



Yale-UNIDO COMPENDIO DE TECNOLOGÍA



Presentado por
Yale-UNIDO Iniciativa Mundial de Química
Verde
*Financiado por el Fondo Mundial para el Medio
Ambiente (GEF)*

Traducido al español por: 

Acerca del Compendio de Tecnología

El Compendio de Tecnología proporciona un panorama mundial de la química y las tecnologías de la ingeniería verde en una amplia gama de sectores e industrias que incluyen innovaciones hasta la fecha, que están actualmente disponibles en el mercado o están en proceso de formulación. Es un documento de búsqueda que permite a las empresas, agencias gubernamentales, agencias no gubernamentales, y académicos, buscar soluciones de química e ingeniería verde que sean relevantes para los actuales proyectos o preocupaciones en el área. El compendio está dividido en cuatro secciones.

Sección Uno: Un compendio de química verde y tecnologías de ingeniería verde dividido por sectores. Cada artículo incluye el nombre de una tecnología y una breve descripción de sus aplicaciones. Posteriormente, en el artículo se enumeran los beneficios de la tecnología para con la salud humana y el medio ambiente, explicando cómo es ventajoso para los procesos y tecnologías que se utilizan actualmente de forma habitual. Se incluyen las referencias con sus respectivos enlaces, los cuales proporcionan más información sobre las tecnologías y la información de contacto potencial para que las compañías y agencias puedan buscar más información e incorporar las tecnologías en sus productos y prácticas.

Sección Dos: Casos de estudios de química verde proporcionados por nuestros socios de los Centros Nacionales de Producción Más Limpia (NCPC). Los casos de estudio describen soluciones de química verde en países en desarrollo y países en transición.

Sección Tres: Una rúbrica de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), que es una metodología para estimar y demostrar el ahorro de COP/ COP no intencionales a través de la química e ingeniería verde.

Sección Cuatro: Un caso de estudio a profundidad que describe la química verde realizada en Braskem, una empresa brasileña de plásticos.

El Compendio de Tecnología crea un directorio de tecnologías de química e ingeniería verde que permite hacer puntos de conexión en múltiples niveles. Las empresas pueden ver qué tecnologías existen y qué soluciones a los problemas potenciales que tienen ya están disponibles.

Los organismos gubernamentales y no gubernamentales pueden evaluar el estado de las tecnologías actuales y proporcionar orientación a las empresas y corporaciones. Los educadores, estudiantes e investigadores pueden investigar temas de interés en el campo, estudiar y, en última instancia, crear nuevas innovaciones en la química y la ingeniería verde.

Acerca de la Iniciativa Mundial de Química Verde

Hay pruebas empíricas de que la compra de productos químicos para la elaboración de productos ha aumentado drásticamente desde 1970. La Perspectiva Ambiental de la OCDE señala que la compra de productos químicos a nivel mundial alcanzó un valor de US\$ 171 billones en 1970, mientras que en el 2010 creció a más de US\$ 4.12 trillones. El reporte también señala que, mientras que las ventas anuales de productos químicos a nivel mundial se duplicaron durante el período 2000 a 2009, las acciones de la OECD disminuyeron de 77% a 63%, y las acciones de los países BRIC (Brasil, Rusia, India, Indonesia, China y Sudáfrica) aumentaron de 13% a 28%. Los pronósticos recientes del Consejo Americano de Química predicen un crecimiento significativo de la producción de productos químicos en los países en desarrollo hasta 2021, en comparación con un crecimiento más modesto

en los países desarrollados (citado en la publicación del PNUMA Perspectivas Mundiales de los Productos Químicos - Hacia una gestión racional de los productos químicos, 2013).

Existe una necesidad de enfoques innovadores para reducir el uso de productos químicos peligrosos a lo largo del ciclo de vida industrial. Para hacer frente a los desafíos que plantean los productos químicos peligrosos será necesario adoptar medidas holísticas y de amplio alcance y una gestión ambientalmente racional. Entre otros aspectos, la innovación, la aplicación y la transferencia de conocimientos de enfoques ambientalmente benignos y soluciones tecnológicas son elementos esenciales de una estrategia de reducción con el objetivo de "cero" desechos.

Un enfoque para avanzar en el desarrollo sostenible es la Química Verde, que puede definirse como el "diseño de productos y procesos químicos que reducen o eliminan el uso y la generación de sustancias peligrosas". Como tal, la Química Verde se centra en la naturaleza/propiedades inherentes de las sustancias químicas, materiales, productos, procesos o sistemas. Es de naturaleza transdisciplinaria, y abarca elementos de la química, ingeniería, biología, toxicología y la ciencia ambiental.

La Química Verde reduce la contaminación en su origen al minimizar o eliminar los peligros de las materias primas, reactivos, solventes y productos químicos; o fomentando la invención e innovación de nuevos y no peligrosos solventes, surfactantes, materiales, procesos y productos. Esto es distinto de la remediación, que implica el tratamiento al final del proceso o la limpieza de los derrames ambientales y otras liberaciones. Mientras que la remediación elimina los materiales peligrosos del medio ambiente, la Química Verde mantiene las sustancias peligrosas fuera del medio ambiente en primer lugar. La Química Verde ha sido un área emergente del diseño sostenible desde su introducción en los años 90. Si bien el progreso ha afectado prácticamente a todos los sectores de la sociedad y la industria, desde la agricultura hasta la energía, pasando por los materiales de construcción, los productos farmacéuticos y de cuidado personal y los productos de limpieza, estos logros se han producido en gran medida en las naciones industrializadas del mundo. Sólo se están realizando esfuerzos incipientes para hacer avanzar la química verde en un pequeño número de países en desarrollo y economías en transición, teniendo la falta de conocimiento de los mecanismos y el potencial de la química verde como el mayor obstáculo para su adopción generalizada. Es evidente que debe desempeñar un papel más importante en la aceleración del desarrollo industrial inclusivo y sostenible en el futuro, de manera que la Química Verde pueda contribuir eficazmente al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en Nueva York, el 25 de septiembre de 2015, en el marco de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible.

Agradecimientos

La Iniciativa Mundial de Química Verde es una colaboración liderada por el Centro de Química Verde e Ingeniería Verde de Yale y la ONUDI en cooperación con los Centros Nacionales de Producción Más Limpia de Colombia, Brasil, Egipto, Sudáfrica, Serbia y Sri Lanka. Su misión es aumentar la conciencia global en general y las capacidades sobre los enfoques despegables de la Química Verde para el diseño de productos y procesos que promuevan los beneficios ambientales mundiales a lo largo de sus ciclos de vida. Esta iniciativa está financiada por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM).

Nos gustaría agradecer a nuestro equipo del Centro de Química Verde e Ingeniería Verde de Yale por escribir, editar y modificar el contenido del Compendio de Tecnología. Nuestro equipo incluye

a nuestros líderes de proyecto y escritores, Philip Coish PhD, Kimberly Chapman, Marcus Vinicius Pinto Pereira Junior, Amma Asantewaa Agyei Boakye, Franchette Brosoto, y Seon Augusto Ferreira, nuestros revisores científicos, Mahlet Garede y Predrag Petrovic, los directores y la administración de nuestro Centro, el profesor Paul Anastas, la profesora Julie Zimmerman, y Karolina Mellor PhD. Además, queremos agradecer a los autores de los casos de estudio de los Centros Nacionales de Producción Más Limpia participantes, y a Braskem y el SENAI.

Quisiéramos agradecer al Sr. Nitesh Mehta y a su equipo de la Green ChemisTree Foundation por su ayuda en la localización de tecnologías y por albergar nuestro Compendio de Tecnología en su base de datos. Nos gustaría agradecer a la EPA por sus Premios Presidenciales del Reto de la Química Verde como recurso para el Compendio de Tecnología.

Descargo de responsabilidad

Yale y el Centro de Química Verde e Ingeniería Verde ("CGCGE") han preparado este compendio de tecnologías comerciales de química verde a partir de una serie de fuentes gubernamentales, comerciales y académicas. Las tecnologías presentadas fueron aquellas que (1) tienen una aplicación potencial identificada; (2) es una reacción química, proceso o producto; y (3) aborda una necesidad de salud humana y/o ambiental. Las fuentes de información están indicadas para cada tecnología presentada. La CGCGE no realizó evaluaciones independientes de las tecnologías o de las descripciones de las fuentes de terceros, y no hace representaciones o garantías independientes en cuanto a su costo, eficacia, seguridad o rendimiento. La CGCGE tampoco hace ninguna representación o garantía en cuanto a la idoneidad de cualquier tecnología destacada para cualquier aplicación particular.

El CGCGE espera que este Compendio Tecnológico sirva como un punto de partida útil para identificar tecnologías verdes para efectos de evaluación, valoración y, cuando el usuario lo considere apropiado, utilización. En ningún caso la CGCGE será responsable de ninguna responsabilidad o daño resultante del uso de cualquiera de las tecnologías presentadas.

Sección Uno

Agroquímicos y Biocidas

Tecnología: Química y control del sistema de enfriamiento 3D TRASAR

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nalco Company

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de control y química del sistema de enfriamiento 3D TRASAR® desarrollada por Nalco Company permite monitorear de cerca el agua que se utiliza en los sistemas de enfriamiento industrial. El control del crecimiento de incrustaciones minerales y microbios en el agua permite un tratamiento selectivo del agua, lo que reduce el uso de agua y productos químicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los sistemas de refrigeración a base de agua se utilizan en muchos edificios y procesos industriales. El agua utilizada en estos sistemas requiere un tratamiento para evitar el crecimiento microbiano y la formación de incrustaciones minerales en las superficies de intercambio de calor. La falta de tratamiento puede llevar a un aumento en el uso de la energía debido a las transferencias de calor inadecuadas. Por otro lado, el uso excesivo de productos químicos, como los biocidas, en el agua puede aumentar la tasa de corrosión en el sistema, lo que puede terminar causando graves problemas de infraestructura. Después de que el agua se satura con los productos metálicos del proceso corrosivo, los biocidas adicionales y los materiales procedentes de las fugas, el sistema se vacía y el agua se sustituye por agua dulce, generando un gran volumen de residuos y requiriendo más agua.

La compañía Nalco desarrolló un sistema que monitorea de cerca el estado del agua y, según los resultados, decide un tratamiento. La química y la tecnología de control del sistema de enfriamiento 3D TRASAR® utiliza un inhibidor de incrustaciones y un polímero dispersante que actúa como una etiqueta fluorescente para detectar cuando el estado del agua favorece las incrustaciones minerales, y una sustancia fluorescente, llamada resazurina, que indica la presencia de organismos anaeróbicos. El sistema detecta la actividad de las bacterias planctónicas y sésiles y regula la cantidad de biocida en el agua, reduciendo las posibilidades de corrosión del sistema y evitando la formación de biopelículas en las superficies de intercambio de calor. La tecnología también utiliza un innovador inhibidor de la corrosión, el oligómero fosfino succínico, que asegura el sistema contra la corrosión.

La tecnología de control y química del sistema de enfriamiento 3D TRASAR® se ha comercializado desde el 2006, y ha contribuido a la disminución del uso de agua y productos químicos, reduciendo al mismo tiempo la necesidad de mantenimiento del sistema.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2008 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2008-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Extraído de "3D TRASAR™ Technology for Cooling Water" <https://www.ecolab.com/offers/3d-%20trasar-technology-for-cooling-water>

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Prevención de desechos, eficiencia, reducción de riesgos, analítica

Tecnología: Spinetoram

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Dow AgroSciences LLC

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Dow AgroSciences LLC ha desarrollado previamente un biopesticida, llamado Spinosad, que es efectivo contra las plagas de insectos vegetales, pero no funciona para combatir las plagas que se encuentran en los frutos y las nueces de los árboles. Dow utilizó redes neuronales artificiales para evaluar el diseño de moléculas con propiedades similares a las del Spinosad, pero que podrían utilizarse potencialmente en los frutos y las nueces de los árboles, encontrando el Spinetoram como una alternativa prometedora. Dow utilizó los principios de la química verde para desarrollar una vía sintética para la síntesis de Spinetoram que demostró ser tan ecológica como el Spinosad, y eficaz en los frutos y las nueces de los árboles.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los insecticidas contra las plagas de los frutos y las nueces de los árboles se han basado tradicionalmente en los organofosforados. Dow AgroSciences LLC ha diseñado previamente un bioinsecticida, Spinosad, a partir de las espinosinas A y D para combatir los insectos; sin embargo, las opciones de bioinsecticidas para su aplicación en frutos y nueces de árboles son limitadas. Dow estudió posibles bioinsecticidas para el control de plagas en los frutos y nueces de árbol, y sintetizó el Spinetoram que demostró tener las propiedades insecticidas deseadas y ser menos persistente en el medio ambiente.

Dow utilizó redes neuronales artificiales para evaluar la relación de la estructura molecular de las espinosinas con sus propiedades, de manera que la información pudiera aplicarse en el diseño de una molécula de características similares y con posibilidades de ser utilizada en el control de plagas de los frutos y nueces de árbol. La nueva formulación, denominada Spinetoram, es una combinación de 3'-O-etil-5,6-dihidro espinosina J y 3'-O-etilo espinosina L, y puede producirse en una ruta sintética a partir de las espinosinas J y L. Esos dos compuestos naturales pueden convertirse en los productos con un daño mínimo al medio ambiente, y la mayoría de los disolventes y catalizadores empleados pueden reutilizarse en múltiples procesos.

Spinetoram tiene una acción insecticida probada en los frutos y nueces de árbol, y su toxicidad para los seres humanos y el medio ambiente es mucho menor que la de los insecticidas organofosforados convencionales. Por ejemplo, la toxicidad oral aguda del Spinetoram es 1,000 veces menor en comparación con el azinfos-metilo, un insecticida organofosforado común. Spinetoram es más eficaz que los insecticidas tradicionales, ya que requiere dosis mucho más bajas para tener la misma acción deseada. Spinetoram está en el mercado desde el 2007.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2008 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2008-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Extraído de "EPA Pesticide Fact Sheet" https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_G-4674_01-Oct-09.pdf (consultado el 3 de julio de 2019)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

8

Palabras clave: Prevención de desechos, eficiencia, metodología sintética, reducción de riesgos

Tecnología: Biofungicida Serenade

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: AgraQuest, Inc. (Actualmente Bayer CropScience)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: AgraQuest, Inc. creó un biofungicida para frutas y verduras que es específico para los organismos, y que no supone ninguna amenaza para la salud humana y el medio ambiente. El fungicida microbiano, llamado Serenade®, produce lipopéptidos que combaten el crecimiento y desarrollo de los hongos. Serenade® es apto para el cultivo de productos orgánicos, según la Norma Orgánica Nacional (2002), y está en el mercado internacional desde el 2000.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? AgraQuest, Inc. diseñó Serenade®, un fungicida de base microbiana para vegetales y frutas. Serenade® fue creado con el Bacillus subtilis QST-713 y se ha comercializado en los Estados Unidos y en muchos otros países desde el año 2000. Serenade® puede encontrarse en forma de suspensión acuosa, polvo mojable o gránulos dispersables en agua, su rendimiento ha sido evaluado en 30 cultivos de 20 países diferentes. La tecnología de AgraQuest no tiene ningún impacto negativo en la salud humana y también está aprobada para aplicaciones domésticas.

El Bacillus subtilis QST-713 fue descubierto por primera vez en una plantación de California por AgraQuest. La cepa QST-713 protege a la planta tanto creando una capa protectora en la superficie de la hoja de la misma que impide el ataque de los patógenos, como produciendo múltiples lipopéptidos diferentes que inhiben el desarrollo de los hongos por distintos mecanismos de acción. El microorganismo sintetiza tres grupos diferentes de lipopéptidos: iturinas, agrastatinas/plipastinas y surfactinas. QST-713 es la primera cepa conocida capaz de generar los tres lipopéptidos, lo que le confiere a la cepa propiedades antimicóticas únicas. Las iturinas, en combinación con las agrastatinas, restringen el desarrollo de esporas de hongos, y tanto las iturinas como las plipastatinas son acreditadas por sus propiedades antimicóticas. Las surfactinas no tienen propiedades antimicóticas por sí solas; sin embargo, cuando se encuentran en concentraciones muy pequeñas, inferiores o iguales a 25 ppm, en mezclas con iturinas interfieren en el crecimiento de las esporas y la formación de tubos germinales. Las propiedades combinadas hacen de Serenade® un fungicida eficaz y específico.

Los gránulos dispersables en agua de Serenade® están aprobados por el Instituto de Revisión de Materiales Orgánicos (OMRI) y por las Normas Orgánicas Nacionales (EE.UU., 2002) para su aplicación en plantaciones orgánicas. Serenade® es específico para el organismo objetivo. Serenade® también elimina los riesgos de seguridad en el lugar de trabajo y de contaminación de las reservas de agua subterránea.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 2003 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2003-small-business-award> (consultado el 30 de julio de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Prevención de desechos, eficiencia, reducción de riesgos.

Tecnología: Messenger®: Una alternativa ecológica para los plaguicidas tradicionales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: EDEN Bioscience Corporation (tecnología adquirida por Plant Health Care, Inc.)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: EDEN Bioscience Corporation diseñó Messenger®, que es una formulación basada en proteínas usada como alternativa a los pesticidas tradicionales. La tecnología de EDEN utiliza la proteína harpin, que mejora los mecanismos naturales de protección de la planta y proporciona resistencia contra las plagas. Messenger® no es tóxico, es biodegradable y mejora el crecimiento de la planta, permitiendo mayores rendimientos de producción

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Uno de los mayores desafíos actuales de la agricultura es la reducción de los desechos de producción causados por las plagas. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, cada año se desperdician 300,000 millones de dólares en alimentos a causa de las plagas en todo el mundo. Se han creado plaguicidas y organismos genéticamente modificados (OGM) para reducir estas pérdidas; sin embargo, son muy controversiales y tienen algunos inconvenientes ambientales. Para combatir las plagas de una forma respetuosa con el medio ambiente, la EDEN Bioscience Corporation desarrolló una tecnología basada en proteínas.

La tecnología de EDEN, Messenger® está creada con proteínas llamadas harpin que intensifican el sistema de defensa de la planta y mejoran el crecimiento de la misma, y sin cambios en el material genético. Harpins aumenta el rendimiento de la producción de los cultivos al potenciar el proceso fotosintético de la planta, la absorción de nutrientes y el crecimiento de las raíces. Messenger® se produce en un proceso de fermentación acuosa de energía eficiente que no depende de solventes orgánicos y químicos peligrosos. El proceso elimina la formación de residuos peligrosos y sólo genera subproductos altamente biodegradables.

Messenger® está certificado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y ha sido probado en muchos organismos terrestres y acuáticos sin mostrar efectos negativos. Al utilizar por temporadas la pequeña cantidad de 0.004 a 0.14 libras de harpin por acre, las plantas pueden combatir eficazmente las plagas virales, fúngicas y bacterianas, lo que aumenta en gran medida el rendimiento de los cultivos. Messenger® demostró ser eficaz en 40 cultivos diferentes, e incluso defendió a las plantas de enfermedades que no tenían tratamiento previo. Harpin es fácilmente biodegradable por la luz ultravioleta y los microbios, y es una alternativa a los pesticidas tradicionales y a las tecnologías de los OGM. La tecnología de EDEN proporciona de forma innovadora la mejora de los rendimientos y la calidad de los cultivos mediante el uso de una tecnología ecológica que se basa únicamente en el mecanismo de defensa natural de la planta.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 2001 Greener Reaction Conditions Award"

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2001-small-business-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Prevención de desechos, eficiencia, reducción de riesgos

Tecnología: Spinosad

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Dow AgroSciences LLC

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Dow AgroSciences LLC creó un pesticida que se produce a partir de *Saccharopolyspora spinosa*, un microorganismo que se encuentra en el suelo. El plaguicida, llamado Spinosad, es biodegradable, tiene una baja toxicidad para los mamíferos y las aves, y no genera riesgos de contaminación de aguas subterráneas. Spinosad puede combatir eficazmente las plagas de insectos en muchas plantaciones de frutas y hortalizas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Uno de los muchos desafíos de la agricultura es la creación de plaguicidas de bajo impacto. Las plagas agrícolas pueden dar lugar a una reducción significativa del rendimiento de los cultivos, lo que lleva al uso de plaguicidas sintéticos para combatir las plagas. Se sabe que los plaguicidas químicos tradicionales tienen un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud humana, y permiten que las plagas se vuelvan resistentes. Dow AgroSciences LLC creó Spinosad para desarrollar un plaguicida de bajo impacto ambiental que cumpliera todas las normas ambientales.

Las propiedades insecticidas del Spinosad fueron descubiertas en muestras de suelo caribeño donde el microorganismo, *Saccharopolyspora spinosa*, es responsable de la actividad insecticida. El microorganismo metaboliza la espinosina A y D, comúnmente conocida como Spinosad, que son lactonas macrocíclicas con cuatro anillos centrales de carbono unidos a dos moléculas de azúcares. La mezcla de espinosina A y D ataca el sistema neural de los insectos, provocando su muerte. Spinosad se produce comercialmente en un proceso de fermentación con colonias de *Saccharopolyspora spinosa* cultivadas con materias primas naturales como la soja.

Spinosad tiene una baja toxicidad para las aves y los mamíferos, y es tóxico para los peces, pero mucho menos tóxico que los pesticidas químicos convencionales. La baja toxicidad en los mamíferos reduce en gran medida los riesgos de seguridad de la manipulación y la pulverización del producto. El Spinosad es fácilmente biodegradable. Se degrada en presencia de la luz y no penetra profundamente en el suelo, lo que elimina los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas. Spinosad es muy selectivo y no afecta entre el 70% y 90% de las avispas que tienen interacciones favorables con la planta, y es muy eficaz, lo que reduce el número de aplicaciones necesarias. Dow creó un plaguicida que puede combatir eficazmente las plagas de insectos masticadores y se utiliza en más de 250 cultivos en todo el mundo.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 1999 Greener Reaction Conditions Award"

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1999-designing-greener-chemicals-award> (accessed August 1, 2018)

Extraído de "Dow Chemical Company": Evaluación de la seguridad del producto Spinosad"

http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_091c/0901b8038091c93b.pdf?file_path (consultado el 1 de agosto de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

11

Palabras clave: Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Degradación

Tecnología: Instinct

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: The Dow Chemical Group

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Instinct fue desarrollado por The Dow Chemical Group como un componente adicional para mezclas de fertilizantes, con el objetivo de mejorar su absorción por parte de las plantas y disminuir el peligro ambiental asociado a su uso extensivo en la agricultura. Instinct consiste en suspensiones acuosas en microcápsulas que son compatibles con muchos fertilizantes de nitrógeno populares. Actúa manteniendo el nitrógeno aplicado en la zona de las raíces de las plantas durante más tiempo, mejorando sus tasas de absorción y, por consiguiente, reduciendo los desechos y la contaminación del aire y el agua.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? A medida que la población mundial crece, aumenta la necesidad de una mayor producción agrícola, así como la presión para obtener mayores rendimientos mediante el uso de fertilizantes. Con esta perspectiva de crecimiento, los fertilizantes, que ya son una de las principales causas de la contaminación del aire y de las masas de agua, se convierten en un peligro potencial cada vez mayor para la salud humana y ambiental. Reconociendo el peligro que conlleva el uso extensivo de fertilizantes, el Dow Chemical Group ha estado trabajando en la creación de tecnologías que reduzcan el peligro ambiental de los fertilizantes, culminando con la comercialización de Instinct.

Al retener los fertilizantes a base de nitratos en la zona de las raíces de las plantas, Instinct contribuye no sólo a una mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes, sino también a la disminución de la lixiviación en el suelo y en las masas de agua. Evita que el nitrato reaccione con los gases atmosféricos, evitando así la liberación de los óxidos de nitrógeno contaminantes. Desde el inicio de su comercialización en 2014, Instinct ha proporcionando ventajas tanto económicas como ambientales a la producción agrícola en los Estados Unidos. Con una reducción acumulada de las emisiones de carbono de 664,000 toneladas métricas de dióxido de carbono y más de 200 millones de dólares de ingresos adicionales por producción, Instinct ha demostrado que es posible hacer converger la eficiencia y la rentabilidad con los principios de la química verde.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2016 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2016-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Eficiencia, Materia prima, Degradación

Tecnología: Larvicida natural: Spinosad Encapsulado

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Clarke

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La Larvicida Natural de Clarke es una alternativa a los actuales pesticidas que se degradan rápidamente en el agua y, por lo tanto, no pueden utilizarse para eliminar las larvas de mosquitos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El pesticida que domina actualmente el mercado se llama Spinosad. Aunque es eficiente, su inestabilidad en el agua impide que se utilice con éxito en los entornos acuáticos para controlar las larvas de mosquitos.

Clarke aceptó el reto de mejorar la tecnología de los pesticidas existentes y abordar sus inconvenientes. La empresa desarrolló una matriz que protege la molécula de Spinosad y libera lentamente el pesticida en el medio ambiente acuático. Aunque la molécula sigue siendo inestable, puede mantenerse en el agua en concentraciones significativas hasta 180 días, lo que le da la eficiencia acuática deseada. La matriz de la cápsula, hecha de sulfato de calcio insoluble, se disuelve lentamente y es inocua para el medio ambiente, no persiste en el medio ambiente y tiene una toxicidad 15 veces menor que la de sus competidores sintéticos. Cumple todas las normas reglamentarias y requiere una aplicación menos frecuente que los plaguicidas alternativos.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2010 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2010-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Disolventes, Durabilidad, Diseño

Tecnología: Sistema de Eliminación de la Colonia de Termitas Sentricon

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Dow AgroSciences LLC

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El nuevo sistema de eliminación de colonias de termitas de Dow AgroSciences LLC tiene como objetivo sustituir la aplicación de pesticidas en grandes áreas del suelo, muchos de las cuales pueden ser peligrosos para el medio ambiente. La tecnología funciona estableciendo un cebo sólo en las áreas específicas donde las termitas están activas. Sentricon fue aprobado por la EPA como producto de riesgo reducido.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las termitas son una plaga muy extendida que afecta a alrededor de 1.5 millones de hogares en los Estados Unidos, la mayoría de los cuales buscan ayuda a través de opciones de tratamiento/control de termitas. Tradicionalmente, el control de las termitas se realiza mediante el uso de grandes volúmenes de plaguicidas que se aplican en grandes áreas de suelo alrededor de las casas o edificios con el fin de crear una barrera para las termitas. Sin embargo, este método es muy derrochador, dada la cantidad de plaguicida que se necesita, y es una causa de contaminación del suelo y de exposición potencial a los seres humanos.

El Dr. Nan-Yao Su de la Universidad de Florida investigó las características clave de los sistemas de cebo para termitas. En colaboración con Dow AgroSciences, crearon el Sistema de Eliminación de Colonias de Termitas Sentricon, un sistema de cebo basado en el uso del químico hexaflumurón. A diferencia de los métodos tradicionales, esta tecnología se aplica específicamente en las áreas activas de las termitas y ofrece un alto rendimiento y una reducción del peligro.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2000 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2000-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Reducción del peligro

Tecnología: CONFIRM Insecticida

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Rohm & Haas Company; The Dow Chemical Company

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: CONFIRM es un nuevo insecticida creado por Rohm & Haas Company, una subsidiaria de The Dow Chemical Company, que ataca las plagas de las orugas en el césped y en una variedad de cultivos. La innovadora tecnología de riesgo reducido tiene menor toxicidad para los seres no objetivos y menos peligro para los trabajadores agrícolas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las plagas son una de las causas más comunes de pérdidas económicas para los cultivos. El control de plagas ha sido uno de los principales focos de la investigación de apoyo a la agricultura, especialmente los insecticidas. Este amplio esfuerzo dio como resultado muchas opciones de insecticidas disponibles en el mercado; sin embargo, la mayoría de ellas tienen muchos inconvenientes, especialmente en términos de salud humana y ambiental. Desde los altos niveles de toxicidad hasta la acumulación a lo largo de la cadena alimentaria, los problemas que presentan los plaguicidas convencionales generaron la necesidad de nuevas alternativas más ecológicas.

Con el fin de proporcionar una alternativa ecológica al mercado de los insecticidas, la compañía Rohm & Haas creó CONFIRM. CONFIRM es un producto químico de control de orugas que supera a sus competidores tradicionales, tanto en compatibilidad ambiental como en eficiencia. La tecnología es un insecticida muy selectivo que actúa imitando la 20-hydroxy ecdysone, una sustancia que regula el desarrollo del insecto, y por lo tanto es capaz de interrumpir el proceso de muda - las orugas entonces mueren de hambre. El insecticida CONFIRM, como la molécula natural que imita, es biodegradable, no persistente y no tóxico para otros seres vivos como los humanos. No plantea ningún daño a los trabajadores, los consumidores o el medio ambiente.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 1998 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1998-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Reducción del peligro

Tecnología: Síntesis de Iminodiacetato de Disodio para la Producción de Herbicidas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Monsanto Company

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Monsanto Company creó una novedosa síntesis para el iminodiacetato de disodio (DSIDA), que es un importante sustrato en la producción del herbicida Roundup® de Monsanto. En su novedosa síntesis, Monsanto utiliza un catalizador de cobre patentado para la deshidrogenación de la dietanolamina. La nueva síntesis de DSIDA de Monsanto reduce el uso de productos químicos peligrosos, el número de pasos de reacción, y tiene una mejora en el rendimiento general.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La síntesis del herbicida Roundup® de Monsanto, basado en el glifosato, tiene como uno de sus sustratos el iminodiacetato disódico (DSIDA). La síntesis tradicional de DSIDA se realiza mediante el proceso Strecker, que utiliza productos químicos peligrosos, como el cianuro de hidrógeno, el amoníaco, el formaldehído y el ácido clorhídrico, que pueden tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. El proceso Strecker también es exotérmico y produce intermediarios inestables, lo que requiere precauciones para evitar una reacción desbocada. Por cada 7 libras de DSIDA producido a través de este procedimiento se genera hasta 1 libra de residuos.

Monsanto diseñó un catalizador de cobre mejorado que permite la aplicación a gran escala de la síntesis catalizada por metales de sales de aminoácidos a partir de amino-alcoholes. Utilizaron su catalizador de cobre patentado para la deshidrogenación de la dietanolamina. Los sustratos utilizados tienen una toxicidad reducida y son menos volátiles. La reacción de deshidrogenación absorbe el calor, no requiere ninguna preocupación especial acerca de la vía de reacción, y produce cero desechos. En la reacción, después de que el catalizador es eliminado por filtración, no se requieren más pasos de purificación, y el producto puede obtenerse con un alto rendimiento y pureza, y puede utilizarse directamente en la producción de Roundup®.

La innovación de Monsanto elimina el uso de químicos peligrosos en la síntesis de DSIDA y es económicamente ventajoso. El catalizador utilizado puede ser recuperado y reutilizado, y esta tecnología puede ser ampliada a la producción de otros productos básicos.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 1996 Greener Reaction Conditions Award"
https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 15 de agosto de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Prevención de desechos, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Catálisis.

Tecnología: KATHON 7 TL

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: The Dow Microbial Control

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El Control Microbiano de Dow creó un biocida sólido, llamado KATHON 7 TL, que puede ser usado en el tratamiento de agua en sistemas de enfriamiento industrial. La formulación sólida es eficaz para prevenir la formación de biopelículas, aumentar la productividad del sistema y reducir el uso de energía. KATHON 7 TL se comercializa en forma de tableta con un envase soluble en agua y tiene muchas ventajas económicas y ambientales. La formulación elimina el uso de estabilizadores de metales pesados y es más potente que los biocidas líquidos convencionales, reduciendo los costos y el impacto ambiental del transporte.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El Dow Microbial Control diseñó un biocida sólido que tiene clorometilisotiazolona/metilisotiazolona (CMIT/MIT) como sustancias químicas activas. El biocida de Dow, KATHON 7 TL, tiene muchas ventajas sobre los biocidas líquidos convencionales y tiene el tamaño ideal para ser usado en torres de refrigeración pequeñas/medias. Dado que CMIT y MIT son inestables en estado líquido, Dow Microbial Control desarrolló un novedoso aglutinante que permitiría la solidificación de CMIT/MIT. La formulación de Dow no incluye metales pesados, ya que el aglutinante desarrollado no sólo solidifica, sino que también estabiliza los compuestos. Las formulaciones líquidas tradicionales requieren estabilizadores de sal de cobre para lograr el rendimiento deseado.

La tableta sólida de Dow está recubierta por un embalaje soluble en agua que reduce los riesgos con el transporte, la manipulación y el escurrimiento del producto. KATHON 7 TL es casi 5 veces más efectivo que los biocidas líquidos. Se necesita menos producto para obtener los mismos resultados, lo que reduce los costos y la emisión de gases de efecto invernadero del transporte del material. La tecnología de Dow puede tratar eficientemente el agua de los sistemas de refrigeración industrial, ahorrando agua con un producto más respetuoso con el medio ambiente.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: entradas y receptores de premios 2016"
https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 13 de agosto de 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Biopesticida RNAi

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: GreenLight Biosciences

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de GreenLight Biosciences proporciona una plataforma innovadora para la síntesis de ARN para el control de plagas e insectos con una alta selectividad, disminuyendo los daños colaterales en aplicaciones a gran escala, como en la agricultura y el control de vectores de enfermedades.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El control de los insectos sigue siendo un desafío constante en todo el mundo. Hay una población creciente de insectos clasificados como plagas que suponen una amenaza para las actividades agrícolas, lo que puede repercutir en la productividad agrícola y el suministro de alimentos. Muchas especies de insectos pueden ser vectores de enfermedades humanas, y la lucha contra los insectos es una medida necesaria. La lucha contra los insectos es importante desde muchos puntos de vista, y también es importante realizarla de manera que se eviten los daños colaterales a las especies que no sean las destinatarias y teniendo en cuenta los posibles peligros para el medio ambiente y la salud humana.

GreenLight Biosciences ha creado una tecnología basada en el ARN que es muy selectiva en comparación con los métodos tradicionales. Uno de sus productos, el plaguicida dsARN, se basa en el proceso natural del ARN de interferencia, y puede utilizarse para suprimir los genes clave de las especies de plagas objetivo en un proceso que da lugar a la muerte de la plaga objetivo, y también controla otros procesos relacionados con la proliferación y la virulencia de las plagas. Su tecnología basada en el ARN también puede utilizarse para controlar las poblaciones de insectos vectores sin afectar negativamente a otros organismos (incluidos los seres humanos), dirigiéndose precisamente a especies de mosquitos que están correlacionadas con enfermedades específicas.

Referencias: Extraído de "Greenlight Biosciences recauda 18 millones de dólares de la serie D para el biopesticida ARNi" (<https://agfundernews.com/greenlight-biosciences-raises-18m-series-d-rnai-biopesticide.html/>)

Extraído de "Greenlight Biosciences" (<https://www.greenlightbiosciences.com/>)

Sector: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Reducción del peligro

Tecnología: GRANDEVO® Bioinsecticidas Avanzados

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Marrone Bio Innovations

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El insecticida GRANDEVO® de Marrone Bio Innovations es una tecnología de base biológica que se dirige a insectos chupadores y masticadores, moscas y ácaros que pueden ser peligrosos para los cultivos. El bioinsecticida se puede aplicar en una variedad de cultivos convencionales, incluyendo, pero no limitado a frutas, verduras, frutos secos, etc.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Marrone Bio Innovations desarrolló GRANDEVO®, un bioinsecticida de base microbiana que contiene varios compuestos activos que actúan de muchas maneras para proteger los cultivos de insectos, moscas y ácaros. Además de matar los insectos no deseados, los compuestos activos repelen, dejan de alimentar y reducen la reproducción de las plagas. En pruebas a escala real, la tecnología demostró ser muy eficiente en muchos sistemas diferentes, controlando las plagas hasta el 99% de la población. Aunque sobresale como producto independiente, logra resultados aún mejores cuando se acompaña en rotación con otros productos de la empresa como parte de un programa de manejo de plagas. Es económico y fácil de usar para los trabajadores en cuanto a su aplicación, con un corto intervalo de reingreso de 4 horas y una necesidad mínima de equipo de protección personal. La tecnología se encuentra en la lista de OMRI y NOP, distinguiéndose de la competencia ya que está aprobada para uso orgánico.

Referencias: Extraído de "Grandevo bioinsecticida para el manejo de plagas clave de insectos y ácaros" (<https://marronebio.com/products/grandevo/>)

Sector: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Renovable, Reducción del peligro, Degradación

Tecnología: Soluciones Sostenibles de Tratamiento de Agua y Recuperación de Nutrientes

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Ostara

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Ostara desarrolló la tecnología Pearl, que recupera los nutrientes de las corrientes de tratamiento de agua industriales, agrícolas y municipales, y posteriormente los transforma en un fertilizante granular llamado Crystal Green que mejora el rendimiento de los cultivos y reduce la escorrentía. Pearl es una solución de tratamiento totalmente personalizable y modular, que se adapta a las operaciones de corriente principal o lateral de los sistemas de tratamiento de agua, para eliminar el fósforo mediante la adición de magnesio en un ajuste de pH controlado. Esto permite que los nutrientes se cristalicen en gránulos de fertilizante de alta pureza para procesos de acabado posteriores antes de la distribución. Además de Pearl, Ostara también ha desarrollado WASSTRIP (Waste Activated Sludge Stripping to Remove Internal Phosphorus) para instalaciones que utilizan la digestión anaeróbica. WASSTRIP cataliza la remoción y recuperación de nutrientes, protege los digestores y el equipo de la estruvita, mejora la deshidratación y reduce los biosólidos al remover el fósforo aguas arriba antes del digestor.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los principales beneficios ambientales de la innovación de Ostara son la utilización eficiente de los recursos y la minimización de los desechos. El uso de los residuos de los procesos de tratamiento de aguas amplía la vida útil de las materias primas que, de otro modo, se habrían convertido en residuos y se eliminarían en vertederos o en masas de agua. Crystal Green es eficaz en una variedad de cultivos y tipos de suelo y permite una mayor eficiencia en la absorción de fósforo por las plantas. Esto también ayuda a reducir al mínimo la retención de fósforo que es común en los suelos de pH extremo, contribuyendo en última instancia de manera positiva a la salud del suelo. Crystal Green también supera los desafíos de las fuentes tradicionales de fósforo que causan daños a ciertas semillas. Gracias a su bajo índice de sal, Crystal Green aumenta la seguridad de las semillas al reducir el daño causado por la sal y, en consecuencia, promover el rendimiento.

Se ha demostrado que la aplicación del fertilizante Ostara Crystal Green, que se obtiene de manera sostenible (mediante la recuperación de los desechos), reduce la escorrentía de nutrientes, mejora la eficiencia del fertilizante y protege las vías fluviales sensibles.

Referencias: Extraído de "Ostara. Sustainable Water Treatment and Nutrient Recovery Solutions" <https://ostara.com/nutrient-management-solutions/> (consultado el 20 de abril de 2019)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Materia prima, Metodología sintética

Tecnología: Cool Terra - Engineered Biocarbon Technology

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Cool Planet

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Cool Planet desarrolló Cool Terra®, un remedador del suelo basado en el biocarbón derivado de biomasa, cuya estructura porosa mejora la salud del suelo, la retención de agua y la estructura, a la vez que secuestra el carbono del aire. Cool Terra® fomenta un entorno para los microbios beneficiosos que mejoran aún más la fertilidad del suelo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Cool Planet desarrolló un aditivo renovable para el suelo que optimiza la productividad del suelo, el fertilizante y el agua, al mismo tiempo que secuestra el dióxido de carbono de la atmósfera. La tecnología de ingeniería de Cool Planet Biocarbon™ deriva el biocarbón crudo de biomasa renovable no alimentaria calentada en condiciones de bajo oxígeno. Durante el post-tratamiento, la tecnología de Cool Planet ajusta el pH del biocarbón a neutro, lo cambia a hidrófilo y elimina el polvo y los residuos perjudiciales como los hidrocarburos.

A nivel mundial, alrededor del 70% del agua dulce disponible se dedica a la agricultura. Debido a su estructura porosa que puede retener el agua y los nutrientes, Cool Terra optimiza la capacidad de retención de agua del suelo, reduce la pérdida por evaporación y aumenta la retención de agua en la zona de las raíces, reduciendo el agua necesaria para mantener los cultivos. Esto aumenta la retención de nutrientes y reduce la lixiviación y la escorrentía de los fertilizantes, optimizando el uso de los mismos y limitando los posibles daños de los fertilizantes a la salud humana y ambiental. Cool Terra permite una mayor producción y al mismo tiempo reduce los recursos utilizados y la contaminación asociada a la agricultura.

Referencias: Extraído de "Cool Terra® Biochar-Based Soil Amendment Featuring Engineered Biocarbon™ Technology", "The Important Role of Cation Exchange Capacity in Soil" y "Carbon Sequestration & Agriculture Sustainability" www.coolplanet.com.

Extraído de "Water Uses" www.fao.org

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Eficiencia, Renovable

Tecnología: Biocidas THPS

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Albright & Wilson Americas (ahora Rhodia, miembro del Grupo Solvay)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Albright & Wilson Americas desarrolló un compuesto de coordinación, el Tetrakis (Hidroximetil) Fosfonio Sulfato (THPS), que tiene el potencial de ser aplicado como biocida para la prevención del crecimiento de algas y bacterias en el agua para uso industrial. El THPS tiene menos repercusiones en el medio ambiente, con una baja toxicidad y una alta biodegradabilidad y eficacia.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El tratamiento del agua industrial contra el crecimiento de microorganismos, como las bacterias y las algas, se realiza tradicionalmente con aplicaciones de biocidas muy tóxicos que afectan profundamente a los seres humanos y al medio ambiente. Los biocidas típicos no son muy biodegradables, lo que lleva a su bioacumulación en el medio ambiente y a impactos duraderos. Albright & Wilson Americas, actualmente Rhodia, diseñó un biocida de baja toxicidad y muy biodegradable. El nuevo biocida, Tetrakis (Hidroximetil) Fosfonio Sulfato (THPS), es un compuesto organofosforado que tiene una actividad excepcional contra los microorganismos, por lo que se requieren dosis más bajas del biocida para lograr la acción deseada.

El compuesto THPS no está halogenado y se produce en una solución de agua, por lo que no genera emisiones de compuestos orgánicos volátiles. El THPS puede ser fácilmente degradado en el medio ambiente por muchos procesos, como los procesos oxidativos, la hidrólisis y la interacción con la luz y/o los microorganismos. Esto permite la degradación de la mayoría del THPS, en compuestos de baja toxicidad, antes de infiltrarse en el medio ambiente. La eficiencia del THPS permite generalmente su uso en niveles que no son tóxicos para los peces, reduciendo aún más sus peligros.

La baja toxicidad del THPS facilita su transporte, manipulación y aplicación, y se ha aceptado su uso en zonas ambientalmente sensibles. El THPS tiene muchas ventajas sobre los biocidas tradicionales, ya que tampoco se bioacumula, eliminando los problemas que podrían derivarse de su concentración en organismos vivos. El THPS es una gran alternativa a los biocidas más peligrosos, y reduce en gran medida los impactos de los biocidas en la salud humana y el medio ambiente.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 1997 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-designing-greener-chemicals-award> (accessed August 3, 2018)

Categoría: Agroquímicos/Biocidas

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Reducción de riesgos, Degradación

Biocombustibles

Tecnología: Producción de Petróleo Renovable y Otros Productos Químicos por Vía Microbiana

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: LS9, Inc. (Adquirido por REG Life Sciences)

Etapas de desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: LS9, Inc. desarrolló un método de síntesis microbiana a través de la ingeniería genética, que puede ser utilizado para producir una variedad de productos químicos. El camino es usado para generar el diesel UltraClean™, que se produce a partir de la biomasa y es una alternativa más ecológica que el diesel basado en el petróleo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los combustibles renovables ofrecen una alternativa a los combustibles fósiles dada su escalabilidad, eficiencia y potencial para ser adoptados por la industria y clientes, y a veces pueden sustituir a los combustibles fósiles. Uno de los mayores desafíos es hacer que los combustibles renovables sean competitivos con los combustibles tradicionales en cuanto a la búsqueda de materias primas y metodología sintética rentables.

LS9 creó una tecnología que permite la producción rentable de biocombustibles de alto rendimiento y otros productos químicos mediante un proceso de fermentación de un solo paso. Mediante microorganismos de ingeniería genética, la empresa desarrolló una plataforma que convierte azúcares simples en varios tipos de sustancias químicas importantes, como alcanos, olefinas, alcoholes grasos, etc. La tecnología tiene la ventaja de permitir un control selectivo del producto final induciendo cambios genéticos en los microorganismos. Entre los beneficios se encuentran la insolubilidad de los productos con el medio de fermentación, lo que permite una extracción rápida y fácil, y el hecho de que no requiere catalizadores metálicos tóxicos. Las pruebas precomerciales del diésel UltraClean™ indicaron que su precio es competitivo y que cumpliría o superaría la norma 6751 de la ASTM International (antes Sociedad Americana de Pruebas y Materiales) para el uso de vehículos en carretera. La tecnología podría dar lugar a una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero que puede llegar hasta el 85% en comparación con el diesel a base de petróleo.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2010 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2010-small-business-award> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Renovable, Metodología sintética

Tecnología: El Proceso Plantrose

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Renmatix

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La empresa Renmatix en King of Prussia, Pensilvania, desarrolló una hidrólisis libre de enzimas y ácidos de polisacáridos de plantas en azúcares para la producción de biocombustibles. El proceso utiliza agua supercrítica como disolvente y catalizador, lo que reduce los costos y puede aumentar la demanda de biocombustibles de origen vegetal en todo el mundo y reducir la dependencia de los combustibles petroquímicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción de biocombustibles de origen vegetal en todo el mundo se basa en la descomposición de polisacáridos, como la celulosa, en unidades más pequeñas de azúcar monomérico que pueden utilizarse en procesos de fermentación para la producción de combustible. Sin embargo, los métodos convencionales de adquisición de azúcar celulósico se basan en el uso de catalizadores enzimáticos y/o ácidos, lo que hace que el proceso sea expansivo y no competitivo con los combustibles petroquímicos y la fermentación directa de azúcares de primera generación.

A fin de reducir los costos del etanol a base de celulosa, Renmatix en King of Prussia, Pensilvania, formuló una tecnología que utilizaba agua supercrítica como disolvente y catalizador en la hidrólisis de la celulosa en xilosa y glucosa. En su proceso, el material vegetal y el agua se calientan y se transfieren a un reactor fraccionado que separa la hemicelulosa de la celulosa y la lignina en un proceso continuo de dos pasos basado en la solubilidad. La fracción celulósica pasa al reactor donde el agua supercrítica facilita la desdoblamiento, la disolución y la hidrólisis. Después de obtener el azúcar celulósico, se obtienen sólidos de lignina como subproducto del proceso, y pueden ser quemados para producir energía que puede ser incorporada al proceso.

La tecnología Renmatix permite una hidrólisis eficiente y más rápida de la celulosa en xilosa y glucosa sin necesidad de catalizadores enzimáticos y/o ácidos. Su hidrólisis de agua supercrítica de material vegetal requiere menos insumos químicos, haciendo que su proceso sea más sostenible y más eficiente en función de los costos, lo que puede aumentar potencialmente la producción de biocombustibles y disminuir la intensa demanda petroquímica. El azúcar celulósico puede utilizarse en una variedad de tecnologías bioquímicas diferentes, satisfaciendo una necesidad del mercado de "productos plantroquímicos".

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2015 Small Business Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2015-small-business-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Eficiencia, Disolventes, Energía, Catálisis

Tecnología: Aplicación de Algas Verde-azuladas Genéticamente Modificadas en la Producción de Bioetanol

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Algenol

Etapas de desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: La empresa Algenol en Fort Myers, Florida, modificó genéticamente las algas verde-azuladas para producir etanol a partir de dióxido de carbono como parte de su proceso de fotosíntesis. Sus algas pueden utilizar el dióxido de carbono de los residuos de gases industriales para producir etanol, lo que no sólo ayudaría a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también disminuiría la dependencia del etanol basado en cultivos alimentarios. La tecnología de Algenol puede producir bioetanol en un proceso más barato que genera 15 o 20 veces más etanol que el etanol a base de maíz por acre.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Algenol ha estado estudiando formas de modificar genéticamente las cianobacterias (algas verde-azuladas) para aumentar la producción de etanol a partir de la fotosíntesis sin perturbar su rendimiento general. Desarrollaron un híbrido de algas verde-azuladas que puede transformar el 80% del carbono absorbido en metanol, sin ninguna alteración en el rendimiento fotosintético general. Su tecnología puede producir etanol con una eficiencia de 15 a 20 veces superior a la del etanol a base de maíz por acre y presenta una baja huella de carbono.

Las algas híbridas se cultivan en fotobiorreactores de agua salada, lo que reduce el riesgo de contaminación del agua por organismos heterótrofos y disminuye el uso del agua. Su tecnología de reactores también permite una irradiación óptima en una mayor superficie, lo que disminuye la fotosaturación, una característica limitante de la fotosíntesis acuática en la que la energía del exceso de absorción de fotones se desperdicia en procesos no fotosintéticos.

Según el comunicado de prensa de la Agencia de Protección Ambiental, la producción de etanol de algenol en un solo módulo comercial de 2,000 acres de algenol tiene el mismo impacto ambiental que "la plantación de 40 millones de árboles o la retirada de 36,000 automóviles de la carretera". Esta tecnología se está aplicando actualmente a escala piloto y se ampliará con el apoyo de una subvención de 25 millones de dólares del Departamento de Energía de los Estados Unidos. Otros esfuerzos de Algenol para reducir la dependencia mundial de los combustibles fósiles incluyen una asociación con el Laboratorio Nacional del Noroeste del Pacífico (PNNL) para aplicar la licuefacción hidrotermal para producir bio-aceite a partir de material vegetal.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2015 Specific Environmental Benefit: Climate Change Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2015-specific-environmental-benefit-climate> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Eficiencia, Energía, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Proceso Catalítico de Bioformación

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Virent Energy Systems, Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los materiales de origen vegetal pueden ser utilizados como una alternativa en la producción de combustibles. Virent Energy Systems, Inc. desarrolló un proceso catalítico acuoso para generar combustibles de tipo gasolina, diesel, queroseno o nafta. Esta tecnología permite la producción rentable y renovable de múltiples combustibles a partir de azúcares derivados de biomasa en un proceso que requiere menos energía que los métodos convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Virent Energy Systems, Inc. exploró la posibilidad de utilizar materiales vegetales alimentarios y no alimentarios para la producción de múltiples combustibles y desarrolló una tecnología que permite la fabricación de gasolina, diésel, queroseno o combustibles de tipo nafta a partir de biomasa. El proceso catalítico de BioForming® comienza con la catálisis de hidrotratamiento de azúcares en la solución acuosa. Luego, el hidrógeno y otros intermediarios se producen a partir de la reformulación en fase acuosa patentada de los alcoholes de azúcar, y los intermediarios generados pueden ser tratados catalíticamente para formar diferentes combustibles. La flexibilidad en el tipo de combustible producido con esta tecnología permite que el combustible se fabrique de acuerdo con las necesidades del mercado, lo que permite una producción mucho más específica. A diferencia de muchas producciones anteriores de combustibles basados en biomasa, el proceso catalítico de BioForming® de Virent tiene más opciones de materias primas, funciona tanto con azúcares de plantas alimentarias como no alimentarias, y permite el uso de "corrientes mixtas de azúcar, polisacáridos y azúcares C5 y C6" de fuentes celulósicas. El proceso genera más energía neta, y sus combustibles producidos pueden ser comercializados directamente ya que no requieren ninguna adaptación de la maquinaria. Como el combustible hidrofóbico se produce en agua, se facilita la separación, no requiriendo un proceso de destilación, y reduciendo en gran medida el aporte de energía. Los combustibles de Virent tienen propiedades compatibles con los combustibles derivados del petróleo que tienen idéntica composición, funcionalidad y rendimiento, pero permite que el producto se base en fuentes renovables. La tecnología de Virent es competitiva en cuanto a costos con los combustibles basados en el petróleo y es 20-30 por ciento más barata por Btu (por sus siglas en inglés, British thermal unit) que el etanol, lo que reduce la dependencia internacional de los combustibles fósiles y presenta una alternativa viable la producción de combustibles a partir de fuentes renovables no alimentarias.

Referencias: Extraído del premio "Presidential Green Chemistry Challenge: 2009 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2009-small-business-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Extraído de "A review of catalytic aqueous-phase reforming of oxygenated hydrocarbons derived from biorefinery water fractions"

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319916307273> (consultado el 3 de julio de 2019)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Prevención de desechos, Renovable, Materia prima, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Biosintetización de Alcoholes superiores a partir del Reciclaje de Dióxido de Carbono

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: James C. Liao, Ph.D., de la Universidad de California, Los Angeles; Easel Biotechnologies, LLC

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Con el objetivo de producir alcoholes de alto contenido energético, el Dr. Liao desarrolló microorganismos genéticamente modificados que son capaces de producir alcoholes de cadena larga directamente de glucosa y del dióxido de carbono atmosférico.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los biocombustibles son actualmente una de las mejores alternativas a los combustibles fósiles, ya sea que se utilicen como sustituto o como aditivos. Una de las mayores preocupaciones para el uso de biocombustibles, especialmente en lo que respecta al biocombustible más popular, el etanol, es su bajo contenido energético, lo que limita su rendimiento. Una solución es producir alcoholes de cadena larga que tengan un alto contenido energético inherente, y que por lo tanto tengan un mejor rendimiento como aditivos.

El Dr. James C. Liao, miembro de la junta directiva de Easel Biotechnologies y profesor de la UCLA, creó una tecnología capaz de tomar átomos de carbono del gas carbónico y producir alcoholes más altos. Utilizando parte de la vía sintética de aminoácidos existente, el Dr. Liao manipuló genéticamente microorganismos para producir alcoholes de alto rendimiento y selectividad. En un estudio paralelo, el laboratorio del Dr. Liao también fue capaz de cambiar la vía fotosintética del *Synechococcus elongatus* para producir los mismos alcoholes más altos a partir de la energía solar y el dióxido de carbono atmosférico con tasas más altas que la producción de etanol a partir del maíz. Entre las ventajas de estos alcoholes se encuentra su menor presión de vapor y su mayor densidad de energía. La tecnología es muy prometedora en términos de secuestro de dióxido de carbono de la atmósfera.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2010 Academic Award - James C. Liao and Easel Biotechnologies, LLC" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2010-academic-award-james-c-liao-and-easel> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Renovable, Metodología sintética

Tecnología: Electrólisis catalítica: Tratamiento de residuos y producción de combustible

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Catalytic Innovations, LLC

Etapas de desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Catalytic Innovations, LLC desarrolló un novedoso tratamiento para los residuos orgánicos acuosos que reduce en gran medida el requerimiento energético y la inestabilidad del proceso, y genera combustible de hidrógeno (H₂). Catalytic Innovations utiliza un proceso catalítico de electrólisis que degrada los residuos orgánicos peligrosos en dióxido de carbono y H₂, generando un residuo acuoso limpio con un pH neutro.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Muchos procesos industriales generan grandes volúmenes de residuos acuosos contaminados con compuestos orgánicos peligrosos. El tratamiento de las aguas residuales orgánicas tiene un alto requerimiento energético y puede ser aún más desafiante cuando los residuos tienen un pH bajo. Las tecnologías actuales para la remediación de los desechos acuosos que contienen sustancias orgánicas tienen varios pasos y requieren procesos de biodigestión inestables que son costosos y utilizan mucha energía.

Catalytic Innovations, LLC creó un novedoso proceso de tratamiento que trata los residuos orgánicos, generando un biocombustible renovable. Su tecnología utiliza un proceso de electrólisis catalítica selectiva con electrocatalizadores moleculares. Los catalizadores de superficie son tan selectivos como los complejos moleculares homogéneos, y tan estables como los óxidos heterogéneos. El proceso de Catalytic Innovations puede degradar los compuestos orgánicos del agua en procesos oxidativos, y cuando se combina con una membrana electrolítica de polímero bipolar, puede generar dióxido de carbono en el ánodo e hidrógeno en el cátodo. El resto de los residuos de agua están limpios y tienen un pH neutro, por lo que pueden ser eliminados o reutilizados en procesos industriales. El dióxido de carbono puede comercializarse y el hidrógeno puede utilizarse como combustible renovable.

La tecnología de Catalytic Innovations ha sido completamente probada a escala de laboratorio, y actualmente está siendo adaptada a una planta piloto. Esta tecnología puede utilizar residuos peligrosos con un alto impacto ambiental para generar un producto básico y un combustible en el proceso. La creación de Catalytic Innovations puede reducir la eliminación de residuos químicos en el medio ambiente y posiblemente reducir el consumo de agua.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: awards entries and recipients 2016"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-pathways-award>

Extraído de "Catalytic Innovation. Oxidation Catalysis"
<http://www.catalyticinnovations.com/oxidation-catalysis.html> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Prevención de desechos, Renovables, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Degradación

Tecnología: Proceso de Producción de Etanol Celulósico de DuPont

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: DuPont

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: DuPont diseñó un innovador proceso de tres pasos para la síntesis de etanol a partir del maíz, y abrió la planta más grande de producción de etanol celulósico. La tecnología de DuPont utiliza un pretratamiento de biomasa de amoníaco, y enzimas y microorganismos manipulados genéticamente que resulta en una reducción de los pasos, el costo y el impacto ambiental de la producción de etanol.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? DuPont creó un novedoso proceso de producción de tres pasos para el etanol celulósico que es económicamente viable, tiene altos rendimientos y un impacto ambiental reducido. DuPont desarrolló un nuevo pretratamiento, hidrólisis y procesos de fermentación, permitiendo la generación de azúcar a partir de la celulosa y la fermentación al etanol.

Después de una evaluación holística del proceso, DuPont mejoró cada uno de los tres pasos principales del proceso. En el pretratamiento, emplearon biomasa de amonio diluido que separa las cadenas de carbohidratos de la matriz de lignina, sin la generación de un gran número de compuestos que interfieren en el proceso de fermentación. Los pretratamientos convencionales requieren un costoso paso de "desintoxicación" que se elimina con la tecnología de DuPont. En el paso de hidrólisis, DuPont diseñó genéticamente una enzima que puede descomponer la celulosa y la hemicelulosa en azúcares de 5 y 6 carbonos. Esos azúcares pueden ser fermentados en etanol por una bacteria recombinante mejorada, *Zymomonas mobilis*, que puede consumir tanto azúcares de 6 como de 5 carbono, como la glucosa y la xilosa.

Este innovador proceso puede sintetizar con éxito el etanol de alto rendimiento y ha reducido el costo y los pasos de fabricación en comparación con otras tecnologías de producción de etanol celulósico. Según DuPont, el análisis del ciclo de vida del proceso "bien a la rueda" indica una posible reducción del 100% de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la gasolina. Esta tecnología se ha utilizado desde 2015 para la producción en gran escala de etanol celulósico en su planta de Nevada (Iowa), considerada la mayor biorrefinería de etanol celulósico del mundo.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: entradas de premios y receptores 2016" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Extraído de "DuPont Celebra la Apertura de la Mayor Planta de Etanol Celulósico del Mundo" <http://www.dupont.com/corporate-functions/media-center/press-releases/dupont-celebrates-opening-of-worlds-largest-cellulosic-ethanol-plant.html> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Prevención de desechos, Renovables, Materia prima, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Propilenglicol y Monómeros a partir de Glicerina Natural

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Galen J. Suppes de la Universidad de Missouri- Columbia

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El profesor Suppes y su grupo de investigación crearon un método de bajo costo que convierte la glicerina en propilenglicol, que puede sustituir al etilenglicol basado en el petróleo como componente anticongelante de los combustibles automotrices.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? A medida que la producción de biodiesel aumenta rápidamente, la disponibilidad en el mercado de la glicerina, uno de los subproductos del proceso de producción, aumenta también. La mayor parte del suministro de glicerina no es absorbida por la economía debido a la falta de aplicaciones y usos de la sustancia. El exceso de glicerina se convierte en residuo y limita los ingresos que pueden obtenerse por unidad de masa del proceso de producción de biodiésel.

El profesor Galen J. Suppes y su grupo observaron una posible correspondencia entre el exceso de oferta de glicerina y la elevada demanda de glicol de propileno en el mercado. El propilenglicol es una alternativa más ecológica que el etilenglicol como sustancia anticongelante para mezclas de combustibles, pero los costos de su proceso de producción reducen su competitividad y su cuota de mercado. Mediante la creación de un catalizador de cromita de cobre con destilación reactiva, el profesor Suppes desarrolló un sistema que convierte la glicerina en propilenglicol, superando los métodos convencionales de producción de propilenglicol. El proceso tiene condiciones de temperatura y presión más bajas, es menos derrochador y menos intensivo en energía, y tiene un mayor rendimiento. Lo más importante es que proporciona propilenglicol barato que es competitivo en el mercado.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2006 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2006-academic-award> (consultado el 8 de agosto de 2018)

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Renovable, Metodología sintética

Tecnología: Sistema de gasificación Updraft

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nexterra

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Nexterra desarrolló sistemas de gasificación que convierten los residuos orgánicos no reciclables en calor y energía limpia. El combustible, como la biomasa, se introduce en un depósito de medición que sirve como almacenamiento de combustible a corto plazo y proporciona un suministro constante de combustible. Desde el recipiente, el combustible viaja a través de un sinfín horizontal, y luego de un sinfín vertical conectado al fondo de la cámara de gasificación. Una vez en el gasificador, el combustible pasa por etapas de secado, pirólisis, gasificación. Una vez procesado, el combustible se convierte en cenizas incombustibles. El producto restante es "syngas" que puede ser utilizado como gas natural para obtener calor y energía.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los residuos orgánicos no reciclables como la madera (corteza/virutas, aserrín), los escombros limpios de construcción y demolición, y los biosólidos de lodos residuales son eliminados a menudo. Al utilizarlos como materia prima para crear gas natural sintético, los sistemas de Nexterra abordan simultáneamente dos cuestiones: la utilización de los residuos y el suministro de un combustible limpio y renovable.

Los combustibles de desecho de construcción y demolición, así como los biosólidos, están infrautilizados debido a problemas como la formación de NOx. El control del proceso del sistema de Nexterra en cuanto a temperatura, tiempo de residencia y velocidad reduce las partículas, el óxido de nitrógeno y la formación de compuestos orgánicos volátiles, y hace que el proceso sea más seguro para los trabajadores y para el medio ambiente. El gas de baja velocidad también reduce el arrastre de partículas, lo que reduce el ensuciamiento de la caldera y el desgaste del refractario. El diseño simple del sistema y las pocas piezas móviles reducen la carga parasitaria y el mantenimiento.

Referencias: Extraído de "Nexterra's Gasification Technology" <http://www.nexterra.ca/>

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Renovable, Materia prima, Energía, Reducción de riesgos

Tecnología: REFNOVA™ Fraccionamiento de Biomasa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nova Pangaea

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: REFNOVA™ descompone la biomasa no alimenticia sin bioactivos como bacterias y enzimas. La catálisis interna permite que el proceso sea continuo, rápido, simple y limpio. Comienza con separaciones físicas que progresan a procesos más agresivos como la hidrólisis termoquímica y las operaciones de termólisis de vapor. El proceso por etapas permite la extracción de toda la gama de productos valiosos de la materia prima lignocelulósica en cada etapa, evitando al mismo tiempo la degradación prematura de las células.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La biomasa es una materia prima abundante, limpia y renovable para el combustible. Sin embargo, para ser una alternativa viable a los productos basados en petróleo crudo, la conversión de biomasa en combustibles líquidos y otros productos químicos debe ser eficaz, eficiente y rentable.

La Refnova de Nova Pangaea puede producir azúcares C5 y C6 de pureza industrial en grandes volúmenes. Convierte más del 80% del carbono de la biomasa en productos y energía comercializables, reduciendo el uso de energía y el consumo de productos químicos. Debido a que todas las fracciones de biomasa pueden ser recuperadas, usadas o convertidas en combustibles o productos químicos orgánicos, casi no hay residuos. El proceso evita el uso de enzimas o bacterias, lo que contribuye a un alto rendimiento, menores costos y una mayor gama de productos.

Referencias: Extraído de "Using Steam to Convert Biomass Waste into Fuel and Chemical Precursors at Oil Industry Scale and Profitability", "Taking the world towards a sustainable, zero carbon, fossil fuel free future", y "Products & Services" <https://www.novapangaea.com/>

Categoría: Biocombustibles

Palabras clave: Separación, Renovable

Productos químicos a granel

Tecnología: Proceso de Fermentación de Gas para Corrientes de Gas de Carbono

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: LanzaTech Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: LanzaTech Inc. en Skokie, Illinois, desarrolló un proceso microbiano que permite la producción de combustibles y productos químicos específicos a partir de gas de desecho en alto rendimiento y especificidad. A diferencia de las tecnologías anteriores, el proceso de LanzaTech no requiere la presencia de hidrógeno en la mezcla de gases, lo que amplía la gama de mezclas de gases basados en carbono que pueden utilizarse en el proceso. Después de realizar ajustes en el microorganismo, fueron capaces de producir etanol y 2,3-butanediol en altos rendimientos a aproximadamente temperatura y presión ambiente con una especificidad que eliminó la necesidad de purificaciones complejas. Esta tecnología ayuda a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero al dar un destino valioso a algo que antes se trataba como residuo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los gases ricos en carbono se producen comúnmente como subproductos en muchos procesos industriales. A pesar de que a menudo se tratan como residuos, esos gases tienen el potencial de ser utilizados en la síntesis de otras moléculas basadas en carbono, como los combustibles. Las vías químicas utilizadas actualmente para generar combustible mediante una mezcla gaseosa con una alta concentración de monóxido de carbono requieren la presencia de hidrógeno en la mezcla gaseosa, lo que constituye una limitación para muchos procesos industriales que no producen hidrógeno como subproducto. Los gases suelen crear un entorno tóxico para los microorganismos, lo que requiere condiciones especiales y costosas para garantizar el funcionamiento de los microbios. Esas condiciones suelen disminuir la solubilidad del gas en el medio del reactor y, por lo tanto, crean más desventajas.

LanzaTech Inc. modificó genéticamente un microorganismo para producir etanol y 2,3-butanediol en alto rendimiento y especificidad. El microorganismo es capaz de producir las moléculas deseadas tanto en presencia como en ausencia de hidrógeno debido a las reacciones biológicas de cambio de agua-gas en el microbio. Inicialmente, el acetil-CoA se produce a partir del dióxido de carbono y el monóxido de carbono a través de una serie de intermediarios en la vía Wood-Ljungdahl que comienza con una reacción de desplazamiento agua-gas con CO₂ y CO catalizada por el monóxido de carbono deshidrogenasa. Después de que se forma el acetil-CoA, se convierte en etanol en un proceso que está directamente conectado con el crecimiento del microorganismo. LanzaTech Inc. diseñó biorreactores que aumentan el área interfacial por burbuja de volumen, incrementando sus transferencias de masa volumétrica, y consecuentemente la solubilidad del gas en el medio del reactor, lo que resulta en un mayor rendimiento y productividad del producto.

El microorganismo utilizado en su proceso de fermentación gaseosa trabaja a temperatura y presión ambiente, es más resistente a la toxicidad del gas, y trabajó con alta especificidad eliminando los pasos de purificación. LanzaTech Inc. se asoció con MTU, E4Tech y la Universidad de Tsinghua para analizar su tecnología, revelando que las emisiones de la producción de combustible es 50-70% más bajo que las emisiones de los combustibles fósiles.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2015 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2015-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Energía renovable, Metodología sintética

Tecnología: Desarrollo de Microorganismos para la Síntesis de 1,4-butanediol para Fines Industriales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Genomatica

Etapa de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Se sintetizan diversos productos comerciales a partir del 1,4-butanediol (BDO). Genomatica diseñó una tecnología de fermentación para producir bio-BDO a partir de materias primas renovables en un proceso que libera un 70% menos de dióxido de carbono que el BDO tradicional basado en la petroquímica. El método de Genomatica también puede aplicarse en la síntesis de otros productos químicos a granel, reduciendo aún más la dependencia internacional de la industria petroquímica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Muchos de los productos químicos a granel que se utilizan en diversos sectores industriales se derivan de la industria petroquímica. Una de estas sustancias químicas es el 1,4-butanediol (BDO), que se aplica en la producción de muchos polímeros con un mercado mundial de 3,000 millones de dólares y que se obtiene tradicionalmente de fuentes petroquímicas. Genomatica ha desarrollado una forma más eficiente y menos impactante de sintetizar esos productos químicos monoméricos mediante un proceso de fermentación a partir de materiales biológicos renovables.

Genomatica diseñó con éxito un microorganismo que puede utilizarse en un proceso de fermentación que sintetiza con éxito BDO con el mismo rendimiento que el BDO convencional basado en petróleo. El proceso de fermentación no requiere de solventes orgánicos, y como consume dióxido de carbono, las emisiones netas se reducen en un 70%. Toda el agua utilizada en el proceso puede ser reutilizada y se requiere un 60% menos de energía en comparación con el BDO de acetileno, reduciendo enormemente los costos con las instalaciones y la producción. Se espera que los costos de la producción del bio-BDO se reduzcan en un 30% en comparación con el BDO de fuentes petroleras, y que el producto sintetizado tenga precios de mercado competitivos. Genomatica también dispone de la tecnología para ampliar la fermentación para la síntesis de otros productos químicos industriales a granel.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2011 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2011-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Renovables, Materias primas, Metodología sintética

Tecnología: Activadores Oxidantes TAML

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Terry Collins de la Universidad Carnegie Mellon

Etapa de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El profesor Terry Collins de la Universidad Carnegie Mellon desarrolló los TAML (activadores de ligandos tetraamido-macro-cíclicos) que catalizan el peróxido de hidrógeno en las reacciones de oxidación. La tecnología del profesor Collins puede reducir potencialmente el consumo de energía y agua, y eliminar el uso de compuestos clorados en muchos procesos, como en la producción de papel y en el lavado de ropa.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Inspirándose en los procesos naturales, el profesor Terry Collins de la Universidad Carnegie Mellon diseñó, con su grupo de investigación, catalizadores de bajo impacto para las reacciones de oxidación con peróxido de hidrógeno. El invento del profesor Collins utiliza TAML (activadores de ligandos tetraamido-macro-cíclicos) que pueden catalizar las reacciones de oxidación con el peróxido de hidrógeno que se considera un oxidante natural. El TAML está compuesto por ligandos tetradentados no tóxicos coordinados con un metal de transición, el hierro, que puede activar el peróxido de hidrógeno como agente oxidante.

El TAML tiene muchas aplicaciones prometedoras, especialmente en la industria papelera y en la producción de productos de lavandería. Los blanqueadores para quitamanchas se suelen producir con peróxido de hidrógeno. El uso del TAML puede revolucionar el rendimiento de muchos productos blanqueadores, e incluso reducir el volumen de agua que necesitan las lavadoras. El TAML puede catalizar la degradación por peróxido de hidrógeno de las moléculas de colorante disociadas de los tejidos durante el lavado, impidiendo el intercambio de colorante entre los diferentes tejidos. La tecnología TAML es selectiva, no interfiere con la mayoría de los tintes utilizados en la producción de tejidos, sólo actúa en la eliminación de las manchas sin interferir con el color general del tejido.

La tecnología del profesor Collins puede reemplazar el proceso tradicional de deslignificación en el procesamiento de la pulpa de madera para la producción de papel que produce altos volúmenes de residuos clorados. Los activadores del ligante TAML pueden catalizar el peróxido de hidrógeno en el proceso de deslignificación, y sin necesidad de temperaturas elevadas. Esto permite una producción de papel eficiente que consume significativamente menos energía en comparación con la delignificación convencional a base de peróxido de hidrógeno. El TAML ha sido estudiado para su posible aplicación en el tratamiento de aguas contaminadas biológicamente. La creación del profesor Collins puede reducir en gran medida el aporte de energía y el volumen de agua utilizada y de residuos clorados producidos en muchos procesos.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 1999 Greener Reaction Conditions Award"

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1999-academic-award> (consultado el 2 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Inhibidor de Incrustaciones de Sodalita MAX HT Bayer

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Cytec Industries Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Las plantas de proceso de Bayer, que producen alúmina a partir de la reducción de bauxita para su conversión en aluminio, se enfrentaban a un importante problema relacionado con la deposición de material en las tuberías de calefacción, lo que provocaba un desperdicio de energía. El producto de Cytec Industries tiene como objetivo inhibir la deposición y cristalización de dichos materiales, reduciendo el uso de energía y aumentando la vida útil de la maquinaria.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La deposición de materiales en la superficie de los intercambiadores de calor es uno de los desafíos de la industria de la alúmina, ya que aumenta el consumo de energía al reducir la eficiencia de los intercambiadores de calor. Cuando se utiliza una solución cáustica a alta temperatura para extraer la alúmina trihidratada del mineral de bauxita, también se elimina la sílice de la materia prima, que reacciona con la alúmina en las superficies calientes de los intercambiadores para formar sodalita insoluble (aluminosilicato cristalino). Este subproducto no deseado se acumula en capas en los intercambiadores de calor, que tradicionalmente se limpian con ácido sulfúrico, un reactivo muy tóxico.

El MAX HT inhibe la producción de sodalita en el proceso de Bayer al incorporarse a las capas cristalinas e impedir que se acumule en la superficie de los intercambiadores de calor. MAX HT es un polímero de alto peso molecular a base de silano, que en dosis entre 20-40 ppm es capaz de actuar en la solución de Bayer. El aumento de la eficiencia de los intercambiadores de calor y el consiguiente ahorro de energía son los beneficios inmediatos, pero el MAX HT también promueve una menor emisión de gases carbónicos (por el ahorro de producción de energía) y disminuye el peligro para el medio ambiente por la reducción del uso de ácido sulfúrico.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2012 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2012-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 2 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Durabilidad, Energía

Tecnología: Maximize: Producción de Papel y Cartón de Alta Calidad a través de Enzimas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Buckman International, Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: En la fabricación de papel convencional, cuanto más alta sea la calidad del papel que se produce, mayor será la intensidad energética, el costo de la madera y el volumen de los aditivos químicos necesarios. Buckman International abordó esta relación lineal desarrollando una enzima que modifica la composición de la madera y aumenta su capacidad para convertirse en un papel fuerte y de calidad.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los métodos convencionales utilizados para mejorar la resistencia del papel en la producción de papel implican un tratamiento mecánico más intensivo, que requiere pulpas más caras, un mayor consumo de energía y diferentes aditivos químicos. La producción de papel de mayor calidad conlleva un mayor desperdicio de material y energía, además de reducir la economía atómica de todo el proceso.

La tecnología Maximize de Buckman International es una combinación de enzimas naturales resultantes de la fermentación. Estas enzimas modifican la celulosa de tal manera que ésta termina con más sitios para el enlace de hidrógeno, lo que se traduce en más fibrillas que unen las fibras de madera. Al modificar químicamente la propia materia prima mediante un proceso ecológico y de bajo costo, Maximize reduce la necesidad de otros materiales y métodos de alto costo. Maximize es también menos tóxico que los tratamientos tradicionales, reduciendo así los peligros para los seres humanos y el medio ambiente. Desde su comercialización, se ha aplicado con éxito en más de 50 fábricas de papel de todo el mundo.

Referencias: Extraído de: Presidential Green Chemistry Challenge "2012 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2012-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 4 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Diseño, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Producción de Óxido de Propileno mediante Peróxido de Hidrógeno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: The Dow Chemical Group BASF

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Esta nueva tecnología mejora el proceso de producción de óxido de propileno a través del peróxido de hidrógeno, reduce los residuos y el consumo de energía y agua. Fue desarrollada como un esfuerzo conjunto del Grupo Dow Chemical y BASF.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El óxido de propileno (PO) desempeña un papel importante en muchos sectores de la industria, sirviendo como materia prima para producir detergentes, aditivos alimentarios, poliuretanos, etc. La versatilidad de la sustancia da lugar a una gran demanda en todo el mundo, lo que la sitúa en lo más alto del ranking en términos de volumen producido. El proceso tradicionalmente produce una variedad de subproductos. Aunque algunos se recuperan y pueden comercializarse, su demanda no coincide con la oferta y se convierten en residuos para ser eliminados.

El Dow Chemical Group y BASF desarrollaron la HPPO, que son las siglas de "Hydrogen Peroxide to Propylene Oxide" (Peróxido de Hidrógeno a Óxido de Propileno), una metodología innovadora que produce PO a partir de peróxido de hidrógeno y propileno. Esta tecnología sustituye el proceso tradicional de varios pasos por un proceso más sencillo, en el que el propileno es epoxidado por peróxido de hidrógeno en metanol líquido a temperatura y presión moderadas, lo que conduce a una conversión completa en óxido de propileno. El proceso elimina la necesidad de reciclar los reactivos y aumenta la eficiencia en función de los costos hasta un 25%. También reduce la producción de aguas residuales hasta en un 80% y disminuye el uso de energía en un 35% con respecto a las tecnologías tradicionales.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2010 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2010-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Energía, Metodología sintética

Tecnología: Tecnología de Nanocatalizadores para la Producción de Peróxido de Hidrógeno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Headwaters Technology Innovation

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Headwaters Technology Innovation (HIT) creó una nueva metodología sintética para generar peróxido de hidrógeno que evita el uso de sustancias químicas peligrosas utilizadas en los métodos sintéticos convencionales. La tecnología consiste en un catalizador metálico que produce peróxido de hidrógeno directamente a partir de oxígeno y gases de hidrógeno, teniendo el agua como único subproducto.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Aunque el peróxido de hidrógeno es una opción oxidante limpia y respetuosa con el medio ambiente en comparación con la mayoría de los oxidantes basados en halógenos, su proceso de producción es un desafío en términos de principios de química verde. Convencionalmente, la producción de peróxido de hidrógeno sólo es posible a través de un proceso de varios pasos y de gran intensidad energética que requiere el uso de varios reactivos tóxicos. Los peligros del proceso se ven disminuidos por el uso de catalizadores y el reciclado de reactivos; sin embargo, sigue siendo una cuestión importante dada la enorme demanda de la sustancia en el mercado.

HIT innovó el método de fabricación de peróxido de hidrógeno introduciendo el NxCat, un catalizador de 4 nanómetros que permite producir peróxido de hidrógeno a partir de gases de hidrógeno y oxígeno. La tecnología se basa en el paladio y el platino, e impide el uso de todos los productos químicos peligrosos y las condiciones de reacción de las vías convencionales. Elimina los subproductos no deseados, utiliza menos energía y es menos costosa. El catalizador también se basa en el uso de materia prima segura y renovable, lo que reduce el peligro para los trabajadores.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2007 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2007-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de residuos, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Polioles BiOH

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Cargill, Incorporated

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Polioliles BiOH es una tecnología innovadora de Cargill, Inc. cuyo objetivo es proporcionar una alternativa a las espumas convencionales que se fabrican a partir de productos derivados del petróleo. BiOH Polyols utiliza fuentes renovables como los aceites vegetales y es una opción más ecológica en comparación con los productos convencionales actualmente disponibles.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La flexibilidad y versatilidad de las espumas se debe su ingrediente clave, los polioles, que son usados para producir poliuretano. El poliuretano se fabrica convencionalmente a partir de materias primas basadas en el petróleo.

