



Biomasa: Basura Valiosa

Audiencia

Escuela Superior Química

Marco de tiempo: 2 Días

Objetivo(s)

Después de haber completado esta actividad los estudiantes serán capaces de:

1. Definir el concepto Desarrollo Sustentable y proveer ejemplos del mismo.
2. Definir el concepto Biomasa y su importancia.
3. Relacionar el concepto Desarrollo Sustentable con la utilización de la Biomasa.
4. Realizar una reacción de conversión: fructosa a hidroximetilfurfural. ***(utilizando jugo de alguna fruta)
5. Analizar la concentración a través de un espectrofotómetro en el espectro de luz visible.
6. Identifica las condiciones de reacción utilizando el metro de pH.
7. Reconocer la importancia del HMF y sus usos.
8. Realizar una curva de calibración y aprender a utilizarla.
9. Comparar la concentración de fructosa de diferentes frutas.
10. Determinar cual de las frutas seria mayor fuente de biomasa, de acuerdo a niveles de importancia económica y producción.

Estándares Nacionales: <http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/html/>.

LA NATURALEZA DE LA CIENCIA

El estudiante es capaz de conocer que la ciencia es de naturaleza dinámica, inquisitiva e integradora, por lo cual puede formular preguntas e hipótesis, diseñar experimentos, experimentar y recopilar datos para llegar a conclusiones, utilizando la metodología científica. De igual manera, es capaz de mostrar creatividad y colaboración en el trabajo de grupo, proveyendo para el desarrollo interpersonal e intrapersonal.

NC.Q.2.5 Aplica técnicas de laboratorio apropiadas de acuerdo a la situación.

NC.Q.4.5 Establece conexiones entre lo que estudia en el curso de Química y sus aplicaciones en su vida diaria.

Sustentabilidad

C.A.1.8 Identifica proyectos innovadores que permiten el desarrollo económico en una manera sustentable

LA ESTRUCTURA Y LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA:

El estudiante es capaz de definir lo que son las estructuras, la composición y las propiedades de la materia; diferenciar entre materia viva y no viva y describir la interacción que ocurre entre los organismos vivos y el ambiente físico que les rodea a través del intercambio de materia y energía.

Además, descubre los niveles organizacionales de los sistemas biológicos.

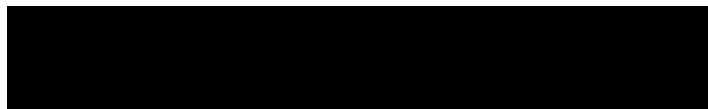


The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the

Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison

Funding provided by the National Science Foundation





EM.Q.4.10 Menciona y explica las variables que pueden afectar la rapidez con que los átomos y las moléculas reaccionan.

LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS:

El estudiante es capaz de conocer lo que son sistemas, sus interacciones, sus funciones y los componentes de los mismos. Asimismo, diseñará y construirá modelos y representará situaciones por medio de modelos físicos, utilizando recursos tecnológicos.

SM.Q.1.5 Utiliza ecuaciones para representar reacciones químicas y ecuaciones iónicas netas de reacciones en solución acuosa.

SM.Q.2 Explica conceptos energéticos relacionados a los sistemas mediante el uso de modelos.

LA ENERGÍA:

El estudiante es capaz de inquirir sobre las manifestaciones, las formas, las transferencias, las transformaciones y la conservación de la energía.

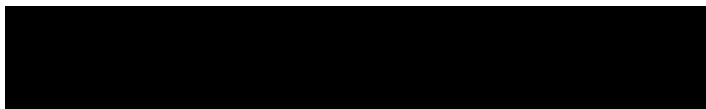
E.Q.3 Evalúa el proceso que ocurre durante una reacción química en términos de las transformaciones de la energía química.

LAS INTERACCIONES:

El estudiante es capaz de identificar, describir y analizar la interacción entre la materia y la energía, entre los seres vivos y la de éstos con su ambiente. De igual forma, describirá la relación entre la fuerza y el movimiento, las interacciones básicas de la naturaleza y el continuo cambio en la superficie de la Tierra.

