

Estudio de la fotodegradación catalítica de fenol y conciencia ambiental desechos covid -19

Andrea Almanza Torres¹, José Arturo Hernández Pérez¹, Claudia Martínez Gómez¹

¹Universidad de Guanajuato- campus Guanajuato, Departamento de Química, Noria Alta S/N; C.P. 36050; Guanajuato, Gto.México

Resumen

El presente artículo está dirigido hacia la parte ambiental, específicamente en la remediación de aguas residuales y muy particularmente de la fotodegradación catalítica de fenol, sin embargo y debido a la situación actual desencadenada por la covid-19 es imprescindible hablar sobre uno de los problemas generados por la pandemia, los desechos derivados de la covid-19, por tal motivo la primera parte de este escrito se enfocó en la investigación acerca del tratamiento y disposición que se le da a este tipo de residuos y en una segunda etapa se analizaron resultados obtenidos de la caracterización de los materiales Mg-Al y Zn-Al y el estudio de fotodegradación de fenol.

Palabras clave: Remediación ambiental; Desechos covid-19; Fotodegradación catalítica.

Conciencia ambiental desechos COVID-19

La pandemia desencadenada por la COVID-19 se ha constituido no solo como un acontecimiento nacional, si no también global, capaz de alterar nuestras vidas en todas sus dimensiones. El manejo de los residuos es uno de los entornos que se han visto perturbados debido a esta situación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) estima que cada paciente contagiado de la COVID-19 en México produce al día un promedio de 2 a 2.2 kilos de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) no anatómicos entre los que se encuentran materiales desechables como guantes, batas, goggles y cubrebocas. Así mismo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) destaca que durante el actual brote de la COVID-19 se produce una gran cantidad de desechos de materiales de protección contaminados.



Figura 1. Residuos contaminados

Debido a la situación generada, es indispensable realizar un adecuado manejo, recolección y destino final de los desechos COVID-19, pues la importancia que tiene la separación y manejo de los desechos COVID-19 en los residuos sólidos urbanos (RSU) puede evitar el contagio a más personas de la COVID-19, además de poder proteger a los trabajadores (formales e informales) que brindan el servicio de recolección y

traslado de los RSU, que entran en contacto con dichos residuos. En la siguiente tabla se muestra la permanencia del virus SARS-CoV-2 en los materiales:

Tabla 1. Permanencia del virus SARS-CoV-2 en materiales

Materiales	Supervivencia de distintos tipos de coronavirus
Acero	4 horas - 9 días
Aluminio	2 - 8 horas
Metal	5 días
Madera	4 días
Papel	3 - 24 horas
Vidrio	4 días
Plásticos	8 horas - 9 días
PVC	5 días
Guantes de látex	8 horas
Ropa quirúrgica	1 hora - 2 días
Teflón	5 días

Nota: La supervivencia del virus depende de la temperatura, humedad y manejo.

Separación de los residuos:

1. Residuos “normales”: Aquellos generados en casas y organizaciones no hospitalarias con residentes sin contagio aparente.
2. Residuos COVID-19: Corresponden a los generados por un hogar u organización no hospitalaria donde resida una o más personas contagiadas, así como todos los RSU generados por los aeropuertos y terminales de pasajeros, marítimas o terrestres.

El almacenamiento y resguardo de residuos sólidos COVID-19 se debe hacer como se muestra en el siguiente listado:

- Colocar los residuos de la persona infectada en una bolsa y un bote con tapa, en su habitación.
- Al llenar la bolsa deberá cerrarse herméticamente e identificarse de forma externa y clara (por ejemplo, con cinta aislante o similar), ponerla dentro de otra bolsa y deberá rociarse por dentro y por fuera con una solución de agua clorada. Los cubrebocas y guantes deberán ser cortados para que no pueda ser reutilizados.
- Si en el municipio hay recolección separada de residuos COVID, entregarle las bolsas. Si no hay recolección separada, esperar 72 horas antes de entregar al servicio normal de recolección.

Nota: Los hogares u organizaciones que no acostumbren a separar los RSU y donde no se registren casos positivos de COVID-19 procederán a su manejo conforme a lo acostumbrado. Aun así, deben rociarlos con la “Solución ANTI-COVID-19” para minimizar los riesgos, se embolsarán y mantendrán por cinco días antes de su recolección, evitando malos olores y proliferación de plagas.

Se debe considerar el siguiente método para la preparación de “Solución ANTI-COVID-19”

- a) Con cloro doméstico: 1/3 de taza de cloro por 4 litros de agua o 4 cucharaditas de cloro por un litro de agua.
- b) Para superficies que podrían ser dañadas por el cloro, se puede utilizar una concentración de etanol del 70%.

Conclusión

En el país, el sector de política pública tiene una infraestructura mal planteada para la recolección, separación y tratamiento de los residuos. De los 2203 sitios de disposición final de RSU que están distribuidos en todas las entidades federativas no cumplen con las características básicas de infraestructura y operación para tratar y separar los desechos COVID-19.

