UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

XXIX Verano de la Ciencia Universidad de Guanajuato 2024

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y APLICACION DEL COMPOSITO "$MnFe_2O_4$@CDs" PARA LA CAPTURA Y DETECIÓN DE LA ATRAZINA

Leopoldo Vázquez Ramírez, Patricia M. Olmos-Moya

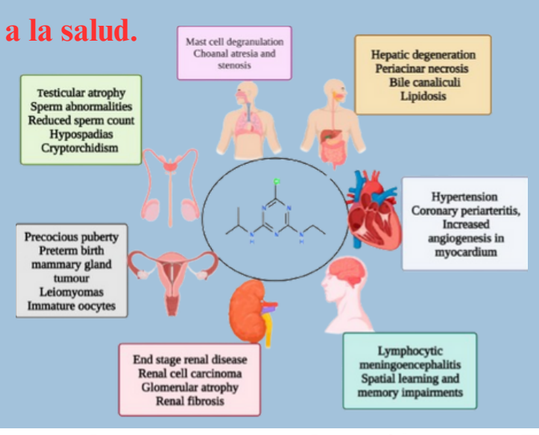
División de Ciencias e Ingenierías, Campus León, Universidad de Guanajuato

Resumen

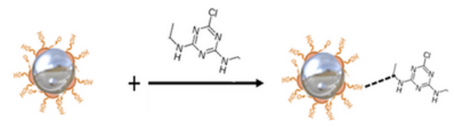
La Atrazina es un herbicida ampliamente utilizado en la agricultura como agente eliminador de plagas. Sin embargo este herbicida nitrogenado representa un riesgo significativo para el medio ambiente y la salud humana cuando se filtra hacia aguas subterráneas y superficiales. De tal manera que surge la necesidad de hacer uso de materiales cuyas capacidades permitan la captura y remoción de la Atrazina , así com su detección temprana en efluentes acuosos. En este sentido, el presente trabajo muestra el diseño, síntesis, caracterización espectroscópica y la aplicación del material composito "$MnFe_2O_4$@CDs". Dicho material híbrido presenta extraordinarias propiedades ópticas, lo cual permitió establecer un método de análisis "TURN ON" de fluorescencia para evidenciar la captura superficial de la Atrazina para su posterior remoción, y al mismo tiempo su detección en muestras sintéticas. Los resultados muestran una eficiencia de saturación superficial de Atrazina hasta 20 mM, y el ensayo cualitativo y cuantitativopor fluorescencia indica un adecuado límite de detección LoD= 126nM.

Introducción

Daños a la salud.



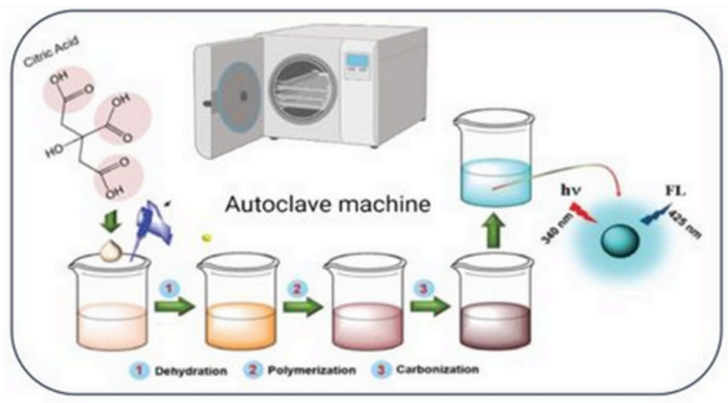
Proceso de captura y detección por FL mediante puentes de hidrogeno.



