



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea

**AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA
LA INNOVACIÓN DOCENTE**

MEMORIA JUSTIFICATIVA

TÍTULO DEL PROYECTO: Ambientalización curricular de asignaturas de Química en titulaciones de Ingeniería. Divulgación y sensibilización de la comunidad universitaria.

REFERENCIA: ID10/149

RESPONSABLE DEL PROYECTO:

María Esther Fernández Laespada

Área de Química Analítica

Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología

RESUMEN DEL PROYECTO

El Proyecto de innovación docente ha continuado con la línea de Ambientalización Curricular de asignaturas de Química en titulaciones de Ingeniería ya iniciada en la anterior convocatoria. En concreto las asignaturas han sido: “Química”, en el Grado en Ingeniería de las Tecnologías de Minas y Energía y “Química de los Materiales” en el Grado en Ingeniería Civil, que se imparten en la Escuela Politécnica Superior de Ávila.

En este sentido se han seguido incluyendo contenidos de sostenibilidad (económicos-sociales-medioambientales) en las asignaturas para fomentar un cambio de actitudes en los futuros profesionales, de manera que comprendan cómo su trabajo interactúa local y globalmente con la sociedad y el medio ambiente.

Además se ha buscado la implicación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proponiéndoles la búsqueda en medios de comunicación, Internet, bibliografía..., de situaciones concretas en las que la química está implicada en la consecución de un desarrollo sostenible. Estas actividades se han plasmado en forma de carteles realizados por los alumnos que se encuentran expuestos en la Escuela Politécnica Superior de Ávila (desde el 23 de mayo de 2011 hasta comienzo del curso 2011-12)

COMPONENTES DEL GRUPO IMPLICADO EN EL PROYECTO

Responsable del proyecto: María Esther Fernández Laespada

Otros participantes: Myriam Bustamante Rangel

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Área de Conocimiento: Química Analítica

MEMORIA DEL PROYECTO

Introducción

La Universidad de Salamanca forma parte del grupo de universidades españolas que impulsaron la creación de un grupo de trabajo y, posteriormente, de la comisión sectorial de la CRUE para la Calidad ambiental, el Desarrollo sostenible y la Prevención de riesgos en las universidades, que fomenta la formación para la sostenibilidad como un eje vertebrador de la adaptación de la formación universitaria al EEES.

Este proyecto se presentó con ese objetivo, de incorporación de la sostenibilidad como un valor transversal en la formación de asignaturas de Química y de divulgación de ese planteamiento dentro de la comunidad universitaria.

Objetivos

El primer objetivo del presente proyecto de innovación docente ha sido contribuir a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y la naturaleza, motivándoles además hacia el estudio de la química, como una ciencia aplicada, que debe contribuir a un modelo de desarrollo sostenible.

El siguiente objetivo ha sido el que los alumnos expongan los conocimientos adquiridos y sus reflexiones sobre temas como las energías renovables, el reciclaje de materiales o la química verde en forma de carteles para su exposición en el Centro, contribuyendo así a la divulgación de estos temas más allá de las aulas.

Descripción de la experiencia

La docencia de las asignaturas de Química implicadas en este proyecto se ha impartido utilizando la plataforma virtual Moodle, en Studium.

Se han utilizado materiales adaptados a esta modalidad de aprendizaje que empezaron a elaborarse en el marco de un proyecto de innovación docente concedido en la anterior convocatoria ("Ambientalización curricular de asignaturas de Química en titulaciones de Ingeniería y Ciencias ambientales"), incluyendo colecciones de problemas de química y guiones de prácticas de laboratorio ambientalizados.

Las estrategias adoptadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje incluyen:

- Adopción de un nuevo enfoque al comienzo de varios de los temas para situar a los estudiantes en problemas ambientales para los que los conocimientos y el uso ético de la química puede contribuir a aportar soluciones.

- Realización de prácticas de laboratorio que permiten al alumno consolidar sus conocimientos de química, teniendo en cuenta además aspectos importantes relacionados con la sostenibilidad, tales como la minimización de los residuos y el tratamiento de los que se generen.

- Proposición a los alumnos, previamente al desarrollo de algunas de las clases magistrales y de las prácticas de laboratorio, de búsquedas en medios de comunicación, Internet, bibliografía..., de situaciones concretas relacionadas con determinados problemas socioambientales.

- Formación de grupos de tres a cuatro estudiantes, para discutir en equipo los resultados de esas búsquedas y elaborar carteles en formato 90x120 cm, en los que recoger los aspectos abordados, con objeto de presentarlos y exponerlos de una forma clara y atractiva a otros estudiantes y miembros de la Comunidad Universitaria.

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos del Proyecto pueden considerarse satisfactorios.

- Se ha continuado con la ambientalización curricular de asignaturas de Química en titulaciones de Ingeniería, en el primer curso del Grado de Ingeniería de las Tecnologías de Minas y Energía y el Grado en Ingeniería Civil,

- Un alto porcentaje de los alumnos ha participado en las actividades propuestas, han resuelto los problemas ambientalizados y han realizado las tareas y elaboración de carteles solicitados.

- La inclusión de temáticas ambientalizadas ha conseguido una mayor motivación de los alumnos hacia el estudio de la química, entendiendo y contextualizando algunos conceptos importantes de esta materia.

- La exposición en el Centro donde se imparten las asignaturas (Escuela Politécnica Superior de Ávila) de los carteles elaborados por los alumnos ha resultado satisfactoria para

dichos alumnos y para las profesoras implicadas en el proyecto, que de esta forma pueden contribuir a la difusión del importante papel de la química en la sostenibilidad.

- Los resultados obtenidos en la incorporación de la sostenibilidad como parte del Curriculum Universitario se han expuesto además en forma de una comunicación oral en el Congreso de Innovación Docente en Química "INDOQUIM 2010" (Granada, 12-15 julio 2010).

COMUNICACIÓN ORAL: AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE ASIGNATURAS DE QUÍMICA EN TITULACIONES DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES.

Autores: Carmelo García Pinto, Carmelo y María Esther Fernández Laespada.

Las contribuciones a este Congreso han sido publicadas en "V REUNIÓN DE INNOVACIÓN DOCENTE EN QUÍMICA. LIBRO DE COMUNICACIONES". INDOQUIM. Granada 2010 (ISBN 978-84-614-3133-5).

Como anexo de este informe se incluyen los carteles elaborados por los alumnos (reducidos del formato original 90x120 cm a formato A4), que tienen los siguientes títulos:

- Aprovechamiento de un recurso limitado: el agua.
- Biocombustibles.
- Corrosión: origen de grandes pérdidas económicas.
- Edificios sostenibles: alumbrado, normativa en edificios.
- Hidrógeno y pila de combustible: la economía del hidrógeno.
- Materiales utilizados en la obtención de energía solar térmica y fotovoltaica.
- Prácticas sostenibles en la construcción: materiales reciclados.
- Nanotecnología y sostenibilidad.
- Procesos químicos para un desarrollo sostenible. Química Verde.
- Reciclaje de aluminio: posibles usos.



