4to. Congreso del Conocimiento de la UNAM

Energía a base de la electrólisis del agua.

Miguel Ricciardi Doce, Rodrigo Madrigal Nieto, Sebastián Ugartechea Márquez y Raymundo Aarón Toledo González.

Colegio Martinak

Fis. Francisco Macías Santiesteban y Profr. Abraham Zambrano Garnica

Clave del Registro de trabajo: CIN2016A50026

Área de Conocimiento: Físico matemáticas

Disciplina: Física

Tipo de Investigación: Cuantitativa

Ciudad de México, México

19 de febrero de 2016

Resumen

El principal problema de la energía solar es la dificultad de su almacenamiento para su uso posterior. El hidrógeno es un gas fácil de capturar y puede ser utilizado en otro momento. Gracias a la electrólisis del agua podemos utilizar la energía del sol y convertirla en hidrógeno, que a su vez puede transformarse en energía gracias a una batería de hidrógeno. De este modo tenemos una fuente de energía viable, limpia y almacenable.

Las plantas son capaces de absorber la luz del sol durante todo el día y optimizan la exposición a la luz gracias a que su estructura sigue la secuencia de Fibonacci. Nosotros hemos decidido acomodar nuestras celdas solares de la misma manera, esto ayudará a optimizar el tiempo en que nuestras celdas solares utilicen la luz solar, empleando la energía obtenida para la electrólisis del agua.

Abstract

The main issue with solar energy is the inability to be stored for later use, while hydrogen can be easily captured and used later. Thanks to electrolysis we can use solar energy and turn it into hydrogen that can be converted into energy thanks to a hydrogen battery. This way we have a viable, clean and storable energy source.

Plants are capable of absorbing sunlight during the day with the exposure of leaves optimized thanks to their structure that follows the Fibonacci sequence. We have decided to place our solar cells the same way to optimize the exposure of the panels, and using the resulting energy for the electrolysis of water.

Pregunta del proyecto: ¿Se puede crear energía limpia a partir de la electrólisis del agua?

Introducción.

La búsqueda de una manera de conseguir energía limpia y efectiva sigue siendo uno de los mayores problemas a nivel mundial actualmente.

Nuestra dependencia del uso de combustibles fósiles para conseguir la energía que consumimos a diario ha llevado a que la contaminación del planeta aumente, y no solo eso, sino que además nuestra fuente primaria de energía (los combustibles fósiles) son una fuente no renovable, lo cual significa que en algún momento del futuro, estas fuentes ya no estarán disponibles.

Esto ha llevado a mucha gente a idear nuevas formas de obtención de energía, como la energía solar o la geotérmica, sin embargo muchas de estas resultan muy caras y no muestran un alto grado de efectividad para ser utilizadas a gran escala.

¿Podemos generar energía limpia a partir de otra fuente renovable?

Y de ser así, ¿Podría ser utilizada a gran escala y con un alto grado de efectividad?

Hipótesis.

Podemos crear energía limpia utilizando dos de los elementos más sencillos y abundantes en el planeta: agua y luz solar, por medio de la electrólisis del agua.

Síntesis del sustento teórico.

El proceso electrolítico consiste en hacer pasar una corriente eléctrica a través de un electrolito, entre dos electrodos conductores denominados ánodo y cátodo. Cuando conectamos los electrodos con una fuente de energía, el electrodo que se une al polo

positivo del generador es el ánodo y el electrodo que se une al polo negativo del generador es el cátodo. Una reacción de electrólisis puede ser considerada como el conjunto de dos medias reacciones, una oxidación anódica y una reducción catódica.

Objetivo General:

Probar la viabilidad de la electrólisis a partir de energía solar para generar energía limpia y sustentable a partir de elementos confiables, seguros y de costo razonable.

Objetivo particular:

Diseñar y construir un árbol artificial que transforme la energía solar en una forma de energía apta para su uso en instalaciones eléctricas domésticas.

Experimentación.

