UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Ciencia más tecnología

Las baterías de aluminio prometen resolver problemas del transporte eléctrico

La investigación mundial se centra en la búsqueda de una nueva generación de baterías capaces de aumentar la autonomía de los vehículos eléctricos

9 FEB 2022 Ciencia y Tecnología

Para alcanzar las metas de descarbonización que se ha propuesto el país, es necesario un cambio hacia la electrificación del transporte. Laura Rodríguez Rodríguez

Un grupo de investigadores del LabVolta del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (Celeq), de la Universidad de Costa Rica (UCR), en cooperación con científicos de la Universidad Autónoma de Madrid, el Tecnológico de Costa Rica (TEC) y la

Universidad Nacional (UNA), han desarrollado **nuevas baterías con posibles aplicaciones en dispositivos portátiles y bicicletas eléctricas.**

Estas baterías funcionan con una tecnología denominada **aluminio-aire**, la cual presenta algunas **ventajas en relación con los dispositivos tradicionales**, debido a que son más amigables con el ambiente.

El éxito del **transporte eléctrico** depende en gran medida del desarrollo de nuevas y mejores baterías que permitan incrementar la **autonomía de los vehículos eléctricos**, especialmente en largas distancias.

Los dispositivos de ion-litio, que funcionan actualmente, han llegado al tope de su capacidad. Por eso, diversos grupos de científicos alrededor del mundo trabajan en desarrollar una nueva generación de baterías capaces de aumentar la mencionada autonomía de los medios de transporte eléctricos.

Entre las tecnologías más prometedoras, se encuentran las baterías tipo metal-aire.

Tales unidades consisten en un electrodo negativo de un metal, como el aluminio, y un electrodo positivo especial, al que se le suele llamar electrodo de aire. Este permite que el oxígeno del aire ingrese a la batería para que reaccione con el metal y lo oxide —como si dicho dispositivo respirara el oxígeno del entorno—.

Dado que uno de los reactivos de la batería se encuentra en el ambiente y es prácticamente inagotable, esta tiene mayor capacidad de almacenamiento de energía.

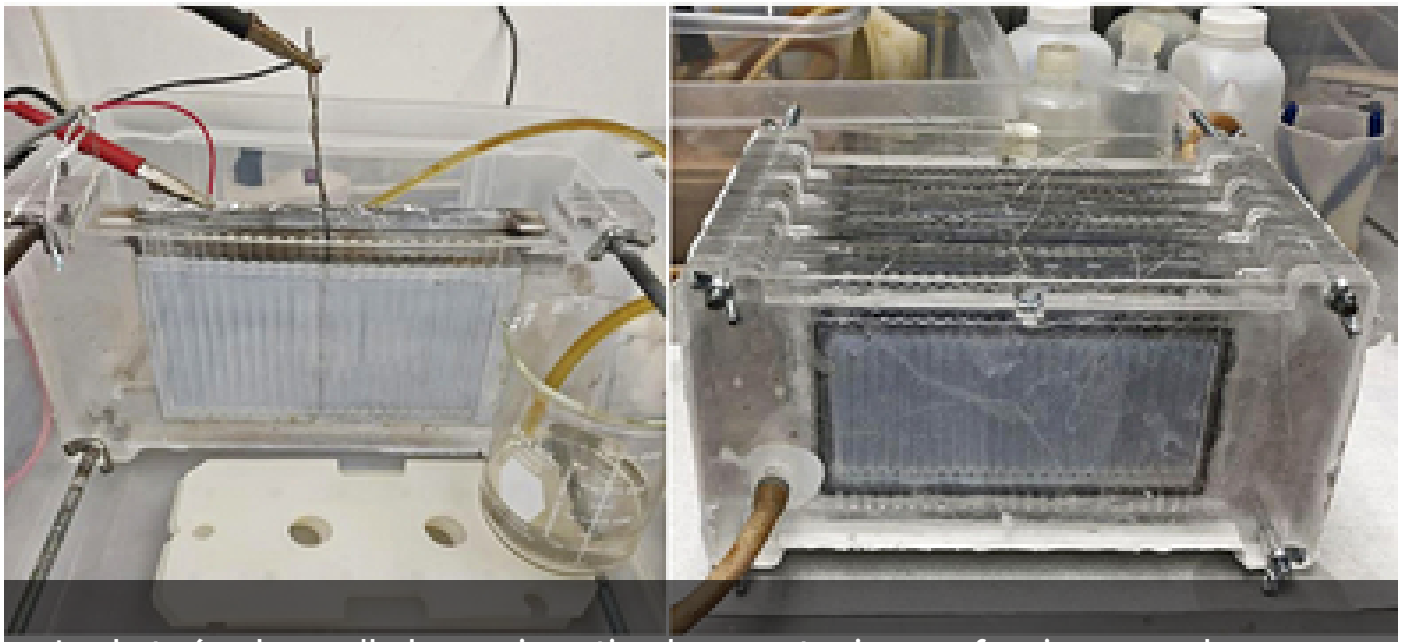
La batería, además, requiere de un electrolito para mantener la conducción eléctrica en su interior. Las baterías de aluminio-aire utilizan una disolución de potasa como electrolito, la cual es una sustancia muy común y barata.