I.Q.4.3 Explica las reacciones ácido - base y su aplicación en los procesos químicos y biológicos.





Materiales:

Actividad 1

1. Cuento: Nómadas modernos Autor: Pedro Pablo Sacristán
2. Hoja de trabajo 1: Preguntas Guías para el desarrollo de conceptos de Desarrollo Sustentable.
3. Hoja de “Nivel de conocimiento general de un concepto”.
4. Sellitos

Actividad 2

1. Fructosa pura
2. Jugo de fruta (si es posibles que se produzcan en el país o región)
3. Reactivo de Seliwanoff (debe guardarse en oscuridad)
 - a. (Si no tienen disponible este reactivo pueden utilizar el reactivo de Benedict) Si no tienen el Reactivo de Seliwanoff preparado los materiales para prepararlo son los siguientes)
 - i. 100mL HCl 3 M
 - ii. 0.05g de Resorcinol
 - iii. Matraz volumétrico oscuro de 100mL
 - iv. (si no tienen matraz volumétrico oscuro) cualquier otra botella oscura donde se pueda almacenar el reactivo.
4. Vaso de análisis de 250 a 500mL
5. agua destilada
6. Matraz volumétrico de 100mL
7. Plancha de calentamiento
8. Equipo de “Labquest” o Calculadora gráfica con interfase
9. Censor de PH
10. Censor de Temperatura.
11. Censor UV-Vis Spectronic (para labquest) o Colorimetro
12. 6 Celdas (de lo contrario se tendrá que lavar cada vez que se realice el análisis de una muestra o estándar)
13. gotero
14. 6 tubos de ensayo
15. probetas de 10mL
16. pinzas
17. Gradilla
18. Extractor de jugo
19. Papel toalla o colador.





MRSEC

Instrucciones:

(5min)

Antes de comenzar...la actividad es bueno que como maestros recopilemos información de cuanto (en general) nuestros estudiantes saben de un concepto, haciéndolo de una forma diferente y divertida. Utilizaras la hoja de “nivel de conocimiento general de un concepto” y repartirás a cada estudiante un sellito. Ellos colocarán el sellito donde ellos creen que están situados en cuanto al conocimiento del o los concepto a discutir. Recuerda hacer lo mismo luego de haber culminado la actividad, para poder recopilar información general de cuanto aprendieron.

Actividad 1 Cuento: Nómadas Modernos

(10min) Los estudiantes leerán el cuento corto con detenimiento.

(10min) Luego se procederá a una discusión socializada del mismo.

(10min) Los estudiantes procederán a contestar las preguntas guías sobre el cuento.

(10min) Se realizará una discusión socializada y se afirmará el concepto desarrollado.

Actividad 2 Basura: Una jornada innovadora

Preparación:

1. Como tarea en el hogar el estudiante leerá el trasfondo del Módulo y repasará el procedimiento. El maestro ubicará los grupos cooperativos para que estos se organicen para trabajar en la actividad.
2. El maestro asignara una fruta a cada grupo y en este caso el maestro tiene una de dos opciones para preparar la solución problema:
 - a. El estudiante trae la fruta al salón y obtiene el jugo de esta fruta con la técnica más conveniente de acuerdo a la fruta. (Por ejemplo: extractor de jugo)
 - b. El maestro le da las instrucciones al estudiante de cómo almacenar (en nevera en un envase con tapa) y cuanto (onzas o mililitros..de 2 a 3 onzas) debe traer, es decir, el estudiante viene con el jugo ya extraído de la fruta fresca.

Actividad:

Preparación de la curva de calibración:

1. Se pesaran 1.5g de Fructosa pura (preferiblemente secada con anterioridad en un horno a 50 C)
2. Se transferirán equitativamente a un matraz volumétrico de 100mL y se llenará hasta la marca con agua destilada.
3. Luego se harán diluciones tomando las siguientes cantidades de la solución madre y diluyéndolas en matraces volumétricos de 100mL.