El equipo se encuentra en una etapa de experimentación, y se tienen los primeros resultados usando como electrólito el ácido sulfúrico

Los pasos del experimento fueron los siguientes:

En el proceso experimental se puso agua y posteriormente se agregó el electrolito (ácido sulfúrico). Después se conectó una fuente eléctrica, para alimentar a los electrodos. El agua es un débil conductor eléctrico, sin embargo al añadirle el electrolito se transforma en un buen conductor de la corriente, el agua pasará por un proceso de ionización, en la cual los átomos que la conforman contraerán carga eléctrica y cada electrodo atraerá al de la carga contraria.

Así, en cada electrodo se reúnen las moléculas de hidrogeno y las de oxígeno; por cada una de oxígeno serán dos de hidrógeno: en el estado actual del proyecto el hidrógeno se captura en un tubo de vidrio. La siguiente etapa consistirá en almacenar el hidrógeno resultante en una batería de hidrógeno, para sacar directamente de ahí la energía eléctrica.

El problema de la batería de hidrógeno aún no ha sido resuelto, por los elevados costos, pero estamos trabajando en el diseño de un batería más accesible.

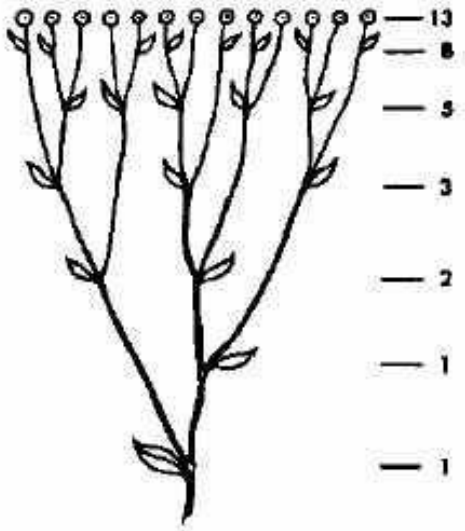
El uso de la energía solar.

La luz solar es uno de los elementos más abundantes en nuestro planeta, todo el tiempo al menos la mitad de la Tierra está teniendo contacto directo con el Sol.

Actualmente se usa la energía solar para generar energía eléctrica, sin embargo aún se enfrentan importantes barreras, la primera dificultad es que el proceso de instalar celdas solares en una instalación tiene un alto costo y la mayoría de estas celdas no tienen eficiencia suficiente para abastecer exitosamente una instalación de gran escala.

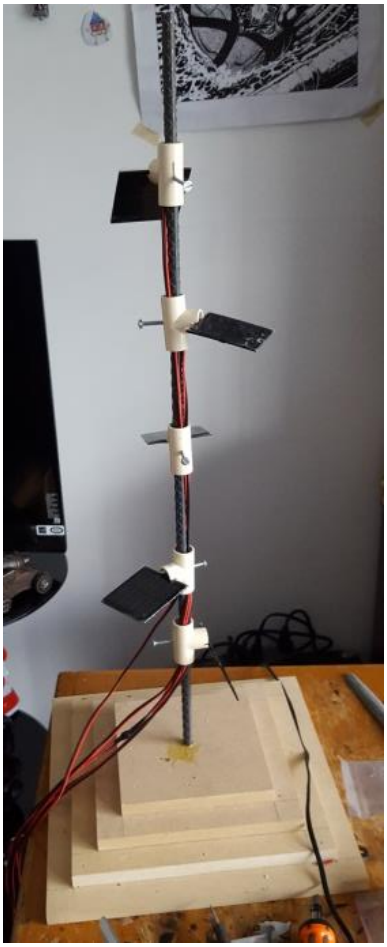
En este trabajo se utilizan celdas solares comunes, disponibles comercialmente pero acomodadas en forma distinta. Tomamos como ejemplo a las plantas, que son por excelencia los organismos vivos que usan energía solar, todo el día y a esta capacidad se deben los procesos naturales de fotosíntesis, de la que dependen su propia existencia, así como la de los seres vivos de toda la cadena alimenticia.