Juan Ramón Alonso Bermejo, Lucía Irene Alonso Mateos, Miriam Blázquez Varea y Héctor Fernández Gil.

Química de los Materiales. Grado en Ingeniería Civil.

Un Recurso Limitado

Aunque pensemos que hay agua suficiente en el mundo, el agua dulce solo representa el 2,95% del total y de este pequeño porcentaje, solo nos resulta accesible el 0,014%. Esta poca agua no está repartida equitativamente: 1200 millones de habitantes no disponen de agua potable y el 80% de las enfermedades en los países en vías de desarrollo son consecuencia del agua contaminada, por eso son tan necesarias las mejoras en el uso del agua.



TRATAMIENTOS DEL AGUA

Tratamiento de Aguas Residuales

Las aguas residuales pueden provenir de actividades industriales o agrícolas y del uso doméstico. Los tratamientos de aguas industriales son muy variados, según el tipo de contaminación, y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, etc. En el caso de agua urbana, los tratamientos suelen incluir la siguiente secuencia:

- Pretratamiento
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario

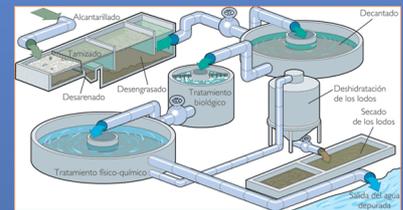
Las depuradoras de aguas domésticas o urbanas se denominan EDAR (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales), y su núcleo es el tratamiento biológico o secundario, ya que el agua residual urbana es fundamentalmente de carácter orgánico.

Consumo de agua en España

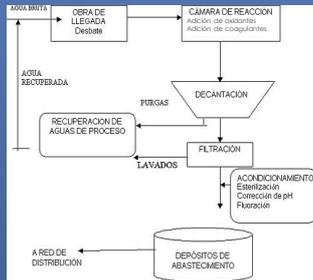
Los usos del agua en España se distribuyen por sectores, el consumo de agua es:

- **Regadío** utiliza 24.200 Hm³, el 80% del agua.
- **Abastecimiento a núcleos urbanos**, 4.300Hm³/año, el 14% del consumo.
- **Industria**, 1.900 Hm³ /año, es decir, el 6%.

ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA DEPURADORA.



Potabilización de Aguas



La potabilización es el proceso consistente en la eliminación de los residuos suspendidos en el agua, la desinfección de organismos patógenos, la eliminación de hierro y manganeso, la eliminación de olor y sabor, la sedimentación y la filtración, todo ello realizado en las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP). La potabilización tiene por objetivo hacer el agua apta para su consumo.

Principales métodos de potabilización del agua:

- Cloración.
- Irradiación ultravioleta.
- Ozonización.
- Filtros de Carbón activado.
- Depósitos de decantación.

POSIBLES SOLUCIONES A LA ESCASEZ DE AGUA

1. Una alternativa es la reutilización del agua procedente de las estaciones depuradoras de aguas residuales como recurso para ciertos usos .
2. La desalación del agua es una de las alternativas más viables en la actualidad, consiste en eliminar la sal del agua de mar o salobre, obteniendo agua dulce. Hay varios procesos, por ósmosis inversa, destilación, congelación o por medio de energías renovables.
3. La depuración de las aguas procedentes de los acuíferos contaminados por técnicas de filtración supone una buena alternativa como recurso futuro. El agua del subsuelo es un recurso importante y de éste se abastece gran parte de la población mundial, pero es de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.
4. Otras alternativas pasan por la propuesta de aportaciones de cuencas externas. Estos trasvases aportarán recursos hídricos a zonas donde la sequía u otras complicaciones impiden tener mayor acceso al agua.

GESTIÓN RESPONSABLE DEL AGUA

Una adecuada administración del agua debe basarse en dos aspectos fundamentales:

A) AHORRO: Para conseguir un adecuado comportamiento ecológico en todos los aspectos cotidianos de la sociedad humana (energía, consumo, gasto económico, agua, etc.), es necesario aplicar criterios de ahorro, sin los cuales es como intentar llenar un pozo sin fondo. Concretamente con relación al agua es conveniente tomar las siguientes medidas:

- Estricto control sobre los precios del agua, primando el bajo consumo y penalizando lo contrario.
- Vigilancia y castigo para evitar abusos, imprudencias y despilfarros.
- Sistemas de riego, sobre todo agrícola, que fomenten el ahorro y el aprovechamiento.
- Prohibición del uso de agua potable en el riego de campos de golf, etc.

B) EFICIENCIA: Consiste en conseguir el mayor rendimiento, tanto en cantidad como en calidad, con el máximo ahorro. Para ello es necesario:

- Eliminar las pérdidas por conducción y transporte.
- Desarrollar campañas informativas y formativas, destinadas a fomentar el ahorro, el aprovechamiento y la NO-CONTAMINACIÓN.
- Aportar los medios económicos y humanos necesarios para establecer infraestructuras adecuadas.



BIOCOMBUSTIBLES

Cristian Esteban Casado, Jesús Romero Charro y Juan A. Checa López

Química, Grado en la Tecnología de Minas y Energía

Los **BIOCOMBUSTIBLES** son todos aquellos combustibles derivados de la biomasa; es decir, toda aquella materia orgánica obtenida a partir de vegetales o de animales, además de todos los residuos agrícolas y forestales, los desechos sólidos municipales, residuos industriales, terrestres y acuáticos.

Los biocombustibles pueden sustituir parte del consumo en combustibles fósiles tradicionales (petróleo, carbón).



TIPOS DE BIOCOMBUSTIBLES:

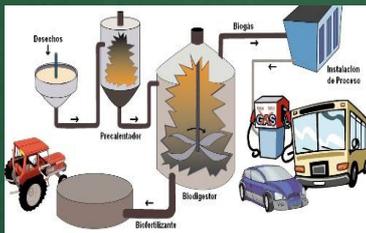
BIODIÉSEL

El **BIODIÉSEL** es un combustible que se obtiene mediante procesos industriales de esterificación de triglicéridos, obteniéndose esencialmente de aceites vegetales, grasas animales, etc.

Se produce a partir de aceites vegetales, vírgenes o usados. El aceite vegetal virgen se extrae de la semilla cultivada. El aceite es refinado antes de incorporarlo al proceso de producción del biodiésel.

Hay muchas empresas que estudian la posibilidad de producir biodiésel a partir de aceites usados o incluso a partir de algas.

Reacción de obtención del biodiésel:



BIOGÁS

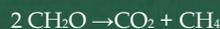
El **BIOGÁS** es una mezcla de gases cuyos principales componentes son el metano y el dióxido de carbono.

Dicho biogás se produce como resultado de la fermentación de la materia orgánica en ausencia del aire, por la acción bacteriana de microorganismos en condiciones anaerobias.

Los residuos orgánicos a partir de los cuales puede obtenerse biogás son los desechos provenientes de animales y residuos vegetales.

Este combustible se puede utilizar en una caldera para generación de calor o electricidad, en motores o turbinas para generar electricidad, combustible de automoción, etc.

