



Revista Cubana de Química

ISSN: 0258-5995

revcubanaquimica@cnt.uo.edu.cu

Universidad de Oriente

Cuba

Vargas Afanador, Edwin O.; Ruiz Pimiento, Lyda P.
QUÍMICA VERDE EN EL SIGLO XXI; QUÍMICA VERDE, UNA QUÍMICA LIMPIA
Revista Cubana de Química, vol. XIX, núm. 1, 2007, pp. 29-32
Universidad de Oriente
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543706009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org


redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

QUÍMICA VERDE EN EL SIGLO XXI; QUÍMICA VERDE, UNA QUÍMICA LIMPIA

Edwin O. Vargas Afanador, Lyda P. Ruiz Pimiento 

Faculta de Ciencias, Escuela de Química, Universidad Industrial de Santander

● Resumen

Actualmente la química se enfrenta a retos como la reducción del impacto ambiental de los residuos industriales y al manejo adecuado de recursos ambientales, entre otros. Por tal razón la química verde entendida como una tendencia mundial que busca dar alternativas de compatibilidad de productos y procesos reduciendo y eliminando la producción de sustancias peligrosas; teniendo un papel fundamental en el aporte de nuevas metodologías y tecnologías que busca promover una química limpia.

● Introducción

Los procesos químicos datan de tiempo muy antiguo y por siglos los químicos han estado intentando entender la naturaleza de los procesos, y desarrollar entre otras, métodos basados en la filosofía que la naturaleza los puede proporcionar. La razón de esto, puede atribuirse al hecho que varios compuestos químicos, normalmente usados tienen altos niveles de toxicidad y son medio-ambientalmente hostiles.

En los últimos años, con la degradación medio-ambiental ha empezado a tomar proporciones alarmantes, se ha evidenciado una mejora en el conocimiento medio-ambiental. Consecuente con las leyes que promueven la protección del ambiente estas están siendo gradualmente más severas, aunque no se espera que sea un fin en sí mismo.

En esto existe un desafío dicotómico como, en una mano, hay un requisito por aumentar la eficacia sintética en las transformaciones químicas, mientras en la otra mano, hay una demanda por minimizar medio-ambientalmente las basuras hostiles, maneras más eficaces de uso de los recursos renovables y el desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías químicas.

¿Qué es la Química Verde?

La Química Verde es una nueva tendencia mundial que busca dar alternativas de compatibilidad ambiental a productos o procesos, reduciendo o eliminando la

producción de sustancias peligrosas al mismo tiempo que tiende a proteger la salud humana. Por ende, busca promover una química limpia al servicio de la humanidad y en armonía con los recursos naturales. En este Seminario, se hace una disertación sobre la importancia de esta tendencia en diferentes campos de investigación, su relación con los procesos, productos y la importancia de su aplicación siguiendo los principios que la rigen.

En la Química de hoy, una de las grandes directrices es el concepto de “Química Verde”.

La Química Verde procura convertir los salones de clase y laboratorios en espacios desde donde se pueda crear conciencia ambiental motivando a los estudiantes a generar opciones de solución a problemas de contaminación ambiental, originados por procesos químicos. Además, cumplen con las siguientes características:

- Reemplazar solventes orgánicos con agua.
- Usar reactivos químicos alternativos
- Usar recursos renovables como materias primas.
- Diseño de compuestos menos tóxicos y/o biodegradables.

La Química Verde ha mejorado nuestra vidas

- Expectativa de vida se ha incrementado.
- Sistemas de purificación de aguas, tratamiento de aguas.

- Preservación de alimentos.
- Polímeros.
- Medidas de control de la contaminación.
- Sistemas electrónicos, semiconductores, láser.

Áreas de Enfoque de La Química Verde

Las tecnologías de química verde pueden ser clasificadas en una o más de las tres áreas de enfoque siguientes:

- La utilización de rutas sintéticas alternativas basadas en química verde.
- La utilización de condiciones de reacción alternativas basadas en química verde.
- El diseño de sustancias químicas que sean, por ejemplo, menos tóxicas que las disponibles actualmente o inherentemente más seguras con respecto a su potencial de accidentes. En la grafica 1 se puede observar cómo el medioambiente se ve afectado por los compuestos químicos.

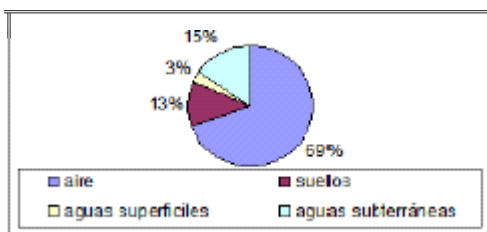


Fig.1 Contaminación ambiental por productos químicos.