Las plantas crecen siguiendo la secuencia de Fibonacci, la cual se muestra en la siguiente figura:

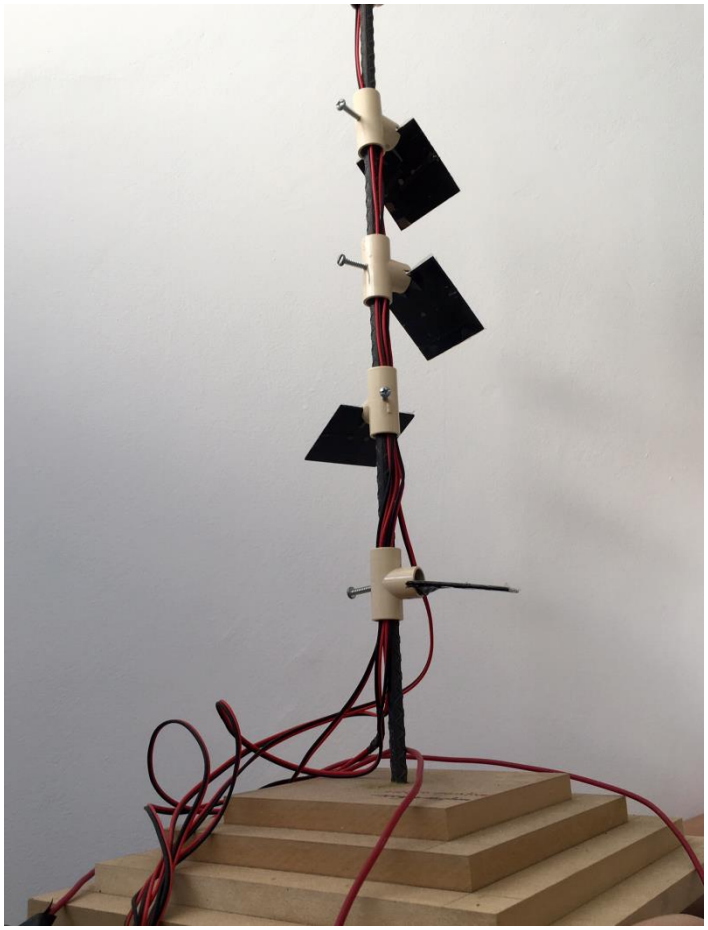


Si acomodamos nuestras celdas solares de forma similar a cómo están acomodadas las hojas de las plantas, aprovecharíamos al máximo el uso de nuestras celdas solares, y generaríamos la energía suficiente para que el dispositivo compuesto por las celdas solares, la celda electrolítica y una batería de hidrógeno fueran autosustentables, de manera que puedan abastecer a la instalación a la cual proveerían.

Es decir, construimos una especie de “árbol artificial” en el cual acomodaremos las celdas a la manera de ramas u hojas, y así absorberán toda la energía suficiente durante el día como para recrear el proceso de la electrolisis del agua cíclicamente y generar energía limpia y autosustentable.



El árbol está hecho principalmente de varilla, tiene pequeños tubos de PVC haciendo la función de ramas y una base hecha de tablas de madera.



Las celdas solares y el cableado final están unidas mediante la conexión en serie.

Las celdas solares tienen una capacidad máxima de 3 Volts cada una, pero a partir de la observación que hicimos, ahora sabemos que con la configuración adecuada, incluso en un día nublado y parcialmente sin luz solar, podemos obtener 2.98 Volts, mostrando así su efectividad.

El promedio general de insolación en México es de 4.9 KwH/m2 por día. Las celdas que son usadas en el experimento tienen capacidad de tres Volts y miden 36cm2 cada una. Por lo tanto obtenemos 1.764Kw por celda de insolación, las celdas usadas son comerciales y por lo tanto tienen capacidad de absorber menos del 10% de la luz solar recibida, dando un resultado límite aproximado de 0.17 Kw por celda al día.