The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the

Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison

Funding provided by the National Science Foundation



Tabla1: Diluciones de Solución estándar para curva de calibración de Fructosa.

Matraz	A	B	C	D	E
Solución Estándar (mL a transferir) <i>Concentración: 15mg/ml</i>	2	3	6	8	10
Concentraciones	0.30	0.45	0.90	1.2	1.5

4. Se procederá a obtener la absorbancia de estas soluciones y realizar la curva de calibración de la siguiente forma:
 - a. Extraiga aproximadamente 2mL de las soluciones estándar y colóquelos en tubos de ensayo ya identificados con las letras que identifican las soluciones en la tabla 1.
 - b. Añada 2 mL a cada tubo de ensayo del reactivo de Seliwanoff.
 - c. Coloque los tubos de ensayo en un vaso de análisis previamente preparado con agua a 100 C en una plancha de calentamiento.
 - d. Espere al menos 5-8 minutos en lo que la reacción progresa y se observa el cambio en color.
 - e. Cuando observe el cambio en color a rojo intenso retire los tubos de ensayo del calor y espere que se enfríen.
 - f. Con un gotero, extraiga una muestra de la solución y colóquela en la celda, para medir la absorbancia.

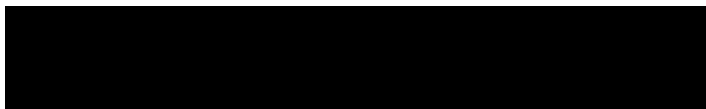
Investigación: Fruta (solución) Problema (20 min)

1. De acuerdo a las instrucciones dadas por el maestro (ver preparación), se preparará la solución problema de la siguiente forma:
 - a. Filtrar el jugo con un papel toalla o con un colador, para que no quede sólido.
2. Transfiera 2 mL de la solución problema a un tubo de ensayo.
3. Añada 2 mL del Reactivo de Seliwanoff a esta solución.
4. Colóquelo en un vaso de análisis previamente preparado con agua a 100C en una plancha de calentamiento y espere de 5-8 minutos para que se complete la reacción.
5. Transfiera una muestra de la solución problema, a la celda para medir su absorbancia.
6. Compararla con la curva de calibración ya realizada.

Cierre:

1. Los estudiantes realizarán una comparación entre las diferentes frutas asignadas, de cantidad de fructosa. Establecerán cual es la fruta de mayor cantidad de fructosa de acuerdo a su absorbancia.
2. Luego realizarán una comparación con la información que se les ofrecerá del departamento de agricultura del país, de acuerdo con el nivel de producción de las frutas analizadas ellos entonces establecerán cual es la fruta idónea para utilizarla como la mejor fuente de Biomasa.





Transfondo

Documento adjunto. Este es tanto para el maestro como para el estudiante.

Material Suplementario

- Hoja de trabajo 1
- Hoja de trabajo 2
- Transfondo
- Hoja de “nivel de conocimiento general”

Referencias

http://www.prsn.uprm.edu/English/tsunami/media/tearchers/Estandares_y_Expectativas_Ciencias_Dec_4.pdf

Roma'n-Leshkov Y., Chheda J., Dumesic J., Phase Modifiers Promote Efficient Production of Hydroxymethylfurfural from Fructose, Science vol 12 June 2006

Arsenault, G.P., Yaphe, W., Effect of acetaldehyde, acetic acid and ethanol on the Resorcinol test for fructose. March 1965 Analytical Biochemistry 13, pp133-142.