En 1994 se identificaron en el medio ambiente cerca de 2,3 billones de libras de aproximadamente 300 compuestos químicos. Actualmente se han identificado 650 compuestos químicos en el medio ambiente y existen en el mercado 75.000 compuestos químicos.

Los doce principios de la química verde son /1/:

1. Prevención: Es preferible evitar la producción de un residuo que tratar de limpiarlo una vez que se haya formado.
2. Economía atómica: Los métodos de síntesis deberán diseñarse de manera que incorporen al máximo, en el producto final, todos los materiales

usados durante el proceso, minimizando la formación de subproductos.

3. Uso de metodologías que generen productos con toxicidad reducida Siempre que sea posible, los métodos de síntesis deberán diseñarse para utilizar y generar sustancias que tengan poca o ninguna toxicidad, tanto para el hombre como para el medio ambiente.

4. Generar productos eficaces pero no tóxicos: Los productos químicos deberán ser diseñados de manera que mantengan la eficacia a la vez que reduzcan su toxicidad.

5. Reducir el uso de sustancias auxiliares: Se evitará, en lo posible, el uso de sustancias que no sean imprescindibles (disolventes, reactivos para llevar a cabo separaciones, etcétera) y en el caso de que se utilicen que sean lo más inocuos posible.

6. Disminuir el consumo energético: Los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto medioambiental y económico, reduciéndose todo lo posible. Se intentará llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambientes.

7. Utilización de materias primas renovables: La materia prima ha de ser preferiblemente renovable en vez de agotable, siempre que sea técnica y económicamente viable.

8. Evitar la derivatización innecesaria: Se evitará en lo posible la formación de derivados (grupos de bloqueo, de protección/desprotección, modificación temporal de procesos físicos/químicos).

9. Potenciación de la catálisis: Se emplearán catalizadores (lo más selectivos posible), reutilizables en lo posible, en lugar de reactivos estequiométricos.

10. Generar productos biodegradables: Los productos químicos se diseñarán de tal manera que al finalizar su función no persistan en el medio ambiente sino que se transformen en productos de degradación inocuos.

11. Desarrollar metodologías analíticas para la monitorización en tiempo real: Las metodologías analíticas serán desarrolladas posteriormente para permitir una monitorización y control en tiempo real

del proceso, previo a la formación de sustancias peligrosas.

12. Minimizar el potencial de accidentes químicos: Se elegirán las sustancias empleadas en los procesos químicos de forma que se minimice el riesgo de accidentes químicos, incluidas las emanaciones, explosiones e incendios.

En la grafica 2 se observan los porcentajes de soluciones que proporciona la química verde.

El desarrollo de la química verde en investigación y educación ha sido paralelo. En la química de polímeros la investigación se está centrando en el uso de materiales renovables, transformaciones basadas en procesos biológicos y diseño estructural para la biodegradabilidad.

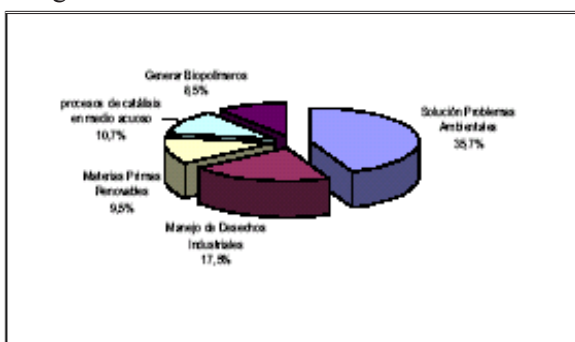


Fig. 2 Porcentajes de soluciones de la Química Verde.

El diseño de disolventes benignos y sistemas sin disolventes es una de las áreas más activas, como por ejemplo el uso de fluidos supercrítico como el dióxido de carbono; los líquidos iónicos, disolventes atractivos ya que tienen una presión de vapor despreciable y su uso en sistemas polares puede crear una nueva química; los sistemas de disolventes fluorados han demostrado ventajas en catálisis homogénea.

Productos químicos generados de la biomasa

- Fermentación. Combustibles, plásticos, solventes.
- Carbohidratos. Solventes, plásticos, pesticidas.
- Pirólisis. Combustibles, polímeros, solventes.
- Gasificación. Combustibles, plásticos, fertilizadores.

- Bioprocesos. Resinas, solventes, plásticos.

- Derivados de plantas. Combustibles, solventes, carpetas.