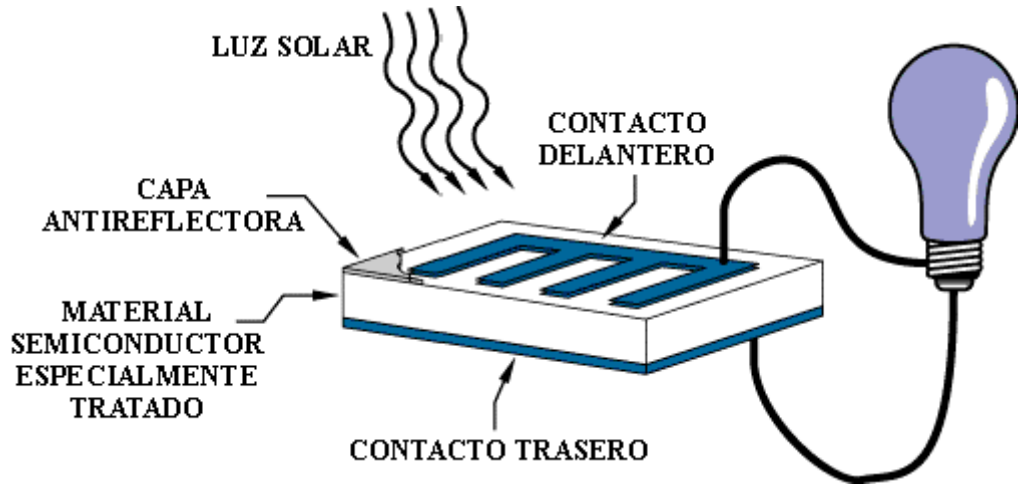
La ventaja que tienen los paneles solares es que aprovechan el efecto fotoeléctrico para convertir la luz directamente en electricidad. Si bien su capacidad de generación

es limitada, en este trabajo mostramos que es suficiente para la generación de hidrógeno por el proceso de electrólisis, el cual podría ser utilizado posteriormente para generar electricidad en el momento, y con la potencia, que se requiera.

El efecto fotoeléctrico consiste en la emisión de electrones por un material donde también pueden interactuar la luz y otros tipos de materia.

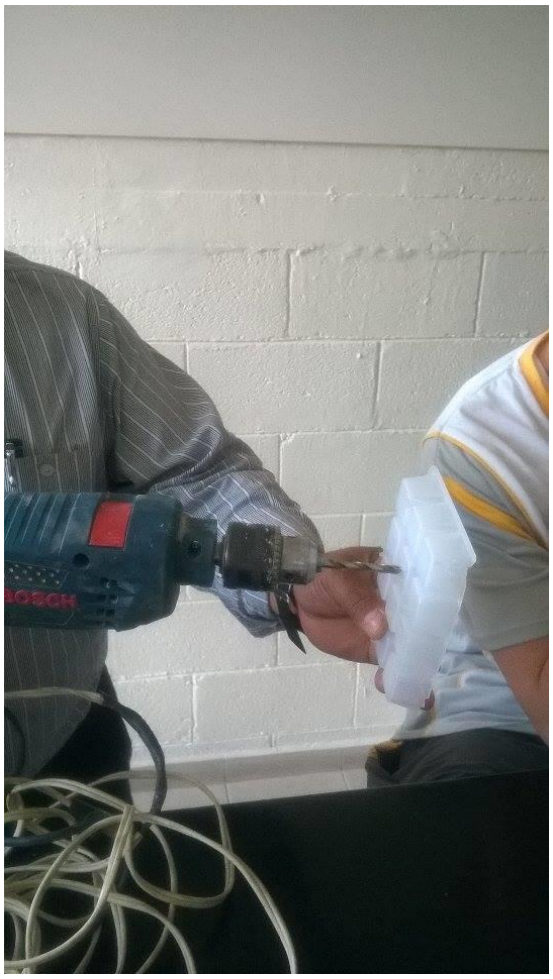
El efecto fotoeléctrico fue descubierto y descrito por Heinrich Hertz, en 1887, al observar que el arco que salta entre dos electrodos conectados a alta tensión alcanza distancias mayores cuando se ilumina con luz ultravioleta que cuando se deja en la oscuridad. La explicación teórica fue hecha por Albert Einstein, quien publicó en 1905 el revolucionario artículo “Heurística de la generación y conversión de la luz”.