Cargill, Inc. desarrolló los polioles BiOH que pueden ser usados para aplicaciones de poliuretano. Los dobles enlaces de carbono-carbono en los aceites vegetales se epoxidan y luego se convierten en los polioles deseados. El segundo paso del proceso se produce a una temperatura y presión atmosférica moderada, y es energéticamente eficiente y económico. Los polioles BiOH tienen un rendimiento competitivo, bajo olor y color. Las espumas fabricadas con polioles BiOH son superiores a las basadas en petróleo y tienen una huella ambiental mucho más baja cuando se comparan con los medios tradicionales de producción de polioliol. Un millón de libras de polioles BiOH ahorra 700,000 de petróleo crudo, reduce la inversión energética en un 23% y las emisiones de carbono en un 36%.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2007 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2007-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Renovable, Materia prima

Tecnología: Optimyze: Encima que mejora el reciclaje de papel

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Buckman Laboratories International, Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Optimyze utiliza la actividad enzimática para eliminar los contaminantes o adhesivos del papel antes de que vayan a las fábricas de papel para su reciclaje. La tecnología evita el uso de disolventes peligrosos que se utilizan convencionalmente para eliminar los adhesivos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El reciclaje del papel es importante para evitar que el mismo termine como residuo en los vertederos y se convierta en un peligro para el medio ambiente. Uno de los mayores desafíos del reciclaje de productos de papel es eliminar los contaminantes. Los contaminantes pueden producir agujeros en el producto final reciclado y aumentar la frecuencia de limpieza y mantenimiento de la maquinaria. Tradicionalmente, la eliminación de los contaminantes se logra mediante el uso de disolventes volátiles peligrosos que se producen a partir de recursos no renovables.

Laboratorios Buckman ha desarrollado una alternativa al uso de solventes peligrosos. Aprovechando la actividad enzimática natural, la empresa creó una enzima capaz de resolver el problema relacionado con los adhesivos en el reciclaje de papel. La tecnología Optimyze contiene una enzima de esterasa que sirve de catalizador para la hidrólisis de los adhesivos (que contienen poli(acetato de vinilo) y compuestos similares), en poli(alcohol vinílico), un polímero soluble en agua. Luego, los residuos se eliminan con agua. Además de ser extremadamente eficiente, la enzima es mucho menos tóxica que las alternativas convencionales y es biodegradable.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2004 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2004-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 9 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Purificación, Disolventes, Renovables

Tecnología: Extracción de derivados de la lignina a partir de biomasa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Tom Renders en KU Leuven, Bélgica

Etapas de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: Investigadores de KU Leuven, Bélgica, desarrollaron un novedoso proceso catalítico para la extracción de derivados de la lignina y la hemicelulosa, y de la pulpa de celulosa a partir de biomasa. El material lignocelulósico extraído puede utilizarse para producir una variedad de productos químicos que pueden utilizarse en muchos procesos industriales diferentes. El proceso desarrollado puede utilizarse para la producción en gran escala.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La biomasa con alto contenido de lignocelulosa puede utilizarse en la producción de muchos productos químicos. Esta materia prima renovable necesita ser tratada inicialmente para extraer la lignocelulosa. Los métodos tradicionales de fraccionamiento de la lignocelulosa se centraban en la extracción del contenido de carbohidratos de la biomasa; sin embargo, los métodos más recientes exploran los muchos otros elementos de este material rico, como la lignina. La lignina es un biopolímero fenólico de interesantes características estructurales que puede aplicarse en la producción de compuestos aromáticos específicos con propiedades concretas. Investigadores de KU Leuven (Bélgica) han desarrollado un proceso de fraccionamiento de la biomasa lignocelulósica que permite el aislamiento de la lignina y que evita el problema común de la condensación de la lignina durante la polimerización y el aislamiento de sus derivados.

Su proceso permite reciclar los catalizadores (Ru/C, Pd/C, Pt/C y Rh/C), con extracción líquido-líquido, y luego pueden ser reutilizados casi sin pérdidas en el rendimiento de la reacción. También probaron la escalabilidad del proceso y no encontraron ninguna diferencia expresiva en el rendimiento a escalas mayores.

Referencias: Extraído de: Renders, T.; Cooreman, E.; Bosch, S. V. D.; Schutyser, W.; Koelewijn, S.-F.; Vangeel, T.; Deneyer, A.; Bossche, G. V. D.; Courtin, C. M.; Sels, B. F. Biorrefinería catalítica de lignocelulosa en n-butanol/agua: un enfoque de un solo punto hacia los fenólicos, los polioles y la celulosa. *Green Chemistry* 2018, 20, 4607-4619. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc01031e#!divAbstract>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Renovables, Materia prima, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Química de estado sólido más segura, sostenible y biodegradable para el tratamiento de sistemas de agua de refrigeración

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: APTech Group, Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: APTech Group fabrica un tratamiento de agua concentrado en sólidos que se utiliza en sistemas comerciales, institucionales e industriales para mantener la eficiencia de los equipos y reducir los riesgos biológicos, reduciendo los costos de operación y los peligros de las enfermedades nacidas por neblina de agua.

APTech Group desarrolló un proceso para producir un concentrado de estado sólido no corrosivo que contiene un solo ingrediente activo. Cuando se disuelve en solución, el producto contiene la misma proporción reproducible de ingredientes activos necesarios para prevenir el sarro y la corrosión en los sistemas de agua. La empresa ha mejorado recientemente su tecnología para utilizar sólo materiales biodegradables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las impurezas en el agua provocan depósitos de lodo y corrosión en las calderas y torres de refrigeración. Los sistemas de recirculación de agua de refrigeración promueven el crecimiento biológico, incluyendo: algas, limo, bacterias y patógenos transportados por el agua que se acumulan para causar incrustaciones biológicas en los sistemas de refrigeración. Todo ello puede dar lugar a fallos prematuros en los equipos y a la reducción de la eficiencia de los procesos de refrigeración, calefacción y producción. La presencia de patógenos en el agua también causa graves problemas de salud y seguridad por la inhalación de las gotas contaminadas del agua de refrigeración. Es necesario tratar el agua para eliminar las incrustaciones, la corrosión y los patógenos a fin de extraer todas sus características útiles; sin embargo, la utilización de hidróxido de sodio para facilitar el funcionamiento de los ingredientes activos de los inhibidores de las incrustaciones plantea problemas adversos para la salud y el medio ambiente.

APTech Group desarrolló una química de estado sólido más segura, sostenible y biodegradable para tratar los sistemas de agua de refrigeración. Las pérdidas de calor debidas a las incrustaciones y la formación de lodos se eliminan gracias a esta innovación que aumenta la eficiencia de las calderas y torres de refrigeración. La ausencia de hidróxido de sodio en el proceso reduce el costo y la contaminación causados por la liberación de hidróxido de sodio en las corrientes de aguas residuales acompañada de efectos adversos para la salud debido a la exposición química, y reduce el uso de grandes volúmenes de agua de enjuague para controlar los derrames de hidróxido de sodio durante su uso. El concentrado sólido biodegradable del APTech Group proporciona una forma más segura y sostenible de mantener la eficiencia de los equipos, reducir los riesgos biológicos y los costos de funcionamiento.

Referencias: Extraído de "APTech Group". Safe and Sustainable Water Treatment for Industrial and Manufacturing Facilities" <http://aptechgroup.com/markets-served/industry/> (consultado el 13 de octubre de 2018)

Extraído de "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos". Programa de Premios Presidenciales del Desafío de la Química Verde: Summary of 2010 Award Entries and Recipients" ⁴⁷ https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2010.pdf (consultado el 13 de octubre de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Disolventes, Reducción de riesgos

Tecnología: Producción de 3-buteno-1,2-diol a partir del eritritol

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Investigadores de la Universidad de Liège

Etapas de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: Investigadores de la Universidad de Liège (Bélgica) desarrollaron un novedoso proceso de flujo continuo que obtiene olefinas a partir de la desoxidación (DODH) del eritritol de base biológica. El rápido proceso produce 3-buteno-1,2-diol o butadieno con altos rendimientos, y la variación de la proporción de reactivos puede producir selectivamente un producto sobre el otro. A diferencia de los anteriores procesos de DODH, éste no requiere catalizadores metálicos ni disolventes orgánicos, lo que reduce su impacto ambiental, y permite la producción de muchas materias primas químicas importantes a partir de un material de base biológica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las olefinas pueden utilizarse como materia prima en muchos procesos industriales. El proceso para obtener olefinas de polioles de base biológica implica la reacción de desoxidación (DODH) de los polioles. Los procesos tradicionales de desoxidación requieren catalizadores metálicos, como catalizadores de molibdeno y renio, y un reductor de sacrificio como la trifenilfosfina. Los procesos de DODH más recientes eliminaron el requisito de catalizador metálico, pero aún así utilizaron un gran volumen de ácido fórmico (FA) y trietilortoformiato (TEOF). Para reducir el impacto ambiental de esas operaciones, los investigadores de la Universidad de Lieja, en Bélgica, estudiaron formas de diseñar un proceso de DODH que no incluyera catalizadores metálicos y que funcionara en condiciones sin disolventes.

El proceso utiliza una tecnología de flujo continuo de varios pasos integrada con análisis en línea y fuera de línea. En el TEOF equimolar y el FA catalítico, su metodología permite la desoxidación del eritritol cuando el medio de reacción se somete a altas temperaturas (250 °C) durante un corto período de tiempo (1 a 6 minutos). Esta tecnología produce selectiva y rápidamente 3-buteno-1,2-diol o butadieno en altos rendimientos. El proceso puede modificarse fácilmente para obtener más de un producto cambiando las condiciones de la reacción y la proporción de reactivos en relación con el material de partida. El proceso desarrollado por los investigadores tiene el potencial de producir materias primas químicas que tradicionalmente se obtienen de fuentes de petróleo a partir de materiales de base biológica en una reacción que no requiere catalizadores metálicos.

Referencias: Extraído de Tshibalonza, N. N.; Gérardy, R.; Alsafrá, Z.; Eppe, G.; Monbaliu, J.-C. M. "Una estrategia versátil de flujo continuo de base biológica para la producción de 3-buteno-1,2-diol y carbonato de vinilo-etileno a partir del eritritol". *Green Chemistry* 2018, 20, 5147-5157.
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc02468e#!divAbstract>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Materia prima, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: AquaRefining™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Aqua Metals

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: AquaRefining™ es una tecnología desarrollada por Aqua Metals que tiene como objetivo satisfacer la creciente capacidad de producción de baterías, centros de datos de Internet e industrias de producción de energía, proporcionando sistemas modulares que reducen el impacto ambiental. La tecnología es a base de agua, no contaminante y óptima a temperatura ambiente, y proporciona un método alternativo para la producción de plomo ultra puro.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En un mundo impulsado por el constante y rápido progreso tecnológico, la demanda de recursos energéticos para sostener la producción de la industria y el uso de los productos crece constantemente. Paralelamente, la demanda de metales y otros materiales que constituyen la materia prima para fabricar productos tecnológicos y baterías también ha ido en aumento. El plomo, uno de los materiales demandados, es conocido no sólo por su alta toxicidad, sino también por el proceso de extracción ambientalmente invasivo, junto con el proceso de purificación tradicional ambientalmente peligroso. Su acumulación en el medio ambiente es un peligro para la salud humana y el medio ambiente.

Aqua Metals desarrolló un nuevo proceso de reciclado de baterías que reduce el impacto ambiental. La tecnología de AquaRefining™ se basa en una metodología de circuito cerrado que es capaz de ultrapurificar la pasta de plomo de las baterías recicladas. Mediante el uso de sistemas modulares que permiten las operaciones de fundición, puede aumentar la producción total de plomo sin aumentar las emisiones del proceso. El impacto ambiental y otros desafíos típicamente asociados a las fundiciones se reducen considerablemente. La tecnología de Aqua Metals se ha utilizado en muchos países del mundo, entre ellos Europa, América del Norte y Asia oriental y sudoriental.

Referencias: Extraído de "Aqua Metals Plomo Reinventado - Aquarefining™"

<https://www.aquametals.com/aquarefining/>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Purificación, Eficiencia, Materia prima, Reducción de riesgos

Tecnología: Catalizadores moleculares para la electrólisis sostenible de aguas residuales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Catalytic Innovations, LLC

Etapas de desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de Catalytic Innovations para la electrólisis de aguas residuales utiliza catalizadores selectivos que permiten el tratamiento de aguas residuales orgánicas y producen combustible renovable como resultado del proceso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En el proceso de tratamiento de mezclas de agua, la electrólisis proporciona un enfoque eficiente para ambas situaciones. Sin embargo, su complejidad y costo son obstáculos para su popularización y viabilidad económica, impidiendo que la tecnología marque una gran diferencia en el sector.

Para que este método sea viable comercialmente, Catalytic Innovations desarrolló un sistema de electrólisis basado en la electrocatálisis molecular de superficie, utilizando un nuevo material que permite una oxidación de alta eficiencia. La tecnología desafía los métodos tradicionales que son de varios pasos, inestables, costosos y de alto consumo de energía al proporcionar una alternativa eficiente y sin aditivos. Consiste en catalizadores selectivos y un electrodo estacionario, habilitados por los recubrimientos moleculares de superficie. Los recubrimientos están integrados en un electrolizador de membrana de electrolito polimérico y pueden oxidar contaminantes orgánicos diluidos.

Referencias: Extraído de "Catalysis to Reduce the Impact of Waste Water" (<http://www.catalyticinnovations.com/oxidation-catalysis.html>)

Sector: Productos químicos a granel

Palabras clave: Purificación, Eficiencia, Catálisis

Tecnología: Uso de nanopartículas de paladio/compuestos líquidos polioxometálicos en dióxido de silicio como catalizadores para la producción de cetonas a partir de éteres diarílicos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Zhanrong Zhang, Mingyang Liu, Jinliang Song, Huizhen Liu, Zhenbing Xie, Shauaishuai Liu, Quinglei Meng, Pei Zhang, Buxing Han en el Laboratorio Nacional de Ciencias Moleculares de Beijing y en la Escuela de Química e Ingeniería Química de la Academia de Ciencias de la Universidad de China.

Etapa de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: Investigadores desarrollaron un sistema de catalizador para la producción selectiva de cetonas cíclicas, un producto básico en muchos procesos industriales, a partir de éteres diarílicos y arilos alquílicos. La síntesis tiene un alto rendimiento superior al 80% y utiliza un sistema catalizador patentado, Pd/H₂[POM- IL]@SiO₂, que permite la ruptura de los enlaces carbono-oxígeno en los éteres diarílicos. Debido a la selectividad hacia la producción del producto cetónico, no es necesaria la complicada purificación necesaria para separar la cetona del subproducto del alcohol en los procesos tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las cetonas cíclicas y sus derivados tienen una amplia gama de aplicaciones en muchos procesos industriales, como en la síntesis del Nylon 6. La síntesis convencional de las cetonas cíclicas requería la oxidación de un ciclohexano o la hidrogenación de fenol. La síntesis de cetonas cíclicas a partir de una fuente renovable, la lignina, es posible debido a su alto contenido aromático. Para convertir la lignina en productos químicos, primero habría que descomponerla en moléculas más pequeñas en un proceso de despolimerización, para después poder transformarse más adelante en un producto deseado. El reto surge de la gran estabilidad de los enlaces Caromatic-O en esos sistemas ariles, que tradicionalmente se han roto mediante reacciones de hidrogenación e hidrogenólisis con un catalizador específico, como el Ni y el Pd. Aunque son eficaces para producir la cetona, esos procesos generan en cantidades equimolares un subproducto alcohólico, lo que da lugar a complicados pasos de purificación.

El equipo de investigación desarrolló un sistema catalizador de paladio que consiste en un complejo de un óxido de metal de transición temprana, polioxometalato (POM), y un líquido iónico (IL). Los catalizadores de Pd/H₂[POM-IL]@SiO₂ se sintetizaron en un proceso de tres pasos que consistió en la síntesis del POM-IL, su incorporación al SiO₂ y la adición de nanopartículas de Pd al sistema. Los investigadores informaron de la ruptura de los enlaces de Caromatic-O y de la síntesis de las cetonas a partir del éter diarílico con rendimientos superiores al 80%. La cetona también se produjo de manera selectiva, lo que eliminó la necesidad de más pasos de purificación. El sistema único de catalizador complejo POM-IL también puede utilizarse para producir cetonas cíclicas a partir de éteres arílicos. La novedosa síntesis de cetonas cíclicas a partir de la lignina puede aumentar potencialmente el uso de biomasa renovable en la industria química, lo que tiene muchos beneficios ambientales.

Referencias: Extraído de Zhang, Z.; Liu, M.; Song, J.; Liu, H.; Xie, Z.; Liu, S.; Meng, Q.; Zhang, P.; Han, B. *Green Chemistry* 2018, 20 (21), 4865-4869.

(<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc02659a#!divAbstract>)

Sector: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Renovables, Materia prima, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Producción en medio acuoso de revestimientos superhidrófobos a partir de materiales vegetales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Jared Morrisette, Patrick Carroll, Ilker Bayer, Jian Qin, Don Waldroup, y Constantine M. Megaridis de la Universidad de Illinois Chicago

Etapas de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: Investigadores de la Universidad de Illinois Chicago desarrollaron recubrimientos más ecológicos para la fabricación de superficies superhidrófobas. A diferencia de los métodos convencionales, su formulación no contiene flúor ni silano, es a base de agua y contiene materiales de relleno derivados de la biomasa vegetal. El revestimiento desarrollado tiene una alta hidrofobicidad, y su composición es de alrededor del 99.5% de materiales naturales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los revestimientos superhidrófobos necesitan una alta hidrofobicidad y contienen un polímero que disminuye la energía superficial del material, y un material de relleno que aumenta la rugosidad de la superficie. Debido a los componentes hidrofóbicos de la formulación, la producción tradicional de esos recubrimientos requiere solventes orgánicos, y el uso de agua como solvente no es viable. Se han desarrollado soluciones de polímeros acuosos basadas en compuestos fluorados, pero estos se han vinculado a los impactos ambientales debido a la generación de subproductos peligrosos. También se han diseñado soluciones de polímeros acuosos que no contienen compuestos fluorados, como las soluciones de polímeros basados en ceras y siliconas naturales, pero presentan problemas relacionados con la mezcla del material de relleno y a menudo requieren nanopartículas de óxido, como el óxido de titanio, que son tóxicas y no biodegradables.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Illinois Chicago ha desarrollado un conjunto de formulaciones a base de agua, sin flúor y sin silicón, que se producen a partir de materiales vegetales. Estos revestimientos tienen una composición del 99.5% de compuestos naturales, con el 0.5% de un polímero cruzado aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, y pueden producirse mediante un proceso fácil y de bajo costo que requiere un calentamiento moderado y que utiliza productos químicos no peligrosos y disponibles. Los revestimientos tienen un rendimiento variado según su composición; el revestimiento de mejor rendimiento diseñado se basó en una cera natural, como la cera de carnauba, y licopodio que tenía una alta hidrofobicidad y movilidad en el agua, y una temperatura de procesamiento inferior a 100°C. Los revestimientos tienen un reducido impacto ambiental y pueden ser usados en productos ligeros de un solo uso.

Referencias: Extraído de Morrisette, J. M.; Carroll, P. J.; Bayer, I. S.; Qin, J.; Waldroup, D.; Megaridis, C. M. Una metodología para producir revestimientos superhidrófobos ecológicos producidos a partir de material de relleno vegetal procesado en su totalidad con agua. *Green Chemistry* 2018, 20, 5169-5178. (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc02439a#!divAbstract>)

Sector: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Productos de carbón activado FLUEPAC® para un control superior del mercurio en los gases de combustión y reutilización ecológica de los residuos de la combustión de carbón

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Calgon Carbon Corporation

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: FLUEPAC de Calgon Carbon consiste en una tecnología con más de 5 patentes que tiene como objetivo ayudar a las centrales eléctricas de carbón a mantener su eficiencia mientras que cumplen con las regulaciones ambientales. La tecnología se centra en el filtrado de las emisiones de dioxinas y mercurio para evitar su liberación a la atmósfera.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La tecnología FLUEPAC® de Calgon Carbon Corporation proporciona una solución para mejorar la compatibilidad medioambiental de las centrales eléctricas de carbón, reduciendo la cantidad de toxinas lanzadas al aire. Basada en el carbón activado en polvo, la tecnología funciona como un filtro que reduce los niveles de mercurio de los efluentes en más de un 95%, sin afectar desfavorablemente a las propiedades de retención de cenizas volantes. FLUEPAC® es particularmente eficaz en aplicaciones complejas de eliminación de mercurio como los gases de combustión (donde los niveles de trióxido de azufre son altos); y es compatible con varias otras aplicaciones, teniendo su rendimiento validado por más de 75 pruebas a escala real en múltiples sectores como hornos de cemento, incineradores de residuos hospitalarios, etc. El producto se diseñó para que funcionara sinérgicamente con otras tecnologías como tratamiento de múltiples contaminantes o como enfoque autónomo orientado al mercurio, y ha demostrado ser un material no peligroso y seguro para los vertederos.

Referencias: Extraído de "FLUEPAC Powdered Activated Carbon"

(<https://www.calgoncarbon.com/products/fluepac/>)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Separación, Reducción del peligro

Tecnología: SYLVAROAD™: Aditivo sostenible para permitir la reutilización del asfalto

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Kraton Corporation

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Kraton Corporation desarrolló SYLVAROAD™, un aditivo que incorpora los principios de la química verde y permite la reutilización de alta eficiencia del asfalto. El producto se dirige al asfalto recuperado y proporciona métodos económicamente viables para el reciclado del mismo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Aunque es posible reutilizar el asfalto, es difícil mantener su alta calidad y encontrar formas sostenibles y compatibles con el medio ambiente para el reciclado. SYLVAROAD™ por Kraton Corporation proporciona una solución de reciclado de asfalto para la industria de la construcción de carreteras. La tecnología consiste en aceite de resina crudo, que es una materia prima renovable de base biológica producida en la industria del papel. Cuando se añade al asfalto recuperado, SYLVAROAD™ puede restaurar sus propiedades de ligante y el material antiguo se moviliza completamente y puede utilizarse hacia el contenido de ligante final. Diseñado para ser utilizado en las capas superiores del asfalto, el producto es resistente a las duras condiciones climáticas, incluyendo el frío extremo, y tiene un alto rendimiento a lo largo de su vida útil. La tecnología no libera componentes dañinos durante su producción y su aplicación, y reduce la huella de carbono de la industria de la construcción de carreteras.

Referencias: Extraído de "SYLVAROAD™ RP1000 Performance Additive: Lleve el reciclaje al siguiente nivel" (<http://kraton.com>)

Información conexa: <https://es.scribd.com/document/426404639/SYLVAROAD-RP1000-Performance-Additive-Brochure>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Durabilidad, Renovable, Materia prima

Tecnología: HgX™ - Silicatos modificados

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Novinda

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de captura de emisiones de mercurio de Novinda, HgX™ - Silicatos modificados, mejora el rendimiento de los productos anteriores de la marca, cumpliendo con las regulaciones más estrictas de la Environmental Protection Agency de Estados Unidos en cuanto a normas de toxicidad.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? HgX™ - Silicatos Modificados de Novinda Corporation apunta al mercurio en las emisiones de mezclas de gases. La tecnología está hecha de un compuesto mineral natural, el silicato, y no requiere de grandes emisiones y consumo de energía para su fabricación. En el mercado, es competitiva en cuanto a costos con sus competidores basados en el carbono y compatible con la mayoría de los sistemas de inyección de absorbente y con las cenizas volantes utilizadas en los productos de hormigón. HgX™ - Silicatos Modificados no es inflamable ni abrasivo, lo que mejora las condiciones de salud de los trabajadores. En comparación con otras tecnologías similares, HgX™ tiene ventajas económicas como la eliminación de la necesidad de tratamientos de combustible de calderas, la reducción de la frecuencia de las reparaciones capitales y la preservación del valor de reventa tanto de las cenizas volantes como del yeso.

Referencias: Extraído de "Novinda - Modelo AS-HgX™ - Silicatos enmendados" (<https://www.environmental-expert.com/products/novinda-model-as-hgx-amended-silicates-151385>)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Separación, Reducción del peligro

Tecnología: Biosíntesis de ácido mucónico a partir de compuestos aromáticos y lignina

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Investigadores del Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL)

Etapa de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: Los investigadores del Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) diseñaron una cepa mejorada de *Pseudomonas putida* KT2440, que permite la bioproducción de alto rendimiento de ácido mucónico, un importante producto industrial, a partir de la lignina.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El ácido mucónico (MA) se utiliza en la producción de muchos productos básicos industriales, como el ácido tereftálico y el ácido adípico. El MA puede ser parcialmente hidrogenado para generar ácido 3-hexenedioico que puede ser usado en la producción de nylones y otros compuestos. La bioproducción tradicional de MA se basaba en la cepa de *Escherichia coli* modificada genéticamente que producía MA a partir de la glucosa en un rendimiento molar del 30%. La lignina, un polímero abundante en la lignocelulosa, es una fuente de compuestos aromáticos; sin embargo, la tecnología desarrollada anteriormente para la producción de MA a partir de compuestos aromáticos utilizaba el ácido benzoico como material de partida, un compuesto aromático que no se libera en grandes cantidades en la despolimerización de la lignina. Los investigadores del NREL modificaron este proceso para aumentar el rendimiento, los títulos y las productividades de la producción de MA a partir de la lignina. Esta investigación puede potencialmente disminuir la dependencia petroquímica de muchos procesos industriales, mediante el desarrollo de un proceso que mejore el actual sistema de producción de MA a partir de la lignina.

Referencias: Johnson, C. W.; Singer, C. A.; Rohrer, H.; Peterson, D. J.; Black, B. A.; Knapp, A.; Beckham, G.T. Bioprocess development for muconic acid production from aromatic compounds and lignin, *Green Chem* 2018, 20, 5007-5019.

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc02519c> (consultado el 23 de diciembre de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Renovable, Materia prima, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Uso de compuestos de aluminio y biocarbón como catalizadores en la isomerización de la glucosa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Investigadores de la Universidad de York

Etapas de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: Investigadores de la Universidad de York desarrollaron un catalizador de aluminio y biocarbón que puede facilitar la isomerización de la glucosa de la biomasa a la fructosa. El aluminio incrustado en el biocarbón actúa como un ácido de Lewis en la isomerización, y permite un aumento del rendimiento de la fructosa en un 60%. La fructosa producida en este proceso puede utilizarse para producir muchos productos químicos, reduciendo la dependencia industrial de los productos basados en combustibles fósiles.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El uso de la biomasa en la producción de productos químicos tiene el potencial de reducir la dependencia de la industria química de los productos derivados de las fuentes de combustibles fósiles. Un grupo de investigadores de la Universidad de York diseñó un catalizador de biocarbón basado en aluminio. El catalizador de biocarbón de aluminio contiene óxidos de aluminio que pueden catalizar la reacción de isomerización actuando como un ácido de Lewis. Los catalizadores de biocarbón del estudio se produjeron con residuos de serrín y cargas variadas de tricloruro de aluminio. Se encontró que su actividad catalítica era comparable a la de los catalizadores desarrollados anteriormente. Los cambios en las propiedades fisicoquímicas de los catalizadores no produjeron ningún cambio observable en el rendimiento de la reacción, pero el aumento del aluminio en los catalizadores dio lugar a un aumento del 60% en el rendimiento de la fructosa. Este estudio es el primero que comprueba la eficiencia de los catalizadores de biocarbón en la isomerización de la glucosa.

Referencias: Yu, I. K. M.; Xiong, X.; Tsang, D. C. W.; Wang, L.; Hunt, A. J.; Song, H.; Shang, J.; Sik, Y.; Poon, C. S. Compuestos de aluminio y biocarbón como catalizadores heterogéneos sostenibles para la isomerización de glucosa en una biorrefinería. *Green Chem* 2019, 21, 1267-1281. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc02466a> (consultado el 23 de diciembre de 2018).

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Renovable, Materia prima, Diseño, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Producción enzimática de peróxido de hidrógeno a partir de glucosa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Solugen

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Solugen diseñó un método enzimático para la síntesis de peróxido de hidrógeno a partir de glucosa. En el proceso también se produce ácido glucónico. Este proceso puede sustituir la producción tradicional de peróxido de hidrógeno que requiere un alto aporte de energía.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción convencional de peróxido de hidrógeno se realiza a partir de la oxidación de una antrahidroquinona a una antraquinona en presencia de oxígeno, formando peróxido de hidrógeno. El proceso de 5 pasos se ha utilizado desde los años 30 y es energéticamente demandante.

Solugen diseñó una reacción catalizada por enzimas para producir peróxido de hidrógeno. El proceso consiste en la oxidación de glucosa, en presencia de oxígeno, a ácido glucónico, generando peróxido de hidrógeno. Una de las ventajas de este proceso, además del menor aporte de energía, es la producción de dos importantes productos químicos. La mezcla de peróxido de hidrógeno con ácido glucónico puede separarse y comercializarse individualmente, o aplicarse directamente a la producción de paños o aplicarse en la industria del tratamiento de aguas y de gas debido a su capacidad de actuar como oxidante e inhibidor de la corrosión. El proceso es económicamente comparable al proceso convencional.

Referencias: Extraído de "C&EN's 2018 10 Start-Ups to Watch". <https://cen.acs.org/business/start-ups/10-Start-Ups-Watch/96/i44> (consultado el 25 de diciembre de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, eficiencia, renovables, reducción de riesgos, catálisis

Tecnología: Contactor de gas de flujo descendente (DGC)

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: WRK Design and Services Ltd. y STEP Pvt. Ltd.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: WRK Design and Services Ltd. con STEP Pvt. Ltd. desarrollaron un contactor-reactor de gas-líquido de alta eficiencia. Consiste en una columna con una abertura especialmente diseñada en la parte superior a través de la cual una corriente líquida de alta velocidad entra co-corriente con una corriente de gas. El intenso cizallamiento y la energía de la corriente líquida de alta velocidad rompen las bolsas de gas en la parte superior de la columna. Esto impide que haya un espacio permanente para el gas y asegura una columna completamente inundada, una dispersión gas-líquido vigorosamente agitada, una mezcla intensa, una transferencia de masa eficiente y una renovación constante de la superficie. Las principales áreas de aplicación de la DGC incluyen la absorción de gas, el tratamiento de efluentes y las reacciones químicas, en particular los procesos que implican catalizadores como la hidrogenación por oxidación, la carbonilación y la hidroformación.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En la industria química, los dispositivos de contacto gas-líquido se utilizan para absorber los gases en líquidos y disolventes. Entre los problemas de los dispositivos convencionales se encuentran las bajas retenciones de gas (la cantidad de gas en la columna en un momento dado) en menos del 20%, la coalescencia de burbujas y la retromezcla (los productos químicos reaccionados se mezclan con los no reaccionados en lugar de salir de la columna) que reducen la eficiencia. Las bolsas de gas creadas por las interfaces gas-líquido libres también plantean problemas de seguridad. El contactor de gas de flujo descendente (DGC) evita estos problemas. Su diseño simple, compacto y flexible requiere menos energía y un volumen de funcionamiento menor, y permite el escalado sin pérdida de eficiencia. Las tasas de reacción también son controlables y la falta de piezas móviles, como los agitadores, permiten condiciones de funcionamiento más seguras. Los principales proyectos realizados con el DGC incluyen la captura selectiva de dióxido de carbono del aire; la producción de biodiesel a partir de aceite de girasol, colza y desechos; y el tratamiento fotocatalítico de los desechos de efluentes industriales mediante la reducción de los niveles de DQO (demanda química de oxígeno).

Referencias: Extraído de "Downflow Gas Contactor (DGC): A Versatile Gas-Liquid Contactor-Reactor" www.stepsol.com (10 Feb 2019)

Extraído de "El reactor contactor de gas de flujo descendente": A Brief Introduction" <http://www.wrkdesign.co.uk> (23 de febrero de 2019)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Reactor de microondas por lotes de piso

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: UpScale Microwave

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El reactor de UpScale Microwave permite la síntesis pre-calentada por microondas. El reactor de acero inoxidable tiene un gran rango dinámico de 200 mL - 12L, que permite la síntesis a pequeña y gran escala. El reactor de UpScale Microwave's también tiene un recipiente de presión que permite hasta 350 PSIG. La presión y la irradiación de las microondas provocan un rápido aumento de la temperatura que incrementa las tasas de reacción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los métodos convencionales de síntesis a gran escala normalmente necesitan más tiempo para calentarse. Se utilizan disolventes y reactivos para acelerar el proceso. Estos productos químicos pueden plantear problemas de salud, seguridad y medio ambiente causados por su uso y eliminación como residuos. El uso de la radiación de microondas para ayudar en el proceso de calentamiento permite una gran escala mientras se minimiza la cantidad de otros materiales potencialmente tóxicos. En el reactor de microondas de UpScale se incluyen múltiples cajas fuertes para la temperatura, la presión, los componentes de microondas y el flujo de agua de refrigeración de magnetrón.

Referencias: Extraído de <https://www.youtube.com/watch?v=Cl1qpiptLhw> y "Microwave Assisted Synthesis" en el International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences (IRJPAS)

Información relacionada:

https://www.researchgate.net/publication/319242762_Microwave_Assisted_Synthesis_an_Approach_to_Green_Chemistry

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Eficiencia, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Wealth Out of Waste

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Geist Research Pvt. Ltd.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología Wealth Out of Waste (WOOW) recupera varios químicos orgánicos e inorgánicos de las aguas residuales. El agua residual es reciclada a través de uno de los cuatro procesos de extracción: Cristalización Anti-Solvente (ASC), Deshidratación Química (ChD), Extracción Reactiva (Rx), y Cristalización por Congelación Eutéctica (EFC). El WOOW-ASC utiliza productos químicos de uso común como antisolventes y filtra las sales solidificadas. WOOW-ChD utiliza agentes deshidratantes para concentrar corrientes diluidas sin evaporar el agua. WOOW-Rx recupera los orgánicos sin evaporación utilizando aductos y portadores. WOOW-EFC recupera pequeñas impurezas de grandes corrientes en forma pura usando el fusión y cristalización eutéctica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las industrias químicas consumen agua dulce mientras generan aguas residuales que deben ser tratadas en las plantas para cumplir con las regulaciones. La tecnología WOOW recicla y extrae materiales de estas aguas residuales. El proceso de extracción minimiza la descarga de líquidos y elimina la contaminación secundaria y terciaria y la necesidad de un vertedero. El reciclaje del agua también reduce el agua dulce adicional necesaria para el proceso. Procesos como el ChD son más eficientes energéticamente que los evaporadores convencionales, y el ASC se ocupa de la corrosión causada por los flujos que contienen haluros, reduciendo los recursos que se necesitarían para reemplazar el equipo corroído.

Referencias: Extraído de "Geist Wealth Out of Waste" www.geistwoow.com

Información relacionada: <http://geistwoow.com/process.html>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Separación, Purificación, Reducción de riesgos

Tecnología: Coflore

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: AM Technology

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: AM Technology se especializa en la creación de reactores de flujo continuo de mezcla activa para las industrias química y farmacéutica. Sus reactores Coflore ofrecen una ruta de ampliación a través del Reactor de Celda Agitada, el Reactor de Tubo Agitado y el Reactor de Tubo Rotatorio.

El Reactor de Celdas Agitadas (ACR) es un reactor de flujo a escala de laboratorio de 0.1 litros que utiliza una serie de células mezcladas dinámicamente en condiciones de flujo de tapón. El Reactor de Tubo Agitado (ATR), emplea la misma tecnología de mezclado que el ACR pero utiliza tubos largos en lugar de celdas, aumentando el rendimiento hasta 100 L por hora. El Reactor de Tubo Rotatorio (RTR) funciona como un reactor de flujo continuo de diez etapas mezclado activamente, con una capacidad de 100 L que es capaz de procesar volúmenes de reactor teóricamente ilimitados sin interrupción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Cuando la cantidad de disolvente limita la velocidad de reacción o la absorción del calor liberado de la reacción, la mejora de la transferencia de calor reduce la cantidad de disolvente necesaria. Esto también permite controlar las condiciones para maximizar la conversión sin arriesgar reacciones competitivas o consecutivas. Menos disolvente y menos impurezas minimizan la corriente de desechos y reducen el costo de la eliminación. El uso de reactores continuos significativamente más pequeños también reduce la energía utilizada para la calefacción y la refrigeración al principio y al final de cada ciclo de procesamiento. Los procesos continuos funcionan en estado constante, de modo que una vez en funcionamiento, los operadores de la planta sólo tienen que suministrar las materias primas y gestionar el flujo de producto.

Referencias: Extraído de "AM Technology" <https://www.amt.uk/>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Durabilidad, Diseño

Tecnología: Producción de ácido glucárico de alta pureza mediante fermentación microbiana

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Kalion Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Kalion Inc. desarrolló lactonas, sales, cristales y otras formas de ácido glucídico de alta pureza (como el ácido sacárico) y moléculas similares (como el ácido glucurónico) a través de la fermentación utilizando microbios patentados creados a partir de la biomasa mediante procesos biológicos sintéticos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El ácido glucárico tiene una variedad de aplicaciones, desde la producción de Adderall y equivalentes genéricos, hasta la prevención de la corrosión. El ácido glucárico puede sustituir a los fosfatos y a los agentes quelantes en los detergentes y en el tratamiento de residuos. Dado que las altas concentraciones de fosfatos en el agua pueden inducir la eutrofización y los agentes quelantes en el agua pueden interferir en la eliminación y el tratamiento de metales tóxicos, el ácido glucárico sirve como un agente quelante alternativo viable.

El ácido glucárico se produce convencionalmente mediante la oxidación de la glucosa con ácido nítrico. Mediante un proceso biológico, Kalion produce material de mayor pureza y menor costo, generando menos desechos y evitando al mismo tiempo el uso de productos químicos nocivos. El uso de biomasa en el proceso reduce la dependencia de los combustibles fósiles.

Referencias: Extraído de "High-Purity Glucaric and Glucuronic Acid for the Industrial, Materials, and Pharmaceutical Markets", "Science of Industrial Biological Production of Chemicals", y "Researchers Investigate New Bio-based Fibers" www.kalioninc.com

Extraído de "Determinación de agentes quelantes en muestras de agua potable y aguas residuales" assets.thermofisher.com

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Purificación, Renovable, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Reactores de química de flujo

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Chemtrix

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Chemtrix desarrolló una variedad de reactores de flujo continuo de vidrio, metal y cerámica (carburo de silicio) y sistemas que pueden ayudar en la producción, desde la investigación y el desarrollo a pequeña escala hasta la producción comercial.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los reactores de química de flujo tienen muchas ventajas sobre los reactores de lote tradicionales. Las cantidades controladas de reactivos permiten una rápida difusión, y las altas relaciones entre superficie y volumen permiten una transferencia de calor y un control de temperatura eficientes. Una mayor eficiencia permite que los reactores de química de flujo produzcan más y desperdicien menos energía. Los reactores de vidrio de Chemtrix tienen una transferencia de calor y masa particularmente eficiente.

Un mayor control sobre la temperatura, el tiempo de reacción, el flujo, los volúmenes bombeados y la presión permite un mejor control sobre los materiales intermedios peligrosos, aumentando la seguridad del laboratorio y permitiendo que los reactores de química de flujo manejen de forma segura reacciones más peligrosas que los reactores por lotes no pueden procesar. Los reactores de cerámica de Chemtrix también tienen flexibilidad química y una alta resistencia a la corrosión, y sus reactores metálicos son personalizables.

Referencias: Extraído de "Flow Chemistry" www.chemtrix.com

Información relacionada: <https://www.chemtrix.com/products/3d-printed-flow-reactors>

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Eficiencia, Metodología sintética

Tecnología: Química de flujo de Innosyn

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Innosyn

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Innosyn utiliza métodos como la biocatálisis, quimio-catálisis, química de flujo, cristalización y fotoquímica para desarrollar productos químicos finos para sus clientes. Innosyn también ofrece Esterasa Recombinante de Hígado de Cerdo (PLE), Hidroxinitrlaise (HNL), y Glucosa Deshidrogenasa (GDH- 01), enzimas que pueden ser utilizadas en una variedad de industrias.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los métodos de Innosyn producen eficientemente productos químicos mientras mantienen o mejoran la calidad del producto. La biocatálisis tiene el beneficio adicional de la alta selectividad. La quimio-catálisis permite una síntesis eficiente y personalizada de una molécula compleja mientras reduce los residuos. La cristalización altamente controlada es una técnica eficaz para la purificación de los compuestos orgánicos. La fotoquímica permite reacciones inalcanzables en condiciones moderadas utilizando fotones que no dejan residuos. La química de flujo permite la aplicación segura y el control de condiciones de reacción extremas y de reactivos peligrosos. Su masa superior y la transferencia de calor permiten un fácil control de calidad y una mayor producción. Innosyn también ha desarrollado reactores de flujo y mezcladores de metal impresos en 3D mediante fusión selectiva por láser.

Referencias: Extraído de "Tecnologías" y "Productos" www.innosyn.com

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Purificación, Eficiencia, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Enzymicals AG Enzymes

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Enzymicals AG

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Enzymicals AG desarrolla una variedad de enzimas y productos químicos como bloques de construcción de quirales, productos intermedios, productos químicos especializados y enzimas recombinantes a través de la síntesis química personalizada o la conversión biocatalítica. Son adecuados para la investigación y el desarrollo, diagnóstico y producción industrial.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las enzimas personalizadas pueden reducir un complejo proceso de síntesis a un solo paso biocatalítico y operar en condiciones de reacción más moderadas, poseen una selectividad excepcional del producto y tienen una menor toxicidad fisiológica. Las enzimas se adaptan a las necesidades energéticas más bajas, mitigan la generación de residuos y simplifican las rutas de producción, lo que contribuye a un menor impacto ambiental.

Referencias: Extraído de "Enzymes" www.enzymicals.com

Sector: Productos químicos a granel

Palabras clave: Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Baypure CX: Agente quelante biodegradable y no tóxico

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Bayer Corporation y Bayer AG (tecnología adquirida por LANXESS)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La Corporación Bayer creó un quelante que, a diferencia de los agentes quelantes tradicionales, es muy biodegradable y no genera residuos peligrosos durante su fabricación. Este novedoso quelante, llamado iminodisuccinato de sodio, es un aminocarboxilato que fue completamente diseñado estructuralmente por los investigadores de Bayer y tiene el potencial de reducir en gran medida el impacto ambiental de los agentes quelantes.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los quelantes son compuestos con la capacidad de secuestrar metales, formando complejos que son solubles en agua. Aunque se utilizan en la producción de muchos productos industriales, no se biodegradan muy fácilmente y se disuelven fácilmente en el agua, acumulándose en los medios terrestres y acuáticos. Debido a sus aplicaciones esenciales en muchos agentes de limpieza y fertilizantes agrícolas, es importante desarrollar alternativas más biodegradables para los quelantes tradicionales. Bayer Corporation se centra en el desarrollo sostenible de sus productos, Responsible Care®, y ha decidido desarrollar agentes quelantes más respetuosos con el medio ambiente.

Los investigadores de Bayer Corporation diseñaron estructuralmente un agente quelante respetuoso con el medio ambiente que se biodegrada fácilmente y no es tóxico. El novedoso quelante, llamado iminodisuccinato de sodio, tiene un átomo central de nitrógeno que está conectado por dos cadenas de carbono a cuatro funcionalidades de ácido carboxílico, siendo caracterizado como un quelante de aminocarboxilato. Este agente quelante puede secuestrar eficientemente muchos metales, en particular el cobre (II), el hierro (III) y el calcio, formando un complejo soluble en agua.

La síntesis del iminodisuccinato de sodio también es muy innovadora y sólo genera un residuo acuoso de amoníaco que se utiliza en la producción del propio iminodisuccinato de sodio, y en otros procesos de fabricación de Bayer. La síntesis sólo requiere agua, anhídrido maleico, hidróxido de sodio y amoníaco, con lo que se elimina el uso del peligroso producto químico cianuro de hidrógeno, que se utiliza comúnmente en la producción de aminocarboxilatos. El iminodisuccinato de sodio no es tóxico, es biodegradable y se produce en un proceso respetuoso con el medio ambiente. Este innovador agente quelante puede aplicarse en los fertilizantes agrícolas, en muchos productos de limpieza como los surfactantes para disminuir la dureza del agua, y en muchos otros productos.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 2001 Greener Reaction Conditions Award
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2001-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Degradación

Tecnología: Neumáticos al final de su vida útil como materia prima para producir negro de carbón consistente y de alta calidad

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Blackbear Carbon

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Blackbear Carbon desarrolló un método para producir negro de carbón de alta calidad para una amplia gama de aplicaciones a partir de neumáticos fuera de uso. El proceso tiene cinco etapas principales: eliminación del acero, carbonización, desaglomeración, peletización y secado. El proceso comienza con la remoción del acero de los neumáticos para ser reciclado fuera de las instalaciones de Blackbear. Una vez que el acero es retirado de la llanta, alrededor del 40% del negro de carbón puede ser retirado de la llanta. El 60% del negro de carbón se convierte en petróleo y gas para proporcionar una fuente de energía con emisiones negativas y así reducir la huella de carbono. El caucho de los neumáticos se somete entonces a una combustión anaeróbica en condiciones controladas en la etapa de carbonización para descomponerlo en moléculas más pequeñas, lo que da lugar a la formación de gas de pirólisis, aceite y un carbón carbónico sólido de alto valor. El proceso de desagregación reduce el material carbonoso del carbón en partículas más pequeñas, y luego se peletiza para facilitar la manipulación y el almacenamiento del producto.

El producto final Negro de Carbón es útil como un sustituto individual de muchos Negros de Carbono de hornos ASTM en neumáticos, tintas, revestimientos y productos técnicos de caucho.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El tema del tratamiento de los neumáticos al final de su vida útil sigue siendo un problema a nivel mundial, ya que más de 1,500 millones de neumáticos se retiran de los vehículos y se eliminan anualmente. En las partes del mundo donde los controles ambientales son deficientes o inexistentes, una gran cantidad de estos neumáticos de desecho se queman o se depositan en vertederos, causando efectos adversos para la salud y el medio ambiente. Los neumáticos de vertedero crean una condición perfecta para la reproducción de los mosquitos que pueden causar el paludismo, mientras que la quema de neumáticos contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero. Aproximadamente 2,400 millones de neumáticos se fabrican cada año, lo que requiere 7.2 millones de toneladas de negro de carbón "de horno" producido a partir de combustibles fósiles.

El proceso de Blackbear utiliza neumáticos que están al final de su vida útil como materia prima para producir negro de carbón de alta calidad para ser utilizado como un reemplazo del negro de carbón en neumáticos, tintas, revestimientos y productos de caucho. Aborda el problema de la gestión de los desechos, elimina la toxicidad, disminuye el consumo de combustibles fósiles y reduce las emisiones de CO₂. En un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) realizado para medir y validar el impacto ambiental de Blackbear, se demostró que el proceso del Blackbear es "negativo neto", en gran parte contribuido por la producción de energía en el proceso como una alternativa al uso de energía fósil. El proceso Blackbear no sólo produce Negro de Carbono, sino también energía 1,6 MWe y ~ 1 tonelada de petróleo por tonelada de negro de carbón. La producción tradicional de negro de carbón en los hornos da como resultado la formación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), que son cancerígenos. El proceso del Blackbear aborda esta preocupación de toxicidad eliminando los HAP.

Referencias: Extraído de "Blackbear Carbon" <https://blackbearcarbon.com/> (consultado el 18 de mayo de 2019)

Sector: Productos químicos a granel

Palabras clave: Prevención de desechos, Materia prima, Metodología sintética

Productos de consumo

Tecnología: Papel de paja y productos de pulpa moldeada Npulp®.

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Mobius105

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Mobius 105 compra y procesa la paja de desecho para producir una variedad de materiales de embalaje hechos de Npulp®. Los productos incluyen papel de paja y productos de pulpa moldeada de Npulp®, papel Kraft liner, cartón a prueba de grasa, y tablero y cartón Bristol de fibra de residuos post-consumo (PCW).

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los residuos como la paja se queman con frecuencia, emitiendo dióxido de carbono a la atmósfera y empeorando el problema de la contaminación en lugares como China. Mobius utiliza los residuos de paja de otras empresas, eliminando estas emisiones de dióxido de carbono. La paja se fabrica utilizando una enzima digestiva, lo que evita el uso de productos químicos agresivos que se utilizan normalmente en la fabricación de pasta de papel, a la vez que se minimiza el consumo de agua y energía. A medida que Mobius minimiza las emisiones de carbono, la fábrica de Npulp está cerca de conseguir su certificación de emisión neta cero.

Referencias: Extraído de "Npulp® Paper Made from Straw" www.mobius105.com

Categoría: Productos de consumo

Palabras clave: Prevención de desechos, Renovables, Materia prima

Tecnología: Reciclaje simple y eficiente de los elementos de tierras raras a partir de materiales de consumo usando complejos metálicos hechos a medida

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Eric J. Schelter - Universidad de Pensilvania

Etapas de desarrollo: Investigación y desarrollo

Descripción de la tecnología: El profesor Eric J. Schelter de la Universidad de Pensilvania está estudiando formas de facilitar el desafiante proceso de reciclaje de metales de tierras raras. El grupo de investigación de Schelter desarrolló un ligando que se une a los metales de manera diferente según su tamaño, formando o no un precipitado que puede ser fácilmente separado por filtración. Su investigación está todavía en sus etapas iniciales, pero ya ha probado con éxito más de 50 combinaciones de soluciones de dos metales. La investigación del Profesor Schelter puede revolucionar la forma en que se reciclan actualmente los metales de las tierras raras, ya que crea una forma simple e innovadora de separar esos metales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los metales de tierras raras son un grupo de 17 elementos que está compuesto por la serie de lantánidos y escandio e itrio. Tienen propiedades muy similares, y en la naturaleza coexisten en mezclas, lo que hace que su extracción y separación sea compleja, requiriendo mucha energía y creando grandes cantidades de residuos. Las tierras raras también se utilizan comúnmente como mezclas en productos comerciales, lo que hace que el reciclaje de esos materiales también sea muy difícil. En los Estados Unidos se utilizan aproximadamente 17,000 toneladas métricas de tierras raras cada año, pero sólo se recicla alrededor del 1%.

El profesor Eric J. Schelter de la Universidad de Pensilvania desarrolló un ligando orgánico que facilita la diferenciación de esos metales y, por lo tanto, su separación. El ligando, tris(2-terc-butilhidroxilaminato) bencilamina, o TriNOx, es un tridentado con tres átomos donantes que permite la unión con metales de tierras raras. Las tierras raras interactúan de forma diferente con el ligando dependiendo de su tamaño. Los metales más pequeños interactúan con el ligando formando una unidad monomérica. El grupo Schelter observó que el complejo monomérico es insoluble en el agua, existiendo en forma de precipitado. Por otra parte, las tierras raras más grandes, como el lantano, forman un complejo dimérico con el ligando y permanecen en solución. De esta manera, es posible separar los metales de las tierras raras en función de su tamaño y la solubilidad de su complejo mediante una filtración simple y rápida. La investigación se encuentra todavía en sus etapas iniciales, pero ya se ha demostrado que funciona en la separación de más de 50 combinaciones de dos metales. El ligando puede ser recuperado y reutilizado en futuros procesos, mostrando una gran promesa para sus aplicaciones en el reciclaje.

Referencias: Extraído de "Green Chemistry Challenge: 2017 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/green-chemistry-challenge-2017-academic-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Five green chemistry success stories" <https://cen.acs.org/articles/95/i26/Five-green-chemistry-success-stories.html> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "The Schelter Group" <http://scheltergroup.chem.upenn.edu/> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Productos de consumo

Palabras clave: Prevención de desechos, Separación, Purificación, Eficiencia, Reducción de riesgos

Cosméticos

Tecnología: Extracto de nuez de jabón Nisarg

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Vivimed Labs Europe Ltd.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Vivimed Labs Europe Ltd. desarrolló una innovadora tecnología surfactante, conocida como Extracto de Nuez de Jabón Nisarg, que se basa en extractos naturales del árbol de la India, *Sapindus mukorossi*. Su extracto de nuez de jabón tiene una alta concentración de saponinas naturales que tienen características de surfactante, lo que hace que Nisarg sea una posible alternativa a los surfactantes sintéticos tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Vivimed Labs Europe Ltd. creó una alternativa a los surfactantes sintéticos sulfonados, como el SLS y el SLES, que se utilizan ampliamente en la producción de muchos productos de la industria cosmética. La nuez de jabón se ha utilizado en la producción de detergentes durante miles de años. Sin embargo, debido a su proceso de extracción acuosa, el extracto en polvo es de color marrón, lo que interfiere con el color de las formulaciones, reduciendo su aplicabilidad en la producción de cosméticos. Vivimed Labs Europe diseñó un novedoso método de extracción que reduce en gran medida los compuestos coloreados, sin disminuir el contenido de saponina.

La tecnología de Vivimed, conocida como Extracto de Nuez de Jabón Nisarg, está creada con extractos naturales del árbol de la India, *Sapindus mukorossi*. El Extracto de Nuez de Jabón Nisarg tiene una concentración muy alta de saponinas naturales, que tienen propiedades surfactantes y pueden aplicarse en la producción de una diversa gama de productos cosméticos, como jabones corporales, champús, productos para colorear el cabello y pastas de dientes. El extracto de nuez de jabón Nisarg tiene actividades antimicrobianas y una dispersabilidad superior en soluciones acuosas. Las formulaciones de Nisarg son menos agresivas porque el pH de la nuez de jabón está en equilibrio con el pH natural de la piel, lo que reduce los problemas de la piel seca e irritada.

Referencias: Extraído de "Vivimed Labs Europe Ltd.". Naturally derived surfactant from the fruit of the Indian Soapnut tree" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Naturally-derived-surfactant-from-the-fruit-of-the-Indian-Soapnut-tree80> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Información relacionada: <http://www.vivimedspecchem.com/vivimed-products/nisarg>

Categoría: Cosméticos

Palabras clave: Renovable, Materia prima, Metodología sintética

Tecnología: Proceso biocatalítico para la síntesis de ésteres para la industria cosmética

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Eastman Chemical Company

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Eastman Chemical Company desarrolló un proceso biocatalítico para la síntesis de muchos ésteres que pueden ser de importancia para la industria cosmética. Los ésteres se han sintetizado tradicionalmente en procesos que requieren fuertes catalizadores ácidos y un gran aporte de energía. El proceso enzimático de Eastman produce eficientemente ésteres de mayor rendimiento y requiere menos disolventes orgánicos y consumo de energía.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los ésteres tienen vastas e importantes aplicaciones en la industria cosmética. Tradicionalmente, han sido sintetizados en procesos de energía intensiva que requieren calentamiento, fuertes catalizadores ácidos y exigentes purificaciones. Las metodologías alternativas dependen de disolventes orgánicos, que por su toxicidad suponen riesgos para los humanos y el medio ambiente. El gran volumen de ésteres que se producen cada año, con una estimación de 50,000 toneladas métricas de ésteres para la producción de emolientes y emulsionantes en 2006 en América del Norte, crea la necesidad de desarrollar nuevos métodos de producción sostenible.

Eastman Chemical Company desarrolló una tecnología basada en la catálisis enzimática para la síntesis de ésteres con fines cosméticos. La esterificación enzimática no requiere altas temperaturas, lo que hace que el proceso sea más específico. No hay subproductos importantes y, en la mayoría de los casos, no hay necesidad de purificación. El rendimiento de la reacción aumenta con la eliminación de los coproductos, como el agua de las esterificaciones ácidas y el alcohol de la transesterificación, lo que desplaza el equilibrio de la reacción hacia la producción de más producto. Las enzimas pueden separarse de la mezcla de la reacción mediante una simple filtración.

La tecnología de Eastman también permite la síntesis de nuevos ésteres. Dado que la metodología diseñada es suave, algunos materiales que se destruirían debido a las duras condiciones de la reacción pueden utilizarse en la esterificación. Esta tecnología permite la síntesis mejorada de ésteres convencionales y nuevos, al tiempo que reduce el coste y el impacto medioambiental de la reacción. El proceso mejorado de Eastman permite mayores rendimientos y se estima que elimina el uso de más de 10 litros de disolvente orgánico por kilogramo de producto.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2009 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2009-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Información relacionada: [https://www.eastman.com/Markets/Personal-Care-Cosmetics-Ingredientes/Portafolio de productos/Páginas/Eastman_GEM_Tecnología.aspx](https://www.eastman.com/Markets/Personal-Care-Cosmetics-Ingredientes/Portafolio-de-productos/Páginas/Eastman_GEM_Tecnología.aspx)

Categoría: Cosméticos

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Disolventes, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Producción biocatalítica de productos de cuidado personal de base biológica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: iSoy Technologies Corporation

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Muchos protectores solares están hechos de materiales sintéticos y materias primas a base de petróleo que tienden a causar más daño a la piel en lugar de cumplir su función de proteger la piel de la radiación UV. iSoy Technologies Corporation desarrolló SoyScreen, un protector solar ecológico que también es benigno para la piel debido a su contenido de origen biológico. El producto se fabrica en ausencia de disolventes orgánicos mediante la biocatálisis de materias primas renovables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Se sabe que muchos protectores solares contienen oxibenzona (benzofenona-3), octinoxato (octometoxicinamato), paba, homosalato, octocrileno, octisalato y avobenzona. Se ha descubierto que estas sustancias químicas tienen muchos efectos secundarios para la salud humana. Muchas de estas sustancias químicas se bioacumulan y persisten.

Algunas investigaciones indican que la oxibenzona tiene el potencial de causar cáncer de piel debido a su capacidad de penetrar en la misma y acelerar la producción de radicales libres que dañan el ADN cuando se exponen a la luz. Algunos estudios proponen que el octinoxato y la oxibenzona son disruptores endocrinos que pueden perturbar el sistema hormonal y debilitar la actividad estrogénica. La avobenzona tiene algunos efectos perjudiciales en la piel debido a su inestabilidad que le permite descomponerse en sustancias químicas desconocidas cuando se aplica a la piel.

Para abordar estos problemas de salud, el SoyScreen de iSoy Technologies Corporation tiene una base biológica y reduce el riesgo de exposición a la alteración endocrina y la penetración en el flujo sanguíneo humano. A diferencia de los procesos típicos de fabricación de cosméticos, el proceso para producir SoyScreen evita el uso de disolventes orgánicos que pueden caracterizarse por grandes cantidades de residuos debido a la escasa selectividad y a los cambios químicos del producto.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Programa Presidencial de Premios del Desafío de la Química Verde: Summary of 2006 Award Entries and Recipients" https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2006.pdf (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "Annmarie Skin Care". Skin Care Industry" <https://www.annmariegianni.com/chemicals-in-sunscreen/> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "Extracción con Disolventes Orgánicos". <http://web.ist.utl.pt/ist11061/fidel/flaves/sec5/sec53.html> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Categoría: Cosméticos

Palabras clave: Renovable, Materia prima, Reducción de riesgos

Tecnología: PhytoSpherix

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Mirexus Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Mirexus Inc. desarrolló PhytoSpherix® a partir de una forma natural de glucógeno derivado del maíz. La estructura del polisacárido proporciona propiedades humectantes, antioxidantes y formadoras de película que son efectivas para la hidratación de la piel, antiinflamación, antienvejecimiento, anti-manchas y anti-envejecimiento.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El fitoglicógeno es un extracto botánico no tóxico, hipoalergénico y biodegradable, químicamente idéntico al glicógeno en el cuerpo humano. Aunque el glicógeno se almacena principalmente en el hígado y los músculos, las concentraciones de glicógeno en la epidermis aumentan en los sitios que necesitan el crecimiento de las células y la curación de las heridas. Se sabe que el glicógeno mejora la humedad de la piel y la función de barrera de la piel, reduciendo los daños causados por la contaminación ambiental, la actividad de los radicales libres y la luz ultravioleta. El fitoglicógeno se deriva del maíz mediante un proceso ecológico y sostenible.

Referencias: Extraído de "PhytoSpherix®", "Phytoglycogen Nanoparticles": 1. Propiedades clave relevantes para su uso como ingrediente hidratante natural" y "Propiedades anti-envejecimiento del fitoglicógeno" www.mirexus.com (consultado el 10 de mayo de 2019)

Categoría: Cosméticos

Palabras clave: Renovable

Electrónica

Tecnología: Batería avanzada de flujo redox de vanadio

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: UniEnergy Technologies y Pacific Northwest National Laboratory (PNNL)

Etapa de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Las baterías de flujo redox han demostrado ser una alternativa competitiva a las baterías de iones de litio. Utilizan soluciones electrolíticas acuosas para almacenar energía en lugar de electrolitos sólidos, lo que permite un mejor control del calor y elimina los problemas anteriores de inflamabilidad de los electrolitos. PNNL diseñó una batería de flujo redox de vanadio (VFB) que resolvió los problemas de tamaño y costo, eficiencia de flujo y rango de temperatura de operación. Utilizando electrolitos a base de cloro crearon una VFB mejorada que es más estable, trabaja en un rango de temperatura más amplio, y es de tamaño compacto, reduciendo la cantidad de vanadio y otros materiales utilizados.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las baterías de iones de litio se han utilizado en operaciones de almacenamiento de energía debido a su buena capacidad de potencia. Sin embargo, se degradan con el tiempo, teniendo una vida útil limitada, y sólo funcionan continuamente un par de horas. También presentan problemas con la inflamabilidad de los electrolitos y el control del calentamiento.

Las baterías de flujo redox pueden ser una alternativa interesante, ya que tienen resultados competitivos y utilizan soluciones de electrolitos en lugar de electrodos sólidos. A medida que los electrolitos circulan por la célula de la batería, la energía química se transforma en energía eléctrica. En una batería de flujo redox de vanadio (VFB), los tanques de electrolitos ayudan al intercambio de calor, y como son acuosos, resuelven los problemas relacionados con la inflamabilidad de los electrolitos, y también son reciclables. Aunque la VFB podría ser un buen sustituto de las baterías de iones de litio, todavía necesitarían algunas mejoras importantes. Algunas de las modificaciones necesarias incluyen una reducción de tamaño y costo, mejoras en la eficiencia del flujo de la batería, y una ampliación del rango de temperatura de operación, que anteriormente estaba limitado a un rango de 50 a 95 °F.

PNNL y UniSystem diseñaron una batería de flujo de vanadio redox que abordó con éxito esos problemas. Su mayor modificación fue en la solución de electrolitos. Descubrieron que al reemplazar la solución electrolítica a base de sulfato por una a base de cloro, la batería era más estable, con una vida útil más larga, y funcionaba correctamente en un rango de temperatura mucho más amplio de -40 a 120 °F. Su batería fue diseñada en un tamaño compacto, reduciendo la cantidad de vanadio y otros materiales utilizados.

La batería de flujo redox de PNNL y UniSystem funciona de manera competitiva con las baterías de iones de litio, pero durante un período de tiempo más largo, y es una solución innovadora a los peligros ambientales que presentan las baterías.

Referencias: Extraído de "Green Chemistry Challenge: 2017 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/green-chemistry-challenge-2017-small-business-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Five green chemistry success stories" <https://cen.acs.org/articles/95/i26/Five-green-chemistry-success-stories.html> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Durabilidad, Energía, Reducción de riesgos

Tecnología: Coldstrip™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Legacy Systems, Inc. (ahora Modutek Corporation)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Legacy Systems, Inc. (LSI), actualmente Modutek Corporation, diseñó una alternativa a las corrosivas soluciones de piraña utilizadas en la producción de semiconductores y pantallas planas. El producto de LSI, llamado Coldstrip™, sólo utiliza agua y oxígeno para limpiar los semiconductores de silicio, eliminando la necesidad de soluciones corrosivas peligrosas. Coldstrip™ también reduce el volumen de agua utilizada en el proceso, ahorrando anualmente millones de galones de agua.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las soluciones de piraña son soluciones altamente corrosivas, que suelen contener ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno, y que se utilizan tradicionalmente para eliminar la fotorresistencia, un polímero sensible a la luz, y otros contaminantes orgánicos en la producción de semiconductores y pantallas planas. Se sabe que las soluciones de piraña tienen efectos negativos en el medio ambiente, como la contaminación de la atmósfera, el agua y el suelo. Legacy Systems, Inc., actualmente Modutek Corporation, creó una alternativa menos impactante para las soluciones de piraña. Coldstrip™ se basa sólo en agua y oxígeno, permitiendo la eliminación eficiente de la fotoresina y otros contaminantes orgánicos.

Coldstrip™ utiliza un difusor de gas y un generador de ozono para producir ozono activo en el recipiente de proceso con una bomba de recirculación y un enfriador de agua. El ozono se degrada en oxígeno cuando entra en contacto con la fotoresina, produciendo monóxido de carbono, dióxido de carbono, agua y oxígeno. En el proceso no hay generación de sólidos en el agua, eliminando la necesidad de pasos de filtración. Coldstrip™ reduce el impacto ambiental de este proceso, ya que no requiere temperaturas elevadas ni productos químicos corrosivos.

Coldstrip™ puede potencialmente prevenir el uso anual de 8,400 galones de soluciones de piraña y 3,335,800 galones de agua en cada estación húmeda de obleas de silicio. También se han hecho reducciones significativas en la producción de pantallas planas. La tecnología de LSI puede sustituir eficazmente las soluciones de piraña en un proceso que tiene resultados comparables y que posee un impacto ambiental mucho menor.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 1997 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-small-business-award> (consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Reducción de riesgos, Degradación

Tecnología: Síntesis de puntos cuánticos más ecológicos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: QD Vision, Inc. (tecnología adquirida por Samsung)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología QD Vision, ahora adquirida por Samsung, proporciona un camino alternativo a la fabricación de puntos cuánticos, que se utilizan para producir pantallas LED. Los puntos cuánticos producidos a través de esta tecnología son de mayor calidad que los de la competencia y utilizan una materia prima mucho menos tóxica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La industria de la tecnología de pantallas digitales convencionales se ha enfrentado a un gran dilema en lo que respecta al equilibrio entre la calidad del color y la eficiencia del brillo de la pantalla. Las pantallas deben producir una luz primaria que resulte brillante y también deben contener fósforos que conviertan parte de esa luz en rangos visibles del espectro. Los rangos son muy amplios, y la conversión es por lo tanto ineficiente. Los métodos convencionales para producir estas pantallas hacen un uso sustancial de solventes tóxicos.

Una síntesis de puntos cuánticos más ecológicos de QD Vision es una alternativa a este escenario, dado que aborda tanto la eficiencia como los problemas ambientales de los métodos convencionales. Hace posible la fabricación de pantallas rentables que son capaces de expresar el espectro completo de colores, reemplazando algunos disolventes tóxicos y utilizando la filtración en lugar de la centrifugación. La nueva síntesis de puntos cuánticos elimina la necesidad de utilizar más de 150,000 litros de disolventes tóxicos al año en los Estados Unidos, evitando también la producción de grandes cantidades de desechos de cadmio. El aumento de la eficiencia también contribuye al ahorro de energía a escala nacional.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2014 Greener Reaction Conditions" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2014-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Disolventes, Energía, Metodología sintética

Tecnología: SCORR - Removedor de Resistencia de CO2 Supercrítico

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: SC Fluids, Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: SC Fluids desarrolló una tecnología de limpieza de semiconductores basada en el dióxido de carbono supercrítico. La innovadora tecnología minimiza la producción de residuos y tiene beneficios de seguridad para los trabajadores. También es más eficiente en cuanto a costos y utiliza menos agua y energía.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? A medida que la industria de los semiconductores crece, también lo hace la necesidad de industrias de apoyo que se centren en el mantenimiento y la durabilidad de los semiconductores. Una característica específica que permite la fabricación de circuitos integrados a partir de semiconductores es la fotolitografía, que se basa en componentes ultralimpios mediante la eliminación de materiales sensibles a la luz llamados fotoresistores. El actual proceso de limpieza de estos componentes se realiza mediante el uso de productos químicos peligrosos y agua purificada.

SC Fluids, en asociación con el Laboratorio Nacional de Los Álamos, introdujo una nueva tecnología que aborda los principales problemas ambientales relacionados con los procesos convencionales de eliminación de fotoresinas. Esta innovadora tecnología llamada SCORR se basa en el uso de dióxido de carbono supercrítico como sustituto de tanto de los disolventes químicos corrosivos como del agua superpura desionizada utilizada en el proceso. En la última fase, el dióxido de carbono se elimina en forma gaseosa después de la despresurización. La tecnología también funciona mejor en términos de consumo de energía, minimización de desechos, seguridad de los trabajadores y tiene un mejor valor de costo-beneficio.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2002 Small Business Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2002-small-business-award> (consultado el 12 de agosto de 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Disolventes, Reducción de riesgos

Tecnología: Retardante de llama libre de halógenos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: FRX POLYMERS Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: FRX POLYMERS Inc. diseñó una tecnología retardante de llama (FR) que puede sustituir potencialmente a los tradicionales FR que se utilizan en la producción de una variedad de productos industriales, incluyendo la electrónica. Su FR libre de halógenos está compuesto por polímeros de difenil metilfosfonato (DPMP) que se sintetizan en una reacción sin disolventes con una mínima generación de residuos. Su FR polimérico tiene un rendimiento superior y elimina los riesgos para el medio ambiente y la salud humana que plantea el FR halogenado convencional.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los retardantes de llama (FR) se utilizan ampliamente en la fabricación de muchos productos electrónicos. La mayoría de los FR comúnmente utilizados son halogenados y tienen la capacidad de migrar en el exterior del material plástico, lo que reduce considerablemente su capacidad de FR y aumenta el contacto humano con estos materiales peligrosos. Esto se vuelve aún más problemático porque más del 60 por ciento de las formulaciones plásticas contienen FR halogenados.

POLÍMEROS FRX Inc. (FRXP) desarrolló un retardante de llama que no contiene halógenos. Desarrollaron una tecnología FR de fósforo sin precedentes que elimina los problemas de migración de compuestos y la toxicidad de los halógenos. FRXP utiliza el metilfosfonato de difenilo (DPMP) para sintetizar un polímero en una reacción sin disolvente que sólo tiene fenol como subproducto principal. La síntesis tiene un rendimiento de alrededor del 100%, y el fenol producido puede utilizarse para producir más DPMP. La producción es económicamente ventajosa y tiene una mínima generación de residuos.

El polímero producido tiene más del 10% de contenido de fósforo y tiene un LOI (índice de oxígeno limitado) del 65%. El FRXP puede ser utilizado por sí mismo o en la producción de otros materiales poliméricos, como poliésteres, poliureas y epóxidos, sin interferir con sus propiedades físicas. Este FR reduce la generación de residuos halogenados y contaminación, y tiene el potencial de aumentar el reciclaje de plástico.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: entradas de premios y receptores 2013" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 15 de agosto de 2018)

Extraído de "FRX POLYMERS® Inc. Application Development" <https://www.frxpolymers.com/application-development#enabling> (consultado el 15 de agosto de 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Reducción de riesgos

Tecnología: Proceso de electropulido FARADAYIC® HF-FREE

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Faraday Technology Inc.

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de Faraday Technology proporciona un nuevo método para el electropulido de las superficies de niobio mediante el uso de electrolitos ambientalmente benignos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Cuando se trata del mejor material para cavidades de radiofrecuencia superconductora (SRF), el niobio se coloca como la primera opción del mercado. Sus propiedades únicas lo han convertido en el material más utilizado para la fabricación de SRF, especialmente cuando se considera la propiedad de baja pérdida de la frecuencia de alto campo en nanoescala. Para maximizar la capacidad de conductividad y aceleración de los campos eléctricos en las superficies de niobio, se han desarrollado diversos métodos para minimizar las características microscópicas locales del campo magnético, haciendo que el interior de las cavidades de niobio sean óptimamente lisas. Aunque los beneficios del electropulido de estas cavidades son ampliamente conocidos, los métodos convencionales son peligrosos para el medio ambiente debido al uso de los ácidos sulfúrico e hidrofúrico concentrado.

Faraday Technology Inc. ha desarrollado un nuevo proceso de electropulido que satisface la demanda de un método compatible con el medio ambiente aplicable a escala industrial, con costos competitivos y un mejor rendimiento. Basado en el uso repetido de campos eléctricos bipolares, en los que a un impulso de corriente anódica le sigue un tiempo de reposo y luego una corriente catódica, el proceso elimina la micro-rugosidad de las superficies de las cavidades de niobio con el primer tipo de corriente, mientras que la segunda corriente elimina las películas de óxido. Este método utiliza una solución de ácido sulfúrico menos concentrada (cerca del 5%) que los métodos convencionales, y elimina por completo la necesidad de utilizar ácido fluorhídrico. Los reactivos utilizados no son más peligrosos que las sustancias de limpieza domésticas comunes. Además de los beneficios de seguridad, este nuevo proceso también es económicamente viable y tiene altos niveles de rendimiento.

Referencias: Extraído de "Faradayic HF Free Surface Finishing of Niobium SRF Cavities" (<http://www.psicorp.com/content/faradayic-hf-free-surface-finishing-niobium-srf-cavities>)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Soldadura no limpia

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: CTS Corporation Resistor Networks

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La soldadura forma parte de los procesos de CTS Corporation Resistor Networks en la producción de redes de resistencias de cerámica sólida. Este proceso anteriormente involucraba el uso de aceite sintético, fundentes para soldadura y limpieza de solventes que requerían el uso de grandes cantidades de TCA (1-1-1- tricloroetano) y TCE (1,1,2-tricloroetileno). Para eliminar el uso de aceite de olas, fundentes para soldadura y limpieza con disolventes, CTS Corporation Resistor Networks innovó el proceso de soldadura no limpia en marzo de 1993. Este proceso implicaba la instalación de capuchas sobre los recipientes de soldadura para mantener una atmósfera inerte sobre la soldadura fundida. Esto eliminó la necesidad de aceite y fundente y, por consiguiente, la necesidad de limpieza con disolventes.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El "Proceso de no limpieza" es beneficioso para el medio ambiente porque elimina el uso de aceite de ola y solventes. Esto reduce la cantidad de materias primas que se consumen en el proceso de soldadura, reduciendo así el impacto ambiental de la fabricación de las redes de resistencias de cerámica sólida de CTS Corporation.

Se sabe que la exposición al TCE (1,1,2-tricloroetileno) causa efectos adversos para la salud, incluyendo riesgos de cáncer de riñón, linfoma no Hodgkin y defectos cardíacos. Al reducir la necesidad de limpieza con LCE, la tecnología de Soldadura No-Limpia previene las emisiones de TCE a la atmósfera. Antes de esta innovación, las emisiones de aire relacionadas con el TCA y el TCE de las operaciones de soldadura eran de 99,000 libras y 250,000 libras, respectivamente. Esta innovación ha eliminado las emisiones dañinas de estos productos químicos.

Referencias: Extraído de "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos". Programa Presidencial de Premios del Desafío de la Química Verde": Resumen de las inscripciones y los receptores de los premios del 2017". https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1997.pdf (consultado el 25 de octubre de 2018).

Extraído de "ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry" https://www.atsdr.cdc.gov/sites/lejeune/tce_pce.html (consultado el 25 de octubre de 2018).

Sector: Electrónica

Palabras clave: Prevención de residuos, Disolventes, Reducción de riesgos

Tecnología: EV8: Una solución de refrigeración robusta, eficiente y de bajo costo, alimentada sólo por agua y luz solar.

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Evaptainers

Etapa de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Evaptainers desarrollaron el EV8, un equipo de refrigeración eficiente y rentable para abordar el problema de la gran cantidad de alimentos que se estropean debido a una refrigeración poco fiable y asequible. En lugar de funcionar con electricidad como los refrigeradores típicos, esta innovación se alimenta de la luz solar y el agua, y funciona según el principio de la evaporación. La innovación funciona bien en zonas donde la humedad relativa media es inferior al 60% y puede enfriar productos hasta 1.7 grados centígrados. Este proceso de refrigeración de bajo costo e independiente de la electricidad tiene el potencial de reducir drásticamente las cantidades de residuos de alimentos en zonas de bajos ingresos con redes eléctricas inestables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En las áreas que tienen condiciones de red eléctrica inestables, los frecuentes cortes de energía resultan en grandes cantidades de desperdicio de productos alimenticios que requieren refrigeración para su preservación. El deterioro de los alimentos desperdicia todos los recursos que se utilizaron para producir, procesar, empaquetar y transportar esos alimentos. La descomposición de los alimentos descompuestos que se eliminan en los vertederos da lugar a grandes cantidades de emisiones de metano a la atmósfera.

En Evaptainers desarrollaron el EV8 en respuesta a la necesidad de opciones de refrigeración asequibles que no dependieran de la electricidad. Esta innovación reduce el desperdicio de alimentos y disminuye el riesgo de que se produzcan enfermedades relacionadas con la nutrición que pueden haber surgido por comer alimentos descompuestos o por optar por alimentos menos nutritivos que tienen una vida útil más larga sin refrigeración. El uso de la energía solar y del agua por parte del EV8 proporciona una alternativa limpia a las fuentes de energía eléctrica que pueden proceder del carbón, que no es respetuoso con el medio ambiente, o de la hidroelectricidad, que se obtiene de un proceso intensivo de energía.

Referencias: Extraído de "Launch. Serena Hollmeyer-Taylor: Evapuntadores. Programa de Premios Presidenciales del Desafío de la Química Verde: Resumen de las entradas y los receptores de los premios del año 2000". <https://www.launch.org/innovators/serena-hollmeyer-taylor/> (consultado el 23 de noviembre de 2018)

Extraído de "ThinkEatSave". Environmental Impact of Food Waste in the US". <https://www.thinkeatsave.org/index.php/be-informed/fast-facts/14-food-waste-campaign/355-environmental-impact-of-food-waste-in-the-us> (consultado el 23 de noviembre de 2018).

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Energía renovable, Reducción de riesgos

Tecnología: Electrolitos no inflamables para baterías

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Ionic Materials

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Ionic Materials diseñó un nuevo electrolito para baterías que puede sustituir a los electrolitos tradicionales a partir de una solución de sal de litio a base de disolvente que son altamente inflamables. El nuevo electrolito sólido y no inflamable está hecho de un polímero de resinas cristalinas, como la cetona poliéster éter y el óxido de polifenileno.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las baterías tradicionales de iones de litio están compuestas por un ánodo de grafito, una solución electrolítica de sal de litio compuesta por disolventes orgánicos y un cátodo de iones de litio. Durante su funcionamiento, los iones migran del ánodo al cátodo a través de la solución electrolítica, generando la carga eléctrica. Las baterías convencionales requieren una película separadora que impida que los electrolitos sufran un cortocircuito y, aunque son eficaces, las baterías de iones de litio son muy inflamables, lo que plantea varios riesgos para la salud y la seguridad.

El material iónico de arranque diseñó un electrolito sólido para las baterías de iones de litio que no es inflamable. El electrolito es una estructura polimérica hecha de resinas cristalinas como el óxido de polifenileno y la polisulfona. Las resinas se combinan con los materiales iónicos y otros dopantes, y luego se convierten en una película. El nuevo electrolito no requiere grandes cambios en los diseños de las baterías actuales, y no requiere una película separadora en la batería, ya que el electrolito sólido actúa tanto como separador como conductor de iones. Las baterías más seguras tienen el potencial de reducir los costos con sistemas de enfriamiento y gestión menos exigentes.

