

Obtención de Paladio a partir de convertidores catalíticos agotados provenientes de automóviles

Hugo Mendoza, Manuel Macías, Javier Aguayo, Sara González y Pablo Ibarra

H. Mendoza, J. Aguayo, M. Patiño, S. González y P. Castro
Unidad académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas, Carretera Zacatecas-Guadalajara km 6
Ejido La escondida, Zacatecas, Zacatecas, 98160, México.
Hugoi_hhh@hotmail.com

M. Ramos., V.Aguilera., (eds.) .Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

Exhausted catalytic converter of cars represent an opportunity on economic and environmental aspects to re use the metals that it contains and this is possible through chemical procedures. There are different methods to extract this metals, in this case it will be used a foundry process to extract metals contained into the monolith, and it will be used an hydrometallurgical method, using hydric acids, to obtain a solution that contain those metals. It is used an atomic absorption spectrophotometer to identify metals that exist on the catalytic converter and to determine the amount of concentration of the metals in the extracted samples. With this procedure is quantified high concentrations to Al, Ni, As, and low concentrations to Cd and Co.

3 Introducción

Desde que se introdujeron los convertidores catalíticos automotrices para la desintoxicación de los gases de emisión de los automóviles, se ha incrementado el uso de metales del grupo de platino.

Sin embargo, debido a la demanda y a la escasez de los metales que se utilizan en el convertidor catalítico, el hombre se ve en la necesidad de reutilizar y reusar los metales que contienen los convertidores catalíticos ya usados, y esto genera ventajas económicas, pero más importante aún, ambientales.

Los compuestos y sustancias que contienen los convertidores catalíticos agotados, se consideran residuos peligrosos por su toxicidad y reactividad. Con el fin de evitar que estos químicos dañen el ecosistema, es necesario no sólo darles un manejo y tratamiento especial, sino reusarlos con el propósito de que sean parte de nuevos procesos

3.1 Materiales y métodos

- Silenciador de automóvil usado
- Pulidora
- 4 crisoles
- Mufla
- Segueta
- Balanza analítica
- Mortero y pistilo
- Hojuelas de NaOH
- Crisol de Níquel
- Mechero de Fisher
- Agua destilada
- Vaso de precipitados
- HCl
- HNO₃
- Papel filtro
- Embudo
- Matraz de aforo
- Espectrofotómetro de absorción atómica

3.2 Procedimiento

- 1.-Abrir el silenciador con una pulidora
- 2.-Extraer el monolito, de manera que no se quiebre al sacarlo de la estructura del silenciador.
- 3.- Crisoles a peso constante, se introdujeron en la mufla
- 4.- El monolito se partió con una segueta en 4 cubos de las mismas dimensiones
- 5.- Los cortes se pesaron en una balanza analítica
- 6.-Se calcinaron 3 muestras a 900°C a diferentes tiempos (1, 2 y 3 hrs).
- 7.-La muestra 4 se molió con un mortero, se tomaron 0.5 gr y se vertió la muestra en un crisol de níquel, donde se le añadieron 2 gr de NaOH (s). [2]
- 8.-La muestra se calentó con un mechero de Fisher hasta fundirse. [2]
- 9.-Se dejó templar la muestra y se le añadió agua destilada caliente. Esta mezcla se pasó a un vaso de precipitados, y se le añadieron 50 ml de HCl con 1 ml de HNO₃.
- 10.-La mezcla se agitó y se dejó reposar para pasarla a filtrado
- 11.-La solución obtenida se aforó a 100 ml, y a esta solución se le determinaron la concentración de algunos metales, como Cr, Fe, Ca, Mg, Mn, As, Ni, Co, Al, Cd, a través del espectrofotómetro de AA.

3.3 Resultados y discusión

Las reacciones que se llevan a cabo en el proceso de fundición son:

Reacción de agua regia: En absorción atómica se analizaron algunos metales y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3 Concentración de algunos metales de la solución de monolito

Metal	Cr	Co	Mn	Ni	Fe	Ca	Mg	As	Al	Cd	Pb
[]ppm	0.15	0.13	2.0	7.0	10	0.6	10	7.014	230	0.03	0.18

Como se observa en la tabla 1, en los monolitos se encuentran gran variedad de metales, no sólo existen metales preciosos en él, sino también metales de transición y algunos metales alcalinotérreos.

Observaciones

El monolito, al agitarlo o al ponerlo de manera vertical, suelta residuos, y estos residuos tienen puntos brillantes, que parecen ser residuos de metal, así que se hará una solución con este residuo para observar su composición y comprobar si tiene metales. La sosa cáustica NaOH se utilizó para llevar la muestra de monolito, que contiene metales, a un medio muy básico, y después se lleva a un medio muy ácido por medio de HCl. La muestra se lleva a una temperatura de 900° C para asegurarse que el carbono de la muestra de monolito se elimina lo más posible. Así que la muestra que perdió más peso a la hora de calcinar, es la que se espera que haya perdido más carbono, así que se espera que sea la que tiene mayor superficie catalítica, más sitios activos libres, ya que el carbono se deposita en los sitios activos del material cerámico hecho de cordierita porosa (2MgO₂Al₂O₃5SiO₂).

3.4 Conclusiones

Se puede realizar una metodología para poder recuperar los metales de los convertidores catalíticos cuantificar la presencia del metal, purificarlo y así poder reutilizarlo.

Al realizar la extracción del monolito del silenciador agotado, se descubrieron las condiciones en las que se debe tener el silenciador a la hora de abrirlo y los cuidados que se deben tener con el monolito extraído.

El proceso de fundición es el método que permitió preparar la muestras para poder hacer determinaciones de diferentes metales, y aunque hay más técnicas de digestión, esta fue la más adecuada considerando los elementos principales a estudiar y los reactivos y equipos con que cuenta el laboratorio.

Referencias

J. R. G. Velasco, M. A. G. Otriz, M. P. G. Marcos, J. A. B Echeverría, Catálisis, Automóvil y Medio Ambiente, Anales de la real sociedad española de química, Universidad del País Vasco, Facultad de ciencias, Departamento de Ingeniería Química, Euskal Herriko Unibersitatea, P. O. Box 644, E-48080 Bilbao, España, Octubre-Diciembre 2002.

F. E. T. Garay, Mercado, Economía y Geología de los Metales Estratégicos, Revista del Instituto de investigación de la Facultad de ingeniería geológica, minera, metalúrgica y geográfica, volumen 4, no. 7, pág 80-83, Lima, Perú, enero a junio del 2001.

A. B. González, A. C. Casas, C. P. Román, Risk Management in Portfolio Investments on Precious Metal and Bullion Markets, Crecimiento, Innovación y emprendedores: Camino al futuro, Grupo de Investigación FEDRA, Universidad de La Rioja, España, 2007.

F. L. Bernardis, R. A. Grant, D. C. Sherrington, A review of methods of separation of the platinum group metals through their chloro-complexes, Reactive and functional polymers, University of Strathclyde, Cathedral street, Glasgow, UK., 25 de Junio del 2004.

M. Balcerzak, Sample digestion methods for the determination of traces of precious metals by spectrometric techniques, The Japan Society of Analytical Chemistry, volume 18, Department of analytical Chemistry, Warsaw University of Technology, Noakowskiego, Warsaw Poland, 2002.