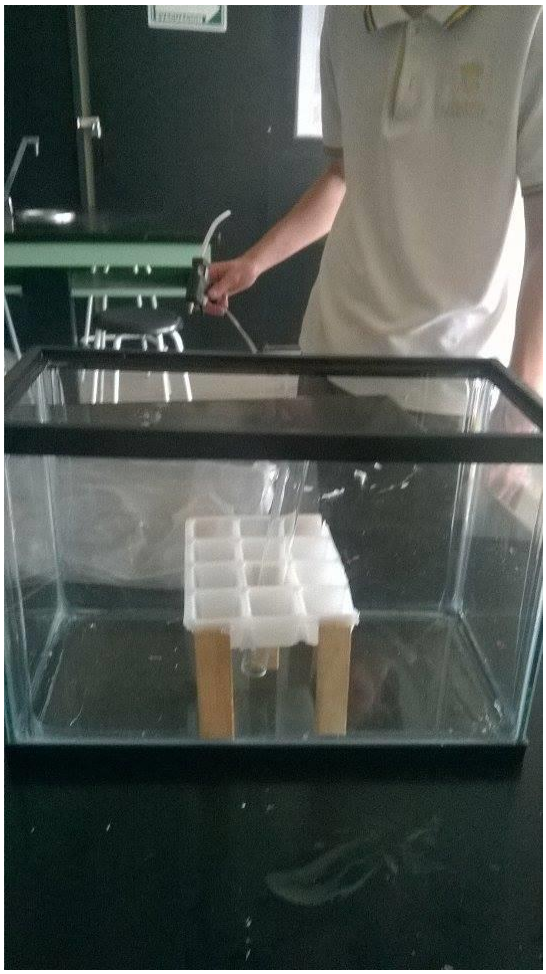
Actualmente toda la producción de energía solar fotovoltaica está basada en esta misma teoría., y es utilizada en la fabricación de celdas solares, cámaras fotográficas, entre otras cosas.



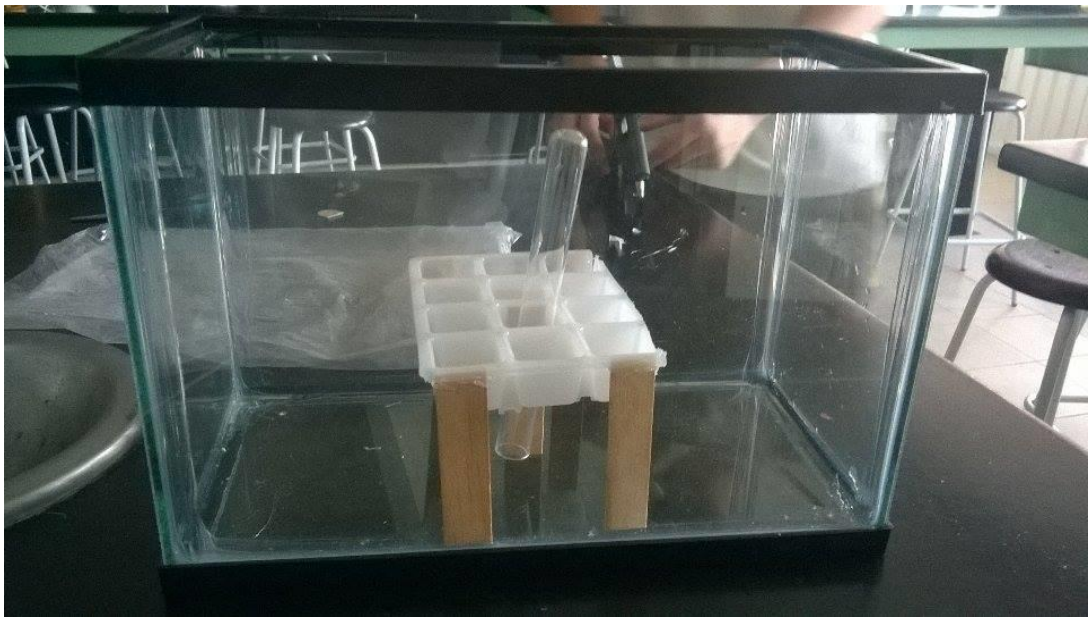
También comprobamos que con la carga que absorben las celdas es posible llevar a cabo la reacción de la electrólisis eficazmente.