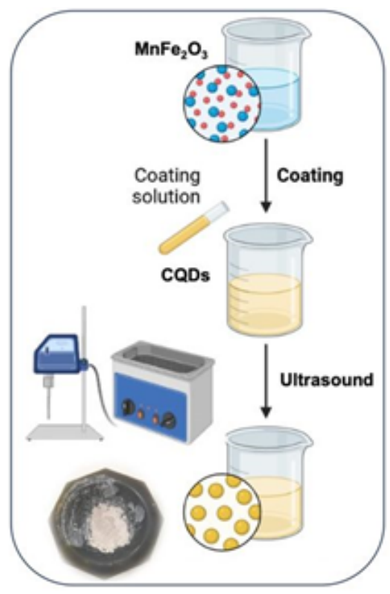
Metodología

1) Síntesis $MnFe_2O_4$ por método "Pechini"

2) Síntesis hidrotermal CDs por el método "bottom-up"



3) Preparación del material composito "$MnFe_2O_4$@CDs"

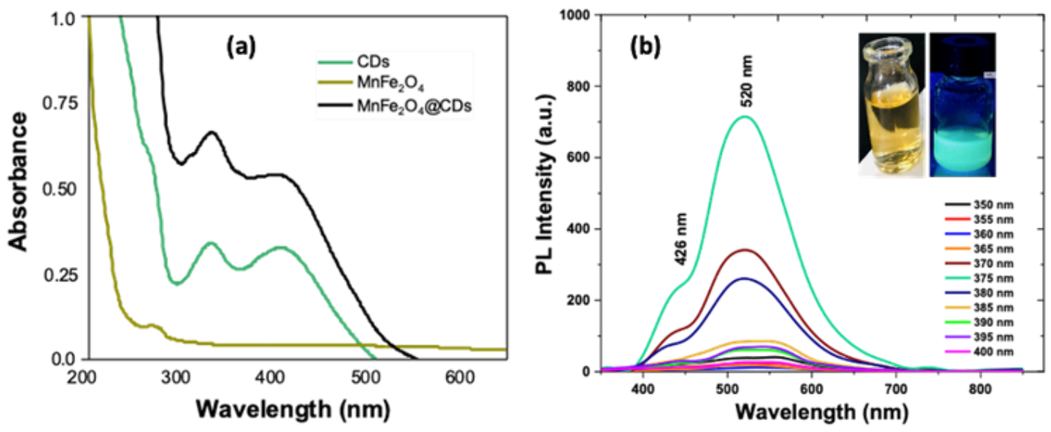


Técnicas de Caracterización:

- Espectroscopía UV-Vis.
- Fluorescencia (FL)
- Espectroscopía FTIR
- Espectroscopía Raman

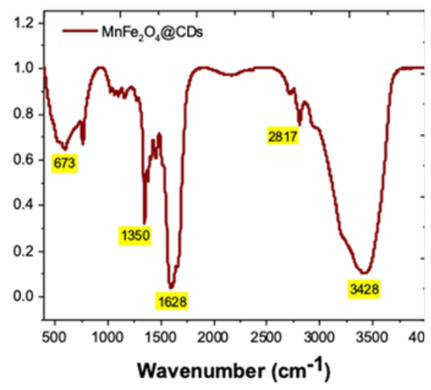
Resultados

Espectros UV-vis y FL de los materiales CQDs, $MnFe_2O_4$ y $MnFe_2O_4$@CDs



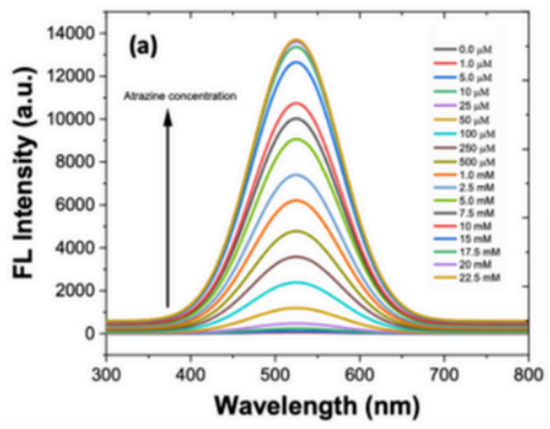
(a) Espectros de absorción UV-vis de CDs, $MnFe_2O_4$ y $MnFe_2O_4$@CDs. (b) Espectros FL con diferentes longitudes de onda de excitación.

