

ESTUDIOS DE DESORCIÓN DEL COLORANTES AZO NARANJA ACIDO 7 ADSORBIDO EN ARCILLAS ARGENTINAS MODIFICADAS

Carmela Adamo^{abc}, Félix Espinoza^{abcd}, Pablo Naranjo^{bc}, Mónica Farfán Torres^{abcd},
María del Milagro Said^a, Miriam D'Angelo^{ab}

a: Facultad de Ciencias Naturales; b: CIUNSa; c: INIQUI-CONICET; d: Facultad de Ciencias Exactas

Universidad Nacional de Salta: Avda. Bolivia 5150. 4400-Salta. caradamo@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

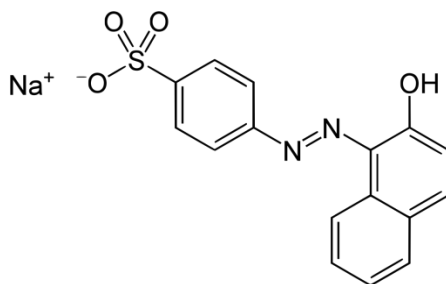
El potencial uso de las arcillas como minerales ampliamente difundidos y de muy bajo costo, ha despertado interés en aplicaciones ambientales y formulación de nanocompuestos.

Estos minerales se caracterizan por poseer una gran variedad de grupos funcionales superficiales, tales como cargas superficiales negativas, grupos siloxanos hidrofóbicos, carga superficial de los bordes variable con el pH, ligandos intercambiables y cationes interlaminares hidratados; posibilitando su uso como soporte de ingredientes activos, adsorbentes de sustancias tóxicas, floculantes para aguas servidas, etc.

Nuestro principal interés es su aplicación como adsorbente, ya que existen numerosos estudios que demuestran que tanto las arcillas naturales como las modificadas son una buena alternativa para la remoción de colorantes, entre otros contaminantes de origen antropogénico.

El creciente desarrollo de la industria textil, condujo la contaminación de los recursos hídricos a niveles alarmantes. La concentración de colorantes en el agua residual de las empresas textiles puede variar de 100 a 500 mg/L (Sponza e Işik, 2004). Los colorantes usados frecuentemente por las empresas textiles, son los azoicos cuya característica principal es el enlace insaturado de una o dos moléculas de nitrógeno, -N=N- (azo) (Kuppusamy y Briones, 1997).

Nuestro trabajo se basa en el estudio del colorante Naranja Acido7 (NA7) de fórmula molecular $C_{16}H_{11}N_2O_4SNa$.



La descarga de los colorantes azo al ambiente altera el equilibrio de los ecosistemas incluyendo la salud humana. Sus productos de degradación (aminas aromáticas) pueden generar alergias, mutaciones o cáncer. Por otra parte, la coloración ocasionada en los cuerpos de agua, impide el desarrollo normal de las distintas formas de vida, inhibiendo la fotosíntesis y reduciendo los niveles de oxígeno disponible. Así, muchos colorantes han sido reportados como tóxicos para la vida acuática (dos Santos et al., 2006^a).

El estudio de los procesos de adsorción y desorción en arcillas, permitiría encontrar, entre otros beneficios un camino alternativo de remoción a bajo costo.

Uno de los métodos utilizados para modificar estos materiales naturales, consiste en un tratamiento ácido y térmico (activación termoácida) lo que ocasiona la disolución de impurezas (carbonatos y otros óxidos) (Rodríguez de Pinzón J.) y el reemplazo de los cationes intercambiables (Na^+ , Ca^{2+}) ubicados en los espacios interlaminares de la arcilla natural por hidronio. Durante la activación termoácida, se elimina también parte del Al^{3+} , Fe^{3+} y Mg^{2+} de la estructura cristalina, dando lugar a una arcilla más porosa y electroquímicamente más activa (Sun R. 1999, De Souza P. 2001) que convierte a las mismas en un potencial material para ser empleado en adsorción.