Dos tipos de baterías

El grupo de investigación se ha enfocado en dos tipos de baterías. El primero es **similar a los dispositivos comerciales AA**. Para este prototipo se fabricó una aleación especial de aluminio en el Centro de Investigación y Extensión en Materiales del TEC, por medio de una técnica que utiliza alta presión y rotación para obtener discos de 1 cm de diámetro.

Dicho material contiene 3 % de magnesio y presenta propiedades anticorrosivas extraordinarias, que posibilitan el diseño de baterías con una capacidad de entrega de energía de hasta 1 400 mAh/g. **Este valor es de los más altos reportados hasta la fecha para esta tecnología** y se considera una característica esencial para las aplicaciones comerciales.

La fabricación de los demás componentes de estas baterías se realizó por medio de impresión 3D. Además, se utilizó un electrolito tipo gel para que el dispositivo funcione de manera más robusta.



Las baterías desarrolladas por investigadores costarricenses funcionan con la tecnología aluminio-aire, que tiene ventajas sobre los dispositivos tradicionales. Foto: cortesía de Diego González.

El Dr. Jorge Cubero Sesín, investigador del TEC y coordinador del grupo de investigación de materiales nanoestructurados por deformación plástica severa, explica el proceso para la **preparación de las aleaciones**:

"En nuestro laboratorio utilizamos un equipo de torsión de alta presión (HPT, por sus siglas en inglés) para producir aleaciones metálicas con tamaño de grano ultrafino y que, además, se pueden sintetizar a partir de los polvos de los metales que se desean combinar, lo cual nos da gran flexibilidad para diseñar nanomateriales metálicos con propiedades excepcionales".

"El equipo HPT consta de una prensa hidráulica, que confina la muestra entre unos dados de muy alta dureza, y una máquina que gira uno de los dados para 'torsionar' el material sin cambiar significativamente su forma externa, pero sí su microestructura. Es posible alcanzar presiones muy altas en discos de hasta 20 mm de diámetro", añade.

La segunda clase de baterías se diseñó para bicicletas eléctricas y funciona con un electrolito en flujo, es decir, la disolución de potasa circula por el dispositivo mediante una bomba.

Dicha batería está optimizada para que brinde altas potencias requeridas para el funcionamiento del vehículo.

El primer diseño de celda obtenido es capaz de brindar hasta siete amperios y puede conectarse en serie con otras de manera modular.

La implementación de un nuevo anticorrosivo, basado en vanadatos, puede ser agregado al electrolito y mejorar el rendimiento de la batería.

La fabricación de un nuevo dispositivo para una bicicleta **es un proceso bastante complejo e iterativo**. Deben hacerse muchos prototipos y optimizar poco a poco su funcionamiento mediante diseño, experimentación y simulaciones.