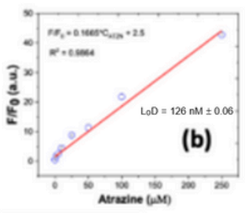
Espectro FT-IR de los compositos $MnFe_2O_4$@CDs



Frecuencia de vibración IR (cm^{-1})	Asignación
3428	Vibración de estiramiento del enlace -OH
2810	Vibración de estiramiento aromático del enlace C-H
1628	Vibración del enlace C=O en grupos carboxilo
1350	Vibración de estiramiento del enlace C=C
900, 673	Vibración C-O (alcoholes, éters, ésteres)

Ensayo de Análisis Fluorometrico para la Detección de Atrazina

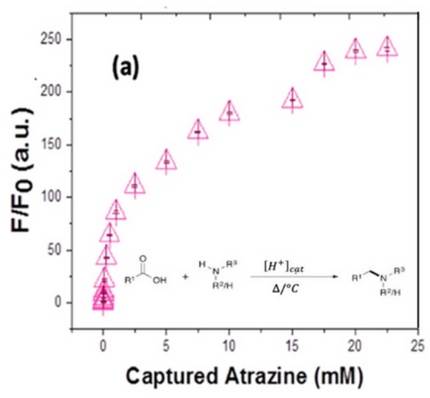




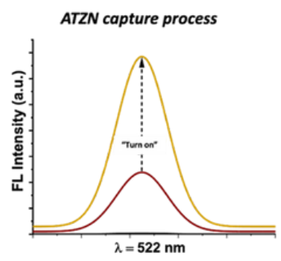
(b) Curva de calibración intensidad máxima de emisión de FL vs. Atrazina [0.0 mM a 22.5 mM]

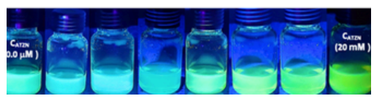
(a) Espectros de emisión de FL $MnFe_2O_4$@CDs vs. Atrazina de 0.0 mM a 22.5 mM

Monitoreo de la captura de Atrazina mediante el fenomeno de "Turn on " de Fluorescencia



Curva de captura para la adición de atrazina (0 mM – 22.5 mM)





Apreciación visual de FL para el proceso "TURN ON"de captura de Atrazina bajo excitación con una lámpara UV de 365 nm.

CONCLUSIÓN

Esto confirma que el material composito $MnFe_2O_4$@CDs es una herramienta prometedora para la monitorización ambiental de atrazina, ofreciendo un método rápido, sensible y selectivo para su captura y detedetección en medios acuosos.

Referencias

(1) Rostami, S.; Jafari, S.; Moeini, Z.; Jaskulak, M.; Keshtgar, L.; Badeenezhad, A.; Azhdarpoor, A.; Rostami, M.; Zorena, K.; Dehghani, M. Current methods and technologies for degradation of atrazine in contaminated soil and water: A review. Environmental Technology & Innovation 2021, 24. DOI: 10.1016/j.eti.2021.102019.

(2) Vonberg, D.; Hofmann, D.; Vanderborght, J.; Lelickens, A.; Köppchen, S.; Pütz, T.; Burauel, P.; Vereecken, H. Atrazine Soil Core Residue Analysis from an Agricultural Field 21 Years after Its Ban. Journal of Environmental Quality 2014, 43 (4), 1450-1459. DOI: 10.2134/jeq2013.12.0497.

(3) Durai, L.; Badhulika, S. Highly selective trace level detection of Atrazine in human blood samples using lead-free double perovskite Al₂NiCoO₅ modified electrode via differential pulse voltammetry. Sensors and Actuators B-Chemical 2020, 325. DOI: 10.1016/j.snb.2020.128792.

(4) Chen, B. B.; Liu, M. L.; Gao, Y. T.; Chang, S.; Qian, R. C.; Li, D. W. Design and applications of carbon dots-based ratiometric fluorescent probes: A review. Nano Research 2023, 16 (1), 1064-1083. DOI: 10.1007/s12274-022-4840-2.