Tendencias futuras de investigación y algunos desafíos de la Química Verde

POLÍMEROS, SOLVENTES, CATÁLISIS, RECURSOS RENOVABLES, MÉTODOS ANALÍTICOS y DE SÍNTESIS, DISEÑO DE COMPUESTOS. QUÍMICOS MENOS PELIGROSOS, EDUCACIÓN

Desafíos

Bioquímica

- La comprensión de las enzimas con el fin de diseñar catalizadores biomiméticos artificiales que funcionen tan bien como ellas.

- El desarrollo de sistemas químicos organizados que emiten el funcionamiento de las células biológicas.

Alimentación

- Se requiere de alimentos de inocuidad comprobada.

- Se requiere de investigación en cultivos resistentes a plagas.

- El desarrollo de agroquímicos que sean amigables con el medio ambiente.

Materiales

- Se necesita de materiales estructurales mejorados para la industria.

- Desarrollo de métodos para hacer una reutilización de los materiales de reciclaje.

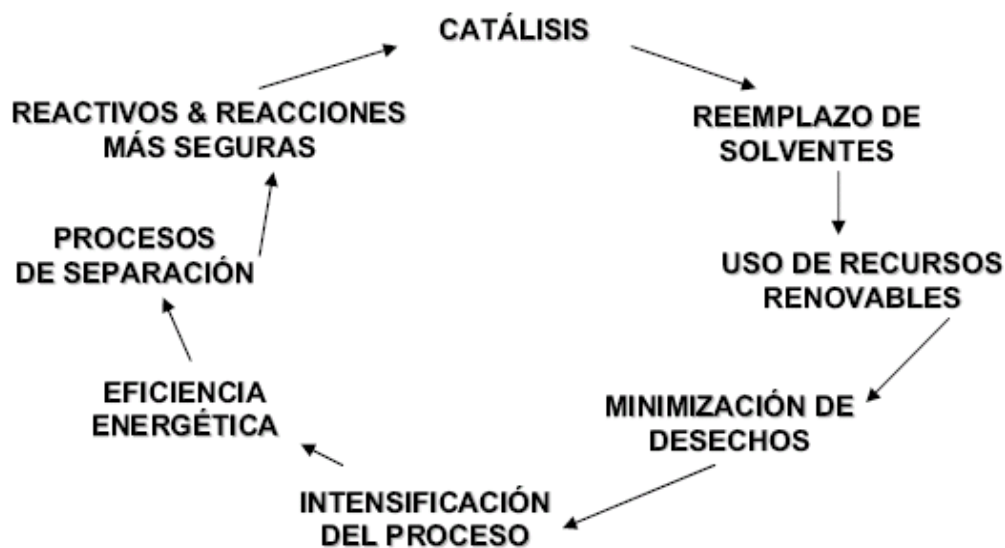
- El desarrollo molecular de biopolímeros y pequeñas moléculas.

Ambientales

- Desarrollos de productos químicos no perjudiciales.

- Desarrollo de biocatalizadores que no generen residuos.

Aspectos generales de la Química Verde



Premio de Química para dos "Humboldtianos" (07/10/2005) /6/

El Premio Nobel de Química recayó este año en el francés Yves Chauvin y los estadounidenses Robert Grubbs y Richard Schrock por el desarrollo de nuevos métodos en el campo de la síntesis de moléculas para elaborar químicos y medicamentos. Su "metatesis" trata de un método de reacción en la doble formación de carbono con la ayuda de catalizadores y nuevas moléculas. Supone un paso gigante en la química "verde", según el Comité de los Premio Nóbel. El avance en metatesis "contribuye al desarrollo de una química no contaminante, una 'química verde'", dijo Goulard. (Xinhua) La Fundación Alexander von Humboldt felicitó a ambos investigadores estadounidenses por el galardón. Grubbs recibió una beca Humboldt en 1975 para la investigación del carbono en el Instituto Max Planck en Muelheim an der Ruhr; Schrock por su parte obtuvo en 1994 el Premio Humboldt de Investigación. Con ellos, 40 galardonados con el Premio Nobel pertenecen a la red mundial de dicha fundación.



Conclusiones

1. La química verde representa los pilares que sostienen nuestro futuro sostenible. Es importante enseñar el valor de la química verde a los químicos del mañana.

2. Es necesario involucrar la empresa, legisladores ambientales, la academia y todo aquel que ejerza la química, para promover la química verde y darle el impulso necesario.



Bibliografía

1. Paul Anastas and John Warner in Green Chemistry: Theory and Practice (Oxford University Press: New York, 1998)
2. folleto de información sobre la química verde. www.epa.gov/greenchemistry.
3. Torres, Rodrigo, Seminario De Química Verde Colombia.
4. Breslow R, y Garrita, Algunos Retos De La Química En El Siglo XXI, Educación química 13(4) 222-225.
5. Puente, Bruges, Química Ambiental, Universidad Industrial De Santander, 2006.