Sería recomendable que las autoridades inicien acciones de concientización y sensibilización en el país, de cuán importante es tener un manejo de residuos sólidos eficiente y brindar la información necesaria de manera que se maximice la eficiencia en la etapa de segregación y usar los implementos necesarios para evitar que se siga propagando el virus.



Figura 1. Residuos sólidos urbanos

Fotodegradación catalítica de fenol con catalizadores de Zn-Al y Mg-Al

Resumen

Hoy en día, la escasez de agua potable y la alta demanda de esta, han convertido en algo imprescindible la búsqueda de nuevos procesos de tratamiento para el reciclaje de la misma, sin embargo, la presencia de compuestos tóxicos y recalcitrantes dificultan su tratamiento, sin embargo los POA's representan una opción muy prometedora para la degradación de este tipo de compuestos, siendo la fotocatalisis una de las más utilizadas dentro de este grupo de procesos debido a los resultados obtenidos. Dentro de este proceso uno de los materiales más estudiados es el TiO_2 pues ha demostrado alta eficiencia en la fotodegradación, sin embargo, factores como la baja área específica que presenta y la rápida recombinación del par electrón-hueco limitan e inhiben su actividad, por lo que en este trabajo analiza el uso de materiales HDL de Zn-Al y Mg-Al, pues han demostrado tener buena actividad en las reacciones de fotodegradación catalítica. Por otra parte, también se analizaron los patrones de difracción de rayos x, determinación de Áreas BET y UV-Vis, La reacción se siguió usando UV-Vis y COT (Total Organic Carbon).

Introducción

Los materiales semiconductores han sido reportados en la literatura como fotocatalizadores efectivos y entre ellos, el TiO_2 , en su fase anatasa, es el material más utilizado. Este y otros materiales semiconductores han sido dopados o sensibilizados con colorante para mejorar su comportamiento fotocatalítico. Sin embargo, estos métodos aumentan su costo restringiendo su aplicación industrial. Por lo tanto, la búsqueda de un fotocatalizador novedoso, barato y disponible es de suma importancia. Recientemente, los materiales no considerados como fotocatalizadores potenciales debido a su naturaleza dieléctrica se han evaluado con éxito en la fotodegradación de distintas moléculas orgánicas. Dichos materiales incluyen Al_2O_3 , hidróxidos doblelaminares (HDL) y espinela, entre otros. En este contexto, los catalizadores que contienen Aluminio han atraído especial atención debido a su bajo costo, disponibilidad y su fotoactividad. En este trabajo, se evaluaron 2 HDL, ZnAl y MgAl en la fotodegradación de Fenol debido a que es una molécula fotoestable y a su naturaleza recalcitrante.

Metodología

Los catalizadores se prepararon por el método de coprecipitación y se caracterizaron con las siguientes técnicas: determinación de áreas BET, XRD y UV-Vis. La reacción se siguió usando espectroscopia de UV-Vis y determinación de COT (Carbono orgánico total).

Resultados

Los resultados mostraron un cambio radical en el área específica de los materiales, pues el material de Mg-Al presentó un área muy elevada a diferencia del material de Zn-Al, el cual solo tuvo un área baja 300 y 80 m²/g respectivamente, tal y como se observa en la tabla 1, además se observan los valores de band gap y se puede observar que el valor para el material de Zn-Al es cercano al que presenta el TiO₂ en su fase anatasa y el material de Mg-Al presenta un valor muy diferente 3.17 y 4.4 respectivamente.

Tabla 1. Valores de área BET, band-gap y determinación de % en degradación de COT.

Muestra	Área específica m ² /g	Valor de Eg (eV)	% Degradación COT
Mg-Al	300	4.4	30
Zn-Al	80	3.17	90

Difracción de rayos X

Los patrones de difracción de rayos X muestran los picos característicos para los materiales del tipo HDL, además de que en el material de Zn-Al se observan unas pequeñas señales pertenecientes al ZnO, esto se puede observar en la Figura 1.

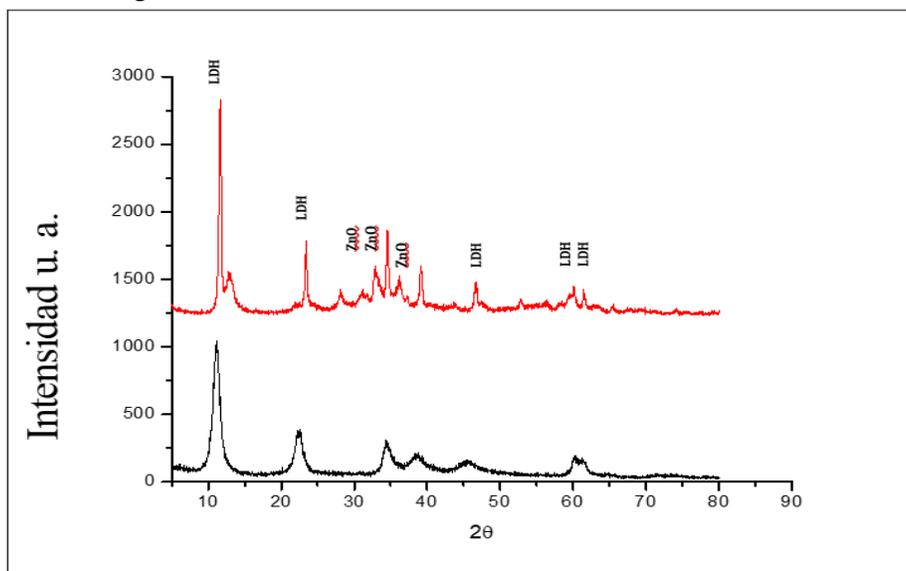


Figura 1. Patrones de difracción de Rayos X para materiales de Mg-Al y Zn-Al.