Quintero M. Espectrometría en las escuelas: experimentos prácticos
<http://www.scienceinschool.org> recuperated June 25, 2011

R. Zeidan, S. Hwang, Multifunctional Heterogeneous Catalysts: SBA-15-Containing Primary Amines and Sulfonic Acids, Angew. Chem. Int. Ed. 2006, 45, 6332 –6335

Autores

Integrante de RET **Maestra**: Linda Igshel Vargas Mercado

Equipo de trabajo de RET: Estudiante Graduados, Damian Reyes, Darlene Galloza

Advisor: Dr. Nelson Cardona Martínez

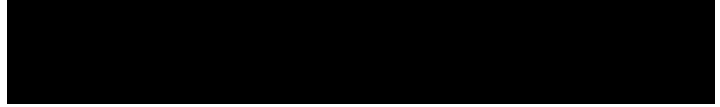


The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the

Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison

Funding provided by the National Science Foundation





Trasfondo Modulo:

Biomasa-Basura Valiosa

Alguna vez te haz preguntado: ¿Qué pasara cuando todos los suministros de petróleo del mundo se acaben? ¿Qué puede aportar mi país al desarrollo de alternativas de energía renovable? ¿Estamos pensando en conservar los recursos que tenemos para generaciones futuras? Seguramente no prestas atención sobre estos temas de gran importancia y con suma urgencia a resolver. Atendiendo a estas grandes interrogantes, se han creado una serie de documentos como: La carta de la Tierra, que destacan aspectos importantes sobre la responsabilidad que tenemos de salvaguardar nuestro hogar. El tema principal de este documento tan famoso es la importancia de involucrar factores económicos, sociales y ambientales (Fig. 1) para cuidar los recursos

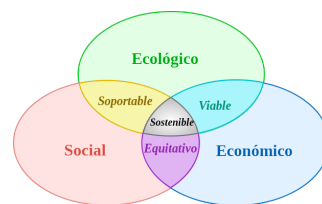


Fig. 1 Esquema de los tres pilares del DS

naturales, utilizarlos efectivamente y no comprometer a las generaciones futuras, no dejarlas desprovistas. Esto es lo que se conoce como, Desarrollo Sostenible. Actualmente la mayor preocupación en cuanto a ser una sociedad sostenible apunta hacia la





creación de formas energéticas

MRSEC

renovables. Sabemos que existen varias alternativas para la utilización de energía renovable, pero es poca la gestión que se imparte en comparación con la gran dependencia que tenemos del combustible proveniente del petróleo. Teniendo esto en consideración, grandes científicos se han dado a la tarea de investigar el uso de la biomasa como alternativa, para la producción de combustible. El concepto biomasa no es otra cosa que la abreviación de masa biológica, encontrada en un determinado lugar. Esta contiene energía almacenada del sol y puede ser utilizada para producir energía eléctrica o combustible. Lo que es usualmente insignificante para nosotros, estos científicos lo catalogan como la materia prima para sus investigaciones. Estos, han demostrado la importancia de diferentes clases de desechos, de acuerdo a su composición y por la capacidad que tienen de generar energía. Un ejemplo de esto es la utilización de celulosa o azúcares de las frutas para convertirlos a compuestos químicos importantes, que dan pie a la producción de gasolina. La reacción química que veras a continuación pretende simular una pequeña parte de estos los procesos que se están llevando a cabo actualmente para mejorar los abastos de combustible.



The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the

Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison

Funding provided by the National Science Foundation



Hoja de “Nivel de conocimiento general sobre conceptos” _____

No lo conozco	Lo conozco pero no puedo explicarlo	Lo conozco y puedo dar un ejemplo del mismo	Lo conozco, lo entiendo y puedo explicarlo brevemente y ofrecer ejemplos	Lo conozco, lo entiendo, y puedo explicarlo a plenitud, puedo dar varios ejemplos y contestar preguntas.





Hoja de Trabajo 1

Cuento: *Nómadas Modernos*

Autor: Pedro Pablo Sacristán

Referencia: <http://cuentosparadormir.com/infantiles>

/cuento/nomadas-modernos

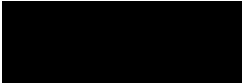
Preguntas Guías:

1. ¿Qué es un nómada?

2. ¿Cómo se resolvió el problema de los hombres pre-históricos? ¿Cómo dejaron de ser nómadas?



