

Proyectos teóricos de investigación de verano 2020. DCNE. UGTO.

Propuesta por: Zeferino Gamiño Arroyo, Departamento de Ingeniería Química.

Título: Estudio de factibilidad económica de la recuperación de cobalto a partir de baterías teléfonos móviles (celulares).

Descripción general.

En las últimas décadas el desarrollo de los aparatos eléctricos y electrónicos ha aumentado rápidamente, de igual forma se ha incrementado el número de estos Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), en inglés *Waste Electrical and Electronic Equipment*, (WEEE). De acuerdo con: *The Global E-waste Monitor 2017* [1], en 2016 se generaron 44.7 millones de toneladas de basura eléctrica y electrónica (RAEE) a nivel mundial, de las cuales 11.3 corresponden al Continente Americano. En América, USA genera 6.3, Brasil 1.5 y México 1.0 millón de toneladas de estos residuos. Este reporte estima que los residuos generados por teléfonos móviles a nivel mundial son de 435 mil toneladas. En México, no se tiene información sobre el número de teléfonos desechados, sin embargo, en 2016 se tienen reportadas más de 111 millones de líneas de teléfonos móviles [2]. En China, USA y otros países de Europa [1] y en Colombia [3], se estima una vida útil de estos dispositivos de entre 18 y 24 meses, lo que implica una generación constante de residuos que si no se disponen o desechan en forma adecuada pueden provocar daños o condiciones de riesgo a la salud del ser humano y al medio ambiente. Los teléfonos móviles están considerados dentro de los productos que al transcurrir su vida útil y en el momento que se desechan son clasificados como: Residuos de manejo especial sujetos a presentar plan de manejo [4]. Entre las baterías que actualmente se utilizan, las denominadas de ion-litio contienen en promedio: 27.5 % de LiCoO_2 , 24.5% de acero/níquel, 14.5% de cobre/aluminio, 16.0 de carbono, 3.5% de electrolito, 14.0% de polímero [5], se puede observar que si de estos residuos se pudieran recuperar algunos de estos metales como el cobalto que es relativamente escaso, estos residuos se podrían procesar y se resolvería el problema de su disposición final, así como disminuir su impacto al medio ambiente y obtener una ganancia económica. Trabajos preliminares [6,7,8] muestran que es posible, descargar, desmantelar mecánicamente estas baterías, para obtener un polvo que mediante un proceso de lixiviación se disuelvan los metales de interés, continuando con una separación por extracción líquido-líquido (extracción por solventes). En la última etapa se realiza la electrodeposición de cada metal. En este proyecto se va a evaluar la factibilidad técnica y económica para recuperar entre otros el cobalto, el cobre y el aluminio que se encuentran en estos residuos.

Objetivo

Investigar los procesos que actualmente se utilizan para el procesamiento de estas baterías, y analizar la información y resultados de trabajos desarrollados en el grupo de investigación para realizar un estudio de factibilidad técnica y económica.

Plan de trabajo

Se propone realizar las siguientes etapas:

- 1.- Revisión del estado del arte en cuanto a la recuperación de metales de este tipo de residuos.
- 2.- Análisis de los resultados obtenidos en productos académicos como son: tesis de licenciatura, maestría y artículos publicados en el grupo de investigación.

3.- Realizar una estimación de las baterías descartadas en un determinado tiempo en la región para tener una base de cálculo, para proponer su tratamiento.

4.- Efectuar un estudio técnico-económico sobre la recuperación de cobalto como producto principal, y de cobre y aluminio como productos secundarios.

Resultados esperados.

Es obtener un estudio técnico-económico en relación con el tratamiento de estos residuos electrónicos con la finalidad de evaluar su factibilidad, esto permitirá conocer que cantidades de materiales y operaciones se requieren para obtener de manera teórica un punto de equilibrio y de ganancia económica, cumpliendo las normas ambientales respectivas. Al estudiante que participe le permite aplicar conocimientos de varias materias como son diseño de procesos, procesos de separación y laboratorios de ingeniería química a un proyecto de aplicación práctica.

Referencias.

[1] Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. 2017, The Global E-waste Monitor, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna, 109 pp.

[2] IFT, Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2017. Anuario Estadístico 2016, México, 211 pp.

[3] Ruiz, A., Bautista S., 2016. Factores influyentes en la generación de residuos de telefonía móvil. Caso Colombia. Gestión y Ambiente, 19, (2): 1-13.

[4] Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, 2013. Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuales están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación: México. 12-38.

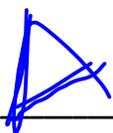
[5] Li Li, Longyu Zhai, Xiaoxiao Zhang, Jun Lu, Renjie Chen, Feng Wu, Khalil Amine, 2014. Recovery of valuable metals from spent lithium-ion batteries by ultrasonic-assisted leaching process. Journal of Power Sources, 262: 380-385.

[6] Quintero-Almanza, D.; Gamiño-Arroyo, Z.; Sánchez-Cadena, L.E.; Gómez-Castro, F.I.; Uribe-Ramírez, A.R.; Aguilera-Alvarado, A.F.; Ocampo Carmona, L.M. Recovery of Cobalt from Spent Lithium-Ion Mobile Phone Batteries Using Liquid-Liquid Extraction. Batteries 2019, 5, 44

[7] Quintero Almanza, D., Estudio comparativo de la recuperación de cobalto a partir de residuos electrónicos mediante extracción líquido-líquido en mezcladores sedimentadores y columnas de extracción. Tesis de maestría 2017. UGTO.

[8] Manzano Castillo, O.O., Estudio de recuperación de metales por métodos hidrometalúrgicos a partir de baterías de teléfonos móviles descartadas. Tesis de licenciatura 2018. UGTO.

Firma del profesor



Zeferino Gamiño Arroyo