Referencias: Extraído de "C&EN's 2018 10 Start-Ups to Watch". <https://cen.acs.org/business/start-ups/10-Start-Ups-Watch/96/i44> (consultado el 25 de diciembre de 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Eficiencia, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Tecnología sostenible para el papel de impresión térmica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Dow Chemical Company y Koehler

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El papel de impresión térmica se utiliza ampliamente en las impresoras térmicas de todo el mundo. Los actuales papeles para impresión térmica requieren reveladores químicos, como el bisfenol A (BPA) o el bisfenol S (BPS), que han suscitado preocupación por su influencia perturbadora en el sistema endocrino de los seres humanos y otros animales. Dow Chemical Company y Koehler diseñaron un papel de impresión térmica que no requiere productos químicos para crear la impresión, no requiere nuevas impresoras y es más duradero que el anterior papel de impresión.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los papeles térmicos se utilizan ampliamente en impresoras térmicas como cajas registradoras, cajeros automáticos y terminales de tarjetas de crédito. El papel térmico es un papel que está recubierto con un colorante leuco y un revelador. Cuando el colorante se expone al calor, obtiene un protón del revelador, como el bisfenol A (BPA) o el bisfenol S (BPS), lo que provoca el cambio de color y, por consiguiente, la impresión. Tanto el BPA como el BPS han suscitado preocupación por su posible influencia en el sistema endocrino de los seres humanos y otros animales, y por sus impactos ambientales. Dow Chemical Company y Koehler diseñaron un papel que no depende de transformaciones químicas para la impresión. El papel diseñado tiene tres capas, un papel base, un papel de color y una capa de papel opaco. La capa opaca está hecha de partículas poliméricas, esferas huecas de resina acrílica de estireno opaco, que ocultan la capa de color pigmentada. La impresión se produce debido a transformaciones físicas en la capa opaca, que al ser expuesta al calor se vuelve transparente, revelando la capa coloreada que está debajo y creando la impresión. El calor agita los vacíos de aire en la capa, que se vuelven transparentes al colisionar. La tecnología permite imprimir sin necesidad de revelado químico, y no requiere ninguna maquinaria nueva ya que funciona en las impresoras que ya están en uso. A diferencia de los papeles térmicos, la impresión en el papel recién desarrollado es más duradera ya que puede sobrevivir incluso a la exposición directa a la luz solar.

Referencias: Extraído de "Green Chemistry Challenge: 2017 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/green-chemistry-challenge-2017-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Five green chemistry success stories" <https://cen.acs.org/articles/95/i26/Five-green-chemistry-success-stories.html> (consultado el 1 de julio de 2019)

Información relacionada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9566294>

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Durabilidad, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Cartuchos de tóner a base de soja para impresoras y fotocopiadoras

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Battelle

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Battelle y Advanced Image Resources produjeron un tóner hecho de biomasa de soja y maíz que requiere menos energía y emite menos dióxido de carbono. El tóner se elimina fácilmente de los papeles en el proceso de reciclaje, eliminando las dificultades del proceso de destintado con los tóneres tradicionales. La tecnología de Battelle permite producir un tóner de soja que no sólo facilita el reciclaje de los materiales, sino que también es competitivo en cuanto a costo con los tóneres convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los tóneres basados en el petróleo se utilizan ampliamente en impresoras y fotocopiadoras de todo el mundo. Sólo en los Estados Unidos, cada año se utilizan 400 millones de libras de tóner seco electrostático a base de petróleo. Estos tóneres secos se fabrican con resinas sintéticas basadas en petróleo, como acrilatos de estireno y butadieno de estireno, que son muy difíciles de eliminar de los papeles durante el proceso de reciclaje. Los tóneres que facilitan el proceso de destintado durante el reciclado del papel se han desarrollado previamente; sin embargo, tienen precios mucho más altos que los tóneres tradicionales, lo que hace que su producción sea impracticable.

Battelle y Advanced Image Resources produjeron un tóner con resinas de poliéster, poliamida y poliuretano que se fabrican a partir de aceite y proteína de soja y carbohidratos extraídos del maíz. El tóner de Battelle se desarrolló con la inserción de funcionalidades químicas en la resina que podría facilitar potencialmente la eliminación de la tinta en el proceso tradicional de destintado. Debido al novedoso y económico proceso químico utilizado en la producción de la resina, el precio final del tóner de base biológica es competitivo con el precio de los tóneres tradicionales. La producción también reduce el volumen de dióxido de carbono en 360,000 toneladas cada año, y requiere menos energía en el proceso.

El tóner de Battelle es adecuado para las impresoras y fotocopiadoras actuales, y la fabricación de los tóneres a base de soja se ha adaptado a la producción en gran escala desde 2006. El tóner de soja es una gran alternativa a los tóneres tradicionales a base de petróleo, ya que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y facilita el reciclaje del papel sin un aumento significativo del precio.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2008 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2008-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Renovables, Degradación

Tecnología: DryView

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Imation (tecnología adquirida por la compañía Eastman Kodak)

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Imation utilizó la fototermografía para desarrollar una tecnología de imágenes, conocida como DryView, que utiliza el calor para aplicaciones de imágenes médicas. La tecnología de Imation eliminará el gran volumen de productos químicos utilizados y los residuos generados en el tradicional procesamiento fotográfico químico de las películas. DryView puede reducir en gran medida la entrada de productos químicos, y eliminar potencialmente 54.5 millones de galones de aguas residuales de los procesos de revelado químico convencionales cada año.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El procesamiento fotográfico químico convencional requiere grandes volúmenes de productos químicos y genera un gran volumen de residuos acuosos. En este proceso, una película fotográfica de haluro de plata se sumerge secuencialmente en un revelador químico y una solución fija, y luego se enjuaga con agua para ser secada. Algunos de los inconvenientes ambientales de este proceso incluyen la generación de un gran volumen de aguas residuales del proceso de enjuague, y la presencia de compuestos tóxicos, como la hidroquinona y la plata, en el revelador y la solución fijadora.

En los procesos de fototermografía se genera inicialmente una imagen latente a partir de la revelación de una emulsión sensibilizada a una energía lumínica adecuada. Luego, la imagen latente se hace visible por su exposición al calor. Las imágenes de calidad en las películas fototermográficas se producen mediante sistemas de imágenes de diodos láser, seguidos por el paso de la película a un rollo de calor calentado a 250 °F. Los procesos de imágenes de Imation, conocidos como DryView, pueden generar imágenes de diagnóstico para su aplicación en imágenes médicas en aproximadamente 15 segundos, sin la generación de residuos líquidos. DryView no requiere de reveladores químicos y soluciones de fijación, disminuyendo aún más el impacto ambiental del proceso, y eliminando anualmente el uso de un gran volumen de revelador y fijador. La tecnología de bajo impacto de Imation permite la creación de imágenes con una calidad comparable a las imágenes generadas con películas fotográficas de haluro de plata.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency". Presidential Green Chemistry Challenge: 1997 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-reaction-conditions-award> (accessed August 2, 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Reducción de riesgos

Tecnología: Tintes totalmente biodegradables a base de algas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Living Ink Technologies

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Living Ink Technologies creó tintas de impresión renovables a partir de células de algas que pueden ser utilizadas en una amplia gama de productos de impresión. Las tintas eliminan el uso de químicos tóxicos y reducen el impacto de la tinta tanto en los humanos como en el medio ambiente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las tintas de impresión se utilizan en una amplia gama de aplicaciones industriales en todo el mundo, como en la producción de etiquetas de productos. Para sostener esta demanda, se producen aproximadamente 4,000 millones de kg de tinta en todo el mundo cada año; las cuales están compuestas por un 80% de productos derivados del petróleo y un 20% de pigmentos que pueden ser derivados del petróleo o compuestos inorgánicos como el cadmio. Living Ink Technologies creó una innovadora tecnología de tinta basada en algas para producir tintas que sustituyan a las tradicionales tintas tóxicas, no renovables y no biodegradables.

Living Ink Technologies utiliza algas, organismos fotosintéticos que se producen naturalmente en los ecosistemas acuáticos, para producir pigmentos que pueden aplicarse en la producción de tintas biodegradables y renovables utilizadas en muchos productos, como tarjetas de presentación y posavasos de café. El pigmento crudo se purifica y se formula con materiales vegetales en una dispersión con propiedades comparables a las del negro de carbón, un pigmento a base de petróleo. La dispersión final se incorpora a los productos de tinta que sólo están compuestos de material vegetal y agua. Teniendo en cuenta que las algas pueden tener varios colores diferentes, las tintas se pueden producir en diferentes colores dependiendo de las algas utilizadas. Una de las ventajas de esta tinta es que, durante su proceso de biodegradación, se utiliza completamente como nutrientes para organismos y plantas sin productos finales tóxicos. Esta es la primera tinta que permite que los productos sean compostables en casa y está totalmente hecha por compuestos biorenovables. Las tintas reducen las emisiones de dióxido de carbono en un 81% en comparación con la producción de tintas a base de petróleo.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovators". <https://www.launch.org/innovators/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de "Living Ink". <https://livingink.co> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Categoría: Electrónica

Palabras clave: Prevención de desechos, Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Productos químicos finos

Tecnología: Síntesis de 3 pasos en un recipiente para dNTPs en reacciones en cadena de la polimerasa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Life Technologies Corporation (tecnología adquirida por Thermo Fisher Scientific)

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Life Technologies Corporation ha desarrollado una alternativa para la síntesis de los desoxirribonucleótidos trifosfatos (dNTP) mediante PCR (reacciones en cadena de la polimerasa) utilizado en la amplificación de secuencias de ADN. Los nuevos tres pasos en la síntesis en un recipiente reducen el número de pasos de reacción y pasos de purificación, creando un proceso que produce residuos mucho menos peligrosos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El PCR, Las reacciones en cadena de la polimerasa, es usado en la amplificación de secuencias de ADN, generando múltiples copias de la misma secuencia. La PCR se utiliza en la investigación relacionada con el ADN y tiene múltiples aplicaciones. En la reacción en cadena de la polimerasa, se sintetizan los trifosfatos de desoxirribonucleótidos (dNTPs) y se utilizan para generar la secuencia de ADN replicada. Las metodologías convencionales de PCR suceden en múltiples etapas de reacción con la purificación de cada intermedio, requiriendo grandes insumos químicos y generando enormes cantidades de desechos peligrosos.

Life Technologies Corporation rediseñó la síntesis de los dNTPs empleando la metodología de PCR y creando una síntesis de tres pasos en un recipiente que no necesita aislamiento ni purificación de los intermediarios, y que reduce en gran medida la cantidad de solvente orgánico y agentes peligrosos utilizados. Más de 6 químicos peligrosos fueron excluidos del proceso, haciéndolo más seguro para los trabajadores, y reduciendo su factor E (relación desechi/producto) en un factor de ~10.

En cuatro años desde la aplicación de la nueva metodología PCR, Life Technologies reportó una disminución del 95% y 65% en el volumen de disolvente orgánico y de residuos generados, respectivamente, en comparación con el proceso tradicional de PCR. La síntesis mejorada de dNTPs elimina 1.5 millones de libras de residuos cada año, haciendo una importante técnica de investigación más eficiente, menos impactante y más segura.

Referencias: Resumen de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2013 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2013-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras claves: Prevención de Residuos, Eficiencia, Solventes, Metodología Sintética.

Tecnología: Producción de ácido succínico por fermentación anaeróbica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: BioAmber, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: BioAmber, Inc. desarrolló una tecnología que permite la síntesis de ácido succínico con menos entrada de energía y emisiones de compuestos de carbono, y es económica. El proceso utiliza un biocatalizador como *E. coli* y un nuevo proceso de purificación a base de agua, reduciendo la dependencia convencional de los combustibles fósiles para la síntesis de este importante componente químico.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El ácido succínico es un componente químico que se puede utilizar como material de partida en la producción de muchos compuestos químicos. Históricamente, el ácido succínico se ha producido a partir de materias primas provenientes de la industria de combustibles fósiles a través de un costoso proceso, limitando la aplicación del ácido.

BioAmber, Inc. desarrolló una tecnología que permite la síntesis eficiente de ácido succínico a partir de la fermentación de la glucosa. En el proceso, la solución acuosa de carbohidratos en pH neutro con nutrientes para el crecimiento bacteriano fue digerida por la *E. coli*, una bacteria que produce succinato, generando el ácido succínico. Una vez finalizada la fermentación, el ácido succínico se transforma en succinato de calcio, que es insoluble en agua, facilitando su separación del medio de reacción. El proceso es muy específico, produciendo ningún otro producto importante.

La novedosa metodología de síntesis de BioAmber es un 40% más barata que el ácido succínico de los combustibles fósiles. El proceso requiere un 60% menos de entrada de energía en comparación con la síntesis a partir de fuentes de petróleo, y es una tecnología de emisiones negativas, absorbiendo dióxido de carbono de la atmósfera. BioAmber también ha mejorado la síntesis de muchos productos químicos industriales importantes a partir del ácido succínico. Por ejemplo, redujeron los costos en la síntesis a base de ácido succínico de 1,4 butanediol y ésteres de succinato, importantes productos químicos en la producción de muchos polímeros. Desde 2010, BioAmber ha estado produciendo ácido succínico a gran escala con esta tecnología en su planta de ácido succínico de base biológica.

Referencias: Extraído de "Proceso para la producción de ácido succínico por fermentación anaeróbica" <https://patents.google.com/patent/US5143833A/en> (consultado el 2 de julio de 2019)

Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2011 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2011-small-business-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Purificación, Eficiencia, Renovable, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Síntesis de ácido levulínico a partir de residuos celulósicos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Biofine, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Biofine, Inc. creó un proceso innovador que permite la producción de ácido levulínico (LA), una sustancia importante en muchos procesos industriales, a partir de residuos celulósicos. LA se puede producir a partir de la celulosa en un proceso de hidrólisis que sólo genera subproductos que también tienen valor de mercado. La tecnología de Biofine tiene el potencial de reducir la dependencia global de la industria petroquímica al permitir la producción de un producto a base de gasolina a partir de residuos celulósicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La búsqueda de fuentes renovables que potencialmente puedan sustituir a las materias primas fósiles puede reducir en gran medida el impacto ambiental de muchos procesos industriales. La celulosa es un polisacárido muy abundante y natural que se puede encontrar en materiales vegetales y en muchos desechos industriales como el papel residual. Las materias primas a base de plantas reducen considerablemente las emisiones de dióxido de carbono y pueden dar lugar a un proceso neto de producción de huella de carbono cero. Biofine, Inc. diseñó un proceso químico que puede transformar la celulosa en ácido levulínico (LA), que es un compuesto con muchas aplicaciones en la síntesis de otras sustancias útiles.

En la metodología sintética de Biofine la celulosa se descompone en azúcares solubles en agua en una reacción de hidrólisis que es catalizada por ácido diluido y a altas temperaturas. Los azúcares solubles en agua se pueden utilizar en la producción de LA. El material celulósico obtenido de múltiples fuentes de residuos se puede convertir eficientemente en LA, y sólo produce subproductos que también tienen un valor de mercado, como ácido fórmico, furufalla y alquitrán condensado. En comparación con los procesos tradicionales para producir LA, la nueva metodología puede reducir el precio por libra de \$4-6 a \$0.32, lo que potencialmente incentivaría la demanda de LA y sus derivados.

Algunos de los compuestos derivados del ácido levulínico es el δ -amino ácido levulínico (DALA) y el ácido di fenólico (DPA). DALA, un pesticida de bajo impacto para plagas vegetales con posible actividad insecticida, se puede obtener fácilmente de LA en una ruta de reacción de alto rendimiento de sólo tres pasos. DPA puede ser producido por la reacción de LA con fenol, y muestra una gran promesa para su aplicación en reacciones poliméricas como una alternativa para el bisfenol-A. Los compuestos derivados de DPA, como el DPA bromado, pueden tener aplicaciones en recubrimientos respetuosos con el medio ambiente para la industria marina. La producción de LA a partir de materiales celulósicos tiene el potencial de fomentar el crecimiento del mercado de productos a base de ácido levulínico.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: 1999 Premio de Condiciones de Reacción Más Verde" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1999-small-business-award> (consultado el 1 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

100

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Producción Eficiente de Productos Químicos Finos de Alto Rendimiento a través de la Catálisis de Metatesis

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Elevance Renewable Sciences, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Elevance es una empresa enfocada en la aplicación de tecnologías y métodos más ecológicos direccionados hacia la producción de productos químicos rentables y de alto rendimiento. Sus productos son más ecológicos a comparación de los competidores de las industrias convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Al utilizar una tecnología ganadora del premio Nobel y al aplicar los principios de la química verde que implica tanto el proceso de producción como el producto final, Elevance está innovando en la producción de una serie de productos químicos. Elevance hace uso de bio-aceites renovables en lugar de aceites derivados de combustibles fósiles, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental de la industria petrolera.

La metodología de Elevance se basa en el trabajo del Dr. Robert H. Grubbs, quien ganó el Premio Nobel por sus descubrimientos y experimentaciones. Los beneficios vienen tanto durante la producción como después, cuando los productos se utilizan y se eliminan. Mientras que, en el proceso de producción, la tecnología de Elevance es menos exigente energéticamente, trabajando en bajas presiones y temperaturas. Se necesita materia prima renovable y no tóxica. En cuanto a los productos, estos tienen un rendimiento comparable a un mejor rendimiento que sus homólogos de la industria petrolera. También tienen significativamente menos toxicidad.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2012 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2012-small-business-award> (consultado el 4 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Renovables, Materias primas, Metodología sintética

Tecnología: Biosíntesis de ácido malónico

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Lygos

Etapas de desarrollo: Precomercialización

Descripción de la Tecnología: La producción de malonatos depende actualmente de sustratos tóxicos, como el ácido cloroacético y el cianuro de sodio, que afectan negativamente a la salud humana y al medio ambiente. Lygos desarrolló un proceso renovable que utiliza biomasa alimentaria y no alimentaria para la síntesis de malonatos. La fermentación de Lygos produce un mínimo de residuos y ocurre a temperatura ambiente y presión y a pH bajo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción convencional de malonatos se basa en compuestos químicos tóxicos, como el ácido cloroacético y el cianuro de sodio, que tienen grandes impactos en la salud humana y el medio ambiente. Los malonatos, es decir, el ácido malónico y sus derivados, tienen aplicaciones en muchos sectores industriales, incluso en la síntesis de muchos productos farmacéuticos. Lygos desarrolló una posible alternativa para la síntesis de malonatos que se basa en biomasa renovable.

Lygos diseñó un proceso de fermentación de alto rendimiento que puede utilizar glucosa de alimentos y material vegetal no alimentario, y transformarlo en ácido malónico. Lygos creó una levadura y hongos que pueden metabolizar azúcares para crear ácido malónico, y es resistente a ambientes ácidos. Su biosíntesis puede ocurrir a bajo pH, lo que reduce en gran medida la cantidad de base que ingresa, y en consecuencia facilita el aislamiento de ácido malónico del caldo de fermentación. El ácido malónico obtenido se puede utilizar en la síntesis de otros productos básicos, como dietil o dimetil malonato que se puede producir a través de reacciones de esterificación de ácido malónico.

La tecnología de fermentación Lygos permite la síntesis de malonatos a temperatura y presión ambiente, generando un mínimo de residuos. Esto reduce la entrada de energía del proceso tanto durante los pasos de síntesis como de tratamiento de residuos. El bioproceso también produce malonatos a un costo más bajo, permitiendo la producción de un producto importante con precios reducidos e impacto ambiental.

Referencias: Extraído de la "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: award entries and recipients 2016" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Extraído de "LYGOS. Malonic Acid: A Bio-Advantaged Chemical" <https://lygos.com/malonic-acid-a-bio-advantaged-chemical/> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Síntesis más ecológica de iones radicales NDI

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Kumar, S.; Mukhopadhyay, P en la Universidad Kakatiya en Warangal, India

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Los iones radicales orgánicos son importantes en la síntesis de muchas moléculas, en particular en la producción de sondas moleculares utilizadas en la resonancia magnética. La síntesis tradicional de iones radicales orgánicos implica compuestos tóxicos, tales como metales alcalinos reductivos para la síntesis de aniones radicales, y agentes oxidantes como el tricloro de aluminio y la plata (I). Investigadores de la Universidad Kakatiya en Warangal, India, desarrollaron una síntesis novedosa y más ecológica de iones radicales orgánicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En la síntesis de Kumar y Mukhopadhyay exploraron una vía sintética sin disolventes para producir iones radicales NDI (naftilendiamina). Su novedosa metodología obtuvo iones radicales NDI sustituidos con triaril difosfonio y triaril difosfonio estables sin el uso de solventes orgánicos y con un rendimiento de reacción de hasta el 99%. La reacción es calentada al punto de fusión de las fosfinas y se realiza en un ambiente básico con trietilamina. El tiempo de reacción es corto, dentro de 10 a 20 minutos. También desarrollaron una metodología alternativa que elimina el requisito de calentamiento mediante la aplicación de sonicación, molienda manual y molienda de molino de bolas. Esta metodología alternativa también permitió iones radicales en rendimientos moderados a buenos.

Kumar y Mukhopadhyay sintetizaron y aislaron veinticuatro iones radicales diversos. Su método permite con éxito la síntesis más ecológica de iones radicales basados en NDI que son estables en condiciones ambiente con buena reacción.

Referencias: Extraído de Kumar, S.; Mukhopadhyay, P. Ambient stable naphthalenediimide radical ions: synthesis by solvent-free, sonication, mechanical grinding or milling protocols. Green Chemistry 2018.

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Disolventes, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Producción de aceite renovable a partir de algas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Solazyme, Inc. (Ahora Terra Via) **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: El aceite de algas purificado de Solazyme es un aceite vegetal de triglicéridos de alta calidad compuesto principalmente de ácido oleico. Solazyme fue la primera empresa en producir, global y eficientemente, aceite de algas y biomateriales a gran escala en facilidades de fermentación estándar. A diferencia de muchas microalgas que comúnmente crecen en estanques y dependen de la luz solar para crecer, las microalgas utilizadas aquí pueden convertir de forma nativa azúcares directamente en aceites y otros productos de algas enteras en tanques de fermentación cerrados, asegurando una producción eficiente y consistente en un ambiente contenido. La compañía descubrió y optimizó un método relativamente barato para extraer aceite de las células con una prensa de semillas de aceite. Los aceites renovables producidos por Solazyme sirven como base para alimentos, combustibles, productos de cuidado personal y muchas otras aplicaciones.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Solazyme utiliza microalgas para el desarrollo de aceites renovables para productos e ingredientes. Un análisis del ciclo de vida realizado en los procesos de fabricación de algas de Solazyme reveló que su proceso de producción emite menos gases de efecto invernadero en comparación con los procesos de producción de otros aceites de base biológica importantes. Mediante la aplicación de fertirrigación, procesos de secano y un proceso de fermentación, el consumo de agua es relativamente menor en comparación con el de otros procesos de aceite de base biológica.

El abastecimiento de aceites renovables para productos de cuidado personal y biocombustibles a partir de algas reduce la demanda de aceites vegetales y grasas animales que amenazan la seguridad alimenticia y promueven la deforestación. Los aceites de Solazyme también proporcionan una alternativa rentable a los aceites obtenidos a partir del petróleo que tienen efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente debido a sus emisiones nocivas y su no renovabilidad. Los aceites Solazyme mejoran la calidad y el rendimiento de los productos de los que son materias primas.

Desde que solicitó el Premio Presidencial en 2010, el enfoque de Solazyme ha cambiado y ahora se conoce como Terra Via.

Referencias: Extraído de "Solazyme. Sustainability." <http://solazymeindustrials.com/sustainability/our-footprint/#main-content> (consultado el 14 de octubre de 2018)

Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 2010 Award Entries and Recipients" https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2010.pdf (consultado el 14 de octubre de 2018)

Extraído de "Energy.gov. Solazyme Inc. Execution Plan" https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/08/f18/de-0002877_solazyme_part17.pdf (consultado el 14 de octubre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Renovables, Materia prima, Energía, Degradación

Tecnología: Stepan Company PA Lites Polyester Polioli

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Stepan

Company Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El anhídrido ftálico fabricado para satisfacer los requisitos internos de su línea de productos de polioles de poliéster STEPANPOL® es la piedra angular de la división de polímeros verticalmente integrados de Stepan. Los subproductos más volátiles (cortes ligeros) del proceso del anhídrido ftálico se utilizan como materias primas para producir una variedad de placas aislantes para la industria de la construcción. Los polioles de poliéster son de buena calidad y poseen un precio relativamente más económico a comparación de los productos obtenidos a partir de materias primas tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los polioles de poliéster de Stepan están hechos de un subproducto del proceso de anhídrido ftálico. Este material se consideraba residuo y se eliminaba mediante incineración. El nuevo proceso reduce las cantidades de residuos eliminados y reduce los impactos ambientales asociados. En 1995, aproximadamente 700.000 libras de residuos de anhídrido ftálico se utilizaron como materia prima en el proceso de polioli, eliminando así unas 350 toneladas por año de material de desecho orgánico.

Referencias: Extraído de la "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 2016 Award Entries and Recipients" https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1996.pdf (consultado el 18 de octubre de 2018)

Extraído de "Stepan. Products." <https://www.stepan.com/General-Literature.aspx> (consultado el 18 de octubre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Materia prima, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Intermedios Químicos de Alto Valor a partir de Almidón y Lactosa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Sython Corporation

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Para abordar el problema de la dependencia de los materiales a base de aceite en la industria química, Sython ha innovado un método que utiliza carbohidratos y lactosa como sustitutos de las materias primas a base de aceite. El proceso implica la oxidación de la lactosa y los carbohidratos en hidróxido de sodio acuoso diluido en condiciones controladas con anión peróxido para producir ácido glicólico y lactona después de un procesamiento posterior. Estos productos son útiles como materias primas para la producción de productos químicos finos y especializados que son empleados en una variedad de sectores para satisfacer la creciente demanda de productos de base biológica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El objetivo 12.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas establece que: "Para el 2020, lograr la gestión ambientalmente racional de los productos químicos y todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales acordados, y reducir de manera significativa su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de reducir al mínimo sus efectos adversos en la salud humana y medio ambiente". Este objetivo está lejos de alcanzarse, ya que la industria química todavía se enfrenta a grandes desafíos en la sustitución de materiales tóxicos. La innovación de Sython Corporation aborda este objetivo a través de sus productos químicos finos producidos a partir de almidón y lactosa, los que actúan como sustitutos respetuosos con el medio ambiente de los productos químicos tóxicos.

Un ejemplo de esta aplicación es el uso del ácido glicólico, un producto de oxidación de carbohidratos en condiciones adecuadas en la producción de poliésteres especiales y para la fabricación de pintura. Tradicionalmente, el ácido glicólico se produce a través del ácido acético clorador y la hidrólisis del derivado del cloro con hidróxido de sodio que ocasiona impactos adversos para la salud y el medio ambiente. Este es sólo uno de los muchos ejemplos de la aplicación de la tecnología de Sython para producir productos químicos más respetuosos con el medio ambiente.

Referencias: Extraído de la "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1998 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1998.pdf (consultado el 25 de octubre de 2018)

Extraído de "Eurostat Statistics Explained. Chemicals Production and Consumption Statistics." https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Chemicals_production_and_consumption_statistics (consultado el 25 de octubre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Renovables, Materia prima, Reducción de riesgos

Tecnología: Azúcares a partir de Materiales Lignocelulósicos para la Producción de Combustibles y Productos Químicos de Base Biológica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Arkenol, Holdings, L.L.C.

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Arkenol ha innovado una tecnología de hidrólisis ácida para producir azúcares mixtos a partir de materiales lignocelulósicos. Los azúcares mezclados actúan como materias prima y luego son fermentados o procesados para producir una variedad de productos químicos, incluyendo el etanol, que actúa como sustituto de los combustibles fósiles.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La tecnología de Arkenol hace uso de biomasa lignocelulósica, que de otro modo es considerada como residuo, y reduce la cantidad de residuos enviados al vertedero o incinerados. Esto ayuda a ahorrar espacio en los vertederos y el desvío de residuos de la incineración evita la liberación de gases nocivos a la atmósfera.

Los productos químicos producidos a partir de biomasa lignocelulósica ofrecen alternativas respetuosas con el medio ambiente en comparación con otros productos químicos que ocasionan impactos adversos al ambiente y salud. El uso de biomasa lignocelulósica para producir etanol como sustituto de los combustibles fósiles proporciona una alternativa de combustible más segura para impulsar vehículos y equipos industriales a gran escala.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1998 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1998.pdf (consultado el 25 de octubre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Energía

Tecnología: Inhibidor de Corrosión de Cobre Respetuoso con el Medio Ambiente para Sistemas de Agua de Enfriamiento

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: BetzDearborn, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los materiales Azol (principalmente Toliltriazol (TTZ)), mientras que actúan como inhibidores para prevenir la corrosión del cobre, a menudo sufren reacciones no deseadas con halógenos oxidantes. Esto crea un desafío en la prevención de la corrosión del cobre en las torres de refrigeración mientras se controla con éxito el crecimiento microbiano. BetzDearborn ha desarrollado un Azol resistente a los halógenos (HRA) que supera este desafío.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Toliltriazol (TTZ) es el azol más común utilizado en la inhibición de la corrosión del cobre en las torres de refrigeración. Es altamente incompatible con halógenos oxidantes como el cloro y el bromo que se utilizan en el tratamiento microbiano del agua de refrigeración. TTZ reacciona con cloro para formar un producto que es ineficaz en la inhibición de la corrosión del cobre. Para corregir el problema, se introducen grandes cantidades de TTZ en el sistema para garantizar la protección del metal de cobre contra la corrosión. La corrosión del cobre es entonces el resultado de una inhibición ineficaz por el azol que también resulta en la descarga de sustancias químicas tóxicas en el medio ambiente. BetzDearborn desarrolló un azole resistente a halógenos que supera dos de los principales problemas ambientales y de salud, y ofrece algunos beneficios adicionales.

Hay una reducción significativa en la cantidad de azol necesaria para evitar la corrosión del cobre. También se reduce la cantidad de halógeno necesario para el tratamiento microbiano. Esto se traduce en la reducción de la materia prima utilizada.

En relación con TTZ, la innovación de azol resistente a halógenos condujo a una disminución en las cantidades de azol y halógeno liberados a la atmósfera. Del mismo modo, las emisiones de cobre tóxicas se redujeron drásticamente con esta innovación. Esto evita las condiciones de salud negativas que se asocian con la ingestión de cobre, a las que los niños menores de un año son más vulnerables.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1998 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1998.pdf (consultado el 27 de octubre de 2018)

Extraído de "Minnesota Department of Health. Copper in Drinking Water." <https://www.health.state.mn.us/divs/eh/water/factsheet/com/copper.html> (consultado el 27 de octubre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Reducción de riesgos

Tecnología: Modificador de Fricción sin Cenizas/Antioxidante para Lubricantes

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Ciba Specialty Chemicals Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los principales aditivos para los lubricantes son los modificadores de fricción y antioxidantes. Los modificadores de fricción se añaden a los lubricantes para reducir el contacto ligero con la superficie (laminación y deslizamiento), mientras que los antioxidantes se añaden para prolongar la vida útil de un lubricante aumentando la resistencia oxidativa del aceite base. Ciba Specialty Chemicals Corporation desarrolló IRGALUBE® F 10, un químico de alto peso molecular con un modificador de fricción combinado y propiedades antioxidantes, que reduce el número de aditivos requeridos en un lubricante típico y mejora el rendimiento de los lubricantes. IRGALUBE® F 10 es un sustituto del monooleato de glicerol (OMG), un modificador de fricción que aumenta la oxidación a temperaturas más altas, y de ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC), que contiene metales y forma partículas indeseables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los beneficios ambientales del Modificador de fricción sin cenizas/Antioxidante para lubricantes de Ciba Specialty Chemicals Corporation incluyen la reducción del número de aditivos necesarios para producir el lubricante, la ampliación de la durabilidad del lubricante y la reducción de las emisiones ambientales.

La composición química única del producto de Ciba que proporciona modificadores de fricción y antioxidantes en un solo producto reduce el número de aditivos requeridos. En circunstancias normales, los aditivos requeridos en un aceite de motor estándar incluyen detergentes, dispersantes, modificadores de viscosidad, agentes antidesgaste, desactivadores de metales y antioxidantes. La reducción del número de aditivos necesarios reduce el consumo de material involucrado en la producción de productos químicos de Ciba.

La eliminación del ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC), que forma partículas no deseadas durante proceso de lubricación, extiende la durabilidad de los lubricantes. Los productos químicos de Ciba mejoran el ahorro de combustible en aproximadamente 1-2% en comparación con los aceites normales. Estas mejoras se asocian con reducciones en las emisiones de monóxido de carbono y Nox, y los efectos adversos para la salud que se producen con la inhalación de grandes cantidades de estos gases.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1999 Awards Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 3 de noviembre de 2018)

Extraído de "Noria Corporation. Machine Lubrication." <https://www.machinerylubrication.com/Read/28815/what-are-friction-modifiers> (consultado el 3 de noviembre de 2018)

Extraído de "Nye Lubricants. Heavy metals and living systems: All About Additives – The Role of Antioxidants." <https://www.nyelubricants.com/all-about-additives---the-role-of-antioxidants> (consultado el 3 de noviembre de 2018)

Sector: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Reducción de peligros

Tecnología: ENVIROGLUV: Un Método para Decorar Vidrio con Tintas Curables por Radiación Amigables con el Medio Ambiente

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Revlon Consumer Products Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Revlon desarrolló la tecnología Envirogluv para satisfacer las necesidades de la industria de la decoración de vidrio proporcionando contenedores de vidrio decorados duraderos, rentables y ambientalmente benignos. Su tecnología incluye tinta que contiene poco o ningún VOC o metales pesados, una ventaja sobre las tecnologías tradicionales de decoración de vidrio. A diferencia del etiquetado cerámico aplicado (ACL, por sus siglas en inglés) comúnmente utilizado, esta innovación elimina el uso de hornos Lehr de recocido a alta temperatura haciéndolo más eficiente energéticamente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La innovación de Revlon Consumer Products Corporation supera el desafío de proporcionar un método rentable y amigable con el medio ambiente para las decoraciones de vidrio.

Las composiciones de tinta utilizadas en los procesos de Envirogluv eliminan el uso de metales pesados y contienen poco o ningún COV. La disposición de estos metales pesados contribuye a aumentar los riesgos para la salud debido a su naturaleza tóxica para la salud humana, la vida vegetal y animal. Los riesgos para la salud asociados con el uso de COV que incluyen irritaciones oculares, nasales y de garganta.

Los pigmentos de tinta empleados en los procesos de Envirogluv son orgánicos y biodegradables, y los vasos decorados por este proceso son más fácilmente reciclables, lo que conduce a un ahorro de costes y a un ahorro de espacio en el vertedero. La ausencia del uso de hornos Lehr resulta en ahorro de energía y la reducción de lesiones asociadas con su uso.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1999 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 8 de noviembre de 2018)

Extraído de "Canadian Center for Occupational Health and Safety. Metalworking fluids." https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/metalworking_fluids.html (consultado el 8 de noviembre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Diseño, Reducción de peligros

Tecnología: Ingeniería Metabólica de Cultivos para la Producción Comercial de Plásticos Biodegradables

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Monsanto Company

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Monsanto desarrolló un proceso para producir poli(β -hidroxibutirato-co- β -hidroxivalerato) (PHBV) utilizando dióxido de carbono (CO₂) como materia prima, y energía solar. Esto se puede realizar transmitiendo la bacteria *R. eutropha* vía biosíntesis a las plantas y transformando el metabolismo intermediario de la planta, el proceso intracelular por el cual el material nutritivo se convierte en componentes celulares, para generar los precursores metabólicos adecuados para obtener plásticos biodegradables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En comparación con los plásticos procedentes de productos petroquímicos, esta innovación ofrece una opción ambientalmente más amigable para los plásticos biodegradables. Los plásticos biodegradables reducen la demanda de espacio en vertederos, así como los efectos adversos para la salud asociados a los plásticos, incluida la asfixia de especies acuáticas y la liberación de sustancias químicas tóxicas en suelos y cuerpos de agua.

El proceso utiliza dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero, reduciendo así su concentración en la atmósfera. Se sabe que el aumento de las emisiones de CO₂ contribuye al calentamiento global y al cambio climático. El uso de energía solar en lugar de combustibles fósiles convencionales normalmente utilizados en procesos industriales de producción de polímeros también contribuye a proteger el medio ambiente debido a la reducción de las emisiones de carbono. Esto también disminuye los riesgos para la salud, en particular los trastornos respiratorios asociados con la inhalación de emisiones nocivas.

El proceso reduce la presión sobre las vías agrícolas naturales para proporcionar materias primas sustitutivas orgánicas para procesos industriales en lugar de productos derivados del petróleo.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1999 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 8 de noviembre de 2018)

Sector: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Renovables, Energía

Tecnología: Gases de Efecto Invernadero: de Residuos a Productos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Solutia Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Solutia Inc. desarrolló un proceso que utiliza óxido nitroso de los residuos del proceso de fabricación de ácido adípico tradicional como reactivo para la producción de fenol. Esta innovación aborda el desafío medioambiental de liberar grandes cantidades de gas residual N_2O a la atmósfera.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El proceso tradicional de fabricación de ácido adípico es conocido por producir grandes cantidades de gas de óxido nitroso como desecho. Aunque el óxido nitroso no tiene un impacto ambiental local, se sabe que tiene "alto potencial de calentamiento global" (aproximadamente 310 veces el de dióxido de carbono) y es perjudicial para la capa de ozono. La innovación de Solutia Inc. elimina la liberación de grandes cantidades de óxido nitroso a la atmósfera durante la fabricación de ácido adípico y protege la capa de ozono contra el agotamiento por gas de óxido nitroso.

El nuevo proceso desvía el gas de óxido nitroso residual y permite su reutilización como reactivo en hidroxilación de benceno a fenol, reduciendo así el costo de las materias primas necesarias para la producción de fenol. La innovación de Solutia provee una forma respetuosa con el medio ambiente y rentable de fabricar ácido adípico.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1999 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf

Extraído de "Scottish Environmental Protection Agency. Scottish Pollutant Release Inventory: Nitrous oxide" <http://apps.sepa.org.uk/spria/pages/substanceinformation.aspx?pid=8> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Sector: Productos Químicos Finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Metodología Sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Agentes Antibacterianos Ambientalmente Benignos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Southern Regional Research Center, Departamento de Agricultura de EE.UU.

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: La mayoría de los agentes antibacterianos eficaces como los fenoles clorados y los bisfenoles clorados utilizados en las industrias de fabricación de productos sanitarios, textiles y papel son perjudiciales para el medio ambiente, especialmente para los cuerpos de agua. El Southern Regional Research Center, Departamento de Agricultura de EE.UU. ha diseñado nuevos agentes antibacterianos: hidroperoxiacetato de magnesio (MHPA) y dihidroperóxido de magnesio (MDHP) para abordar este problema. Además de sus beneficios medioambientales, estos nuevos agentes antibacterianos presentan resistencia a altas temperaturas (hasta 350 °C), así como estabilidad hidrolítica a temperaturas ambiente durante largos períodos de tiempo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los Fenoles clorados, bisfenoles y el tributilestaño son agentes antibacterianos usados comúnmente que tienen impactos adversos para la salud ambiental. El tributilestaño es conocido por ser tóxico para la vida acuática, ya que son disruptores endocrinos. El TBT inhalado puede causar trastornos respiratorios, mareos y dolores de cabeza. Los fenoles clorados también causan irritaciones en la piel y pueden ser perjudiciales para el tracto gastrointestinal cuando se inhalan. La sustitución de estos agentes antibacterianos tóxicos por menos agentes nocivos elimina o reduce estas preocupaciones ambientales y de salud.

Las dispersiones acuosas de estos agentes se pueden fijar a una amplia variedad de tipos de fibra y construcciones de tela, lo que da como resultado la durabilidad a largo plazo de estos agentes al lavado para conservar la actividad antibacteriana. Los nuevos agentes antibacterianos tienen contenido activo de oxígeno o peróxido de 1 a 30%, por lo que su química es compatible con los procesos de blanqueo de las fibras celulósicas donde se utiliza peróxido de hidrógeno. Su resistencia a las altas temperaturas y la vida útil prolongada reduce la probabilidad de perder su eficacia.

Referencias: Extraído de "Scottish Environmental Protection Agency. Scottish Pollutant Release Inventory: Tributyltin Compounds" <http://apps.sepa.org.uk/spripa/pages/substanceinformation.aspx?pid=167> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1999 Award Entries and Recipients" https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documentos/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Sector: Productos químicos finos

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: Refrigerantes Respetuosos con el Medio Ambiente y de Alta Eficiencia Energética

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Environmental Technology and Education Center, Inc. (ETEC)

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Investigadores del Environmental Technology and Education Center, Inc. (ETEC) desarrollaron refrigerantes que contienen yoduro de trifluorometil (CF₃I). Estos refrigerantes tienen baja toxicidad y potencial de calentamiento global, y son sustitutos más limpios a comparación de los refrigerantes CFC, HCFC y HFC. También son no inflamables y son alternativas más seguras a los refrigerantes CFC, HCFC y HFC.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los refrigerantes hechos de clorofluorocarbonos (CFC) e hidrofurocarbonos (HCFC) destruyen la capa de ozono estratosférico y contribuyen al calentamiento global. Esto reduce la protección de la tierra contra los dañinos rayos ultravioleta generados por el sol.

Los refrigerantes CF₃I no son inflamables y eliminan los riesgos de brotes de incendio asociados con refrigerantes pasados. Son más respetuosos con el medio ambiente, ya que protegen la calidad del aire y el agua, y la capa de ozono estratosférico del agotamiento.

Las pruebas realizadas para comparar los refrigerantes CF₃I con los refrigerantes domésticos tradicionales mostraron que tenían mayores eficiencias energéticas y mayores capacidades de refrigeración. Además de las mejoras en la salud humana y el medio ambiente, los refrigerantes CF₃I son eficaces y de alto rendimiento.

Referencias: Extraído de "Minnesota Pollution Control Agency. Chlorofluorocarbons (CFCs) and hydrofluorocarbons (HFCs)" <https://www.pca.state.mn.us/air/chlorofluorocarbons-cfcs-and-hydrofluorocarbons-hfcs> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 1999 Award Entries and Recipients" https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: STABREX Microorganism Control Chemical

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nalco Chemical Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Nalco Chemical Company ha desarrollado STABREX Microorganism Control Chemical, un sustituto menos tóxico del cloro para el tratamiento del agua. STABREX Microorganism Control Chemical imita los antimicrobianos de bromo estabilizados producidos naturalmente en el sistema inmunitario de los mamíferos. Este producto químico es más eficaz en el tratamiento del agua en cantidades más pequeñas, es menos tóxico y produce menos subproductos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El uso de cloro en el tratamiento del agua se remonta a la década de 1800 y fue estandarizado en 1904. La razón de su uso radica en su rentabilidad, a pesar del hecho de que tiene muchos impactos adversos para la salud y el medio ambiente. De acuerdo al Consejo de Calidad Ambiental de EE.UU., "El riesgo de cáncer entre las personas que beben agua clorada es 93% mayor que entre aquellos cuya agua no contiene cloro." El cloro, cuando se añade al agua, se combina con otros compuestos químicos para formar carcinógenos. La liberación de efluentes de los procesos de blanqueo con cloro también destruye los cuerpos de agua a través de los escapes y la ventilación de las industrias que utilizan cloro para el tratamiento del agua, lo que resulta en la liberación de toxinas en los cuerpos de agua.

STABREX Microorganism Control Chemical supera todos estos problemas ambientales y de salud al proporcionar una alternativa más limpia al cloro para el tratamiento del agua. El uso de STABREX resulta en la producción de menos subproductos y tiene una mayor eficacia para el tratamiento del agua. La innovación de Nalco protege el medio ambiente de las emisiones tóxicas que habrían resultado del método de tratamiento del agua de cloro y garantiza que el agua se trate de una manera más segura sin efectos secundarios para la salud humana y ambiental.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program: Summary of 2000 Award Entries and Recipients." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2000.pdf (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: Tecnología Flow Miniplant

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Micro Innova

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Micro Innova creó una tecnología de plataforma integrada, flexible y modular que analiza y optimiza cada paso de la producción a través del procesamiento continuo de flujo en microrreactores e intensificación. La plataforma Flow Miniplant es adecuada para escalar desde producción para experimentos de laboratorio hasta comercialización.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En comparación con el procesamiento por lotes tradicional, el procesamiento de flujo continuo intensificado ahorra energía a través de una mayor eficiencia, velocidad de desarrollo, selectividad y flexibilidad en el proceso. El tamaño de la tecnología de micro reactor también reduce la masa, la longitud de la transferencia de calor y el volumen de reacción, lo que aumenta aún más la eficiencia. Tener menos pasos operativos aumenta la seguridad de los trabajadores.

Referencias: Extraído de "Micro Innova" www.microinnova.com

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Diseño

Tecnología: Bio-Butanol y Síntesis de Acetona

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Green Biologists

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Green Biologics utiliza tecnología patentada en microbiología y química para producir n-butanol y acetona renovables a niveles comercialmente escalables. A través de una combinación de fermentación avanzada de carbohidratos con biocatalizadores microbianos *Clostridium* patentados y química sintética, Green Biologics desarrolló acetona de base biológica, n-butanol y etanol, para ser ampliamente utilizados en diversas aplicaciones, incluyendo cosméticos, medicamentos y otros productos típicos basados en combustibles fósiles.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La innovación de Green Biologics sirve como sustituto de los combustibles fósiles. Sin comprometer la pureza y el rendimiento, los productos de Green Biologics se pueden utilizar en aplicaciones de cuidado personal, extracción y recubrimiento. Su producto de acetona es molecularmente idéntico a la acetona producida a partir de petróleo, pero libre de materiales que causen preocupaciones ambientales y de salud como el benceno, ftalatos y otros derivados del fenol.

Según una evaluación de GEI realizada en 2016 de la producción de bio-*n*-butanol a partir de maíz en la planta de producción de Green Biologics en Minnesota, EE.UU., en comparación con la producción de butanol a base de productos petroquímicos, la producción de bio-butanol tiene el potencial de lograr aproximadamente 44% en la reducción de GEI. Green Biologics está libre de ADN recombinante en el destilado del producto final, abordando el problema de los peligros biológicos asociados con la presencia de ADN recombinante en los productos.

Referencias: Extraído de "Green Biologics. Green lubricants. Sustainability." <https://greenbiologics.com/sustainability/> (consultado el 13 de abril de 2019)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Materia prima, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Biodiesel y Blanqueador NOBS

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: FutureFuel Chemical Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: FutureFuel es una empresa química enfocada en la síntesis de combustibles renovables y seguros, así como otros productos químicos renovables, como biodiesel, ácidos aromáticos sulfonados y fenoles, y NOBS (nonanoiloxibenzenesulfonato de sodio - sistema de blanqueo avanzado). Estudian y diseñan nuevos procesos químicos que reducen la generación de residuos y el impacto ambiental general en la producción de sus productos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El biodiésel de FutureFuel Chemical Company se produce a partir de aceite de cocina, usado aceite de soja crudo desgomado, maíz que no es adecuado para comer, y grasa animal, utilizando fuentes biológicas que no compiten con la producción de alimentos. Su producción actual de biodiésel es de 59 millones de galones por año y la compañía tiene una planta de tratamiento de residuos líquidos en el lugar.

Otro producto químico producido por FutureFuel es el NOBS para sistemas de blanqueo. El NOBS no tiene cloro y no requiere activación a alta temperatura, con un rendimiento comparable a 20°C. Su sistema de blanqueo NOBS + SPS (percarbonato de sodio) elimina tanto las manchas solubles como las insolubles en agua, al mismo tiempo que reduce el consumo de energía del proceso, previniendo daños de las telas y corrosión en las lavadoras.

Referencias: Extraído de "FutureFuel Corporation" <https://futurefuelcorporation.com/nobs/> (consultado el 25 de junio de 2019)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Renovables, Materias primas

Tecnología: CASCAT GmbnH Chemo-Ezymatic Cascade Reactions

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: CASCAT GmbnH

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: CASCAT GmbnH es una start-up de biotecnológica que utiliza reacciones en cascada quimio-enzimáticas para la fabricación de varios productos químicos a escala industrial, como monómeros, productos farmacéuticos y productos químicos finos. En su proceso, combinan enzimas de ingeniería que permiten condiciones óptimas de reacción con catálisis química. Sus sustratos provienen de fuentes renovables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las reacciones en cascada quimio-enzimáticas de CASCAT GmbnH utilizan biocatalizadores diseñados para aumentar la eficiencia de la síntesis de cada producto deseado. Sus reacciones están diseñadas mediante la realización de cribado de diferentes biocatalizadores para encontrar las mejores enzimas para cada proceso. La enzima seleccionada está optimizada para maximizar la sostenibilidad y viabilidad económica del proceso. Sus procesos incluyen la producción de productos químicos finos, básicos y a granel que bajan costos y tienen una alta economía de átomos. Buscan sustratos de fuentes renovables que tengan una ventaja ambiental en comparación con los sustratos basados en combustibles fósiles. Han desarrollado procesos de reacción con esta tecnología para producir productos químicos a partir de carbohidratos renovables.

Referencias: Extraído de "CASCAT Cascades in Catalysis" <https://www.cascad.de/en/home-2/page/2/> (consultado el 19 de junio de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Renovable, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Biosolventes de Pennakem y Productos Químicos Finos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Pennakem

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Pennakem es una compañía química enfocada en la química de fuentes renovables que produce biosolventes y productos químicos finos. Sus productos se producen a partir de fuentes renovables, y su proceso de producción reduce el impacto ambiental al reducir el volumen de disolventes utilizados. También reciclan mediante la recuperación y tratamiento de los catalizadores utilizados en el proceso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los disolventes se utilizan en reacciones químicas y procesos industriales, y es importante crear rutas de producción alternativas a partir de fuentes renovables. Viridisol M[®] es un biosolvente comercializado por Pennakem como parte de su marca de alcohol tetrahidrofurfurilo. Es soluble en ambos compuestos orgánicos con baja solubilidad en agua, lo que eliminó la necesidad de extracciones adicionales. Viridisol M[®] es biodegradable y se separa completamente del agua, permitiendo su reciclaje en forma anhidra y reduciendo la generación de residuos. Se ha demostrado que sus disolventes aumentan los rendimientos, aumentan la calidad general del producto deseado, al mismo tiempo que reducen los costos de producción y generan menos residuos. Pennakem ha diseñado un sistema de hidrogenación para producir sus productos, y genera gas hidrógeno in situ a partir de dos reformadores de gas natural. Sus productos se fabrican con un uso menor o nulo de disolventes, y reciclan tanto disolventes como catalizadores, disminuyendo la generación de residuos en el proceso y aumentando su economía de átomos.

Referencias: Extraído de "Pennakem Renewable Resource Chemistry." <https://pennakem.com> (consultado el 28 de julio de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Renovables, Materias primas, Metodología sintética

Tecnología: Selecciones Biosintéticas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Biosyntia

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Biosyntia desarrolló un método de cribado para la ingeniería biológica que permite la prueba de más hipótesis en menos tiempo. Con su método, solo crecen las células que producen grandes cantidades de producto, lo que elimina el requisito de probar células de baja producción y reduce el costo asociado con la ingeniería de cepas. Biosyntia aplica esta tecnología en el diseño de nuevos procesos de fermentación rentables para producir alternativas naturales y más ecológicas para productos químicos finos, vitaminas y nutracéuticos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La ingeniería biológica es una poderosa herramienta en el desarrollo de procesos más ecológicos al permitir el diseño de nuevos biocatalizadores y microorganismos para diferentes procesos químicos, como la fermentación. Biosyntia diseñó una metodología novedosa para el ensayo y selección de microorganismos genéticamente diseñados. Con su tecnología, el crecimiento celular de los organismos probados en el medio seleccionado está directamente relacionado con la producción del producto deseado, y sólo crecerán los organismos de alta producción. Esto permite una clara distinción entre microbios de baja y alta producción, y microbios de baja producción que en métodos tradicionales también se llevarían a cabo en el proceso de selección, pueden eliminarse fácilmente. La tecnología de Biosyntia puede reducir el costo, el tiempo, el rendimiento y los riesgos asociados con este paso de la ingeniería de deformación.

Biosyntia aplica su tecnología en la producción de compuestos naturales a través de procesos fermentativos. Los compuestos naturales producidos a través de su proceso tienen aplicaciones en la producción de productos químicos finos, fragancias, aditivos para piensos, nutracéuticos y otros. Esta tecnología puede diseñar rápidamente procesos biológicos para producir compuestos que pueden servir como alternativa a los métodos y productos químicos a base de aceite.

Referencias: Extraído de "C&EN's 2018 10 Start-Ups to Watch" <http://biosyntia.com> (consultado el 8 de julio de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Renovables, Materia prima, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Aceites Usados Re-Refinado

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Hydrodec Group Plc

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Hydrodec desarrolló una tecnología patentada de refinación de hidrogenación para volver a refinar el aceite usado y contaminado para producir aceites industriales de alta calidad para su reutilización. La tecnología de Hydrodec elimina los niveles detectables de PCBs del aceite de transformador usado. Los aceites industriales producidos incluyen SUPERFINE™ aceite de transformador y aceite base nafténica. El proceso de Hydrodec es altamente eficiente, con una tasa de recuperación de alrededor del 99%. El proceso de refinación elimina los bifenilos policlorados (PCB). Los aceites refinados producidos a partir de su proceso son libres de emisiones y rentables.

La tecnología de re-refinación de hidrogenación Hydrodec es un proceso catalítico que comienza añadiendo aceite nafténico usado en una corriente de hidrógeno recirculante. La mezcla de tratamiento de hidrógeno patentada de Hydrodec se calienta a una temperatura de reacción en un calentador de contacto directo y se transmite a través de un catalizador hidro-tratamiento dentro del reactor principal donde se produce el refinado. La mezcla deja el catalizador y el exceso de hidrógeno se separa y se recircula al principio del proceso para su reutilización. El aceite refinado se apaga, se lava con agua y se deshidrata para producir aceites SUPERFINE™ sostenibles para su reutilización.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Se sabe que los PCB causan riesgos adversos para la salud de los seres humanos y los animales, incluyendo, pero no limitando a daños a los fetos y problemas neurológicos para los bebés y los niños que experimentan una exposición prolongada o repetida a pequeñas cantidades de PCB.

Los procesos de refinación de Hydrodec tienen emisiones cercanas a cero y alcanzan altas tasas de recuperación de aproximadamente el 99%. En septiembre de 2016, el Registro Americano de Carbono ("ACR", por sus siglas en inglés) aprobó la tecnología patentada de Hydrodec como un proyecto de compensación de carbono en el mercado voluntario de compensación de carbono, estableciendo Hydrodec como el único negocio de refinación de petróleo en el mundo en recibir créditos de carbono por su producción.

A diferencia de los procesos de regeneración o recuperación comúnmente utilizados en la industria eléctrica para mejorar la calidad del aceite, el proceso empleado por Hydrodec es un proceso de re-refinación que devuelve la calidad del aceite usado a la del nuevo aceite utilizando calor y presión moderados, así como catalizadores.

Referencias: Extraído de "Hydrodec" <https://www.hydrodec.com/> (consultado el 15 de julio de 2019)

Extraído de "US EPA Polychlorinated Biphenyls (PCBs)" <https://www.epa.gov/pcbs/learn-about-polychlorinated-biphenyls-pcbs> (consultado el 15 de julio de 2019)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Separación, Materia prima, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: EziG

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

EnginZyme

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Enginzyme es una empresa biotecnológica especializada en biocatálisis. Desarrollaron una tecnología patentada para el desarrollo de biocatalizadores a través de la inmovilización en la superficie de un material. EziG utiliza el marcador químico "His-tag" que permite la unión a casi todas las enzimas, sin causar ninguna pérdida en la actividad enzimática. La inmovilización con EziG es un procedimiento simple y estándar para una variedad de enzimas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La biocatálisis puede ser parte del diseño de reacciones más ecológicas con condiciones más leves y seguras, y con alta regioselectividad y enantioselectividad. Hay algunos retos en la adopción de biocatálisis, incluyendo la necesidad de una purificación enzimática rentable. La inmovilización de enzimas permite el reciclaje de la enzima, aumenta la eficiencia del proceso y reduce la necesidad de pasos de eliminación de enzimas. Este puede conducir a una mayor estabilidad y actividad de selectividad, y el nuevo microambiente creado por la matriz restringe los movimientos enzimáticos, lo que protege contra condiciones adversas. En la inmovilización enzimática, la enzima se une a un soporte sólido y los catalizadores homogéneos se transforman en un catalizador heterogéneo.

EnginZyme diseñó EziG, una matriz de inmovilización para la inmovilización de enzimas en su superficie sin pérdida de actividad, facilitando la purificación del catalizador. Su matriz tiene un marcador de poli-histidina que se absorbe en función de la afinidad con todos los tipos de enzimas en un procedimiento simple y rápido, y permite el desarrollo rápido y rentable de biocatalizadores sin necesidad de los pasos de optimización adicionales.

Referencias: Extraído de "EnginZyme" <http://enginzyme.com> (consultado el 20 de julio de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Diseño, Metodología sintética, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: Synbiochem

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Synbiochem

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Synbiochem (Manchester Synthetic Biology Research Center for Fine and Specialty Chemicals) es una empresa química especializada en la producción de productos químicos. Avanzan la producción de productos químicos finos y productos naturales a procesos más sostenibles y ecológicos, y han desarrollado una serie de tecnologías para la producción química, integradas en su tubería SYNBIOCHEM. Synbiochem trabaja en la ampliación y aceleración de la producción de nuevos flavonoides, terpenoides y alcaloides que tienen aplicaciones en las industrias farmacéutica, agroquímica y de polímeros.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Synbiochem diseñó una serie de tecnologías que facilitan la producción de productos químicos finos y especiales. Sus tecnologías se incorporan en una canalización integrada que tiene plataformas de diseño, construcción y prueba combinadas por el uso compartido de DATOS, que permiten un acceso rápido a una variedad de productos químicos y resultados objetivo establecidos. En el oleoducto se pueden diseñar y modelar nuevas enzimas y vías para la producción química de alto rendimiento, lo que permite la identificación de vías metabólicas que pueden resultar en diversidad química. Las vías se construyen mediante un montaje rápido automatizado, produciendo nuevas vías, enzimas, proteínas, metabolitos, chasis y cepas. Estos se pueden probar y optimizar aún más a través de cribado de alto rendimiento y química analítica con métodos como CG, LC-MS, IM-MS, y métodos de MS de inyección directa. Esta tecnología se puede aplicar en la producción de una variedad de productos químicos, y fue utilizada por Synbiochem para diseñar una nueva ruta para producir bio-propano renovable. Su tecnología tiene el potencial de permitir el rediseño de muchos procesos químicos que pueden conducir a reacciones más seguras, de condiciones menos severas y más sostenibles.

Referencias: Extraído de "SynBiochem - Manchester Synthetic Biology Research Center for Fine and Specialty Chemicals" <http://synbiochem.co.uk/test/> (consultado el 20 de julio de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Diseño, Metodología sintética

Tecnología: GRASP™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Prozomix

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Prozomix es una empresa biotecnológica que se centra en el diseño y producción de enzimas para su uso como biocatalizadores. Desarrollaron tecnologías para disminuir el tiempo en la investigación y desarrollo de biocatalizadores. Su enfoque de clonación de alto rendimiento, llamado Protocolo de detección relacionado a actividades basadas en genómica, GRASP™, fue creado en respuesta a los desafíos involucrados en la genómica de *silico* e *in vitro*. GRASP™ facilitó la creación de un kit de herramientas de enzimas de biocatálisis que también es ofrecido por Prozomix. Ampliaron su tecnología trabajando con metagenómica, y crearon meta-GRASP™ (MetaGenomics-based-based Related Activity Screening Protocol) que permitió la expansión de su catálogo de enzimas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La biocatálisis puede utilizar condiciones leves y más seguras, ya que puede ocurrir a temperatura y presión ambiente, y en medios acuosos. Los biocatalizadores también son específicos, y tienen alta regioselectividad y enantioselectividad, lo que elimina la necesidad de medidas de protección y desprotección, acortando el proceso sintético y reduciendo el uso de productos químicos y la generación de residuos químicos. Prozomix es una empresa biotecnológica que ha desarrollado tecnologías para diseñar y producir enzimas para ser utilizadas como biocatalizadores de manera oportuna y rentable.

Crearon un protocolo de detección de actividad basado en genómica y basado en metagenómica, GRASP™ y meta-GRASP™, que permiten la extracción del genoma de alto rendimiento para producir nuevos y muy diversos planos de enzimas para la biocatálisis. Tienen un catálogo de muchas enzimas, como halógenos, glicosiltransferasas glucósido hidrolasas. Diseñaron un kit de herramientas enzimáticas biocatalizadoras que facilita el cribado y estudio de sus características bioquímicas/biofísicas. Más recientemente, han combinado su tecnología con "Cross-Linked Enzyme Aggregate" (CLEA) con el fin de producir enzimas inmovilizadas que son simples, eficaces y reciclables.

Referencias: Extraído de "Prozomix – Recombinant Ezymes and Proteins"

<http://www.prozomix.com> (consultado el 20 de julio de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Diseño, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Ciclopentil metil éter (CPME, por sus siglas en ingles)

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Zeon Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Zeon Corporation desarrolló el ciclopentil metil éter (CPME), un disolvente de éter hidrófobo con aplicaciones en reacciones, extracción, cristalización, polimerización recubrimientos. También puede servir como un reemplazo para Tetrahidrofurano (THF), Metil Tert-Butil Éter (MTBE), dioxano y otros disolventes de éter existentes.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las propiedades únicas de CPME lo hacen funcional y beneficioso para la seguridad y la salud del medio ambiente. La hidrofobicidad de CPME facilita la separación del agua, lo que reduce las emisiones y las aguas residuales. Su amplio rango de liquidez permite que las reacciones se produzcan a una amplia gama de temperaturas, acelerando las tasas de reacción. Su bajo calor de vaporización también ahorra energía necesaria para la destilación y recuperación. La baja energía de descomposición exotérmica de CPME le permite resistir la formación de peróxido, que presenta un riesgo de combustión. El CPME también es de secado rápido y relativamente estable a ácidos o bases.

Referencias: Extraído de "Specialty Chemicals - Cyclopentyl methyl ether (CPME)" www.zeon.co.jp

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Separación, Disolventes, Reducción de riesgos

Tecnología: Procesos Limpios de Amyris

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedorr: Amyris

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Amyris es una empresa de biotecnología que produce una variedad de productos, que van desde medicamentos hasta azúcares vegetales, utilizando levaduras manipuladas y fuentes de carbono biológico renovable. Tienen un método patentado para la ingeniería de microorganismos que permiten transformaciones a partir de materias primas de caña de azúcar de Brasil.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los métodos industriales convencionales para la síntesis de productos químicos requieren altos insumos químicos y energéticos, y generan grandes volúmenes de residuos químicos. Las opciones para reducir el impacto ambiental de esos procesos industriales incluyen el uso de fuentes renovables y el cambio a transformaciones bioquímicas catalizadas por microorganismos.

Amyris es una empresa biotecnológica de investigación, desarrollo y producción que se centra en la producción de sabores y fragancias sostenibles, e ingredientes para la salud y el bienestar, y productos cosméticos. Ellos utilizan organismos diseñados con su tecnología patentada sostenible a base de caña de azúcar de Brasil en el diseño de sus productos. La caña de azúcar utilizada es el primer biomaterial brasileño certificado por la Mesa Redonda sobre Biomateriales Sostenibles. Se elaboran productos de belleza utilizando el escualeno derivado de la caña de azúcar. Es un emoliente aprobado por ECOCERT que permite una producción rentable y sostenible de productos de belleza.

También utilizaron la biología sintética para diseñar una levadura para la síntesis de ácido artemisinico, un medicamento antipalúdico que salió al mercado en el 2013 y se estima que salvará las vidas de 1 millón de niños cada año. Utilizan el proceso de fermentación para crear aceites naturales y fragancias para su uso en productos de belleza, que es una alternativa más sostenible y rentable a los procesos de extracción tradicionales. Mediante la producción de levadura modificada genéticamente para producir muchos compuestos de materias primas de caña de azúcar, Amyris ha creado estrategias sintéticas más ecológicas para muchos productos químicos.

Referencias: Extraído de "Amyris". <https://amyris.com> (consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Renovables, Materias primas, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Tecnología de Surfactante de Oleofurano (OFS) para Productos Químicos Funcionales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Sironix Renewables

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Sironix Renewables desarrolló la tecnología de plataforma "Oleo-Furan Surfactant" (OFS) que utiliza ingredientes vegetales para producir productos químicos especiales que se pueden utilizar en una variedad de aplicaciones industriales. La innovación de Sironix es versátil y se puede aplicar para producir productos químicos funcionales que luego se pueden aplicar en la fabricación de detergentes más ecológicos, pesticidas agrícolas más seguros y mejores formas de limpiar derrames de aceite.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? EDTA es el producto químico más utilizado como agente quelante para mejorar el rendimiento del detergente en agua dura. EDTA se comporta como una sustancia persistente en el medio ambiente y contribuye a los procesos de biodisponibilidad y removilización de metales pesados en el medio ambiente. La Tecnología de Surfactante de Oleofurano de Sironix se aplica para producir moléculas de detergente que son muy estables en el agua dura, lo que elimina la necesidad de agentes quelantes como EDTA en detergentes. Esto reduce en última instancia los riesgos para la salud asociados con la exposición humana y animal a metales pesados que son carcinógenos conocidos. El uso de fuentes vegetales como fuente sustituta de materias primas en lugar de productos químicos inorgánicos nocivos para el proceso OFS es un beneficio de los productos químicos funcionales de Sironix.

Referencias: Extraído de "Sironix" <http://sironixrenewables.com/technology> (consultado el 23 de agosto de 2019)

Extraído de "Scielo, Consumption and Application of EDTA" http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000600020 (consultado el 23 de agosto de 2019)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Renovables, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Adhesivos Amigables con el Medio Ambiente para Compuestos de Madera

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Kaichang Li, Oregon State University; Columbia Forest Products; Hercules Incorporated (ahora Ashland Inc.)

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: En un esfuerzo conjunto para encontrar alternativas al uso de compuestos de madera que contienen formaldehído, el profesor Kaichang Li de Oregon State University, Columbia Forest Products, y Hercules Incorporated crearon un nuevo adhesivo amigable con el medio ambiente hecho de harina de soja. Se ha demostrado que la tecnología es competitiva en términos de costo y rendimiento.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La industria de los compuestos de madera utiliza resinas sintéticas a base de formaldehído para unir piezas de madera. Aunque eficaz, el formaldehído en estas resinas es un carcinógeno humano conocido y es un peligro para la salud humana. Cuando las piezas de madera están unidas, las resinas liberan parte del carcinógeno al aire, poniendo en peligro a los empleados y a los consumidores.

El grupo del prof. Li desarrolló un adhesivo de madera compatible con el medio ambiente mediante la modificación de aminoácidos en la proteína de soja, que es abundante y renovable, de una manera que se asemeja a las proteínas que los mejillones utilizan para adherirse a las rocas. Hercules Incorporated proporcionó un agente de curado crítico y la experiencia para las aplicaciones comerciales. Se demostró que la tecnología resultante era eficiente a través de las pruebas, y también ha demostrado ser rentable en cuanto a procesos de producción y comercialización. La resina a base de soja de harina también mostró una mayor resistencia y resistencia al agua. Mediante la aplicación de la tecnología, se espera mejorar la salud de los clientes y trabajadores mediante la eliminación del potencial de peligro de formaldehído.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2007 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2007-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Materia prima, Reducción de peligros

Tecnología: Bio Gen Activo Escala 131

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Bio Gen Active AB

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Bio Gen Active AB creó una alternativa para los inhibidores de corrosión convencionales peligrosos que tienen impactos negativos en el medio ambiente. El Bio Gen Activo escala 131 está compuesto por Bio Gen Active® biodegradable y ácidos frutales, con todos los componentes siendo considerados como PLONOR (Posee poco o ningún riesgo para el medio ambiente, en inglés: Posses Little Or No Risk to the environment) basados en las directrices de la Comisión OSPAR. La Comisión OSPAR representa a 15 naciones signatarias de la Convención para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nororiental.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los inhibidores tradicionales de corrosión se consideran peligrosos y tienen un impacto negativo en el medio ambiente. Bio Gen Active AB diseñó una formulación alternativa para inhibidores de corrosión que está enteramente compuesta de sustancias PLONOR (Posses Little Or No Risk to the environment) basada en la comisión OSPAR.

La tecnología de Bio Gen, conocida como Escala 131, es una solución ácida altamente concentrada que se compone de Bio Gen Active y ácidos frutales. La escala 131 está diseñada para ser utilizada en sistemas offshore y onshore para prácticas CIP (Limpieza en el lugar), y ha reducido los riesgos para el usuario durante su aplicación. El Bio Gen Active es altamente biodegradable y ha mejorado el rendimiento de limpieza. La escala 131 es considerada un producto verde del grupo E en Noruega por el sistema offshore británico, CEFAS. La escala 131 no afecta al material que se está limpiando, como el cobre, el caucho o el acero. Bio Gen crea conciencia sobre el uso de Escala 131 en aleaciones metálicas, ya que la interacción entre varios metales puede conducir a la corrosión galvánica. La tecnología de Bio Gen es una alternativa innovadora a los inhibidores tradicionales de corrosión peligrosos.

Referencias: Extraído de "AB, B. G. A. Effective acidic cleaning agent – can replace hazardous acids/corrosion inhibitors" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Effective-acidic-cleaning-agent-can-replace-hazardous-acids-corrosion-inhibitors--23> (consultado el 9 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Eficiencia, Reducción de peligros

Tecnología: Procesos de Reacción y Separación de Acomplamiento de Disolventes Sintonizables Benignos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesores Charles A. Eckert y Charles L. Liotta, Georgia Institute of Technology

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la tecnología: El Prof. Eckert y el Prof. Liotta de Georgia Institute of Technology están trabajando juntos en nuevos disolventes orgánicos para sustituir los peligrosos convencionales. Al seleccionar cuidadosamente la temperatura y la presión, están encontrando formas de usar dióxido de carbono supercrítico y agua "sintonizada".

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La optimización estándar de los disolventes para hacer las reacciones más eficientes a menudo conduce a dificultades durante la etapa de separación, durante la cual los productos deseados se pueden obtener en concentraciones más altas. Tradicionalmente, los pasos de reacción y separación se diseñan de forma independiente, y los últimos a menudo tienen mayores costos e impacto ambiental.

Los profesores Charles A. Eckert y Charles L. Liotta están trabajando en la combinación de estos dos pasos en un solo paso a través de un conjunto de disolventes ambientalmente benignos. Su trabajo se centra en la aplicación de dióxido de carbono supercrítico, agua crítica y líquidos expandidos por dióxido de carbono como sustitutos afinados y respetuosos con el medio ambiente de los disolventes convencionales. Estos nuevos disolventes tienen propiedades excepcionales que permiten buenas reacciones de rendimiento paralelas a la separación eficiente. Imponen mucho menos riesgo para la salud humana y minimizan los residuos, teniendo así el buen comportamiento deseado al ser seguros para el medio ambiente. Las pruebas demostraron viabilidad con un conjunto diverso de reacciones y catalizadores conocidos.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2004 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2004-academic-award> (consultado el 10 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Separación, Disolventes

Tecnología: Producción de Ésteres de Lactato Basada en Membranas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Argonne National Laboratory

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El Laboratorio Nacional de Argonne creó una nueva vía sintética para la obtención de una variedad de disolventes orgánicos mediante el uso de azúcares como materia prima. La tecnología consume menos energía y reduce la contaminación y las emisiones, y sus productos son más ecológicos que los disolventes orgánicos tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El Laboratorio Nacional Argonne identificó una necesidad emergente de producción de disolventes más ecológicos y eficientes en la industria. Mediante el uso de membranas selectivas, la empresa creó un nuevo proceso sintético para la producción de lactato etílico y ésteres similares que utilizan azúcares como material de partida. La metodología se basa en el uso de membranas y catalizadores de pervaporación y en el transporte eficiente de amoníaco a través de membranas específicas. En comparación con otros sintetizadores de ésteres de lactato, esta tecnología es significativamente más rentable. Los ésteres de lactato tienen un alto rendimiento, compatibilidad con una amplia gama de reacciones acuosas y orgánicas, y son biodegradables.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 1998 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1998-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Disolventes, Metodología sintética, Degradación

Tecnología: Producción de Productos Químicos, Combustibles y Alimentos de Animales a partir de Residuos de Biomasa

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Mark Holzapple, Texas A&M University

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El profesor Mark Holzapple de Texas A&M University desarrolló una serie de tecnologías que permiten la conversión de biomasa residual en alimento para animales, y otros productos químicos, como ácidos butíricos, acetona, metiletilcetona, y muchos otros. La tecnología del profesor Holzapple se aplica actualmente a la producción de muchos productos químicos, combustibles a base de alcohol y combustibles para aviones en el proceso de MixAlco.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El profesor Mark Holzapple y su grupo de investigación de la Universidad Texas A&M crearon un conjunto de tecnologías que convierten los residuos de biomasa, como los desechos municipales y agrícolas, en muchos productos químicos y alimentos para animales. Este tipo de residuos suele ser incinerado o eliminado en vertederos, lo que implica altos costos de eliminación y tiene un impacto en el medio ambiente. Su investigación proporciona una aplicación significativa para los residuos, y entre muchos otros impactos positivos, tiene el potencial de reducir el porcentaje de maíz producido que se utiliza para la alimentación animal, que actualmente es de alrededor del 88%.

La biomasa de residuos agrícolas, después del tratamiento con cal, ha mejorado la digestibilidad y se puede utilizar como alimento para animales como los rumiantes. La biomasa después del tratamiento de cal también se puede utilizar en un proceso de fermentación anaeróbica con microbios que pueden utilizar la biomasa para producir ácidos grasos volátiles (VFA). Los VFA se pueden utilizar como sustratos en la producción de una variedad de productos químicos. Estos pueden transformarse térmicamente en cetonas, como la cetona dietil, que puede ser comercializada como materia prima o hidrogenada para generar alcoholes, a saber isopentanol e isopropanol. Los VFA también se pueden utilizar para producir ácidos propiónicos, butíricos y acéticos.

Esta tecnología permite la producción de combustibles y productos químicos con muchos impactos económicos y ambientales reducidos relacionados con la eliminación de residuos. La síntesis de productos químicos a partir de biomasa puede reducir considerablemente la alta dependencia de la industria petroquímica, y los productos químicos derivados de biomasa tienen una emisión de dióxido de carbono cero. La tecnología basada en biomasa del profesor Holzapple se ha desarrollado aún más desde su entrada al concurso de EPA en 1996, y actualmente está implementado en la síntesis de combustibles a base de alcohol, combustibles para aviones y algunos productos químicos industriales en el proceso conocido como MixAlco.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 1996 Greener Reaction Conditions" Award.
https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 16 de agosto de 2018)

Extraído de Vásquez, S. T.; Dunkleman, J.; Chaudhuri, S. K.; Bond, A.; Holtzapple, M. T. Biomass and Bioengineering 2014, 62, 138–148.

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Renovables, Materias primas, Metodología sintéticos

Tecnología: Fracción Zeta

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Ashland Specialty Ingredients G.P.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Fracción Zeta es una tecnología que mejora el proceso de extracción y purificación de productos químicos de origen animal y vegetal.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Con el crecimiento del mercado de productos sofisticados naturales, orgánicos y personalizados en una variedad de sectores (que van desde el cuidado personal hasta la alimentación y la farmacéutica), aumenta la necesidad de obtener materia prima de manera eficiente.

Fracción Zeta es una tecnología que aísla eficientemente los componentes intracelulares con complejos biológicamente activos de plantas vivas y otros recursos marinos utilizando el conocimiento de la química coloidal. Los componentes bioactivos derivados de plantas con alta pureza se pueden utilizar para desarrollar una amplia gama de productos químicos para múltiples sectores de la industria química. La tecnología catalítica de base natural amplía las posibilidades de biomateriales y procesos bifuncionales.

Referencias: Extraído de "Zeta Fraction Technology" <https://www.ashland.com/industries/personal-and-home-care/who-harnesses-the-power-of-nature> **Category: Fine Chemicals** **Keywords: Separation**

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Separación, Purificación

Tecnología: Diluyente Reactivo y Solventes Verdes

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Inkemia

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Inkemia ofrece productos químicos biodegradables, renovables y derivados de residuos para productos farmacéuticos, polímeros, pinturas y productos petroquímicos. Sus ésteres metílicos de aceite de linaza actúan como un diluyente reactivo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los productos de Inkemia son biodegradables, lo que reduce la creación de residuos más dañinos. Algunos productos también se derivan de residuos, reutilizando así los residuos existentes, o están hechos de fuentes renovables. Los compuestos orgánicos volátiles tienen efectos adversos a largo plazo para la salud o son perjudiciales para el medio ambiente. Los productos de Inkemia son bajos de COV. Sus ésteres metílicos de aceite de linaza son biodegradables en condiciones aeróbicas y anaeróbicas, más del 90% de base biológica, y es bajo en compuestos orgánicos volátiles (VOC).

Referencias: Extraído de "Replacement of an Undesired Ingredient in a Liquid Formulation" www.Inkemiagreenchemicals.com

Categoría: Productos químicos finos

Palabras clave: Prevención de residuos, Solventes, Renovables, Degradación

Tecnología: Zenora HTA

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Zeon Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Zeon Corporation desarrolló un disolvente fluorado, no inflamable y respetuoso con el medio ambiente que tiene compatibilidad con una variedad de disolventes. Zeorora®H es utilizado principalmente como disolvente para muchas aplicaciones, mientras que Zeorora®HTA es un disolvente de limpieza con usos que incluyen desengrasado, eliminación de cristal líquido, partículas, aceite de fluorocarbono, resina epoxi no curada y pigmento de piezas metálicas de precisión, piezas o elementos electrónicos, piezas de cerámica y piezas o lentes de vidrio. También puede servir como un disolvente repelente al agua, repelente al aceite, de lubricación y liberación para polímeros de fluorocarbono.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los productos Zeorora no tienen potencial de agotamiento del ozono y una vida útil atmosférica corta. Son no inflamables, térmicamente estables, tienen una fácil recuperación de líquidos y un alto punto de ebullición con bajo consumo, lo que aumenta la seguridad del usuario.