The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the
Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison
Funding provided by the National Science Foundation



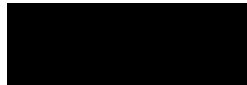


3. ¿Cuál fue el problema que planteo Lucía?

4. ¿Cuál es la idea principal de este cuento?

5. ¿Crees que existe el nómada moderno? ¿Por qué?

6. Si crees que si existe el nómada moderno...¿Cómo podemos dejar de ser nómadas? ¿Qué debemos hacer?





Hoja de trabajo 2

Basura: Una jornada innovadora

¡Que tremendo sería si pudiéramos utilizar sustentablemente todos los recursos que tenemos en nuestro planeta! Tal vez, pensarías en el valor que tiene algo antes de desecharlo. Mucho de los alimentos que consumimos tienen un alto valor nutricional y actualmente están cobrando valor a niveles industriales en la producción de combustible. Un ejemplo de esto es utilizar desechos vegetativos provenientes de alimentos descartados para producir biocombustible. Esto lo puedes ver en la producción del etanol, y el biogas. La reacción que veras a continuación produce un compuesto químico muy importante llamado Hidroximetilfurfural (HMF) el cual se produce favorablemente en condiciones ácidas a partir de la fructosa. ¿Dónde podemos conseguir naturalmente la fructosa? ¿Qué es la fructosa? *** Contesta las preguntas.

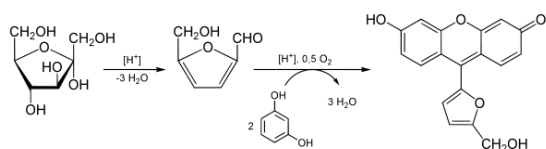


Fig 1. Reacción de Fructosa con reactivo de Seliwanoff

El HMF como los científicos han sólido llamarle tiene funciones importantes de las que se conoce recientemente. Por ejemplo este es el precursor de compuestos químicos (como el DMF) que se utilizan como biocombustibles y como materia prima para producir poliésteres.

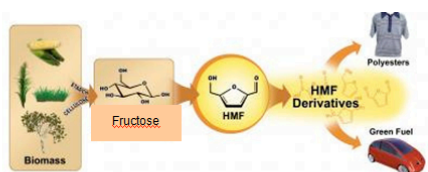


Fig 2. Importancia del Hidroximetilfurfural

De manera que la fructosa es un compuesto muy importante que puede ser convertido a HMF. La forma en que lo verás a continuación será con el *Reactivo de Seliwanoff*. Este reactivo utiliza un medio ácido con un compuesto llamado resorcinol que se utiliza para laboratorios de enseñanza en Bioquímica en la identificación de fructosa.

Ciertamente este reactivo no identifica fructosa directamente, pero si la producción de HMF. Al



The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the

Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison

Funding provided by the National Science Foundation





tener condiciones acídicas propiciamos la



formación de este compuesto, que luego hace un complejo con resorcinol. Es aquí cuando observamos un cambio en color que nos permite además identificar por la técnica de espectrofotometría y la ley de Beer-Lambert la concentración de dicho componente.

Instrucciones: Seguirás paso a paso el procedimiento que tu maestr@ te da para obtener la concentración de HMF en la muestra.

Fruta Asignada: _____

Datos de la curva de calibración:

Tubo de ensayo	Concentración mg/ml	Absorbancia
A	0.30	
B	0.45	
C	0.90	
D	1.2	
E	1.5	

Absorbancia de solución problema: _____

Contesta:

¿Cómo puedes saber la concentración de HMF en tu solución problema?

¿Cómo comparas tu concentración de HMF con los demás grupos cooperativos?

De acuerdo a los resultados, ¿Cuál crees es la mejor fruta para producir HMF?





De acuerdo a los resultados y a la información sobre producción e importancia económica de las frutas asignadas
¿Cuál es la mejor fruta a considerar como fuente de biomasa? ¿Por qué?



The Research Experiences for Teachers Activity Guides
are a product of the

Materials Research Science and Engineering Center at the
University of Wisconsin – Madison

Funding provided by the National Science Foundation