Reacción de obtención del biogás:



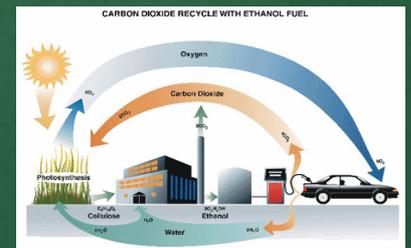
BIOETANOL

El **BIOETANOL** es alcohol etílico deshidratado que se obtiene a partir de plantas ricas en azúcares, de cereales o biomasa. Se produce por la fermentación de biomasa rica en hidratos de carbono y posterior destilación.

Se puede emplear en motores de combustión interna, bien como combustible único o mezclado con petróleo, o como amplificador del octanaje por su alto contenido de oxígeno.

En España la producción industrial emplea principalmente cereal como materia prima básica.

Reacción de obtención del bioetanol:



VENTAJAS

- *Proporcionan una fuente de energía renovable y, por lo tanto, inagotable.
- *Las emisiones de gas de efecto invernadero son reducidas, el 12% por la producción y la combustión del etanol y el 41% por el biodiesel.
- *Revitalizan las economías rurales, y generan empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- *Mejoran el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.
- *Contribuyen a garantizar el suministro energético, al reducir la dependencia de las importaciones de gas y petróleo, recursos que son limitados.

INCONVENIENTES

- *Los biocombustibles producidos a base de palma aceitera, caña de azúcar y soja conllevan graves impactos sociales y medioambientales.
- *Su producción sólo es viable mediante subvenciones, porque los costes doblan a los de la gasolina o el gasóleo.
- *Se necesitan grandes espacios de cultivo, dado que del total de la plantación sólo se consigue un 7% de combustible.
- *El combustible precisa de una transformación previa compleja.
- *Pueden provocar una subida de los precios de los alimentos.
- *Pueden contribuir a la pérdida de biodiversidad y recursos naturales en las zonas donde se cultiva.
- *La agricultura intensiva libera gases de efecto invernadero (óxido nitroso, etc.).



CORROSIÓN. ORIGEN DE GRANDES PÉRDIDAS ECONÓMICAS.

LA CORROSIÓN

La **corrosión** es la causa general de la destrucción de la mayor parte de los materiales naturales o fabricados por el hombre. Si bien esta fuerza destructiva ha existido siempre, no se le ha prestado atención hasta los tiempos modernos, con el avance de la tecnología. El desarrollo de la industria y el uso de combustibles, en especial el petróleo, han cambiado la composición de la atmósfera de los centros industriales y grandes conglomerados urbanos, tornándola mas corrosiva. La corrosión de los metales constituye una de las pérdidas económicas más grande de la civilización moderna. El cambio continuo de los serpentines de los calefactores domésticos; roturas de los tanques de almacenamiento y tuberías de conducción de agua; el derrumbe de un puente... son algunas de las consecuencias de los procesos corrosivos en metales.



LA CORROSIÓN: UN PROBLEMA ECONOMICO Y DE SEGURIDAD

La corrosión está ligada en la industria a problemas tanto de seguridad como económicos. Los ingenieros son en la mayoría de los casos los responsables de minimizar los costos y los riesgos de la corrosión en muchos ámbitos.

Las pérdidas económicas que implica la corrosión pueden ser directas o indirectas debidas a : paradas de planta imprevistas para efectuar reparaciones, pérdidas de producto de contenedores, tanques y cañerías, pérdidas de eficiencia por productos de corrosión en intercambiadores de calor, contaminación por los derrames producidos a causa de corrosión....

Los metales se encuentran en la naturaleza en forma de óxidos, sales u otros compuestos. Para obtener el metal a partir del mineral es necesario gastar una cantidad de energía, cuanto mayor es la energía, mayor es su tendencia a recuperar su estado original. La corrosión es inevitable desde el punto de vista termodinámico.

TIPOS DE CORROSIÓN

SEGÚN LA FORMA

| UNIFORME | LOCALIZADA |
|--------------------|-------------------------|
| Corrosión uniforme | Corrosión galvánica |
| | Corrosión erosiva |
| | Corrosión selectiva |
| | Corrosión por picadura |
| | Corrosión por grietas |
| | Corrosión intergranular |
| | Corrosión bajo tensión |

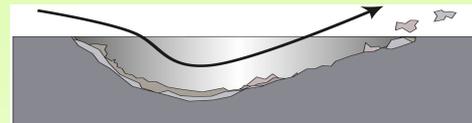
SEGÚN EL MEDIO

| QUIMICO | ELECTROQUIMICO |
|--------------------|--|
| En no electrolitos | Existe un medio conductor de acuerdo al ambiente donde se desarrolla, puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Atmosférica. • En suelos • En soluciones electrolíticas • En medios iónicos fundidos • En medios contaminados por microorganismos |

CONTROL DE LA CORROSIÓN

La corrosión se puede prevenir o controlar por medio de diferentes métodos:

- Selección de materiales.
- Recubrimientos
- Diseño
- Alteración del entorno
- Protección catódica
- Protección anódica



FACTORES QUE FAVORECEN LA CORROSIÓN

- Corrosión por esfuerzo o tensión (fisurante)
- Por erosión
- Por cavitación
- Por frotamiento
- Por disolución selectiva (lixiviación)
- Celdas de concentración (aireación diferencial)
- Por microorganismos
- Daño por hidrogeno
- Pilas galvánicas. Corrosión galvánica

CONSECUENCIAS DE LA CORROSIÓN

EN PLANTAS INDUSTRIALES

- Reemplazo de equipo corroído.
- Mantenimiento preventivo, como el pintado.
- Paro de equipo debido a fallos por corrosión.
- Contaminación de un producto .
- Pérdida de eficiencia.
- Pérdida del valor del producto.

OTRAS CONSECUENCIAS

- Seguridad (explosión, fuga de productos tóxicos)
- Salud (contaminación debido a la fuga de productos del equipo o tubería corroídos o debido a los mismos productos de corrosión).
- Agotamiento de fuentes naturales.
- Apariencia, pues el material corroído no muestra buenas condiciones a simple vista.

RECOMENDACIONES PARA MITIGAR LA CORROSIÓN

1. Aumentar la conciencia acerca de los grandes costos de la corrosión y los potenciales ahorros.
2. Cambiar la errónea concepción de que nada se puede hacer sobre la corrosión.
3. Cambiar las políticas, regulaciones, estándares y prácticas de manejo para incrementar los ahorros a través de una gerencia certera.
4. Mejorar la educación y el entrenamiento del personal para controlarla.
5. Llevar a cabo prácticas de diseño avanzadas para su mejor manejo.
6. Predecir la vida y métodos de evaluación de comportamiento avanzados.
7. Impulsar una tecnología avanzada contra ella a través de investigación, desarrollo y aplicación.





EDIFICIOS SOSTENIBLES: ALUMBRADO, NORMATIVA EN EDIFICIOS

Iria Sánchez Rodríguez, Virginia Caballero Vaquero, Triana García Reca, Diego Asensio Rodrigo.
Química de los Materiales. Grado en Ingeniería Civil.