Energías renovables

Las baterías son dispositivos que forman parte de nuestra vida cotidiana en aparatos portátiles, como teléfonos, computadoras y ahora también en autos eléctricos. El cambio hacia energías renovables requiere de baterías que tengan cada vez **mayores capacidades de almacenamiento de energía**.

Costa Rica es un país que posee una matriz eléctrica de más del 99 % renovable. Sin embargo, **más del 60 % de la matriz energética total depende del petróleo**, especialmente para el **transporte, el sector con la mayor emisión de CO_2 al ambiente**, ocasionada, entre otros factores, por la **movilidad individual en automóviles.**

Para lograr las metas de **descarbonización** que se ha propuesto el país es indispensable **un cambio del paradigma en el transporte hacia la electrificación**. Es de particular importancia la mejora y transformación del transporte colectivo de personas, así como el desarrollo de nuevas formas de movilidad individual.

Uno de los prototipos de baterías diseñado funciona para bicicletas eléctricas.
Laura Rodríguez Rodríguez

El crecimiento del mercado de carros eléctricos se debe, en gran medida, a las baterías ion-litio. No obstante, este tipo de dispositivos ha llegado al máximo de su capacidad de almacenamiento de energía. **Si se quiere desarrollar vehículos con mayor autonomía, es necesario crear nuevas tecnologías de baterías que permitan aumentar su eficiencia**.

Uno de los tipos de baterías más promisorios es el que se conoce como metal-aire, el cual podría llegar a tener capacidades hasta diez veces mayores que las de ion-litio.

Tales dispositivos metal-aire **requieren aún de mayor investigación y optimizar la tecnología para insertarse en el mercado.**

Baterías de aluminio

Existen varias empresas interesadas en el desarrollo de baterías aluminio-aire para la movilidad. **El aluminio tiene muchas ventajas** para poder ser usado en estos aparatos, ya que es el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre, es liviano, tiene una capacidad para almacenar energía cuatro veces mayor que las baterías ion-litio por unidad de volumen, no causa daño ambiental y es reciclable.

Todas estas razones motivaron al laboratorio LabVolta de la UCR a trabajar con baterías de aluminio-aire.

En cuanto a **aspectos medioambientales**, las baterías de ion-litio se ven inmersas en una producción polémica, debido a que la explotación del litio requiere de procesos poco amigables con el ambiente.

Además, el cobalto —uno de los principales componentes de estas baterías— es escaso, se extrae de regiones con fuertes conflictos humanos (tales como la República Democrática del Congo en África), es muy contaminante, potencialmente cancerígeno y el reciclaje es muy costoso y complejo.

Todos estos aspectos van en contra del concepto de transporte amigable con el ambiente y hacen que **las baterías ion-litio estén lejos de ser la opción óptima para la problemática global de almacenamiento de energía.**

Es importante tener claro que los **vehículos eléctricos**, aunque utilicen energía cien por ciento renovable, **no son cero emisiones**, ya que existen emisiones asociadas con la fabricación del vehículo y de su batería. Estas pueden llegar a ser de hasta 75 gramos de CO_2 por km.

La química del aluminio tiene particularidades que generan retos para la implementación de las baterías de este elemento. La potasa, que se utiliza como electrolito para obtener altas corrientes y voltajes, también corroe el aluminio y lo disuelve. Esto hace que disminuya la capacidad de la batería de brindar energía.

Debido a lo anterior, gran parte de **la investigación** en esta clase de dispositivos **se centra en desarrollar electrolitos o aleaciones que sean anticorrosivas**.

Los avances del laboratorio LabVolta en el desarrollo de electrolitos y aleaciones anticorrosivas son de gran importancia para el área de la investigación, ya que abren una puerta al desarrollo de nuevos materiales.

El grupo de investigadores continúa trabajando en el diseño para **disminuir el tamaño de las baterías y optimizar su funcionamiento y potencia brindada**.

Dr. Diego González Flores
Investigador del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (Celeq)
diegoandres.gonzalez@ucr.ac.cr

Etiquetas: baterias, energia, transporte electrico, celeq, investigacion.