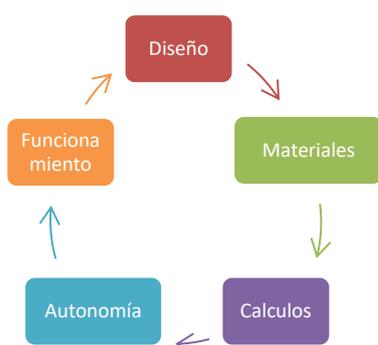


CELDA GALVÁNICA A BASE DE FIBRA DE COCO

Andrés Gómez, Tatiana Caina, Cristian Moncayo, María Cárdenas.
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador.
Ciencias Exactas.
[asgomez5, mtcaina, crmoncayo, mjcardenas]@espe.edu.ec

Resumen Gráfico



Resumen:

Ahora en el presente artículo se muestra que el proyecto "Célula galvánica a base de fibra de coco" para el desarrollo de esta celda electroquímica se investigó en el libro de Raymond Chang y se realizaron reacciones de oxidación y reducción que generaron procesos electroquímicos utilizando metales pesados como el zinc (Zn) y el cobre (Cu), también electrolitos caseros y "fibra de coco" como mejor conductor de electricidad para obtener energía sostenible.

Palabras clave: Celda electroquímica, electrolito, metales pesados, fibra de coco, oxidación, reducción.

Abstract

Now in the present article shows the Project "Galvanic cell based on coconut fiber" for the development of this electrochemical cell is investigated Raymond Chang's book and was performed oxidation and reduction reactions generating electrochemical processes using heavy metals such as zinc (Zn) and copper (Cu), also homemade electrolytes and "coconut fiber" as a better conductor of electricity for obtaining sustainable energy.

Keywords: Electrochemical cell, electrolyte, heavy metals, coconut fiber, oxidation, reduction.

1.0 INTRODUCCIÓN

Una celda galvánica o voltaica es un dispositivo experimental para generar electricidad mediante una reacción redox espontánea, el funcionamiento de la celda el ánodo es donde ocurre la oxidación y el cátodo es donde tiene lugar la reducción y se pueden llevar a cabo simultáneamente, pero en recipientes separados, con la transferencia de electrones a través de un alambre conductor externo y la corriente eléctrica fluye del ánodo al cátodo

porque existe una diferencia de energía potencial eléctrica entre los electrodos [1,4].



Figura 1. Celda galvánica compuesta por 40 semiceldas a base de fibra de coco. Fuente Propia

El coco fresco es rico en fibra, aporta proteína, y azúcares. En cuanto a sus minerales destaca el calcio, magnesio, selenio y potasio, mientras que el ácido fólico es el que destaca entre las vitaminas. En cuanto al coco seco o rallado, los nutrientes se encuentran concentrados, por ejemplo, el aporte de energía se incrementa de 384 a 633 calorías en 100 gramos y su grasa vegetal alcanza los 62 gramos [2].

Debido a su gran capacidad de intercambio catiónico la fibra de coco es un potente conductor de energía y retiene nutrientes con gran facilidad y los libera de forma progresiva [2]. La fibra de coco también se trata de un producto 100% biodegradable, orgánico y un recurso renovable.

Las personas con niveles elevados de colesterol y triglicéridos deben evitar su consumo, así como las personas con sobrepeso. Por el contrario, para el adulto mayor, cuya ingesta de alimentos suele estar disminuida, el coco rallado es un buen alimento para complementar las comidas y postres [3].



Figura 2. Fibra de coco [2].

2.0 EXPERIMENTO

Los materiales empleados se detallan en la tabla 1 y 2.

Tabla 1. Materiales para elaborar la celda galvánica

Item	Descripción	Cantidad	Peso
01	Fibra de coco	3	45000 g
02	Barras de cobre	40	13 g
03	Placas de zinc	40	4 g
04	Cables de cocodrilo	43	150 g
05	Estructura de hierro	1	5000 g
06	Recipientes de plástico	40	200 g

Tabla 2. Reactivos para elaborar la celda galvánica

Item	Descripción	Cantidad
01	Agua destilada	500 mL
02	Sal	60 g
03	Cloro	40 mL

Para realizar el experimento:

Llenamos los recipientes de plástico (40) con fibra de coco.