INTRODUCCIÓN

Un edificio sostenible es un estructura que es eficiente en los recursos que emplea, saludable y productiva para sus ocupantes, maximiza el retorno sobre la inversión en su ciclo de vida, y a través de su eficiencia, produce una ligera huella en el planeta. Existen una serie de sistemas internacionales de clasificación de edificios que establecen criterios específicos para los edificios sostenibles.

AHORRO DE LOS EDIFICIOS SOSTENIBLES

- 30% ahorro de energía
- 30%-50% ahorro del consumo de agua
- 50%-90% ahorro costes residuos
- 35% disminución del efecto invernadero
- 8%-9% ahorro en costes operativos
- 7.5% incremento del valor de los edificios
- 3.5% incrementos de la ocupación
- 2%-16% incremento de la productividad

Datos: USGBC, CCVE, CoStar green, buildings report



NORMATIVAS DE EDIFICIOS SOSTENIBLES

Existen gran cantidad de directivas y reglamentaciones que priorizan la necesidad de reducir el consumo energético del sector edificación, tanto para avanzar en el cumplimiento de los compromisos ambientales (protocolo de Kyoto) como para reducir la dependencia energética de combustibles fósiles o fuentes de energía convencionales.



Energy Star
E.E.U.U.



Aenor
España



Etiqueta Ecológica Europea
Europa



ISO 14001:2004



E.E.U.U./España



Inglaterra



Inglaterra



Japón

En España existe un Documento Básico (DB), el cual pertenece al CTE (Código Técnico de Edificación), que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisfice el requisito básico "Ahorro de energía".

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

- 15.1.-Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
- 15.2.-Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- 15.3.-Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- 15.4.-Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- 15.5.-Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

ALUMBRADO

LED

Un LED (diodo emisor de luz) es un dispositivo semiconductor que emite luz.

Ventajas:

- Bajo consumo de energía
- Mayor duración
- Reducción de residuos
- Menor uso de materiales y recursos
- Facilidad de reciclaje
- Elevada eficacia

CFL

La lámpara fluorescente compacta (CFL) o "bombilla de bajo consumo", es un tipo de lámpara fluorescente diseñado para ocupar el lugar de las bombillas incandescentes.

Ventajas:

- Ahorran hasta un 80 % de energía
- Vida útil más larga
- Reducción de residuos contaminantes

UE

- En la actualidad, aproximadamente 2.100 millones de bombillas incandescentes son vendidas en la UE.
- 3.600 millones de bombillas incandescentes son instaladas.
- La introducción de lámparas de bajo consumo en los hogares de la UE es aproximadamente el 15%.
- La acogida del mercado de lámparas de bajo consumo es lenta pero creciente.

Mundial

- El volumen de ventas anual mundial de lámparas incandescentes es del orden de 12.500 millones (10 veces el de lámparas de bajo consumo).
- 15.000 millones de bombillas incandescentes son instaladas.



Hidrógeno y pila de combustible. La economía del hidrógeno

Alvaro Amaíz Romero, Oscar Peña Pérez, Carlos Moreno Pavón y Héctor Mangas Velayos

Química, Grado en la Tecnología de Minas y Energía

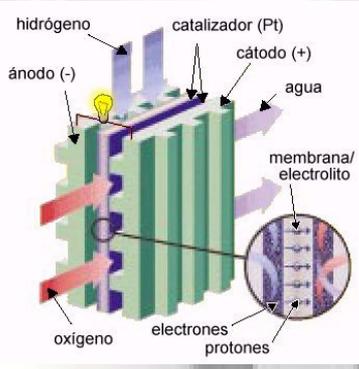


Introducción:

En la Tierra el hidrógeno aparece formando parte de muchos compuestos, entre ellos el agua, que constituye más del 70% de nuestro planeta. Es muy poco abundante en estado elemental, en forma de H_2 , gas incoloro, inodoro, insípido y altamente inflamable. Las pilas de hidrógeno son pilas de combustible, en las que la energía de una reacción química se convierte directamente en electricidad. A diferencia de las pilas y batería convencionales, una pila de combustible funciona mientras el combustible y el oxidante le sean suministrados desde fuera de la pila.



Funcionamiento de la pila de hidrógeno:



Una célula de combustible consta de dos electrodos, ánodo (-) y cátodo (+) (ambos con cierto contenido de platino) separados por una membrana (electrolito) sólida o líquida. En el ánodo se produce la reacción del hidrógeno, que se disocia en 2 protones y 2 electrones. Los protones o iones positivos de hidrógeno circulan a través de la membrana hasta el cátodo, mientras los electrones, que no pueden atravesar la membrana, se escapan por un circuito eléctrico que conecta los dos electrodos. Este flujo de electrones es la corriente eléctrica que alimentará, por ejemplo, el motor eléctrico de un coche. Una vez atravesado el circuito, los electrones entran en el cátodo, donde se combinan con los protones y el oxígeno del aire para formar agua.

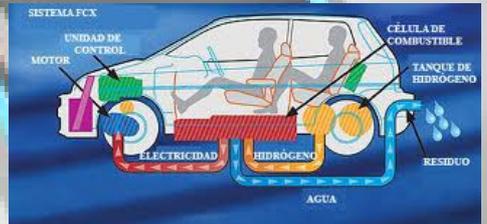
Pila de hidrógeno VS Batería eléctrica:



Las pilas de combustible se diferencian de las baterías en que éstas últimas son dispositivos de almacenamiento de energía. El máximo de energía disponible, se determina por la cantidad de reactivos químicos almacenados dentro de la propia batería, que cesará de producir energía cuando se consuman los reactivos químicos. En una batería secundaria, los reactivos químicos son regenerados por recarga, que implica poner energía de una fuente externa en la batería.

Economía del hidrógeno:

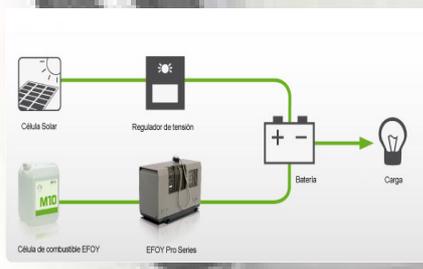
La economía del hidrógeno utilizaría fuentes energéticas no basadas en combustibles fósiles para producir el gas hidrógeno y usarlo en múltiples sectores como fuente de energía almacenada. De esta forma el hidrógeno se podría utilizar como forma de almacenamiento de energía sustituyendo al gas, el petróleo y el carbón, causantes de emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente se estudian distintos procesos. Uno de ellos consiste en bombear agua desde la parte inferior de una presa cuando la electricidad producida por parques eólicos no se puede enviar a la red y generar posteriormente energía hidroeléctrica cuando se necesite y no haya viento para que funcionen los aerogeneradores.



