

Fuente: Estudiantes UDLAP

Fecha: 25 de septiembre 2020

Baterías de iones de Litio, su paso a través de las energías renovables y la nanotecnología

Autoras: Litzy Lilian García Faustino, estudiante de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP).

Suani Mercedes Reyes Cabrera. Estudiante de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP).

El uso de fuentes de energía ha cambiado drásticamente en los últimos años; pues, desde hace más de dos siglos las principales fuentes de energía han sido las no renovables, como el obtenido de los fósiles (hidrocarburos) para satisfacción de nuestro estilo de vida. No obstante, la población mundial ha ido en considerable aumento; en consecuencia, se ha impulsado a buscar nuevas alternativas, que sean menos contaminantes, y sobre todo renovables, es decir, nos encontramos en una nueva era de energías renovables. Uno de los primeros grandes avances en este tema son las baterías de iones de Litio (LIBs por sus siglas en inglés), desarrolladas por John B. Goodenough, Akira Yoshino y M. Stanley Whittingham, quienes fueron galardonados en el 2019 con el Premio Nobel de Química, por su colaboración con las LIBs. Éstas han ido cambiando considerablemente desde su aparición e introducción en áreas como los coches eléctricos, y actualmente, existe un área de oportunidad para la nanotecnología con el objetivo de mejorar el desarrollo y funcionamiento de las LIBs.

En general, una batería funciona bajo un mecanismo en el que una celda se encuentra compuesta de dos electrodos (cátodo y ánodo), conectados a un circuito eléctrico y separados por un electrolito que acomoda las especies cargadas (The Royal Swedish Academy of Sciences, 2019). Para mejorar el funcionamiento de las baterías, nuevas investigaciones empezaron a generarse durante el siglo XX, centrándose en las baterías de iones de Litio. Su mecanismo se basa en iones de Litio (Li) que migran del ánodo al cátodo durante una descarga y en dirección inversa durante la carga (Boicea V., 2014). Las LIBs presentan grandes ventajas contra otras dado que, el Litio es el elemento metálico más electropositivo, por lo que presenta una alta densidad de energía (Tan et al., 2011). En consecuencia, las LIBs tienen un alto poder y densidad de energía, también presentan una alta velocidad de carga y descarga, un buen ciclo de vida y menor efecto de memoria (Zeng et al, 2012). Sin embargo, una de las desventajas que siguen presentes en ellas es la formación de dendritas (estructuras rígidas con forma de agujas, pueden causar corto circuito), y sobre todo que una vez el Li participa en una reacción este no puede ser reversiblemente removido, además de la poca conductividad iónica que presentan los materiales catódicos utilizados en ellas.

El impulso a buscar nuevas alternativas en las baterías de iones de Litio trajo consigo una apertura a la nanotecnología y con ello, un nuevo término, la nano iónica, el cual es referido a los conductores iónicos que muestran una conducción iónica diferente en la interfaz electrolítica (capa sólida formada en la superficie del ánodo). Dentro de los materiales en esta categoría se encuentran los nano composites

(materiales nanométricos compuestos) que muestran un mejoramiento en la conductividad del electrolito, dado que ellos toman ventaja en la difusión de iones sobre el volumen de las nanopartículas que se manejen, e igualmente, presentan una gran flexibilidad y fácil integración en los sistemas de las baterías (Xin et al, 2017). Los nano composites que aplican a la nano iónica son los de cerámica-cerámica, cerámica vidrio, entre otros. Otra aplicación de la nanotecnología que busca el mejoramiento de las LIBs se encuentra el nano revestimiento (nanocoating en inglés), bajo el cual se combinan las ventajas electroquímicas de diferentes electrolitos sólidos, y se reduce la resistencia de contacto del ion Litio, crea una buena estabilidad química y compatibilidad electroquímica con los electrodos, sin afectar las propiedades del electrolito. Nuevas propuestas en el método de diseño y manufactura para las LIBs han sido propuestas con la ayuda de la nano ingeniería y la nano arquitectura. Por un lado, la nano arquitectura se centra en el desarrollo de estructuras internas en las LIBs que permitan un mejor desempeño de estas, por ejemplo, la capa de amortiguación en éstas debe de estar hecha de óxidos, ante ello se ha propuesto una capa hecha de nano hojas de óxido (nanosheets en inglés), bajo las cuales los iones de Li puedan pasar (Takada K., 2013). Mientras que la nano ingeniería desarrolla, bajo diversas técnicas y métodos de manufactura, el mejoramiento de las características de los diversos materiales aplicados a las LIBs en nanoescala, tales como los cerámicos y los polímeros (Xin et al, 2017).