Referencias: Extraído de "Specialty Chemicals - ZEORORA®H" y "Fluorinated Solvent: Zeorora"
<http://www.zeon.co.jp>

Sector: Productos químicos finos

Palabras clave: Reducción de peligros, Disolventes

Alimentos

Tecnología: Desarrollo de Pruebas Selectivas de Proteínas Mediante Usando una Solución de Itag Novel

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: CEM Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Las pruebas proteicas tradicionales, como las pruebas de Kjeldahl y las pruebas de combustión, requieren el uso de compuestos químicos peligrosos y entradas de alta energía. CEM Corporation desarrolló un marcador proteico que permite la medición de la concentración mediante análisis de colorimetría en un proceso más seguro y selectivo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los métodos analíticos para el ensayo de proteínas son muy importantes en muchos sectores industriales; sin embargo, las pruebas proteicas convencionales, como las pruebas de Kjeldahl y las pruebas de combustión, consumen mucha energía y requieren el uso de reactivos químicos peligrosos y catalizadores metálicos. Cada año se producen 5.5 millones de libras de residuos químicos a partir de las pruebas de Kjeldahl en el sector industrial en los Estados Unidos, lo que confirma una clara necesidad de desarrollar metodologías de prueba de proteínas que sean menos impactantes para el medio ambiente.

CEM Corporation desarrolló Sprint Rapid Protein Analyzer, una tecnología que utiliza un marcador proteico que se une selectivamente a la histidina, la arginina y la lisina. Cuando la solución iTAG entra en contacto con estos tres aminoácidos que están presentes en las proteínas, la funcionalidad ácida del iTAG conecta con el grupo básico del aminoácido. La concentración de proteínas se puede medir después de que el iTAG conectado a la proteína se elimina por filtración, y se analiza la solución iTAG resultante. Debido a que el iTAG tiene un grupo aromático que absorbe fuertemente la luz, la solución naranja resultante se puede cuantificar por colorimetría. Otra ventaja de esta metodología es que la solución iTAG interactúa selectivamente con los aminoácidos, ignorando otros compuestos nitrogenados y facilitando la identificación de productos adulterados.

Sprint Rapid Protein Analyzer prueba con precisión las muestras por su contenido proteico en un proceso que requiere mucho menos tiempo y entrada de energía, y que es más seguro que otros métodos. La tecnología de CEM permite analizar las muestras en menos de 3 minutos, a diferencia de las 4 horas de prueba de Kjeldahl. La solución iTAG es poco reactiva, soluble en agua e inofensiva. El Sprint Rapid Protein Analyzer está en el mercado desde 2008 y ha sido certificado por la AOAC (Association of Analytical Communities) y por la AACC International.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2009 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2009-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Información relacionada: <https://www.americanlaboratory.com/914-Application-Notes/777-Protein-Testing-Enters-the-21st-Century-Innovative-Protein-Analyzer-Not-Affected-by-Melamine/>

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Reducción de peligros, Analítica

Tecnología: Reacción de Interesterificación Enzimática de Triglicéridos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Archer Daniels Midland Company y Novozymes

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Archer Daniels Midland Company, en asociación con Novozymes, estudió formas de producir materiales grasos libres de ácidos grasos *trans*. Desarrollaron una reacción de interesterificación enzimática donde los triglicéridos con ácidos grasos saturados intercambian uno o dos de sus ácidos grasos con triglicéridos con ácidos grasos insaturados, dando triglicéridos desprovistos de cualquier ácido graso *trans*. Su tecnología reduce el volumen de productos químicos peligrosos y reduce la generación de subproductos y desechos químicos en comparación con los procesos de interesterificación convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los triglicéridos son el componente principal de las grasas y aceites naturales, y son ésteres compuestos de glicerol y tres ácidos grasos. Mientras que los triglicéridos con ácidos grasos insaturados son generalmente líquidos a temperatura ambiente, los triglicéridos hidrogenados con ácidos grasos saturados son sólidos. A pesar de que los ácidos grasos saturados han demostrado efectos negativos en el sistema cardiovascular humano, causando enfermedades cardíacas graves, todavía se utilizan en el proceso de fabricación de muchos productos industriales.

La interesterificación química es un proceso que permite el intercambio de cadenas de alquilo entre triglicéridos con cadenas insaturadas y triglicéridos con cadenas saturadas, produciendo semisólidos. Este proceso es una posible alternativa a la hidrogenación, generando una mezcla de triglicéridos con punto de fusión en el medio del punto de fusión de los dos triglicéridos iniciales, y sin generar ácidos grasos saturados. La interesterificación se puede utilizar para disminuir la cantidad de ácidos grasos *trans* en muchos productos de la industria alimentaria, pero no es rentable con la tecnología tradicional de hidrogenación.

La interesterificación química con catalizadores, como el óxido de sodio, utiliza reactivos peligrosos y produce residuos acuosos con alta concentración de materiales orgánicos. Archer Daniels Midland Company, en asociación con Novozymes, desarrolló un proceso enzimático que permite el intercambio de los 1,3-ácidos grasos sin el requisito de productos químicos corrosivos y la generación de subproductos. La nueva tecnología también produce residuos acuosos con menor contenido orgánico, y potencialmente puede reducir en 400 millones de libras el volumen de aceite de soja utilizado en la producción de acortamientos y margarina en los Estados Unidos cada año.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2005 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2005-greener-synthetic-pathways-award-archer> (consultado el 3 de julio de 2019)

Extraído de Michael C. Cann y Thomas P. Umile, Casos del Mundo Real en Química Verde Volumen II; Instituto de Química Verde ACS, 2011.

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: ULTIMER: Dispersiones de Polímeros Acuoso

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nalco Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los polímeros de poliacrilamidas son muy importantes en los procesos tradicionales de tratamiento de agua. Su producción genera un gran volumen de residuos orgánicos y aguas residuales surfactantes. La empresa Nalco adaptó la síntesis de poliacrilamidas y eliminó el uso de aceite y tensioactivos sin comprometer el rendimiento del producto final. La nueva ruta sintética incorpora los residuos acuosos de sulfato de amonio de otro proceso de producción, dando una aplicación útil a grandes volúmenes de residuos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los poliacrilamidas ampliamente utilizados en el tratamiento de agua y en la producción de alimentos variados. En los tratamientos de agua, donde se emplean 200 millones de libras de poliacrilamidas cada año, facilitan la eliminación de compuestos en suspensión y la segregación de la mezcla. Aunque tienen aplicaciones importantes, la producción de polímeros hechos de acrilamidas requiere emulsiones de agua con una mezcla de aceite y tensioactivo que genera grandes volúmenes de residuos orgánicos y tensioactivos. Las emulsiones tienen aproximadamente el mismo volumen de agua y la mezcla aceite-surfactante, produciendo anualmente 90 millones de libras de los residuos de aceite-surfactante. La mezcla utilizada no tiene ninguna influencia en la calidad final del producto, lo que permite el desarrollo de procesos acuosos alternativos que no requieren aceite ni tensioactivos.

Nalco diseñó una metodología sintética para poliacrilamidas que elimina el uso de aceite y tensioactivos. En el procedimiento de Nalco, el polímero se sintetiza a través de una polimerización de dispersión homogénea en una solución de sulfato de amonio acuoso. Los monómeros de acrilamidas se disuelven en la solución acuosa con un iniciador radical libre que media la polimerización. Nalco también utilizó un polímero dispersante con bajo peso molecular para evitar la aglutinación de las cadenas poliméricas individuales. El producto final se ensambla mediante una simple disolución de la solución polimérica salada en agua, lo que crea una solución clara de las poliacrilamidas sintetizadas. Una de las muchas ventajas de esta tecnología es que incorpora los residuos de sulfato de amonio de la producción de caprolactam, dando un uso para grandes volúmenes de residuos industriales. El producto final es una solución acuosa que también elimina los problemas con las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, y tiene una baja demanda química y biológica de oxígeno. El procedimiento sintético de Nalco permite la creación de un producto con un rendimiento comparable, al mismo tiempo que reduce el impacto ambiental de la fabricación.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 1999 Greener Reaction Conditions Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1999-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 1 de agosto de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Solventes, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Aceites Personalizados a partir de la Fermentación de Microalgas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Solazyme, Inc.

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Solazyme desarrolló una tecnología basada en procesos químicos de microalgas naturales para sintetizar aceites adaptados a la demanda de la sociedad y que son similares a los aceites vegetales convencionales ya ampliamente utilizados.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Aunque los aceites vegetales han sido parte de la actividad humana durante mucho tiempo, extraer, refinar y modificar químicamente estos aceites naturales para lograr composiciones útiles ha demostrado ser un proceso intensivo y despilfarrador. Tener estos productos a gran escala es difícil y caro, además de extremadamente no amigable para el medio ambiente.

Mediante el análisis de dónde surgió el proceso de producción de aceites en la cadena de evolución, Solazyme invirtió en una solución inspirada en microalgas para obtener este tipo de materia prima. Utilizando el conocimiento y la tecnología de la ingeniería genética, Solazyme fue capaz de aprovechar las características naturales de las microalgas para expresar genes de producción de aceite a gran escala. Con un panorama de menor huella de carbono que los métodos tradicionales de producción de petróleo, la tecnología de Solazyme se presenta como una alternativa a la producción de aceites de triglicéridos a escala industrial.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2014 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2014-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Renovables, Materias primas, Metodología sintética

Tecnología: Síntesis de Taurina Vitaworks

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Vitaworks, LLC

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Vitaworks, LLC creó una síntesis innovadora y económica para la producción de taurina, un ingrediente ampliamente utilizado en productos nutricionales humanos y animales. La ruta sintética cíclica de Vitaworks a partir de óxido de etileno, dióxido de azufre y amoníaco aumenta la eficiencia del átomo y reduce la generación de residuos del proceso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción industrial convencional de taurina, un importante ingrediente nutricional en muchos productos humanos y animales, tiene algunos inconvenientes ambientales y de ejecución. La producción de taurina a partir de etanolamina y óxido de etileno tiene un bajo rendimiento molar (60% y 75%, respectivamente) y baja eficiencia de átomo (42,7% y 57,5%). La separación del producto del medio de reacción es difícil, y se genera un gran volumen de residuos que contienen sustancias taurinas, orgánicas e inorgánicas sobrantes. Teniendo en cuenta esas dificultades y que el mercado de taurina genera 120 millones de libras cada año, Vitaworks, LLC diseñó alternativas mejoradas para la fabricación de taurina.

Vitaworks creó un nuevo proceso sintético cíclico que permite la producción de taurina a partir de dióxido de azufre, óxido de etileno y amoníaco. Su tecnología aumenta la eficiencia del átomo al 100% en el rendimiento cuantitativo. La síntesis de taurina de Vitaworks tiene el potencial de disminuir el aporte químico y la producción genera 545 millones de libras cada año. El proceso de producción mejorado de taurina realizado por Vitaworks tiene 5 patentes diferentes en Estados Unidos y 2 solicitudes de patente pendientes.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: award entries and recipients 2016" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Extraído de "Hu, S. Process for producing taurine from alkali taurinates, August 30, 2016" <https://patents.google.com/patent/US9428450B2/es> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Envirocid Plus

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Ecolab

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Ecolab diseñó un limpiador ácido para la tecnología Clean In Place (CIP) para industrias alimentarias que no contiene fósforo y tiene una concentración considerablemente reducida de nitratos. El limpiador ácido de Ecolab, llamado Envirocid Plus, es un detergente en solución con ácido nítrico/sulfúrico concentrado, tensioactivos y un tinte rojo. Envirocid Plus tiene un rendimiento superior, y de 2010 a 2013 eliminó 4.3 millones de libras de residuos acuosos nitrogenados y 7900 libras de residuos acuosos fosforados.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las tecnologías de Clean In Place (CIP) fueron diseñadas para permitir la limpieza de las líneas de procesamiento automatizadas para la producción de alimentos y bebidas. Los procesos CIP permiten a las industrias cumplir económicamente con las regulaciones de seguridad alimentaria, con múltiples pasos que utilizan limpiadores alcalinos y ácidos y desinfectantes. Otra ventaja del proceso CIP es que no requieren ningún cambio estructural en el equipo para una limpieza completa, haciendo un proceso eficiente para la limpieza del interior de las tuberías de proceso. Los limpiadores ácidos tradicionales utilizados en el proceso contienen altas concentraciones de fósforo y nitrógeno, generando grandes volúmenes de residuos acuosos con una alta concentración de productos químicos que son conocidos por su impacto en la salud humana y el medio ambiente. Los residuos de fósforo y nitrógeno pueden conducir a la eutrofización de cuerpos de agua que pueden conducir al agotamiento de oxígeno y a la desestabilización de ese medio ambiente.

Ecolab creó un limpiador ácido para procesos CIP que no contienen fósforo y que reduce la concentración de nitratos en un 70% en comparación con los limpiadores ácidos convencionales. El limpiador ácido de Ecolab, conocido como Envirocid Plus, es una solución de ácido detergente que contiene ácido nítrico/sulfúrico concentrado, tensioactivos y un tinte rojo. Envirocid Plus tiene un rendimiento superior, incluyendo la rápida disolución de la piedra de leche y otros minerales, baja espumabilidad y eliminación mejorada del suelo. Desde su comercialización inicial en 2010 hasta 2013, Envirocid Plus disminuyó los residuos acuosos nitrogenados y fosforados en 4.3 millones de libras y 7900 libras, respectivamente.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: award entries and recipients 2013"

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 15 de agosto de 2018)

Extraído de "ECOLAB. Envirocid™ Plus." <http://chemstarworks.com/wp-content/uploads/2015/09/Envirocid-Plus.pdf> (consultado el 15 de agosto de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Harina de café: Harina Nutricional Densa a partir de Pulpa y Piel de Cerezo de Café Desechada

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Coffee Flour

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Coffee Flour desarrolló un uso alternativo para la pulpa y la piel desechada de café que consiste en moler los productos de desecho para crear harina nutricional densa. El método se ha incorporado a las empresas productoras de alimentos y bebidas, y ayuda a reducir las grandes cantidades de pulpa de desecho generada, así como los impactos sanitarios y ambientales que acompañan a su eliminación.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Grandes cantidades de pulpa de café y residuos de piel generados a nivel mundial a menudo se envían a vertederos. Esto se traduce en el consumo de espacio en vertederos, así como en impactos ambientales adversos como la lixiviación de micotoxinas en las aguas subterráneas, y la posterior contaminación de las masas de agua. Estos desechos depositados en vertederos tienen altas cantidades de emisiones de metano y dióxido de carbono que contribuyen al calentamiento global. El uso innovador de la pulpa de desecho por parte de la harina de café reduce las cantidades de pulpa y piel de café residual que se envían al vertedero, lo que ahorra espacio en los vertederos y reduce las cantidades de emisiones de metano y dióxido de carbono, así como los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas. Esta harina rica en nutrientes es alta en fibra y tiene un alto contenido mineral y contiene minerales como calcio, hierro, zinc y antioxidantes.

Referencias: Extraído de "Launch. Dipika Mathias: Coffee Flour."

<https://www.launch.org/innovators/dipika-matthias/> (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos

Tecnología: Breaking the Mold

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Kirsty Bayliss

Etapas de Desarrollo: Precomercial

Descripción de la tecnología: Los alimentos con moho se traducen en el desperdicio de grandes cantidades de alimentos, así como problemas de salud para los consumidores. La innovación de Kirsty Bayliss, "Breaking the Mold" utiliza plasma para eliminar los hongos que se producen en los alimentos. Esta innovación aumenta la vida útil de los alimentos, reduciendo el deterioro de los alimentos y las preocupaciones ambientales y de salud asociadas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Aunque la mayoría de los hongos prosperan en temperaturas más cálidas, también pueden crecer a temperaturas del refrigerador y son altamente tolerantes a la sal y el azúcar en comparación con otros invasores de alimentos. Estos pueden crecer en alimentos refrigerados y causar desperdicio de alimentos guardados en el refrigerador para su conservación. Se sabe que el moho contribuye a pérdidas medias anuales de alimentos en todo el mundo del 30%.

Kirsty Bayliss desarrolló un método para usar plasma para tratar alimentos frescos para matar mohos, bacterias y virus. Esta innovación aumenta la vida útil de los alimentos, reduce los residuos de alimentos y los problemas de eliminación de residuos, y reduce las emisiones de dióxido de carbono y metano de los alimentos estropeados que contribuyen a las preocupaciones del calentamiento global. El aumento de la vida útil de los alimentos pone a su disposición más opciones de alimentos y aumenta la seguridad alimentaria mundial.

Referencias: Extraído de "Launch. Kirsty Bayliss: Breaking the Mold"

<https://www.launch.org/innovators/kirsty-bayliss/> (consultado el 7 de diciembre de 2018)

Extraído de la "Universidad de Murdoch. Breaking the Mold."

<http://media.murdoch.edu.au/tag/breaking-the-mould> (consultado el 7 de diciembre de 2018)

Extraído de "USDA. Molds on Food: Are They Dangerous?"

<http://ucfoodsafety.ucdavis.edu/files/26438.pdf> (consultado el 7 de diciembre de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología renovable y Sintética

Tecnología: Bio-Laca Producida a partir de Residuos de Tomate

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: BIOCOPACPlus

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: BIOCOPACPlus es un recubrimiento de base biológica producido a partir de residuos de tomate que se puede utilizar en envases metálicos para aplicaciones alimentarias. La cutina es extraída de la piel de tomate y se utiliza para sintetizar un biopolímero que actúa como una bio-resina que recubre el metal sin introducir ningún riesgo químico o microbiológico para el alimento. Esta tecnología puede reemplazar los recubrimientos petroquímicos tradicionales que actualmente se utilizan ampliamente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los envases de alimentos metálicos reciben una capa de un recubrimiento orgánico a base de combustibles fósiles que recubre el metal para evitar la contaminación de los alimentos. Se ha demostrado que esos recubrimientos a base de combustibles fósiles, como el Bisfenol-A (BPA), tienen impactos negativos en el sistema endocrino. Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la industria alimentaria proviene de los residuos generados durante la producción y el consumo de productos alimenticios. Los residuos alimenticios son ricos en nutrientes y biomasa, y se pueden utilizar en la producción de muchos productos industriales.

BIOCOPACPlus es una alternativa que utiliza residuos de tomate como fuente de biomasa para producir una resina que puede actuar como recubrimiento para envases metálicos. Esta aplicación proporcionaría un uso para los residuos de tomate, mientras se eliminan los problemas con los recubrimientos sintéticos tradicionales.

La cutina extraída de los residuos de tomate no posee ninguna amenaza química o microbiológica, y la laca producida fue probada en líneas industriales que no requerían ningún cambio en la temperatura y el tiempo de procesamiento. La planta piloto puede procesar 100kg/h de residuos sólidos de tomate, que extrae cutina con un rendimiento de 10-15%. El revestimiento tiene muchos beneficios ambientales, incluyendo una reducción del dióxido de carbono de emisiones de la producción de laca y un mejor rendimiento en la producción de biogás de los residuos sólidos restantes.

Referencias: Extraído de "Biocopacplus-LAYMAN'S REPORT ENG."

<http://www.biocopacplus.eu/2017/12/29/laymans-report/laymans-report-eng/> (consultado el 07 de diciembre, 2018)

Sector: Alimentación

Palabras clave: Prevención de residuos, Materia prima, Reducción de riesgos, Degradación

Tecnología: Oriental Yeast Company Medorador de Masa y Productos Biotecnológicos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Oriental Yeast Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Oriental Yeast Company es una empresa de fabricación en Japón que proporciona productos de alta calidad, como levadura panadero, mejorador de masa, mayonesa, extensores de vida útil e ingredientes microbianos funcionales para la industria de alimentos y panadería.

Oriental Yeast Company está comprometida con una serie de actividades que contribuyen directa e indirectamente a la sostenibilidad ambiental. La empresa proporciona mejoradores de masa para las necesidades personalizadas de algunos de sus clientes como alternativa al uso de una receta fija, lo que resulta en la eficiencia de los recursos y el ahorro de costos. Oriental Yeast Company ofrece animales modificados genéticamente y servicios de análisis genético a compañías farmacéuticas, y proporciona productos bioquímicos, como enzimas recombinantes, proteínas humanas recombinantes, coenzimas, sustratos y anticuerpos que se aplican en una amplia gama de aplicaciones a nivel mundial.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La contribución de Oriental Yeast Company al apoyo a la investigación farmacéutica con animales modificados genéticamente tiene implicaciones positivas para el medio ambiente. Los animales modificados genéticamente contribuyen a mejorar el medio ambiente y la salud humana al consumir menos recursos y producir menos residuos. En comparación con los animales no modificados genéticamente, estos animales necesitan menos alimentos para crecer a tasas similares o más altas, y se sabe que producen desechos ambientales menos dañinos, se reproducen a tasas más rápidas y son más resistentes a plagas y enfermedades. La producción de enzimas recombinantes de la empresa, proteínas humanas recombinantes, coenzimas y sustratos mejora el rendimiento de los cultivos y el desarrollo de vacunas que son directamente beneficiosas para la salud humana.

El mejoramiento de masa de Oriental Yeast Company permite desarrollar recetas personalizadas para los clientes mediante el ajuste de recetas para adaptarse a las condiciones ambientales y de proceso únicas. Esto optimiza el proceso de horneado al reducir los residuos y aumentar la rentabilidad.

Referencias: Extraído de "Oriental Yeast Company" <https://www.oyc.co.jp/en/business/food.html> (consultado el 29 de junio de 2019)

Extraído de "Sciencing, What Are the Benefits of Proteins Produced Through Recombinant DNA Technology?" <https://sciencing.com/benefits-proteins-produced-through-recombinant-dna-technology-2044.html> (consultado el 29 de junio de 2019)

Extraído de "Genetically Engineered Animals" <https://gea6.weebly.com/pros-and-cons.html> (consultado el 29 de junio de 2019)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia

Tecnología: ROBUST™/OPERABLE™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Novogy

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Novogy es una empresa de biotecnología que diseñó un proceso de alto rendimiento para producir biolípidos a partir de materias primas. Diseñaron cepas de levadura que producen lípidos y ácidos grasos de diferentes materias primas a escala industrial. Desarrollaron una tecnología llamada ROBUST™ que reduce la contaminación microbiana en el sistema de fermentación, reduciendo la necesidad de antibióticos en el proceso de producción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Novogy utilizó la ingeniería biológica en el desarrollo de cepas de levadura para la producción a escala industrial de lípidos y ácidos grasos de diferentes materias primas, incluyendo, pero no limitado a la caña de azúcar, maíz, y biomasa lignocelulósica. Las levaduras diseñadas funcionan en rangos de pH, temperatura y aireación que las hacen óptimas para la fermentación a escala industrial. Tienen una mayor resistencia a las infecciones virales y se ven menos afectadas por las variaciones en el proceso.

Novogy también diseñó ROBUST™, una tecnología de procesamiento escalable y de bajo costo que reduce la contaminación por microorganismos en el sistema de fermentación. Esto reduce el uso de antibióticos en los procesos de fermentación a escala industrial al dar una ventaja al huésped sobre otros microbios. El diseño de una levadura oleaginosa y ROBUST han sido utilizados juntos en la producción de alto rendimiento de una mezcla de ácidos grasos y lípidos con alto contenido de ácido oleico, que es el primer producto de la línea de procesamiento de soluciones OPERABLE™ de Novogy. La tecnología de Novogy se puede utilizar como alternativa más sostenible para la producción de aceites industriales y comestibles, oleoquímicos y materias primas de biocombustibles a base de hidrocarburos.

Referencias: Extraído de "NOVOGY" <http://novogyinc.com> (consultado el 8 de julio de 2018)

Categoría: Alimentos

Palabras clave: Eficiencia, Renovables, Materias primas, Catálisis

Metales

Tecnología: Metales Alcalinos Encapsulados para Aplicaciones en Procesos Sintéticos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: SiGNa Chemistry

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Los elementos del grupo uno de la tabla periódica, llamados metales alcalinos, son muy importantes en muchos procesos sintéticos debido a su alta reactividad; sin embargo, su reactividad también los hace muy peligrosos para almacenar, usar y desechar debido a los riesgos de incendio y explosión. SiGNa Chemistry desarrolló una tecnología de nano-cápsulas que incorpora los metales alcalinos en óxidos metálicos, haciendo su aplicación más segura sin pérdida de rendimiento.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los metales alcalinos son elementos altamente reactivos que, debido a su baja energía de ionización y grandes radios atómicos, tienen la alta tendencia a donar un electrón en los procesos químicos. La alta reactividad de los metales alcalinos los hace útiles para catalizar muchos procesos químicos, pero también hace que su envío, manipulación, almacenamiento y eliminación sean peligrosos. Por ejemplo, el sodio y el potasio son muy inflamables y explosivos, haciendo que su aplicación en los procesos químicos sea indeseable. Se han desarrollado metodologías para eliminar el uso de metales alcalinos, pero por lo general son más largas y requieren más productos químicos.

SiGNa Chemistry creó nano-cápsulas de metales alcalinos incorporados en óxidos metálicos porosos que reducen los riesgos asociados con su reactividad sin afectar su rendimiento. Con vastas aplicaciones en empresas sintéticas, como la industria farmacéutica, los metales alcalinos encapsulados que podrían reducir el tiempo de procesamiento químico entre un 80 y un 90%. La tecnología podría aplicarse potencialmente en la producción de combustible de gas hidrógeno a partir del agua, en la limpieza de los derrames de petróleo y en la degradación de los PCB y los CFC.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2008 Small Business Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2008-small-business-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Categoría: Metales

Palabras clave: Prevención de residuos, Metodología sintética, Reducción de peligros, Catálisis

Tecnología: Reacción Catalizada por Iridio para la Síntesis Directa de Ésteres Aril-borónicos a partir de Hidrocarburos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesores Robert E. Maleczka, Jr. y Milton R. Smith, III de la Universidad Estatal de Michigan

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Los profesores Maleczka y Smith, de la Universidad Estatal de Michigan, desarrollaron una reacción de un solo paso catalizada por iridio para la síntesis de especies de ésteres borónicos que se utilizan ampliamente en la formación de enlaces de carbono-carbono a través de reacciones de acoplamiento Suzuki. La nueva tecnología para la producción de ésteres borónicos elimina la necesidad de especies halogenadas y es una alternativa más rápida que los métodos convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las reacciones de acoplamiento Suzuki son reacciones catalizadas por paladio que permiten la formación de enlaces carbono-carbono entre el éster borónico y las especies de halogenuros. Las reacciones de acoplamiento se utilizan en muchos procesos sintéticos y el acoplamiento Suzuki es la tercera reacción más utilizada para la formación de enlaces de carbono en la industria farmacéutica. La síntesis del precursor del éster borónico se realiza comúnmente en un proceso de dos pasos. Inicialmente, las especies de halogenuros pasan por una reacción de Grignard o lithiación. Luego, el precursor del éster borónico se sintetiza a través de una reacción entre los ésteres de borato de trialkyl y las especies de Grignard/litio seguido de un estudio hidrolítico. A pesar de que Miyaura creó una metodología alternativa catalizada por paladio, las especies de halogenuros todavía eran necesarias.

Los profesores Maleczka y Smith, de la Universidad Estatal de Michigan, desarrollaron una alternativa sintética que no requiere el uso de especies halógenas y puede crear los ésteres aril-borónicos directamente a partir de hidrocarburos. El profesor Smith creó un método novedoso para las reacciones de activación/borilación de enlaces de carbono-hidrógeno de areno (C-H) a través de un proceso térmico y catalítico. Sobre la construcción de este trabajo anterior, los profesores Smith y Maleczka colaboraron en el estudio de la aplicación de catalizadores de iridio en las reacciones de activación/borilación de los enlaces de carbono-hidrógeno de areno. Los catalizadores de iridio demostraron ser una alternativa eficiente, dando altos rendimientos y coexistiendo con muchos grupos funcionales. La regioquímica del proceso se guió por factores esterónicos en lugar de electrónicos, favoreciendo la posición menos átérica obstaculizada en arenos 1,3-sustituidos. La reacción catalizada de iridio diseñada para la obtención de ésteres aril-borónicos de hidrocarburos es rápida, con frecuencia se puede ejecutar sin disolventes, sólo tiene hidrógeno como subproducto y tiene un menor impacto en el medio ambiente.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2008 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2008-academic-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Categoría: Metales

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de peligros, Catálisis

Tecnología: Síntesis Verde de Óxidos Metálicos Sólidos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Süd-Chemie Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los catalizadores de óxido se utilizan en muchos procesos industriales y desempeñan un papel importante en el desarrollo de tecnologías químicas verdes. S-d-Chemie Inc. diseñó un proceso de un solo paso y amigable con el medio ambiente para la síntesis de catalizadores de óxido sólido que sustituye la precipitación tradicional de base ácida. Este novedoso método sintético elimina los residuos acuosos y de nitrato y reduce enormemente las emisiones de NOx.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los catalizadores desempeñan un papel esencial en muchos procesos sintéticos. Sin embargo, la producción que emplea precipitación de base ácida con un nitrato metálico produce grandes volúmenes de nitrato y residuos halogenados, y emite gases NOx y SOX. Grandes volúmenes de aguas residuales se producen debido a los muchos lavados y filtraciones utilizados para extraer completamente el nitrato y otras sales.

S-d-Chemie Inc. creó una alternativa al proceso sintético tradicional de la producción de catalizadores de óxido de metal sólido que utilizan un ácido orgánico, un metal puro y un agente oxidante que suele ser aire. El metal, que está ampliamente disponible, reacciona con el agente oxidante bajo un medio de reacción ácido moderado, generando la especie de óxido en una reacción de un solo paso a temperatura ambiente. La tecnología de Süd-Chemie elimina la generación de residuos acuosos, nitratos y halogenados, y reduce a casi cero las emisiones de NOx. El proceso diseñado requiere menos entrada de agua y energía, produciendo sólo vapor acuoso y dióxido de carbono mínimo como subproductos.

Este proceso reduce significativamente el impacto ambiental de la producción de catalizadores de óxido de metal sólido y se calcula para evitar la generación de 29 millones y 760 millones de libras de residuos de nitrato y residuos acuosos, respectivamente, durante la fabricación de 10 millones de libras de catalizador. La tecnología de Süd-Chemie se puede aplicar para producir catalizadores para producir combustibles limpios y muchos productos químicos, con un proceso que requiere menos agua y energía, y genera un mínimo de residuos.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 2003 Greener Reaction Conditions Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2003-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 27 de julio de 2018)

Categoría: Metales

Palabras clave: Prevención de residuos, Metodología sintética, Reducción de peligros, Catálisis

Tecnología: Reacciones Catalizadas por Metales de Transición en un Entorno Acuoso con Aire Atmosférico

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Chao-Jun Li de la Universidad de Tulane

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la tecnología: Las reacciones tradicionales catalizadas por metales de transición requieren que la reacción se lleve a cabo en una atmósfera inerte sin oxígeno y utilice disolventes orgánicos secos. El profesor Chao-Jun Li, de la Universidad de Tulane, desarrolló reacciones catalizadas por metales de transición que pueden ejecutarse en la atmósfera con aire y agua como disolvente. Los procedimientos de reacción del profesor Li tienen muchas ventajas sobre los procesos tradicionales, ya que reduce los pasos de síntesis, y puede disminuir en gran medida el uso de disolventes orgánicos y la generación de residuos peligrosos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las reacciones químicas catalizadas por catalizadores metálicos de transición son extremadamente importantes en la síntesis de muchos compuestos importantes. Pueden catalizar reacciones que permiten la formación de enlaces de átomos de carbono con átomos de carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. Las reacciones convencionales catalizadas por organometales y metales de transición deben llevarse a cabo en una atmósfera sin oxígeno, en frascos de reacción seca y requieren el uso de disolventes orgánicos secos. Sin embargo, las reacciones catalizadas por metales de transición de manera natural en muchos procesos enzimáticos ocurren en un ambiente acuoso con atmósfera de aire.

El profesor Chao-Jun Li, de la Universidad de Tulane, exploró esas condiciones de reacción y desarrolló varias reacciones catalizadas por metales de transición que pueden llevarse a cabo en ambientes acuosos bajo una atmósfera de aire. El entorno acuoso reduce la necesidad de pasos de protección-desprotección, y la extracción del producto podría simplificarse a sólo la separación de fases, disminuyendo la necesidad de técnicas de separación que utilizan una gran cantidad de energía y disolventes orgánicos.

Algunas de las reacciones catalizadas por metales de transición en un medio de reacción acuoso y atmósfera de aire desarrolladas por el profesor Li incluyen la "síntesis de ésteres β -hidroxilo, una alquilación quimioselectiva y una reacción de acoplamiento de pinacol mediada por manganeso, y una nueva alquilación de compuestos de tipo 1,3- dicarbonilos." El laboratorio del profesor Li también desarrolló algunas reacciones de tipo Barbier-Grignard, y reacciones de acoplamiento de tipo Ullman mediadas por zinc y catalizadas por paladio. Las reacciones desarrolladas se pueden aplicar en la síntesis de muchas sustancias importantes, y algunas de ellas mostraron propiedades mejoradas, tales como quimioselectividad mejorada, y rutas sintéticas más cortas.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 2001 Greener Reaction Conditions Award"

<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2001-academic-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Metales

Palabras clave: Prevención de residuos, Disolventes, Metodología sintética, Reducción de peligros, Catálisis

Tecnología: Síntesis de Silicona a través de Catálisis con Metales Abundantes de la Tierra

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Paul J. Chirik de la Universidad de Princeton

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la tecnología: Los metales de transición abundantes en la Tierra se utilizan como catalizadores para reemplazar metales preciosos en las reacciones de hidrosilación de alqueno utilizando una nueva tecnología basada en la cooperatividad del metal-ligando. Este concepto de catálisis fue iniciado por el laboratorio del profesor Chirik, donde los cambios de electrones entre el metal y el ligando de soporte ocurren simultáneamente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El uso de reacciones químicas catalizadas por metales revolucionó la industria, permitiendo la reducción de residuos y procesos de producción más rápidos. La dependencia de la catálisis metálica industrial con metales raros y preciosos resultó en un gran peligro ambiental debido a que los procesos de extracción de estos metales pueden tener una huella de carbono hasta miles de veces mayor en comparación con la extracción de metales abundantes en la tierra.

Dada la huella de carbono durante la minería de metales de transición raros, alto costo y toxicidad, el profesor Chirik, de la Universidad de Princeton, junto con Momentive Performance Materials, está investigando el uso de metales de transición abundantes en tierra para procesos catalíticos a escala industrial. El uso de hierro y cobalto demostró un rendimiento superior a los catalizadores de platino existentes en las reacciones de hidrosilación. Además de la reducción de las emisiones de carbono, la nueva tecnología evita la generación de subproductos y, en consecuencia, promueve la reducción de residuos. Las perspectivas de la tecnología son muy optimistas, teniendo un potencial para reducir el consumo de energía en 85 millones de BTU al año, y la generación de carbono en 21.7 millones de kilogramos al año.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 2016 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2016-academic-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Metales

Palabras clave: Prevención de residuos, Purificación, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Formación de Enlaces Carbono-Carbono mediados por Hidrógeno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Michael J. Krische de la Universidad de Texas en Austin

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Profesor Michael J. Krische, de la Universidad de Texas en Austin, desarrolló una nueva reacción de hidrogenación catalizada por metales para la formación de enlaces carbono-carbono. Las reacciones son selectivas para enantiómeros, no generan subproductos y tienen una generación mínima de residuos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las reacciones que implican la formación de enlaces carbono-carbono son importantes en la síntesis de una variedad de moléculas orgánicas. El uso de hidrógeno en reacciones de reducción, también conocido como reacciones de hidrogenación, es uno de los métodos catalíticos más utilizados en la industria. Profesor Michael J. Krische, de la Universidad de Texas en Austin, desarrolló nuevas reacciones de hidrogenación catalizadas por metales que permiten la formación de enlaces C-C. En esta reacción, dos moléculas de carbono reaccionan con el gas hidrógeno, creando una estructura de producto que integra todos los átomos de ambos materiales de partida. Dado que todos los materiales de partida se consumen e incorporan completamente en el producto, no existe una formación de subproductos, lo que minimiza la generación de residuos en el proceso.

Tradicionalmente, las reacciones para la formación de enlaces C-C, como la reacción Fischer-Tropsch, utilizaban monóxido de carbono como material de partida junto con hidrógeno. A pesar de que esas reacciones se utilizan en gran medida en los procesos industriales, ha habido poca investigación sobre el desarrollo de reacciones similares para la formación de C-C. Las nuevas reacciones de hidrogenación del profesor Krische son una alternativa a las reacciones de acoplamiento basadas en la química organometálica, como las reacciones de Grignard. Los reactivos organometálicos son peligrosos debido a su alta reactividad, y potencialmente pueden inflamarse cuando se exponen al aire. Las reacciones del profesor Krische utilizan catalizadores quirales no peligrosos que hacen que las reacciones sean más selectivas.

Las reacciones de hidrogenación son conocidas por su eficiencia, economía de átomos y rentabilidad. La reacción de hidrogenación del profesor Krische reduce el uso de reactivos organometálicos peligrosos y la generación de residuos químicos en muchos sectores industriales. Las reacciones son muy selectivas, y aumentan la seguridad en el trabajo en muchos procesos convencionales.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2007 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2007-academic-award> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Categoría: Metales

Palabras clave: Metodología sintética

Tecnología: Sistemas Catalíticos de Metales No Preciosos para la Hidrosililación de Alquenos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nagashima, Hideo; Universidad de Kyushu

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El laboratorio del profesor Nagashima de la Universidad de Hyushu ha desarrollado un método alternativo a la hidrosililación convencional de alquenos, sustituyendo el platino por hierro y cobalto para abordar los problemas de escasez.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Entre las reacciones químicas importantes, cuando se trabaja con compuestos orgánicos, se encuentran aquellos que aprovechan la alta reactividad de los enlaces dobles o triples de carbono-carbono (es decir, aquellos que implican alquenos o alquilenos). Un ejemplo de una reacción de alquenos ampliamente utilizada es la hidrosililación de los enlaces dobles, que es un paso importante en la producción de sustancias organosilícicas. Estas sustancias se aplican ampliamente en la industria, en sectores que van desde la medicina y los productos farmacéuticos, hasta la agricultura y la producción de herbicidas y fungicidas.

Convencionalmente, el proceso de hidrosililación hace uso de grandes cantidades de platino, la mayoría de las cuales no es recuperable después de que se completa la reacción. Dada la escasez de platino, existe una creciente demanda de nuevos métodos de hidrosililación.

El laboratorio del profesor Nagashima ha estado desarrollando una nueva tecnología para satisfacer la demanda actual en la industria. La tecnología es un método innovador para la hidrosililación que utiliza iones de hierro y cobalto como catalizadores alternativos para el platino. A diferencia del platino, estos metales son abundantes y baratos. Son mucho menos tóxicos y tienen procesos de extracción y separación menos peligrosos para el medio ambiente a comparación del platino.

Referencias: Extraído de "Non-Precious-Metal Catalytic Systems Involving Iron or Cobalt Carboxylates and Alkyl Isocyanides for Hydrosilylation of Alkenes with Hydrosiloxanes" Daisuke Noda, Atsushi Tahara, Yusuke Sunada, y Hideo Nagashima, Journal of the American Chemical Society 2016, 138 (8), 2480-2483.

Categoría: Metales

Palabras clave: Renovable, Diseño, Metodología sintética

Tecnología: Fosfungato de Dipiridino Anfífilico como Catalizador de la Epoxidación y Escisión Oxidativa de Ésteres Grasos con Peróxido de Hidrógeno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Center for Green Chemistry and Catalysis at McGill University

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El Grupo de Investigación Moores de la Universidad McGill diseñó un par de iones de peroxofosfotungstato de dipiridino anfífilico que actúan como un catalizador selectivo y reciclable para la epoxidación de ácidos grasos y ésteres con peróxido de hidrógeno para fabricar lubricantes, plastificantes y otros productos básicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El aceite vegetal es una fuente de biomasa que se compone de triglicéridos y otras cadenas de carbono lipofílicas altamente insaturadas. Los enlaces dobles en la cadena de carbono se pueden oxidar aún más para producir epóxidos, dioles y ácidos carboxílicos que luego se pueden utilizar en la síntesis de plastificantes, estabilizadores de polímeros y otros compuestos oleílicos. El método tradicional para la epoxidación de esos lípidos utiliza peroxiacidos producidos a partir de ácido fórmico o ácido acético con peróxido de hidrógeno y ácido sulfúrico. Aunque se trata de un proceso rentable, los productos químicos utilizados son altamente corrosivos y tóxicos, y la reacción es exotérmica, creando una necesidad de control de temperatura. El grupo Moores Research del Center for Green Chemistry and Catalysis de la Universidad McGill diseñó un catalizador selectivo y reciclable para la epoxidación de ácidos grasos y ésteres con peróxido de hidrógeno.

El catalizador consiste en un par de iones de peroxofosfotungstato de dipiridino que cataliza la epoxidación trifásica de ácidos grasos y ésteres con peróxido de hidrógeno en condiciones de reacción más sostenibles y menos peligrosas. El catalizador tiene la actividad de un catalizador homogéneo, pero aún puede ser reciclado de forma similar a uno heterogéneo. El grupo Moores informó de la exitosa y selectiva epoxidación del oleato de metilo, ácido linoleico y ricinoleico, e informó que el catalizador es reciclable.

Referencias: Extraído de Garza, L. C. de la; Vigier, K. D. O.; Chatel, G.; Moores, A. Amphiphilic dipyridinium-phosphotungstate as an efficient and recyclable catalyst for triphasic fatty ester epoxidation and oxidative cleavage with hydrogen peroxide. *Green Chemistry*, 2017. 10, 2855-2862. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/gc/c7gc00298j#!> (consultado el 7 de agosto de 2019)

Categoría: Metales

Palabras clave: Renovables, Metodología sintética, Reducción de peligros, Catálisis

Otros
sectores

Tecnología: Homogeneizadores de Ultrasonido Energéticamente Eficientes y Amigables con el Medio ambiente

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Hielscher Ultrasonics GmbH

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Hielscher Ultrasonics se especializa en el diseño y fabricación de homogeneizadores ultrasónicos de alta potencia para niveles de laboratorio, piloto y producción. Las aplicaciones de homogeneizadores ultrasónicos de alta potencia incluyen el mezclado, dispersión, reducción del tamaño de partícula, extracción y reacciones químicas.

Hielscher Ultrasonics desarrolló un proceso de limpieza ultrasónica como una alternativa amigable con el medio ambiente para la limpieza de alambres y cables. La cavitación elimina los residuos de lubricación como aceite o grasa, jabones, estearatos o polvo. Estas partículas contaminantes se dispersan aún más en un líquido de limpieza. Los sistemas de limpieza ultrasónicos tienen cubiertas de protección contra sonidos que reducen las emisiones sonoras a niveles inferiores a los límites internacionales habituales para las áreas de producción. Desarrollaron un sistema de regeneración de líquidos que permite un uso prolongado del líquido de limpieza que mejora el equilibrio ecológico del sistema de limpieza ultrasónico.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En la extracción, las altas fuerzas de cizalla generadas por ultrasonidos resultan en altos rendimientos en tiempos de extracción cortos. Esto garantiza la eficiencia energética. Este proceso de extracción verde no genera impurezas ni productos químicos peligrosos. La regeneración de líquidos dentro de los sistemas de limpieza ultrasónica permite un uso prolongado de los líquidos de limpieza.

La desintegración de las estructuras celulares (lisis) por medio de ultrasonido también se utiliza para la inactivación microbiana. El calor generado localmente por la cavitación conduce a una inactivación de las enzimas por sonicación. El ultrasonido es una alternativa eficiente de procesamiento no térmico de alimentos – métodos térmicos como pasteurización a menudo resultan en la pérdida de la calidad de los alimentos.

Referencias: Extraído de "Hielscher Ultrasonics GmbH" <https://www.hielscher.com/> (consultado el 20 de junio de 2019)

Categoría: Otros

Palabras clave: Eficiencia, Energía

Tecnología: Procesamiento Directo de Celulosa por Disolución en un Líquido Iónico con Radiación de Microondas

Inventor/propietario/fabricante/proveedor: Profesor Robin D. Rogers de la Universidad de Alabama

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El profesor Robin D. Rogers de la Universidad de Alabama desarrolló una tecnología para procesar celulosa sin derivatización para producir materiales celulósicos. Su método utiliza un líquido iónico que puede disolver la celulosa cuando se calienta cuidadosamente en un sistema de microondas. El compuesto de celulosa procesado se puede precipitar con pequeñas cantidades de agua, eliminando el proceso de derivación que utiliza compuestos químicos peligrosos, y proporcionando un procesamiento directo eficiente de la celulosa.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La celulosa es uno de los compuestos orgánicos naturales más abundantes en la tierra, lo que hace que su aplicación en procesos industriales renovables sea esencial. La celulosa es insoluble en agua y muchos disolventes orgánicos, por lo que su procesamiento es muy difícil. Durante el procesamiento tradicional de la celulosa, la molécula primero sufre transformaciones químicas de los grupos hidroxilo en un proceso de derivación que requiere sustancias químicas tóxicas y genera altos volúmenes de residuos. Después de que la molécula se deriva resultando en interacciones intra e intermoleculares más bajas, es soluble en disolventes comunes y se puede utilizar en la producción de otros polímeros.

El profesor Robin D. Rogers de la Universidad de Alabama facilitó este proceso mediante la creación de una alternativa que eliminó la necesidad de derivación. El profesor Rogers y su grupo de investigación utilizaron un líquido iónico (IL), cloruro de 1-butil-3-metilimidazolio ([C4mim]Cl), que podría solubilizar con éxito la celulosa después del calentamiento suave de microondas. El cloruro en el IL interviene con la interacción intra e intermolecular que permite la disolución de la celulosa. Los aditivos se pueden mezclar al IL antes o después de la disolución de la celulosa, y después de que se añade una pequeña cantidad de agua a la solución iónica, el material celulósico sintetizado se precipita y se aísla fácilmente. El IL puede ser reciclado después de eliminar la mayor parte del agua con una solución salina que generaría dos capas no mezclables que se pueden separar. El IL con un contenido mínimo de agua se puede secar aún más por evaporación y reutilizarse. Esta tecnología reduce el medio ambiente del procesamiento de un material renovable ampliamente disponible, facilitando su incorporación en los procesos industriales y potencialmente disminuyendo la dependencia de las fuentes de combustibles fósiles.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 2005 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2005-academic-award> (consultado el 26 de julio de 2018)

Extraído de Cann, M. C.; Umile, T. P. Real-world Cases in Green Chemistry; American Chemical Society: Washington, D.C., 2008; Vol. 2.

Categoría: Otros

Palabras clave: Prevención de residuos, Renovables, Materias primas, Metodología sintética, Reducción de Peligros, Líquido iónico

Tecnología: Esterilización por Dióxido de Carbono Supercrítico

Inventor/propietario/fabricante/proveedor: NovaSterilis Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: NovaSterilis Inc., una empresa de biotecnología en Itacha, NY, desarrolló Nova 2200TM para la esterilización médica de tejidos biológicos sensibles. El proceso de NovaSterilis Inc. usa dióxido de carbono supercrítico, ácido peracético y agua, permitiendo la eliminación de bacterias y endosporas bacterianas. Nova 2200TM es una alternativa a las técnicas tradicionales de esterilización, como el óxido de etileno y la radiación gamma, ya que permite la esterilización del tejido sin ningún daño.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las tecnologías de esterilización médica convencionales no son completamente adecuadas para la esterilización de tejidos biológicos sensibles. Los dos métodos de esterilización médica más comunes, la radiación gamma y el óxido de etileno, pueden causar daños graves a estos materiales biológicos. El óxido de etileno es inflamable y puede provocar mutaciones y cáncer. La radiación gamma está penetrando y puede dañar cualquier célula. Teniendo en cuenta la importancia de esterilizar materiales biológicos, en particular para trasplantes, es importante desarrollar métodos de esterilización médica que no tengan impactos adversos en el material. NovaSterilis Inc creó una tecnología que utiliza dióxido de carbono supercrítico para la esterilización médica de materiales biológicos. La tecnología de NovaSterilis Inc se basa en una patente del profesor Robert S. Langer y su equipo del MIT (Massachusetts Institute of Technology), quienes describieron la eliminación de bacterias en polímeros biodegradables. NovaSterilis licenció su patente y desarrolló una tecnología, llamada Nova 2200TM, con dióxido de carbono supercrítico, ácido peracético y agua que también combate las endosporas bacterianas. Nova 2200TM funciona a bajas temperaturas y con ciclos de presión suaves, esterilizando de forma completa y rápida materiales biológicos. Esta tecnología está patentada y comercializada por NovaSterilis.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2007 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2007-small-business-award> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Categoría: Otros

Palabras clave: Diseño, Reducción de peligros

Tecnología: Postes de Distribución Compuestos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Jerol

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la tecnología: Jerol es una empresa sueca que creó innovadores postes compuestos que se pueden utilizar como una alternativa superior a los postes tradicionales de distribución de madera (utilidad). Los postes compuestos de Jerol tienen dos capas y son huecos en el medio. La capa interior está hecha de fibra compuesta, y la capa exterior de polietileno (PE). La tecnología de Jerol crea postes de distribución compuestos con características sobresalientes que posiblemente pueden sustituir los postes de madera convencionales que están sobrecargados con productos químicos peligrosos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los postes de distribución de madera requieren un intenso pretratamiento con biocidas peligrosos, como la creosota y la wolmanita que son necesarios para la seguridad y resistencia de los polos. La empresa sueca Jerol diseñó una alternativa ventajosa novedosa a los postes de madera que no requiere el uso de productos químicos tóxicos, y que se puede utilizar en múltiples aplicaciones, como en postes de distribución, iluminación de tráfico y señales de tráfico.

El poste compuesto de Jerol es un poste de dos capas que es hueco en el centro. La capa interior consiste en un plástico reforzado con vidrio (GRP), y la capa en la superficie externa se compone de un polietileno de color (PE). El GRP es responsable de la resistencia del poste y puede ser ajustado para las aplicaciones deseadas alterando el grosor de la capa. La capa de PE protege el poste de la luz UV, y también crea una superficie excelente para escalar y reduce la corrosión.

La tecnología de postes de Jerol permite la fabricación rentable de postes compuestos que no son conductores, trabajan adecuadamente a bajas temperaturas y tienen una instalación más fácil y una resistencia mejorada. Sus postes tienen una vida útil esperada de 80 años y son libres de mantenimiento. El poste es mucho más ligero que los postes de madera tradicionales, y el centro hueco permite que los cables pasen a través del poste. La instalación no requiere nuevos equipos ni un amplio entrenamiento de los trabajadores, los postes pueden reutilizarse en diferentes aplicaciones y reciclarse en un proceso de generación de combustible. Los postes de Jerol son una alternativa a los postes de madera tradicionales debido a su menor impacto ambiental y mejor rendimiento.

Referencias: Extraído de "Jerol. Jerol Composite Poles The true alternative to wooden utility poles impregnated with creosote or wolmanite" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Jerol-Composite-Poles-The-true-alternative-to-wooden-utility-poles-impregnated-with-creosote-or-wolmanite-13> (consultado el 9 de Agosto de 2018)

Categoría: Otros

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Durabilidad, Reducción de riesgos

Tecnología: Greenlist

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: S.C. Johnson & Son, Inc

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Greenlist es un sistema creado por S.C. Johnson & Son, Inc. que mide el impacto ambiental y de salud de los productos de la empresa, y se ha utilizado para proporcionar datos y argumentos para reformular los productos hacia soluciones más ecológicas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? S.C. Johnson (SCJ) se centra tanto en la investigación como en la producción de productos químicos relacionados con los sectores de la limpieza del hogar, el cuidado personal y el control de insectos, entre otros.

Una de las implementaciones recientes que muestra los esfuerzos del SCJ para encontrar productos y soluciones más ecológicas es Greenlist, una lista de normas para procedimientos y productos. Sobre la base de rigurosos estándares científicos, mejores prácticas y aportaciones de proveedores, universidades y agencias gubernamentales, Greenlist proporciona siete criterios para calificar los parámetros químicos, incluida la presión de vapor, el coeficiente de partición octanol/agua, la biodegradabilidad, la toxicidad acuática, la toxicidad humana, la clasificación de la Unión Europea y la fuente/suministro. Al atribuir una puntuación basada en criterios a cada compuesto, Greenlist los clasifica de "El mejor a usar" a "Materiales de uso restringido". Actualmente, Greenlist tiene puntajes por el 90% de las materias primas utilizadas en los Estados Unidos, proporcionando datos y conocimientos para ayudar a la industria y academia a seguir las prácticas de química verde.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2006 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2006-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 8 de agosto de 2018)

Categoría: Otros

Palabras clave: Materia prima, Analítica

Tecnología: Materiales no Fluorados y Altamente Solubles en CO₂

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Eric J. Beckman la Universidad de Pittsburgh

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El profesor Beckman y su grupo de la Universidad de Pittsburgh han creado una nueva serie de detergentes que hace posible que una amplia gama de sustancias se disuelva en dióxido de carbono. La tecnología permite a la industria y la academia aprovechar las características renovables del dióxido de carbono y disminuir el uso de disolventes peligrosos convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las propiedades únicas y las características ambientalmente benignas del dióxido de carbono se han investigado durante años, y tanto la industria como la academia buscan maneras de aprovecharlas. Después de descubrir que el dióxido de carbono podría tener propiedades de disolvente no polar, surgió un nuevo enfoque en el uso de dióxido de carbono para sustituir los disolventes orgánicos peligrosos actuales, y se desarrollaron muchas tecnologías para utilizar estas propiedades. Uno de los resultados es el uso de fluoropolímeros como detergentes, que tienen propiedades dióxido-fílicas que permiten el uso a gran escala del gas. Sin embargo, los fluoropolímeros son caros y su uso requiere maquinaria específica y un gran consumo de energía.

En busca de un mejor rendimiento y alternativas económicamente viables a los fluoropolímeros, el profesor Beckman centró su investigación en las propiedades clave que permiten la solubilidad en el dióxido de carbono. Descubrió que la alta entropía asociada con las soluciones de dióxido de carbono y su acidez Lewis requieren que los solutos potenciales tengan tres características clave: baja temperatura de transición del vidrio, baja densidad de energía cohesiva y varios grupos base de Lewis. Mediante el uso de siliconas funcionales, policarbonatos de éter y poliéteres multifuncionales de acetato, demostró su hipótesis y, estableció una nueva tendencia en la investigación sobre la solubilidad del dióxido de carbono.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2002 Academic Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2002-academic-award> (consultado el 12 de agosto de 2018)

Categoría: Otros

Palabras clave: Disolventes

Tecnología: CO₂ Como Agente Soplante en la Producción de Espuma de Poliestireno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: The Dow Chemical Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: The Dow Chemical Company diseñó un nuevo agente de soplado para la producción de poliestireno. Los agentes soplantes tradicionales de clorofluorocarbono potencialmente contribuyen al agotamiento del ozono en la estratosfera, la contaminación por ozono a nivel del suelo y el cambio climático. La tecnología Dow utiliza dióxido de carbono producido en otros procesos industriales como agente soplante, eliminando problemas relacionados con el agotamiento/contaminación del ozono y con cero emisiones netas de CO₂.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los agentes soplantes para el procesamiento de espuma de poliestireno se han basado tradicionalmente en clorofluorocarbonos (CFC) que se han relacionado con el agotamiento del ozono en la estratósfera, la contaminación por ozono a nivel de suelo y el cambio climático. Las espumas de poliestireno se utilizan en la producción de envases debido a su aislamiento superior, capacidad de ser reciclado, alta rigidez específica y buena resistencia a la humedad. The Dow Chemical Company diseñó una alternativa a los agentes soplantes peligrosos convencionales, que reduce el impacto ambiental del proceso.

The Dow Chemical Company utilizó dióxido de carbono producido como subproducto de otros procesos industriales como agente soplante en la producción de espumas de poliestireno. Este proceso elimina los problemas relacionados con el agotamiento del ozono y la contaminación por ozono, ya que el dióxido de carbono se reutiliza de otras fuentes industriales y naturales, y no hay emisiones netas de dióxido de carbono. El dióxido de carbono también tiene muchas otras ventajas, ya que es muy accesible, barato y no inflamable, lo que hace que el proceso sea económico y aumente la seguridad de los trabajadores. La tecnología de Dow ha sido ampliamente implementada desde 1996 y anualmente reduce el uso de CFC-12 y HCFC-22 en 3.5 millones de libras.

Referencias: Extraído de "United States Environmental Protection Agency. Presidential Green Chemistry Challenge: 1996 Greener Reaction Conditions" Award. https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 15 de agosto de 2018)

Categoría: Otros

Palabras clave: Prevención de residuos, Reducción de riesgos

Tecnología: Proceso de Limpieza de Precisión sin Disolventes con Tecnología de Dióxido de Carbono Supercrítico y Plasma

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Centro Espacial Kennedy de la NASA

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la tecnología: El Centro Espacial Kennedy de la NASA diseñó dos tecnologías innovadoras para un nuevo proceso de limpieza de precisión que no requiere el uso de disolventes. La primera tecnología, conocida como limpieza por plasma, crea especies de alta energía/altamente reactivas a partir del gas portador de baja presión que interactúa con las impurezas, quitándolas de la superficie del material. La segunda tecnología, limpieza con fluidos supercríticos, combina las propiedades de líquidos y gases, permitiendo la disolución de las impurezas incluso en superficies muy estrechas. La tecnología de la NASA puede reducir el uso de disolventes en la limpieza de precisión y reducir la generación de residuos y el insumo de energía en muchos procesos industriales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los procesos tradicionales de limpieza de precisión utilizan disolventes orgánicos, fluorados y acuosos para eliminar contaminantes de los equipos utilizados en procesos industriales. Muchos de los disolventes utilizados son peligrosos para la salud humana y el medio ambiente, y pueden contaminar las corrientes de agua. Los disolventes utilizados en el sistema se transforman en un gran volumen de residuos industriales contaminados que deben ser procesados y adecuadamente eliminados o purificados en procesos de gran consumo energético.

Para reducir el impacto ambiental de la limpieza de precisión para aplicaciones de vuelo espacial humano, la NASA diseñó dos innovadoras tecnologías libres de disolventes. Una de las tecnologías, llamada limpieza por plasma, genera el plasma a partir de gas reactivo (oxígeno o hidrógeno) en una cámara de baja presión que interactúa con el contaminante y lo elimina de la superficie del material limpio. La otra tecnología, la limpieza por fluidos supercríticos, utiliza dióxido de carbono supercrítico, que combina las propiedades del dióxido de carbono líquido y gaseoso, tanto para disolver las impurezas como para infiltrarse profundamente en el material, promoviendo una limpieza superior incluso en superficies estrechas. Aunque esta tecnología fue diseñada para aplicaciones espaciales, esta tecnología se puede aplicar en procesos de limpieza de precisión, como la limpieza de maquinaria industrial. Ambas tecnologías se pueden adaptar a las necesidades industriales, utiliza materias primas renovables y de bajo costo, y reduce la generación de residuos. Los procesos permitirán una reducción de los costos de producción al reducir los costos con tratamiento y eliminación de residuos, así como reducir los costos de mano de obra.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovadores" <https://www.launch.org/innovators/paul-hintze/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de "Plasma Cleaning" <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20160004357.pdf> (consultado el 6 de noviembre de 2019)

Sector: Otro

Palabras clave: Prevención de residuos, Purificación, Reducción de peligros, Degradación

Tecnología: MetZyme

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: MetGen

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: MetGen desarrolló una variedad de enzimas diseñadas para diversas aplicaciones, incluyendo el tratamiento de la pulpa para fibra reciclada (RCF). Las aplicaciones incluyen el destintado de la pulpa, blanqueo de la pulpa, modificación de lignina, control de tono, conversión de inicio y blanqueabilidad. MetGen también ofrece enzimas que se pueden utilizar para la eliminación de peróxido residual, procesos de biocombustibles, hidrólisis, bioquímicos, tratamiento de agua y control de efluentes.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? En comparación a los productos hechos de materias primas, los productos compuestos por RCF requerían menos energía y productos químicos para ser producidos. MetGen desarrolló enzimas que tratan y mejoran la pulpa reutilizada y permiten a sus clientes sustituir completamente la fibra virgen requerida anteriormente (10%) por RCF.

Las enzimas MetZyme® PURECO™ procesan materias primas lignocelulósicas para crear bloques químicos sostenibles y de origen renovable para productos y materiales como bioplásticos, sorbitol, xilitol, furfural, 5-HMF, FDCA, ácidos orgánicos, así como tecnologías que apoyan los biocombustibles.

MetZyme® FORICO™ ayuda en el tratamiento del agua y el control de efluentes a través de la neutralización de productos químicos nocivos, la rotura de redes de lignina y la polimerización de compuestos fenólicos solubles. La lignina soluble, los compuestos fenólicos y los microcontaminantes en las corrientes de agua son inhibidores nocivos para los microbios que reducen la DQO y producen menos residuos. FORICO™ reduce los inhibidores y deja nutrientes disponibles para los procesos microbianos.

Muchos de los productos de MetGen son productos líquidos diseñados para una aplicación fácil y segura, y colectivamente son eficaces en una amplia gama de pH y temperaturas.

Referencias: Extraído de "Solutions for Pulp and Paper industry", "Solutions for lignofuels and Biochemical industry" y "Solutions for Water & Biogas industry" <https://www.metgen.com/>

Categoría: Otros

Palabras clave: Prevención de residuos, Renovables, Materias primas, Energía

Tecnología: Biocatalizadores Nzomics

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Nzomics Biocatalysis

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Nzomics Biocatalysis es una empresa de biotecnología que ofrece tanto productos como servicios para empresas que utilizan biocatalizadores en sus procesos de producción. Nzomics Biocatalysis utiliza técnicas de evolución dirigidas en el diseño de biocatalizadores que pueden satisfacer las necesidades del cliente. Han desarrollado biocatalizadores en varias clases de enzimas, incluyendo enzimas manipuladoras de nitrilo, enzimas carbonil reductasa, varias enzimas oxidativas y enzimas activas en carbohidratos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Nzomics Biocatalysis se centra en el desarrollo de enzimas para la catálisis que pueden ser usadas como un reemplazo más amigable con el medio ambiente para metodologías químicas. Sus servicios incluyen análisis analíticos y diseño de enzimas para productos de biocatálisis. El diseño catalítico tarda hasta un mes y permite la optimización de una enzima conocida a las características deseadas. Las enzimas se entregan en pasta celular, extracto libre, purificado o inmovilizado. Sus productos incluyen hidras de nitrilo, nitrilasas, hidrolasas de glucósidos, lyasas polisacáridas, glicosiltransferasas, lipasas y carboxilasas. Los servicios ofrecidos por Nzomics permiten que los procesos que inicialmente dependían de la catálisis química se adapten a un proceso más respetuoso con el medio ambiente y más específico. La biocatálisis permite condiciones de reacción más leves, incluyendo la temperatura y el pH, y permite el uso de disolventes menos o no tóxicos como el agua. Los biocatalistas también permiten la quimio- y regio-selectividad, lo que puede conducir a la eliminación de la protección y desprotección, y la activación de grupos funcionales.

Referencias: Extraído de "Nzomics Biocatalysis." <http://www.nzomicsbiocatalysis.co.uk> (consultado el 28 de junio de 2019)

Sector: Otro

Palabras clave: Eficiencia, Renovable, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Desarrollo de Bioprocesos Mediante Biocatálisis en Pasos de Transformación Individuales o Múltiples

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Biochemize S.L.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Biochemize S.L. es una empresa biotecnológica que provee bioprocesos como alternativa a los actuales procedimientos de fabricación de productos químicos sintéticos a través de su plataforma tecnológica Biochemize (P2B). P2B es capaz de realizar un cribado de alto rendimiento de biocatalizadores, condiciones de reacción, sustratos adecuados y productos de reacción. Este cribado, a muy pequeña escala, es capaz de determinar rápidamente la viabilidad tecnológica de una biotransformación conceptual con bajo riesgo. Una vez identificados los biocatalizadores o bioprocesos exitosos, Biochemize S.L. investiga a escala de laboratorio las condiciones experimentales que pueden conducir a los rendimientos más altos utilizando dos enfoques: bioproceso P2B y descubrimiento P2B. El primero implica el desarrollo de bioprocesos adecuados para sustituir los procedimientos sintéticos ya establecidos hasta una escala industrial, mientras que el segundo realiza biotransformaciones que pueden conducir a una nueva entidad química con características mejoradas en comparación con la molécula de partida. Biochemize S.L. es capaz de realizar las siguientes biotransformaciones: oxidaciones/reducciones, hidratación/deshidratación, glicosilaciones, sulfidaciones/sulfoxidaciones, y cloración aromática.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los bioprocesos tienen varias ventajas sobre los procedimientos sintéticos. Los bioprocesos son altamente selectivos y tienen una alta eficiencia de proceso al garantizar que las entradas generen cantidades máximas de salida deseada. Las enzimas utilizadas en bioprocesos son catalizadores eficientes y se pueden recuperar y utilizar varias veces. Esto reduce la cantidad de residuos generados a partir de procesos. Se pueden aplicar condiciones de reacción leves o moderadas en procesos que resultan en un ahorro de energía. En comparación con los procedimientos sintéticos, los reactivos y las condiciones de reacción empleadas en los bioprocesamientos son menos peligrosos y suponen menos riesgo para los operadores. Debido a que los residuos generados a partir de bioprocesos son menos tóxicos que los de los procedimientos sintéticos, las condiciones de gestión de residuos y eliminación de bioprocesos son más fáciles de gestionar.

Referencias: Extraído de "Biochemize S.L." <http://www.biochemize.com/> (consultado el 6 de julio de 2019)

Categoría: Otros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: Autodisplay/MATE

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Autodisplay

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Autodisplay es una empresa biotecnológica que desarrolla catalizadores biológicos para una variedad de aplicaciones. Crearon una tecnología de visualización de superficie para la inmovilización de proteínas y péptidos heterólogos en la superficie de *E. coli* que también funciona en bacterias gram negativas. El Autodisplay/MATE permite que las enzimas se muestren en la membrana externa de las bacterias, que han demostrado ser más estables que las enzimas libres, y se han refinado para generar resultados más rápidos en el cribado de socios vinculantes, inhibidores y enzimas optimizadas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Autodisplay diseñó la primera generación de tecnología de visualización de superficies que permite la visualización de péptidos y proteínas en la superficie de bacterias gram-negativo (Ej. *E. coli*), anclado en la membrana exterior, para el desarrollo de biocatalizadores. Su inmovilización se realiza naturalmente en un sistema autosuficiente a través de la pantalla de superficie bacteriana. La tecnología de Autodisplay/MATE se puede utilizar para mostrar enzimas en la superficie de la bacteria para producir biocatalizadores, que presenta varias ventajas en comparación con las moléculas libres. En este sistema, la purificación de enzimas es más simple y más barata, requiriendo sólo centrifugación o filtración, la enzima es más estable, y los inhibidores de enzimas pueden ser metabolizados por el microorganismo elegido que sirve como anfitrión. Esta tecnología también se puede utilizar para producir materiales de recubrimiento para biochips SPR, ensayos ELISA y separación de materiales de desintoxicación. Además, también se puede utilizar para cribado e identificar socios vinculantes como inhibidores, activadores, biomarcadores o autoantígenos. Esta tecnología es actualmente aplicada en la catálisis del proceso de sacarificación de racimos de fruta vacíos generados como residuo durante la producción de aceite de palma. Estos residuos han generado muchos problemas ambientales y socio-económicos en Malasia, y la tecnología Autodisplay permite que los residuos se utilicen en un proceso para producir azúcares, celulasas y biomasa de lignina. El catalizador se puede recuperar y reutilizar a bajo costo, la eficiencia de la sacarificación tiene alta eficiencia a lo largo de todo el proceso, y puede evitarse la inhibición causada por la glucosa.

Referencias: Extraído de "Autodisplay Biotech" <http://autodisplay-biotech.com> (consultado el 8 de julio de 2018)

Extraído de "Roundtable on Sustainable Palm Oil" <https://rspo.org/members/3921/Autodisplay-Biotech-GmbH> (consultado el 13 de noviembre de 2019)

Sector: Otro

Palabras clave: Renovables, Diseño, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: In Silico Enzyme Revolution

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Zymvol Biomodeling SL

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Zymvol Biomodeling SL utiliza simulaciones informáticas basadas en la nube para avanzar en soluciones biocatalíticas mejorando el rendimiento de las enzimas para satisfacer requisitos industriales precisos. Esta tecnología proporciona apoyo tanto a los fabricantes industriales como a los productores de proteínas. Zymvol ayuda a los fabricantes industriales a diagnosticar posibles compuestos/procesos que se producirán/reemplazarán por biocatalizadores. Ellos aplican su tecnología de evolución de sílico para ayudar a acelerar la optimización de proteínas y reducir los costos. Zymvol Biomodeling SL mejora las enzimas que no tienen procesos de cribado de laboratorio automatizados y realiza un sondeo rápido y barato de nuevas enzimas potenciales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La innovación de Zymvol mejora el rendimiento de las enzimas para satisfacer los requisitos industriales específicos. A través de sus simulaciones, el desperdicio de reactivos se reduce en los procesos de laboratorio y el tiempo de laboratorio al mercado se acorta. Esta reducción en el uso de materiales es respetuosa con el medio ambiente ya que reduce el agotamiento de las materias primas.

La innovación de Zymvol es un activo para las industrias farmacéuticas, químicas finas, polímeros, entre otras, ya que proporciona una síntesis bioquímica a costos más ventajosos y es más amigable con el medio ambiente en comparación con los procesos químicos tradicionales. Los biocatalizadores contribuyen al uso eficiente de recursos como energía, agua e insumos, así como contribuyen a la reducción de las emisiones de gases.

En comparación con los catalizadores químicos, las enzimas tienen un alto poder catalítico, funcionan en condiciones moderadas de temperatura, pH y presión, y muestran una alta especificidad para el sustrato, aumentando el rendimiento del proceso de los productos deseados.

Referencias: Extraído de "Zymvol" <http://zymvol.com/> (consultado el 15 de julio de 2019)

Categoría: Otros

Palabras clave: Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Moléculas Personalizadas de Novasep

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Novasep

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Las técnicas de Novasep son personalizadas para los productos y se centran en gran medida en hacer el proceso más eficiente. Junto con estrictos controles de seguridad, las técnicas de Novasep permiten la síntesis a través de rutas más cortas con una pureza y rendimiento mejorados, reduciendo los costos de producción y el impacto ambiental.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El uso de la resolución quiral por sal diastereomérica o formación compleja permite separar y convertir de vuelta la sal al ácido, base o compuesto neutro que se une con el enantiómero. Novasep recicla el agente de resolución.

En la cromatografía quiral, la tecnología Supersep de Novasep tiene una alta tasa de reciclaje de dióxido de carbono que reduce los costos de producción y el impacto ambiental durante las primeras etapas de desarrollo. Para una producción a mayor escala, la cromatografía continua Varicol® de Novasep utiliza un reciclaje de disolventes eficiente e integrado que reduce los costos operativos y minimiza el consumo de disolventes.

El sistema continuo de intercambio iónico de Applexion® permite un mejor control de un flujo continuo de alimento, agua y efluentes. El sistema también reduce la cantidad de resina requerida y el agua consumida.

Referencias: Extraído de "Seguridad, Salud y Medio Ambiente" y "Productos y Servicios"

www.novasep.com

Categoría: Otros

Palabras clave: Purificación, Eficiencia, Renovable, Metodología sintética

Tecnología: Inmovilización de Enzimas Zymtronix

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Zymtronix

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Zymtronix es una empresa biotecnológica que diseñó una tecnología patentada para la inmovilización de enzimas. En su tecnología, un material altamente magnético se utiliza para el autoensamble y la inmovilización enzimática, formando metamateriales que no interfieren con las propiedades individuales de cada enzima. Los metamateriales son colocados en la superficie del soporte de andamios macroporosos magnéticos, produciendo una mayor resiliencia y son fáciles de reciclar.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La inmovilización de enzimas puede mejorar la estabilidad de la enzima y permitir su uso varias veces, lo que puede resultar en un mejor rendimiento y una mejor viabilidad comercial. Zymtronix diseñó una tecnología patentada que permite la inmovilización de enzimas, al tiempo que aumenta su estabilidad, actividad, logra cargas más altas y trabaja en condiciones más duras.

Zymtronix utilizó una matriz altamente magnética que se ensambla alrededor de las enzimas, enredándolas permanentemente en los poros y autoensamblando en metamateriales. La matriz protege las enzimas de la degradación y la desnaturalización, estabilizando aún más las enzimas y permitiéndoles trabajar en temperaturas y pHs más altas. Los metamateriales se colocan en la superficie de un portador magnético que proporciona una estructura de soporte que es resistente al disolvente y está diseñada para cumplir con los requisitos de la condición de reacción. Las enzimas inmovilizadas se optimizan, alcanzando la plena actividad y altas cargas. Las enzimas se pueden recuperar fácil y rápidamente con un simple imán. Su tecnología tiene aplicaciones en química de procesos, agricultura y pruebas de seguridad, produciendo una biocatálisis industrial rentable con mayor actividad, resultados y productividad.

Referencias: Extraído de "Our Technology. Zymtronix." <http://zymtronix.com/our-technology> (consultado el 3 de agosto de 2018)

Sector: Otro

Palabras clave: Renovables, Metodología sintética, Reducción de peligros, Catálisis

Tecnología: Enzimas Personalizadas para Aplicaciones Industriales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Anthem Cellutions

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Anthem Cellutions es una empresa biotecnológica en India que proporciona servicios biotecnológicos a una amplia gama de industrias para la aplicación de enzimas como alternativa a los catalizadores químicos. Ayuda a las empresas a desarrollar productos personalizados para maximizar la eficiencia del proceso y reducir los residuos.

Anthem ofrece muchos productos a la industria alimentaria, específicamente panadería, productos lácteos y confiterías para mejorar los rendimientos de fabricación y mejorar el sabor, la textura y el atractivo de los productos alimenticios. Los productos enzimáticos personalizados de Anthem permiten una mayor eficiencia de los procesos. Un ejemplo es ArrowStar, una mezcla única de enzimas utilizadas para el saneamiento de molinos para controlar la contaminación y reducir las pérdidas de productos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Como alternativa a los catalizadores químicos, las enzimas son una forma económica de mejorar la eficiencia de fabricación. Las enzimas de Anthem se aplican en muchos procesos y son menos tóxicas en comparación con los catalizadores químicos. Anthem ofrece enzimas avanzadas para el proceso de licuefacción y la sacarificación en la destilación de granos. Estas enzimas contribuyen a mayores tasas de conversión y mayores rendimientos con múltiples reservas de piensos y no se ven dañadas por temperaturas elevadas. Esto supera el desafío de los daños a las enzimas asociados con su uso a altas temperaturas. Al mejorar las tasas de conversión y aumentar la eficiencia de los procesos de fabricación, las enzimas contribuyen a la eficiencia de los recursos al garantizar que los máximos rendimientos se obtengan de los procesos. Esto reduce la necesidad de consumir grandes cantidades de materias primas en los procesos.

Referencias: Extraído de "Anthem Cellutions" http://www.anthemcell.com/Pre_Clinical_Home.html (consultado el 23 de agosto de 2019)

Categoría: Otros

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Reducción de Peligros, Catálisis

Pinturas y revestimientos

Tecnología: Polímero Precompuesto como Agente de Recubrimiento para TiO₂ en Formulaciones de Pintura

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Dow Chemical Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Dióxido de titanio, TiO₂, se utiliza como base blanca en pinturas por sus propiedades que permiten una buena cobertura de pared. Sin embargo, la síntesis de TiO₂ es costosa debido a la necesidad de altas cantidades de energía, haciendo que la pintura sea costosa y dependiente de la concentración de TiO₂. La empresa Dow Chemical desarrolló un polímero que mejora la dispersión de TiO₂ en la mezcla de pintura, disminuyendo la cantidad ideal de TiO₂ necesaria, y consecuentemente disminuyendo el insumo de energía en la fabricación y el costo del producto.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El dióxido de titanio (TiO₂) se aplica en varios productos como pigmento. Debido a su capacidad para actuar como un opacificador y su alto índice de refracción, TiO₂ se utiliza en la base blanca en pinturas para ayudar a cubrir el color anterior. A pesar de su eficiencia, la síntesis de TiO₂ es costosa, pues requiere grandes cantidades de entrada de energía, y a menudo es el compuesto más costoso en la pintura. TiO₂ es también el componente de la composición de la pintura con los mayores impactos ambientales.

Dow Chemical Company diseñó una pintura con menos TiO₂ que utilizaba un nuevo polímero precompuesto que aumentaba la dispersión del TiO₂ en la pintura, garantizando una cobertura óptima en concentraciones más bajas. El polímero, "EVOQUE", recubre el dióxido que mejora su interacción con los demás componentes de la pintura. Además de una reducción en el costo de producción, la nueva pintura formulada con EVOQUE también mostró una mejor cobertura de la superficie y una mayor durabilidad debido a una reducción en la aglomeración de pigmentos.

Según un comunicado de prensa de la EPA, una investigación de terceros sobre la nueva formulación de pintura de Dow Chemical Company mostró que la formulación con menos TiO₂ disminuye la huella de carbono en más de 22 por ciento, las emisiones de nitrógeno y dióxido de azufre en un 24 por ciento, y el uso de agua en la producción en un 30%. La nueva tecnología de Dow Chemical con el polímero EVOQUE logra un producto menos impactante y más barato, con mejoras de rendimiento comprobadas.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2013 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2013-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Extraído de "EVOQUE™ Pre-Composite Polymers" <https://www.dow.com/en-us/product-search/evoqueprecompositepolymers> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de residuos, Durabilidad, Energía, Diseño, Reducción de riesgos

Tecnología: Poliuretano Verde

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Hybrid Coating Technologies/Nanotech Industries

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Hybrid Coating Technologies/Nanotech Industries creó un poliuretano libre de isocianato a base de plantas que se puede utilizar en aplicaciones de poliuretano y epoxi, como recubrimientos protectores y espuma. La exposición frecuente al isocianato se ha relacionado con problemas en el sistema respiratorio en humanos y animales. La nueva tecnología de poliuretano es el primer poliuretano libre de compuestos orgánico volátiles, manteniendo la calidad y los precios competitivos en comparación con los productos de poliuretano tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los isocianatos se utilizan comúnmente en la producción de recubrimiento, espumas y adhesivos. Según la EPA, la exposición a isocianatos puede causar "irritación de la piel y reacciones alérgicas, irritación respiratoria, sensibilización respiratoria y toxicidad pulmonar". La quema de productos de isocianatos genera sustancias tóxicas, como los óxidos de nitrógeno y el cianuro de hidrógeno.

Hybrid Coating Technologies/Nanotech Industries diseñó un poliuretano verde que no contiene isocianato. El poliuretano híbrido no isocianato con funcionalidades del β -hidroxi-uretano (HU) se sintetiza en una reacción de un carbonato cíclico con una amina primaria. Ellos desarrollaron composiciones de oligómeros modificadas por las funcionalidades de β -hidroxi-uretano, modificadas por HU, y mejoraron aún más su tecnología mediante la fabricación de HU a base de aceite vegetal modificado, que actualmente se aplican en la matriz de sus recubrimientos híbridos. Las propiedades físicas y químicas de su recubrimiento con matriz acrílica modificada por productos de poliuretanos no isocianatos también mejoraron con un secado más rápido, mayor durabilidad, mejor resistencia a los productos químicos y humedad y mejores propiedades de resistencia-estrés. El poliuretano no isocianato también funciona bien con diferentes sustratos, permitiendo el diseño de una paleta de diferentes apariencias. La tecnología diseñada permite el desarrollo de un producto menos peligroso con una calidad mejorada y precios competitivos en comparación con los productos de poliuretano tradicionales.