Conclusiones:

Ventajas:

El hidrógeno tiene más alto contenido de energía por unidad de peso que cualquier otro combustible y, en caso de accidente, se dispersaría rápidamente. Además, puede ir asociado a energías renovables, como la fotovoltaica, generando durante el día hidrógeno y oxígeno a partir de agua por medio de un electrolizador, y utilizando ese hidrógeno durante la noche para generar electricidad por medio de la pila de combustible. La producción de hidrógeno sería, por tanto, una forma de almacenar energía.



Desventajas:

El hidrógeno tiene una temperatura de licuefacción extremadamente baja (20 K) y una energía muy baja por unidad de volumen como gas o como líquido, (más o menos una tercera parte de la del gas natural o gasolina, respectivamente). Otras desventajas son: la obtención del hidrógeno líquido requiere de un proceso altamente consumidor de energía, el transporte de hidrógeno gaseoso por conductos es menos eficiente que para otros gases, los contenedores para su almacenaje son grandes y el almacenamiento de cantidades adecuadas de hidrógeno a bordo de un vehículo todavía representa un problema significativo.



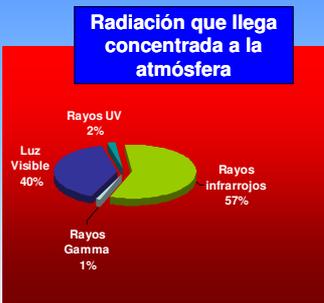
José David Garzón Calvo, Álvaro Suárez Rosado, Adrián Rodríguez Ventura, David Rodríguez Olalla.
Química de los Materiales. Grado en Ingeniería Civil.

INTRODUCCIÓN

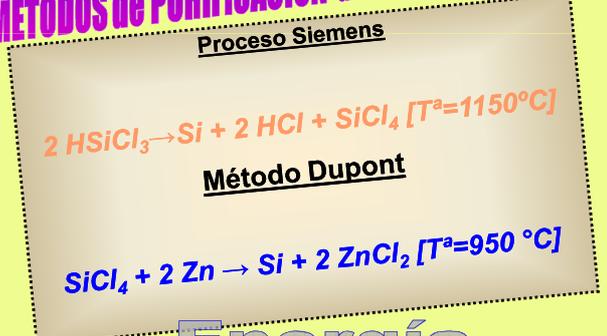
La Energía Solar se aprovecha en Centrales Térmicas y Centrales Fotovoltaicas, dependiendo del proceso que en ellas se realiza. En el aprovechamiento fotovoltaico interviene una propiedad que tienen algunos elementos, como el Silicio, los cuales tras la incidencia de la luz solar generan Energía Eléctrica; por otro lado en las centrales Térmicas el funcionamiento viene dado por la subida de temperatura de un fluido y este puede usarse así o para producir el movimiento de una turbina, que forme parte de un grupo alternador.

En los orígenes de la Energía Fotovoltaica, el rendimiento económico era bastante superior al rendimiento energético, pues las ayudas del Estado solventaban los altos costes de elaboración y sus bajas expectativas de producción. Algo que se está intentando estudiar para mejorarlo, mediante la búsqueda de nuevos materiales con menor costes de obtención y purificación. La costosa producción de las Centrales Fotovoltaicas y la gran extensión que ocupan las mismas se compensan con la escasez de residuos producidos durante la vida de las placas y el coste prácticamente nulo de mantenimiento.

Radiación Solar



MÉTODOS de PURIFICACIÓN del SILICIO



Energía Fotovoltaica

FUNCIONAMIENTO



En los orígenes de la Energía Fotovoltaica, el rendimiento económico era bastante superior al rendimiento energético, pues las ayudas del Estado solventaban los altos costes de elaboración y sus bajas expectativas de producción.

Algo que se intenta mejorar, mediante la búsqueda de nuevos materiales con menores costes de obtención y purificación
InAs
GaAs
CdTe...
La costosa producción de las Centrales Fotovoltaicas y la gran extensión que ocupan se compensan con la escasez de residuos producidos durante la vida de las placas y el coste prácticamente nulo de mantenimiento.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Consisten en cajas transparentes de fondo oscuro para calentar agua u otro fluido. Se utilizan fundamentalmente para calefacción y calentamiento de agua.



Concentran la luz solar en un punto por donde pasa el fluido que se quiere calentar para ser utilizados en un grupo turbina-alternador y cubrir necesidades industriales o generar energía eléctrica.

Concentran la luz solar en un receptor situado en el extremo superior de la torre. Se genera vapor que produce electricidad como en una central eléctrica convencional.



Se está investigando en la obtención de mayores rendimientos, sobre todo estudiando fluidos que capten mejor el calor.

CONCLUSIONES

- La energía solar es una energía limpia que consiste en aprovechar la luz solar y las propiedades de ciertos elementos, como el silicio, o el poder de captación de calor de algunos fluidos.
- Las ventajas de la energía solar es la nula obtención de residuos y la posibilidad de captar energía de un recurso inagotable.
- Los principales inconvenientes son el impacto paisajístico y la difícil obtención y purificación del silicio



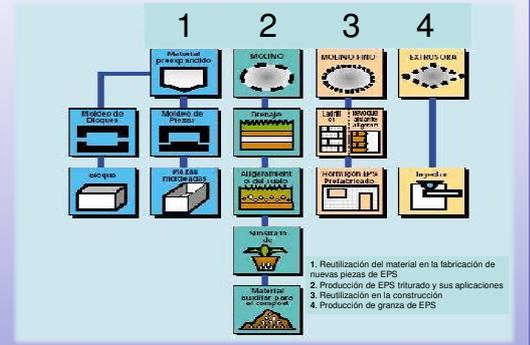
Sergio Moreta Bermejo, Daniel Calvo Benayas, Víctor Martín Pinto y Fernando Gómez Martín.

Química de los Materiales. Grado en Ingeniería Civil.

¿QUÉ SON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE?

Podemos considerar **Materiales de Construcción Sostenibles** a aquellos que sean duraderos y que necesiten un escaso mantenimiento, que puedan reutilizarse, reciclarse o recuperarse, que en su producción, transformación, utilización y recuperación se haya utilizado eficientemente la energía y cuyo impacto ambiental sea el mínimo posible. En general, para elegir un material sostenible hay que aplicar el enfoque del análisis del ciclo de vida (ACV). El ACV es una herramienta que provee información para que se desarrollen estrategias de ecodiseño basadas en datos y cálculos que las justifiquen de forma integral y que permitirá que se mejore el sistema completo en lugar de solo parte del sistema, ya que se evitarán decisiones que solucionan un problema ambiental pero causan otro.

El 40% de los materiales utilizados en la Unión Europea está destinado a la construcción y mantenimiento de edificios, de ahí la importancia de aplicar enfoques adecuados en la elección del material.



CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE MATERIALES RECICLADOS

VIDA MEDIA LARGA

PRECIO ASEQUIBLE

VALORIZABLES

QUE PROVENGAN DE FUENTES ABUNDANTES Y RENOVABLES

POSEEN UN PORCENTAJE DE MATERIAL RECICLADO

NO CONTIENEN CFCs

EL ANTES Y EL DESPUÉS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

VIDRIO

El **vidrio** es el único material que tras someterse a un proceso de trituración **puede reciclarse al 100%**, lo que podría traducirse en un gasto de materia prima virgen del 0% si todos nosotros reciclásemos estos residuos, contribuyendo a una gestión más sostenible de los recursos que la naturaleza nos proporciona.