Colocamos el zinc (cátodo) y cobre (ánodo), respectivamente dentro de la fibra de coco en cada celda, sin que se toquen.

A continuación 10 ml de cloro en cada una de las celdas (40).

Colocamos agua (500mL) con sal (60g) en 10 celdas para potenciar la solución electrolítica.

Realizamos la conexión de la celda inicial (cobre) y la celda final (zinc), es decir al del o al verificar cable conductor.

Luego conectamos en serie y paralelo las 40 celdas de fibra de coco.

Utilizamos un voltímetro para medir la capacidad eléctrica de la pila de tierra, a través del cable conductor.

La capacidad eléctrica de cada celda galvánica es de 0,91 voltios y el total de toda la batería es de un rango de 36,40 voltios

Con la ayuda de una casa inteligente, brazo mecánico y luces led comprobamos que la celda galvánica funcione correctamente.

3.0 CÁLCULOS Y RESULTADOS

Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3 Voltaje de la celda galvánica a partir de fibra de coco.

Voltaje	Voltios (unidades)
Celda	0.91
Sin electrolito	30
Con electrolito	36.40

3.1 Reacciones existentes

Si se tiene:

- E° = fem estandar
- E°_{celda} =Calcula la fem estándar de una celda galvánica
- V=voltios

Entonces:



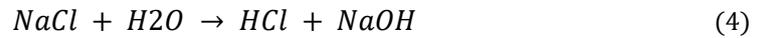
$$E^\circ_{\text{celda}} = E^\circ_{\text{cátodo}} - E^\circ_{\text{ánodo}} \quad (3)$$

$$E^\circ_{\text{celda}} = 0.34 - (-0.76)$$

$$E^\circ_{\text{celda}} = 1.10 \text{ V}$$

3.2 Reacción del electrolito

La reacción del electrolito es:



3.3 cálculo de la resistencia

La intensidad I y voltaje V , dados en miliamperios y voltios respectivamente, se toma como dato del multímetro: $I = 8,87 \text{ mA}$ y $V = 36.40 \text{ V}$.

Transformando los miliamperios (mA) a amperios (A):

$$8.87 \text{ mA} \times (1 \text{ A} / 1000 \text{ mA}) = 8,87 \times 10^{-3} \text{ A}$$

La resistencia R calculada en ohmios (Ω) es:

$$\begin{aligned} V &= I R & (5) \\ R &= 36.40 \text{ V} / 8,87 \times 10^{-3} \text{ A} \\ R &= \mathbf{4103,720 \Omega} \end{aligned}$$

3.4 Cálculo de la molaridad

Para esto se emplea:

- 1 cucharada (20 gramos) de NaCl (sal)
- El volumen que se va a utilizar en cada piso de la estructura de la batería a base de fibra de coco, esta consta de 10 celdas que contiene cada una de 500 ml de H₂O con 60 gramos de NaCl y 10 mL de cloro.

Si:

- ns = número de moles de soluto,
- $vsolución$ = volumen de la solución en litros,
- gs = gramos de soluto,
- PM = peso molecular,
- M = molaridad

Entonces la molaridad se calcula como:

$$M = ns / vsolución \quad (6)$$

$$M = (gsoluto / PM) / vsolución \quad (7)$$

$$M = (60 / 58.5) / 0,51$$

$$\mathbf{M = 2,011}$$

3.5 Electrolito Usado

Para cada celda es:

- Volumen = 50 mL de H₂O
- Gramos = 6g de NaCl
- Volumen de cloro = 1 mL

3.6 Peso Molecular

Los pesos moleculares son:

- Na = 23 g
- Cl = 35,5 g
- PM = 58,5 g/mol

3.7 Concentración

Para cada piso es 510 mL, el $V_1 = 2040$ ml (en los 4 pisos).