Referencias: Extraído de "Apéndice A de la EPA: Categoría química del isocianato"
https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/description_of_isocyanate_chemical_category_and_hazard_concerns_appendix_a.pdf
(consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Green Polyurethane"
<https://communities.acs.org/community/science/sustainability/green-chemistry-nexus-blog/blog/2017/05/26/green-polyurethanes> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2015 Designing Greener Chemicals Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2015-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Diseño, Metodología sintética, Reducción de peligros

Tecnología: Proceso de Recubrimiento TriChrome FARADAYIC®

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Faraday Technology, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Faraday Technology, Inc. desarrolló una nueva tecnología de recubrimiento que permite la sustitución del cromo hexavalente cancerígeno por sus especies trivalentes menos tóxicas en el cromado. El nuevo revestimiento con cromo trivalente funciona tan bien como el recubrimiento convencional y no requiere cambios importantes en el proceso de recubrimiento, proporcionando una transición fácil a una tecnología menos peligrosa.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El Cromo Hexavalente se ha utilizado como un importante producto de recubrimiento de alto rendimiento en muchos procesos de fabricación, incluyendo en la producción de muchas piezas de aeronaves. Sin embargo, el uso de Cr (VI) en baños de recubrimiento plantea varios problemas de salud debido a sus propiedades cancerígenas. Diferentes tecnologías han sido diseñadas para sustituir el cromo por diferentes sustancias en el proceso de recubrimiento, pero no todas tienen la misma calidad, lo que limita su aplicación.

Faraday Technology, Inc. mejoró el proceso tradicional de cromado con Cr (VI) a un proceso más eficiente que utiliza cromo trivalente como una alternativa mucho menos tóxica. En el proceso de electrodeposición de Faraday, un pulso hacia adelante es seguido por un pulso inverso y un período de no corriente, que es diferente a los métodos convencionales que aplican una corriente directa a lo largo de todo el proceso. Esta nueva tecnología no produce residuos de Cr (VI), y no requeriría cambios importantes en la maquinaria, ya que sólo los electrodos tendrían que ser reemplazados, facilitando la transición industrial a Cr (III). El proceso de revestimiento TriChrome de FARADAYIC® Technology, Inc también se puede ajustar para dar diferentes propiedades de recubrimiento, dependiendo de la aplicación deseada, ya diferencia de las tecnologías anteriores, se puede aplicar a superficies interiores y exteriores. Cr (III) tiene propiedades similares a Cr (VI), que no afectan la calidad y la vida útil del producto final y potencialmente reducen los residuos de Cr (VI) en alrededor de 13 millones de libras al año en los Estados Unidos.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2013 Small Business Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2013-small-business-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Diseño, Reducción de peligros

Tecnología: Pinturas Alquídicas Acrílicas a Base de Agua

Inventor / Propietario / Fabricante / Proveedor: La empresa SherwinWilliams

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: La Compañía Sherwin-Williams diseñó una pintura alquídica con baja concentración de compuestos orgánicos volátiles (COV) con una capa protectora líquida acuosa, y hecha de botellas de plástico de soda reciclada, acrílicos y aceite de soja. Se han fabricado pinturas acrílicas con baja concentración de COV, pero tenían una calidad inferior a la de las pinturas alquídicas. La tecnología Sherwin-Williams permite la producción de pinturas alquídicas de bajo VOC que tienen el rendimiento competitivo con pinturas alquídicas tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las pinturas alquídicas tradicionales están hechas con un recubrimiento a base de disolventes y con algunos componentes de la industria petrolera. Sin embargo, debido al aumento de la rigidez de las regulaciones de compuestos orgánicos volátiles (COV) por parte de la Comisión de Transporte de Ozono (OTC) y el Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD), y el alto precio de los productos a base de petróleo, es necesario el desarrollo de pinturas con concentraciones más bajas de COV. Recubrimientos a base de látex y emulsiones de látex acrílico se han desarrollado previamente, pero no tienen los mismos resultados de rendimiento que las pinturas alquídicas.

La empresa Sherwin-Williams aplicó conceptos de química verde en el diseño de una pintura alquídica de recubrimiento a base de agua con baja concentración de compuestos orgánicos volátiles. La pintura está hecha de botellas de plástico de soda reciclada (es decir, tereftalato de polietileno o PET), acrílicos y aceite de soja. El PET se incorpora en una dispersión polimérica alquídica-acrílica (LAAD), dando a la pintura más "rigidez, dureza y resistencia hidrolítica". La base acrílica permite un tiempo de secado más corto de la pintura y una mayor durabilidad, y el aceite de soja estimula la formación de la película, y mejora el "brillo, flexibilidad y cura" de la pintura. La tecnología Sherwin-Williams permitió la creación de una pintura acrílica a base de agua de bajo VOC que cumple con todos los estándares para las pinturas tradicionales alquídicas, como la adhesión excepcional, el brillo y la resistencia a la humedad.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2011 Designated Greener Chemical Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2011-designating-greener-chemicals-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Extraído de "Water Based Acrylic Alkyds" <https://www.sherwin-williams.com/home-builders/services/paint-technology-and-application/sw-article-pro-waterbasedacryl> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Disolventes, Durabilidad, Reducción de riesgos

Tecnología: Pintura Alquídica de Bajo Contenido de COVs con Formulación de Ésteres de Sacarosa Sefose®

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: The Procter & Gamble Company

Etapas de desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: La empresa Procter & Gamble (P&G) en asociación con Cook Composites and Polymers Company (CCP) desarrolló una pintura alquídica de bajo contenido de COVs con una formulación de ésteres de sacarosa de Chempol® MPS de Sefose® obtenidos de fuentes renovables. Su tecnología permite la producción de un recubrimiento con baja concentración de compuestos orgánicos volátiles y un rendimiento competitivo con pinturas alquídicas tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las pinturas alquídicas convencionales tienen una alta concentración de compuestos orgánicos volátiles (COV) ya que requieren un gran volumen de disolventes orgánicos como base para los muchos componentes orgánicos. La formulación de alto contenido de COVs conduce a la generación de ozono en la troposfera y los COVs son clasificados como gases contaminantes. Debido a su alta calidad y producción rentable, las pinturas alquídicas son ampliamente producidas y comercializadas en todo el mundo, lo que plantea preocupaciones sobre los impactos ambientales y de la salud. Se han desarrollado recubrimientos alquídicos de bajo contenido de COVs y emulsiones de látex acrílico de bajo contenido de COVs para reducir el impacto de la pintura; sin embargo, no tienen resultados de rendimiento comparables con pinturas alquídicas tradicionales.

La empresa Procter & Gamble (P&G) en asociación con la empresa Cook Composites and Polímeros (CCP) creó una pintura alquídica con más del 50% en reducción del contenido de COVs en la capa protectora de recubrimiento orgánico. Con su nueva formulación de resina alquídica, se eliminaría el uso de 900.000 barriles de petróleo crudo, y el recorte de las emisiones de COVs sería comparable con las emisiones de 7.000.000 de coches cada año. La formulación se crea a partir de fuentes renovables ricas en sacarosa que pueden sufrir una reacción de esterificación patentada con ácidos carboxílicos que no requieren disolventes. Las reacciones de reticulación auto oxidantes con diferentes componentes de la pintura le permiten mezclarse mejor con el resto de la formulación. En total, su tecnología permite la fabricación de una pintura alquídica de bajo contenido de COVs que tiene propiedades mejoradas como "secado rápido, alto brillo, dureza de la película y mayor contenido renovable".

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2009 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2009-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Información relacionada: <https://docplayer.net/33950306-Chempol-mps-resins-and-sefose-sucrose-esters-enable-high-performance-low-voc-alkyd-paints-and-coatings.html>

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de residuos, Solventes, Renovable, Metodología sintética

Tecnología: Primer de Pinturas para Automóviles Desarrolladas con Primer de Acrilato de Uretano

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: BASF Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Las imprimaciones de pintura tradicionales utilizadas en los recubrimientos de transporte durante la producción y reparación de automóviles contienen una alta concentración de compuestos orgánicos volátiles (COVs) que se sabe que causan enfermedades respiratorias, como el asma. La corporación BASF desarrolló una pintura de imprimación a base de polímeros que se cura con luz UV y requiere un menor contenido de COV con un rendimiento mejorado.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los recubrimientos de transporte utilizados en la fabricación y reparación de automóviles tienen una alta concentración de COVs. Cada año en América del Norte se aplican aproximadamente 2.000 millones de dólares de primers de pintura a vehículos, un mercado que ha sido desafiado por regulaciones más estrictas en cuanto a emisiones de COVs. Los primers de pintura tradicionales con altas concentraciones de COVs tuvieron que ser reelaborados para cumplir con las nuevas regulaciones, lo que resultó en una pérdida de rendimiento. Una alternativa eran los recubrimientos a base de agua; sin embargo, debido al largo tiempo requerido en el secado de la pintura, su aplicación fue limitada.

Con el fin de producir un primer de pintura que tuviera una menor concentración de COVs sin ninguna pérdida de rendimiento, BASF Corporation desarrolló una tecnología de imprimación de oligómero de uretano acrilato. Durante los pasos de propagación de la formación de polímero de acrilato, el monómero se une con la resina formando una película, en la que se produce la propagación radical de oligómeros y monómeros. La tecnología de BASF permite un mejor rendimiento, como una mayor adherencia, resistencia y una velocidad diez veces más rápida de curado del recubrimiento. La concentración de COVs en la pintura es aproximadamente un 50% menor y sólo se necesita dos tercios de la cantidad de primer en las aplicaciones en comparación con los primers tradicionales. El primer se cura con luz UV, a partir de fuentes naturales o artificiales, eliminando la necesidad de la cura energéticamente intensiva de los primers tradicionales en hornos de cocción.

El nuevo primer de pintura de BASF para automóviles reduce en gran medida la concentración de COVs en la composición de la pintura, e incluso cumple con las rigurosas regulaciones de South Cotas California, al tiempo que mejora el rendimiento del producto final. La producción del producto es más segura, reduciendo los costos relacionados con la seguridad en el lugar de trabajo y proporcionando un entorno de trabajo más seguro. La eficiencia de la pintura también requiere el uso de una menor cantidad de primer, haciendo el producto más rentable y reduciendo la generación de residuos.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Presidential Green Chemistry Challenge: 2005 Greener Reacción Conditions Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2005-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 26 de julio de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Disolventes, Durabilidad, Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Tecnología Archer RC para revestimientos con contenido reducido de COV

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa Archer Daniels Midland Company

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La empresa Archer Daniel Midland creó una solución a las altas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) en pinturas de látex. Desarrollaron Archer RCTM, que es una tecnología que utiliza ácidos grasos insaturados para incorporar los COV en el recubrimiento de pintura como ésteres de ácidos grasos, reduciendo las emisiones de COV y produciendo una pintura final con un rendimiento superior.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los compuestos orgánicos volátiles tienen una variedad de impactos en la salud humana y en el medio ambiente. Se aplican en una amplia gama de procesos industriales, como la producción de recubrimientos de látex convencionales. En los recubrimientos de látex, los COV se utilizan como coalescentes y aparecen principalmente en forma de alcohol y ésteres, como el [®] texanol y el éter monobutilo de etilenglicol. Los coalescentes en pintura de látex ayudan al desarrollo de la película aplicada plastificando el látex, lo que permite una mejor interacción de las partículas. Después de facilitar el proceso de formación de la película, los coalescentes se evaporan constantemente a la atmósfera, lo que ocasiona la emisión de COV. En las formulaciones convencionales, entre el dos y el tres por ciento del volumen de pintura terminada consiste en la fusión de disolventes, lo que equivale a unos 120 millones de libras de mezcla en los Estados Unidos cada año.

La empresa Archer Daniel Midland desarrolló una tecnología que se puede utilizar como una alternativa a los recubrimientos tradicionales de látex. La nueva tecnología, Archer RCTM, contiene ácidos grasos insaturados en su formulación que se oxidan y pueden cruzar en el recubrimiento. Archer RCTM se produce por la Inter esterificación de ésteres de ácidos grasos del aceite vegetal y propilenglicol a monotes de los ácidos grasos. Este proceso utiliza aceite vegetal con alto contenido de ácidos grasos insaturados, generalmente extraídos de maíz y girasoles. Archer RCTM permanece en el recubrimiento después de la formación de la película, añadiendo a los sólidos generales de la pintura de látex. La tecnología de Archer ha estado en el mercado desde 2004, reduciendo en gran medida las emisiones de COV mientras produce un producto final con un rendimiento comparable e incluso mejorado.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: 2005 Premio Diseño de Productos Químicos Más Verdes" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2005-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 11 de octubre de 2019).

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Solventes, Metodología Sintética, Reducción de

Peligros

Tecnología: Recubrimientos de electrodeposición catiónica a base de itrio

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Industrias PPG

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La mayoría de los recubrimientos de electrodeposición catiónicos utilizados en la industria automotriz contienen plomo para la prevención de la corrosión en su formulación. Industrias PPG diseñó una formulación novedosa que sustituye el plomo por el itrio, un metal que ha reducido la toxicidad y es más eficiente en el control de la corrosión. Los recubrimientos itrio eliminan la necesidad de pretratamientos con cromo y níquel, lo que reduce en gran medida la generación de residuos metálicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Desde su creación por las industrias de PPG en 1976, los recubrimientos de electrodeposición catiónica han sido ampliamente comercializados y utilizados en la fabricación y reparación de automóviles. La capa electrodepositada principal ayuda a prevenir la corrosión y tiene buena adherencia y baja concentración de compuestos orgánicos volátiles. Los recubrimientos son altamente eficientes, pero se basan en formulaciones que contienen plomo para prevenir la corrosión. Se sabe que el plomo tiene impactos negativos en la salud humana y el medio ambiente, y desafortunadamente, las capas electrodepositadas con plomo estaban mal reguladas debido a la falta de alternativas de precios competitivos para los recubrimientos anticorrosión basados en plomo.

PPG creó una formulación basada en itrio para recubrimientos de electrodeposición catiónica que eliminó el uso de plomo y tiene mejoras en el rendimiento de la capa. La ventaja del itrio sobre el plomo se basa en su menor toxicidad, mayor abundancia en la corteza de la tierra, y su eficiencia. A pesar de que el itrio no se investiga en gran medida como el plomo, su peligro de polvo en los niveles de uso se evidencia para ser 100 veces menor. El itrio demostró ser dos veces más potente que el plomo, lo que permite una reducción en peso del 50% en la cantidad necesaria de itrio en la formulación del recubrimiento.

El itrio se incorpora a la película de las capas electrodepositada como hidróxido. Cuando la capa electrodepositada se cura en un horno, el hidróxido se convierte en óxido de itrio, que no es tóxico, con una mediana de dosis letal de 10 gramos por kilogramo en pruebas de rata. Otro gran beneficio de los recubrimientos a base de itrio es que elimina el requisito de cromo y reduce en gran medida la cantidad de níquel en los pretratamientos utilizados para mejorar la adhesión del recubrimiento. Con la nueva formulación de itrio, 25,000 libras de cromo y 50,000 libras de níquel se eliminarían de los productos PPG.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde 2001" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2001-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Diseño, Reducción de Peligros

Tecnología: Cromatipic®

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: IHI Hauzer Techno Coating B.V.

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: IHI Hauzer Techno Coating B.V. creó una alternativa viable para la decoración en superficies de plástico interiores y exteriores. La tecnología de Hauzer, Cromatipic®, consta de dos capas, una capa base de laca curada UV y una capa de recubrimiento PVD, que difiere del recubrimiento de cromo que requiere múltiples capas. Cromatipic® tiene una estética comparable, elimina el uso de cromo hexavalente tóxico y tiene un rendimiento superior.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El cromado hexavalente se utiliza con fines decorativos en muchos interiores y superficies de plástico exteriores, especialmente en la industria automovilística. Las superficies cromadas (VI) tienen un acabado brillante único; sin embargo, Chrome (VI) es altamente tóxico para los seres humanos y el medio ambiente. IHI Hauzer Techno Coating B.V. diseñó una nueva tecnología de recubrimiento que no requiere cromo (VI) y tiene muchas ventajas sobre los recubrimientos tradicionales de cromo hexavalente.

La tecnología de Hauzer, Cromatipic®, se compone de dos capas. La primera capa es una capa base de laca curada UV, y la capa superior es una capa de recubrimiento PVD. Esas dos capas por sí solas pueden sustituir el recubrimiento de cromo multicapa (VI) con un rendimiento ventajoso. Cromatipic® permite que el material polimérico mantenga su flexibilidad, mientras que el recubrimiento cromado convencional hace que la pieza sea rígida, aumentando el impacto de colisión. El cromado hexavalente utiliza ABS y ABS/PC como base polimérica, mientras que Cromatipic® permite el uso de otros plásticos diseñados que podrían ser más baratos y funcionar mejor para aplicaciones específicas.

Referencias: Extraído de "Innovatele Green Chrome" <http://www.cromatipic.nl/#competence-centre> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Extraído de "IHI Hauzer Techno Coating B.V. Green Chrome Technology - Cr (VI) Free - Alternative to Electroplating" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Green-Chrome-Technology-Cr-VI-Free-Alternative-to-Electroplating--72> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Diseño, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: ePD™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH diseñó una alternativa para los recubrimientos de cromo VI y cromo III en piezas de plástico decorativo. ePD™ se compone de una capa base de laca, seguida de una fina película metálica, y una capa superior de una capa superior de laca para la protección. Esta novedosa tecnología proporciona un rendimiento superior, y potencialmente puede eliminar el uso de metales pesados con fines decorativos. ePD™ ha mejorado la resistencia a la corrosión, se puede aplicar en una gama más amplia de materiales poliméricos y tiene piezas recubiertas completamente reciclables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los revestimientos metálicos son ampliamente utilizados en muchos procesos industriales para el acabado decorativo de materiales plásticos. Cromo III y VI son ampliamente utilizados en procesos de electrodeposición para crear el aspecto final deseado en una pieza; sin embargo, hay problemas de toxicidad. Hay tecnologías que permiten el aspecto de metal elegante con un menor impacto ambiental. Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH creó una innovadora tecnología de superficie que tiene un aspecto metálico comparable, un rendimiento superior y es más respetuosa con el medio ambiente en comparación con los recubrimientos metálicos convencionales.

La tecnología de Oerlikon Balzers, llamada "PVD integrado para piezas de diseño" (ePD™), se compone de tres capas. La primera capa es una capa base de laca. La capa base es seguida por una fina película metálica que se coloca con una tecnología de pulverización de vacío PVD, y está rematada con una capa superior de laca protectora. La capa superior protectora se seca muy rápidamente y aumenta la longevidad del producto final. ePD™ requiere menos energía, genera menos residuos peligrosos y es completamente reciclable, lo que lo hace más ventajoso para el medio ambiente que los recubrimientos metálicos tradicionales.

ePD™ mejora la resistencia a la corrosión, y permite el mayor diseño de la capa, ya que tiene múltiples opciones de coloración. Los recubrimientos ePD™ son más flexibles, lo que atenúa los impactos y minimiza la rotura de los bordes. ePD™ se produce actualmente en sistemas automatizados patentados, como INUBIA I6 e I12, que permite la producción a gran escala de productos recubiertos con ePD™ para la industria del automóvil. En resumen, Oerlikon Balzers desarrolló una tecnología que permite el recubrimiento no peligroso con las características deseables, que tienen muchas ventajas funcionales en comparación con los recubrimientos de cromo convencionales.

Referencias: Extraído de "Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH. Oerlikon Balzers ePD: Cromo compatible con alcance buscar piezas de plástico en un nuevo nivel" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Oerlikon-Balzers-ePD-Reach-compliant-Chrome-look-for-piezas-de-plástico-en-un-nuevo-nivel-69> (consultado el 8 de agosto de 2018)

Información relacionada: <https://docplayer.net/57128866-Epd-chrome-looking-plastic-metallisation-on-a-new-level.html>

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Diseño, Reducción de Peligros

Tecnología: HyperDRY

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: ALLIED Feather & Down

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: ALLIED Feather & Down diseñó un revestimiento novedoso para el tratamiento de la baja resistente al agua que no incluye hidrocarburos fluorados. La tecnología de ALLIED, llamada HyperDRY, se basa en ceras naturales que permiten un rendimiento y una resistencia al agua superiores. HyperDRY tiene el potencial de sustituir los tratamientos tradicionales hidrorrepelente duradero (DWR) que utilizan productos químicos tóxicos y duraderos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La baja tradicional resistente al agua requiere un tratamiento de recubrimiento que generalmente contiene hidrocarburos fluorados. Esos compuestos fluorados son tóxicos y muy difíciles de degradar, teniendo una vida media larga e impactos duraderos, especialmente en ambientes acuáticos. Aunque los tratamientos libres de fluorocarbono se han desarrollado previamente, carecen de durabilidad y utilizan un gran volumen de agua. Para reducir el impacto de los productos químicos DWR convencionales, ALLIED Feather & Down diseñó una capa de tratamiento que no contiene compuestos fluorados y tiene propiedades ventajosas.

La tecnología de ALLIED, conocida como HyperDRY, se basa en ceras naturales que tienen un rendimiento comparable con los compuestos DWR tradicionales, y una resistencia mejorada en diferentes entornos rigurosos. La cadena de hidrocarburos en la parafina se basa en un sustrato natural no fluorado, y similar a los DDR convencionales. Minimiza la tensión superficial en el material creando fuerzas repulsivas hacia las moléculas de agua.

ALLIED creó, en colaboración con otras empresas, un aglutinante ecológico para los compuestos de parafina que aumenta su durabilidad y permite un tratamiento innovador. El proceso de tratamiento de ALLIED elabora un producto de alta calidad que es 30 a 40 veces más hidrófobo que los que no tratados, y que utiliza 25 veces menos agua que el tratamiento descendente convencional. El proceso de tratamiento HyperDRY también reduce en gran medida la generación de residuos acuosos contaminados que podrían terminar en ambientes acuáticos, y el agua puede ser reutilizada.

Referencias: Extraído de "Down, A. L. L. Yo. E. D. F. & HyperDRY™ Fluorocarbono Aislamiento de Down Resistente al Agua Libre" Insulation" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/HyperDRY-Fluorocarbon-Free-Water-Resistente-Abajo-Aislamiento-34> (consultado el 9 de agosto de 2018)

Información relacionada: <https://www.alliedfeather.com/RDS>

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Durabilidad, Reducción de riesgos

Tecnología: Disolventes seguros para impresión flexográfica

Inventor/ Propietario / Fabricante / Proveedor: Arkon Consultores; Eastman Kodak

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Arkon Consultores y NuPro trabajaron juntos para encontrar una solución para reducir la cantidad de disolventes utilizados por la industria flexográfica. La nueva tecnología reduce el volumen de disolventes necesarios y reduce el peligro en el medio ambiente y el ser humano, el riesgo de explosión y las emisiones durante el reciclaje de disolventes.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La industria de la impresión flexográfica utiliza millones de galones de diversos disolventes anualmente para eliminar material no polimerizado, es decir, material que no estaba expuesto a la luz y no captó ninguna imagen. Este lavado de disolventes son típicamente una mezcla de sustancias tóxicas, tales como hidrocarburos clorados y saturados, como el xileno. Los disolventes tradicionales son contaminantes peligrosos del aire, lo que resulta en problemas de seguridad de los trabajadores y dificultades de eliminación.

En un esfuerzo conjunto, Arkon y NuPro crearon un sistema innovador que incluye lavado y recuperación/reciclaje de maquinaria. Las empresas desarrollaron nuevas clases de disolventes que son menos tóxicos que los convencionales mediante el uso de ésteres metilo e hidrocarburos cíclicos altamente sustituidos. Los nuevos componentes solventes son biodegradables y se producen a partir de recursos renovables. Las empresas también introdujeron el sistema Cord Reaclimata, que recicla disolventes mediante una combinación de filtración y centrifugación que reduce el peligro y los residuos.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2006 Small Business Award"
<https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2006-small-business-award> (consultado el 8 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Disolventes, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Los pigmentos orgánicos Rightfit

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

BASF **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: Rightfit es un pigmento no peligroso a base de calcio, estroncio y bario que tiene como objetivo reemplazar los pigmentos convencionales que contienen metales pesados. Su baja toxicidad lo convierte en un pigmento más versátil que se puede utilizar en una gama más amplia de aplicaciones, como el contacto indirecto con alimentos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los pigmentos tradicionales se basan en metales pesados como plomo, cromo y cadmio. Estos elementos fueron elegidos inicialmente debido a sus colores resaltados y únicos que se deben a su estructura electrónica de metales de transición. Estos pigmentos tradicionales fueron reemplazados por pigmentos orgánicos que fueron diseñados para tener un alto rendimiento. Desafortunadamente, los pigmentos orgánicos tenían nuevos problemas como el alto costo, los residuos y el peligro del proceso de producción.

BASF ha introducido una nueva línea de pigmentos respetuosos con el medio ambiente llamada Rightfit, que se basan en metales abundantes y no tóxicos en la tierra, como el calcio y el estroncio. Esta tecnología tiene muchas mejoras en comparación con sus antecedentes, teniendo un mejor impacto ambiental y valores de costo-rendimiento. Los beneficios de usar Rightfit incluyen la reducción de riesgos tanto para los clientes como para los trabajadores, y una mejor eliminación debido a su baja toxicidad. Los pigmentos Rightfit tienen una gama más amplia de aplicaciones debido a su menor peligro, y fueron aprobados para ser utilizados como componentes de pinturas indirectas de contacto con alimentos. También son más estables al calor y más fuertes en términos de color.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2004 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2004-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 9 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: Conservantes de madera ACQ

Preserve®

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Viance

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Viance ha creado ACQ Preserve®, una nueva tecnología de conservantes de madera diseñado para reemplazar conservantes de arsenato de cobre cromado (CCA) que han caído fuera de uso debido a su alta toxicidad. La implementación de la tecnología reducirá el uso de metales pesados en 40 millones de libras/año para arsénico y 64 millones de libras/año de cromo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El tratamiento de la madera para la preservación es una industria masiva que produce más de 7 mil millones de pies de madera conservada al año, la mayoría de los cuales se someten a un proceso de preservación que utiliza arsenato de cobre cromado (CCA). Debido a sus riesgos potenciales para la salud humana, especialmente con el tiempo y la posible exposición de los niños al arsénico en la composición de CCA, la industria ha estado buscando alternativas.

Especialidades Químicas, Inc. (CSI) creó la tecnología cuaternaria de cobre alcalina (ACQ) para preservar la madera. Este producto está diseñado para reemplazar CCA y es una opción más ecológica que no impone riesgo a la salud humana. ACQ está hecho principalmente de una combinación de complejo de cobre bivalente y un compuesto de amonio cuaternario, con pequeñas adiciones de dióxido de carbono para estabilidad y solubilización. La implementación de ACQ en la industria no sólo aporta mejoras a la salud de los clientes y trabajadores, sino que también trae beneficios ambientales significativos, como una reducción de hasta el 90% del consumo de arsénico en los Estados Unidos, y otros 64 millones de libras de cromo al año. Se trata de un preventivo de la contaminación que también reduce los riesgos relacionados con el transporte y la eliminación de estos materiales.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2002 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2002-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 11 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Recubrimiento de poliuretano a base de agua

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor Covestro; Bayer

AG

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Covestro creó una serie de recubrimientos de poliuretano que son a base de agua y tienen altos niveles de rendimiento. Esta tecnología se caracteriza por su compartimentación de dos componentes y su potencial para sustituir los disolventes orgánicos actuales asociados con recubrimientos de poliuretano.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Para las aplicaciones más diversas que requieren recubrimiento de alto rendimiento, el recubrimiento de poliuretano a base de disolvente de dos componentes se utiliza a menudo debido a sus acabados similares a espejos, su dureza/flexibilidad cambiante y su resistencia a los productos químicos y al clima. Sin embargo, el proceso de producción convencional utiliza disolventes orgánicos tóxicos que son volátiles, contaminantes y difíciles de eliminar.

Covestro introdujo un nuevo soporte para producir recubrimientos de poliuretano. El nuevo proceso hace uso del agua en lugar de los disolventes orgánicos tradicionales, y resulta en el producto deseado con estándares competitivos de rendimiento. Debido a los posibles problemas asociados con el uso de agua para el proceso y cómo afectaría a la eficiencia tanto de la fabricación como del producto final, la empresa diseñó nuevas máquinas y resinas compatibles. Covestro también abordó posibles reacciones no deseadas del enlace cruzado de poliisocianato con agua. Los beneficios incluyen hasta una reducción del 90% del uso de disolventes orgánicos volátiles y hasta un 99% de reducción de contaminantes atmosféricos.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2000 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2000-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 12 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Disolventes, Metodología sintética

Tecnología: Envirogluv:Tintas respetuosas con el medio ambiente para vidrio y cerámica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: RevTech, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Envirogluv es una tecnología innovadora que imprime etiquetas directamente en vidrio, reemplazando una variedad de métodos tradicionales menos eficientes. La tecnología de RevTech es más respetuosa con el medio ambiente que los métodos tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El vidrio es una materia prima común para muchos sectores de la industria, como la producción de lámparas, cristalería de laboratorio, etc. Un gran sector de consumo de vidrio es la producción de contenedores que proporciona un conjunto diverso de productos en diferentes colores y tamaños.

La decoración de envases de vidrio es un proceso común, pero los métodos de decoración tradicionales tienen muchos problemas. Las etiquetas de papel ofrecen un costo más bajo y más características de diseño, pero se quitan fácilmente o se dañan por agua o abrasión. El etiquetado cerámico aplicado (ACL), que consiste en imprimir el vidrio con un componente de tinta, hace uso de metales pesados que son un peligro para el medio ambiente al eliminar el producto.

RevTech creó una tecnología que aborda la mayoría de los problemas relacionados con los métodos decorativos tradicionales. El nuevo proceso, llamado Envirogluv, utiliza serigrafías curables por radiación que se ponen directamente en contacto con el vidrio. Estas pantallas se curan instantáneamente cuando se exponen a la luz UV. Debido a que no requiere el uso de metales pesados, Envirogluv aporta muchos beneficios ambientales en comparación con el ACL, como métodos de eliminación más fáciles, biodegradabilidad y menor riesgo para la salud humana. Su proceso de producción también produce menos residuos y es completamente reciclable. Además de la compatibilidad con el medio ambiente, la tecnología también aporta ventaja económica: tiene una durabilidad adecuada y un alto valor de rentabilidad.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2000 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2000-small-business-award> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de residuos, diseño, reducción de riesgos

Tecnología: Sea-Nin

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Las Compañías Rohm y Haas, actualmente filiales de empresa Dow Chemical

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Las empresas Rohm y Haas, filiales de la empresa Dow Chemical, desarrollaron un nuevo recubrimiento de alta calidad para buques que evita el crecimiento de plantas no deseadas en los cascos de los buques. Esta nueva tecnología es biodegradable y menos tóxica y puede sustituir eficientemente a los antifloculantes tradicionales de organotina que tienen impactos duraderos en el medio ambiente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los antifloculantes tradicionales que inhiben el crecimiento de plantas en el casco de la nave se basan en compuestos de organotina que tienen varios inconvenientes ambientales. Los antifloculantes reducen el arrastre hidrodinámico por los organismos en la superficie del barco que puede conducir a un mayor consumo de combustible. Aunque las formulaciones de organotina, como el Óxido de tributilestaño (TBTO), tienen buenas propiedades antifloculantes, no se degradan fácilmente y persisten en el medio ambiente. También se sabe que tienen un impacto en el sistema reproductivo de los animales.

La Compañía Rohm y Haas, una subsidiaria de la empresa Dow Chemical, buscó posibles alternativas menos tóxicas para recubrimientos de organotina y estudió 140 compuestos de la clase de 3-isotiazolone. Después de una extensa investigación, decidieron utilizar 4,5-dicloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one en sus formulaciones, llamados antifloculantes Sea-Mine. Sea-Mine se degrada mucho más rápido en el medio ambiente en comparación con el Óxido de tributilestaño, y tiene una vida media de sólo un día. Aunque tanto Sea-Nine como TBTO son agudamente tóxicos para los organismos acuáticos, sólo el óxido de tributiltina tiene una toxicidad crónica generalizada. Sea-Nine es biodegradable, con un factor de bioacumulación alrededor de cero en comparación con un factor de 10.000 veces para el óxido de tributilestaño. Sea-Nine tiene una concentración ambiental máxima admisible (MAEC) considerablemente mayor de 0,63 partes por mil millones (ppb), mientras que el MAEC de TBTO es de sólo unos 0,002 ppb.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde de 1996." https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 16 de agosto de 2018)

Información relacionada:

http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_08a4/0901b803808a4d1e.pdf?filepath/microbiano/pdfs/noreg/253-02760&fromPage-GetDoc

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Reducción de Peligros, Degradación

Tecnología: Tecnología de dispersión de poliolefinas CANVERA™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: El Grupo Dow Chemical

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El Grupo Dow Chemical desarrolló CANVERA™, una tecnología para el recubrimiento de embalaje metálico que se basa en dispersiones de poliolefina (POD), compuesta de resina de poliolefina.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las pinturas y otros tipos de recubrimientos son importantes para la comercialización de productos, ya que no sólo ayudan en la preservación, sino también en la personalización y diferenciación de un producto. El sector de pinturas y revestimientos trabaja con una variedad de otros sectores industriales y es importante a gran escala. Es importante desarrollar constantemente métodos y productos más ecológicos para la industria de pinturas/revestimientos, dado no sólo su contacto directo con el consumidor final, sino también el potencial de daños ambientales.

El Grupo Dow Chemical aplicó los principios rectores de la química verde junto con objetivos de mayor eficiencia, lo que resultó en el desarrollo de la tecnología de dispersión de poliolefinas CANVERA™. La tecnología ofrece una buena adherencia y protección contra la corrosión sin dañar las cualidades del producto, como el sabor, y elimina por completo las fuentes de daño potencial a los consumidores como los elementos epoxicas. CANVERA™ cumple con los requisitos de contacto con alimentos en una amplia gama de tipos y temperaturas de alimentos, y bajo los marcos de regulación de la FDA y la UE de EE. UU.

Referencias: Extraído de "Un nuevo enfoque: CANVERA™ tecnología de dispersión de poliolefina" (<https://www.dow.com/en-us/events/a-fresh-approach-canvera-polyolefin-dispersion-technology>)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: Itrio como sustituto principal en recubrimientos de electrodeposición catiónica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: PPG Industries, Inc.

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Los recubrimientos convencionales de electro-deposición están basados en plomo. El uso de estos inhibidores de corrosión a base de plomo en la industria automotriz viene con muchas preocupaciones de salud y medio ambiente. PPG Industries Inc. identificó el itrio como un sustituto del plomo en el recubrimiento de electro-deposición. Las ventajas de itrio sobre el plomo incluyen disponibilidad, menos toxicidad y facilidad de aplicación en el proceso de electro-deposición.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los inhibidores de corrosión a base de plomo se utilizaron con mayor frecuencia debido a su bajo costo y alta eficiencia en la protección de la corrosión de metales. Sin embargo, se sabe que contribuyen negativamente a la salud humana y el medio ambiente. Los niños son más susceptibles a la enfermedad asociada al plomo porque absorben el plomo a un ritmo muy rápido en comparación con los adultos. Los niveles bajos de plomo en la sangre de los niños pueden causar problemas de comportamiento y aprendizaje, anemia, problemas auditivos, crecimiento lento entre otros. El plomo también tiene muchos efectos adversos en las mujeres embarazadas y puede causar complicaciones de salud de por vida para sus hijos por nacer. El plomo también puede lixiviarse en cuerpos de agua y ser perjudicial para la vida acuática.

El uso de itrio como sustituto del plomo como inhibidor de la corrosión en la industria electromotriz ya que reduce el riesgo de problemas de salud y ambientales. Itrio se encontró que es mucho menos tóxico en comparación con el plomo, y comparativamente, su uso en la inhibición de la corrosión requiere menos cantidades para la misma aplicación.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2000."

https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2000.pdf (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "Atwocab Blogspot. Yttrium como sustituto de plomo en recubrimientos de electrodeposición" <http://atwocab.blogspot.com/2016/05/yttrium-as-lead-substitute-in.html> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de la "EPA de EE.UU. Aprenda sobre El plomo." <https://www.epa.gov/lead/learn-about-lead#exposure> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Sellador adhesivo PLATech

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Sagamore-Adams Laboratories, LLC; Universidad de Purdue

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Una asociación entre los laboratorios de Ingeniería de la Universidad de Purdue y los laboratorios del startup Sagamore-Adams, desarrollaron una tecnología adhesiva llamada PLATech, que incorpora los principios de química verde en la industria de adhesivos y selladores, proporcionando una alternativa a los productos convencionales basados en COV.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los productos adhesivos tradicionales a base de petróleo son un peligro para el medio ambiente debido a su lenta degradabilidad y el proceso de producción libera muchos productos químicos peligrosos en el medio ambiente, tanto en forma de residuos, como en forma de compuestos orgánicos volátiles. Algunos adhesivos y selladores son muy tóxicos, lo que representa un riesgo significativo para la salud debido a la posible inhalación de COV durante el proceso de fabricación o la aplicación.

Los Laboratorios Sagamore-Adams se asociaron con la Facultad de Ingeniería y Ciencia de la Universidad de Purdue para desarrollar la tecnología de sellador llamada PLATech, que está hecha de bioalimentos como maíz, trigo o caña de azúcar. El producto es fácilmente biodegradable, tiene baja toxicidad y no impone un peligro para la salud humana o ambiental. PLATech, además de todas sus ventajas de compatibilidad con el medio ambiente, funciona igual de bien con los adhesivos convencionales a base de petróleo y es económicamente viable y competitivo en el mercado. Su resistencia a la unión, el caudal y la viscosidad permiten su uso en muchas aplicaciones diferentes, como el sello y adherir madera, plásticos, metales, vidrio, etc., lo que lo convierte en uno de los adhesivos más universales disponibles.

Referencias: Extraído de "Hacer que los adhesivos y selladores sean más seguros" (<https://www.adhesivesmag.com/articles/93549-making-adhesives-and-sealants-safer>)

Sector: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Eficiencia, Renovables, Reducción de peligros

Tecnología: R-GUARD: Envoltente eficiente para edificio

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:Prosoco

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología R-GUARD de Prosoco aporta principios químicos ecológicos a la industria de la construcción, contribuyendo al ahorro de energía al aumentar el rendimiento del aislamiento del aire y el agua.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las paredes aisladas son esenciales para reducir el consumo de energía y amplificar la eficacia de los sistemas de calefacción y refrigeración al reducir la pérdida a través del contacto con el aire exterior. Prosoco desarrolló un nuevo sistema de barreras de construcción llamado R-GUARD, que detiene las fugas de aire y agua en estructuras como paredes, transiciones de materiales, costuras de calefacción, etc. La tecnología permite a los edificios cumplir con los altos requisitos de eficiencia energética al disminuir significativamente los flujos indeseables de aire y agua. Su composición sólida se adhiere perfectamente con una variedad de materiales y se contrae y dilata de acuerdo con la superficie sobre la que se coloca. El polímero con terminación de sililo puede ser aplicado a sustratos húmedos. La tecnología tiene resultados de alto rendimiento, con una prueba de 0.42 ACH en la puerta del soplador de fugas de aire, 10 veces por debajo del requisito de regulación federal. El producto es mucho menos tóxico que los materiales convencionales.

Referencias: Extraído de "R-Guarde para una envoltente de construcción energéticamente eficiente" (<https://prosoco.com/r-guard/>)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Eficiencia, durabilidad

Tecnología: Adhesivos de Poliuretano BETAMATE™ y BETAFORCE™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: La empresa Química Dow

La Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El Grupo Dow Chemical desarrolló el BETAMATE™ y BETAFORCE™ serie de adhesivos estructurales para ser utilizados por la industria automotriz. Los adhesivos aportan flexibilidad de diseño y ventajas de durabilidad al sector, lo que permite a los fabricantes dar el siguiente paso en la fabricación automotriz.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El Grupo Dow Chemical desarrolló 2 series de adhesivos de unión compuesto de dos componentes, BETAMATE™ y BETAFORCE™, como un esfuerzo para proporcionar a la industria automotriz una solución que incorpore principios de química verde. Ambos productos están hechos en su mayoría de poliuretano y consisten en una pasta gris-negra que tienen una mezcla de diferentes pre-polimeros líquidos basados en el metilendifenilmisocianante (MDI) y rellenos (como arcilla, negro de carbono, etc.). El segundo componente es poliol co-reactante y está hecho de una mezcla de polioles junto con estabilizadores y catalizadores. Cuando los dos componentes se combinan antes de la aplicación, una reacción química produce un adhesivo de alta eficiencia que se vuelve sólido en pocos días. La nueva serie de adhesivos tiene muchas ventajas en comparación con los productos convencionales, como la amplia gama de compatibilidad de materiales, ser capaz de pegar diferentes materiales juntos, y es un buen sellador contra las condiciones ambientales. En términos de química verde, los adhesivos presentan una toxicidad reducida, lo que resulta en condiciones de trabajo más seguras y una mejor experiencia del consumidor.

Referencias: Extraído de "BETAFORCE™ Adhesivos de Poliuretano, BETAMATE™ Adhesivos de Poliuretano y BETALINK™ Adhesivos de Poliuretano" (http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_090c/0901b8038090c239.pdf?filepath=/productsafety/pdfs/noreg/233-01173.pdf&fromPage-GetDoc)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: Aglomerantes acrílicos 100% FORMASHIELD™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: El grupo Dow

Chemical **La Etapa de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología FORMASHIELD™ aporta principios de química verde a la industria de la arquitectura/construcción, con un enfoque de revestimientos interiores sin coalescentes. El producto tiene como objetivo eliminar el formaldehído del aire y por lo tanto mejorar la calidad del aire interior.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Algunas pinturas están hechas de sustancias químicas relativamente tóxicas, incluyendo compuestos orgánicos volátiles, que evaporan y reducen la calidad del aire del interior, causando olores indeseables y potencialmente un peligro para la salud.

El grupo Dow Chemical desarrolló aglomerantes acrílicos FORMASHIELD™. El producto está diseñado para ser mezclado con una variedad de pinturas caracterizadas como pinturas para interiores de primera calidad con una emisión escasa en COV. El aglutinante elimina activamente el formaldehído de la atmósfera interior de ambientes recientemente pintados, ideal para espacios comerciales y residenciales. La mejora de la calidad del aire es significativa, reduciendo el potencial de desarrollo de enfermedades respiratorias. La tecnología es acuosa y 100% acrílica, y se puede utilizar sin necesidad de un disolvente. También es libre de Etoxilatos de alquilfenol (APEO), tiene bajo olor y tiene una alta adherencia.

Referencias: Extraído de "Acrylic Binder ayuda a la pintura a mejorar la calidad del aire interior." (<https://news.thomasnet.com/fullstory/acrylic-binder-helps-paint-improve-indoor-air-quality-20025125>)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Disolventes, Reducción de peligros

Tecnología: Recubrimientos de Anticorrosión sin cromatos de un solo paso para aleaciones de aluminio y acero galvanizado en caliente

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: ECOSIL Technologies LLC

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Los agentes anticorrosión tradicionales contienen cromo hexavalente que se sabe que tiene efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Estos agentes anticorrosión contienen polímeros de alto peso molecular que requieren COV para propiedades de anticorrosión. ECOSIL Technologies LLC desarrolló un sistema de imprimación de bajo COV para su uso en aleaciones de aluminio y acero galvanizado en caliente. Los principales componentes del imprimante son resinas dispersas en agua (resina de bisfenol A en base de epoxi-A o resina epoxi-novolac con pequeñas cantidades de poliuretanos o acrilatos), un silano organofuncional y pigmentos seleccionados. Esta innovación es eficaz en la inhibición de la corrosión sin el uso de cromatos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los COV son clave en la formación de ozono a nivel del suelo y partículas que son ingredientes básicos del smog. El ozono a nivel del suelo formado a partir de COV tiene impactos negativos en el medio ambiente, incluyendo grandes disminuciones en el rendimiento de los cultivos, disminución en el crecimiento y supervivencia de las plántulas de árboles, y mayor susceptibilidad de las plantas a las tensiones ambientales, incluidas las plagas y enfermedades. Además, los COV provocan contaminación atmosférica y los impactos negativos que lo acompañan en la salud humana.

El método de ECOSIL reduce las cantidades de COV utilizadas en agentes anticorrosión y elimina el uso de cromo hexavalente. Esto reduce las preocupaciones de salud y ambientales asociadas con el uso de COV y cromo hexavalente para la inhibición de la corrosión. Los recubrimientos anticorrosión sin cromatos de un solo paso para aleaciones de aluminio y acero galvanizado en caliente reducen los problemas de contaminación del aire al uso de COV.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2000."

https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2000.pdf
(consultado el 28 de noviembre de 2018)

Extraído del "Gobierno del Canadá. Medio Ambiente y Cambio Climático. Compuestos Orgánicos Volátiles en Productos de Consumo y Comerciales. Aprenda sobre El plomo."
<http://www.ec.gc.ca/cov-voc/default.asp?lang=En&n=C064ECF0-1%5C-X-201503111216433>
(consultado el 28 de noviembre de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Eficiencia, Disolventes, Reducción de peligros

Tecnología: Recubrimiento anticorrosivo libre de pigmentos con metales pesados

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: AnCatt

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: AnCatt desarrolló un recubrimiento anticorrosivo libre de pigmentos con metales pesados que supera los desafíos de los recubrimientos anticorrosivos convencionales. Este recubrimiento está hecho de tres capas principales: una imprimación, una capa superior y una capa interna. La imprimación es un nano-nivel conductor que hace que sea menos costoso en comparación con los recubrimientos anti-corrosión tradicionales. Su capacidad para encerrar superficies metálicas y transformar la capa superior de metales en una densa capa de óxido metálico proporciona una barrera contra la corrosión sin la necesidad de metales pesados que se sabe que son tóxicos y cancerígenos. Las ventajas de esta innovación sobre los recubrimientos de corrosión convencionales incluyen alto rendimiento, rentabilidad, larga vida útil y respeto al medio ambiente. Este revestimiento también es fácil de fabricar y aplicar.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los recubrimientos anticorrosivos tradicionales están hechos de metales pesados que tienen impactos adversos para la salud y el medio ambiente. La mayoría de los metales pesados son tóxicos y cancerígenos y se sabe que tienen impactos negativos en la salud de los trabajadores que tratan con las formas solubles de estos recubrimientos. El cromo hexavalente, el metal pesado más comúnmente aplicado en los recubrimientos no corrosivos, se sabe que produce impactos nocivos para la salud de los trabajadores cuando se utilizan sales solubles de cromo durante la etapa de pretratamiento, y peligros en el aire cuando se despoja el recubrimiento. La fuga de metales pesados en las aguas subterráneas plantea problemas de salud a la vida acuática.

El maquillaje de la innovación de AnCatt no depende de metales pesados para propiedades anti-corrosión. Esto reduce el riesgo de que los trabajadores, la vida acuática y las masas de agua afecten a los trabajadores, la vida acuática y las masas de agua de ser afectados por estos metales pesados. Los recubrimientos de AnCatt son ligeros, de alto rendimiento y rentables. Pueden emplearse en la empresa de automóviles y construcción para aumentar el ciclo de vida de los metales, reduciendo las reparaciones y fallas de los materiales corroídos y aumentando el ahorro del consumo de recursos y el consumo de energía.

Referencias: Extraído de "Launch. Sue Wang: AnCatt." <https://www.launch.org/innovators/sue-wang/> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "AnCatt, Amazing Nano & Coatings. Recubrimientos anticorrosivos." <https://ancatt.com/anti-recubrimientos-contrala-corrosion/> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Decovery

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: DSM

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Decovery es una resina de pintura de DSM que tiene bajos compuestos orgánicos volátiles en su formulación y está libre de sustancias químicas de preocupación, como la organotina. Decovery® está hecho con materiales renovables y hasta el 49% de la composición es compuestos de base biológica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las resinas presentes en las pinturas se basan convencionalmente en compuestos derivados de fósiles y otros productos químicos peligrosos, como el estaño y el NMP. DSM diseñó una resina como una alternativa a las resinas acrílicas a base de aceite fósil que tiene un rendimiento comparable o incluso mejorado y una reducción de la huella de carbono de hasta el 34%. La resina sostenible, Decovery, está compuesta por materiales renovables, y hasta el 49% de su composición son materiales de base biológica. Decovery elimina el uso de productos químicos nocivos, y tiene bajos compuestos orgánicos volátiles (COV).

Decovery se puede utilizar tanto en aplicaciones interiores como exteriores y es duradero y resistente a los productos químicos.

Referencias: Extraído de "DECOVERY – BIO-BASED HIGH-PERFORMANCE RESINS FOR PAINTS-Market Place." <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/DECOVERY-Replacing-fossil-based-paint-resinas-con-plantas-338> (a la que se accede el 20 de agosto de 2018)

Categoría: Pinturas/Recubrimiento

Palabras clave: Durabilidad, Renovables, Reducción de peligros

Petroquímica

Tecnología: Desarrollo de un catalizador sólido para la reacción de polimerización de Isobutileno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Soltex (Aceites y Lubricantes Sintéticos de Texas)

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Los Aceites y Lubricantes Sintéticos de Texas (Soltex) en Houston, Texas, desarrollaron un sistema de catalizador sólido para la producción de Poliisobutileno (PIB), un aditivo para lubricantes y gasolina, que reduce en gran medida el volumen de agua utilizada en la producción. La nueva tecnología también logra un alto rendimiento con costos de producción significativamente más bajos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El Poliisobutileno (PIB) es un polímero de isobutileno y se utiliza comúnmente como aditivo en lubricantes y gasolina y otras aplicaciones. La molécula de polímero tiene un doble enlace en una de sus colas que puede estar en una posición terminal o en el centro de la cadena de carbono. Los enlaces dobles terminales son más reactivos y, por lo tanto, los polímeros con enlaces dobles no terminales se denominan PIB de baja reactividad.

En los métodos convencionales, el isobutileno se suministra al reactor con un catalizador líquido que promueve la polimerización. Una vez completada la reacción, el catalizador se neutraliza instantáneamente para apagar la reacción y se utiliza una gran cantidad de agua para separar el catalizador neutralizado soluble en agua del producto. El catalizador utilizado es tóxico y corrosivo, y no puede ser reutilizado después de neutralizado, creando varias limitaciones al proceso, tales como manipulación especial y uso de grandes volúmenes de catalizadores.

Los Aceites y Lubricantes Sintéticos de Texas (Soltex) desarrollaron un catalizador sólido para mejorar la reacción de polimerización de isobutileno. El catalizador sólido se sintetiza en formas convenientes, como perlas, y se compacta en tubos cilíndricos creando un sistema de reacción de cama fija. El monómero de isobutileno pasa a través de la cama, permitiendo que la polimerización se lleve a cabo sin el requisito de la neutralización y los pasos de lavado de agua. Dado que el catalizador no está neutralizado, se puede reutilizar, reduciendo la cantidad de catalizador necesario, el costo de producción y el uso de productos químicos peligrosos. La tecnología Soltex permite la síntesis de PIB en altos rendimientos y pureza, con la promesa de reducir las aguas residuales en millones de galones de cada año.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2015 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2015-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Soltexinc Polybutenes" <http://soltexinc.com/products/polybutenes/> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: Aislador de fluidos a base de aceite vegetal para transformadores de alto voltaje

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Cargill, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Cargill, Inc. desarrolló un fluido dieléctrico a base de aceite vegetal menos inflamable y tóxico que se puede utilizar en transformadores como aislante. Envirotemp FR3 aumentó la vida útil de los transformadores al evitar la degradación del aislante basado en celulosa y tuvo un mejor rendimiento y menor huella de carbono. El nuevo fluido Envirotemp FR3 sustituiría el aceite mineral tradicional a base de petróleo que es muy inflamable y puede afectar a los ecosistemas acuáticos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los bifenilos policlorados (PCB) se utilizaban tradicionalmente como aislantes de fluidos en transformadores de alto voltaje hasta que fueron prohibidos por alta toxicidad. El aceite mineral a base de petróleo mucho menos peligroso comenzó a utilizarse como aislantes en la maquinaria. Sin embargo, el petróleo mineral a base de petróleo tiene una alta inflamabilidad y muy baja afinidad por el agua. En consecuencia, cualquier agua dentro del transformador sería absorbida por otros materiales aislantes que se hacen comúnmente de celulosa, catalizando su degradación y disminuyendo la vida útil de la maquinaria. Con el aislante fluido de Cargill, los materiales aislantes a base de celulosa en el transformador pueden durar al menos 5 veces más, aumentando en gran medida la vida útil del transformador.

Cargill, Inc. diseñó un aislante de fluidos a base de aceite vegetal que es menos inflamable que los PCB. Su aislante de fluidos disminuye en gran medida el riesgo de incendio. El aislante de fluidos se produce a partir de una materia prima renovable, Envirotemp FR3 puede ser utilizado para sustituir el aceite mineral a base de petróleo en transformadores convencionales, e incluso puede reducir el tamaño de los nuevos transformadores construidos para utilizar la tecnología Envirotemp FR3. Cargill probó el rendimiento de su aislante de fluidos en un transformador BEES® 4.0 y el fluido FR3 reduce en más de un 98% la huella de carbono a lo largo de la vida útil del transformador en comparación con los transformadores de aceite mineral a base de petróleo. La tecnología ya ha recibido varios reconocimientos como la Verificación de Tecnología Ambiental de la EPA.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2013 Designing Greener Chemicals Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2013-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Extraído del "Aceite de transformador dieléctrico de Cargill hecho de ésteres naturales gana el Premio Presidencial de Química Verde" <https://www.cargill.com/news/releases/2013/NA3082422.jsp> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Eficiencia, Renovables, Reducción de peligros

Tecnología: AlkyClean

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:CB&I;

Albemarle **Etapas de Desarrollo:**Pre-comercial

Descripción de la tecnología: AlkyClean fue desarrollado por CB&I y Albemarle como una alternativa al uso de tecnologías de ácido líquido para producir alquilato, un componente de combustible limpio de la gasolina. El nuevo proceso de alquilación de catalizador sólido junto con un nuevo esquema de reactores (también por CB&I) elimina la necesidad de ácidos líquidos y postratamiento a los productos, así como la producción de productos de alta calidad y pureza. La unidad a escala comercial actual tiene una capacidad para la producción de 2.700 barriles por día de alquilato.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La gasolina del motor es un derivado de combustibles fósiles extremadamente importante para la producción mundial de energía, especialmente dentro del sector del transporte, que sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles. Como mezcla, la gasolina contiene muchos compuestos tóxicos, e incluso los limpios a veces provienen de procesos de producción sucios. El alquilato, el componente de mezcla de gasolina preferido, se produce mediante el uso de ácidos líquidos que ofrecen una gran toxicidad y peligro para el medio ambiente.

AlkyClean surge como una oportunidad para disminuir los peligros de la producción de alquilatos, haciéndolos limpios en cada paso del proceso. Junto con el catalizador AlkyStar, el proceso de producción de AlkyClean optimiza la transferencia de hidrógeno en múltiples etapas de la reacción, dando como resultado un catalizador más eficiente que aumenta tanto la velocidad de reacción como la amabilidad del medio ambiente. La tecnología reduce los peligros humanos y ambientales que provienen del uso de ácidos líquidos al eliminar la exposición ya que los ácidos ya no serán necesarios.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2016 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2016-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Eficiencia, Metodología sintética, Reducción de riesgos, Catálisis

Tecnología: Biolon DDDA

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Verdezyne

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Biolon DDDA es una forma de ácido dodecanodioico (DDDA) producido a través del innovador método de fermentación de levadura desarrollado por Verdezyne. Verdezyne tiene como objetivo utilizar su tecnología de fermentación biológica para proporcionar una alternativa renovable a los productos químicos a base de petróleo. Un ejemplo de uso de DDDA es la fabricación de nylon 6,12.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los productos químicos intermedios originarios del petróleo se utilizan en una variedad de procesos de producción en diversos sectores de la industria química. Algunos ejemplos de productos intermedios son el ácido adípico, el ácido sebáceo y el ácido dodecanodioico (DDDA), que tienen procesos de producción con emisiones significativas de gases de efecto invernadero y utilizan materias primas químicas tóxicas. Debido a la gran demanda de estos intermediarios en todo el mundo, su producción se ha convertido en una gran preocupación en la salud ambiental.

El método de producción de Biolon DDDA proporciona una alternativa verde para obtener los ácidos antes mencionados. Mediante el uso de una materia prima a base de plantas, estos métodos tienen rendimientos comparables a los métodos tradicionales basados en el petróleo con una menor emisión de gases de efecto invernadero. El proceso de Biolon DDDA tiene menos peligros humanos y ambientales dado que no requiere el uso de altas temperaturas o ácido nítrico concentrado como los métodos de la competencia. La producción de Biolon DDDA se mostró exitosa a gran escala, permitiendo la producción de más de 70.000 libras al año.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a la Pequeña Empresa 2016" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2016-small-business-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Renovables, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Farnesene

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Amyris **Etapas de Desarrollo:** Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Amyris abordó el mercado de combustibles de transporte perjudiciales para el medio ambiente, actualmente dominado por combustibles fósiles, mediante la introducción de un nuevo hidrocarburo alternativo llamado Farnesene. A diferencia de los biocombustibles tradicionales que sufren de ciertas limitaciones de rendimiento, Farnesene tiene un rendimiento similar a sus pares fósiles y es compatible con los vehículos existentes.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Aunque el desarrollo de biocombustibles ha sido una mejora en el mercado de los combustibles de transporte, que está abrumadoramente dominado por los combustibles fósiles y, por lo tanto, una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, muchas limitaciones acompañan a los productos más notables, como los problemas relacionados con el rendimiento de la temperatura fría y la capacidad de mezclarse con la gasolina.

Siguiendo otra tendencia en cuanto a la búsqueda de alternativas a los combustibles fósiles, Amyris hizo uso de la ingeniería de cepas y la fabricación a base de levadura para convertir azúcares en el hidrocarburo Farnesene, en un proceso similar al que produce etanol. Este nuevo producto aborda los problemas actuales a los que se enfrenta la implantación de biocombustibles, mezclando hasta un 35% con diésel, dando lugar a una mezcla que produce un 82% menos de gases de efecto invernadero. Se ha demostrado la producción a escala industrial.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2014 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2014-small-business-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Eficiencia, Renovables, Energía

Tecnología: Fabricación de simvastatina a través de biocatalizadores

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Yi Tang de la Universidad de California, Los Angeles Codexis, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Simvastatin, un medicamento utilizado para tratar el colesterol alto, se sintetiza convencionalmente a través de una síntesis de varios pasos con ineficiencias y el uso de materias primas tóxicas. El profesor Tang implementó una alternativa rentable utilizando una enzima de ingeniería que hace que el proceso sea menos derrochador y peligroso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Simvastatin es uno de los principales tratamientos para controlar los niveles altos de colesterol en la sangre. Aunque se originó a partir del producto natural lovastatina, los procedimientos químicos para convertir la molécula natural en el fármaco útil son muy peligrosos y tienen baja economía de átomos. Para insertar el grupo metilo que caracteriza la droga, se utilizan varios ácidos y alcoholes en un proceso que produce menos del 70% de la masa original.

Mediante el uso de un biocatalizador para la acilación regio selectiva, el profesor Tang y su grupo de investigación diseñaron una nueva forma de producir Simvastatin. El procedimiento innovador utiliza reactivos más seguros y baratos, que se preparan a través de procesos de un solo paso. La nueva tecnología tiene una alta eficiencia y por lo tanto sigue el principio de la economía del átomo, logrando rendimientos del 97% al final del proceso de producción.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2012 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2012-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Diseño, Reducción de Peligros

Tecnología: Aceites renovables para lubricantes de alto rendimiento

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Novvi, LLC (una empresa conjunta de Amyris, Inc. y Cosan S.A. Industria eComercio)

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Novvi, LLC (una empresa conjunta de Amyris, Inc. y Cosan S.A. Industria eComercio) diseñó aceites de hidrocarburos de alto rendimiento a partir de azúcares vegetales que sustituyen a los productos petrolíferos de mayor rendimiento. Estos aceites se utilizan para producir lubricantes de alto rendimiento a precios competitivos. Los aceites de Novvi tienen un contenido muy bajo de azufre de 0.0025% y un alto valor de índice de viscosidad de 125. Su valor de índice de alta viscosidad es una medida de su resistencia a los cambios de temperatura, y es deseable para los lubricantes, ya que puede mejorar la eficiencia de la máquina al prevenir la pérdida de calor debido a la fricción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los aceites de hidrocarburos de alto rendimiento de Novvi reducen las pérdidas de calor en la maquinaria durante la fabricación para mejorar la eficiencia energética. Sus lubricantes de alta calidad tienen una amplia gama de valores de viscosidad para una variedad de velocidades y cargas superficiales. Los aceites de hidrocarburos de Novvi son una alternativa viable para los lubricantes tradicionales a base de combustibles fósiles y cumplen con los requisitos de rendimiento de los fabricantes de equipos y son económicamente viables. Las materias primas utilizadas en la producción de los aceites de hidrocarburos de Novvi son azúcares vegetales renovables. Los hidrocarburos no son tóxicos y son compatibles con la infraestructura de reciclaje de petróleo existente para facilitar su reutilización. Los residuos producidos a partir del uso de lubricantes de Novvi se reducen y tienen baja toxicidad. Esto aborda un problema importante de eliminación de residuos en la industria de lubricantes, que representa aproximadamente el 8,5% de la producción química global total en peso.

Referencias: Extraído de la "Royal Society of Chemistry. Lubricantes verdes. Beneficios ambientales e impactos de la lubricación" <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2002/gc/b202272a> (consultado el 5 de octubre de 2018)

Extraído de "Novvi. NovaSpec™ Aceites Base" <https://novvi.com/novaspec-base-oils/> (consultado el 5 de octubre de 2018)

Extraído de "Grand View Research. Informe de análisis de tamaño de mercado, acción y tendencias de lubricantes por aplicación (industrial, automotriz, marina, aeroespacial), por región (América del Norte, Europa, APAC, CSA, MEA), Panorama competitivo y pronóstico de segmentos, 2018 – 2025" <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/lubricants-market> (consultado el 5 de octubre de 2018)

Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío de Química Verde Presidencial: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016" https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documentos/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 5 de octubre de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Renovables, Materias Primas, Energía, Reducción de Peligros

Tecnología: Convertir residuos de vertederos en polioles verdes multifuncionales para aplicaciones de recubrimiento

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: El Grupo Resinate Materials

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El Grupo Resinate Materials desarrolló una tecnología innovadora para la creación de polioles multifuncionales de alto rendimiento para revestimientos. Esto se hizo utilizando contenido reciclado post-consumo y post-industrial y corrientes de materias primas de base biológica, incluyendo poli reciclado (tereftalato de etileno) (PET), fluidos reciclados de desconicación de aeronaves (propilenglicol), policarbonato reciclado, dietileglicol reciclado post-industrial, ácidos grasos dímeros biológicos y ácido succínico de base biológica. Además de ser totalmente obtenido con contenido reciclado y renovable, el producto de los polioles de Resinate Materials y la producción de rendimiento de costos son similares y a veces superiores a los polioles especiales convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las regulaciones ambientales han aumentado la demanda de productos de recubrimiento de compuestos orgánicos (COV) de baja y cero volátiles. El aumento de la concienciación de los consumidores sobre el impacto negativo de los COV y el deseo de comprar productos "más ecológicos" y más responsables con el medio ambiente también ha contribuido a este aumento de la demanda.

El Grupo Resinate Materials utiliza contenido reciclado para su contenido. Esto reduce la cantidad de moléculas de petróleo gastadas enviadas a vertederos y ayuda a mitigar los desafíos asociados con la gestión de residuos industriales. Esta innovación aumenta el ciclo de vida de las materias primas y reduce las cantidades de extracción de material virgen para los procesos de producción de insumos a polioles. Los materiales de base biológica se utilizan ya que las materias primas son renovables y son más sostenibles que las alternativas de petróleo fósil.

Los polioles de resinados hechos de materiales reciclados tienen rendimientos comparables (o mejores) que los polioles hechos de materia prima virgen. Poseen las propiedades deseadas de los polioles de alta calidad, incluyendo dureza, flexibilidad, resistencia a la corrosión, así como resistencia química y a las manchas.

Referencias: Extraído de "Resonate Inc. Resinate Polyols" <http://www.resinateinc.com/technology/> (consultado el 7 de octubre de 2018)

Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío de Química Verde Presidencial: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016" https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documentos/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 7 de octubre de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Disolventes, Durabilidad, Renovables, Materias primas, Reducción de riesgos

Tecnología: Tecnología de regeneración de poliéster Petretec

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: DuPont Films

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El tereftalato de polietileno (PET) es la resina polimérica termoplástica más común de la familia de poliéster, y se utiliza en fibras para ropa, recipientes para líquidos y alimentos, termoformado para la fabricación, y en combinación con fibra de vidrio para resinas de ingeniería. Aunque el PET se puede reciclar en gran medida, el reciclaje requiere residuos con alto contenido de pureza (lo que no es el caso de la mayoría de los residuos) y los productos reciclados tienen usos limitados, principalmente para almohadas y alfombras. DuPont Films desarrolló la tecnología de regeneración de poliéster Petretec, que es un método para separar la molécula PET en sus componentes: dimetil tereftalato (DMT) y etilenglicol (EG). Esto permite que los monómeros conserven sus rasgos originales para garantizar su reutilización sin muchas limitaciones. El proceso de Petretec implica metanólisis, donde el PET reacciona con vapor de metanol a una temperatura elevada (mayor de 260°C) para producir una corriente de vapor de DMT, EG y exceso de metanol. Este método está aprobado por la FDA.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Hay dos beneficios principales de la tecnología de regeneración de poliéster Petretec de DuPont: la reducción de los residuos PET al vertedero, con los beneficios ambientales y de salud asociados, y la reducción de la demanda de etilenglicol virgen y tereftalato de dimetil para los procesos de fabricación.

Los materiales hechos de PET no son biodegradables y a menudo contienen muchos productos químicos. A diferencia de los estándares tradicionales de reciclaje de PET, este proceso acepta PET con una variedad de contaminantes. Los materiales de PET de desecho que pueden no tener el contenido de pureza necesario para los métodos de reciclaje tradicionales se desintegran en sus monómeros constituyentes para su reutilización. Los impactos ambientales y de salud negativos de la fabricación y el uso de PET, que incluyen la lixiviación de productos químicos en las aguas subterráneas de PET desechados en vertederos, lesiones de vida silvestre debido a la ingestión de productos químicos, y la absorción de productos químicos por el cuerpo humano, se mitigan así.

La tecnología de regeneración de poliéster Petretec permite que los monómeros de salida conserven sus propiedades originales para que puedan ser reutilizados en cualquier aplicación de primera calidad. Esto reduce la demanda de materias primas derivadas del petróleo necesarias para la fabricación de dimetil tereftalato (DMT). Cada kilogramo de DMT fabricado por el proceso Petretec reduce la demanda de aproximadamente 0,5 kilogramos de para-xileno (un petroquímico básico derivado del petróleo necesario para fabricar DMT).

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío de Química Verde Presidencial: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016" https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1997.pdf (consultado el 20 de octubre de 2018)

Extraído de "DuPont.ca. Nuestro enfoque." <http://www.dupont.ca/en/corporate-functions/our-approach/sustainability/innovation/stories-innovation.html> (consultado el 20 de octubre de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de residuos, materias primas, reducción de riesgos

Tecnología: Biodegradable copoliéster

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa Eastman

Chemical Etapa de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: La empresa Eastman Chemical desarrolló el biodegradable copoliéster, un copoliéster aromático/alifático patentado de ácido adípico, ácido tereftálico y 1,4- butanediol para complementar el compostaje como una mejor alternativa de tratamiento de residuos en comparación con los residuos a vertederos, la incineración de desechos o el reciclaje de residuos que tienen altos costos ambientales o económicos. El copoliéster está diseñado para imitar el ciclo de carbono natural, ya que se descompone en condiciones adecuadas en agua, dióxido de carbono y biomasa. Este producto posee propiedades de tracción similares al polietileno de baja densidad (LDPE), tiene una sensación suave, y se puede mezclar con polímeros naturales como el almidón. También se puede girar en fibra. Estas propiedades del copoliéster permiten una variedad de aplicaciones, incluyendo bolsas de compost y papel recubierto y cartón.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Muchos métodos de tratamiento de residuos para una variedad de materiales existen en el mundo hoy en día. Estos incluyen la eliminación en vertederos, incineración, reciclaje o reutilización. Una opción de cultivo para el tratamiento de residuos es el compostaje.

Las propiedades del copoliéster biodegradable de Eastman permiten que se descomponga sin impacto ambiental adverso. Esto permite un método rentable de tratamiento de residuos que viene con beneficios adicionales, como la mejora de algunas propiedades deseables del suelo, incluyendo la capacidad de retención de agua mejorada. Esta propiedad del suelo es útil para facilitar las actividades agrícolas.

La biodegradabilidad del copoliéster de Eastman ahorra espacio en los vertederos y evita los efectos nocivos de los productos PET que son una alternativa a los productos de copoliéster. A diferencia de los productos PET que pueden lixiviar productos químicos en las aguas subterráneas y las masas de agua, esta innovación evita tales daños. Los beneficios para la salud y el medio ambiente del copoliéster biodegradable de Eastman son su capacidad para mejorar las propiedades del suelo, así como su reducción de los residuos a vertederos y los impactos ambientales negativos asociados.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío presidencial de Química Presidencial Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016"
https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1997.pdf
(consultado el 20 de octubre de 2018)

Extraído de "Eastman. Sostenibilidad."

<https://www.eastman.com/Company/Sustainability/Pages/Introduction.aspx> (consultado el 20 de octubre de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de residuos, Reducción de riesgos

Tecnología: Reducción de la fuente de aceite residual a través de una vida útil prolongada del petróleo

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: AMSOIL Incorporated

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: AMSOIL Incorporated desarrolló fórmulas de aceite sintético que tienen una vida útil prolongada en comparación con los lubricantes de petróleo utilizados en el servicio de automóviles y camiones comerciales y de consumo y para aplicaciones industriales. A diferencia de los aceites convencionales, los aceites de larga duración de AMSOIL no contienen impurezas y están diseñados para permitir que sus moléculas se deslicen más fácilmente unas sobre otras, lo que resulta en menos restricciones a las piezas móviles y reduciendo su consumo debido a la baja volatilidad cuando se exponen a un calor alto. Esta regularidad molecular permite que los aceites prevengan el desgaste, proporcionen un rendimiento de temperatura muy alta y una eficiencia de combustible en comparación con los lubricantes convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Muchos aceites convencionales no están hechos para ser duraderos, lo que conduce a altas tasas de generación de aceites usados. Esto se traduce en la eliminación de cantidades frecuentes y grandes de aceites usados que pueden presentar peligros. El aceite usado se compone principalmente de toxinas como plomo, níquel y otros metales pesados. La exposición humana a estos metales en grandes cantidades es extremadamente tóxica y plantea problemas de salud y medio ambiente. Los metales pesados perturban las funciones metabólicas humanas al alterar la función en órganos vitales y glándulas como el corazón, el cerebro, los riñones y el hígado. Los aceites mal desechados pueden filtrarse en el agua subterránea y la escorrentía en los cuerpos de agua.

Los aceites AMSOIL abordan la cuestión del alto volumen de generación de aceites usados mediante su innovación de aceites sintéticos con una larga vida útil. Sus fórmulas de aceite extienden la vida útil hasta aproximadamente 11 veces la de los aceites tradicionales, que pueden ampliarse aún más mediante un programa de análisis de aceite. Uno de sus productos, AMSOIL Signature Series 5W-30 exhibió un 38% menos de consumo de aceite que los aceites tradicionales probados. Los aceites AMSOIL, basados en su mayor resistencia a la volatilización en comparación con los aceites convencionales, reducen las emisiones del tubo de escape cuando se utilizan.

Los aceites proporcionan un rendimiento y una eficiencia a altas temperaturas en comparación con los aceites convencionales. Se cumplen las normas de rendimiento para proteger las máquinas y los motores, al tiempo que se reduce la generación de aceites usados y los problemas ambientales y de salud asociados.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 1999." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 3 de noviembre de 2018)

Extraído de "AMSOIL. Sintético vs Convencional." <https://www.amsoil.com/about/synthetic-versus-convencional.aspx-environmental> (consultado el 3 de noviembre de 2018)

Extraído de "Recursos NCBI. Metales pesados y sistemas vivos." <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3113373/> (consultado el 3 de noviembre de 2018)

Sector: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Reducción de riesgos

Tecnología: Separación de membrana en de desparafinado en solventes

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Corporación Mobil Oil

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los procesos tradicionales de desparafinado en solventes consumen mucha energía debido al uso de refrigeración en etapa de la materia prima después de que se mezcla con el disolvente. Estos procesos están diseñados para eliminar la cera de los aceites lubricantes para dar al producto buenas características de fluidez a bajas temperaturas. Mobil Oil Corporation desarrolló un proceso de separación de membranas en de desparafinado en solventes. El proceso mejorado utiliza un material de membrana polimérica exclusivo para separar hasta la mitad de desparafinado en solventes de la mezcla de aceite lubricante/disolvente, al tiempo que reduce la necesidad de destilación, refrigeración y refrigeración que consumen mucha energía.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La innovación de Mobil Oil Corporation reduce las cantidades de energía necesarias para la desparafinación de lubricantes en comparación con el método tradicional, lo que resulta en una disminución general en la generación de residuos y las emisiones de COV. El método optimiza el proceso de desparafinación aumentando el rendimiento de los lubricantes y reduciendo al mismo tiempo las cantidades de subproductos generados.

El uso de menos etapas en el proceso como la destilación y la refrigeración en comparación con el proceso tradicional de desparafinado de aceite lubricante reduce la cantidad de equipo necesario para el proceso. El proceso también reduce la necesidad de extracción de material virgen para su fabricación.

La pérdida de disolventes desparafinados, que aparecen en forma de COV en el medio ambiente, se elimina del proceso. Se previenen los efectos adversos para la salud, como los trastornos respiratorios por la inhalación de estos COV, así como las posibles irritaciones cutáneas.

El refrigerante primario utilizado para el desparafinado del lubricante tradicional es el propano. Aunque relativamente respetuoso con el medio ambiente, el uso de propano viene con preocupaciones de seguridad debido a su combustibilidad y posibles fugas. Este proceso elimina la etapa de refrigeración y evita el uso de propano.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 1999." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1999.pdf (consultado el 10 de noviembre de 2018)

Sector: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética

Tecnología: Exopolímero polivalente como materia prima

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa Montana Polysaccharides

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: La empresa Montana Polysaccharides desarrolló Levan, una sustancia polimérica extracelular (EPS) hecha de fermentación de sacarosa obtenida de remolacha azucarera o caña de azúcar para ser utilizada como adhesivo y como materia prima alternativa para tensioactivos, plásticos e incluso sustituir productos petroquímicos en productos de cuidado personal. Levan es producido por una especie de Bacillus no modificada genéticamente y se separa fácilmente de los desechos celulares durante la producción comercial. Como materia prima, Levan tiene una baja viscosidad, es menos intensivo en energía en el manejo, tiene una alta estabilidad térmica y ácida, y posee fuertes propiedades adhesivas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las aplicaciones de Levan en las industrias manufactureras incluyen, entre otras: adhesivos, cosméticos y bioplásticos. En comparación con las materias primas procedentes de productos petroquímicos, Levan es una alternativa más segura para el medio ambiente y los usuarios. Levan no es citotóxico y no causa irritaciones oculares o cutáneas. No está modificado genéticamente y no contiene compuestos orgánicos volátiles (COV).

Levan se deriva de un recurso renovable que garantiza la seguridad de su suministro. Esta fuente de materia prima también garantiza que se liberen menos emisiones nocivas en el medio ambiente durante el procesamiento de estas materias primas, en comparación con las materias primas petroquímicas. Estas materias primas también son más biodegradables y la gestión de sus productos de desecho requiere menos energía, espacio en vertederos y tiempo, en comparación con las alternativas petroquímicas.

Las materias primas procedentes de otros recursos renovables basados en plantas y de la biomasa residual a menudo requieren cantidades sustanciales de energía y disolventes para separarse de las células, sin embargo, Levan se exporta naturalmente de las células productoras y su procesamiento no consume mucha energía. El subproducto obtenido en el proceso de extracción de Levan (glucosa), es una materia prima básica para algunos productos químicos.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2006." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2006.pdf (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Extraído de "Montana Polysaccharides Corp. Acerca de Levan. http://www.polysaccharides.us/aboutlevan_rheology.php (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Sector: Petroquímicos

Palabras clave: Renovables, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Biosolventes degradables a partir de materias primas renovables

renovable **Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:** Vertec Biosolvents

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Vertec BioSolvents, Inc. desarrolló una variedad de disolventes de base biológica derivados de recursos renovables, y mezclas de disolventes de alto rendimiento, disolventes portadores y/o disolventes de limpieza como alternativa a los disolventes a base de petróleo. Los disolventes se obtienen de maíz, soja, cítricos y otras materias primas renovables y aditivos complementarios. Los biosolventes viscosos se basan en lactato etílico, ésteres metílicos de ácidos grasos, d-limoneno y etanol. El ingrediente principal en la mayoría de los productos mezclados es "VertecBio EL Ethyl Lactate", un disolvente éster derivado del maíz o la remolacha azucarera. Esto contribuye a su capacidad de solubilidad para resinas, pigmentos, encías, etc. Los biosolventes de vértices se aplican en la industria agrícola, en pinturas y revestimientos, en tintas, petróleo y fabricación industrial.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los beneficios medioambientales de los biosolventes de Vertec incluyen la biodegradabilidad y la reducción de las emisiones netas de carbono, en comparación con los disolventes a base de petróleo. Los biosolventes de Vertec se fabrican a partir de materias primas renovables, como maíz, soja y cítricos. Estos biosolventes se someten a biodegradación en ácido láctico y otros compuestos orgánicos que se consumen de forma segura en el agua y el suelo.

A diferencia de los disolventes de petróleo que contribuyen positivamente a las emisiones de carbono, los disolventes de base biológica tienen una huella de carbono reducida neta porque la materia prima para biosolventes proviene de plantas sometidas a fotosíntesis. Los biosolventes de Vertec se pueden utilizar para la limpieza de precisión de piezas metálicas críticas o compuestas en las industrias electrónica o aeronáutica. El reciclaje de plásticos utilizando biosolventes en lugar de disolventes a base de petróleo da como resultado la producción de plásticos seguros que pueden utilizarse para envases de alimentos sin efectos adversos para la salud.