Este elemento es una sustancia **transparente, duro** y a la vez **frágil**, compuesta en su mayoría por sílice. En los últimos años se ha tratado de fomentar el reciclaje de vidrio, un material persistente y sofisticado que puede llegar a constituir las tres cuartas partes de edificios como el nuevo planetario de Nueva York, capaz de aguantar tormentas y fuertes vientos. Además, con él pueden construirse ventanas, baldosas, hormigón o incluso, puede servir como aislante térmico y acústico.



ÁRIDOS

Los escombros procedentes de todo tipo de obras, tras someterse a un delicado proceso de clasificación y separación, son triturados para generar áridos de gran calidad, entre los que se encuentran la gravilla o la arena reciclada, y que son capaces de ser reutilizados en la elaboración de hormigón, en carreteras y en todo tipo de edificios y obras públicas. Esto supone un incremento importante en el beneficio medioambiental, ya que conlleva explotar cada vez menos yacimientos de piedra natural y de otros áridos.

Aunque en España es todavía muy escaso el uso de áridos procedentes de hormigón para la fabricación de nuevo hormigón, ya contamos en la Península con una serie de edificaciones que han confiado en este material, entre las cuales el puente de Marina Seca del Forum 2004 de Barcelona, es el mejor ejemplo.

Con respecto al asfalto, es cada vez más frecuente en nuestro país utilizar estos áridos en polígonos industriales y urbanizaciones, aunque aún nos queda mucho para equipararnos con el resto de países europeos.



ALGUNAS REFLEXIONES

Para la gestión de estos residuos, resulta necesaria la elaboración de normas que exijan en todos los proyectos de obras la incorporación de materiales reciclables procedentes de plantas de tratamiento instaladas al efecto. Por ello, se hace imprescindible potenciar, simultáneamente, un mercado de materiales adecuado que supere los inconvenientes que supone, de un lado la baja aceptación de los productos reciclados, y de otro el precio final del producto o material reciclado, superior al de los materiales elaborados con materias primas.



MADERA

La madera es un recurso forestal que mediante un complejo proceso de transformación convierte el tronco de los árboles en un material duro y resistente empleado desde hace muchos años en la construcción.

Este material también puede ser reciclado para disminuir la tala de árboles y respetar así el medio ambiente.

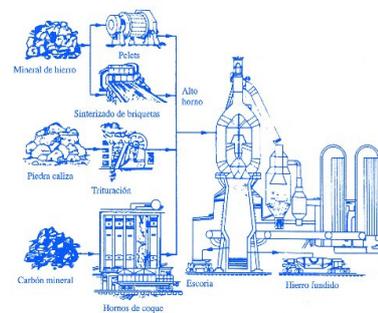
Está confeccionando con fibras, astillas y partículas de madera procedentes de antiguos edificios, muebles, bases de pisos, vigas, puertas, techos o paredes.



ACERO

El metal **más utilizado en el mundo** es el **acero**, sobre todo en la construcción y la fabricación de electrodomésticos o automóviles, por lo que su correcto reciclaje tiene una destacada importancia ecológica y económica.

Reutilizando este metal, se evita la extracción de **materias primas** como el **hierro** y el **carbón**, además de disminuirse notablemente las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía y agua. Además, el acero conserva tras su reciclaje todas sus cualidades (resistencia, dureza y maleabilidad), aspectos importantes para un gran número de envases y productos.



CELULOSA

Los copos de papel reciclado funcionan como un excelente material aislante de ruidos y de altas y bajas temperaturas, ejerciendo a la vez una función protectora contra el fuego y todo tipo de roedores. Tras un efímero proceso, el papel de periódico puede llegar a convertirse en un eficaz aislante natural como es la celulosa reciclada, transformándose en paneles semirrígidos de alta densidad que a largo plazo resultan más económicos y mejores que los tradicionales y que tienen la peculiaridad de absorber más de un 15% de humedad.

En consecuencia, se consigue ahorrar una gran cantidad de energía en calefacción y aire acondicionado, manteniendo la estructura del edificio seca y segura, gracias a un producto fácilmente manejable.



NANOTECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD

Miguel García Fernández, Rocío González Santos, Cristina Arroyo Delgado y Laura Pieldebo Martín.

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ÁVILA

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Química de los Materiales. Grado en Ingeniería Civil.

1. Nanotecnología avanzada

La nanotecnología avanzada, a veces también llamada fabricación molecular, es un término dado al concepto de ingeniería de nanosistemas (máquinas a escala nanométrica) operando a escala molecular. Se basa en que los productos manufacturados se realizan a partir de átomos. Las propiedades de estos productos dependen de cómo estén esos átomos dispuestos. Así por ejemplo, si reubicamos los átomos del grafito (compuesto por carbono, principalmente) de la mina del lápiz podemos hacer diamantes (carbono puro cristalizado). Si reubicamos los átomos de la arena (compuesta básicamente por sílice) y agregamos algunos elementos extras se hacen los chips de un ordenador.



2. Inversión

Algunos países en vías de desarrollo ya destinan importantes recursos a la investigación en nanotecnología. La nanomedicina es una de las áreas que más puede contribuir al avance sostenible del Tercer Mundo, proporcionando nuevos métodos de diagnóstico y criba de enfermedades, mejores sistemas para la administración de fármacos y herramientas para la monitorización de algunos parámetros biológicos.

Algunos gigantes del mundo informático como IBM, Hewlett-Packard ('HP') NEC e Intel están invirtiendo millones de dólares al año en el tema. El gobierno estadounidense ha destinado 570 millones de dólares a su National Nanotechnology Initiative.

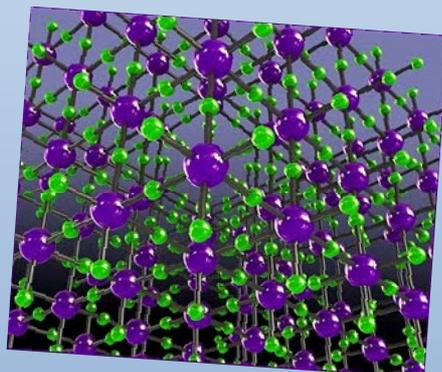
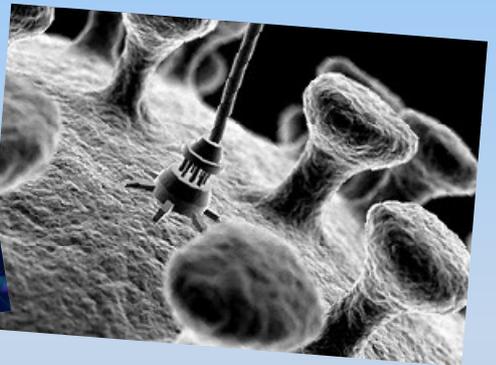
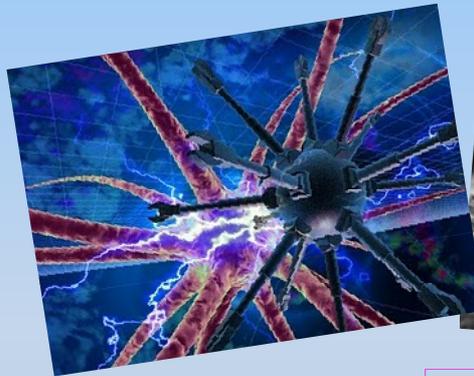
En España el interés crece y ya ha habido algunos congresos sobre el tema: en Sevilla, en la Fundación San Telmo, sobre oportunidades de inversión, y en Madrid, con una reunión entre responsables de centros de nanotecnología de Francia, Alemania y Reino Unido en la Universidad Autónoma de Madrid.