La fórmula de dilución, concentración inicial por volumen inicial es igual a concentración final por volumen final:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \quad (8)$$

$$C_1 = (2,011 M) (2040 ml) / 510 ml$$

$$C_1 = 8,044 M$$

3.8 Discusión

- Según Raymond Chang cuando los Zn^{+2} es igual a Cu^{+2} 1M, hallamos que la FEM de la celda es de 1.10 voltios a 25°C y poniendo en práctica, nuestra celda galvánica nos da una FEM de 1.10 voltios. Coincidiendo con el la referencia bibliográfica citada.
- Se elaboró celdas galvánicas, utilizando fibra de coco como medio en donde ocurre el intercambio de cationes, a través de la utilización de zinc y cobre como electrodos, así como también cloruro de sodio y cloro para generar y potenciar la producción de energía eléctrica.
- En el proceso ocurre la reacción química entre las partículas de la fibra de coco, el cobre, el zinc y las sales minerales contenidas de la fibra, no se entiende redactar correctamente

- Para cada una de las celdas, se contabilizó un voltaje de 0.62 voltios, esto quiere decir que la celda ya conectada en serie y paralela debería generar cerca de 34.50 voltios, debido al número de celdas conectadas y a la aproximación generada por un pequeño cálculo. Como se menciona anteriormente la celda solo generó 30 voltios; lo que nos llevó a deducir que el diseño funcionó con lo expuesto por varios investigadores en publicaciones citadas.

4.0 CONCLUSIONES

- La electroquímica está basada en las reacciones de óxido-reducción, donde se produce un cambio en los números de oxidación de los elementos implicados.
- El voltaje de las celdas galvánicas depende de la diferencia de potencial existente entre el cátodo y el ánodo.
- La funcionalidad y capacidad de la celda depende de la humedad de cada celda, al igual de la cantidad de elementos que constituyen su composición química.
- A medida que se realiza la medición del voltaje generado por cada celda, este tiende a subir de manera secuencial, debido a que se simula una conexión en serie y paralela.
- El uso de la fibra de coco como electrolito es una manera sostenible para aprovechar el uso de este recurso para el uso de este tipo de celda y obtener energía limpia.

Referencias

- [1] Borneo, Rafael. Clases de Química. Clases de Química. [En línea] 26 de 06 de 2018. <http://clasesdequimica.blogspot.com/2012/06/celdas-galvanicas-y-electroliticas.html>.
- [2] Tlibaduiza, Rocio. Huerto en casa. Huerto en casa. [En línea] Ecoamigo, 2015 de enero de 2015. [Citado el: 13 de febrero de 2018.] <https://huertoencasa.org/fibra-de-coco/>. 1.
- [3] Corani, Betty Elias. RPP Noticias. RPP Noticias. [En línea] 20 de enero de 2014. <http://rpp.pe/lima/actualidad/el-coco-fruta-rica-en-fibra-calcio-y-acido-folico-noticia-663329>.
- [4] CHANG, Raymond. Química. 10ª edición. McGraw-Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0307-7



Andrés Gómez, Quito-26 de marzo de 1998, Estudios Primarios "Unidad Educativa Particular Franz Schubert", Estudios Secundarios "Unidad Educativa Particular La Salle", Bachiller en Ciencias, Cursos ILVEM-CHARLOTTE (Instituto de Ingles), Estudios Superiores en proceso "Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Extensión Latacunga", Carrera Petroquímica



Tatiana Chaina, Ambato - 31 de mayo de 1997, Estudios Primarios "Unidad Educativa Las Américas", Estudios Secundarios "Unidad Educativa Mario Cobo Barona", Bachiller en Ciencias, Estudios Superiores en proceso "Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Extensión Latacunga", Carrera Petroquímica.



Cristian Roberto Moncayo Espín recibió su título de Ingeniero en Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas y se ha destacado como Magister en Biología de la Conservación. Trabajo como tutor de este proyecto y actualmente es docente tiempo completo del Departamento de Ciencias Exactas además de Coordinador del área de Química.



María José Cárdenas Espinosa recibió su título de Ingeniera en Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas y es Magister en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Ingeniería Bioquímica. Actualmente es docente tiempo completo del Departamento de Ciencias Exactas y jefa del Laboratorio de Química.