Referencias: Extraído de "Vertec Biosolvents" <http://www.vertecbiosolvents.com/technology> (consultado el 9 de marzo de 2019)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Renovables, materia prima, degradación

Tecnología: Biopolímeros sostenibles de alto

rendimiento **Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:**

Ecosynthetix **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: Ecosynthetix fabrica varios biopolímeros sostenibles como alternativa a los productos químicos dañinos utilizados en el papel y los cartones, el cuidado personal y las industrias de la construcción. Estos productos están hechos de materias primas renovables y son aplicables en muchas industrias a nivel mundial.

En adhesivos, EcoStix bio-PSA es un sustituto sostenible y de alto rendimiento para petroquímicos como el acrilato y los monómeros de vinilo.

En los productos de cuidado personal, los biopolímeros Ecosynthetix se utilizan en lugar de polivinilpirrolidona (PVP), un producto a base de petróleo, como agente fijador en formulaciones de gel para el cabello.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los biopolímeros son una alternativa a los plásticos a base de petróleo. Los biopolímeros Ecosynthetix son de alto rendimiento, no tóxicos, reciclables y re-pulpables, compostables, así como libres de COV. En aplicaciones de la industria del papel, sus procesos de fabricación de biopolímeros consumen menos energía en comparación con los de butadieno estireno y otros aglutinantes de látex y pueden contribuir a una reducción de la huella de carbono de hasta un 67 %. En la industria de la construcción, los aglutinantes renovables Ecosynthetix actúan como sustitutos del formaldehído en la producción de compuestos de madera, así como en el aislamiento comercial de paredes minerales y de fibra de vidrio. El formaldehído es conocido por ser un carcinógeno y debido a su volatilidad. Se sabe que la exposición aguda a inhalación produce complicaciones respiratorias, dolor de cabeza, mareos, náuseas e incluso la muerte, mientras que la exposición a la piel puede causar dermatitis.

Referencias: Extraído de "Ecosynthetix. Biopolímeros de ingeniería Durabind." <http://ecosynthetix.com/> (consultado el 16 de marzo de 2019)

Extraído de "Aprendiz de Química. Biopolímero." <http://www.chemistrylearner.com/biopolymer.html> (consultado el 15 de marzo de 2019)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Renovables, materia prima, reducción de riesgos, degradación

Tecnología: Disolventes de base biológica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Astrobio

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Comercial

Descripción de la tecnología: Astrobio desarrolló disolventes de base biológica como una alternativa más limpia a los disolventes a base de petróleo. Estos bio-solventes se basan principalmente en ingredientes de origen biológico, incluyendo derivados de ácido láctico y otros ácidos naturales, ésteres metilo vegetales, bioetanol, y co-disolventes orgánicos totalmente biodegradables.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los disolventes a base de petróleo a menudo son tóxicos y pueden aumentar el riesgo de cáncer en las personas que están expuestas a ellos. Algunos son altamente inflamables y representan un alto riesgo de incendio. Los disolventes de base biológica de AstroBio contribuyen con menos emisiones de carbono al medio ambiente, son menos tóxicos y menos inflamables. Los disolventes de base biológica son biodegradables y eliminan los problemas ambientales y de salud asociados con los disolventes no biodegradables.

El disolvente de Astrobio es más compatible con otros ingredientes de formulación y más estable con temperaturas altas, por lo que es menos volátil e inflamable. En comparación con los disolventes a base de petróleo, el disolvente Astrobio se ha demostrado para reducir el consumo de materias primas, ya que se necesita una cantidad menor para obtener el mismo nivel de viscosidad que una mayor cantidad de disolvente a base de petróleo. El disolvente Astrobio reduce las emisiones, reduce la generación de residuos, es rentable y es eficaz como disolvente.

Referencias: Extraído de "AstroBio" <https://www.astrobiosolvent.com/2019/06/08/the-power-of-biosolvents-live-from-eurocoat-2016/> (consultado el 15 de junio de 2019)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Disolventes, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Quelatos y sabores de base biológica y proceso de producción de ácido ferúlico de un solo paso

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Spero Energy Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Spero Energy Inc. desarrollado la tecnología de fabricación para la producción comercial de ingredientes naturales y renovables utilizados en sabores y fragancias. Esta innovación abarca tres áreas principales: procesamiento catalítico, sabores naturales y quelatos biodegradables.

Spero desarrolló una lignina única de un solo paso para dihidroeuugenol (DHE) e isoeugenol, con la coproducción de celulosa limpia como una alternativa a los métodos tradicionales que implica múltiples pasos. DHE e isoeugenol también se utilizan en sabores y fragancias, cosméticos, productos farmacéuticos, productos de rendimiento, y termoplásticos.

Spero desarrolló un proceso extractivo para producir ácido ferúlico natural, una sustancia utilizada en la producción de vainilla natural para complementar cantidades naturales limitadas. Spero Energy produce quelatos biodegradables y de alto rendimiento, SperoChelates. SperoChelates es una alternativa para el aditivo actual de la industria en uso, EDTA, que se sabe que es un material no degradable, contaminante y peligroso. Los quelatos se utilizan en la agricultura, textiles, cosméticos y alimentos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Vanillin, el principal compuesto de sabor y aroma en vainilla es un químico importante en la industria del aroma, ya que se utiliza en las industrias alimentaria, farmacéutica, cosmética y química fina. Aunque los procesos enzimáticos para la producción de Vanillin son considerablemente menos dañinos para el medio ambiente, tienen desventajas como costos comparativamente altos, lentitud, difícil purificación y la necesidad de cepas seleccionadas de microorganismos. La innovación en ácido ferúlico de Spero Energy aborda este desafío, ya que se puede utilizar en la producción de Vanillin natural de alta calidad como sustituto de la vainillina a base de petróleo.

Su proceso de lignina de un solo paso a DHE e isoeugenol también es rentable y más sostenible, ya que utiliza menos energía y recursos. Los quelatos de Spero Energy son un sustituto biodegradable de la EDTA no biodegradable ampliamente utilizada y reducen las emisiones tóxicas asociadas con el uso de EDTA.

Referencias: Extraído de "Spero Energy Inc". <https://www.speroenergy.com/> (consultado el 20 de junio de 2019)

Extraído de "Beilstein Journal of Organic Chemistry. Síntesis mecanoquímica de catalizadores metálicos de transición compatibles con óxido de grafeno para la oxidación de isoeugenol a vanillin" <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5530631/> (consultado el 20 de junio de 2019)

255

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Cambond

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Cambond

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Cambond desarrolló adhesivos libres de formaldehído con bajo carbono como alternativa a los adhesivos tradicionales a base de aceite. Los adhesivos tradicionales a base de fenol-formaldehído y urea-formaldehído se derivan del petróleo que se sabe que consumen mucho carbono. La tecnología de Cambond produce adhesivos sostenibles y bajos en carbono a partir de materias primas de biomasa y proporciona una manera de fabricar adhesivos 'verdes' sin formaldehído de una manera rentable.

Del mismo modo, la resina Cambond, un producto en fase pre-comercial, se fabrica utilizando proteínas que contienen biomasa como los granos secos con solubles de Distiller (DDGS - bioetanol y destilación de whisky por productos) o algas. Se mezclan con pequeñas cantidades de un agente de reticulación y agua antes de su uso. Los adhesivos de Cambond se pueden utilizar en una variedad de industrias, incluyendo la industria de paneles de madera, la construcción, el embalaje y la industria automotriz. Durante la I+D descubrieron que la resina Cambond puede formularse con biomasa y polímeros para formar biocompuestos. Los ensayos preliminares de laboratorio y los trabajos de desarrollo limitados revelaron que estos biocompuestos parecen ser útiles como sustituto directo de las fibras de madera en paneles o plásticos (por ejemplo, polipropileno) en los procesos de fabricación.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los adhesivos y biocompuestos Cambond tienen muchas ventajas sobre los tradicionales. Por lo general, son más seguros para el medio ambiente porque están basados en biomasa y tienen un menor contenido de carbono en comparación con los adhesivos fabricados con aceite como materia prima. Los estudios de LCA indican que los paneles de madera fabricados con resina Cambond tienen reducciones de >40% en su huella de carbono.

La ausencia de formaldehído en los adhesivos de Cambond lo convierte en una opción más segura en comparación con los adhesivos a base de formaldehído. Se sabe que el formaldehído tiene efectos adversos sobre la salud humana, incluyendo, pero no limitado a la leucemia mieloide, y cánceres raros incluyendo cáncer sinonasal y nasofaríngeo en seres humanos y cáncer en animales. La tecnología de Cambond proporciona una alternativa rentable y de buen rendimiento a las basadas en formaldehído, con menos riesgo para la salud.

Referencias: Extraído de "Cambond" <http://cambond.co.uk/overview/> (consultado el 22 de julio de 2019)

Extraído del "Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental: Formaldehído" <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/formaldehyde/index.cfm> (consultado el 22 de julio de 2019)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Producción de hidrocarburos Gevo

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Gevo **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la Tecnología: Gevo es una empresa química que produce hidrocarburos a partir de materiales vegetales. El contenido de proteínas vegetales se separa de su contenido en carbohidratos. La proteína se utiliza en la producción de alimentos para humanos y animales, y los carbohidratos se utilizan en un proceso de fermentación con levadura para producir iso-butanol que sirve como un bloque de construcción para muchos hidrocarburos. Gevo fabrica combustible para aviones renovables, gasolina, poliéster, productos de caucho y productos químicos y fragancias finas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción de productos químicos y combustibles a base de hidrocarburos se basa tradicionalmente en el petróleo, que es una fuente no renovable que plantea muchos inconvenientes ambientales. Gevo diseñó un proceso patentado para producir productos químicos a base de hidrocarburos a partir de biomasa vegetal. El proceso de Gevo se basa en fuentes renovables y menos impactantes para el medio ambiente y puede trabajar básicamente con cualquier materia prima de carbohidratos.

En el proceso de Gevo, primero la biomasa vegetal tiene su contenido de carbohidratos y su contenido de proteínas separados. La proteína se puede utilizar como alimento para animales o en la industria alimentaria. Los carbohidratos poliméricos, generalmente celulosa o hemicelulosa, primero se descomponen por enzimas en simples monómeros de carbohidratos que luego se fermentan en iso-butanol a través de un proceso de fermentación con levadura. El iso-butanol se puede utilizar directamente como un producto químico o combustible, o puede ser utilizado en procesos catalíticos para producir combustible de chorro renovable, gasolina, poliéster, productos de caucho, así como productos químicos especiales, productos químicos finos, e ingredientes para sabores y fragancias.

Referencias: Extraído de "Gevo. Liderando el cambio a combustibles y productos químicos bajos en carbono." <https://gevo.com> (consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Petroquímicos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Productos farmacéuticos

Tecnología: PREVYMIS™ (Letermovir), Medicina Profiláctica CMV de Merck

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Merck & Co., Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Merck & Co., Inc., Rahway, en Nueva Jersey, aplicó con éxito los principios de diseño de química verde a la fabricación de Letermovir, un candidato a fármacos antivirales que actualmente se encuentra en ensayos clínicos de fase III. Las mejoras sintéticas incluyen el uso de un catalizador químico mejorado, un aumento del rendimiento global en más del 60%, una reducción de los costos de las materias primas en un 93% y una reducción en el uso del agua en un 90%.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Letermovir es un medicamento antiviral, actualmente al final de los ensayos clínicos de fase III, para el tratamiento de infecciones por citomegalovirus (CMV). Está aprobado para ayudar a prevenir la infección por citomegalovirus (CMV) y la enfermedad en adultos que han recibido un trasplante de células madre hematopoyéticas alogénicas (médula ósea). Letermovir ha sido reconocido como "Fast Track Status" por la FDA y la designación del "producto huérfano" por la Agencia Europea de Medicamentos para la prevención del CMV viremia en poblaciones de riesgo. El proceso químico empleado para suministrar la mayoría de los ensayos clínicos de fase III se basó en una resolución quirral en etapa tardía para obtener el esteroisómero deseado en el penúltimo intermedio (QP-DTTA). Una evaluación de este proceso reveló varias áreas de mejora, incluyendo un bajo rendimiento general del 10% debido en parte a una resolución de etapa tardía para acceder al centro esteriogénico, el uso de nueve disolventes diferentes, y alta carga de paladio en una reacción de Heck activada C-H. También había pocas oportunidades de reciclar disolventes o reactivos.

Esta nueva síntesis reduce el PMI en un 73%, disminuye los costos de las materias primas en un 93% y aumenta el rendimiento global en más de un 60%. Merck estima que este proceso optimizado dará lugar a la eliminación de más de 15.000 MT de residuos a lo largo de la vida útil de Letermovir. La evaluación del ciclo de vida muestra que se espera que el nuevo proceso disminuya la huella de carbono y el uso de agua del producto en un 89% y un 90%, respectivamente.

Referencias: Extraído de "New England Journal of Medicine Publishes Phase 3 Clinical Study of PREVYMIS™ (letermovir), Merck's New CMV Prophylaxis Medicine" <http://www.mrknewsroom.com/news-release/corporate-news/new-england-journal-medicine-publishes-phase-3-clinical-study-prevymis-l> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Materias Primas, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: Una plataforma mejorada de fabricación de péptidos para la producción de Etelcalcetida

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Amgen Inc. y Bachem

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: La firma de biotecnología Amgen Inc. y el fabricante de péptidos Bachem colaboró en el desarrollo de una síntesis de péptidos mejorada para la producción de Etelcalcetida, un ingrediente activo en Parsabiv. El nuevo método disminuyó el número total de pasos en la vía sintética y optimizó la síntesis logrando un proceso más limpio. En el nuevo proceso de fabricación, se reduce la cantidad de disolvente, energía y agua que se utiliza, junto con reducciones considerables en el tiempo y el costo de producción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los fármacos peptídicos están en el punto de mira debido a su alta especificidad, afinidad y seguridad en comparación con los fármacos de moléculas pequeñas, lo que los convierte en medicamentos terapéuticos de gran interés. Sus excelentes propiedades han llevado a 60 medicamentos péptidos aprobados por la FDA y más de 600 nuevos fármacos en fase de desarrollo y ensayos clínicos. Etelcalcetida es el ingrediente activo de Parsabiv, un medicamento peptídico diseñado para tratar el hiperparatiroidismo secundario en pacientes sometidos a hemodiálisis. A pesar de sus grandes ventajas, la síntesis de péptidos de fase sólida estándar no sería una opción viable en la producción a gran escala debido a la gran cantidad de materiales y residuos generados. En el proceso de fabricación de 1 kg de péptido, se requieren más de 5 toneladas métricas de disolvente.

En un intento de abordar esos problemas y anticipar el éxito de la medicación, Amgen Inc. y Bachem desarrolló un nuevo método para la síntesis de Etelcalcetida. En su proceso mejorado de fabricación de péptidos, eliminaron uno de los cinco pasos de su ruta sintética y optimizaron los demás. Las modificaciones incluyen la eliminación de un proceso de columna de intercambio iónico, que redujo los residuos acuosos por año en 750 metros cúbicos y una reducción en el número de ciclos de liofilización, y purificaciones de liofilización, de trece por lote a uno, reduciendo el uso de energía en el proceso. El proceso optimizado, que ya se ha implementado, reduce el uso de disolvente químico en un 71%, el tiempo de funcionamiento en un 56% y el costo de producción en un 76%. La plataforma de fabricación de péptidos mejorada muestra reproducibilidad y aplicabilidad para otros sistemas de péptidos.

Referencias: Extraído de "Green Chemistry Challenge: 2017 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/green-chemistry-challenge-2017-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 1 de julio de 2019)

Extraído de "Cinco historias de éxito de química verde" <https://cen.acs.org/articulos/95/i26/Five-green-química-éxito-historias.html> (consultado el 1 de julio de 2019)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Purificación, Solventes, Energía, Metodología Sintética

Tecnología: Síntesis verde del Aprepitant

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Merck & Co.,

Inc. Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Merck & Co., Inc. aplicó los principios de la química verde para mejorar la síntesis del Aprepitant que es el ingrediente activo en Emend. Este medicamento se utiliza para aliviar los síntomas colaterales en pacientes después de la quimioterapia. La nueva vía sintética utiliza menos agua, productos químicos y energía que la síntesis de primera generación de la droga, y también reduce el costo de producción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Merck & Co., Inc. desarrollaron un medicamento para aliviar los síntomas colaterales de la quimioterapia en pacientes con cáncer. El medicamento, llamado Emend, tiene una respuesta eficaz en la reducción de náuseas y vómitos durante y después de la quimioterapia. El ingrediente activo del Emend, el Aprepitant, fue sintetizado por primera vez en una ruta sintética de seis pasos que requirió el uso de una cantidad estequiométrica de un ácido quiral para hacer la estereoquímica compleja de Aprepitant. La síntesis de Aprepitant es muy difícil debido a la presencia de dos anillos con heteroátomos y tres centros quirales. La síntesis de primera generación era costosa y requería el uso de productos químicos peligrosos.

Para reducir los costos y el impacto ambiental del proceso, y para mejorar la síntesis del ingrediente activo de Emend, Merck aplicó principios químicos verdes, como la economía del átomo, para diseñar una nueva ruta sintética para Aprepitant. La síntesis desarrollada redujo la ruta a sólo tres pasos y reemplazó el ácido quiral complejo por un alcohol quiral que se produce en una reacción catalítica asimétrica. La estereoquímica del alcohol se aplica en una transformación asimétrica inducida por la cristalización que determina los dos centros estereogénicos restantes. La nueva tecnología casi duplica el rendimiento de reacción sobre la síntesis de primera generación, y es aplicable para la síntesis a gran escala de otras moléculas quirales mediante la incorporación de un precursor quiral para definir selectivamente los otros estereocentros.

La nueva síntesis de Aprepitant de Merck tiene condiciones más suaves y reduce los peligros químicos, el impacto ambiental y el uso de energía en comparación con la síntesis de primera generación. La nueva síntesis disminuye en un 80% el consumo químico y el uso de agua, reduciendo en gran medida los costos de producción.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2005 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2005-greener-synthetic-pathways-award-merck-co> (consultado el 5 de julio de 2019)

Categoría: Productos farmacéuticos

263

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: Alternativa sintética catalizada por levadura para la producción de un candidato a fármaco

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Lilly Research Laboratories

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Lilly Research Laboratories crearon una ruta sintética alternativa para la síntesis de un candidato a drogas LY300164. La novedosa metodología sintética utiliza una levadura para catalizar una reducción de una cetona a un alcohol y elimina la necesidad de un ciclo de redox. La tecnología reduce la cantidad de disolvente orgánico utilizado por 41 galones por libra de producto, aumenta el rendimiento de reacción en un 39% y disminuye enormemente la generación de residuos de cromo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción de medicamentos normalmente genera grandes volúmenes de desechos químicos debido a largas rutas sintéticas que pueden implicar muchos insumos químicos y pasos de purificación. Lilly Research Laboratories rediseñó la síntesis de un candidato a fármaco llamado LY300164 que potencialmente se puede utilizar en el tratamiento de la epilepsia y enfermedades neurodegenerativas. A pesar de que la síntesis para los ensayos clínicos de LY300164 era factible desde un punto de vista económico, se encontró con algunos inconvenientes ambientales. El proceso inicial utilizó un gran volumen de disolvente orgánico, un paso de reacción adicional, y produjo un alto volumen de residuos de cromo peligrosos.

En la nueva vía sintética, se empleó la levadura, *Zygosaccharomyces rouxii*, para catalizar la reducción de una cetona a un alcohol; sin embargo, el alcohol del producto disminuyó drásticamente la eficiencia de la levadura a altas concentraciones. El proceso catalizado por levaduras se adaptó a una solución trifásica acuosa que utilizaba una resina polimérica, un tampón y glucosa. En este medio, la cetona en un equilibrio entre el agua y la superficie de la resina. La levadura reacciona con la cetona en la fase acuosa, cambiando lentamente este equilibrio mediante el consumo de la cetona. El alcohol del producto se absorbe en la resina, evitando los problemas encontrados en altas concentraciones del producto, y facilita la obtención del producto. Los residuos acuosos están libres de materiales orgánicos y pueden ser tratados a través de tratamientos tradicionales de residuos acuosos.

El método sintético original incluía el ciclo improductivo de redox utilizando óxido de cromo que fue eliminado en el segundo paso clave de la nueva ruta por reacción selectiva de oxidación con hidróxido de sodio, dimetilsulfóxido y aire comprimido. La nueva metodología sintética para LY300164 aumenta los rendimientos y reduce drásticamente el uso de disolventes orgánicos y elimina la generación de residuos de cromo.

Referencias: Extraído de: "United States Environmental Protection Agency. Desafío Presidencial de Química Verde: 1999 Condiciones de Reacción Más Verde". <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1999-greener-synthetic-vías-premio>

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: Mejora de la síntesis del ibuprofeno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa BHC (ahora empresa BASF)

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La empresa BHC, actualmente corporación BASF, adaptó la tradicional ruta sintética de seis pasos de ibuprofeno a una ruta de tres pasos. La nueva ruta sintética de BHC reduce considerablemente la generación de residuos orgánicos y acuosos y aumenta la utilización del átomo del proceso que produce un fármaco antiinflamatorio no esteroideo ampliamente utilizado.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Uno de los mayores desafíos de la industria farmacéutica es cómo disminuir el impacto ambiental de los procesos de producción de medicamentos. La búsqueda de rutas sintéticas alternativas con reducciones significativas en el volumen de disolvente orgánico utilizado y residuos generados es esencial. El ibuprofeno es un fármaco antiinflamatorio no esteroideo ampliamente utilizado que es el ingrediente activo en muchos medicamentos, como Advil y Motrin. La compañía BHC, actualmente corporación BASF, alteró el proceso industrial tradicional para la producción de ibuprofeno, reduciendo en gran medida su impacto ambiental.

La ruta sintética de 3 pasos de BHC con una eficiencia de átomos del 90% puede sustituir eficazmente la producción tradicional de 6 pasos que solo tenía menos del 40% de eficiencia de átomos por el empleo de las tres reacciones catalíticas. La novedosa ruta utiliza fluoruro de hidrógeno anhidro como disolvente y catalizador, lo que reduce el volumen de residuos que se generan y aumenta la selectividad de la reacción. El fluoruro de hidrógeno se puede recuperar y reutilizar con una eficiencia del 99,9%. En los procesos, los residuos generados son mínimos, con casi todos los insumos químicos recuperados o transformados en productos o subproductos útiles.

La nueva metodología puede sustituir eficazmente la síntesis convencional que ha proporcionado el ibuprofeno al mercado desde 1992. El novedoso procedimiento para la síntesis de ibuprofeno elimina el uso de disolventes orgánicos y reduce a casi cero los residuos de sal acuosos producidos en el proceso.

La tecnología de BHC reduce con éxito el impacto ambiental de un fármaco esencial y de gran producción y ha recibido premios por sus logros.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: 1997 Premio de Condiciones de Reacción Más Verde" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-vías-premio> (consultado el 2 de agosto de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Solventes, Metodología Sintética, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: Métodos de oxidación aeróbica para la síntesis farmacéutica

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Shannon S. Stahl, Universidad de Wisconsin-Madison

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la tecnología: El profesor Stahl, de la Universidad de Wisconsin-Madison está desarrollando un método de catálisis que hace uso del oxígeno atmosférico para reducir el medio ambiente peligroso por los productos que las reacciones de oxidación a menudo producen.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las reacciones de oxidación se utilizan ampliamente en la industria para obtener una amplia variedad de productos oxidados. Por lo general, se emplean oxidantes fuertes y tóxicos y se pueden generar subproductos tóxicos como residuos. La investigación del profesor Stahl tiene como objetivo utilizar el oxígeno atmosférico como el oxidante más respetuoso con el medio ambiente y ser más barato. Él y su grupo están desarrollando métodos catalíticos aeróbicos para aprovechar la capacidad oxidante del oxígeno en condiciones atmosféricas. Con un primer enfoque en la oxidación alcohólica, el grupo tiene altas expectativas en la tecnología, y ahora están investigando la implementación a escala para la industria farmacéutica. La prevención de residuos, la selectividad y la ausencia de disolventes clorados tóxicos son algunos de los beneficios de la tecnología.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2014 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2014-academic-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de residuos, diseño, reducción de riesgos

Tecnología: Uso de trasaminasa para la fabricación más ecológica de

sitagliptina **Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:** Merck & Co., Inc.;

Codexis, Inc **Etapas de Desarrollo:** Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Merck & Co., Inc. junto con Codexis, Inc. trabajaron en la creación de un nuevo método sintético de sitagliptina, que se utiliza en el medicamento Januvia. El proceso emplea un biocatalizador que elimina el uso de un catalizador metálico y proporciona mejores rendimientos y seguridad.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Januvia es un medicamento ampliamente utilizado para tratar la diabetes tipo II. El ingrediente activo es un químico llamado sitagliptina. El proceso de producción, aunque eficiente e innovador, requería un paso de cristalización y un paso de alta presión, que es caro y exigente energéticamente.

El esfuerzo conjunto del Codex y Merck dio lugar a una nueva metodología para sintetizar sitagliptina mediante el uso de enzimas transaminasas, que convierte una cetona precursora directamente en el producto final. Las empresas mejoraron su actividad biocatalítica que no produce cantidades detectables del enantiómero no deseado de sitagliptina. Además de los beneficios de selectividad, también elimina el uso de un paso de alta presión, y reduce la producción general de residuos en un 19%. La tecnología aumenta la eficiencia general en comparación con los métodos convencionales con mayores rendimientos.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2010 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2010-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: Evolución de los biocatalizadores hacia la producción de Atorvastatina

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Codexis, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Codexis empleó métodos genéticos para producir enzimas que permiten mejorar la producción de un bloque de construcción esencial de Liptor, uno de los fármacos más populares en todo el mundo. La vía enzimática tiene varias mejoras respetuosas con el medio ambiente junto con mayores rendimientos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Liptor es uno de los medicamentos más vendidos en el mundo, con ingresos anuales de alrededor de 10 mil millones de dólares. Su ingrediente activo, Atorvastatina de calcio, se produce a través de un bloque de construcción quiral llamado hidroxinitrilo (HN) que tiene una demanda anual de 440.000 libras. El proceso de fabricación convencional de HN es de bajo rendimiento (menos del 50%), y requiere el uso de sustancias químicas peligrosas como el bromuro de hidrógeno. Aunque las alternativas al proceso se probaron en el pasado, todas tenían desventajas como la dificultad para purificar el producto final o incluso los rendimientos más bajos.

La nueva vía enzimática introducida por Codexis aborda la mayoría de los problemas relacionados con la producción de Atorvastatina. Funciona en condiciones suaves y proporciona productos de alta calidad con rendimientos significativamente más altos. La tecnología consiste en tres enzimas bioingeniería que trabajan juntas para reducir los pasos de la metodología convencional a sólo dos pasos. El trabajo combinado de las tres enzimas mejoró la reacción de reducción (paso 1) en 100 veces y la reacción de cianización posterior en 4.000 veces. La nueva vía proporciona mayores rendimientos y menor medio ambiente y peligro humano, con menos subproductos y residuos no deseados.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2006 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2006-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 7 de agosto de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: Síntesis Verde de Taxol vía Fermentación y Extracción de Células Vegetales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa Bristol-Myers Squibb

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Bristol-Myers Squibb inventó un método sintético de fermentación de células vegetales (PCF) para producir paclitaxel, el principio activo en un fármaco anticancerígeno. PCF puede reemplazar los métodos convencionales de producción de paclitaxel, que actualmente se produce a partir de un precursor extraído del tejo europeo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Paclitaxel, una importante sustancia anticancerígena que se comercializa bajo la marca Taxol, está en demanda en todo el mundo. El método de producción actual de paclitaxel se basa en la extracción de un precursor de la corteza de tejo (árbol) que no contiene gran parte del precursor. Otra preocupación es que aislar el paclitaxel requiere matar el árbol durante el proceso de extracción ya que durante el procedimiento se despoja la corteza. La complejidad de la molécula de paclitaxel hace que sea poco práctico para la producción a gran escala a partir de materias primas simples.

Abordando tanto la dificultad de producción como los impactos ambientales de los métodos de extracción convencionales, BMS desarrolló un proceso de fermentación de células vegetales para fabricar paclitaxel. El sistema se produce en medio acuoso donde los taxanos, alimentados con nutrientes renovables como azúcares y aminoácidos, promueven la fermentación en condiciones controladas a temperatura ambiente y presión. Una vez finalizada la fermentación, el paclitaxel se extrae directamente de los cultivos celulares, se purifica mediante cromatografía y se aísla por cristalización. Mediante la implementación de esta tecnología en la industria farmacéutica, es posible reducir los residuos de biomasa y evitar la destrucción de los bosques de tejo a medida que se reduce la extracción directa.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2004 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2004-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 9 de agosto de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Renovable y Sintética

Tecnología: Rediseño del proceso de producción de sertralina

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Pfizer, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Pfizer introdujo un nuevo proceso para fabricar sertralina, el ingrediente activo de la droga Zoloft®. Este proceso duplica el rendimiento general y proporciona ventajas ambientales como el uso de materias primas, la reducción del uso de energía y la eliminación de materiales peligrosos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Zoloft® es uno de los antidepresivos más comunes disponibles comercialmente, con aproximadamente 50 millones de recetas al año. Su ingrediente activo, la sertralina, se fabrica tradicionalmente a través de un proceso simplificado de tres pasos que hace uso de cuatro disolventes orgánicos diferentes: cloruro de metileno, tetrahydrofurano, tolueno y hexano. En general, el proceso de producción es relativamente derrochador y tiene poca eficiencia.

Pfizer desarrolló un nuevo proceso de fabricación para sertralina. El nuevo proceso tiene mejoras ambientales y de seguridad humana y produce un producto extremadamente puro con alta eficiencia. El nuevo proceso de un solo paso utiliza el etanol como disolvente principal y mejora significativamente la seguridad de los trabajadores. Utiliza un nuevo catalizador de paladio que reduce el uso de materias primas en un 60% (monometilamina), 45% (tetralona) y 20% (ácido mandélico). El nuevo proceso tiene constantes de equilibrio favorables hacia la formación de iminas, un intermedio clave del proceso, lo que resulta en mejores rendimientos, economía de reactivos y una mayor rentabilidad.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2002 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2002-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 11 de agosto de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Disolventes, Metodología sintética, Catálisis

Tecnología: Producción eficiente de Citoveno®

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: CordenPharma

Colorado **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la Tecnología: CordenPharma Colorado creó una nueva metodología sintética para Citoveno® que incorpora principios de química verde. El nuevo proceso reduce los desechos líquidos y sólidos, y conduce a mayores rendimientos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Citoveno® es un medicamento antiviral ampliamente utilizado que se aplica en el tratamiento de infecciones por retinitis por citomegalovirus en pacientes inmunocomprometidos. Su principal componente activo, ganciclovir, tiene una creciente demanda mundial. El primer diseño de su proceso de producción que permitió la fabricación a gran escala fue muy derrochador e implicó el uso de productos químicos ambientalmente peligrosos.

CordenPharma Colorado fue la empresa que primero diseñó un proceso que hace posible la producción comercial de ganciclovir a gran escala. Unos años más tarde, la compañía rediseñó el proceso y presentó una nueva metodología sintética que consideraba los principios de química verde. La nueva tecnología, el proceso Guanine Triester (GTE), redujo a la mitad el número de reactivos químicos e intermedios, eliminó la producción de residuos sólidos peligrosos e introdujo un proceso de reciclaje de recuperación total para el 80% de los insumos. Estos beneficios se tradujeron aún más en una mayor seguridad de los trabajadores y una disminución de los gastos en el seguimiento y transporte de los productos químicos peligrosos, haciendo que el proceso general sea más rentable.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2000 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2000-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 12 de agosto de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética

Tecnología: EvanPhos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Grupo de Investigación Lipshutz, Universidad de California, Santa Bárbara

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Investigadores de la Universidad de California en Santa Bárbara desarrollaron un nuevo catalizador de paladio para las reacciones de acoplamiento Suzuki-Miyaura (SM). El ligando, llamado EvanPhos, reduce la cantidad necesaria de catalizador y permite la sustitución de los disolventes orgánicos utilizados tradicionalmente en acoplamientos SM, como el tolueno, por elementos menos tóxicos como el acetato de etilo o agua.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Durante 30 años, la reacción de acoplamiento Suzuki-Miyaura (SM) ha sido la reacción más utilizada en la industria farmacéutica. Los acoplamientos SM son catalizados por paladio con cargas catalíticas típicas de 1-5 mol%. Aunque tienen éxito, los acoplamientos SM utilizan una gran cantidad de paladio que es un metal escaso. Investigadores de la Universidad de California en Santa Bárbara estudiaron estrategias para reducir el paladio en acoplamientos SM.

El grupo de investigación Lipshutz diseñó un ligando novedoso, llamado EvanPhos, que coordina con paladio y reduce las cargas catalíticas a un rango de 0.005-0.5 mol%. EvanPhos se puede sintetizar fácilmente en una reacción de dos pasos de un derivado resorcinol, O, O-dimetilresorcinol-4-ácido borónico. EvanPhos permite el uso de acetato de etilo como disolvente en la reacción, sustituyendo el tolueno que se ha utilizado comúnmente en acoplamientos SM. El acetato de etilo es más seguro que el tolueno dada su menor toxicidad, y proporcionó mayores rendimientos. El grupo Lipshutz también demostró la eficacia de esta reacción en agua con "nanomicelles" tensioactivos, y las reacciones fueron más rápidas o tan rápidas como la reacción en acetato de etilo y tuvieron, en general, mayores rendimientos. EvanPhos es estable a temperatura ambiente, siendo significativamente más estable que SPhos, un ligando común para acoplamientos SM.

EvanPhos en la mezcla de surfactantes de agua se puede reciclar fácilmente, a través de la extracción con MTBE, y reutilizar en futuras reacciones sin pérdidas de rendimiento considerables en dos ciclos de reciclaje. El novedoso ligando EvanPhos reduce la entrada del catalizador en las reacciones de acoplamiento SM y permite condiciones de reacción más ecológicas para los acoplamientos Suzuki-Miyaura.

Referencias: Extraído de Landstrom, E. B.; Handa, S.; Aue, D. H.; Gallou, F.; Lipshutz, B. H. Green Química Verde 2018, 20 (15), 3436–3443.

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/gc/c8gc01356j#!divAbstract>

Categoría: Productos farmacéuticos

274

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Solventes, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Una síntesis alternativa de bisnoraldehído, un intermediario de la progesterona y Corticosteroides

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Pharmacia y Upjohn, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Pharmacia y Upjohn, Inc. previamente producido esteroides farmacéuticos a granel como progesterona y corticosteroides utilizando el bisnoraldehído intermedio esteroide (BNA). Este proceso implicó el uso de catalizadores de metales pesados y la generación de residuos peligrosos. Pharmacia y Upjohn, Inc. desarrolló una nueva vía hacia el BNA a partir de residuos de soja utilizando lejía y un sistema de cofactor de catalizador (4-hidroxitempo). En el procedimiento se produce una corriente de residuos no tóxicos y acuosa y orgánicos que se pueden recuperar. También evita reactivos tóxicos como peróxidos orgánicos y compuestos de organoselenio

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Hay muchos beneficios para la salud y el medio ambiente asociados con la nueva ruta de Pharmacia y Upjohn para la obtención de BNA. A diferencia del método anterior, este método evita el uso de catalizadores de metales pesados que generan residuos tóxicos que pueden conducir a la contaminación de la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales. Los flujos de residuos producidos por el proceso no son tóxicos y tienen disolvente orgánico recuperable para su reutilización.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío presidencial de Química Presidencial Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016"
https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1996.pdf
(consultado el 18 de octubre de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: La química verde en el rediseño del proceso de pregabalina

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Pfizer Global Research and

Development **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la Tecnología: La síntesis comercial inicial de Pregabalina de Pfizer, un ingrediente activo en el medicamento Lyrica iniciado en 2005. Esta metodología sintética desarrollada por Pfizer fue ineficiente y el subproducto enantiómero del proceso no era reciclable, lo que resultaba en residuos. El nuevo proceso de fabricación de Pregabalina de Pfizer utiliza una innovadora ruta biocatalítica mediante el uso de una enzima que fue identificada por cribado de alto rendimiento. La enzima utilizada para el proceso verde de la fabricación de Pregabalina es ventajosa porque es una enzima de grado alimentario menos costosa que opera a altas concentraciones de sustrato.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El nuevo proceso de fabricación de Pregabalina de Pfizer permite el reciclaje del enantiómero no deseado en el proceso original, aumenta el ciclo de vida de las materias primas utilizadas en el proceso de fabricación y aumenta el rendimiento del producto. Esta innovación reduce la cantidad de materias primas necesarias para cada fase inicial de la producción de Pregabalina y reduce significativamente los residuos generados previamente a partir del proceso. El nuevo proceso de fabricación de Pregabalina requiere menos disolvente orgánico en comparación con el proceso inicial. Esto incluye productos químicos como tetrahidrofurano, metanol y etanol que plantean problemas de salud a los trabajadores de las compañías farmacéuticas. Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH, por sus alrededores, casi 10 millones de trabajadores están potencialmente expuestos a disolventes orgánicos en el lugar de trabajo. Se sabe que las altas exposiciones a disolventes orgánicos causan daño del sistema nervioso central y periférico, daño renal e hepático, cambios e infertilidad de los espermatozoides, lesiones en la piel y cáncer. Al eliminar el uso de grandes cantidades de disolventes orgánicos del proceso de fabricación de Pregabalina, los trabajadores están protegidos de estos problemas de salud.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2006." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2006.pdf (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Extraído del "Departamento de Trabajo de los Estados Unidos. Archivo OSHA." <https://www.osha.gov/archive/oshinfo/priorities/solvents.html> (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Reducción de riesgos

Tecnología: La química verde en el rediseño del proceso Celecoxib

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Pfizer Global Research and Development **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la Tecnología: Los mecanismos de reacción tradicionales para la fabricación de Celecoxib dan como resultado la formación de impurezas isoméricas cuya presencia requiere recristalización y conducen a pérdidas de rendimiento. El nuevo proceso Celecoxib de Pfizer elimina la necesidad de recristalización y permite el aislamiento final directamente de la mezcla de reacción. Las ventajas de esta innovación son una mayor eficiencia y una reducción de los residuos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El nuevo proceso Celecoxib de Pfizer elimina el uso de disolventes orgánicos y sustituye los lavados con disolventes orgánicos durante el aislamiento con agua. Los trabajadores expuestos diariamente a disolventes orgánicos durante los procesos industriales están expuestos a riesgos para la salud como toxicidad para el sistema nervioso, daño reproductivo, daño hepático y renal, insuficiencia respiratoria, cáncer y dermatitis. El uso de agua en lugar de disolventes reduce estos riesgos para la salud. La eliminación de tetrahidrofurano y la reducción del uso de ácido clorhídrico en el nuevo proceso Celecoxib también ayudan a reducir los riesgos de uso de estos productos químicos en los procesos de fabricación de Celecoxib farmacéutico convencional.

Este nuevo proceso de fabricación disminuye los residuos generados debido al aumento de la eficiencia del proceso. Al eliminar la necesidad de recristalización y garantizar que el aislamiento final se logra directamente de la mezcla de reacción, se evitan las pérdidas de rendimiento. Entre 2003 y 2006, los residuos se redujeron de 23,4 a 6,3 kilogramos por kilogramo de Celecoxib fabricado por Pfizer. El nuevo proceso ahorra energía al eliminar la recristalización y la reducción de la necesidad de materias primas, lo que ahorra dinero y produce menos demanda de extracción de materiales.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2006." https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2006.pdf (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Categoría: Productos farmacéuticos

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: GLDA Un agente quelante biodegradable

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Aquapharm

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Los agentes quelantes como NTA y EDTA se utilizan en las industrias farmacéutica, de procesamiento de alimentos y limpieza industrial. Se sabe que tienen efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente. El uso de EDTA disódico (edetato disódico) ha causado muertes por hipocalcemia. Aquapharm desarrolló un GLDA (ácido L-glutámico-N, ácido N-diácetico) biodegradable que es un sustituto de NTA y EDTA. Este agente quelante obtiene alrededor del 50% de su carbono de las plantas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Se sabe que los agentes quelantes afectan negativamente a la salud humana y al medio ambiente porque no son biodegradables. Se ha observado que EDTA es una sustancia persistente en el medio ambiente y ha aumentado los procesos de biodisponibilidad y re-movilización de metales pesados.

El GLDA de Aquapharm proporciona beneficios ambientales y para la salud biodegradables y promueve la acumulación de metales pesados. Mediante el uso de GLDA en lugar de agentes quelantes no biodegradables como EDTA y NTA, se reducen los riesgos para la salud. GLDA está libre de materias primas modificadas genéticamente, lo que reduce los riesgos de infertilidad y problemas inmunológicos asociados con materias primas modificadas genéticamente. Esta innovación se puede aplicar en detergentes y limpieza industrial para la quelación de sales de calcio y magnesio y metales pesados, especialmente hierro y manganeso en pH alcalino.

Referencias: Extraído de "Productos Aquapharm. Agentes quelantes biodegradables"
<http://www.aquapharm-india.com/products-next/#Biodegradable> (consultado el 16 de marzo de 2019)

Extraído de "EDTA. El agente quelante bajo escrutinio"
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000600020 (consultado el 16 de marzo de 2019)

Sector: Farmacéutico

Palabras clave: Reducción de peligros, degradación

Tecnología: Enzimas de Biociencia de Eucodis

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Eucodis Bioscience

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Eucodis Bioscience desarrolla enzimas personalizadas que incluyen lipasas innovadoras, beta-lactamasas, peroxidases y otras enzimas para industrias farmacéuticas, biotecnológicas, de diagnóstico y otras industrias. Sus clientes utilizan los productos como parte de las formulaciones de detergentes para ropa, cosméticos hidratantes, mezclas de panadería o piensos para animales, y permitiendo procesos industriales como la extracción y procesamiento de aceites vegetales, o la producción de productos químicos finos a partir de biomasa en una biorrefinería, entre muchas otras aplicaciones.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las enzimas reemplazan pasos complejos de síntesis a través de un solo paso biocatalítico, que reduce la energía y los productos químicos consumidos. El uso de enzimas permite que se produzcan reacciones químicas a temperaturas "biológicas" en lugar de altas temperaturas, reduciendo los costos de energía para lograr temperaturas efectivas.

Las enzimas permiten un uso más eficaz de la biomasa como materia prima para producir bioproductos, biocombustibles y bioenergía, y es un alternativo viable al petróleo.

Referencias: Extraído de "White Biotechnology" "EUCODIS Bioscience - Tailored Biocatalysis"
<http://www.eucodis.com/index.php/news/8-frontpage/2-eucodis-bioscience-tailored-biocatalysis>

Sector: Farmacéutico

Palabras clave: Renovable, Metodología sintética, Catálisis

Plásticos y polímeros

Tecnología: Síntesis Biocatalizada de Plásticos Naturales

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Metabolix,

Inc. Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Metabolix, Inc. diseñó una alternativa a los plásticos a base de petróleo mediante la modificación genética de organismos que pueden biosintetizar Polihidroxialcanoato (PHA). Los PHA son plásticos naturales que se producen a partir de biomasa y que pueden tener diversas propiedades físicas. Tienen un rendimiento y aplicabilidad comparables a los plásticos tradicionales, y son biodegradables, teniendo un impacto mucho menor en el medio ambiente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los plásticos naturales, como los polihidroxialcanoatos (PHA), se sintetizan a partir de biomasa renovable en un proceso biocatalizador por microorganismos. La síntesis de estos plásticos biodegradables tiene un bajo impacto ambiental, con lo que los convierte en un sustituto prometedor de los plásticos a base de petróleo. Metabolix, Inc. modificó genéticamente microbios para la inserción de una nueva vía de reacción con una serie de reacciones enzimáticas que genera PHA a partir de una variedad de materias primas naturales, como aceites vegetales y azúcar de caña. La tecnología de Metabolix ha demostrado ser eficaz en la producción a gran escala de una variedad de PHA. Los plásticos naturales se pueden obtener en reacciones de alto rendimiento, y comenzaron a ser comercializados por Archer Daniels Midland Company en 2004.

La producción de PHA de Metabolix es la primera tecnología que se aplica en la producción industrial de plásticos que permite la fabricación completa del producto final a partir de transformaciones biocatalizadas microbianas de materias primas renovables. La tecnología no requiere ninguna maquinaria nueva para el procesamiento de PHA y puede incorporarse en las líneas de procesamiento de plástico tradicionales. Esta tecnología es una alternativa viable para las producciones de plástico a base de petróleo, y posiblemente aumentaría la balanza comercial de los Estados Unidos en 6 a 9 mil millones de dólares cada año al minimizar la importación anual de petróleo a 200-230 millones de barriles.

Los plásticos naturales producidos tienen propiedades físicas muy diversas, que varían de duros a flexibles, y pueden soportar el contacto con grasas y agua hirviendo. Pueden reducir en gran medida las emisiones de gases de efecto invernadero al trasladar una producción basada en el petróleo a fuentes renovables. Los plásticos PHA también son más biodegradables, con productos de biodegradación no tóxicos, lo que reduce el enorme impacto de la contaminación plástica en todo el mundo.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde 2005" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2005-small-business-premio> (consultado el 26 de julio de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Metodología Sintética, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: AirCarbon

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Newlight Technologies

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: AirCarbon, de Newlight Technologies, es un polímero plástico hecho de mezcla de gas a base de metano en contacto con gases atmosféricos comunes. Los plásticos AirCarbon proporcionan una alternativa verde a los polímeros plásticos a base de petróleo, lo que representa un menor costo en comparación con sus competidores derivados de fósiles con un mejor rendimiento. AirCarbon ya se ha aplicado en la producción de bolsas, estuches para teléfonos celulares, muebles y otros productos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Entre los diversos usos del petróleo, la fabricación de plástico es uno de los procesos más costosos. Con su importancia y popularidad vienen los peligros ambientales relacionados con la liberación extensiva de gases carbónicos y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera. Debido a que estos gases fueron prohibidos y no formaban parte de la mezcla atmosférica, el aumento de su concentración trae una variedad de consecuencias, como el cambio climático y el aumento del efecto invernadero.

Como producto negativo de carbono neto, AirCarbon viene como una alternativa química verde a los plásticos tradicionales a base de petróleo. Mediante el uso de mezclas a base de metano como componente principal, el proceso de producción de AirCarbon toma más gases de efecto invernadero de los que emite a la atmósfera, contribuyendo a una reducción de sus concentraciones y la disminución general de los problemas ambientales relacionados con los gases de efecto invernadero. Con un alto rendimiento industrial (9 kilogramos de polímero producido por cada 1 kilogramo de biocatalizadores), los biocatalizadores de Newlight utilizados para producir AirCarbon han ido ganando popularidad en la industria y están siendo utilizados por empresas como Dell e IKEA.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2016 Designing Greener Chemicals and Specific Environmental Benefit: Climate Change Awards" [https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2016-designing-greener-](https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2016-designing-greener-products-chemicals-and-specific-environmental-benefit-climate-change-awards) productos químicos y específicos (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Renovables, Catálisis

Tecnología: Embalaje sostenible de TIPA

Sostenible/Propietario/Fabricante/Proveedor:

TIPA **Etapa de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la Tecnología: TIPA diseñó una alternativa a los envases flexibles de plástico convencionales que tiene un rendimiento comparable y que se biodegrada en compostadores en menos de 180 días. El material orgánico en el compostador se puede utilizar como fertilizante para las plantas, dando un destino valioso para los residuos de embalaje. El embalaje sostenible de TIPA es una posible alternativa de embalaje que puede reducir en gran medida el enorme y duradero impacto ambiental de los envases de plástico convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los envases de plástico convencionales pueden tardar hasta 500 años en biodegradarse, teniendo un impacto ambiental duradero, especialmente en el ecosistema acuático. TIPA desarrolló una alternativa a los envases flexibles tradicionales que se biodegrada en un período de 180 días en un compostador, transformándose en fertilizante vegetal.

El embalaje de base biológica de TIPA está hecho de una combinación de polímeros biodegradables que forman las películas de embalaje y laminados. La novedosa tecnología de embalaje de TIPA tiene mejoras considerables en el rendimiento, con paquetes que tienen impermeabilidad, durabilidad, transparencia e impregnabilidad comparables con los envases flexibles tradicionales. Sus paquetes tienen el mismo rendimiento de vida útil y se pueden utilizar en cualquier línea de producción de envases. Los envases flexibles de TIPA se pueden utilizar en diferentes productos, como productos congelados y verduras.

La tecnología de TIPA permite la fabricación de envases compostables que tienen un rendimiento superior, y que se pueden desechar con los residuos compostables regulares o se pueden componer en compostadores domésticos. Los envases de TIPA se pueden reciclar de forma natural y pueden reducir excepcionalmente la generación de envases de plástico tradicionales a base de productos petroquímicos que tienen impactos duraderos en el medio ambiente. Los envases de TIPA ya están siendo comercializados y utilizados por algunas empresas.

Referencias: Extraído de "Compostable Packaging" <https://tipa-corp.com/> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Extraído de "Tipa: Envase flexible totalmente compostables" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Fully-Compostable-Flexible-Packaging-81> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

285

Palabras clave: Prevención de Residuos, Diseño, Reducción de Peligros, Degradación

Tecnología: Química Orgánica Más Verde en la Industria de Polímeros

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Robert M. Waymouth de la Universidad de Stanford y el Dr. James L. Hedrick del Centro de Investigación IBM Almaden

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El Profesor Waymouth y el Dr. Hedrick investigaron alternativas a la catálisis metálica en la fabricación de poliéster, lo que evita la incorporación de metales a los plásticos y, por lo tanto, disminuye los peligros humanos y ambientales asociados a la lixiviación de catalizadores metálicos residuales durante la descomposición plástica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La síntesis de plásticos requiere un proceso de varios pasos que une monómeros a la forma final polimérica. Para los poliésteres, el paso de polimerización tradicionalmente implica el uso de catalizadores de metales como los derivados de los complejos de estaño.

Durante las rutas sintéticas convencionales, el catalizador metálico residual termina atrapado en el polímero. Este proceso hace que el poliéster sea menos seguro para el contacto humano y para el medio ambiente, ya que los metales pueden salir del complejo polimérico durante el consumo o la degradación plástica.

El laboratorio del profesor Waymouth en la Universidad de Stanford y el Dr. del Centro de Investigación IBM Almaden investigaron posibles sustitutos de la catálisis de metales para la producción de polímeros plásticos. Descubrieron una serie de catalizadores orgánicos no tóxicos que son muy activos y se pueden utilizar para telar y reciclar poliésteres biodegradables verdes. La catálisis orgánica es comparable o supera a los rivales basados en metales. Estos catalizadores orgánicos también se pueden aplicar hacia la despolimerización, que es útil para el reciclaje de botellas de PET.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2012 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2012-academic-award-waymouth-and-hedrick> (consultado el 5 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Diseño, Reducción de Peligros, Degradación, Catálisis

Tecnología: Dióxido de carbono y monóxido de carbono como materia prima para sintetizar polímeros biodegradables

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Geoffrey W. Coates en la Universidad de Cornell

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El laboratorio del profesor Coates trabajó en una serie de catalizadores que utilizan monóxido de carbono y dióxido de carbono para producir polímeros. Su trabajo ha sido utilizado por Novomer, Inc. a escala industrial para fabricar una diversidad de productos de alto rendimiento.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción y el consumo de plástico es la causa de algunos de los mayores impactos ambientales actuales: la acumulación de residuos y el cambio climático debido a las emisiones de CO₂.

Con su grupo en la Universidad de Cornell, el profesor Geoffrey W. Coates desarrolló un conjunto de catalizadores para la conversión de monóxido de carbono y dióxido de carbono en polímeros. Dado que el monóxido de carbono y el dióxido de carbono son abundantes, renovables y se extraen fácilmente a bajo costo, son las materias primas ideales para la industria química. La tecnología actúa polimerizando el dióxido de carbono y los epóxidos en policarbonatos, que pueden utilizarse aún más como materias primas para producir productos farmacéuticos y plásticos. La investigación del profesor Coates destaca entre alternativas similares debido a su alto rendimiento y rentabilidad. Desde 2010, Novomer Inc. ha implementado la tecnología en la producción a gran escala de recubrimiento de policarbonato utilizado en la industria electrónica, demostrando que la nueva metodología tiene el potencial de secuestrar y evitar aproximadamente 180 millones de toneladas métricas de emisiones anuales de CO₂.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2012 Academic Award (Coates)" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2012-academic-award-coates> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Renovables, materia prima, metodología sintética, catálisis

Tecnología: Pevalen

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Perstorp

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Perstorp desarrolló un plastificante, conocido como Pevalen, que no se basa en ésteres de ftalatos. Pevalen es compuesto de tetra valerato pentaerythritol o PETV, el cual elimina los problemas de salud planteados por los materiales de ftalato mientras que proporciona un rendimiento de plastificación superior. El plastificante de Perstorp tiene una huella de carbono reducida y una mejor resistencia a la luz UV, al fuego y al humo en comparación con los plastificantes de ftalato y no ftalato.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los plastificantes son ampliamente utilizados en la producción de productos plásticos debido a su eficacia en la mejora de la flexibilidad de los materiales a base de PVC. Aunque los ésteres de ftalato son ampliamente utilizados como plastificantes, se han relacionado con muchos impactos perjudiciales para la salud en los seres humanos. Los plastificantes que no contienen ftalatos se han empleado cada vez más en la producción de productos que tienen interacción directa con los consumidores, como juguetes, chupetes y pisos.

Perstorp creó un novedoso plastificante que no contiene ftalato y tiene un rendimiento comparable con plastificantes de ésteres de ftalato de alto rendimiento. El plastificante de Perstorp, Pevalen, tiene baja volatilidad y migración y tiene cualidades singulares, como la mejora de los rayos UV, la resistencia al fuego y al humo, y la eficacia superior de la gelización y capacidad plastificante. Pevalen, también conocido como tetra valerato de pentaerythritol o PETV, también es muy rentable y ha mejorado el rendimiento plastificante tanto en aplicaciones de suspensión como de emulsiones. Pevalen tiene una huella de carbono baja, tiene un aspecto superior y más duradero, y se puede producir a partir de materiales renovables. La eficiencia de Pevalen reduce la cantidad de plastificante utilizado por un 20%, mezclando PVC más fácil y más rápido en contraste con otros plastificantes. La tecnología de Perstorp reduce en gran medida los riesgos encontrados en los plastificantes tradicionales y se puede utilizar en la producción de productos plásticos con aplicaciones sensibles e interiores. Pevalen combina un alto rendimiento con un menor impacto en la salud humana y en el medio ambiente, proporcionando una alternativa a los plastificantes convencionales.

Referencias: Extraído de "Perstorp: True non-phthalate plasticizer for close to human use: Pevalen™" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/True-non-phthalate-plasticizer-for-close-to-human-use-Pevalen--91> (consultado el 8 de agosto de 2018)

Información relacionada: <https://www.perstorp.com/en/products/pevalen>

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Durabilidad, Reducción de riesgos

Tecnología: Proceso PLA de NatureWorks

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: NatureWorks

LLC Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: NatureWorks LLC introdujo un nuevo proceso para la producción de ácido poliláctico (PLA) llamado NatureWorks. Esta nueva metodología sintética reduce el uso de materias primas de combustibles fósiles en un 20-50% en comparación con la producción tradicional de polímeros a base de petróleo. PLA tiene muchas ventajas ambientales en comparación con las alternativas convencionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción tradicional de plástico implica el uso de materias primas de combustibles fósiles en un proceso ambientalmente peligroso. Estos productos a base de petróleo a menudo imponen un peligro ambiental por sí mismos, siendo persistentes y no biodegradables. Aunque a menudo se proponen alternativas, pocas pueden competir en costo y rendimiento con el plástico y las fibras tradicionales a base de petróleo.

El ácido poliláctico (PLA) producido por NatureWorks es uno de los primeros en superar las barreras económicas y de rendimiento para poder competir con la fibra y el plástico basados en combustibles fósiles. PLA es biodegradable, no persistente y se puede reciclar por completo. La tecnología para producirla utiliza muchos menos recursos que los procesos convencionales, y elimina la necesidad de utilizar disolventes orgánicos, utilizando agua en su lugar. El proceso de producción de PLA tiene un alto rendimiento con rendimientos superiores al 95%. Esta tecnología ofrece a la industria de plásticos y plastificantes una opción más ecológica para la fabricación de productos complejos, lo que conduce a un aumento exponencial de los beneficios ambientales a lo largo de la cadena de producción.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2002 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2002-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 11 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Renovables, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Síntesis de 4-Aminodifenilamina a través de la sustitución aromática nucleófila

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: La empresa Eastman Chemical

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: La empresa Eastman Chemical diseñó una nueva metodología sintética para fabricar 4-aminodifenilamina (4-ADPA), un bloque de construcción clave de un conservante de caucho. Este nuevo proceso tiene importantes beneficios ambientales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Al incorporar el principio de reducir los residuos en la fuente en lugar de en la etapa posterior de la remediación, la empresa Eastman Chemical introdujo una nueva metodología para sintetizar aminas aromáticas sin utilizar reactivos halogenados. La nueva tecnología se basa en el estudio de una clase de reacciones llamada sustitución aromática nucleófila del hidrógeno (NASH). La compañía aplicó sus hallazgos a la fabricación de 4-ADPA e introdujo una nueva vía sintética que utiliza acoplamiento directo promovido por la base entre la anilina y el nitrobeneno.

La nueva vía sintética reduce el 74% de los residuos orgánicos generados, el 99% de los residuos inorgánicos generados y el 94% de las aguas residuales. En términos globales, el impacto en la producción mundial condujo a una disminución de 74 millones de libras de desechos químicos y 1.400 millones de libras de aguas residuales.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 1998 Greener Synthetic Pathways Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1998-greener-synthetic-pathways-award> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética

Tecnología: Plastificantes sin ftalato Eastman 168™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor : Eastman

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de Eastman para plastificantes tiene como objetivo reducir y eliminar aún más el uso de productos derivados del ácido ftálico y reactivos en la industria de plásticos/plásticos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los plastificantes (o dispersantes) son reactivos ampliamente utilizados para aumentar la plasticidad/flexibilidad (o disminuir la viscosidad) de una variedad de materiales. Su uso, sin embargo, resulta en un gran potencial de impacto ambiental. Además de ser insostenible, la mayoría de los productos tradicionales utilizan ésteres de ftalato en algún punto de la vía de fabricación, que es peligroso para la salud humana y ambiental debido a su toxicidad y volatilidad.

La nueva tecnología de plastificantes de Eastman, Eastman 168™, innova el sector a medida que aporta conceptos de sostenibilidad a los plastificantes. El aspecto principal del producto es que no contiene ftalato, una característica que reduce gran parte del peligro de su proceso de producción en comparación con los productos tradicionales. También ha demostrado compatibilidad con PVC, VC/VA, y una amplia gama de elastómeros, todos los cuales son ampliamente utilizados en la industria. Eastman 168™ ha estado en el mercado por más de 40 años con un alto rendimiento probado y un uso más seguro y sostenible. Su perfil toxicológico limpio y su compatibilidad ambiental lo han convertido en uno de los pocos plastificantes ampliamente certificados por muchas herramientas de evaluación como GreenScreen® y CleanGradients®.

Referencias: Extraído de "GreenScreen® y CleanGradient® reconocen los plastificantes no de ftalato de Eastman" (https://www.eastman.com/Literature_Center/P/PZ4315.pdf)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Producción de plástico biodegradable a partir de metano **Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:** Mango

Materials

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Para reducir el impacto ambiental de los plásticos, Mango Materials está produciendo plásticos biodegradables a partir de gas metano, que es un potente gas de efecto invernadero. El metano se utiliza en un proceso fermentativo para producir un biopolímero que se puede utilizar para producir muchos productos de plástico biodegradable. El plástico se puede descomponer incluso en ambientes con ausencia de oxígeno, en cuyo caso se genera metano y se puede utilizar en la producción de más polímeros.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los productos plásticos son ampliamente utilizados en la vida cotidiana; sin embargo, debido a la alta persistencia ambiental del plástico, tienen un impacto en muchos ecosistemas. Los plásticos tradicionales se producen a partir de fuentes de combustibles fósiles y pueden persistir en el medio ambiente durante miles de años, creando problemas como la acumulación de basura del Gran Pacífico. El gas metano, generado en vertederos, por ejemplo, es un gas de efecto invernadero que tiene 25 veces el impacto del dióxido de carbono y actualmente es el 10% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero.

Mango Materials diseñó un proceso para producir plástico biodegradable a partir de gas metano para reducir el impacto ambiental de los plásticos y proporcionar un destino para el potente gas de efecto invernadero. Mango Materials recoge el metano producido en vertederos y lo alimenta en una cámara de fermentación con bacterias seleccionadas que consume el metano, produciendo un polímero biodegradable, polihidroxicarbonatos. El polímero es biodegradable en una variedad de ambientes, incluyendo los que tienen poca o nula concentración de oxígeno. En presencia de no oxígeno, su proceso biodegradable genera gas metano que se puede utilizar en la producción de más polímero. El polímero generado en este proceso cíclico se puede utilizar para fabricar muchos productos plásticos de un solo uso que son competitivos con los plásticos tradicionales a base de aceite, tanto en propiedades como en viabilidad económica. La tecnología Mango Materials se está probando actualmente en aplicaciones textiles y en la producción de tapas y cierres.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovadores." <https://www.launch.org/innovators/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental. GHG Emisiones de GEI." <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de "Materiales de Mango". <http://mangomaterials.com/applications/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Metodología Sintética

Tecnología: Material de embalaje Paptic de la materia prima de madera

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Paptic

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Paptic desarrolló material de embalaje a partir de materia prima de madera. Los envases de Paptic son delgados y flexibles, lo que permite un manejo fácil. Su producción no requiere nuevas infraestructuras o máquinas, ya que puede ser producida por las líneas de producción de papel existentes. Se puede producir como carretes, lo que le permite ser utilizado con molinos existentes. Paptic es también un material base ideal para muchas aplicaciones, ya que es robusto y flexible.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción de envases de plástico emite monóxido tóxico de carbono y otros compuestos orgánicos indeseables. La mayoría de los residuos de envases terminan en vertederos y causan impactos ambientales adversos. El poliestireno y otros plásticos no se descomponen rápidamente causando consecuencias ambientales adversas a largo plazo, como daños a las especies acuáticas y destrucción de cuerpos de agua.

Los materiales de embalaje de Paptic son reciclables, biodegradables y reutilizables. Paptic está hecho de materia prima de madera y se puede reciclar con cartón. Sus fibras son biodegradables en condiciones de compostaje industrial.

La tecnología de fabricación Paptic reduce el consumo de agua y energía y los productos son reutilizables debido a su resistencia técnica al rendimiento y a la capacidad de plegado. Este uso eficiente de los recursos protege las reservas de agua y energía en el medio ambiente.

Referencias: Extraído de "Paptic". <https://paptic.com/> (a la que se accede el 23 de marzo de 2019)» se abstrae de "¿Cuáles son los impactos ambientales del empaquetado de productos?" <https://bizfluent.com/info-8215836-environmental-impacts-product-packaging.html> (consultado el 23 de marzo de 2019)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Separación, Renovables, Materias primas, Metodología sintética, Degradación

Tecnología: Desarrollo de bioprocesos enzimáticos para reinventar el ciclo de vida de los plásticos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Carbios

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Carbios desarrolló tres innovaciones tecnológicas orientadas a la biodegradación de plásticos, el bioreciclaje y la bioproducción. Esto se logra combinando enzimología y plasturgia. El plástico biodegradable de Carbios, Cabriolice, se produce a partir de una gama de compuestos parcialmente de origen biológico que son 100% biodegradables y 100% compostables.

Carbios desarrolló un proceso de bioreciclado como alternativa a los procesos tradicionales de reciclaje termomecánico. Este proceso de reciclaje permite reciclar selectivamente los polímeros de interés contenidos en los plásticos.

Este proceso de bioreciclaje permite que los materiales reciclados conserven todo el rendimiento de los materiales originales en los materiales reciclados. Carbios también desarrolló una nueva ruta de producción de PLA directamente a partir del ácido láctico sin pasar por un intermedio.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La tasa de producción y uso de plástico supera con creces la tasa de reciclaje y degradación. Esto da lugar a preocupaciones medioambientales, como la bioacumulación en las masas de agua, el consumo de espacio en vertederos y la lixiviación. Los procesos de Carbios incluyen bioproducción, biodegradabilidad y bio-reciclaje para abordar estas preocupaciones.

El costo de los plásticos de base biológica ha sido una restricción para su adopción generalizada, a pesar de sus beneficios ambientales y para la salud como alternativa a los plásticos a base de petróleo. El proceso de bioproducción de Carbios en plásticos a partir de ácido láctico supera este desafío al eliminar la costosa etapa intermedia. Esto permite que el proceso de bioproducción se vuelva competitivo con los procesos tradicionales de producción de plástico. La innovación de Carbios reduce el uso de plásticos a base de petróleo al proporcionar plástico de base biológica, liberando así el espacio de los vertederos, reduciendo las emisiones de GEI y proteger el suelo, la tierra y el agua de la contaminación por plásticos.

Referencias: Extraído de "Catalyst de innovación para una verdadera Economía Circular de Plásticos". <https://carbios.fr/> (consultado el 18 de mayo de 2019)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: materia prima, metodología sintética, degradación

Tecnología: Polímeros sostenibles

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Centro NSF para Polímeros Sostenibles

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El Centro NSF para Polímeros Sostenibles de la Universidad de Minnesota está trabajando para hacer que la producción, composición y eliminación de plásticos sea más sostenible. Actualmente están trabajando en nuevas reacciones químicas con catalizadores que pueden transformar la biomasa y otros productos naturales en polímeros con menor peligro. Se esfuerzan por crear nuevos polímeros con estructura definida y conocida para relacionar la morfología de polímeros y sus propiedades, y trabajan para descubrir nuevos polímeros con un mejor rendimiento y mejor eliminación.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los plásticos son ampliamente utilizados en muchos sectores industriales, generando residuos plásticos no degradables que crean una serie de inconvenientes ambientales. Los plásticos se producen tradicionalmente a partir de compuestos a base de petróleo, como el polietileno y el poliestireno, que no son renovables e insostenibles. Teniendo en cuenta el enorme y urgente problema ambiental creado por la producción de plástico, el Centro NSF de Polímeros Sostenibles (CSP) de la Universidad de Minnesota estudia diferentes maneras en que la producción, composición y eliminación de plásticos pueden mejorarse y hacerse más sostenibles.

En el CSP, estudian nuevas transformaciones bioquímicas que involucran diferentes catalizadores para producir polímeros que pueden ser utilizados en la producción de plástico a partir de biomasa y otros productos naturales. Una de las innovaciones de CSP es un proceso de alto rendimiento basado en biomasa para la síntesis de isopreno a partir de 3- metiltetrahidrofurano (MTHF) con un catalizador ácido heterogéneo. El CSP también estudia maneras de producir plásticos de mejor rendimiento con propiedades mecánicas mejoradas y plásticos que son biodegradables o pueden ser reciclados químicamente o compatibilizados. Han diseñado elastómeros de base biológica a partir de metil valerolactona recuperable. Su nuevo método permite la síntesis de valerolactona polimérica con propiedades mecánicas ajustables a partir de homopolímeros PMVL de alta masa molar que luego se pueden transformar químicamente de nuevo, permitiendo la recuperación de alta pureza del monómero.

Referencias: Extraído del <https://csp.umn.edu> "NSF Center for Sustainable Polymers" (consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Materias Primas, Diseño, Metodología Sintética, Degradación

Tecnología: Glicerol a la conversión de ácido láctico

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: AB&CD

Innovations **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: AB&CD Innovations se dedica a la recuperación eficiente de los subproductos y desechos industriales y su conversión en productos químicos de valor añadido a través de procedimientos respetuosos con el medio ambiente. Han desarrollado tecnología patentada que convierte el glicerol derivado de la producción de biodiesel en ácido láctico.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los recursos fósiles actualmente sirven como la principal fuente de materias primas para productos químicos industriales, plásticos y combustibles energéticos. AB&CD Innovations ha superado la brecha entre el exceso de oferta de glicerol, un subproducto de la producción de biodiésel y ácidos grasos, y la creciente demanda de ácido láctico. Los productos derivados del ácido láctico se utilizan en la industria química como disolventes ecológicos. El ácido láctico también se utiliza en una variedad de industrias, incluyendo el textil y cuero, alimentos y bebidas, farmacéutico, y cosmético. Se puede utilizar en la producción de dispositivos médicos bioabsorbibles y plásticos biodegradables.

Referencias: Extraído de "De los residuos al valor – Nuevas materias primas para la industria" e "Innovaciones" <http://www.abandcd.com>

Sector: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Renovables, materias primas, prevención de residuos

Tecnología: Métodos para reducir el impacto ambiental en la polimerización radical de transferencia de átomos (ATRP)

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Krzysztof Matyjaszewski de la Universidad Carnegie Mellon

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: El profesor Krzysztof Matyjaszewski de la Universidad Carnegie Mellon está estudiando formas de reducir el impacto ambiental de los procesos de polimerización, como los métodos de polimerización radical controlada (CRP). El profesor Matyjaszewski diseñó uno de estos procesos, llamado polimerización radical de transferencia de átomos (ATRP), que utiliza catalizadores metálicos de transición mucho menos y productos químicos menos peligrosos para el medio ambiente.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La polimerización de radicales libres es ampliamente utilizada en la fabricación de polímeros en todo el mundo, aplicándose en aproximadamente el 50% de la producción anual global total de polímeros por libra. Las tecnologías más avanzadas permiten el diseño molecular controlado de las estructuras poliméricas. La polimerización radical de transferencia de átomos (ATRP) es un método de polimerización radical controlada (CRP), y desde su creación en la Universidad Carnegie Mellon en 1995, se ha mejorado aún más para reducir el impacto ambiental. Convencionalmente, ATRP utiliza catalizadores de metales de transición que permiten la arquitectura de polímeros para la funcionalidad específica.

El grupo de Matyjaszewski estudió la posibilidad de disminuir la concentración del catalizador metálico requerido sin perder la especificidad y el control sobre el polímero objetivo. Los investigadores desarrollaron métodos para una mejor síntesis, almacenamiento y rendimiento de los catalizadores. Algunos de sus esfuerzos incluyen la creación de tres procesos innovadores: activadores generados por transferencia de electrones (AGET) en 2004, activadores regenerados por transferencia de electrones (ARGET) en 2005, e iniciadores para la regeneración continua del activador (ICAR) en 2006. Los tres métodos se centran en el uso de catalizadores en su estado de oxidación más estable y su aplicación en condiciones de polimerización industrial convencional. AGET, ARGET e ICAR permiten la síntesis de copolímeros de bloque, y ARGERT y ATRP reducen la concentración requerida de catalizadores de cobre en un 1000 veces. La polimerización radical de transferencia ya se utiliza en la producción de polímeros a gran escala desde 2003, disminuyendo el impacto ambiental y generando polímeros de alta calidad para muchos sectores industriales.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2009 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2009-academic-award> (consultado el 3 de julio de 2019)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: Síntesis mejorada de ácido poliaspártico térmico

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa Donlar , actualmente NanoChem Solutions, Inc.

Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El ácido poliaspártico térmico (TPA) es un polímero biodegradable que tiene baja toxicidad y se puede utilizar en muchos procesos industriales. La empresa Donlar, actualmente NanoChem Solutions, Inc., desarrolló dos rutas sintéticas más ecológicas y novedosas para obtener TPA que reduce el insumo de energía, el uso de disolventes orgánicos y los residuos generados.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El poliaspartato térmico (TPA) es una alternativa rentable, biodegradable y menos impactante para el medio ambiente a los ácidos poliacrílicos tradicionales (PAC). Se consideran polímeros aniónicos y tienen aplicaciones en muchos sectores industriales. La empresa Donlar , actualmente NanoChem Solutions, Inc., diseñó dos rutas sintéticas innovadoras y altamente productivas para la producción más ecológica de TPA.

La primera vía es una reacción de polimerización de estado sólido sin disolventes que transformó el monómero de ácido aspártico en polisuccinimida. Este proceso tiene un rendimiento muy alto, superior al 97%, y el agua es el único subproducto generado. Elimina el uso de disolventes orgánicos en una reacción eficiente. El polisuccinimida es hidrolizado por una base en poliaspartato en una reacción que es de alto rendimiento y produce cero residuos.

La segunda metodología sintética tiene una mejora en el paso de polimerización en el que se utiliza un catalizador que reduce la temperatura de reacción. La menor temperatura de calentamiento permite ventajas de rendimiento en el producto, y mejora su biodegradabilidad. El catalizador utilizado se puede separar del medio de reacción, reduciendo la generación de residuos. TPA se puede utilizar en la agricultura para mejorar la gestión de fertilizantes o nutrientes, en el tratamiento del agua, así como en las industrias de detergente, petróleo y gas.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: 1996 Condiciones de Reacción Más Verde" Award. https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/award_entries_and_recipients2016.pdf (consultado el 16 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Solventes, Metodología Sintética, Reducción de Peligros, Catálisis 299

Tecnología: Biocompuestos verdes

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Universidad Cornell

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El profesor Netravali de la Universidad de Cornell diseñó resinas verdes derivadas de proteínas, almidones y fibras naturales que se utilizan en la producción de biocompuestos. Los biocompuestos avanzados, también conocidos como plásticos reforzados con fibra de alta resistencia, son de fabricación neutra en carbono y tienen un rendimiento comparable al de los compuestos tradicionales que se derivan de productos petrolíferos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los plásticos reforzados con fibra de alta resistencia, conocidos como biocompuestos avanzados, se utilizan en muchos sectores industriales diferentes, como en la industria aeroespacial y automotriz. Su producción actual se basa en fuentes de petróleo no renovables y no se degradan en el medio ambiente, lo que tiene muchos inconvenientes ambientales y un alto costo asociado con la eliminación.

Los biocompuestos producidos por el trabajo del profesor Netrabali se derivan de polímeros y fibras a base de plantas carbono neutrales. Los biocompuestos se basan en proteínas vegetales o almidones y fibras y son totalmente compostables, generando sólo suelo orgánico. El trabajo del profesor Netrabali también incluye el diseño de un avanzado biocompuesto sostenible a partir de fibras de celulosa cristalina líquida (LLC). Las fibras LLC tienen propiedades mecánicas avanzadas y se pueden utilizar en componentes estructurales primarios. Los compuestos verdes diseñados por Netrabali no sólo tienen propiedades mecánicas sobresalientes, sino que son totalmente compostables, reduciendo el impacto ambiental no sólo de la producción de biocompuestos, sino también de su eliminación. Esta tecnología genera una alternativa viable con un rendimiento comparable a un producto tradicionalmente derivado del petróleo.

Referencias: Extraído de "Anil Netravali. Cornell College of Human Ecology" <https://www.human.cornell.edu/people/ann2> (consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Plásticos y polímeros

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Materias Primas, Degradación

Surfactantes

Tecnología: Surfactante de segunda generación como nanorreactores para la reacción orgánica en sistemas acuosos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Bruce H. Lipshutz de la Universidad de California, Santa Bárbara

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Profesor Bruce H. Lipshutz de la Universidad de California, Santa Bárbara desarrolló un surfactante de segunda generación, TPGS-750-M, que permite llevar a cabo algunas reacciones orgánicas en un sistema acuoso. El surfactante disuelve los reactivos orgánicos y catalizadores, permitiéndoles interactuar y reaccionar sin necesidad de disolventes orgánicos. El tensioactivo se puede recuperar y reutilizar, e incluso el agua de mar se puede utilizar para ejecutar las reacciones.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los disolventes orgánicos se han utilizado tradicionalmente para ejecutar reacciones orgánicas ya que muchos compuestos orgánicos no son solubles en agua. Los disolventes orgánicos son comúnmente tóxicos, volátiles e inflamables, y actualmente son la mayoría de los desechos químicos del mundo. El profesor Bruce H. Lipshutz de la Universidad de California, Santa Bárbara diseñó el TPGS-750-M que es un surfactante especial para mejorar la solubilidad de los compuestos orgánicos en el agua. Su tensioactivo de segunda generación, cuando se aplica al agua, debido a sus partes hidrófilas e hidrófobas, se organiza en micelas para reducir el contacto de la parte lipofílica con el agua. Las micelas tienen un diámetro de 50-100 nm y funcionan como nanorreactores, creando mezclas concentradas de los reactivos orgánicos dentro de las micelas y promoviendo las reacciones orgánicas con altas tasas de reacción a temperatura ambiente.

TPGS-750-M está hecho de "tocoferol (vitamina E), ácido succínico (un intermedio en la respiración celular), y metoxi poli(etilenglicol)" que son todos compuestos seguros y de bajo costo. Algunas de las reacciones de acoplamiento cruzado que se han probado con éxito con la metodología incluyen las reacciones Suzuki– Miyaura, Sonogashira, Buchwald-Hartwig, y reacciones Heck. Después de la reacción, el producto orgánico se puede aislar fácilmente, y el surfactante se puede recuperar y reutilizar con desactivación menor. El surfactante desarrollado se puede comprar a Sigma-Aldrich y aplicar en reacciones para fines académicos e industriales. Algunas investigaciones adicionales incluyen el desarrollo de tensioactivos con el catalizador incorporado en la micela, lo que permitiría su uso en múltiples reacciones.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2011 Academic Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2011-academic-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Extraído de "TPGS-750-M: Anfífilo de segunda generación para química organometálica en agua a temperatura ambiente" <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/technology-spotlights/tpgs-750-m.html> (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Prevención de Residuos, Separación, Solventes, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: "RE-HEALING" Extinción de incendios sin halógeno

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: La empresa

Solberg

Etapas de Desarrollo: Pre -comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología de extinción de incendios RE-HEALING ofrece una alternativa a los tensioactivos fluorados de uso común, el ingrediente activo de las sustancias tradicionales de extinción de incendios. Como producto libre de halógenos, RE-HEALING evita las bioacumulaciones y la toxicidad de sus competidores.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El mercado de sustancias de extinción de incendios ha estado dominado por espumas con tensioactivos fluorados. Los tensioactivos fluorados son eficientes, pero presentan muchos peligros ambientales porque son persistentes (por lo tanto, tardan más en biodegradarse), bioacumulativos (aumento de la concentración en seres vivos a medida que avanza en la cadena alimentaria) y tóxicos. A pesar de las iniciativas de la EPA con programas de administración para reducir el uso de fluorosurfactantes de cadena larga, los nuevos productos todavía contienen halógenos.