Lo que se pretende es que las empresas pertenecientes a sectores tradicionales incorporen y apliquen la nanotecnología en sus procesos. Actualmente la cifra en uso cotidiano es del 0,1 %, pero con la ayuda de programas de acceso a la nanotecnología se prevé que en 2014 sea del 15 %.

3. Futuras aplicaciones

Según un informe de un grupo de investigadores de la Universidad de Toronto, en Canadá, las quince aplicaciones más prometedoras de la nanotecnología son:

- Almacenamiento, producción y conversión de energía.
- Armamento y sistemas de defensa.
- Producción agrícola.
- Tratamiento y remediación de aguas.
- Diagnóstico y cribaje de enfermedades.
- Sistemas de administración de fármacos.
- Procesamiento de alimentos.
- Remediación de la contaminación atmosférica.
- Construcción.
- Monitorización de la salud.
- Detección y control de plagas.
- Control de desnutrición en lugares pobres.
- Informática.
- Alimentos transgénicos.
- Cambios térmicos moleculares (Nanotermología).



Nanotecnología para purificar 80000 veces mas rápido el agua

La Universidad de Stanford ha desarrollado un nuevo filtro que emplea nanotubos de plata con algodón como soporte. Este nuevo compuesto recicla el agua 80.000 veces más rápido que los filtros tradicionales que bloquean el paso de las bacterias.

La investigación está enfocada a su uso en países con problemas de agua potable, problema que causa millones de muertes al año.

El dispositivo se alimenta con muy poca electricidad, siendo necesario un pequeño panel solar o una batería de coche.

El nuevo método elimina un 98% de las bacterias, porcentaje insuficiente que hace necesario filtrar el agua más de una vez; pero la rapidez del proceso compensa el inconveniente.



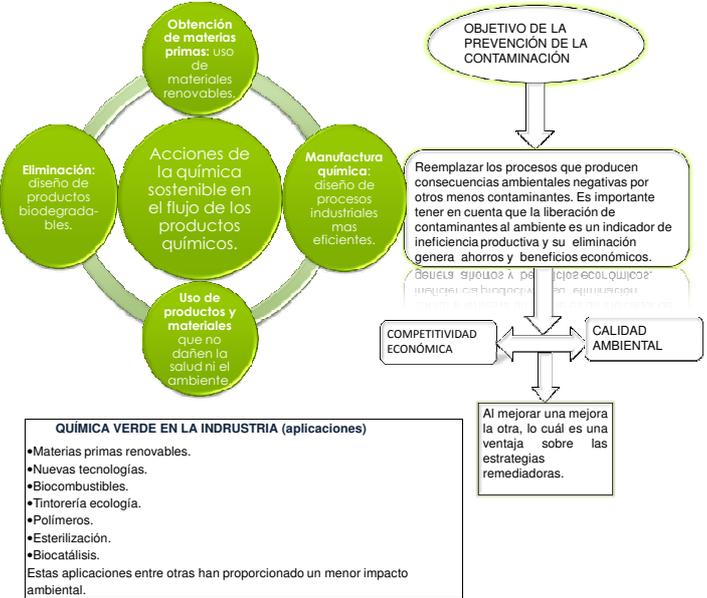
PROCESOS QUÍMICOS PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE. QUÍMICA VERDE.

Cristina Martín Martín, Lucía de la Ossa López, Sandra Cruz Palacio, Samuel Javier Gómez Martín. Química de los Materiales. Grado en Ingeniería Civil.

Introducción

Podemos definir la química verde como la ciencia que se ocupa de diseñar productos o procesos químicos que no hagan uso de sustancias peligrosas. Se trata de una rama de la química con carácter preventivo: lo que intenta es evitar la formación de desechos contaminantes desde el origen de los procesos químicos, es decir, que tiene como prioridad el respeto por el medio ambiente. Para ello, es conveniente acatar los 12 principios sobre los que se basa, planteados por Paul Anastas y John Warner a finales de los años 90 en su libro *Green Chemistry: Theory and Practice*.

| | | |
|----|--|--|
| 1 | Prevención | es mejor prevenir la formación de residuos que tratar de limpiarlos tras su creación. |
| 2 | Economía atómica | los métodos sintéticos deben diseñarse para conseguir la máxima incorporación en el producto final de todas las materias usadas en el proceso. |
| 3 | Usar metodologías que generen productos con toxicidad reducida | dentro de lo posible, se deben diseñar metodologías sintéticas para usar y generar sustancias con escasa toxicidad humana y ambiental. |
| 4 | Generar productos eficaces pero no tóxicos | se deben diseñar productos químicos que, manteniendo la eficacia de su función, presenten una toxicidad baja. |
| 5 | Reducir el uso de sustancias auxiliares | las sustancias auxiliares (disolventes, agentes de separación, etc.) deben resultar innecesarias en lo posible y deben ser inocuas. |
| 6 | Disminuir el consumo energético | las necesidades energéticas deben considerarse en relación a su impacto ambiental y económico. Los métodos sintéticos deben ser llevados a término a temperatura y presión ambiente. |
| 7 | Utilizar materias primas renovables | las materias de partida deben ser renovables y no extinguidas, siempre y cuando sea posible técnica y económicamente. |
| 8 | Evitar la derivatización innecesaria | se intentará evitar la formación de derivados (grupos de bloqueo, de protección/desprotección, modificación temporal de procesos físicos/químicos). |
| 9 | Enfatar en el uso de catalisis | los reactivos catalíticos (tan selectivos como sea posible) son superiores a los estequiométricos. |
| 10 | Generar productos biodegradables | los productos químicos deben diseñarse de manera que no persistan en el ambiente, sino que se fragmenten en productos de degradación inertes. |
| 11 | Desarrollar metodologías analíticas para la monitorización en tiempo real | se deben desarrollar las metodologías analíticas que permitan el monitoreo a tiempo real durante el proceso y el control previo a la formación de sustancias peligrosas. |
| 12 | Minimizar el potencial de accidentes químicos | se debe tratar de evitar los accidentes con las sustancias y las formas de su uso en un proceso químico. |



Accesible para todos

¿es la química verde accesible para cualquier empresa?