Resultados de fotodegradación de Fenol

En la Figura 2 se observa que el material de Zn-Al presentó una degradación de más del 90% y el de Mg-Al solo alcanzó a degradar el 30%, esto fue corroborado mediante la determinación de COT la cual se observa en la tabla 1.

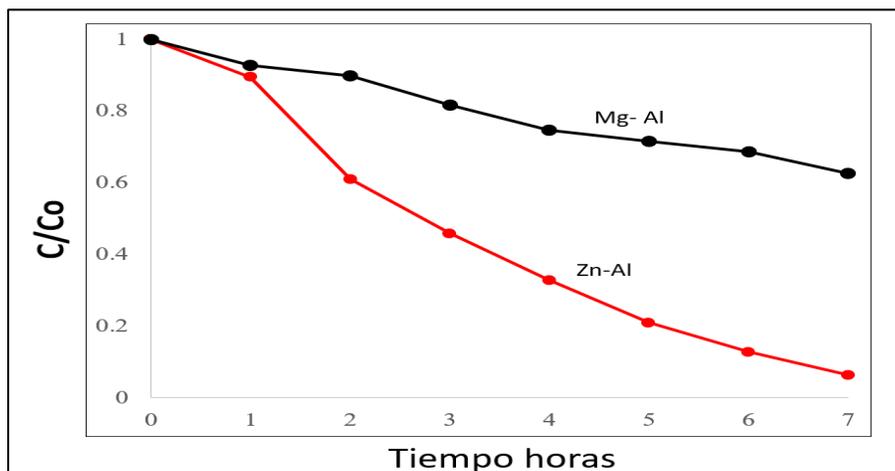


Figura 2. Estudio de la fotodegradación catalítica de fenol con materiales de Mg-Al y Zn-Al.

Conclusiones

El material de Zn-Al presentó mayor actividad debido a sus propiedades fisicoquímicas y fue capaz de degradar más del 90% de las 80ppm de Fenol de la reacción a diferencia del Mg-Al que aun teniendo un área específica de 300m²/g solo pudo degradar el 30%.

Bibliografía/Referencias

1. K.Y. Foo, B. Hameed, Journal of Hazardous Materials 175 (2010) 1–11.
2. Catálogo Oficial de Plaguicidas 2004 de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLA FEST), México, 2004.
3. SEMAEDESO. (2021, enero). Lineamientos para realizar el Manejo, Recolección y Disposición Final adecuada de los Residuos COVID-19 generados durante la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2. Recuperado de https://www.oaxaca.gob.mx/semaedes/wp-content/uploads/sites/59/2021/01/Lineamientos_Manejo_Recoleccion_DF_Residuos-COVID-19.pdf
4. F_Residuos-COVID-19.pdf
5. Vázquez Morillas, A. (2020, 2 mayo). COVID y residuos [Diapositivas]. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/341109022_COVID_y_residuos
6. Jiménez, N. (4 de junio de 2020). La gestión de los residuos sólidos urbanos en tiempos del covid-19. Notas de coyuntura del CRIM No. 27, México, CRIMUNAM, 6 pp.
7. Ortuño, G. (2020, 15 junio). ¿Qué pasa con los residuos de COVID-19? Más de 7 toneladas de desechos han sido mal manejadas. Animal Político. Recuperado de <https://www.animalpolitico.com>
8. Chi Hieu Nguyen a, b, Chun-Chieh Fu a, Ruey-Shin Juang, Degradation of methylene blue and methyl orange by palladiumdoped TiO₂ photocatalysis for water reuse: Efficiency and degradation pathways, Journal of Cleaner Production 202 (2018) 413e427

9. M. Długocka, J. Luczak, Polkowska, Zaleska-Medynska, 2017. The effect of microemulsion composition on the morphology of Pd nanoparticles deposited at the surface of TiO₂ and photoactivity of Pd-TiO₂. *Appl. Surf. Sci.* 405, 220-230.
10. J. Kaur, S. Singhal, Facile synthesis of ZnO and transition metal doped ZnO nanoparticles for the photocatalytic degradation of methyl orange. *Ceram. Int.* 40, 7417-7424.
11. M. Khaki, M. Shafeeyan, A. Raman, W. Daud, Evaluating the efficiency of nano-sized Cu doped TiO₂/ZnO photocatalyst under visible light irradiation. *J. Mol. Liq.* 2017, 258, 354-365.