La empresa Solberg introdujo en el mercado un nuevo producto libre de halógenos. La espuma RE-HEALING cumple con los estándares de protección contra incendios con gran eficiencia. Funciona igual de bien o incluso mejor que los productos tradicionales a base de halógenos y utiliza tensioactivos de hidrocarburos junto con otros ingredientes no tóxicos para lograr buenas propiedades ambientales, con una alta tasa de degradación. Reemplaza fácilmente los fluorosurfactantes en muchos sistemas existentes, y es una alternativa más segura para los bomberos debido a su control eficaz del fuego y el tiempo de extinción de incendios.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2014 Designing Greener Chemicals" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2014-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Disolventes, Degradación

Tecnología: Síntesis de surfactantes biocatalíticos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Modular

Genetics **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: Los surfactantes se utilizan en la producción de muchos productos industriales; sin embargo, la síntesis se basa en aceites de petróleo y semillas, como el aceite de palma. Modular Genetics creó un proceso novedoso para la síntesis de surfactantes que permite la producción a partir del material celulósico a través de un proceso biocatalizador. Esta tecnología puede disminuir las emisiones de dióxido de carbono y reducir la intensa deforestación debida a las plantaciones de palma.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los surfactantes tienen aplicaciones en una variedad de sectores industriales y su producción actual se basa en productos petroquímicos y aceites de semillas, como el aceite de palma. Su síntesis implica el uso de compuestos altamente peligrosos que plantean amenazas para la salud humana y el medio ambiente. En la síntesis de tensioactivos de aminoácidos alquilo, los ácidos grasos que se derivan del aceite de palma reaccionan con los aminoácidos en la reacción Schotten-Baumann. Para que esta reacción suceda, los ácidos grasos deben ser clorados con fosgeno o cloruro de tionilo, y ambos reactivos son sustancias tóxicas. El cloruro de tionilo está en la lista de sustancias peligrosas y reacciona fácilmente con el agua, generando gases nocivos. Modular Genetics diseñó un proceso más respetuoso con el medio ambiente para la síntesis de este importante producto.

Modular Genetics aplicó genéticamente cepas de *Bacillus subtilis* a la síntesis de aminoácidos acílicos. Los microorganismos consumen material celulósico, creando un aminoácido y una molécula de ácidos grasos. A continuación, la bacteria combina las dos sustancias, generando los surfactantes del ácido aminoacil en el caldo de fermentación. El tensioactivo se puede separar del caldo de fermentación mediante un proceso acuoso que no requiere una gran entrada de energía o el uso de disolventes orgánicos. Modular Genetics estima que un reemplazo completo de las tecnologías convencionales por su proceso puede potencialmente reducir la deforestación debido a las plantaciones de aceite de palma, y reducir comparativamente las emisiones de dióxido de carbono en 6.600 millones de galones de gasolina.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: entrega de premios y ganadores 2016" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-vías-premio> (consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: Evotherm

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: MWV Specialty Chemicals, una División de empresa MeadWestvaco

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: MWV Specialty Chemicals, una División de empresa MeadWestvaco diseñó una alternativa más respetuosa con el medio ambiente para la mezcla de pavimentación de asfalto convencional. La tecnología de MWV, llamada Evotherm, utiliza un tensioactivo biosintético que permite fabricar la mezcla a temperaturas más bajas y reduce la entrada de energía y las emisiones de dióxido de carbono y óxido de nitrógeno del proceso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Evotherm fue desarrollado en Charleston, Carolina del Sur por el MWV Specialty Chemicals, una división de empresa MeadWestvaco, como una alternativa para las mezclas de pavimentación de asfalto convencionales que contribuyen a la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Evotherm utiliza un tensioactivo producido a partir de fuentes renovables que permite la producción de la mezcla de asfalto con una temperatura que es de 60 a 90 °F más baja que el asfalto tradicional. El surfactante se produce con ácidos grasos abstraídos del aceite alto. La disminución significativa de las temperaturas también conduce a reducciones de alrededor del 55% en el consumo de energía, mitigando las emisiones de dióxido de carbono y óxido de nitrógeno.

Evotherm reduce los riesgos en los sitios de pavimentación, mejorando el entorno laboral, disminuyendo la liberación de calor y vapor. La tecnología puede utilizar un 75 por ciento más de materiales reciclados en las composiciones de mezcla, lo que reduce los costos manteniendo la calidad. La tecnología de surfactantes Evotherm permite la producción superior con impactos ambientales reducidos.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Tabla de nominaciones del Programa de Química Verde "
<https://www.epa.gov/greenchemistry/green-chemistry-program-nominación-mesa>
(consultado el 14 de agosto de 2018)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Biosurfactante amnolípido

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Empresa Jeneil

Biosurfactant **Etapade Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: La empresa Jeneil Biosurfactant creó una serie de tensioactivos de base biológica con tasas biodegradables más altas y menor toxicidad que sus predecesores.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los surfactantes son una amplia clase de productos químicos utilizados en productos como jabones, detergentes, productos de cuidado personal. Su principal característica es la capacidad de reducir la tensión superficial del agua. Debido a su versatilidad y capacidades, hay una alta demanda mundial y, en consecuencia, un alto consumo de materia prima de petróleo. Los tensioactivos a base de petróleo son un peligro ambiental debido a su lenta biodegradación y al riesgo de formar compuestos nocivos.

La empresa Jeneil Biosurfactant desarrolló un conjunto de biosurfactantes amnolípido que son de alto rendimiento y económicamente viables. Estos productos son biodegradables, y tanto el producto como los resultados de su descomposición no son persistentes y no suponen ningún daño al medio ambiente. Estos biosurfactantes se encuentran en la naturaleza como componentes del medio glicolípidos extracelular, y se producen a gran escala a través de un proceso de fermentación renovable y una mayor esterilización y centrifugación. Además de prevenir los peligros ambientales durante su proceso de producción y ciclo de vida, estos biosurfactantes también se pueden utilizar para remediar la contaminación ambiental, como facilitar la eliminación de hidrocarburos del agua y el suelo.

Referencias: Extraído de "Presidential Green Chemistry Challenge: 2004 Small Business Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/2004-small-business-award> (consultado el 10 de agosto de 2018).

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Disolventes, Renovables, Diseño, Degradación

Tecnología: Complejo Surfactante de Proteínas

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Advanced Biocatalytics Corporation

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Advanced Biocatalytics Corporation (ABC) estudió la relación de las proteínas de levadura con el rendimiento de los surfactantes y desarrolló un Complejo Desactivo de Proteínas™ (PSC™) que mejora la potencia del tensioactivo. La tecnología de ABC puede reducir en gran medida el volumen de los surfactantes y compuestos orgánicos, incluyendo petroquímicos, que son ampliamente utilizados en muchos procesos industriales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Advanced Biocatalytics Corporation (ABC) estudió la relación entre la actividad proteica y las propiedades tensioactivas mediante el uso de exo-proteínas liberadas por levaduras bajo condiciones de estrés. ABC descubrió que estas proteínas crean un complejo con los tensioactivos con muchas ventajas a su rendimiento. El Complejo de Surfactante de Proteína™ (PSC™) disminuye la cantidad de tensioactivo necesario para iniciar la formación de micelas, concentración crítica de micelas (CMC), y ha mejorado la potencia de la superficie, como la humectabilidad superior, y la dispersión en muchas superficies.

Las formulaciones acuosas de PSC funcionan con una variedad de tensioactivos y permiten la producción de productos con costos reducidos. No contienen sustancias químicas peligrosas, compuestos orgánicos volátiles ni sustancias que agotan el ozono. Los productos PSC se pueden aplicar potencialmente en productos de limpieza, productos químicos agrícolas y muchos otros productos industriales. Cuando se utiliza en productos químicos agrícolas, PSC aumenta la actividad de las enzimas interfaciales en las plantas y puede mejorar la absorción de productos agrícolas, como pesticidas y fertilizantes, por las hojas y raíces. La tecnología de ABC tiene el potencial de reducir significativamente el uso de productos químicos peligrosos, compuestos orgánicos y petroquímicos en muchos procesos industriales.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: entregas de premios y ganadores 2013" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-greener-synthetic-vías-premio> (consultado el 13 de agosto de 2018)

Extraído de la <http://www.abiocat.com/technology.php> "Advanced BioCatalysis Technology" (a la que se accede el 15 de agosto de 2018)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Reducción de Peligros, Catálisis

Tecnología: Plataforma Antibiofilm/Antifouling

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Aequor, Inc **Etapas de Desarrollo:** Investigación y

Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Aequo, Inc desarrolló tecnologías innovadoras que permiten la generación de una serie de productos químicos que eliminan las biopelículas bacterianas existentes hasta en un 99,99% y evitan la adherencia de bacterias y la formación de biopelículas en las superficies. Estos productos químicos tienen la ventaja de baja toxicidad y alta eficiencia, y una alta versatilidad en términos de uso de la superficie ya que se pueden utilizar tanto en tejidos vivos como en otros materiales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las biopelículas son una matriz formada por bacterias cuando se adhieren y multiplican sobre una superficie. A medida que las bacterias crecen en número y comienzan a crear una matriz extracelular, se unen en una capa que les da altos niveles de resistencia que ayuda al proceso de colonización. Las biopelículas aumentan las posibilidades de desarrollar infecciones bacterianas crónicas en los tejidos animales (incluidos los humanos) y en las plantas, y el fortalecimiento de la resistencia a las bacterias, al tiempo que la hacen menos accesible para las opciones de tratamiento. Las biopelículas son responsables de la adhesión de "foulers" en varias superficies industriales, particularmente aquellas en contacto con agua o agua salada.

Aequor, Inc desarrolló una nueva tecnología que consiste en un conjunto de productos químicos capaces de eliminar y prevenir la formación de biopelículas bacterianas. Es consistentemente capaz de eliminar el 99,99% de las biopelículas preformadas dentro de las 24 horas posteriores a la aplicación, incluso a concentraciones muy bajas. Puede inhibir la adhesión de bacterias y la formación de biopelículas de superficies in situ hasta un 85%. La tecnología también tiene datos preliminares significativos de baja toxicidad, siendo compatible con una variedad de superficies, incluyendo la flora oral. También tiene aplicaciones médicas, ya que puede inhibir la formación de biopelículas de patógenos humanos, como las especies de bacterias *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Referencias: Extraído de "Aequor, Inc. – Antibiofilm/Antifouling Platform"
[https://www.platformsolutionsclimat.org/wp-content/uploads/2015/09/AEQUOR-Background-](https://www.platformsolutionsclimat.org/wp-content/uploads/2015/09/AEQUOR-Background-Data-)

[Data-.pdf](#)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: La elección más sostenible: 100% etoxilatos renovables

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Croda

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: La nueva tecnología de surfactantes de Croda es una innovación dentro del sector, que coincide con la expectativa de los consumidores de reducir los compuestos orgánicos volátiles de sus productos, así como cumplir con los estándares de producción renovable.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El óxido de etileno de base biológica (EO) de Croda tiene como objetivo mejorar la aplicación de los principios de química verde en los surfactantes. La tecnología ofrece una nueva síntesis para fabricar surfactantes etoxilados y emulsionantes a través de un método 100% de base biológica. Los procesos de etoxilación generan una amplia gama de productos tales como alcoholes etoxilados, ácidos carboxílicos y ésteres, y mientras que las porciones hidrofóbicas de estos tensioactivos ya provienen naturalmente de aceites vegetales, sólo EO derivado de petroquímicos ha estado disponible en América del Norte hasta ahora. El método de producción bio-basado de Croda de EO revoluciona la industria al permitir la fabricación de un producto 100% renovable y mantener el rendimiento de sus tensioactivos.

Referencias: Extraído de "100% surfactantes etoxilados renovables" (https://www.coatingsworld.com/issues/2018-08-01/view_features/100-renewable-ethoxylated-tensioactivos/)

Sector: Surfactantes

Palabras clave: Renovables, materia prima

Tecnología: Estóolidos: Un fluido renovable de bajo costo y alto rendimiento certificado para aceite de motor

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Biosynthetic Technologies

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: Los estóolidos son ésteres de ácidos grasos oligoméricos. La tecnología de estóolidos de Biosynthetic Technologies tiene como objetivo reinventar el sector de la industria del aceite de motor proporcionando una alternativa en química verde a los productos convencionales a base de aceite. El producto ayudará a evitar daños permanentes en las masas de agua y reducirá significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? De las muchas desventajas del uso de combustibles fósiles, la contaminación del agua es una consideración muy importante. El Departamento de Servicios de Salud de California afirma que el 40% de la contaminación de las vías fluviales en Estados Unidos se debe a los aceites de motor, lo que pone de relieve la necesidad de rediseñar los productos finales en el sector.

Biosynthetic Technologies desarrolló una alternativa de alto rendimiento de base biológica a los aceites de motor convencionales y lubricantes industriales conocidos como estóolidos. La tecnología cumple con los requisitos de rendimiento, a veces incluso superando a los competidores de mayor calidad derivados de los combustibles fósiles. Los estóolidos son biodegradables y el proceso de producción reduce la emisión de gases de efecto invernadero en casi un 90% en comparación con una línea de producción de lubricantes convencionales.

Referencias: Extraído de "High-Performance Biosynthetic Motor Oil Now Possible as Biosynthetic Technologies Nears Commercial Production" (<https://www.businesswire.com/news/home/20131015005079/en/High-Performance-Biosynthetic-Motor-Oil-Biosynthetic-Technologies-Nears>)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Renovables, materia prima

Tecnología: Surfactantes para soluciones de dióxido de carbono

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Profesor Joseph M. DeSimone en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (UNC) y Universidad Estatal de Carolina del Norte (NCSU)

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Profesor Joseph M. DeSimone en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (UNC) y la Universidad Estatal de Carolina del Norte (NCSU) diseñaron una tecnología que permite el uso de dióxido de carbono líquido y supercrítico como disolvente para compuestos que tradicionalmente son insolubles en dióxido de carbono. El profesor DeSimone desarrolló surfactantes que permiten la dispersión de moléculas. La novedosa tecnología reduce en gran medida el uso de disolventes orgánicos peligrosos, consume menos energía, es más económico y ha mejorado la seguridad en el lugar de trabajo.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los disolventes orgánicos se utilizan en muchos procesos industriales; sin embargo, pueden ser peligrosos para la salud humana y el medio ambiente. Anualmente, más de 30 mil millones de libras de compuestos orgánicos halogenados se utilizan en aplicaciones industriales, que subrayan la importancia de alternativas rentables y menos tóxicas a los disolventes orgánicos tradicionales. Una alternativa posible es el uso de dióxido de carbono líquido o supercrítico como disolvente. Las soluciones de dióxido de carbono son económicas, requieren menos energía, generan menos residuos y eliminan los problemas de inflamabilidad. Uno de los inconvenientes es que mientras que las soluciones de dióxido de carbono pueden solubilizar fácilmente moléculas pequeñas, la mayoría de las sustancias no son solubles en dióxido de carbono líquido y supercrítico. Profesor Joseph M. DeSimone de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (UNC) y la Universidad Estatal de Carolina del Norte (NCSU) creó un sistema de surfactantes que permite la disolución de múltiples materiales en dióxido de carbono líquido y supercrítico.

El profesor DeSimone estudió inicialmente compuestos que tenían afinidad por el dióxido de carbono, y luego polímeros arquitectónicos que tendrían propiedades anfipáticas. Los polímeros se utilizaron para crear tensioactivos no iónicos que pueden disolver fácilmente látex de polímeros de alto sólido en dióxido de carbono supercrítico. La tecnología del profesor DeSimone inicialmente diseñada para su aplicación en reacciones heterogéneas de polimerización, ahora es aplicable a cualquier compuesto que sea convencionalmente insoluble en dióxido de carbono.

Los descubrimientos del profesor DeSimone permiten que el dióxido de carbono sea una alternativa viable a los disolventes orgánicos, reduciendo considerablemente la generación de residuos orgánicos y halogenados, y disminuyendo el peligro general en muchos procesos industriales.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: 1997 Premio de Condiciones de Reacción Más Verde" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-1997-academic-award> (consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Prevención de residuos, disolventes, diseño, reducción de riesgos

Tecnología: Detergentes y Jabones sostenibles de Method

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Method

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Method es una corporación de beneficios públicos que se especializa en la producción y diseño de jabones y detergentes más verdes para múltiples aplicaciones. Sus productos están compuestos de compuestos orgánicos biodegradables naturales que son compostables. También incorporan los principios de la química verde en su proceso de fabricación y trabajan para reducir su huella de carbono.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Todos los productos del método están compuestos por al menos el 70% de los compuestos orgánicos que se degradan en 28 días o menos, reduciendo el impacto ambiental de las aguas residuales generadas al utilizar sus productos. Sus productos también son de origen natural y compostables, descomponiendo sólo compuestos benignos. Method evita el uso de productos químicos agresivos en todo su proceso de fabricación, y todos sus ingredientes son analizados por una agencia de investigación de materiales independiente para la salud y la seguridad ambiental antes de su uso. Los tensioactivos utilizados en sus productos son laureth-7, glucósido de decilo, y glucósido lauril, que se derivan de las plantas y son biodegradables. Los colorantes utilizados en sus productos no son tóxicos y biodegradables, y se utilizan en concentraciones escasas.

Referencias: Extraído de "Method - green glossary" <https://methodhome.com/beyond-the-botella/green-glossary/> (consultado el 20 de agosto de 2018)

Categoría: Surfactantes

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética

Textiles/Procesamiento Textil

Tecnología: Biosíntesis del 1,3-propanodiol del almidón de maíz

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: DuPont

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: DuPont modificó genéticamente un microorganismo para producir 1,3-propanodiol a partir de materias primas renovables, como el almidón de maíz. Los investigadores de DuPont insertaron vías sintéticas catalizadas enzimáticas de otros múltiples organismos en el microbio, permitiendo la síntesis del diol que se puede utilizar en la producción del poliéster Sorona® de DuPont. Esta tecnología permite la producción renovable de un producto químico que tradicionalmente depende de la industria petroquímica.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los polímeros son esenciales en el desarrollo y la producción de muchos productos industriales; sin embargo, su producción convencional depende principalmente de materiales petroquímicos. Dupont desarrolló una tecnología que permite la producción sin precedentes de 1,3-propanediol, un monómero ampliamente utilizado en reacciones de polimerización, a partir de biomasa de almidón de maíz. En la tecnología, un organismo genéticamente diseñado se utiliza para fermentar glucosa de la maicena en el diol. Este proceso tiene un mayor rendimiento y ha reducido el impacto ambiental y los costos en comparación con los procesos de fabricación convencionales.

Dupont y Genencor introdujeron dos vías enzimáticas y sintéticas hacia el microorganismo. La primera vía, extraída de un genoma de cepa de levadura, cataliza la conversión de glucosa a glicerol. La segunda vía sintética de genes bacterianos cataliza la biosíntesis de 1,3-propanediol de glicerol. También se realizaron modificaciones en las vías sintéticas del microbio huésped, aumentando la eficiencia de la producción de dioles.

Los poliésteres fabricados con 1,3-propanediol están limitados por el alto costo de su producción a partir de fuentes de petróleo. El biosintetizado 1,3-propanediol rentable se puede utilizar en la producción de los polímeros Sorona®, lo que permite una producción más ecológica y un alto rendimiento. El proceso de Dupont utiliza menos energía y es una alternativa viable a los procesos tradicionales basados en el petróleo.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde 2005" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2003-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 27 de julio de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Renovables, Materias Primas, Metodología Sintética

Tecnología: Losetas de alfombra EcoWorx

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Shaw Industries,

Inc. Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Shaw Industries, Inc. diseñó una alfombra que utiliza resinas alternativas que son menos tóxicas y mejoran el rendimiento del producto final. Las resinas tradicionales, como el cloruro de polivinilo (PVC), el betún o el poliuretano, son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente y son difíciles de reciclar. La tecnología EcoWorx elimina el uso de esas resinas y permite un reciclaje más fácil de la fibra y el respaldo de la alfombra.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El cloruro de polivinilo (PVC), el betún o el poliuretano (PU) son las resinas más comunes utilizadas en el respaldo de las baldosas de la alfombra. Las resinas tradicionales plantean desafíos en el reciclaje de la alfombra y se derivan principalmente de la petroquímica. El PVC es la resina más utilizada en la producción de revestimientos de baldosas de moqueta; sin embargo, se ha informado que los productos monómero de PVC y combustión tienen impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. El respaldo de baldosas de alfombra con PU tiene un proceso de reciclaje muy desafiante debido a los enlaces cruzados en la estructura polimérica de PU. Alternativamente, los respaldos de baldosas de alfombras a base de betún facilitan el reciclaje, pero no fueron bien recibidos por el mercado de baldosas de alfombras de los Estados Unidos.

Shaw Industries, Inc. desarrolló una alternativa para los soportes convencionales para baldosas de moqueta, logrando un producto de alta calidad con impactos mucho más bajos para la salud humana y el medio ambiente. En la novedosa tecnología, llamada EcoWorx, las poliolefinas, obtenidas por Dow Chemical Industries, se utilizan en la formulación de respaldo. Las poliolefinas son más fáciles de reciclar, son más estables a los cambios de temperatura y humedad, son más adhesivas y tienen una toxicidad mucho menor. A diferencia del PVC, las poliolefinas no intervienen en la despolimerización de las fibras de nylon-6, lo que permite el uso de EcoWorx para producir alfombras con multitud de fibras.

La vida útil de las baldosas de moqueta EcoWorx es de diez a quince años, y el reciclaje de los residuos de la alfombra se incentiva en gran medida, porque el nylon reciclado y los poliuretanos son más económicos que las materias primas no recicladas. Aunque las adaptaciones al proceso de elutriación tradicional fueron necesarias para el reciclaje, la fibra y el respaldo de la alfombra EcoWorx se pueden separar por elutriación, molienda y separación de aire. El EcoWorx diseñado se comercializa desde 1999, y tiene muchos beneficios ambientales y de rendimiento.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde 2003" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2003-designing-greener-chemicals-award> (consultado el 30 de julio de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de residuos, durabilidad, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Reacciones de polimerización catalizadas por lipasa para la síntesis de Poliéster **Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor** Profesor Richard A. Gross de la Universidad Politécnica

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Profesor Richard A. Gross en la Universidad Politécnica creó un novedoso proceso de síntesis catalizada lipasa para la síntesis de poliésteres. La metodología permite la síntesis de poliésteres a partir de polioles en un proceso sin disolventes que requiere muchos menos insumos químicos y elimina el uso de catalizadores metálicos. Las condiciones de reacción permiten el uso de una gama más amplia de productos químicos, generando nuevos poliésteres.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las enzimas son una alternativa eficiente para las reacciones tradicionales de polimerización. Profesor Richard A. Gross estudió la aplicación de la enzima lipasa, que se encuentra en muchos organismos, a la síntesis de polímeros ya que esta enzima reduce la energía de activación del proceso de polimerización. Las lipasas demostraron ser ventajosas en reacciones poliméricas por muchas razones, como la capacidad de eliminar los pasos sintéticos de protección-desprotección promoviendo la reacción directa de los polioles y utilizar monómeros química y térmicamente sensibles para la polimerización.

El grupo de investigación del Profesor Richard A. Gross logró polimerizar los polioles en una reacción de condensación catalizada por lipasa. Los polímeros sintetizados tenían una alta masa molecular y una buena dispersión de masa. La reacción catalizada por lipasas no requiere disolventes orgánicos, ya que los polioles se disuelven en una mezcla de diol y diácido. Los polioles tienen tres o más grupos hidroxilo, lo que podría conducir a múltiples reticulaciones en la estructura polimérica; sin embargo, sólo dos de los grupos hidroxilo son muy reactivos, y la regioselectividad lipasa ofrece la síntesis de polímeros de baja ramificación en los que la estequiometría del material de inicio y el tiempo de reacción determinan el nivel de ramificación en la estructura. En particular, la formación de polímeros con glicerol y sorbitol es muy regioselectiva, lo que resulta en polímeros ligeramente ramificados. Mediante el uso de lipasa como catalizador, la polimerización de múltiples monómeros, tales como lactonas, hidroxiácidos, alcoholes amino, e hidroxitioles, también es viable. Este método ofrece condiciones de reacción leves, simplicidad y posibilidad de incorporar carbohidratos, como azúcares, en poliésteres evitando pasos de protección-desprotección.

Referencias: Extraído de : "United States Environmental Protection Agency. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde 2003" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2003-academic-award> (consultado el 30 de julio de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Solventes, Metodología Sintética, Catálisis

Tecnología: BioPreparación de Algodón

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Novozymes North America,

Inc. Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Novozymes North America, Inc. creó un método novedoso para el procesamiento del algodón para la producción de tejidos. El proceso enzimático diseñado para la eliminación de ceras y otras impurezas del algodón reduce en gran medida el insumo químico en el proceso y los residuos alcalinos peligrosos generados. El proceso es más económico con grandes reducciones en el uso de energía y agua en comparación con los enfoques tradicionales.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El procesamiento de algodón es uno de los procesos más impactantes para el medio ambiente de la industria textil porque utiliza grandes volúmenes de agua y genera residuos químicos corrosivos. La producción de productos textiles a partir de algodón requiere medidas de procesamiento para eliminar las ceras de algodón y otras impurezas. Las ceras interfieren con el teñido y el acabado de las telas y tienen que separarse del algodón en un proceso de escurrimiento. El proceso de escariado tradicional utiliza soluciones calentadas de hidróxido de sodio, tensioactivos y quelantes para separar las ceras en suspensiones o emulsiones. Entonces, el medio básico se neutraliza generalmente con ácido acético. La producción mundial de fibra de algodón es de unos 40 mil millones de libras, y la alta demanda biológica de oxígeno (DBO) de los desechos producidos enfatiza la necesidad de encontrar alternativas al procesamiento del algodón.

Novozymes North America, Inc. desarrolló un proceso enzimático llamado BioPreparación para la preparación del algodón que reduce en gran medida el volumen de agua utilizada, la generación de residuos químicos peligrosos y el DBO de los residuos generados. La tecnología alternativa de alta eficiencia utiliza la enzima "Pectate lyase" que es capaz de descomponer la pectina y separar las ceras y otras impurezas del algodón en un proceso que es al menos 30% más barato.

BioPreparation reduce anualmente el uso de agua en aproximadamente 7 a 12 millones de galones de agua porque combina el proceso de teñido y barrido en un solo paso, y no requiere tantos pasos de enjuague como sea necesario durante los tratamientos tradicionales de hidróxido de sodio. Los residuos generados también tienen un 25% menos de DBO y un 40% menos de demanda de oxígeno químico. La tecnología de Novozymes puede reducir enormemente el impacto negativo del procesamiento del algodón y permitir una producción más respetuosa con el medio ambiente de muchos textiles.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Desafío Presidencial de Química Verde: Premio a las Condiciones de Reacción Más Verde 2001" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2001-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 31 de julio de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

305

Palabras clave: Prevención de Residuos, Separación, Eficiencia, Reducción de Peligros, Degradación

Tecnología: OC-biobinder™

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedore: OrganoClick

Etapade Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: OrganoClick, una empresa sueca de tecnología limpia, diseñado aglutinantes para textiles que, a diferencia de los aglutinantes tradicionales a base de combustibles fósiles, se producen con biopolímeros y sustancias de origen vegetal. El biobinder OC™ se puede utilizar en la producción de tejidos, tejidos no tejidos y tejidos de aire, garantizando una mejor calidad al tiempo que reduce en gran medida el impacto ambiental del proceso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los aglutinantes son importantes en la producción de textiles. Mejoran las propiedades físicas de los tejidos, tejidos no tejidos y colocados por aire, como la rigidez, la resistencia a la presión aplicada y los cambios de temperatura y humedad. La producción de aglutinantes textiles se basa en materiales no renovables basados en combustibles fósiles, como los acrílicos. Debido al gran impacto ambiental de los productos petroquímicos, OrganoClick, una empresa sueca de tecnología limpia, estudió posibles alternativas para los aglutinantes convencionales utilizados en la industria textil.

Aglutinantes textiles diseñados por OrganoClick,™ de biobinder OC,™ que se producen con biopolímeros alterados y otras sustancias vegetales. OC-biobinder™ tiene aplicaciones en muchos sectores industriales, y es adaptable a muchos materiales de fibra diferentes, como no tejido, tejido, aire acondicionado y papel. OrganoClick cuenta con diferentes formulaciones aglutinantes, que permiten diferentes características del producto final dependiendo de sus aplicaciones. OC-biobinder™ no es peligroso para los seres humanos y el medio ambiente, respetando la normativa europea REACH.

OC-biobinder™ crea enlaces entre las fibras, mejorando su resistencia, estabilidad dimensional, rigidez y suavidad, y también reduce las ocurrencias de deshilachado y linaje. La tecnología de OrganoClick se puede utilizar con muchas fibras diferentes, como las fibras sintéticas, a base de celulosa y minerales, disminuyendo notablemente el impacto ambiental de muchos procesos textiles, y reduciendo la dependencia de la industria textil en la petroquímica.

Referencias: Extraído de "OrganoClick: Binders for Nonwovens and Textiles" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/BINDERS-FOR-NONWOVENS-AND-TEXTILES-7> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Información relacionada: [http://www.organoclick.com/products/technologies-for-nonwoven-technical- los aglutinantes de textiles/biobas y los repelentes de agua/](http://www.organoclick.com/products/technologies-for-nonwoven-technical-los-aglutinantes-de-textiles/biobas-y-los-repelentes-de-agua/)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Renovables, Reducción de Peligros

Tecnología: Avitera SE

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Huntsman Textile Effects

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Huntsman Textile Effects diseñó tintes que no contienen arilaminas, eliminando los riesgos para la salud humana de los colorantes tradicionales a base de arilaminas que generan la para-cloroanilina (PCA) como subproducto tóxico. La tecnología de Huntsman, Avitera SE, reduce el uso de agua y energía y el costo de producción, al tiempo que aumenta el rendimiento y la productividad del proceso.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Muchos tintes estándar utilizados en la industria textil se basan en arilaminas, y generan para-cloroanilina (PCA) como subproducto. El PCA es tóxico y plantea riesgos para la salud humana. El teñido de algodón en un proceso convencional generalmente utiliza alrededor de 30 a 40 litros de agua por kg de algodón, un volumen que puede llegar hasta 100 litros, sin incluir los pasos de pretratamiento y acabado. Debido a la alta adhesión y la estructura molecular de los tintes convencionales no fijados, su proceso de lavado requiere altas temperaturas de alrededor de 100°C. Huntsman Textile Effects creó una alternativa rentable a los tintes basados en arilaminas que no afectaría negativamente a la salud humana.

La novedosa tecnología de Huntsman, Avitera SE, no contiene las arilaminas restringidas, y reduce las emisiones de dióxido de carbono del proceso hasta en un 20%. Avitera SE, fija mejor en las telas, requiriendo menos sal, y disminuyendo el número de tintes no fijados hasta un 15-30% y en tintes convencionales, a sólo 7%. La menor concentración de sal en Avitera SE también facilita el proceso de lavado de los tintes no fijados, permitiendo los mismos resultados con una temperatura máxima de 60°C. Los tintes de Huntsman utilizan mucha menos agua, alrededor de 15 a 20 litros por kg de algodón, y reducen el tiempo de los ciclos de teñido y lavado. Avitera SE consume menos energía y reduce significativamente los costos de producción.

Referencias: Extraído de "Effects, H. T. AVITERA® SE: Un cambio de paso sostenible en el teñido de algodón" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/AVITERA-SE-A-Sustainable-Step-Change-in-the-Teñido-de-algodón-50> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Información relacionada: https://www.huntsman.com/corporate/a/Innovation/AVITERA_R%20SE

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Energía, Reducción de Peligros

Tecnología: OrganoTex®

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: OrganoClick

AB Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: OrganoClick AB desarrolló una alternativa respetuosa con el medio ambiente para los repelentes de agua textiles tradicionales que se componen de fluoro carbonos peligrosos. La tecnología de OrganoClick, conocida como OrganoTex®, utiliza catalizadores naturales para crear una capa polimérica protectora repelente al agua en la superficie del material textil. OrganoTex® trabaja con alta eficiencia, es fácilmente biodegradable, y elimina el uso de fluoro carbonos que tienen impactos ambientales duraderos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Desde la década de 1950, la industria textil ha estado utilizando fluoro carbonos, como el ácido perfluorooctanoico, como repelentes al agua en la producción de ropa y otros tejidos. Los fluoro carbonos, también llamados compuestos perfluorados (PFC), se han relacionado con impactos desventajosos en la salud ambiental y humana. Los PFC no se degradan fácilmente, lo que conduce a una vida media larga y a impactos duraderos. También se han reportado para una posible promoción del cáncer y la interrupción hormonal.

OrganoClick AB diseñó un repelente alternativo biodegradable al agua que no contiene fluoro carbonos peligrosos. La tecnología de OrganoClick, OrganoTex®, utiliza catalizadores naturales que unen los polímeros al tejido, facilitando la creación de un marco polimérico 3D en la superficie del material textil. Los polímeros tienen un extremo hidrófobo que apunta al exterior del material, mientras que el otro extremo está firmemente conectado a la tela. El extremo hidrófobo crea una capa repelente al agua, y las partículas de agua en contacto con el material se unen para reducir el contacto con el material, formando gotas.

OrganoTex® está libre de fluoro carbono y no contiene ningún otro producto químico peligroso. OrganoTex® tiene un rendimiento comparable con los repelentes de agua halogenados tradicionales, es muy duradero, y no interfiere con la suavidad de la tela. El innovador repelente al agua de OrganoClick es biodegradable y tiene un impacto ambiental muy reducido en comparación con las opciones halogenadas tradicionales.

Referencias: Extraído de "OrganoClick. ORGANOTEX® es una tecnología repelente al agua libre de fluorocarbono para textiles" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/ORGANOTEX-is-a-fluorocarbon-technologie-repelente-al-agua-libre-para-textiles-1> (a la que se accede el 10 de agosto de 2018)

Información relacionada: <http://organotex.com/>

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, Reducción de peligros, Catálisis

Tecnología: ProDet C

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Proklean Technologies Pvt. Ltd

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Proklean Technologies Pvt. Ltd, una empresa química en Irundankattalai, India desarrolló un nuevo agente de jabón probiótico para la industria textil que se puede utilizar en la eliminación de tintes hidrolizado o no fijados de textiles. El agente de jabón de Proklean, llamado ProDet C, reduce el suministro de agua y energía en la operación, es 100% biodegradable y tiene menor producción de residuos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El teñido de los productos textiles requiere un procedimiento de lavado para la eliminación de tintes no reaccionados que interfieren con la resistencia del material al color desvanecimiento o funcionamiento. El lavado también es crucial para obtener la coloración deseada y para controlar el pH. Los procesos de lavado tradicionales requieren grandes volúmenes de agua y utilizan energía considerable. En la producción de tejidos de algodón, el 50% del insumo total de energía y el 60% del agua consumida proviene del paso de lavado durante la fabricación.

Para reducir el impacto ambiental de este proceso, Proklean Technologies Pvt. decidió estudiar formas de reducir el agua y el consumo de energía en el lavado de textiles. Proklean diseñó un nuevo agente de jabón que se hace por microorganismos en los procesos de fermentación dando como resultado una formulación patentada. El producto final, llamado ProDet C, no es enzimático y es totalmente biodegradable. Hay un 81% de biodegradación en un plazo de 28 días según el método de ensayo OCDE 301, y la formulación no representa ningún peligro para los seres humanos. ProDet C tiene un rendimiento jabonoso mejorado, lo que permite temperaturas más bajas, y reduce el número de ciclos de lavado requeridos. ProDet C reduce la demanda de oxígeno bioquímico y los sólidos disueltos totales del efluente del proceso en un 15 y 20%, respectivamente.

ProDet C también mejora la resistencia a la frotación húmeda de los colores oscuros, reduciendo el intercambio de color entre diferentes piezas de ropa.

Referencias: Extraído de "Proklean Technologies Pvt. Ltd. Jabón inteligente a través de probióticos biodegradables" <https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Smart-Soaping-Through-Biodegradable-Probiotics-93> (consultado el 6 de octubre de 2018)

Información relacionada: <https://www.indiamart.com/proddetail/proviera-prodet-c-wetting-agents-13725485933.html>

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de residuos, Eficiencia, Reducción de riesgos

Tecnología: Colorifix: Tintes de Residuos Agrícolas

Inventor /Propietario/Fabricante/Proveedor:

Colorifix **Etapa de Desarrollo:** Investigación y

Desarrollo

Descripción de la tecnología: Colorifix diseñó tintes a partir de residuos agrícolas para ser utilizados en la industria textil. Los tintes se producen en un proceso de fermentación a partir de azúcares en los residuos agrícolas e incorporados directamente en el textil. Esto reduce la dependencia de la industria textil en los tintes a base de combustibles fósiles, reduce el uso de agua en el proceso de teñido y elimina el uso de productos químicos tóxicos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El proceso de teñido es un proceso crucial en la industria textil; sin embargo, casi todos los tintes y pigmentos utilizados actualmente en la industria textil se basan en materias primas de combustibles fósiles. Las industrias textiles y de la moda son consideradas una de las industrias más impactantes para el medio ambiente en todo el mundo, debido al enorme uso del agua en sus procesos, y el alto insumo de energía en la aplicación de los tintes en la tela y el material textil. Para teñir 1 Kg de algodón, se necesitan alrededor de 150 L de agua, lo que también genera un alto volumen de residuos acuosos que pueden afectar negativamente a muchos ecosistemas acuáticos.

Para reducir la dependencia de la industria textil de las fuentes de petróleo, Colorifix diseñó una tecnología que puede generar pigmentos a partir de residuos agrícolas. En este proceso, los microorganismos de un fermentador consumen azúcar presente en los residuos agrícolas en un proceso para producir pigmentos. En este proceso, los pigmentos, se incorporan inmediatamente a la fibra y textil, eliminando el uso de toxinas, ácidos y disolventes orgánicos. El agua utilizada en el proceso se reduce en un 90%, y el uso de energía también se reduce en comparación con los procesos de teñido tradicionales. Colorifix reduce el impacto ambiental del proceso de teñido de textiles, al tiempo que es económicamente competitivo con los tintes tradicionales a base de petróleo.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovadores." <https://www.launch.org/innovators/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de "Colorifix." <http://www.colorifix.com/>(consultado el 26 de noviembre de 2018)

Sector: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Renovables, materia prima, energía

Tecnología: Corteza de cuero sostenible

Inventor /Propietario/Fabricante/Proveedor: Wet-

green **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: Wet-green diseñó tres tecnologías innovadoras para la producción de cuero que abarcan los tres pasos de la producción de cuero. Utilizan un proceso enzimático para la depilación, un agente bronceador orgánico, y trasladan sus materias primas a las renovables no alimentarias. La corteza de cuero sostenible de Wet-green reduce los residuos generados, al tiempo que disminuye la dependencia de la industria del cuero en las materias primas basadas en combustibles fósiles.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La industria del cuero utiliza algunos de los residuos de la producción de carne, lo que permite el uso de partes del animal que de otro modo serían quemadas o desechadas en vertederos. Uno de los desafíos de la producción de cuero es el uso del agua y la generación de grandes volúmenes de residuos acuosos. Hay alrededor de 2.000 curtiembres en todo el mundo y muchas de ellas tienen su producción basada en tecnologías tradicionales. Wet-green diseñó tecnologías para hacer frente a los impactos ambientales de los tres pasos del proceso de producción de cuero: preparación, curtido, recurtido.

El proceso de corteza de cuero verde incluye tres tecnologías para cada paso de la producción de cuero. Para la etapa de preparación, desarrollaron un proceso enzimático, llamado X-zyme, que aplica enzimas para la degradación del cabello y las proteínas. En el proceso de curtido, utilizan un agente para el curtido orgánico extraído de hojas de olivo, llamado X-Tan, que tiene una actividad comparable a los agentes tradicionales que contenían cromo, aldehído/formaldehído. En el proceso de recurtido, Wet-green cambia sus materias primas a materiales renovables no alimentarios en lugar de a las materias primas basadas en combustibles fósiles que se utilizan convencionalmente. Estas tres innovaciones reducen la generación de residuos y aumentan su potencial para ser compostados, al tiempo que disminuyen la dependencia de la industria del cuero de los materiales de base fósil. generación de grandes volúmenes de residuos acuosos. Hay alrededor de 2.000 curtiembres en todo el mundo y muchas de ellas tienen su producción basada en tecnologías tradicionales. Wet-green predice una reducción anual de 270.000 toneladas de lodos y de 40.000 toneladas de demanda de oxígeno químico desde el paso de preparación, si todas las curtidurías se adaptan a su tecnología. Prevén una gran reducción en el volumen de sal utilizada, y un aumento en la reutilización de los residuos generados del proceso.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovadores." <https://www.launch.org/innovators/marc-hombeck/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de "Wet Green. Natural Leather Solutions" http://www.wet-green.com/umwelt_engl.php 311 (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Sector: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Nano-Dye

Inventor /Propietario/Fabricante/Proveedor: The Nano Dye

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: La tecnología Nano-Dye fue desarrollada para cambiar el proceso de teñido de textiles y tejidos. Cuando se utiliza Nano-Dye, el algodón ya está en forma de tela y se carga positivamente para facilitar la absorción de las moléculas de tinte cargadas negativamente. Esta nueva metodología reduce el uso de productos químicos, como ácidos y sales, lo que reduce el volumen de residuos generados.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La industria textil utiliza tradicionalmente un proceso de teñido obsoleto creado durante la revolución industrial y tiene varios inconvenientes ambientales. El proceso de teñido tradicional es intensivo en energía y agua y debido al alto volumen de residuos químicos generados puede tener graves impactos en el medio ambiente. El algodón, compuesto de celulosa, se carga negativamente, y la mayoría de los tintes utilizados también se cargan negativamente, lo que crea la necesidad de condiciones químicas duras y sobresaturación de los tintes para superar las fuerzas repulsivas, y para permitir la absorción de los pigmentos en la fibra de algodón.

Nano-Dye fue creado para reducir el impacto ambiental del proceso de teñido. La tecnología Nano-Dye cambia positivamente la carga de la fibra de algodón justo antes del proceso de teñido. Esta fibra cargada positivamente puede proceder al chorro de tinte, y como el tinte y la fibra se cargan opuestamente, interactúan naturalmente entre sí, haciendo el proceso más simple y menos exigente químicamente. Nano-Dye puede reducir la cantidad de productos químicos y materias primas utilizadas, es más competitivo económicamente que los procesos de teñido convencionales y genera residuos acuosos con una concentración mucho menor de productos químicos residuales que se pueden tratar a costos más bajos. Hay reducciones en el consumo de energía del 90%, reducciones de residuos acuosos generados del 95% y reducciones en el consumo de agua del 60%.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovadores." <https://www.launch.org/innovators/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: BioPreparación™ de Textiles de Algodón: Un proceso de preparación rentable y compatible con el medio ambiente

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Novo Nordisk BioChem de Norteamérica, Inc.

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Los impactos ambientales más prominentes de la industria textil del algodón incluyen el uso de grandes cantidades de agua en el proceso de preparación textil. El procesamiento textil también da lugar a grandes cantidades de efluentes nocivos que se eliminan en cuerpos de agua. Novo Nordisk BioChem de Norteamérica, Inc. desarrollo BioPreparación™, un proceso enzimático para el tratamiento de textiles de algodón que cumple con las características de rendimiento de los sistemas de limpieza alcalina, reduciendo al mismo tiempo la carga química y de efluentes

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La producción y el procesamiento de algodón utiliza una gran cantidad de agua. Muchos expertos sostienen que el algodón es el mayor usuario de agua entre todos los productos agrícolas. En 2015, la huella media mundial del agua para 1 kg de algodón se estimó en 10.000 litros. Además de ser intensivo en agua, el proceso de fabricación de algodón convencional también implica el uso de grandes cantidades de hidróxido de sodio durante el lavado y esto resulta en la producción de grandes cantidades de ácidos, sales y álcalis que a veces no se eliminan adecuadamente.

El proceso enzimático de Novo Nordisk BioChem permite el tratamiento de textiles de algodón con el uso de menos productos químicos, reduciendo los riesgos asociados con el tratamiento químico peligroso y los riesgos asociados con la generación y eliminación de productos químicos residuales. Los ensayos del proceso revelaron una reducción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos disueltos totales (STD) de los efluentes. La disminución del DBO en los efluentes de la fabricación de algodón permite evitar el crecimiento bacteriano acelerado en los cuerpos de agua y eliminan la probabilidad de altos niveles de consumo de oxígeno por un gran número de bacterias en el agua. El uso de menos productos químicos también reduce las cantidades de agua necesarias para el enjuague en el proceso de preparación del algodón, abordando la cuestión de la intensiva en agua de los procesos tradicionales de fabricación del algodón.

Combinado con un alto rendimiento, este innovador proceso reduce los riesgos de contaminación del agua y los problemas de salud asociados con él y protege la vida útil de plantas y animales.

Referencias: Extraído de "Textile Learner. Tratamientos de Scouring de Materiales de Algodón, Seda, Lana y Sintéticos" http://textilelearner.blogspot.com/2011/03/scouring-treatments-of-cotton-silk-wool_4142.html (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2000." 314

https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2000.pdf
(consultado el 17 de noviembre de 2018)

Extraído de "El Guardián. Día Mundial del Agua: el costo del algodón en la India con problemas de agua" <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/mar/20/cost-cotton-water-challenged-india-día-mundial-del-agua> (consultado el 17 de noviembre de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Adhesivos verdes alternativos para compuestos textiles en edificios comerciales: baldosas de suelo(TractionBack) y 180 paredes(180 Walls)

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Milliken & Company

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Las baldosas y revestimientos de paredes tradicionales implican el uso de adhesivos que dan lugar a la emisión de COV peligrosos a la atmósfera. Milliken & Company desarrolló baldosas de suelo TractionBack y revestimientos de pared 180 Walls que no requieren adhesivos al instalarse y mejora la calidad del aire interior. Las baldosas TractionBack están hechas de recubrimiento de poliolefina de copolímeros de polipropileno amorfo, polímeros de poliolefina y resinas tachantes, mientras que el contenido adhesivo acrílico a base de agua de 180 Walls permite la instalación textil sin emisiones de COV.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Las soluciones de adhesivos verdes de Milliken para compuestos textiles eliminan contaminantes químicos como imprimaciones de suelo, selladores, PVC y otros COV en edificios comerciales. Los COV plantean problemas para la salud y el medio ambiente, incluidos los riesgos de afecciones respiratorias y la formación de ozono a nivel del suelo, que tiene efectos adversos en el crecimiento y el desarrollo de los cultivos. El adhesivo verde de Milliken elimina los contaminantes biológicos como el moho y las bacterias debido a la ausencia de pegamentos húmedos y reduce el lijado y la preparación de la superficie en los sitios de instalación de paredes y baldosas, reduciendo las emisiones de partículas a la atmósfera.

Los adhesivos verdes de Milliken tienen muchos beneficios ambientales, incluyendo la reducción de energía durante su fabricación, la reducción de residuos durante la instalación y la reducción de los residuos al vertedero, ya que las baldosas son más fáciles de reposicionar o reemplazar en comparación con las baldosas tradicionales. El proceso de fabricación de compuestos textiles adhesivos verdes Milliken es más eficiente energéticamente que los preproductos convencionales, resulta en menos generación de residuos y es respetuoso con el medio ambiente debido a la ausencia de COV, PVC y reducción en las emisiones de partículas.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío Presidencial de Química Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios del Premio 2006."

https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients2006.pdf (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Extraído de "Milliken. Revestimiento de suelo." Floor <http://www.milliken.com/en-us/pands/Pages/floor-covering.aspx> (consultado el 28 de noviembre de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Reducción de peligros

Tecnología: Fibra Textil Celulósica y Ecológica y Fibras No Tejidas de Residuos Textiles y De Papel

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Infinited Fiber Company

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la Tecnología: Infinited Fiber Company desarrolló un proceso para producir textiles de fibra celulósica y ecológica y fibras no tejidas a partir de residuos textiles y de papel. Esto se hace a través de tres procesos principales, sin una disminución en la calidad de la fibra; separación de fibra, convirtiendo el material en líquido y finalmente, convirtiendo el líquido en fibra. Las ventajas de esta innovación incluyen la reducción de la demanda de material virgen y la reducción de los residuos en vertederos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El Algodón, la fibra celulósica más utilizada tiene impactos ecológicos debido a los grandes requisitos de agua para las etapas de preparación de fibra, así como grandes cantidades de hidróxido de sodio empleados durante el barrido. Esto se traduce en la producción de grandes cantidades de ácidos, sales y álcalis que vienen con problemas de eliminación. A pesar de la creciente demanda de fibras celulósicas y los impactos ecológicos de la industria del algodón, que es la principal industria de fibra celulósica, grandes cantidades de textiles se envían al vertedero. La fibra celulósica contribuye aproximadamente al 6% de los residuos de vertederos, mientras que el 73% de la ropa se deposita en vertederos o se quema anualmente y menos del 1% se recicla.

Infinited Fiber Company desarrolló una tecnología de proceso para convertir los residuos textiles y de papel en nuevas fibras para la industria textil. Esta innovación reduce anualmente las cantidades de textiles celulósicos de desechos que se envían al vertedero, lo que ahorra espacio en los vertederos. El uso de textiles de desecho reduce la necesidad de material virgen utilizado en los procesos, reduciendo la carga ecológica de obtener nueva fibra celulósica.

Referencias: Extraído de "Launch. Petri Avala: Infinited Fiber Company"
<https://www.launch.org/innovators/petri-alava/> (consultado el 7 de diciembre de 2018)

Extraído de "Infinited Fiber Company". <https://infinitedfiber.com/together-we-sustain/> (consultado el 7 de diciembre de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Metodología Sintética

Tecnología: Opciones de blanqueo químico verde para la industria del Denim

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Acticell

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Acticell trabaja con empresas manufactureras de mezclilla para proporcionarles soluciones químicas ecológicas que se utilizarán en los procesos de blanqueo. La empresa cuenta con tres productos principales para lograrlo: Acticell BD, Acticell RT y Acticell LB3. Se trata de productos químicos alternativos al permanganato de potasio que se emplean tanto a temperatura ambiente como con calefacción.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El proceso de fabricación del Denim tiene muchos impactos ambientales adversos. El teñido, por ejemplo, contribuye negativamente al medio ambiente durante el proceso de producción de tintes, el uso de agua y productos químicos, la fijación de los tintes y el secado del textil. Los hilos de algodón se limpian con hidróxido de sodio y detergentes antes del teñido para deshacerse de las sustancias hidrófobas naturales. El lavado de algodón blanqueado con hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno puede conducir a la contaminación del agua. El índigo, un tinte de jeans de uso común. La eliminación del exceso de colorante después del lavado enjuagando con agua también puede causar contaminación del agua. Los procesos químicos y mecánicos se utilizan para dar a los jeans un aspecto desgastado. Los productos químicos de blanqueo se utilizan para eliminar parte del tinte índigo aplicado en el proceso de teñido. El permanganato de potasio utilizado en la industria textil de mezclilla puede causar problemas de salud a los trabajadores y al medio ambiente.

Acticell trabaja directamente con empresas de fabricación de ropa a gran escala para ofrecer opciones más respetuosas con el medio ambiente para abordar estas preocupaciones. En lugar de los métodos de granallado de arena que no son amigables con el medio ambiente, Acticell emplea el método de tratamiento láser mecánico para crear un aspecto desgastado. Acticell ha desarrollado un producto que hace que el proceso de tratamiento de lejía y la tecnología láser sean más eficientes. Los beneficios de las opciones de blanqueo de Acticell incluyen ahorro de energía y agua y reducción de las emisiones químicas al medio ambiente.

Referencias: Extraído de "Acticell technology Solutions". <http://www.acticell.at/> (consultado el 27 de diciembre de 2018)

Información relacionada: <https://www.nrdc.org/stories/are-my-denim-jeans-bad-environment>

Sector: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Metodología sintética, Reducción de riesgos

Tecnología: Fibra textil de pasta de madera

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Spinnova **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: Spinnova desarrolló un método para fabricar fibra textil a partir de pulpa de madera. El proceso se basa en el tratamiento mecánico de la pulpa, así como flujos de suspensión de fibra y reología sin el uso de productos químicos tóxicos. La pulpa se basa primero en una pasta muy fina. La masa de la pulpa fluye a través de una boquilla, donde las fibras y las fibrillas giran y se alinean con el flujo, creando una red de fibra fuerte y elástica. La fibra se hila y se seca al nivel deseado para hilar en hilo y tejer o tejer en tela. El proceso genera cero residuos, y el agua evaporada como subproducto se recicla de nuevo en el proceso. En comparación con otros materiales textiles de base biológica, este proceso no incluye la disolución ni los procesos químicos dañinos y complejos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La fibra Spinnova tiene muchos beneficios para la salud y los seres humanos debido a su sostenibilidad en el abastecimiento de materias primas y el procesamiento de fabricación. La materia prima de la fibra, la madera, es un recurso natural renovable que no consume mucha agua en comparación con otras fuentes de fibra como el algodón, que es una de las fuentes de fibra más comunes a nivel mundial. Spinnova obtiene sus materias primas de madera certificada FSC en apoyo de prácticas forestales sostenibles. El uso de pulpa celulósica para la fibra se utiliza para los textiles que dan lugar a la producción de ropa y otros productos textiles que son biodegradables, reduciendo la acumulación de residuos en vertederos y en organismos acuáticos.

El proceso de fabricación de Spinnova es eficiente en energía y agua y no produce productos de desecho tóxicos. El proceso utiliza un 99% menos de agua en comparación con el proceso de fabricación de fibra de algodón. A diferencia de muchos procesos de fabricación de fibras que utilizan productos químicos que afectan negativamente a la salud humana y al medio ambiente, Spinnova no utiliza productos químicos nocivos en su proceso de fabricación de fibras.

Referencias: Extraído de "Spinnova." <https://spinnova.com/our-method/technology/> (consultado el 23 de marzo de 2019)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Renovables, materia prima, degradación

Tecnología: Repelencia al agua duradera (DWR) de los textiles

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Gore, El Centro De Química Verde de Berkley

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: Los estudiantes del el Centro De Química Verde de Berkley se asociaron con Gore, una empresa estadounidense centrada en productos derivados de fluoro polímeros. Los estudiantes diseñaron un tratamiento de tela de alto rendimiento que produjo resistencia tanto al agua como a los aceites. Utilizaron un recubrimiento de nanosol de sílice con un recubrimiento de dimetildimetoxisilano que permite una alta hidrofobicidad y oleofobicidad. También propusieron un proceso de hilado por soplado como un proceso menos peligroso para la creación de esteras de microfibras.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los textiles electrofóbicos e hidrófobos se utilizan en una variedad de aplicaciones en la industria textil, como en el diseño de ropa de extinción de incendios y botas de nieve. La deseable repelencia duradera al agua (DWR) de esos textiles se obtiene convencionalmente mediante productos químicos perfluorados que se han encontrado persistentes en el medio ambiente y tienen una alta toxicidad humana y ambiental. Los estudiantes del El Centro De Química Verde de Berkley se asociaron con Gore, una multinacional estadounidense especializada en productos derivados de fluoro polímeros. Los estudiantes se centraron en encontrar una alternativa más ecológica a los productos químicos perfluorados que tuvieran hidrofobicidad, oleofobicidad, durabilidad, lavado, y apariencia y tacto comparables.

Los estudiantes propusieron el uso de un recubrimiento de nanosol de sílice que se uniría con la superficie de un tejido sintético del textil, como un tejido de poliéster. Los nanosoles de sílice producirían la hidrofobicidad deseada que cuando se combina con un recubrimiento de dimetildimetoxisilano también habría mejorado la oleofobicidad. El equipo de estudiantes sugirió recubrir sus textiles con esteras de microfibras creadas por el giro por soplado, imitando la hoja de Silver Ragwort. El proceso de hilado por soplado utiliza un gas comprimido no tóxico y es una opción más sostenible que otros métodos, como el electrohilado. El estudio mostró posibles alternativas para los productos químicos perfluorados que son menos peligrosos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente y que tienen características comparables.

Referencias: Extraído de "Greener Solutions 2017. Berkeley Center for Green

Chemistry" <https://bcgc.berkeley.edu/greener-solutions/greener-solutions-2017/>

(consultado el 3 de agosto de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Renovables, Diseño, Reducción de Peligros

Tecnología: Cuero sostenible a base de hongos

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Mycoworks, el Centro De Química Verde de Berkley

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Los estudiantes del Centro De Química Verde de Berkley se asociaron con Mycoworks, un startup estadounidense enfocada en la producción de productos sostenibles y prendas de vestir a partir de hongos. Los estudiantes estudiaron formas de mejorar aún más la fuerza y flexibilidad de Mycoworks' cuero a base de setas mediante la reticulación de quitosano presente en el material, utilizando el "genipin" y otros materiales, y aumentando su resistencia a la humedad ambiental mediante la adición de una capa de "zein" (proteína) de maíz para evitar la lixiviación plastificante.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Mycoworks es un startup en San Francisco que utilizan hongos para producir cuero más sostenible con un rendimiento comparable al de los cueros tradicionales a base de animales. Su cuero se basa en un compuesto de micelio de setas y celulosa de algodón. Es libre de material de animales, biodegradable, y tiene una baja huella de carbono. El cuero de Mycoworks' produce en un proceso con bajas cantidades de aditivos químicos y mínimo agua y polietilenglicol.

Los estudiantes del Centro De Química Verde de Berkley se asociaron con Mycoworks para diseñar estrategias para lograr una fuerza, flexibilidad y durabilidad comparables con un enfoque respetuoso con el medio ambiente. Propusieron la reticulación del quitosano presente en el material para aumentar la fuerza y la flexibilidad, imitando los eslabones cruzados presentes en el cuero animal. Los enlaces cruzados ocurrirían con las aminas primarias presentes en el quitosano, formando enlaces de amida durante la reticulación que pueden resistir la hidrólisis y aumentar la rigidez estructural. También estudiaron la aplicación de una capa de humedad a base de la zein de maíz a la superficie del material para evitar la lixiviación del plastificante, aumentando la durabilidad del material.

Referencias: Extraído de "Greener Solutions 2017. Berkeley Center for Green Chemistry"

<https://bcgc.berkeley.edu/greener-solutions/greener-solutions-2017/> (consultado el 3 de

agosto de 2018) **Categoría:** Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Prevención de Residuos, Eficiencia, Diseño, Metodología Sintética

Tecnología: Tejidos biodegradables CiCLO

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Intrinsic Textiles Group,
LLC

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Intrinsic Textiles Group, LLC, diseñó CiCLO, una tecnología textil que permite la activación de un proceso que permite la biodegradación de fibras, como poliésteres. CiCLO sólo activa la biodegradación en condiciones ambientales similares a las condiciones del vertedero.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los tejidos plásticos sintéticos utilizados en la industria textil, como el poliéster, no son biodegradables y se han relacionado con la contaminación del plástico marino, la acumulación de plástico en vertederos y otras preocupaciones ambientales. Según la Iniciativa de Fibras Circulares, la contaminación por microfibras equivale a más de 50 millones de botellas de plástico, y es reportada por Estados Unidos. Agencia de Protección Ambiental que todos los días en los EE.UU. 44 millones de libras de textiles sintéticos plásticos se envían al vertedero.

Intrinsic Textiles Group, LLC, desarrolló CiCLO, una tecnología que, cuando se expone a la humedad y los microorganismos durante un tiempo prolongado, activa la biodegradación de tejidos sintéticos en un proceso similar a la degradación de las fibras naturales. CiCLO permite la biodegradación de microfibras en ambientes marinos, condiciones de vertederos anaeróbicos y plantas de tratamiento de aguas residuales. Los tejidos sintéticos integrados con la tecnología CiCLO tienen propiedades comparables a las de los tejidos tradicionales. La biodegradación de tejidos con CiCLO son también fuentes de materia del suelo y biogás que se pueden utilizar para la generación de energía en plantas de tratamiento de aguas residuales y vertederos. La tecnología CiCLO se puede reciclar mecánicamente o químicamente, y tiene el potencial de reducir la contaminación sintética de microfibras y reducir el uso de la tierra.

Referencias: Extraído de "Solutions- CiCLO." <https://www.ciclotextiles.com/solutions> (consultado el 6 de agosto de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Durabilidad, Diseño, Degradación

Tecnología: Bionic-Finish ECO

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Rudolf Group

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Bionic-Finish ECO es un acabado hidrófobo libre de flúor diseñado por Rudolf Group que tiene aplicaciones en la industria textil en el desarrollo de tejidos repelentes al agua. Bionic-Finish ECO está hecho de polímeros altamente ramificados cristalizados en la superficie del textil que repele el agua y eliminan el uso de tensioactivos perfluorados.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los tensioactivos perfluorados (PLP), como el ácido sulfónico perfluorooctanoico y el ácido perfluorooctanoico, son compuestos utilizados tradicionalmente en el desarrollo de tejidos repelentes al agua. Aunque aún no se ha determinado la toxicidad de los PLP, son sustancias químicas preocupantes porque no se degradan en el medio ambiente. El Grupo Rudolf diseñó un repelente de agua libre de PFTs para textiles, llamado Bionic-Finish ECO, que tiene un rendimiento comparable a los repelentes fluorados y un impacto ambiental reducido.

Bionic-Finish ECO se compone de polímeros hidrofóbicos altamente ramificados que se cristalizan ordenadamente en la superficie del textil con polímeros de peine. Los agentes de reticulación se utilizan para garantizar una fuerte fijación y durabilidad del material. Los grupos finales del polímero están funcionalizados con residuos hidrofóbicos que producen la propiedad repelente al agua del material. Bionic-Finish ECO es una alternativa rentable a los repelentes de agua fluorados y es resistente al lavado, funciona con todo tipo de tejidos y está libre de compuestos fluorados y formaldehído.

Referencias: Extraído de "Bionic-Finish ECO. Rudolf Group"
<https://www.rudolf.de/en/technology/bionic-finish-eco/> (consultado el 20 de agosto de 2018)

Categoría: Textiles/Procesamiento Textil

Palabras clave: Durabilidad, Diseño, Reducción de peligros

Agua

Tecnología: Tecnología de membrana de polímero NEXAR

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Kraton Performance Polymers,

Inc. Etapa de Desarrollo: Comercial

Descripción de la Tecnología: Los procesos de purificación de agua, como la desalinización, se pueden lograr a través de membranas de ósmosis inversa, ya que la membrana permite selectivamente el paso de moléculas conservando otras. Kraton Performance Polymers, Inc. Desarrolla las membranas de polímero NEXAR que son más baratas y requieren menos consumo de energía para el tratamiento de un mayor volumen de agua.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La ósmosis inversa es ampliamente utilizada en la purificación del agua. Una membrana de ósmosis inversa permite selectivamente el paso de ciertas moléculas conservando las moléculas restantes. La eficiencia de la membrana en un proceso de purificación de agua está directamente relacionada con la velocidad que el agua pasa a través de la membrana, y se puede mejorar aumentando la presión en el sistema. Sin embargo, la membrana funciona en un rango de presión óptimo, y el exceso de presión requeriría membranas más resistentes.

Kraton Performance Polymers desarrolló una membrana polimérica especial que funciona a presiones más altas, aumentando la eficiencia de la membrana, al tiempo que reduce los costos. La membrana diseñada con el polímero NEXAR reduce el uso de disolventes orgánicos hasta en un 50% y elimina la necesidad de disolventes halogenados. El polímero de las membranas NEXAR de Kraton se hace a través de una reacción de copolimerización de 3 monómeros creando un "pentablock" de polímeros con estructura primaria A-B-C-B-A. La estructura de membrana polimérica NEXAR hace que la membrana sea más resistente y flexible tanto en condiciones secas como húmedas.

La membrana de Katon si se aplica en una pequeña planta de ósmosis inversa podría reducir sus costos de membrana en un 70% y sus costos con el consumo de energía en un 50%. Las reducciones son el resultado de un flujo de membrana mejorado de 400 veces que las membranas convencionales, lo que disminuye el consumo de material y energía. La utilización de la tecnología de Katon en la reversión de la electrodiálisis (EDR), no requeriría PVC (cloruro de polivinilo), y debido a una gran resistencia, cortaría el 50% de los materiales requeridos con membranas más delgadas. Su polímero también tiene aplicaciones en otros sectores industriales, como la industria textil, y se ha producido a gran escala desde 2010.

Referencias: Extraído del "Presidential Green Chemistry Challenge: 2011 Greener Reaction Conditions Award" <https://www.epa.gov/greenchemistry/presidential-green-chemistry-challenge-2011-greener-reaction-conditions-award> (consultado el 2 de julio de 2019)

Extraído de "Kraton: Nexar" https://kraton.com/products/pdf/NEXAR_brochure.pdf (consultado el 2 de julio de 2019)

Categoría: Agua

Palabras clave: Prevención de Residuos, Separación, Purificación, Durabilidad, Reducción de Peligros

Tecnología: Waterline CI

Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor: Rivertop

Renewables **Etapa de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la tecnología: Rivertop Renewables desarrolló un nuevo inhibidor de corrosión que es una alternativa a los inhibidores de corrosión convencionales que contienen fósforo. Aunque los inhibidores de corrosión a base de fósforo se utilizan como reemplazo de los inhibidores de corrosión de cromo VI restringidos, no tienen un rendimiento y un costo comparables. La tecnología de Rivertop, Waterline CI, se deriva de los carbohidratos de las plantas y crea una película resistente y pasivante en la superficie de los materiales metálicos, protegiéndolos contra la corrosión.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los inhibidores tradicionales de la corrosión a base de cromo utilizados en sistemas de agua de refrigeración industrial han sido prohibidos por la EPA en los Estados Unidos. Los inhibidores de la corrosión a base de fósforo se desarrollaron como una alternativa a las formulaciones de cromo; sin embargo, no coinciden con el rendimiento y el costo de los inhibidores tradicionales del cromo. Existe una creciente demanda de la restricción de inhibidores de la corrosión del fósforo debido a su influencia en la eutrofización de los ambientes acuáticos. Rivertop Renewables, una empresa química estadounidense, diseñó un sustituto rentable de los inhibidores de corrosión dependientes del fósforo que se pueden utilizar en sistemas de agua de refrigeración industrial.

La innovadora tecnología de Rivertop, conocida como Waterline CI, utiliza azúcares derivados del material vegetal, y crea una película pasiva resistente en la superficie metálica. La película protege el material, y en las superficies de acero evita de forma única reacciones catódicas y anódicas que son cruciales en sus procesos corrosivos. Waterline CI es totalmente biodegradable y no tiene impactos negativos para los seres humanos o la naturaleza.

El sustrato activo en el inhibidor de Rivertop fue evaluado por el programa Safer Choice de la EPA, y Waterline CI es el primer inhibidor de corrosión que se permite utilizar durante la fabricación de productos con la etiqueta Safer Choice.

Waterline CI es un inhibidor de corrosión libre de cromo y fósforo que tiene un rendimiento superior en una variedad de sistemas industriales de refrigeración por agua y es compatible con los sistemas tradicionales de tratamiento de agua. Waterline CI tiene resultados satisfactorios en sistemas acuosos con pH alto y bajo y con diferentes niveles de dureza. Rivertop desarrolló un nuevo inhibidor de corrosión que combina alta calidad con ventajas económicas, siendo una alternativa respetuosa con el medio ambiente para los inhibidores de corrosión tradicionales peligrosos.

Referencias: Extraído de "Renewables, R. Waterline CI® – Inhibidor de la corrosión"
<https://marketplace.chemsec.org/Alternative/Waterline-CI-Corrosion-Inhibitor-16> (consultado el 10 de agosto de 2018)

Categoría: Agua

Palabras clave: Eficiencia, Durabilidad, materia prima, reducción de riesgos

Tecnología: Proyecto de biotratamiento de West

Fork Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:

Asarco **Etapas de Desarrollo:** Comercial

Descripción de la Tecnología: El agua producida por una mina de plomo subterránea activa tiene un pH de 8,0 con un rango de contenido de plomo de entre 0,4 y 0,6 mg/L de Pb y 0,18 mg/L de Zn. Para llevar el contenido de metal de agua de la etapa de deshidratación de la mina a límites tolerables antes de la descarga en la bifurcación oeste del río Negro, Asarco ha desarrollado un sistema de biotratamiento a escala completa de 1.200 gpm. Este fue el primer sistema de biotratamiento anaeróbico a gran escala. El sistema de tratamiento se compone de una cuenca de sedimentación seguida de dos biorreactores anaeróbicos dispuestos en paralelo que se descargan en una célula de pulido de filtro de roca que es seguido por un estanque de pulido de aireación final. La célula biológica (diseñada para tratar 20 galones de agua por minuto) se llenó con una mezcla de sustrato de aserrín 50 por ciento antiguo, 33 por ciento de relaves de minas, 10 por ciento de estiércol de vaca, 5 por ciento de heno de alfalfa y 2 por ciento rocas de cal (todo el material utilizado se obtuvo localmente; otros materiales orgánicos como los residuos de patio y los lodos de aguas residuales pueden ser sustituidos). Las bacterias reductoras de sulfato (SRB), el principal mecanismo de eliminación de plomo, se cultivaron en el entorno anaeróbico del sustrato.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? La contaminación por metales pesados, con impactos ambientales y de salud adversos, ocurre cuando metales como el cobalto, el cobre, el cadmio, el plomo, la plata y el zinc contenidos en roca excavada o expuestos en una mina subterránea entran en el agua. La exposición a altos niveles de plomo en particular, puede causar anemia, daño renal y cerebral, con niveles muy altos de exposición que resultan en la muerte. El Proyecto de biotratamiento de West Fork ha sido muy eficaz en la reducción del contenido de metales de agua para cumplir con los estándares. Los niveles de descarga de Pb y otros metales se redujeron sustancialmente de los niveles medios de influencia. Para Pb, el nivel se redujo de un promedio típico de 0,40 mg/L a entre 0,027 y 0,050 mg/L. También se redujeron las concentraciones de efluentes de Zn, Cd y Cu.

A diferencia de las plantas de tratamiento de agua química convencional, la planta de biotratamiento West Fork no requiere la introducción de productos químicos como cal hidratada, cal rápida de guijarros, soda cáustica, briquetas de ceniza de soda y amoníaco en el agua, que se asocian con la formación de lodos. En relación con las plantas químicas, la planta no requiere monitoreo humano constante y eliminación frecuente de lodos.

La planta de bioratamiento es menos costosa de construir debido a la presencia de sólo pocas piezas móviles y válvulas, así como controles de flujo menores y dispositivos de monitoreo, también es inmune a un mal funcionamiento mecánico y puede funcionar al doble de la tasa de diseño durante cortos períodos de tiempo sin una reducción en la eficiencia del tratamiento. Sobre la base de las tasas de agotamiento de carbono, se proyectó que la vida útil del sustrato celular anaeróbico es superior a 30 años y el sistema de biotratamiento a escala completa debería estar prácticamente libre de mantenimiento.

Esto evita la necesidad de material virgen para reconstruir con frecuencia nuevas células anaeróbicas. El sistema de biotratamiento West Fork es eficaz en el tratamiento del agua para cumplir con los estrictos requisitos de calidad del agua y aborda las preocupaciones de salud y ambientales.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío presidencial de Química Presidencial Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016"
https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1996.pdf
(consultado el 18 de octubre de 2018)

Información relacionada:

https://www.researchgate.net/publication/309215466_THE_CHALLENGES_OF_DESIGNING_PERMITTING_AND_BUILDING_A_1200_GPM_PASSIVE_BIOREACTOR_FOR_METAL_MINE_DRAINAGE_WEST_FORK_MINE_MISSOURI

Categoría: Agua

Palabras clave: Purificación, Eficiencia, Durabilidad, Diseño, Reducción de Peligros

Tecnología: Sistema de descarga cero para torres de

refrigeración **Inventor/Propietario/Fabricante/Proveedor:**

Klenzoid, Inc.

Etapas de Desarrollo: Comercial

Descripción de la tecnología: El sangrado de la torre de refrigeración implica el lavado de agua con altas concentraciones minerales por el drenaje, al mismo tiempo que la reemplaza con agua dulce para diluir las concentraciones minerales del agua del sistema. Este método es empleado por los programas convencionales de tratamiento de agua para controlar la precipitación que resulta en la deposición de corrosión, y la suciedad biológica. El Sistema de Descarga Cero, un sistema de tratamiento de agua patentado por Klenzoid, Inc. es un sistema completo de tratamiento de agua de paquete diseñado para controlar la corrosión, la deposición y la suciedad biológica sin el sistema de "sangrado". En este proceso, el agua de la torre de refrigeración recirculante se filtra mediante un sistema de filtración de flujo lateral para eliminar los sólidos suspendidos.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El sistema de descarga cero, que emplea un sistema de filtración, viene con muchos beneficios, incluyendo una reducción en el consumo de agua y descarga química, acompañado de un tratamiento eficaz del agua. El sistema de Klenzoid reduce el consumo de agua al enfriar las operaciones de las torres al tener menos demanda de agua de maquillaje en las torres de refrigeración que los métodos convencionales. Seis años después de que se patentó el Sistema de Descarga Cero, un total de aproximadamente 30.000 toneladas de agua de refrigeración estaba siendo tratada por el sistema de descarga cero, que ahorró alrededor de 132 millones de galones de agua en el área de Filadelfia anualmente. Esta reducción del consumo de agua es respetuosa con el medio ambiente, ya que reduce la tasa de agotamiento de los recursos hídricos de la tierra, y también permite que el exceso de agua de los procesos industriales se canalice a otros sectores.

El Sistema de Descarga Cero tiene una reducción significativa de los productos químicos descargados al medio ambiente, ya que permite la eliminación de partículas suspendidas sin necesidad de tratamiento químico adicional como dispersantes como alcanfor, dimetilftalato, y ftalato de dibutilo y biocidas. Tales productos químicos cuando se liberan en el medio ambiente en grandes cantidades pueden tener efectos nocivos en los seres humanos cuando se inhala. El sistema reduce los riesgos para la salud asociados con el uso de productos químicos para el tratamiento del agua de la torre de refrigeración.

Referencias: Extraído de la "Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Programa de Premios del Desafío presidencial de Química Presidencial Verde: Resumen de las Entradas y Destinatarios de los Premios 2016" https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/award_entries_and_recipients1997.pdf (consultado el 20 de octubre de 2018)

Extraído de "Klenzoid Inc. Tratamiento de agua. Cero descargas"
<https://www2.klenzoidinc.com/products-services-2/zero-discharge/> (consultado el 20 de octubre de 2018)

Categoría: Agua

Palabras clave: Prevención de Residuos, Purificación, Metodología Sintética, Reducción de Peligros

Tecnología: Forward Water Technologies : Sistema de ósmosis

Inventor/Propietario / Fabricante / Proveedor: Forward Water Technologies

Etapas de Desarrollo: Pre-comercial

Descripción de la tecnología: Forward Water Technologies creó un sistema de ósmosis que potencialmente puede producir agua dulce a gran escala a partir de aguas residuales y aguas marinas. Esta tecnología reduciría los costos relacionados con el tratamiento de aguas residuales, al tiempo que recuperaría las condiciones originales del agua que luego puede ser reutilizada en la industria, o utilizada en aplicaciones agrícolas.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? El acceso al agua dulce en todo el mundo es un desafío mundial actual. Los residuos acuosos de muchos procesos industriales, como el fracking y otras operaciones de la industria del petróleo y el gas, afectan al medio ambiente, y deben tratarse antes de su eliminación. Forward Water Technologies fue desarrollado para reducir el volumen de residuos acuosos generados, y para mejorar la recuperación de agua dulce de los residuos. Esto sería económicamente ventajoso para las empresas energéticas mientras recuperan agua potable.

Forward Water Technologies desarrolló un proceso económicamente eficiente que permite la recuperación de agua dulce a partir de residuos acuosos o agua de mar. Esta tecnología aplica un sistema de ósmosis hacia adelante que es propulsado por un soluto de extracción bifásico que se disuelve en agua permitiendo presiones más altas en el sistema de ósmosis, y aumentando su eficiencia en el tratamiento de aguas residuales con alta concentración de sal. El soluto de extracción disuelto se transforma en dos productos gaseosos por calentamiento suave de la mezcla. En este punto, se ha recuperado el agua dulce y se utilizan los subproductos gaseosos para regenerar el soluto de extracción que se puede reutilizar en el proceso. El agua recuperada puede ser utilizada en aplicaciones agrícolas o reutilizada en el proceso industrial. Forward Water Technologies se está adaptando a un sistema piloto para probar su eficiencia a mayor volumen. Se prevé que, con una entrada de baja energía y baja suciedad, es posible tratar grandes volúmenes de aguas residuales y agua de mar desalinada con este sistema.

Referencias: Extraído de "Launch. Innovadores." <https://www.launch.org/innovators/> (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Extraído de la <http://forwardwater.com/technology-market/> "Forward Water Technologies" (consultado el 26 de noviembre de 2018)

Categoría: Agua

Palabras clave: Prevención de Residuos, Separación, Purificación, Eficiencia

Tecnología: Sorbente para la eliminación de arsénico del invento de agua

potable/proprietario/fabricante/proveedor: Centro de Química Verde e Ingeniería Verde de Yale

Etapas de Desarrollo: Investigación y Desarrollo

Descripción de la Tecnología: El Centro de Química Verde e Ingeniería Verde de Yale desarrolló un nuevo material sorbente para la adsorción de arsénico, que es un contaminante en el agua potable. El material sorbente está hecho de cuentas de quitosano habilitadas para dióxido de nano titanio que están reticuladas con cobre. El catalizador puede absorber selectivamente arsénico con alta eficiencia y menor tiempo de tratamiento.

¿Cuáles son los beneficios para la salud humana y el medio ambiente? Los oxoanios, como el arsénico y el selenio, son contaminantes inorgánicos potencialmente tóxicos que se encuentran en el agua potable. Se ha demostrado que el arsénico (As) tiene un impacto negativo en la salud humana, y la Organización Mundial de la Salud recomienda su concentración en agua potable de 10 ppb o menos. La eliminación del arsénico del agua potable se hace difícil por los otros iones similares presentes en el medio ambiente y las diferentes tasas de adsorción dependiendo de los estados de oxidación de los oxoanios. Para permitir un tratamiento rentable y selectivo para la eliminación de arsénico en el agua potable, el Centro de Química Verde e Ingeniería Verde de Yale diseñó un material sorbente que puede absorber de arsénico en un proceso oportuno y rentable.

El sorbente diseñado se compone de cuentas de quitosano con dióxido de nano titanio que están reticuladas con cobre. El material sorbente puede foto-oxidarse el As(III) en As(V) que es menos tóxico, y tiene una mayor tasa de adsorción sobre el material sorbente. El material CuTICB mostró selectividad hacia la adsorción del arsénico y como el sorbente puede absorber y foto-oxidar el arsénico, el tiempo de tratamiento se reduce.