En este trabajo se reportan los estudios de desorción del colorante directo Naranja Acido 7 (NA7) utilizando tres arcillas del tipo montmorillonitas provenientes de diferentes yacimientos argentinos, modificadas mediante el proceso de termoactivación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron como adsorbentes las montmorillonitas denominadas: PJ y PESP provistas por la firma Minarmco S.A., y la montmorillonita PR Castiglione. Estas arcillas fueron modificadas mediante ácido y a una temperatura de 90°C.

Para realizar los estudios de desorción primeramente, se realizó la adsorción en batch del colorante. Para ello se dispersaron 100,0 mg de las distintas arcillas modificadas, en 50 mL de solución conteniendo 100 ppm de NA7. Las suspensiones se agitaron a temperatura ambiente durante 9 hs, tiempo de equilibrio determinado en trabajos anteriores, ajustando el pH a 3,5, ya que esta variable es la que más influye en el proceso de adsorción, obteniendo una adsorción del colorante, cercana al 100%. De esta manera se obtienen los sistemas: Adsorbente (montmorillonita) + Adsorbato (Naranja Acido 7), de los cuales se suspenden 100,0 mg en 50 mL de una solución de KCl 0,01M, y se lleva a agitación a temperatura ambiente durante 1, 5 y 24 hs. Posteriormente se midió la concentración del colorante liberado al sobrenadante.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los estudios adsorción-desorción se presentan en la Tabla:

Tiempo de desorción	ARCILLA	NA7 Adsorbido (mg/g de arcilla)	NA7 Extraído (mg/g de arcilla)	K_{DA} Relación cantidad desorbida/cantidad adsorbida
1 h	PJ	47,5	1,50	$3,15 \cdot 10^{-2}$
	PESP	49,0	1,00	$2,04 \cdot 10^{-2}$
	PR Castiglione	48,5	1,40	$2,80 \cdot 10^{-2}$
5 hs	PJ	47,5	1,6	$3,36 \cdot 10^{-2}$
	PESP	49,0	0,9	$1,84 \cdot 10^{-2}$
	PR Castiglione	48,5	1,4	$2,8 \cdot 10^{-2}$
24 hs	PJ	47,5	1,50	$3,15 \cdot 10^{-2}$
	PESP	49,0	0,45	$9,18 \cdot 10^{-3}$
	PR Castiglione	48,5	1,15	$2,37 \cdot 10^{-2}$

Tabla. Estudio de adsorción - desorción de NA7 en montmorillonitas argentinas

Como factor de movilización para el colorante NA7 se tomó K_{DA} (Relación cantidad desorbida/ cantidad adsorbida). Los valores obtenidos son en general bajos, mostrando

que el colorante no es fácilmente removible en un medio donde la fuerza iónica está controlada.

Esta característica es muy importante desde el punto de vista ambiental ya que demuestra que el proceso de adsorción es prácticamente irreversible y posibilita usar las arcillas modificadas como purificadores de efluentes industriales, especialmente textiles y papeleras.

Los bajos porcentajes de desorción muestran que el colorante se fija fuertemente a la superficie del adsorbente cuando el proceso de adsorción se lleva a cabo en medio ácido. El tipo de interacción que posiblemente se establece es a través de los sitios superficiales de la arcilla que son protonados durante el proceso de termoactivación:

Arcilla-H⁺O₃S-R

CONCLUSIONES

Todos los adsorbentes ensayados demostraron una capacidad de adsorción casi irreversible para el colorante Naranja Ácido 7, lo que los convierte en materiales adecuados para su aplicación en tratamiento de efluentes industriales.

REFERENCIAS

- WENG, C-H.; PAN, Y-F., J. *Hazardous Mat* 355-326, 2006.
- DELGADILLO S., SUN-KOU R., GUTARRA A., Employ of modified clays for the retention of anionic surfactants *Mosaico Cient* 3(2), p. 10- 15, 2006
- RODRIGUEZ DE PINZON J. *Appl Clay Sci* , 18, p. 173-181.
- DEL CASTILLO HL, GIL A. GRANGE P. *Catalysis Letters*, 43, p. 133-137, 1997.
- SUN R. *Rev. Quim.*, PUCP, 13 (1) p. 7-21, 1999.
- MADRIGAL MONÁRREZ ISMAEL, et. al. *Revista Ingeniería e Investigación* VOL. 28 No. 3, 2008 (96-104)