Es evidente que generar residuos les supone un coste importante a las entidades. En primera instancia, éste sería un motivo por el que aplicar procesos "verdes" en su empresa. Se trata de una simple fórmula: menos residuos generados, menos costes para la empresa. Pero quizás no resulta tan fácil para las PYMES aventurarse en el mundo de la química sostenible. Es necesaria una fuerte inversión para adaptar su proceso de producción hacia un desarrollo más limpio. Esto puede provocar que sólo las grandes entidades tengan un acceso fácil y rápido a esta nueva química. No obstante, según aseguran desde SusChem a «medio-largo plazo» podemos asegurar que ofrece un retorno muy positivo que se traduce en un considerable ahorro de costes.

VERIMAS

- Trabajar con química verde supone para las empresas un gran valor añadido para su actividad productiva como:
- reducir el impacto ambiental de los procesos y productos.
- optimizar el uso de recursos finitos.
- minimizar residuos.
- Todo esto se puede traducir en una reducción constatable de sus costes operativos y en una mejora evidente de la competitividad de la empresa.

EJEMPLO

- Bayer Chemicals y Basf, dos de las grandes compañías químicas a nivel internacional, quienes han introducido en su proceso de producción un producto biodegradable para formulaciones de limpieza y un producto para hacer polímeros, respectivamente.

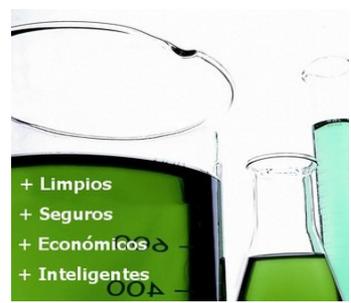
MEJOR SALUD HUMANA

La química verde favorece al medio ambiente, lo que proporciona una mejora en la salud humana y una mayor calidad de vida. Nos proporciona soluciones para:

- El cambio climático
- El suministro eléctrico
- El acceso al agua potable
- La protección del medio ambiente

La implantación de la química verde sustituirá algunos de los gases contaminantes de la atmosfera, como:

- Óxido de nitrógeno
- Hidrocarburos
- Ozono
- Dióxido de carbono



EJEMPLOS

BAYER

Ha descubierto una nueva aplicación para la polisuccinimida en formulaciones de productos para la limpieza. Es biodegradable.

UQUIFA

Ha logrado eliminar casi en un 100% la utilización de disolventes contaminantes en el proceso de producción de medicamentos antiulcerativos y antiinflamatorios

LIBRO CIENDE 2014

La incorporación de nuevas empresas en el desarrollo de la química verde.

En España aunque hay dudas en la duración de su existencia y problemas económicos se está comenzando a ver más en funcionamiento la química verde.

Hay que integrar toda química en el ámbito de la educación, tanto a nivel universitario como escolar.

Química sostenible: potencialidad ilimitada para la creación de un medio del medio.



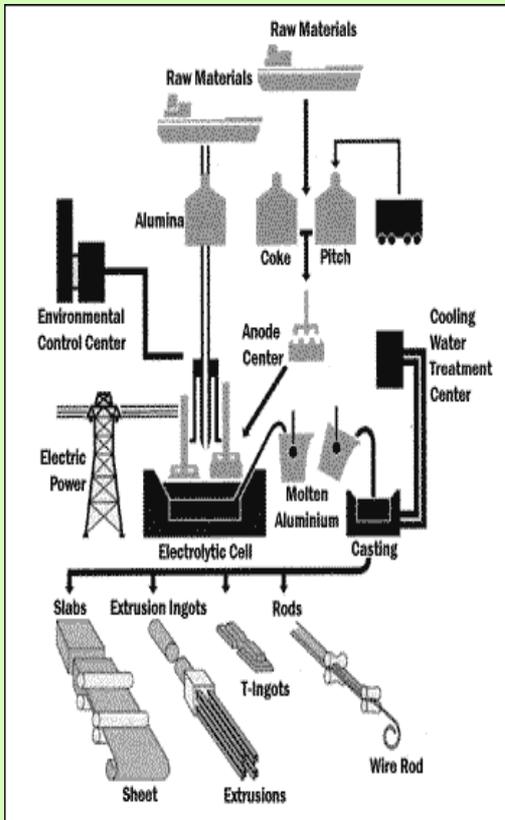
Reciclaje de aluminio: posibles usos

INTRODUCCIÓN

El aluminio es un metal abundante en la corteza terrestre, sin embargo no se encuentra en estado puro en la naturaleza, sino en forma de óxidos con varios grados de hidratación con silicatos y mezclado con otros elementos como impurezas de óxidos de hierro y de silicio. El aluminio se extrae del mineral denominado bauxita. Generalmente se encuentra en forma de aluminosilicatos y conforme el pH del suelo disminuye se solubiliza. La toxicidad del aluminio ha sido reconocida como el factor limitante más importante para la producción agrícola en suelos ácidos. El síntoma principal de la toxicidad por aluminio es la inhibición del crecimiento de las raíces. La toxicidad del aluminio ha sido asociada a una reducción de la absorción de varios nutrientes de las plantas. Se ha señalado que produce precipitación de los fosfatos en el interior de la pared celular; ha sido observado que un exceso de aluminio interfiere la división celular en las raíces, así como el proceso de absorción y utilización de algunos iones, en especial el Ca, Mg y P.



Proceso de fabricación del aluminio



Reciclado aluminio

En primer lugar, el producto de Aluminio a reciclar se clasifica y compacta. Luego en un horno, se le saca la pintura y en algunos casos se las muele en pequeñas láminas. Por último el material va a un horno de fundición y de esta manera se obtienen nuevos lingotes o láminas para hacer más productos de aluminio. El aluminio no cambia sus características químicas durante el reciclado. Cabe destacar que este material, al igual que el vidrio puede ser reciclado infinidad de veces, ya que no pierde calidad en los distintos procesos, y los objetos de aluminio se pueden fabricar enteramente con material reciclado. Muchos desechos de aluminio como las latas se pueden pensar fácilmente, reduciendo su volumen y facilitando su almacenamiento y transporte, las latas usadas de aluminio tienen el valor más alto de todos los residuos de embases y embalajes, lo anterior es un incentivo para su recuperación.



Reciclado de la lata de aluminio



¿Por qué reciclar el aluminio?

El proceso de reciclado del aluminio aporta importantes beneficios medioambientales, económicos y sociales: existe un ahorro del 95% de la energía; no cambian las características del material; el 100% del material puede ser reciclado; no hay que eliminar otro tipo de materiales; las latas son fáciles de transportar; el aluminio es un metal valioso; el aluminio tiene una reutilización indefinida.

Usos del aluminio

- Transporte: material estructural en aviones, automóviles, tanques, superestructuras de buques, blindajes, etc.
- Estructuras portantes de aluminio en edificios.
- Embalaje: papel de aluminio, latas, tetrabriks, etc.
- Construcción: ventanas, puertas, perfiles estructurales, etc.
- Bienes de uso: utensilios de cocina, herramientas, mobiliario etc.

% de la demanda de aluminio reciclado (1989)