Referencias: Extraído de Pincus, L. N.; Melnikov, F.; Yamani, J. S.; Zimmerman, J. B. dioxide- Adsorbente Multifuncional fotoactivo multifuncional y selectivo para arsenita y arsenato: Evaluación de la quitosola nano titanio habilitada con dióxido de titanio reticulada con cobre. *Journal of Hazardous Materials*, 2018, 358 (15), 145-154.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389418304734> (consultado el 19 de agosto de 2019)

Categoría: Agua

Palabras clave: Separación, Eficiencia, Diseño, Reducción de Peligros

Segunda Sección

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde: Serbia

Título del estudio de caso:	HEROMAT Revestimiento autolimpiante fotocatalítico para fachadas
Autor(es):	Prof. Dr. Jonjaua Ranogajec
Afiliación:	Laboratorio de Materiales en Patrimonio Cultural Facultad de Tecnología Universidad de Novi Sad
Objeto, Conceptos Clave:	Autolimpieza, recubrimiento fotocatalítico, edificios históricos y modernos, ecológico, compatibilidad
Resumen:	<p>El desafío consistía en ofrecer a los profesionales del patrimonio cultural y a la industria de la construcción una solución ecológica para preservar el aspecto estético a largo plazo de las fachadas y apoyar un entorno urbano más limpio.</p> <p>Los retos a los que se dirigía este nuevo material eran:</p> <ul style="list-style-type: none">- la compatibilidad con diversos sustratos (ladrillos, morteros, revoques, piedras, capas de color)- transparencia y reversibilidad- durabilidad a la acción de los contaminantes (actividad fotocatalítica y antimicrobiana, propiedades hidrofílicas de la superficie)- mantenimiento de la permeabilidad al vapor de agua del sustrato- adaptabilidad a las diferentes técnicas de aplicación y niveles de daño físico del sustrato- eficacia en función de los costos y bajo consumo de energía <p>En el marco del proyecto HEROMAT del Séptimo Programa Marco (www.heromat.com, 2011-2015), se cuestionó el diseño y la elaboración de este material. El revestimiento protector se diseñó como una solución innovadora muy eficaz para diferentes sustratos inorgánicos de objetos del patrimonio cultural y edificios modernos, especialmente en zonas urbanas.</p> <p>Sobre la base de los resultados de las</p>

	<p>pruebas de laboratorio y la vigilancia in situ del laboratorio, se desarrollaron modelos (de consumo, ambientales impacto, actividad fotocatalítica). El revestimiento autolimpiante se aplicó como paso final en dos objetos históricos de estudio de caso en Serbia y Eslovenia. Las propiedades objetivo del revestimiento se alcanzaron basándose en los principios de la química verde y la ingeniería verde. Esta autolimpieza</p> <p>El revestimiento permite que los objetos históricos y las fachadas modernas mantengan su aspecto estético por más tiempo y disminuyan los costos de mantenimiento regular. El producto es ecológico y no deja ninguna huella negativa en el medio ambiente. Utiliza el poder de la luz UV para descomponer los contaminantes y la lluvia para lavar los contaminantes descompuestos de la superficie (efecto de autolimpieza). La innovación disminuye el nivel de contaminación aérea en las zonas urbanas y mejora el aspecto de los paisajes urbanos.</p>
<p>Introducción y antecedentes:</p>	<p>La FACULTAD DE TECNOLOGÍA es miembro de la Universidad de Novi Sad, la segunda más grande de Serbia con más de 50.000 estudiantes y 5.000 empleados. La Facultad organiza estudios a nivel de licenciatura, maestría, especialización y doctorado en cinco programas de estudio acreditados. También participa y coordina proyectos de investigación en diversos campos de la ingeniería, como la industria alimentaria, de materiales, farmacéutica y petrolera. La investigación y la colaboración con la industria se realiza también en los laboratorios de cuatro facultades.</p> <p>EL LABORATORIO DE MATERIALES DEL PATRIMONIO CULTURAL examina los materiales de construcción históricos y modernos, desarrolla nuevos materiales funcionales para la limpieza y protección del patrimonio cultural tangible y la ingeniería civil, y establece nuevos métodos de ensayo. EL LABORATORIO examina los componentes y productos incorporados de los procesos de degradación del patrimonio cultural inmóvil,</p>

incluidos los compuestos inorgánicos, orgánicos y biológicos. El LABORATORIO realiza pruebas en diferentes obras de arte muebles e inmuebles. Identifica los métodos de pintura, las técnicas de pintura de pared y de caballete, y determina la autenticidad de las obras de arte. El LABORATORIO lleva a cabo una caracterización exhaustiva de los materiales y la determinación de su estado de arte (detalles sobre las causas, los mecanismos y el nivel de degradación), y ofrece asesoramiento experto para la curación, conservación y restauración óptimas. El LABORATORIO realiza investigaciones científicas en los campos de desarrollo de nuevos materiales funcionales para limpieza y protección de los objetos del patrimonio cultural y el establecimiento de metodologías modernas para probar la funcionalidad y el impacto de los nuevos materiales. También proporciona asesoramiento a las industrias de la cerámica y el cemento en la solución de problemas de producción y diseño de nuevos productos y tecnologías.

El LABORATORIO lleva a cabo pruebas de muestreo, de laboratorio e in situ utilizando las siguientes técnicas: Espectroscopia de rayos X fluorescentes (XRF), difracción de polvos de rayos X, microscopía electrónica de barrido con espectroscopia de dispersión de energía (SEM-EDS), espectroscopia infrarroja por transformación de Fourier (FTIR), espectrofotometría óptica en espectros UV y visibles, imágenes de cámaras termográficas infrarrojas, medición del potencial zeta y del tamaño de las partículas, sistema de medición de la resistencia a la perforación, porosimetría de Hg y microidentación. El equipo de laboratorio móvil incluye el sistema XRF, el dispositivo FTIR, DRM Sistema, Estereomicroscopio óptico y Cámara termográfica IR.

<p>Las partes interesadas:</p>	<p>La idea principal cuestionada tiene potencialmente un gran número de interesados. Incluye científicos, profesionales, usuarios finales, así como el público en general, los medios de comunicación y los académicos. Entre los interesados directos hay profesionales del patrimonio cultural, conservadores y restauradores, así como ingenieros civiles y la industria de la construcción moderna, incluidas las empresas de construcción y las PYME.</p> <p>El interés de los interesados directos es disponer en el mercado de productos inocuos para el medio ambiente, eficientes, eficaces en función de los costos y fáciles de aplicar, que proporcionen un efecto de autolimpieza en diversos edificios históricos y modernos, especialmente en las zonas urbanas. El interés del público en general es un aspecto más limpio de los paisajes y una menor contaminación del aire.</p> <p>En el marco del proyecto HEROMAT, el novedoso material autolimpiante se aplicó y ensayó in situ en la fortaleza medieval de Bač, Serbia, y en la mansión barroca de Dornava, Eslovenia. A raíz de los resultados de la vigilancia in situ de los objetos patrimoniales del estudio monográfico, se utilizó el revestimiento fotocatalítico para la limpieza y protección de varias zonas de la muralla de la Fortaleza de Petrovaradin en Novi Sad y varios otros objetos patrimoniales en Vojvodina (Serbia). El revestimiento autolimpiante se utiliza también para proteger los nuevos murales de arte moderno pintados recientemente en las fachadas de los edificios residenciales de la ciudad de Novi Sad. La reacción de los interesados es positiva.</p>
<p>Problema central:</p>	<p>El principal dilema entre los profesionales del patrimonio cultural, los conservadores y los restauradores en relación con cualquier material nuevo para el patrimonio cultural es su compatibilidad, eficiencia, reversibilidad y efectos a largo plazo. El innovador material autolimpiante ya ha demostrado ser ecológico y verde, basado en productos naturales, y sin huella negativa en el medio ambiente.</p> <p>Otras preocupaciones incluyen: cómo funciona el nuevo material tanto en superficies previamente limpiadas como en</p>

	<p>las no tratadas. Las preocupaciones de la ingeniería civil moderna son las relativas a la aplicación: si el material es compatible con los materiales modernos y las pinturas para fachadas y si se puede aplicar directamente sobre las nuevas superficies húmedas. Estas preocupaciones se están abordando mediante demostraciones y el seguimiento continuo de las características y efectos pertinentes en los objetos tratados. La colocación del producto en el mercado se encuentra en las últimas etapas preparatorias.</p>
<p>Soluciones/Acciones:</p>	<p>La nueva solución responde eficazmente a los principios de la química y la ingeniería verde. Contribuye al principio de prevención, apuntando a prevenir los residuos en lugar de tratarlos o limpiarlos después de su creación. Utiliza el poder de la luz ultravioleta para descomponer los contaminantes y la lluvia para lavar los contaminantes descompuestos de la superficie (efecto de autolimpieza). La innovación disminuye el nivel de contaminación atmosférica en las zonas urbanas y mejora el aspecto de los paisajes urbanos.</p> <p>Está diseñado para la degradación, de modo que al final de la vida funcional del material se descompone en productos de degradación inocuos y no persiste en el medio ambiente. En la ingeniería del producto se aseguró que todos los materiales y las entradas y salidas de energía fueran tan inherentemente no peligrosos como fuera posible (inherentes en lugar de circunstanciales). Con el fin de respetar los principios rectores de la conservación moderna, a saber, la reversibilidad y la compatibilidad de los materiales, el objetivo del diseño del nuevo producto se centró en la durabilidad, no en la inmortalidad.</p> <p>La vigilancia continua de la eficiencia de los revestimientos autolimpiantes de los edificios históricos tratados y sus conclusiones se publican periódicamente para mantener actualizados a los interesados pertinentes. El producto garantiza que el aspecto estético de los objetos tanto históricos como modernos</p>

	<p>durará más tiempo y mantendrá sus superficies limpias a lo largo del tiempo. También es beneficioso para la ingeniería civil moderna debido a su efecto de autolimpieza de larga duración y a su impacto en la reducción de los niveles de contaminación aérea en las zonas urbanas.</p>
<p>Lecciones aprendidas:</p>	<p>Lecciones aprendidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cómo responder al desafío de la industria de la construcción utilizando la química verde y los principios de la ingeniería verde. 2. Cómo hacer que el material verde sea rentable, ecológico, compatible y reversible en diferentes sustratos históricos. 3. Comprensión de los problemas y desafíos de la conservación y restauración modernas. 4. Cómo establecer una vigilancia a largo plazo. 5. Las necesidades de investigación interdisciplinaria e intersectorial. El material innovador se investigó mediante la evaluación del ciclo de vida (ECV). Hasta ahora no se ha prestado mucha atención a los materiales para la conservación del patrimonio cultural construido, en lo que respecta a su comportamiento ambiental. El objetivo de este estudio era evaluar la huella ambiental del nuevo material de conservación que surge a lo largo de todo su ciclo de vida (es decir, desde la cuna hasta la tumba). El mayor impacto ambiental es causado por la producción de material de embalaje (por ejemplo, cubos de plástico y otros tipos de contenedores de plástico). Posiblemente algún otro tipo de material de embalaje podría ser utilizado para reducir este impacto. Teniendo en cuenta la situación actual, la huella ambiental de la suspensión fotocatalítica es relativamente baja. La ventaja actual es la producción sin calcinación, que ha reducido drásticamente el consumo de energía en comparación con otros productos similares. Las cargas ambientales relacionadas con las emisiones de gases de efecto invernadero podrían reducirse en más del 10% si se adoptara una forma más limpia de producción de electricidad. En las próximas etapas del ciclo de innovación se resolverán otras mejoras. <p>Las lecciones aprendidas en el proceso son muy beneficiosas para otros proyectos de investigación realizados en el Laboratorio, así como para otros grupos de investigación. Estos aportes ya sirvieron para el diseño ecológico del revestimiento fotocatalítico activo en la luz visible. Se está</p>

	<p>diseñando y se pretende utilizar para la protección antimicrobiana de los espacios interiores (como guarderías, escuelas, hospitales, centros gerontológicos).</p>
<p>Discusión/Preguntas:</p>	<p>Las soluciones alternativas disponibles en el mercado son los revestimientos hidrofóbicos con características específicas de repelencia al agua, repelencia a las manchas, resistencia a los arañazos y resistencia al agua. Esas soluciones tradicionales pueden cambiar la permeabilidad al vapor de agua de la superficie tratada. Suelen ser materiales de base orgánica, por lo que atraen a los microorganismos y proporcionan buenas condiciones para la corrosión microbiológica de los materiales tratados. Teniendo en cuenta los requisitos de conservación y protección del patrimonio cultural, estas características son altamente indeseables.</p> <p>Cortometraje sobre la nueva solución: New Skin for Old Stone, EuroNews Knowledge https://www.youtube.com/watch?v=rU5ToGd_pak</p> <p>Preguntas relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Es el revestimiento autolimpiante tan efectivo como el lavado de las superficies y el uso de productos químicos de limpieza agresivos? <p>El efecto no es visible inmediatamente. Lleva tiempo desarrollar y los componentes activos para trabajar bajo condiciones naturales de exposición al sol y a la lluvia. Los efectos de autolimpieza de la innovadora solución fotocatalítica tardan en ser visibles a simple vista en las superficies previamente sucias. En superficies muy sucias (color gris oscuro) el período óptimo es de 2 años después de la aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La capa autolimpiante tiene un efecto antimicrobiano pero se dice que no tiene una huella ecológica negativa. ¿Cómo es posible?

	<p>Este material no es similar a los biocidas populares. No utiliza agentes activos biocidas, sino el mecanismo fundamental de autolimpieza basado en la química verde (fotocatálisis).</p> <p>Por lo tanto, no es peligroso para el medio ambiente, el sustrato o el operador. Es tan inofensivo que una vez puede ser bebido sin consecuencias. ¿Cómo es que el componente activo de la fotocatalisis no es dañino para los sustratos minerales o el medio ambiente?</p> <p>La principal innovación utilizada para este material es la incorporación del componente activo (TiO₂) en la estructura del material portador (minerales de arcilla). El componente activo potencialmente dañino se hace totalmente inofensivo para los sustratos minerales y el medio ambiente.</p>
<p>Apéndice:</p>	
<p>Trabajos citados:</p>	<p>S.Vučetić, J. Ranogajec, S. Markov, A. Vidaković, H. Hiršenberger, O. Bera, Desarrollo y modelización de los cataplasmas bioactivos eficaces para reducir el contenido de nitratos en los materiales de construcción, Construcción y materiales de construcción, 2017, 506-513.</p> <p>B. Miljević, M. van der Bergh, S.Vučetić, D. Lazar, J. Ranogajec, Recubrimientos de nanocompuestos de TiO₂ dopados con molibdeno: Autolimpieza fotocatalítica impulsada por luz visible de sustratos minerales, Ceramics International, 2017, ISSN: 0272-8842</p> <p>Vulić, T., Rudić, O., Vučetić, S., Lazar, D., Ranogajec, J.: Actividad fotocatalítica y estabilidad de los revestimientos a base de doble hidróxido en capas de TiO₂_ZnAl sobre sustratos de mortero, Cement and Concrete Composites, 2015, Vol. 58, pp. 50-58, ISSN 0958-9465</p> <p>Rudić, O., Rajnović, D., Čjepa, D., Vučetić, S., Ranogajec, J.: Investigación de la durabilidad de los sustratos minerales porosos con un nuevo diseño de recubrimiento de TiO₂-LDH,</p>

	<p>Ceramics International, 2015, Vol. 41, pp. 9779-9792, ISSN 0272-8842</p>
--	---

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde: Serbia

Título del estudio de caso:	Líquidos iónicos como posibles disolventes verdes para la purificación de aguas residuales de fabricación
Autor(es):	Prof. Dr. Jonjaua Ranogajec
Afiliación:	Vinča Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad de Belgrado, Instituto Nacional de la República de Serbia, Mike Petrovića Alasa 12-14, 11351 Vinča, Belgrado, Serbia, https://www.vin.bg.ac.rs *Facultad de Ciencias, Universidad de Novi Sad, Departamento de Química, Bioquímica y Protección Ambiental, 21000 Novi Sad, Serbia
Objeto, Conceptos Clave:	<p>La industria moderna (plaguicidas, tintes, productos farmacéuticos) produce toneladas de compuestos sintéticos, a menudo tóxicos para el medio ambiente y los seres humanos. Una parte importante de estos productos se descarga en los medios acuáticos, por ejemplo, se producen anualmente toneladas de tintes sintéticos a escala mundial, y aproximadamente el 15% de ellos se descargan sólo por las industrias textiles en la hidrosfera.</p> <p>Los líquidos iónicos (LI) como disolventes de diseño altamente potentes con propiedades físicas y químicas afinables representan un novedoso grupo de sales orgánicas que pueden aplicarse en la extracción como disolventes y extractores específicos para cada tarea al mismo tiempo. Los LI pueden diseñarse para que no sean tóxicos (la tercera generación de LI) o para que tengan una toxicidad significativamente reducida en comparación con los disolventes orgánicos convencionales. El procedimiento de extracción puede optimizarse de manera que más del 95% de la mezcla de extracción esté compuesta por agua.</p>

Resumen:

La pesada carga de efluentes acuosos descargados por las industrias de tintes y plaguicidas representa uno de los principales problemas ambientales de interés mundial. Los sistemas acuosos bifásicos (ABS) basados en líquidos iónicos se proponen para la eliminación de tintes y plaguicidas de las aguas residuales de la fabricación.

El **primer estudio de caso**. Se propone un novedoso ABS basado en líquidos iónicos de imidazolio simétricos para la extracción de tintes altamente tóxicos y resistentes (naranja II y azul brillante R de remazol) del agua. Se utiliza una sal de fosfato para la evaluación comparativa de estos líquidos iónicos para inducir el ABS y extraer los tintes.

Se obtuvieron altas eficiencias de extracción ($\geq 99\%$) de los tintes. Dado que la simetría catiónica de los IL influye fuertemente en la extraordinaria capacidad de la dicianamida 1,3- dibutilimidazolio, [bbim][DCA], para generar ABS con la excepcionalmente baja cantidad de sal ($< 1\%$), se designó para un proceso posterior de optimización con sal de citrato más ecológica. Se logró un notable potencial de [bbim][DCA]/ABS a base de citrato para eliminar el naranja II de las aguas residuales con una concentración de hasta 1000 veces y una eficiencia superior al 99,4 % en un solo paso. La seguridad desde el punto de vista ambiental y la viabilidad del método propuesto demuestran que es una estrategia futura prometedora para la prevención de la contaminación.

El segundo caso de estudio. Los ABS basados en los IL de 1-butil-3-etil imidazolio se han aplicado a la extracción de varios plaguicidas de diferente polaridad del agua. La extracción simultánea de los pesticidas se logró en un procedimiento de un solo paso, aplicando IL debidamente adaptados. Para explicar la excelente extracción de los plaguicidas polares en los ABS estudiados, se aplicó la dinámica molecular y se calcularon las energías de unión y las interacciones no covalentes. Se demostró que se puede aplicar con éxito una combinación de enfoque experimental y computacional para la selección y el diseño de líquidos iónicos adecuados para una extracción eficiente.

Introducción y antecedentes:

Vinča El Instituto de Ciencias Nucleares es un Instituto Nacional de la República de Serbia y miembro de la Universidad de Belgrado. El Instituto es el principal instituto científico de Serbia en materia de investigación fundamental y aplicada. Es único por el carácter multidisciplinario de sus capacidades científicas, con una infraestructura única para los proyectos de investigación más ambiciosos de importancia estratégica para la República de Serbia. En su calidad de miembro de la Universidad de Belgrado, el Instituto Vinča ha participado activamente en la realización de estudios básicos, de posgrado y de doctorado. En la actualidad, el Instituto emplea a 311 investigadores y 210 estudiantes de doctorado que trabajan en más de un centenar de proyectos nacionales e internacionales, así como en colaboraciones internacionales de investigación científica de las que es miembro la República de Serbia.

Vinča El Instituto de Ciencias Nucleares es la principal institución de ciencia de alta calidad de Serbia, un lugar en el que el enfoque multidisciplinario de la investigación es posible gracias a su organización interna y a las prácticas establecidas. Los investigadores trabajan en proyectos multidisciplinarios de investigación fundamental y aplicada, impulsados por ideas que van desde la innovación hasta la comercialización mediante proyectos de desarrollo tecnológico. Las investigaciones del Instituto abarcan las siguientes esferas: física, química, biología, ingeniería y tecnología de la energía, protección de las radiaciones y del medio ambiente, producción de radiofármacos, ciencia de los aceleradores y nanociencia.

El grupo de Química de la Separación y Fuentes de Energía Renovables forma parte del Laboratorio de Física del Instituto Vinča. El principal campo de investigación es el diseño y la síntesis de nuevos líquidos iónicos y su aplicación como nuevos disolventes verdes en la química de separación, analítica y ambiental. El grupo sintetizó materiales de nanocarbuos porosos dopados derivados de líquidos iónicos y los aplicó como materiales catalíticos en procesos

	<p>electroquímicos (reacción de reducción de oxígeno).</p>
<p>Las partes interesadas:</p>	<p>Los interesados en la introducción de líquidos iónicos en los procesos industriales, así como en la sustitución de los disolventes orgánicos por otros más ecológicos, como los diseñados y específicos para cada tarea, son las industrias textiles y de tintes, y las industrias relacionadas con los plaguicidas y los productos farmacéuticos, que producen grandes cantidades de aguas residuales con una alta concentración de compuestos tóxicos. También las empresas cuya política principal está en consonancia con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Todas las empresas cuyo interés es involucrar en sus procesos principios de química verde, como (1) la sustitución de disolventes orgánicos (tóxicos, inflamables y volátiles) por disolventes alternativos con mejores propiedades físicas y químicas y con la reducción del impacto negativo en el medio ambiente, (2) reducir el consumo de disolventes, y (3) reciclar los disolventes.</p>
<p>Problema central:</p>	<p>La presencia de compuestos tóxicos en el medio ambiente (plaguicidas y tintes textiles) procedentes de la industria ha sido bien documentada [1-3]. Se trata de un importante problema ambiental, debido a los efectos nocivos de los plaguicidas en organismos sensibles no objetivo como los seres humanos y los animales. Muchos estudios confirman que algunos tintes textiles (tintes azoicos y antraquinónicos) tienen efectos mutagénicos, alergénicos y cancerígenos en la biota acuática y la salud humana [4,5].</p> <p>La eliminación de los compuestos tóxicos de las aguas residuales industriales o su concentración en un volumen muy pequeño y su posterior procesamiento (ya sea la reutilización o la degradación en productos no tóxicos) es un paso importante en la producción industrial. Las aguas residuales industriales se originan en diversas industrias</p>

de producción, como las de pesticidas, tintes, textiles, farmacéuticas, antes de ser liberadas a las corrientes de agua receptoras tienen que ser pretratadas y limpiadas de los pesticidas residuales.

Las aguas residuales de las plantas de formulación y fabricación de plaguicidas son una de las fuentes de contaminación [6].

Dependiendo de la tecnología implementada en una planta de tratamiento de aguas residuales (EDAR), la concentración de plaguicidas en los efluentes finales puede alcanzar los 500 mg dm⁻³ [7]. La Unión Europea adoptó la Directiva Marco del Agua (DMA) para asegurar los recursos hídricos [8].

La máxima concentración de descarga permitida de un solo plaguicida en las aguas residuales suele ser de 0,05 mg dm⁻³, pero puede variar según la región y el país.

Se han aplicado diferentes métodos de separación basados en la extracción en las plantas de tratamiento de aguas residuales que se utilizan en las industrias relacionadas con los plaguicidas y los tintes. La mayoría de los procedimientos de extracción aplicados convencionalmente se basan en la utilización de los disolventes orgánicos que son altamente volátiles o semivolátiles a temperatura ambiente, inflamables y tóxicos. Los plaguicidas polares han empezado a aplicarse con frecuencia para sustituir a los no polares, y no pueden extraerse a un ritmo significativo utilizando los disolventes orgánicos clásicos. La mayoría de los colores utilizados en la industria textil son muy solubles en agua.

Los principales dilemas a los que se enfrentan los interesados que se relacionan con el tratamiento de aguas residuales industriales son: cómo elegir adecuadamente el o los métodos de tratamiento de las aguas residuales para eliminar eficazmente los contaminantes sin la introducción adicional de posibles contaminantes, y que es económicamente rentable.

Soluciones/Acciones:

Los líquidos iónicos son una alternativa favorable a los disolventes orgánicos en las extracciones líquido-líquido, debido a sus distintivas propiedades afinadas obtenidas mediante una cuidadosa selección de catión y anión, presión de vapor insignificante, baja inflamabilidad, amplio rango de liquidus, alta capacidad de disolución, alta estabilidad química y térmica, buena extractabilidad y selectividad para los compuestos orgánicos e inorgánicos [9].

Mediante el uso de diferentes arreglos de iones, es posible diseñar los IL para que se ajusten a los requisitos de una determinada aplicación [10].

Los IL inmiscibles en agua se han utilizado para la microextracción en fase líquida de diferentes compuestos orgánicos no polares e hidrófobos, como los plaguicidas [11] y los colorantes [12], pero son inútiles para la extracción de compuestos polares. Los IL miscibles en agua pueden formar sistemas bifásicos acuosos (ABS) debido a un efecto de salado al añadir sales inorgánicas u orgánicas, polímeros, etc. Los ABS basados en los IL son reconocidos como alternativas para la extracción de compuestos de polaridad diferente [13].

El primer estudio de caso [14, 15]. El diseño y la síntesis de los IL específicos de la tarea que conducen a una máxima eficiencia de extracción con un mínimo consumo del constituyente del ABS (IL y sal ecológica) es nuestra principal actividad. La Figura 1 muestra que ambos constituyentes del IL afectan la construcción del ABS. El novedoso ABS basado en [bbim][DCA]/K3PO4 muestra una cantidad excepcionalmente baja de sal (~2%) necesaria para inducir dos fases, facilitando el uso del ABS para la extracción y el enriquecimiento en un solo paso del compuesto seleccionado.

Al considerar la aplicación generalizada del ABS para el tratamiento de aguas residuales, debe tenerse en cuenta que los componentes del ABS entrarán inevitablemente en los ecosistemas acuáticos a través de los efluentes acuosos. Es importante considerar especies salinas más ecológicas y biocompatibles. Debido a la afinabilidad de los IL, en lugar de una sal de fosfato, los pasos de optimización se realizan utilizando citrato de sodio, Na₃C₆H₅O₇, ya que

es biodegradable y no tóxico para el medio ambiente acuático. Los citratos son kosmótrofos más débiles que el K_3PO_4 , pero en la combinación con el excepcionalmente hidrofóbico [bbim][DCA], la diferencia en la formación de ABS es casi insignificante (Figura 2). Las capacidades de extracción de los ABS estudiados se muestran en la Figura 3. La Figura 4 muestra el reciclado propuesto de IL después de la extracción utilizando carbones activos. Los principios de la química verde se aplican utilizando una cantidad muy baja de IL para extraer y enriquecer los tintes del agua, y el reciclaje de IL a través de la reutilización.

El segundo caso de estudio [16]. Se aplicaron ABS basados en IIs de imidazolio o pirrolidinio para la extracción simultánea de cinco plaguicidas de diferente polaridad (Imi, Ace y Sim, Lin y Teb). Los coeficientes de partición más altos se obtuvieron en los ABS basados en [beim][DCA] (Tabla 1). Los compuestos de polaridad baja y media muestran una partición significativamente mayor en los ABS en comparación con el sistema de n-octanol/agua. Los plaguicidas de polaridad baja muestran una partición similar en ambos sistemas. La principal interacción entre los IL y los plaguicidas polares que conducen a su extracción completa se explicó en base a los resultados de la simulación molecular [16]. Se demostró que un enfoque computacional junto con los resultados experimentales puede aplicarse eficazmente para la selección de líquidos iónicos adecuados para una extracción eficiente de los plaguicidas polares, que puede extenderse a otros compuestos.

Lecciones aprendidas:

El límite de estas lecciones es la falta de ampliación de los procedimientos propuestos. La pregunta que queda es cómo transferir estos resultados de la investigación a una aplicación industrial real. Basándonos en los resultados, creemos que los líquidos iónicos que diseñamos y sintetizamos tienen un gran potencial en el tratamiento de aguas residuales. Nuestra investigación posterior se centrará en la ampliación. Las soluciones para la automatización de los procesos de

	<p>purificación basados en sistemas acuosos bifásicos con líquidos iónicos no son sencillas y deben ser objeto de un equipo multidisciplinar.</p> <p>Basándose en el gran número de posibles líquidos iónicos que pueden diseñarse, sintetizarse y aplicarse para propuestas específicas, esta lección podría aplicarse para resolver otras tareas industriales, como la sustitución de disolventes orgánicos por líquidos iónicos en los procesos, además de reciclar/reutilizar los líquidos iónicos. Se debe prestar atención a la tercera generación de IL basados en cationes y aniones no tóxicos. Estos líquidos iónicos pueden reemplazar completamente a los solventes orgánicos en los procesos de producción, y dada su no toxicidad no tienen que ser removidos del producto final. También pueden ser sintetizados como parte de una formulación activa, lo que es particularmente significativo en la industria farmacéutica y en la de los pesticidas producción.</p>
<p>Discusión/Preguntas:</p>	<p>Los métodos químicos, físicos, biológicos o una combinación de ellos que se seleccionen para el tratamiento de las aguas residuales dependen de: la naturaleza de los compuestos que se han de eliminar, sus concentraciones iniciales y finales, las posibilidades de reciclado del principio activo y del disolvente, la rentabilidad económica, el consumo de energía, los procesos de automatización y los precios de todo el proceso. Sugerimos líquidos iónicos como solventes alternativos, solventes no tóxicos.</p>

Apéndice:

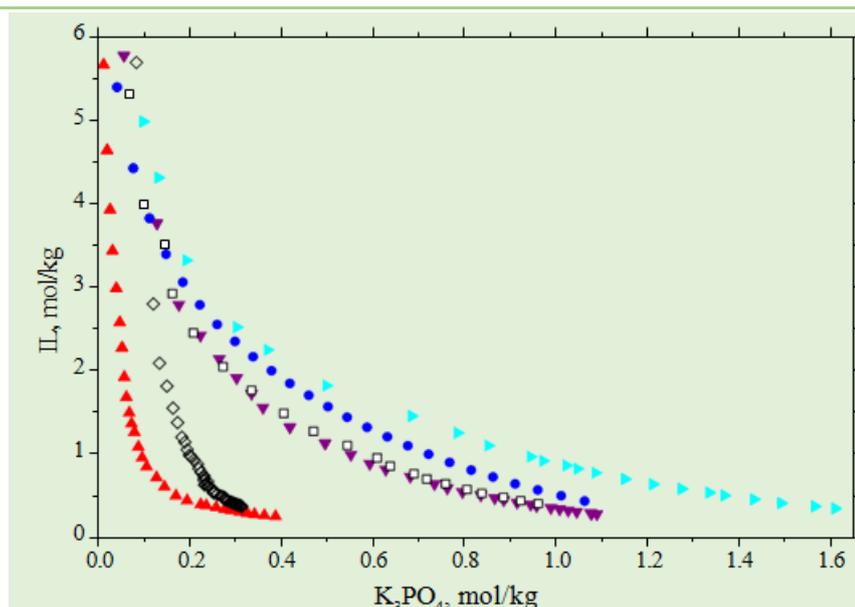


Figura 1. Diagramas de fase ternaria de los sistemas estudiados {IL + K₃PO₄ + H₂O} basados en los IL simétricos a 296,15 K y 0,1 MPa. Leyenda: ▲ [bbim][DCA] (1,3-dibutilimidazolio dicianamida), ▼ [bbim][Br] (bromuro de 1,3-dibutilimidazolio), ● [eem][DCA] (1,3-dietilimidazolio dicianamida), ► [eem][Br] (bromuro de 1,3-dietilimidazolio), ◇ [heim][DCA] (dicianamida de 1-hexil-3-etilimidazolio) y □ [heim][Br] (bromuro de 1-hexil-3-etilimidazolio).

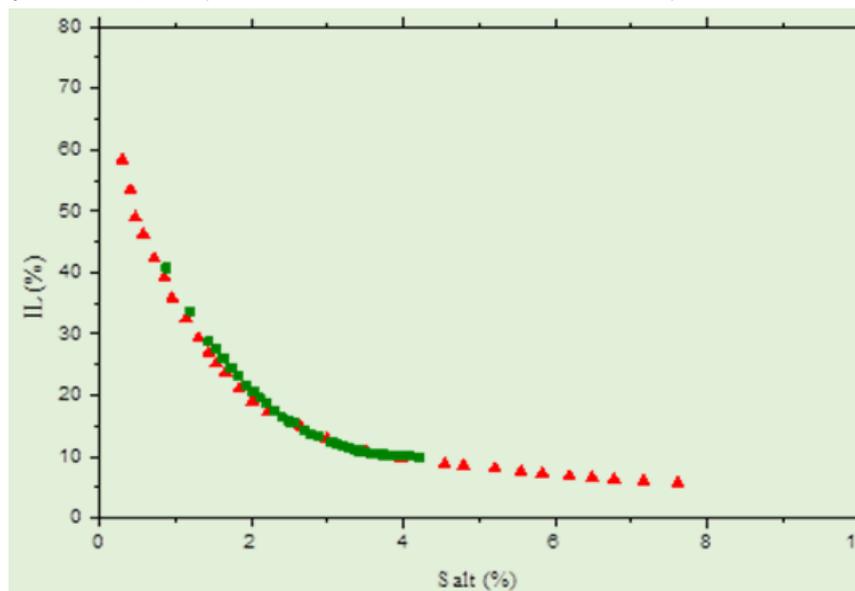


Figura 2. Diagramas de fase ternaria de los sistemas estudiados {[bbim][DCA] + sal + H₂O} a temperatura ambiente (296,15 K) y presión atmosférica (0,1 MPa). Leyenda: ▲ - K₃PO₄ y ■ - Na₃C₆H₅O₇.

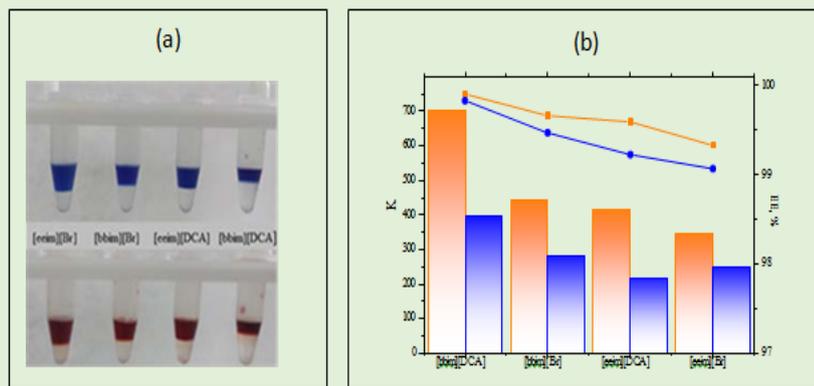


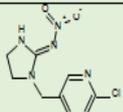
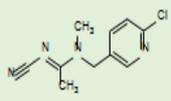
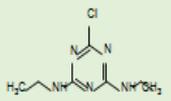
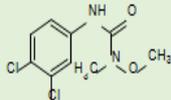
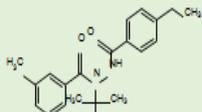
Figura 3. a) Imagen de la extracción de los tintes basados en IL-ABS; b) relación de distribución (columna) y eficiencias de extracción (línea + símbolo) de los tintes OII (naranja) y RBBR (azul) en {IL + K₃PO₄ + H₂O} ABS.



Figura 4. Procedimiento de reciclaje de [bmim][DCA] (fase superior).

Tabla 1. Las principales propiedades de los plaguicidas seleccionados y los coeficientes de partición determinados experimentalmente en los ABS investigados en base a los IL estudiados.

Atajos: imidacloprid (Imi), acetamiprid (Ace), simazina (Sim), linurón (Lin) y tebufenozida (Teb), dicianamida de 1-butil-3-metilimidazolio [bmim][DCA], 1-butil-3-etil imidazolio dicianamida [beim][DCA], bromuro de 1-butil-3-etil imidazolio [beim][Br], y 1-butil-3-metil pirrolidinio dicianamida [bmpyr][DCA].

Pesticide	Structure	$\log P_{ow}$	LogP _{IL}			
			[bmim][DCA]	[beim][DCA]	[bmpyr][DCA]	[beim][Br]
Imi		0.46	2.36	∞	2.84	1.65
Ace		1.55	2.54	∞	2.55	1.79
Sim		2.28	2.85	∞	2.86	1.81
Lin		3.09	3.07	∞	3.15	1.88
Teb		3.97	∞	∞	∞	2.63

1 Calculado por el programa PhysChem de ACD/Labs
2 logP en el sistema de octanol/agua a pH 6 y pH 11
calculado por el programa PhysChem de ACD/Labs

Trabajos citados:

- [1] E. Pose-Juan, M.J. Sánchez-Martín, M.S. Andrades, M.S. Rodríguez-Cruz, E. Herrero-Hernández, *Sci. Total Environ.* 514 (2015) 351–358.
- [2] U.S. McKnight, J.J. Rasmussen, B. Kronvang, P.J. Binning, P.L. Bjerg, *Environ. Pollut.* 200 (2015) 64–76.
- [3] E. Brillas, C.A. Martínez-Huitle, *Appl. Catal. B Environ.* 166–167 (2015) 603.
- [4] R.L. Stingley, W. Zou, T.M. Heinze, H. Chen, C.E. Cerniglia, *J. Med. Microbiol.* 59(1) (2010) 108.
- [5] B.J. Brüscheiler, S. Küng, D. Bürgi, L. Mural, E. Nyfeler, *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 69(2) (2014) 263.
- [6] Kasprzyk-Hordern B, Dinsdale RM, Guwy AJ. *Water Res.* 2009;43:363-380.
- [7] Chiron S, Fernandez-Alba A, Rodriguez A, Garcia-Calvo E. *Water Res.* 2000;34:366-377.
- [8] Directiva del Consejo de la Comisión Europea relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático. *Oficial. J Euro. Unión: L64;*

2006.

[9] T. Welton, Chem Rev. 99(1) (1999) 2071.

[10] J.D. Holbrey, Clean Technol. Environ. Policy 1(4) (1999) 223.

[11] T. Trtić-Petrović, A. Dimitrijević, Cent. Eur. J. Chem. 12 (2014) 98–106.

[12] N. Meksi, A. Moussa, J. Clean. Prod. 161 (2017) 105.

[13] M.G. Freire, Sistemas bifásicos acuosos a base de líquidos iónicos, Springer Berlín Heidelberg, Berlín, Heidelberg, 2016.

[14] Aleksandra Dimitrijević, Nebojša Zec, Nikola Zdolšek, Sanja Dožić, Aleksandar Tot, Slobodan Gadžurić, Milan Vraneš, Tatjana Trtić-Petrović, J. Ind.

Eng. Química. 40 (2016) 152-160

[15] Aleksandra Dimitrijević, Ana Jocić, Nebojša Zec, Aleksandar Tot, Snežana Papović, Slobodan Gadžurić, Milan Vraneš and Tatjana Trtić-Petrović, Mejora del rendimiento de la extracción en un solo paso de sistemas bifásicos acuosos utilizando novedosos líquidos iónicos simétricos para la decoloración de efluentes de tintes tóxicos, submetido en J. Ind. Eng. Chem.

[16] Aleksandra Dimitrijević, Ljubiša Ignjatović, Aleksandar Tot, Milan Vraneš, Nebojša Zec, Slobodan Gadžurić, Tatjana Trtić-Petrović, Journal of Molecular Liquids, 243 (2017) 646-653.

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde: Egipto

Título del estudio de caso:	Producción de etileno a partir de bioetanol
Autor(es):	El equipo de TCI Sanmar y el equipo de ENCP
Afiliación:	TCI Sanmar, C9 El Raswa Industrial Area, South Port Said, Egipto
Objeto, Conceptos Clave:	Utilización de desechos: producción de productos químicos a partir de desechos orgánicos
Resumen:	<p>La empresa TCI Sanmar produce 60.000 toneladas al año de etileno que se produce a partir de bioetanol. El etanol es una materia prima clave utilizada en la planta de alcohol etílico de la compañía TCI Sanmar. El etanol utilizado en la planta es un bio-producto derivado de la melaza de la caña de azúcar por medio de un proceso de fermentación. La melaza es un producto de desecho de las plantas de fabricación de azúcar. La empresa produce etileno a partir de bioetanol para producir el PVC.</p> <p>El etileno se produce a partir del etanol, no del gas natural o de los productos del petróleo.</p> <p><u>Química del proceso:</u></p> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[350\text{ }^\circ\text{C}]{\text{Catalizador}} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>El etanol se deshidrata para producir etileno. El proceso es endotérmico y se emplean reactores multietapa en serie. El agua condensada del proceso es reciclada.</p> <p>El efluente del proceso que contiene algunos orgánicos formados durante la reacción de deshidratación, se despoja a través de la columna de despojo de vapor, se eliminan los orgánicos y se tratan pequeños rastros de efluentes orgánicos en un tratamiento biológico seguido de un sistema de ósmosis inversa y el reciclado de agua limpia a</p>

	<p>la planta.</p> <p>Otras impurezas volátiles como el aldehído, la cetona, el éter dietílico y el aldehído del decapante de efluentes y los hidrocarburos de cadena larga se recogen y se transportan al incinerador de la planta. La energía contenida en los hidrocarburos de desecho del proceso se recupera mediante la generación de vapor. Se logra tanto la conservación de la energía como la protección del medio ambiente.</p> <p>A continuación, se presentan las ventajas de la producción de etileno de origen natural (caña de azúcar) en comparación con el gas natural.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fuente de materia prima renovable. 2) No depende del gas natural ni de otros recursos fósiles. 3) La huella de carbono del proceso de Alco-Etileno es totalmente bio-basada en carbono 4) Alto rendimiento 5) Etileno de alta pureza 6) Proceso ecológico 7) Utilización de los desechos agrícolas 8) Bajo costo de inversión 9) Bajo costo de operación 10) Tratamiento de bajo costo de los efluentes líquidos
<p>Introducción y antecedentes:</p>	<p>El Grupo Sanmar es el mayor inversor indio en Egipto, a través de una empresa de su propiedad al 100%, TCI Sanmar Chemicals S.A.E., con sus instalaciones de fabricación de productos químicos de última generación situadas en Port Said. El viaje del Grupo en Egipto comenzó en 2007.</p> <p>TCI Sanmar ha invertido hasta ahora alrededor de 1.50 mil millones de dólares en la creación de instalaciones de clase mundial para producir 275.000 TM por año de Soda Cáustica, 400.000 TM por año de Monómero de Cloruro de Vinilo (VCM), 400.000 TM por año de Cloruro de Polivinilo (PVC) y 60.000 TM por año de Etileno Verde. Estas capacidades son las mayores hasta ahora en toda la región de MENA. TCI Sanmar también opera una planta de Cero</p>

	<p>Descarga de Líquidos, la primera de su tipo en Egipto.</p> <p>A mediados de 2018 TCI Sanmar estableció una planta de 135.000 TM por año para producir gránulos de cloruro de calcio para utilizar el excedente de ácido clorhídrico disponible.</p> <p>TCI Sanmar Chemicals ya ha cumplido diez años de funcionamiento y ha crecido hasta convertirse en una de las instalaciones de producción de PVC más grandes e integradas de la región MENA y la mayor inversión india en la República Árabe de Egipto, con un total de 1.500 millones de dólares y el apoyo al sustento de más de 3.000 empleados directos e indirectos.</p> <p>TCI Sanmar participa activamente en la promoción y el mantenimiento de los más altos niveles de cumplimiento del marco jurídico y reglamentario aplicable en Egipto, teniendo en cuenta las normas ambientales y las normas relacionadas con la seguridad y la salud de los empleados y los residentes de las zonas circundantes. TCI Sanmar ha adoptado varias medidas y políticas que manifiestan su enfoque para mantener su desarrollo continuo y al mismo tiempo preservar la integridad profesional y contribuir al desarrollo social de la Gobernación de Port Said.</p>
<p>Las partes interesadas:</p>	<p>La producción de etileno a partir de bioetanol para producir PVC tiene muchos interesados, además de la empresa TCI Sanmar Chemicals, y cada uno de ellos tiene una función específica. Los siguientes interesados son los principales relacionados con este estudio monográfico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sugar and Integrated Industries Company (que es el principal proveedor de bioetanol de TCI Sanmar) -Ministerio de Agricultura -Ministerio de Medio Ambiente -Ministerio de Industria

Problema central:	<p>Algunos de los desafíos que enfrenta la empresa con las partes interesadas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El suministro de etanol en términos de calidad. - Suministro de etanol en términos de transporte seguro. - Condiciones y estrategias gubernamentales (reducción del producto de la caña de azúcar debido a la escasez de fertilizantes, agua, etc.). - Suministro rentable de bioetanol a largo plazo.
Soluciones/Acciones:	<p>Acciones mayores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar controles de calidad regulares en la Compañía Azucarera a través de nuestro equipo de control de calidad. - Desarrollar y asegurar que los camiones de transporte estén completamente equipados con el sistema de lucha contra incendios, así como asegurar la implementación del plan de emergencia por conductores bien entrenados. - Desarrollar fuentes alternativas de melaza como la de la remolacha azucarera.
Lecciones aprendidas:	<p>Importancia de la I+D en la producción de productos ecológicos. Importancia de encontrar alternativas para las principales materias primas utilizadas en la producción de varios productos.</p>
Discusión/Preguntas:	<p>La Compañía planea aumentar la producción de etileno de origen biológico, ya que la producción actual es de alrededor del 30% de la producción total de etileno.</p>
Apéndice:	<p>Diagrama de flujo de proceso de la producción de etileno a partir de Bio-etanol en la página siguiente.</p>
Trabajos citados:	

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde: Egipto

Título del estudio de caso:	Producción de biodiesel a partir de aceite de cocina usado
Autor(es):	Nour El- Assal, Mariam Afifi, Ahmed Raafat, Basma Ali, Dr. Ahmed Fahmy (Tagaddod & ENCPC Team)
Afiliación:	Tagaddod Company, 106 Al Nile Street, Al Agouza, El Cairo, Egipto
Objeto, Conceptos Clave:	Biodiesel, aceite de cocina de desecho, energía renovable, gestión de residuos, Tagaddod Company
Resumen:	<p>La producción de biodiésel a partir de aceite de cocina usado ofrece una solución triple: económica, ambiental y de gestión de desechos. Las nuevas tecnologías de proceso desarrolladas durante los últimos tiempos han permitido producir biodiesel a partir de aceites usados de calidad comparable a la del biodiesel de aceite vegetal virgen, con la ventaja añadida de que su precio es más bajo. En el presente estudio se describe un caso práctico de la primera empresa egipcia, Tagaddod, que trabaja en el ámbito de la producción de biodiésel a partir de aceite de cocina usado. La empresa inició su actividad en 2013 basándose en la recogida del aceite usado de los restaurantes. La empresa desarrolló un sistema de recogida del aceite usado de otras fuentes, como hoteles, empresas de producción de alimentos, comunidades y particulares. El equipo científico de la empresa preparó una presentación pública para difundir el concepto de química verde y la gestión de los desechos. Ahora, la empresa tiene una instalación de producción con una capacidad de producción de 5 toneladas/día. El biodiésel producido cumple con las normas europeas EN 14214. La empresa está desarrollando un departamento de investigación y desarrollo (I+D) para superar el problema de la variación del aceite usado recogido, especialmente por la acidez del aceite y el contenido de agua. La empresa también está buscando el desarrollo de nuevos productos verdes de otros desechos.</p>

Introducción y antecedentes:

En los últimos decenios el consumo mundial de petróleo ha aumentado debido al crecimiento de la población humana y a la industrialización. Esto condujo a muchos problemas como la sostenibilidad de la energía, problemas ambientales y el aumento de los precios del combustible. Los combustibles convencionales son conocidos por contaminar el aire con emisiones de dióxido de azufre, dióxido de carbono, partículas y otros gases. La energía renovable puede considerarse una alternativa a las energías fósiles. A nivel mundial, el 15% del suministro de energía primaria proviene de fuentes renovables. En los últimos años, el biodiesel (ésteres metílicos de ácidos grasos) se ha convertido en parte de la ecuación. El biodiesel tiene beneficios sobre el diesel de petróleo como una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero, emisiones de no azufre y contaminantes de no partículas, baja toxicidad, biodegradable, y se obtiene de fuentes renovables como aceites vegetales y grasas animales.

Tagaddod (que en árabe significa "renovación") es una empresa egipcia pionera en el campo de la energía renovable y la gestión de desechos, establecida en 2013 en El Cairo (Egipto).

Tagaddod opera una instalación de producción certificada por ISCC, que produce biodiesel a partir de aceite de cocina usado (UCOME). La empresa cuenta con un equipo totalmente integrado, con miembros de diferentes orígenes, que son dinámicos, comprometidos y motivados. Su equipo comparte la pasión por el espíritu empresarial, la energía sostenible y el activismo ambiental.

En la actualidad, Tagaddod produce biodiesel a partir de aceite de cocina usado que se recoge localmente en hoteles y restaurantes, o que se importa. También producen glicerina en bruto que se utiliza en las industrias alimentaria y farmacéutica. El biodiesel producido por Tagaddod cumple con las normas europeas EN 14214. En el futuro, planean expandir su materia prima a los ácidos, aceites y algas. La planta de producción de Tagaddod está situada en la zona industrial de la ciudad de 6 de octubre, que está a 32 Km. al suroeste de la

	<p>ciudad de El Cairo. Alrededor del 80% de las principales unidades de producción se fabrican en Egipto. La empresa comenzó con una tasa de producción de una tonelada de biodiésel/día, y ahora su producción ha aumentado a 5 toneladas/día.</p> <p>Para un funcionamiento sostenible, la empresa desarrolló un servicio de recogida a través de la provisión de contenedores reemplazables, envío gratuito y el mejor precio para la recogida de aceite usado. La tasa de recogida es de 130 toneladas/mes. Alrededor del 5% del aceite recolectado es de la recolección de las casas y el resto es de hoteles, restaurantes y de las instalaciones de producción de alimentos.</p>				
<p>Las partes interesadas:</p>	<p>La producción de biocombustibles tiene muchos interesados. Cada uno de ellos tiene una perspectiva y unos requisitos diferentes. Esos diferentes requisitos pueden dificultar la selección de una estrategia de producción de biocombustibles. Los interesados de la industria suelen apoyar el desarrollo de biocombustibles cuando hay una oportunidad de obtener beneficios. Sin embargo, se recomienda trabajar más para decidir el mejor tamaño de la unidad de procesamiento de biomasa, mientras que los investigadores observaron que el tamaño óptimo de una unidad o instalación de biocombustible depende de muchas variables como el capital, la operación, el transporte y la materia prima.</p> <p>La cartografía de las partes interesadas es un instrumento adecuado para comprender mejor y conectar con los principales interesados en el proceso de desarrollo y utilización de biocombustibles. El instrumento funciona determinando el poder de los interesados y su interés en relación con una empresa determinada. El objetivo del análisis de los interesados es determinar cuáles son los interesados que probablemente tengan repercusiones en el desarrollo de los biocombustibles o se vean afectados por él. En el cuadro siguiente se presenta una lista de los principales interesados y sus esferas de interés en relación con el desarrollo y la utilización de biocombustibles.</p> <table border="1" data-bbox="544 1865 1350 2040"> <thead> <tr> <th data-bbox="544 1865 847 1921">Interesados</th> <th data-bbox="847 1865 1350 1921">Area of Interest</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="544 1921 847 2040">Ministry of Electricity and Renewable Energy</td> <td data-bbox="847 1921 1350 2040">Utilization of biofuel</td> </tr> </tbody> </table>	Interesados	Area of Interest	Ministry of Electricity and Renewable Energy	Utilization of biofuel
Interesados	Area of Interest				
Ministry of Electricity and Renewable Energy	Utilization of biofuel				

	Ministry of Environment	Prevention of environmental degradation and pollution
	Ministry of Petroleum	Blending of biofuels Alternative sources for fuel
	Ministerio de Industria	Desarrollo de nuevas instalaciones de producción industrial
	Ministerio de Trabajo	Establecimiento de condiciones para la prestación de servicios de empleo eficientes y equitativos en el desarrollo y la utilización de biocombustibles
	Ministerio de Educación Superior e Investigación Científica	Concesión de derechos de patente, premios e incentivos a personas e instituciones que participen en el fomento del desarrollo y la utilización de biocombustibles Desarrollo o modificación de tecnologías para la elaboración de biocombustibles Apoyo a la investigación y el desarrollo en instalaciones industriales

Problema central:

El biodiésel es un combustible líquido renovable alternativo que puede utilizarse en motores diésel sin necesidad de modificación previa, pero tiene algunas desventajas. El Ministerio del Petróleo señaló que el combustible puede ser de baja calidad y eficiencia en comparación con el diesel normal o el combustible a base de gasolina. Su menor producción de energía requiere mayores cantidades para su rendimiento. La limitada cantidad de biodiésel producido, debido al reducido número de productores, ha reducido la competencia en el mercado y ha aumentado los precios. En la actualidad, hay una oferta inconsistente de materia prima y altos costos de procesamiento, lo que también ha contribuido a que el precio de los biodiésel sea más alto que el del diésel de base fósil.

El almacenamiento a largo plazo del biodiésel es propenso a la degradación de las juntas y los sellos. El biodiésel también tiene una mayor afinidad por la humedad en comparación con el diésel de petróleo, y la capacidad de retención de agua del biodiésel es mayor que la del diésel, lo que puede

	<p>causar problemas como la acumulación de agua y el crecimiento microbiano en los depósitos de combustible y el equipo de transporte.</p> <p>La acidez de la materia prima del biocombustible, especialmente del aceite vegetal, podría dar lugar a una transformación incompleta del aceite en biocombustible, lo que a la larga afectaría al rendimiento del motor. El alto contenido de agua de la materia prima también puede afectar a la calidad del biodiésel producido. El apoyo financiero para la investigación y el desarrollo (I+D) en la producción de biodiésel es muy limitado. Esto limita la tasa de mejora continua de la calidad del biodiésel.</p>
<p>Soluciones/Acciones:</p>	<p>Tagaddod trabajó para superar el problema del suministro de aceite de cocina usado (materia prima) a sus instalaciones de producción. La empresa desarrolló un sitio web activo y una cuenta de Facebook para contactar con individuos y comunidades. La empresa preparó un sistema para recoger el aceite usado de diferentes proveedores a través de un equipo altamente cualificado. La empresa inició una política para probar los aceites recogidos para cada lote antes de mezclarlos. El aceite recolectado se analiza para determinar su nivel de contenido de agua y acidez. Estas pruebas son importantes porque ayudan a determinar el método de tratamiento requerido para cada lote de aceite antes de comenzar la producción de biodiésel. Se pueden realizar diferentes pasos de pretratamiento en el aceite recolectado para mejorar su como la eliminación de FFA, la deshidratación y la centrifugación.</p>
<p>Lecciones aprendidas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de la I+D en la producción de productos ecológicos - La producción de productos ecológicos no requiere necesariamente una tecnología importada

Discusión/Preguntas:

Egipto tiene una superficie total de 1 millón de km² y una población total de unos 93 millones de personas, según el Organismo Central de Movilización Pública y Estadística de Egipto. En 2005 la demanda de gasóleo de Egipto fue de 10,7 millones de toneladas, y aumentó a 13,32 millones de toneladas en 2015 según las estadísticas oficiales. El precio del diesel ha aumentado en un 64% entre octubre de 2008 y julio de 2014, y su precio sigue aumentando. n Egipto no existe una política para utilizar al menos un 1% de biodiesel como mezcla en el diesel fósil, pero el Gobierno egipcio podría fomentar la comercialización del negocio del biodiesel mediante la sensibilización, ofreciendo incentivos fiscales y subvenciones (por ejemplo, proyectos de tierra y agua) sobre el biocombustible tal como se ha aplicado al gas natural. Debido a la escasez de gasóleo, una fábrica de biodiésel sería útil para ahorrar una fuente de energía verde y renovable.

El biodiésel, que se acepta como combustible alternativo, se prepara mediante la transesterificación de aceites vegetales y grasas animales con un alcohol en presencia de un catalizador. Sin embargo, el uso de la tierra para la producción de aceite comestible para la materia prima del biodiésel compite con el uso de la tierra para la producción de alimentos. El precio de los aceites vegetales y vegetales comestibles suele ser más alto que el del diésel de petróleo. El uso de aceite de cocina de desecho como materia prima del biodiésel reduce el costo de la producción de biodiésel. El uso de aceites de cocina de desecho y de aceites no comestibles debería tener mayor prioridad sobre los aceites comestibles como materia prima del biodiésel. El biodiésel es superior al combustible diésel fósil en cuanto a las emisiones de escape, el índice de cetano,

el punto de inflamación y las características de lubricidad.

Dado que el carbono del aceite o la grasa procede en su mayor parte del dióxido de carbono del aire, se considera que el biodiésel contribuye mucho menos al calentamiento del planeta que los combustibles fósiles. El nivel de emisiones se reduce en aproximadamente un 41% debido al uso de biodiesel.

Desde el punto de vista de la gestión de los desechos, la producción de biodiesel a partir de aceites de cocina usados es beneficiosa para el medio ambiente, ya que proporciona una forma más limpia de eliminar estos productos.

El rendimiento del biodiésel en el proceso de transesterificación depende de muchos factores, como la temperatura de reacción, el tiempo de reacción, el catalizador, la presencia de humedad y de ácidos grasos libres (AGL), y la proporción molar de alcohol y aceite. Como resultado, Tagadodd está desarrollando un departamento de I+D para optimizar las condiciones de producción. El principal problema para la I + D es el apoyo financiero y técnico. Creemos que el gobierno debe apoyar la investigación y la I + D en las empresas para el desarrollo de la energía renovable. Esto requerirá esfuerzos concertados por los botánicos, bioingenieros de plantas, microbiólogos, microbiobianos bitecnólogos, químicos e ingenieros e industria junto con fondos del gobierno e inversores privados.

Apéndice:

El siguiente enlace describe los pasos de Tagadodd para convertir los residuos en valor
<https://edition.cnn.com/videos/world/2016/03/30/african-start-uptagadodd-spc.cnn>

Tasa de producción de Tagadodd:

Duración	Cantidades(ton)
Sep 2015-2016	300
Sep 2016-2017	1100

Sep 2017-2018

1300

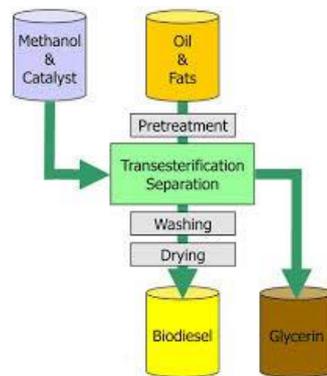


Diagrama de flujo general para el procedimiento de producción

Trabajos citados:

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde: Colombia

Título del estudio de caso:	Cambio en la formulación de varios productos Polikem eliminando las materias primas corrosivas y agresivas
Autor(es):	AGUDELO, Cristina. LOPEZ, Mauricio. PEREZ, Carlos Andres.
Afiliación:	POLIKEM S.A.S.
Objeto, Conceptos Clave:	Toxicidad, peligrosidad, materias primas
Resumen:	<p>Para la fabricación de varios productos químicos destinados al sector metalúrgico es necesario utilizar materias primas muy peligrosas para el medio ambiente y el lugar de trabajo (riesgos laborales). Durante su manipulación se generan gases tóxicos (como en el caso del amoníaco y el fluoruro de hidrógeno), lo que da lugar a controles operativos para evitar la exposición del personal. No tenemos controles para prevenir la exposición a la atmósfera. El departamento de investigación y desarrollo de la empresa desarrolló un cambio de formulación para sustituir el hidróxido de amonio y el ácido fluorhídrico por trietanolamina y bifluoruro de amonio, respectivamente, en la fabricación de Stripkem 100 (nombre comercial) y Kemocrom 7 (nombre comercial), eliminando la generación de gases de amoníaco y fluoruro de hidrógeno y reduciendo significativamente el impacto en la operación de fabricación y mejorando la estabilidad de los productos en la cadena de suministro.</p>
Introducción y antecedentes:	<p>POLIKEM es una empresa dedicada al diseño, fabricación, almacenamiento y comercialización de productos para la industria automotriz, metalúrgica, doméstica y de limpieza I&I. La empresa se especializa en anodizado de aluminio, acabados metálicos, así como en servicios de outsourcing y maquila.</p> <p>PERFIL POLIKEM es una empresa colombiana con 45 años de experiencia en el mercado colombiano y andino; certificada en ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 14001 y OHSAS 18001.</p>

	<p>La trayectoria y el desempeño de POLIKEM la han hecho merecedora de premios nacionales e internacionales. En 2014, las NACIONES UNIDAS, a través de su división ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), otorgaron a POLIKEM el "Gold" premio entre 50 empresas que participaron en el Global Chemical Leasing 2014, que reconoció el desempeño del POLIKEM en innovación, impacto económico y ambiental, y la aplicación del Chemical Leasing en el sector industrial POLIKEM ha sido reconocido en numerosas ocasiones con el "Supplier Excellence Award" de varios clientes, como Renault, Mazda, y Toyota entre otros.</p>
<p>Las partes interesadas:</p>	<p>Proveedores: reducción de la demanda de materias primas más peligrosas en los procesos de fabricación, manipulación y transporte. Trabajadores: eliminación de la exposición a gases peligrosos y riesgos laborales. Empresa: mayores exigencias de control de procesos, lo que conlleva un aumento de la inversión y de los costes operativos. Clientes: reducción de la exposición a gases peligrosos y riesgos laborales. Comunidad: eliminación de las emisiones de gases en el hábitat donde se encuentra la empresa.</p>
<p>Problema central:</p>	<p>El uso de ácido fluorhídrico representa un riesgo en la cadena de suministro debido a la inestabilidad de esta sustancia química, ya que en condiciones normales la sustancia libera gases altamente corrosivos, nocivos y tóxicos que requieren un uso y manipulación controlados. Se utilizó principalmente para fabricar el Kemocrom 7, un producto especializado para el tratamiento y la conversión química del aluminio extruido.</p> <p>Si el fluoruro de hidrógeno entra en contacto con la piel puede causar quemaduras, necrosis y el hueso subyacente puede descalcificarse. El contacto con los ojos resulta en quemaduras. Después de la ingestión, el</p>

orofaringe y el esófago son los principales lugares de lesión. La absorción sistémica se produce después de la exposición o ingestión de la piel; puede producirse una hipocalcemia grave y rápida con disritmia cardíaca y paro cardíaco. Después de la inhalación, puede producirse una lesión pulmonar grave con edema pulmonar y bronconeumonía. La capacidad del fluoruro de hidrógeno para causar necrosis se debe a la toxicidad del ión fluoruro y no al ión hidrógeno. Puede producirse una lesión grave y tardía con quemaduras que pueden desarrollarse después de un intervalo sin síntomas de 24 horas.

Esto es particularmente cierto en el caso de exposiciones de soluciones diluidas (<20%). Con soluciones concentradas (>40%), los efectos son más rápidos y pronunciados con dolor inmediato y daño de la piel.¹

Las condiciones del mercado y la baja demanda en el país aumentan el precio, lo que conlleva un aumento de los costes y, por consiguiente, una reducción de los márgenes o un aumento de los precios.

El uso de hidróxido de amonio, en menor escala, también representa un riesgo en la cadena de suministro al liberar gases de amoníaco que son corrosivos y tóxicos por todas las vías (es decir, inhalación, ingestión y contacto dérmico). Se utilizó principalmente para fabricar el Stripkem 100, utilizado en la industria del aluminio y del automóvil como decapante de pintura.

Los efectos de la exposición pueden incluir irritación extrema de los ojos y las membranas mucosas, quemaduras por contacto en la piel y los ojos, y edema pulmonar que pone en peligro la vida.

El almacenamiento de ambas sustancias es restrictivo y todas las actividades y

	<p>situaciones Cuando es posible la sobreexposición, es necesario usar un aparato de respiración autónomo y ropa protectora (incluida la protección facial completa).</p>
<p>Soluciones/Acciones:</p>	<p>El propósito principal era mejorar el impacto ambiental, de seguridad y de salud en la cadena de suministro, ya que las formulaciones anteriores generaban emisiones de gases e inestabilidad en su fabricación, almacenamiento y manipulación.</p> <p>Nuestro departamento de investigación y desarrollo buscó mejores alternativas para la sustitución de estas dos sustancias debido al importante impacto que tuvieron en nuestro proceso productivo. Esta sustitución no debe afectar al rendimiento del producto dado el alto nivel de calidad exigido por nuestros clientes. Se tomaron en consideración las metodologías APQP y PPAP para asegurar la fiabilidad del desarrollo.</p> <p>Tras el análisis y múltiples pruebas de laboratorio y posteriores pruebas de rendimiento desarrolladas con nuestros clientes, se obtienen los siguientes resultados: Sustitución del hidróxido de amonio por trietanolamina Sustitución del ácido fluorhídrico por bifluoruro de amonio. Eliminación de las emisiones de amoníaco y gases de fluoruro de hidrógeno durante la fabricación de Stripkem 100 y Kemocrom 7, respectivamente. Reducción del impacto ambiental (generación de gases tóxicos) y de los riesgos laborales durante la fabricación de Stripkem 100 y Kemocrom 7. Estos procesos continúan llevándose a cabo a presión y temperatura ambiente.</p>

<p>Lecciones aprendidas:</p>	<p>Con estos cambios, hemos contribuido a tener mejores procesos ambientalmente y hemos definido una política de análisis constante de todas las formulaciones de nuestros productos para reducir los impactos a lo largo de la cadena de valor, desde nuestra planta hasta nuestros clientes.</p> <p>Continuamos la búsqueda de reemplazo de los surfactantes y solventes derivados del petróleo por sustitutos de fuentes renovables y sostenibles.</p> <p>Esta práctica nos ha ayudado a revisar frecuentemente la base de datos de sustancias verdes y sustancias más amigables para repensar en productos más amigables para nuestros clientes y el medio ambiente.</p> <p>También estamos interesados en alternativas para la sustitución de fosfatos en detergentes y limpiadores.</p>
<p>Discusión/Preguntas:</p>	<p>Soluciones alternativas como el alcohol bencílico y los ésteres de ácido láctico están en evaluación para el decapante de pintura.</p> <p>Soluciones alternativas como el silano modificado están en evaluación para soluciones de tratamiento de conversión de aluminio.</p> <p>La efectividad y el costo son los puntos en discusión. La baja demanda y la fabricación no local son las principales desventajas.</p> <p>Tal vez los productos ecológicos son menos eficaces que los productos peligrosos. ¿Cómo manejar esta preocupación y cambiar la percepción del cliente, especialmente, la percepción de un mayor costo y tiempo de proceso?</p>

	<p>¿Qué otras alternativas sostenibles pueden utilizarse para lograr la sustitución total y los productos competitivos?</p> <p>¿Son suficientes las reglamentaciones actuales para promover restricciones en el uso de este tipo de sustancias peligrosas?</p>
Apéndice:	
Trabajos citados:	<p>1. Organización Mundial de la Salud/Programa Internacional de Seguridad Química; Poisons Information Monograph 268 págs. 1-25 (1990).</p>

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde: Colombia

Título del estudio de caso:	El relleno de cáscara de café sostenible como acelerador de la vulcanización del látex de caucho natural
Autor(es):	Enrique Alejandro Moreno Muñetones
Afiliación:	Fiquetex S.A.S.
Objeto, Conceptos Clave:	sostenible, renovable, material compostable, fibra de fique, cáscaras de café, látex de caucho natural, residuos, minería, economía circular, economía azul, ecología
Resumen:	<p>La idea detrás de esta innovación es reemplazar los rellenos minerales no renovables como la sílice, la bentonita, los carbonatos de calcio, etc. utilizados en diferentes tipos de industria, incluyendo pintura, caucho, textiles, calzado, etc. La extracción de estos rellenos es perjudicial para el medio ambiente debido a la deforestación, el daño de la capa superior del suelo, la contaminación producida por la maquinaria pesada en forma de CO, CO₂, NO₂, SO₂, el benceno, el formaldehído, el ruido y la perturbación de la fauna y la flora cercanas.</p> <p>Después del petróleo, el café es el producto básico más comercializado del mundo. La cáscara de café es un subproducto de la industria del café y más de cuatro millones de toneladas son el resultado de la cosecha de café en todo el mundo cada año. Sólo la cáscara es un agente de compostaje 100% natural, rico en nitrógeno pero que contiene grandes cantidades de cafeína y taninos. Cuando los agricultores de los países en desarrollo las descargan en la tierra, las cáscaras producen un efecto anaeróbico, "matando" la capa superior del suelo.</p> <p>Cuando estas cáscaras son tratadas mecánica y químicamente con sustancias de origen natural se convierten en un relleno que puede reducir el tiempo y la temperatura del proceso de vulcanización del látex de caucho natural. Se puede lograr un relleno con efecto sinérgico y reducir drásticamente la cantidad de azufre y de óxido de zinc. Esto significa que hay menos posibilidades de producción de nitrosaminas a lo largo del proceso. El proceso de producción de este relleno se trata de la manipulación de la estructura química de las cáscaras y no de su</p>

	<p>contenido químico.</p> <p>El relleno es una alternativa sostenible, renovable, compostable y barata a los rellenos minerales existentes. Podemos minimizar la explotación de estos minerales terrestres que producen grandes cantidades de gases de efecto invernadero y contaminación. El procesamiento de estos materiales requiere altas cantidades de energía que contribuyen a aumentar la producción de CO₂. En cualquier etapa de su vida útil, el relleno se convierte en alimento para el suelo una vez que se entierra en la tierra. El relleno puede ser producido con la maquinaria existente, de modo que no hay necesidad de desarrollar nuevos equipos o tecnologías. El uso de la cáscara de café es actualmente muy limitado y se trata como un material de desecho. Las comunidades de caficultores podrían beneficiarse de ingresos adicionales con la venta de la cáscara también. La cáscara de café fue elegida entre otros materiales debido a su composición química (celulosa, hemicelulosa, lignina, ceniza, etc.), sus propiedades mecánicas (es un material extremadamente duro pero muy ligero con un alto grado de fricción, es muy hidrofóbico y resistirá los ambientes ácidos, así como los cambios de temperatura). El nivel de refinamiento requerido, la disponibilidad y los costos de adquisición (la cáscara de café no tiene valor comercial) hacen que la cáscara de café sea una solución atractiva para un problema existente. La idea se probó en la industria del calzado, en particular en la fabricación de suelas de caucho natural. Otra aplicación de este relleno es la industria de los neumáticos para automóviles, motos y bicicletas.</p>
<p>Introducción y antecedentes:</p>	<p>Compañía de arranque. En este momento, organizando el equipo de trabajo para iniciar la puesta en marcha de la línea de producción. Los principales campos de investigación son las fibras naturales (fique, bonote y bambú) y los residuos orgánicos (cáscara de café). En cuanto a las fibras naturales, en el TRL9 se desarrolló una cartera de productos utilizando la fibra de fique (<i>Furcraea Andina</i> - una planta nativa de Colombia) y el látex de caucho modificado naturalmente como agente de</p>

	<p>licitación. Mediante un innovador proceso químico y textil no tejido, se presentó ante la Oficina de Patentes y se concedió una patente pendiente. El caso presentado aquí "Relleno sostenible de cáscara de café como acelerador de la vulcanización del látex de caucho natural" obtuvo el estatus de patente pendiente y su publicación debería ser anunciado muy pronto.</p>
<p>Las partes interesadas:</p>	<p>La empresa se creó con la ayuda de la Ruta N (un organismo de innovación patrocinado por la Alcaldía de Medellín, Colombia), la Real Academia de Ingeniería (RAEng) y el Fondo Newton del Reino Unido. El interés principal es la producción de materiales ecológicos como materia prima para transformadores (B2B) para mitigar los problemas que enfrenta el medio ambiente, como el calentamiento global y la contaminación creada por los productos plásticos. La idea es ayudar al desarrollo del país, especialmente en las zonas pobres donde los ingresos de la población local son muy bajos. Esto puede lograrse mediante la aplicación de un modelo de economía circular y azul, en el que los pequeños agricultores y las comunidades pobres deberían poder vender todos sus cultivos, mejorando su nivel de vida. Otro objetivo es ayudar a la agroindustria sustituyendo los cultivos ilícitos como la marihuana y la coca para los de fique, caucho, coco, palma africana, cacao y arroz.</p>
<p>Problema central:</p>	<p>La ayuda más valiosa de la Ruta N y la RAEng ha sido en forma de programas de capacitación como el desarrollo del modelo de negocios, la propiedad intelectual, la participación en ferias comerciales, etc.</p>
<p>Soluciones/Acciones:</p>	<p>A través de un alto grado de entrenamiento - mencionado anteriormente (en Londres, Reino Unido y Medellín, Colombia) se desarrolló un elevador de campo para potenciales inversores. La participación en ferias comerciales ha puesto el nombre de la empresa en las agendas de grandes compañías europeas como Puma® en Alemania, Koen-Pack en Holanda y I-Core Composites en los Estados Unidos.</p>

<p>Lecciones aprendidas:</p>	
<p>Discusión/Preguntas:</p>	<p>Las emisiones de carbono, la eficiencia energética y del agua son las principales preocupaciones de las empresas que desean reducir su huella ambiental, un futuro sostenible no puede lograrse sin tener en cuenta la química. Ya hemos empezado a ver progresos en este campo, con un número cada vez mayor de empresas que mejoran las prácticas de gestión de los productos químicos. La industria química está avanzando hacia el uso de materiales más seguros y una mayor transparencia, pero ¿cómo puede convertirse en realidad? El hecho de que la investigación y el desarrollo cuente con una gran parte de los beneficios de la empresa entonces, ¿cómo puede la industria comprometerse con este objetivo? Esta es probablemente la principal desventaja.</p> <p>El principal objetivo debería ser la contribución a un planeta que proporcione un futuro viable con un mejor nivel de vida para todos. Actuar de forma sostenible es parte integral de una economía circular y de los modelos de la economía azul (la consecuencia de las materias primas locales materiales) para desarrollar el enfoque de "Valor a la Sociedad" dentro de un ambiente limpio.</p>
<p>Apéndice:</p>	<div data-bbox="571 1778 1356 2029" data-label="Image"> </div> <p>La suela superior. Relleno de cáscara de café</p>

	<p>tratada al 25%. Suela inferior. Relleno de sílice al 25%.</p> <p>Cuero vegetal hecho con fibra de Fique y látex de caucho natural.</p>
Trabajos citados:	<p>YouTube: 16º Encuentro Nacional de Fibras Naturales: Enlace: https://youtu.be/WMAHAZSCIHQ</p>

Estudio de caso de la Iniciativa Mundial de Química Verde

Título del estudio de caso:	Las hojas de té para los tintes naturales
Autor(es):	
Afiliación:	Dynawash Limited-Biyagama
Objeto, Conceptos Clave:	<ul style="list-style-type: none"> ● Minimización de desechos ● Eficiencia energética ● Eficiencia del agua ● Reducción de los productos químicos peligrosos ● Seguridad general
Resumen:	<p>Este estudio se centra en una importante fábrica de teñido de tejidos en Sri Lanka. Está operando en Biyagama BOI. Utilizan principalmente tintes sintéticos para teñir algodón, nylon y poliéster.</p> <p>Recientemente identificaron la peligrosidad del tinte sintético y buscaron una solución más sostenible. Se les ocurrieron diferentes alternativas y encontraron que el uso de hojas de té como tinte natural es una mejor solución. Con la ayuda de los nano laboratorios Slintec encontraron que pueden introducir un nuevo tinte natural que puede ser usado como alternativa para varias categorías de color claro de tinte sintético. Sólo toman las existencias de té rechazadas de sus proveedores como una fuente renovable. Su proveedor es Unilever que tiene una mayor consistencia en su producción. Fueron capaces de producir hasta 16 colores de verde a rojo mezclados con un 5% de colores sintéticos. Ahora están dando el primer paso para convertir en química verde con la colaboración de los laboratorios Slintec. Tienen la patente de su tinte natural y están en el proceso de adquirir eco etiqueta.</p>
Introducción y antecedentes:	
Las partes interesadas:	<ul style="list-style-type: none"> ● Proveedores - Para mantener una buena conexión con los productores. ● Clientes - Tener productos y servicios de calidad con instrucciones de salud y seguridad. ● Vecinos - Tener un medio ambiente más limpio sin agua, aire y suelo contaminados.

	<ul style="list-style-type: none"> ● BOI - Cumplir con todas las regulaciones dadas por la zona industrial (aguas residuales, emisión, ruido). ● Gobierno - Cumplir con las directrices locales. ● Autoridades Ambientales - Cumplir con las regulaciones ambientales, política y estándares ambientales
<p>Problema central:</p>	<p>El uso intensivo de tintes sintéticos tiene un impacto significativo en la salud de los empleados porque están directamente involucrados en el proceso de teñido.</p> <p>El teñido sintético es un proceso que contribuye a un incremento de la huella de carbono. Los clientes también pueden experimentar impactos negativos de los productos hechos de fuentes artificiales que de fuentes naturales. El teñido sintético requiere un alto consumo de agua y es un largo ciclo de trabajo. La eficiencia y la reducción del tiempo de procesamiento es clave en la competitiva industria del teñido.</p> <p>El uso de tintes sintéticos tiene una gran demanda de tratamientos de agua, con el aumento de los costos de producción Algunos tintes contienen metales pesados que requieren tratamientos adicionales. Como empresa que opera en una zona industrial, tienen que mantener determinados estándares al descargar el agua en la planta central de tratamiento. Tienen que asumir la responsabilidad de los lodos producidos - los envían a los hornos de cemento para ser incinerados.</p>
<p>Soluciones/Acciones:</p>	<p>Aunque hay muchas alternativas para el tinte natural, como la betarraga, a menudo no son prácticas ni sostenibles. Experimentando con la cáscara de arroz, el arrozal y las hojas de té, descubrieron que las hojas de té son una buena alternativa para un tinte natural. Consideran la consistencia del color y la calidad del tejido después de teñirlo. Seleccionaron la fuente de las hojas de té rechazadas de una conocida compañía, Unilever. Para hacer una tonelada de tinte natural, la cantidad necesaria de hojas de té es</p>

relativamente mayor. Pero hay disponibilidad de material y el precio también es relativamente bajo.

Comparado con el tinte sintético, el uso de las hojas de té no puede crear una gran gama de colores (sólo colores claros). Como solución, producen un tinte 100% natural y un tinte híbrido con la adición de un 5% de tinte sintético para obtener una mejor gama de colores.

De esta nueva conversión de tinte sintético a natural, descubrieron que se pueden obtener muchos beneficios

- Eficiencia en el consumo de agua. Antes necesitaban 240 l/1 kg de tela, pero ahora sólo necesitan 100 l/1 kg de tela.
- Es una reacción de carbono menos. El proceso absorbe el carbono del medio ambiente.
- Como es una fuente natural no hay necesidad de tratar el agua antes de descargarla.
- No hay costo para el manejo de los lodos. El lodo es biodegradable.
- El tinte natural tiene la calidad de absorber metales pesados. Cuando están descargando el agua usada del proceso de teñido natural y el proceso de teñido sintético juntos, notaron que los metales pesados del teñido sintético han sido absorbidos por el teñido natural.
- Eficiencia energética. El proceso de teñido natural es mucho más corto que el de teñido sintético. Consiste sólo en los pasos de prelavado, teñido y enjuague.
- Amigable con el medio ambiente. Con la conversión al tinte natural eliminaron los productos químicos peligrosos de su sistema.

Lecciones aprendidas:	<p>Uno de los principales problemas que enfrentan es que al usar un tinte natural no pueden crear colores oscuros.</p> <p>Otro problema es que comparado con el tinte sintético que tiene una tasa de absorción del 20%, el tinte natural tiene una tasa de absorción menor del 5%.</p> <p>Hay un leve olor a hojas de té que permanece en la tela que se tiñó con el tinte natural.</p> <p>Con más experimentos, pueden encontrar nuevas soluciones o alternativas para estos problemas.</p>
Discusión/Preguntas:	
Apéndice:	
Trabajos citados:	