Finalmente, el desarrollo de las LIBs ha crecido exponencialmente gracias a la demanda energética y a la necesidad de las energías renovables desde el siglo pasado, creando un área de oportunidad para la nanotecnología, con avances significativos en nuevas áreas como la nano iónica e impulsando la nano ingeniería y nano arquitectura. Todavía existen obstáculos y quizá la meta aún esté lejos, pero es necesaria una inversión en este tipo de tecnologías, pues representan el siguiente capítulo para las energías renovables, y ellas son el futuro de las próximas generaciones.

Referencias

- [1] Boicea, V. A. (2014). Energy Storage Technologies: The Past and the Present. *Proceedings of the IEEE*, 102(11), 1777-1794. <https://doi.org/10.1109/jproc.2014.2359545>
- [2] Takada, K. (2013). Interfacial Nanoarchitectonics for Solid-State Lithium Batteries. *Langmuir*, 29(24), 7538-7541. <https://doi.org/10.1021/la3045253>
- [3] Tan J., Tiwari A. (2011) Lithium-Based Batteries for Efficient Energy Storage: Nanotechnology and Its Implications. In: Zang L. (eds) Energy Efficiency and Renewable Energy Through Nanotechnology. Green Energy and Technology. Springer, London. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-638-2_21
- [4] The Royal Swedish Academy of Sciences. (2019). *Scientific Background: Lithium-ion batteries*. NobelPrize.org. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2019/advanced-information/>

- [5] Xin, S., You, Y., Wang, S., Gao, H.-C., Yin, Y.-X., & Guo, Y.-G. (2017). Solid-State Lithium Metal Batteries Promoted by Nanotechnology: Progress and Prospects. *ACS Energy Letters*, 2(6), 1385-1394. <https://doi.org/10.1021/acscenergylett.7b00175>
- [6] Zeng X., Jinhui Li, & Yusen Ren. (2012, mayo). Prediction of various discarded lithium batteries in China. *2012 IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology (ISSST)*. Symposium on Sustainable Systems and Technology (ISSST), Boston, EE.UU. <https://doi.org/10.1109/issst.2012.6228021>

Acerca de los autores:

Litzy Lilian García Faustino. Estudiante de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Anteriormente ha sido coautora para el artículo *Remediación ambiental de agua residual contaminada por metales pesados*, publicado en UDLAP Contexto, y actualmente se encuentra cursando el Programa XSeries en Astrophysics por parte de la Australian National University dentro de la plataforma Edx, contando con un certificado en *Greatest Unsolved Mysteries of the Universe*.

Suani Mercedes Reyes Cabrera. Estudiante de la Licenciatura de Nanotecnología e Ingeniería Molecular en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). Actualmente está llevando a cabo una investigación, mediante Programa de Honores, sobre el estudio de la actividad anticancerígena, antibiótica, antiinflamatoria, insecticida y herbicida de extractos de plantas con el Dr. Luis Ricardo Hernández. También es miembro activo de la organización estudiantil Trífida, grupo de Astronomía enfocado en la difusión de la ciencia.

Tags: Baterías de ion de Litio, LIBs, Baterías, Energía renovable, Nanotecnología, Nanociencia, Nano iónica, Nano ingeniería, Nano arquitectura, Litzy Lilian García Faustino, Suani Mercedes Reyes Cabrera, Estudiantes UDLAP