Para construir la celda de electrolisis, utilizamos una pecera rectangular, y en el interior se colocó un molde de plástico para hacer hielos que hará de la rejilla que sostendrá a los vasos de precipitado. Tuvimos que hacer un pequeño agujero con el taladro para que ahí se inserte el tubo de precipitado en el que capturamos el hidrógeno.





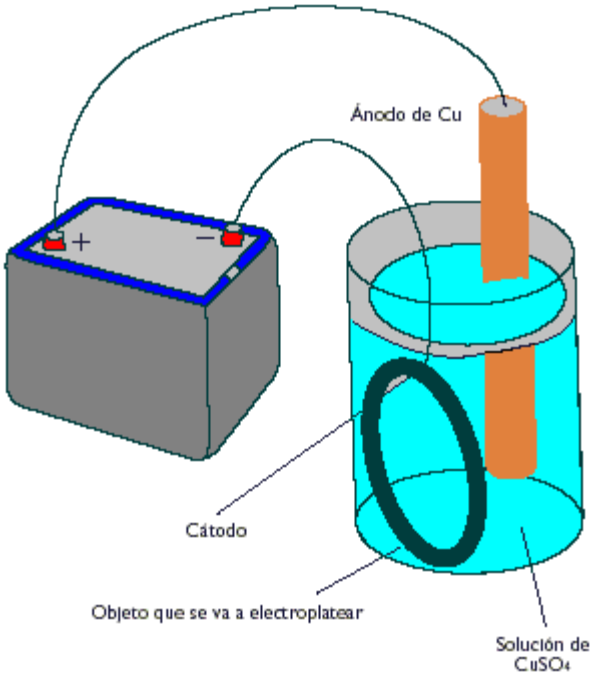
El resultado final es el siguiente:



Actualmente hemos recreado la electrólisis completa, utilizando como fuente de alimentación eléctrica el “árbol” de celdas solares y el recipiente de la hidrólisis, y la electrolisis se da eficazmente, sin embargo la eficiencia es sumamente variable, dada la falta de control sobre la insolación y los limitados tiempos de operación.

El siguiente problema a resolver es como capturar y almacenar el hidrógeno de manera segura para su manipulación y posterior transferencia a energía eléctrica, pero ya confirmamos que el proyecto es viable y que de hecho funciona.

La electrolisis es un proceso en donde la energía eléctrica cambia a energía química. El electrolito es el puente entre los dos electrodos que también están conectados a una corriente directa, a esto se le llama célula de electrolisis.



Fuentes bibliográficas

°Lecturas de ingeniería 7. Principios de la electrodeposición.

Mtro. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez. Facultad de estudios superiores Cuautitlán.

°Libro de ciencia y tecnología 2. Tecnológico de estudios superiores de Ecatepec. Directorio de la Institución-

°La electricidad que viene del Sol. Arturo Morales Acevedo

°Chile: la generación de energía eléctrica solar. Luis J. Fuentes

°Ciencias avanzadas. Bloque IV: Electrólisis. Dr. Ma. del Carmen Clemente.

°Electroquímica. Autor desconocido.

°Química. Edición Media Superior. Velázquez Raquel, Ma. Eugenia Martínez.

°True Activist. 13 Year Old replicates Fibonacci Sequence in trees. Amanda Froelich.

°Inhabitat.13 Year Old Makes solar power Breakthrough by harnessing the Fibonacci sequence. Andrew Milcher.