

ZEOLITAS A Y X OBTENIDAS DE MATERIALES RESIDUALES Y SU EVALUACIÓN COMO ADSORBENTES DE CO₂ EN PROCESOS DE PURIFICACIÓN DE GASES

Gonzalez Maximiliano R.^{1*}, Monzón Jorge D.¹, Pereyra Andrea M.^{1,2}, Gargiulo Nicola³, Caputo Domenico³ y Basaldella Elena I.¹

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas Dr. J.J. Ronco (CINDECA) (CONICET-CIC-UNLP), 47 N°257, (B1900 AJK), La Plata, Argentina.

² Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata, 60 y 124, 1900, La Plata, Argentina.

³ ACLabs - Laboratori di Chimica Applicata, Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale, Università di Napoli Federico II, P.le V. Tecchio 80, 80125, Nápoles, Italia.

*e-mail: maxi_gonzalez@quimica.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Es conocido que el criterio más simple para la selección del mejor adsorbente se basa en elegir el que retenga la mayor cantidad de adsorbato a la presión de trabajo. Sin embargo, en el caso de los ciclos de adsorción por vaivén de presión (PSA), se tienen en cuenta también otros parámetros que consideran las cantidades adsorbidas a las presiones correspondientes a las etapas de evacuación y purga, y cuyas interrelaciones dependen de la forma de las curvas de adsorción. Es por eso que en este trabajo se obtuvieron diferentes formas catiónicas de zeolitas tipo A y tipo X que fueron sintetizadas utilizando residuos industriales, como son el catalizador de FCC agotado (CAT) y las cenizas volantes (CV). Se midieron asimismo las curvas de adsorción para, en esta primera etapa, determinar las capacidades máximas de adsorción de CO₂ de los materiales preparados y continuar en un estudio posterior con el cálculo y la aplicación de los criterios de selección más elaborados.

EXPERIMENTAL

Materiales.

Se utilizaron como materias primas para la síntesis de zeolitas, una muestra de catalizador agotado proveniente de una unidad comercial de craqueo catalítico perteneciente a la refinería YPF, Ensenada, Argentina; y cenizas volantes provistas por la Central Termoeléctrica de San Nicolás, Buenos Aires, Argentina. Además, se sintetizaron zeolitas A y X a partir de medios convencionales con fines comparativos.

Pretratamientos de activación y síntesis hidrotérmica.

Ambos residuos se sometieron a un pretratamiento de calcinación a 800°C utilizando como fundente Na₂CO₃. Las mezclas se prepararon empleando cantidades apropiadas de NaOH, NaAlO₂ y agua destilada. Se ajustaron adecuadamente las composiciones de las mezclas de síntesis con el fin de obtener las zeolitas A y X. Las mezclas se envejecieron a temperatura ambiente. Luego se colocaron en estufa a 100°C. Por último, se realizaron intercambios catiónicos empleando CaCl₂, AgNO₃, y CuCl₂.

Adsorción de CO₂.

Se obtuvieron las isotermas de adsorción de CO₂ a una temperatura de 25°C por medio del equipo ASAP 2020. Antes de cada ejecución de adsorción, se desgasificó las muestras a alto vacío a 250°C durante 3 h.

Muestras	Residuo de partida	Pretratamiento	Tipo de Zeolita	Intercambio catiónico
ZA/Ca	-		A	Calcio
ZACAT/Ca	CAT	800°C/Na ₂ CO ₃	A	Calcio
ZACV/Ca	CV	800°C/Na ₂ CO ₃	A	Calcio
ZX	-		X	
ZXCAT	CAT	800°C/Na ₂ CO ₃	X	
ZXCV	CV	800°C/Na ₂ CO ₃	X	
ZX/Ag	-		X	Plata
ZXCV/Ag	CV	800°C/Na ₂ CO ₃	X	Plata
ZX/Cu	-		X	Cobre
ZXCV/Cu	CV	800°C/Na ₂ CO ₃	X	Cobre

Tabla 1. Identificación de los residuos empleados, pretratamiento, producto final e intercambio catiónico realizado.

RESULTADOS

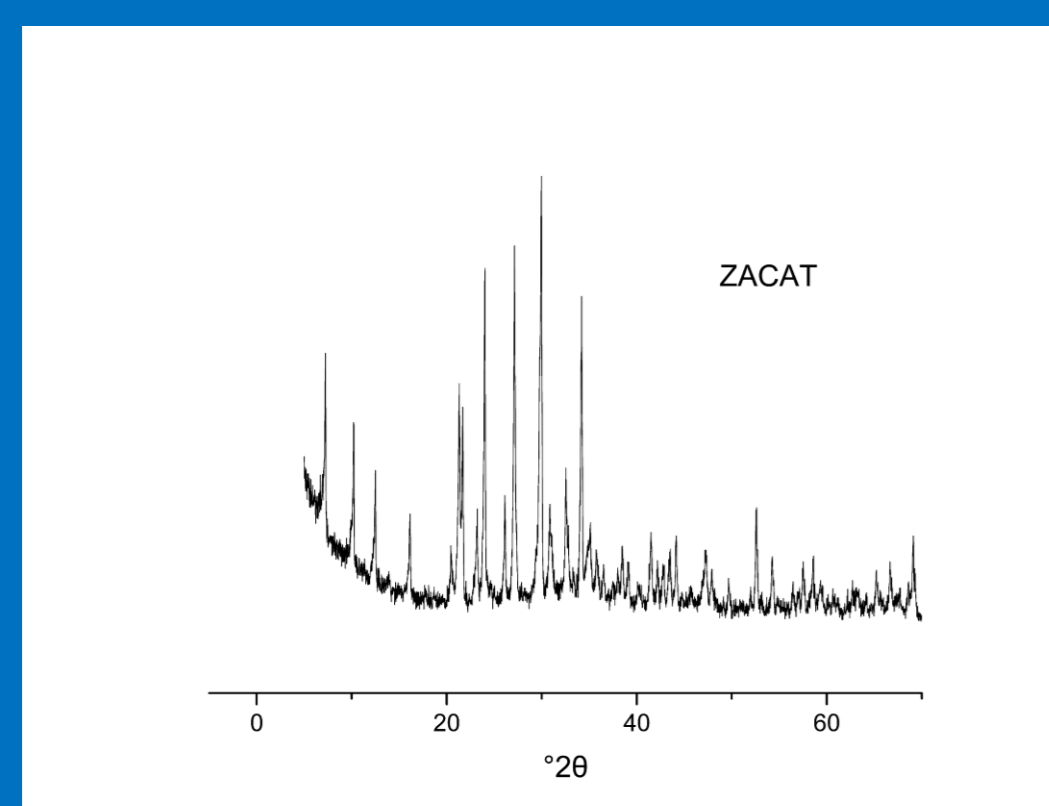


Figura 1. Caracterización por difracción de rayos X de la muestra ZACAT.

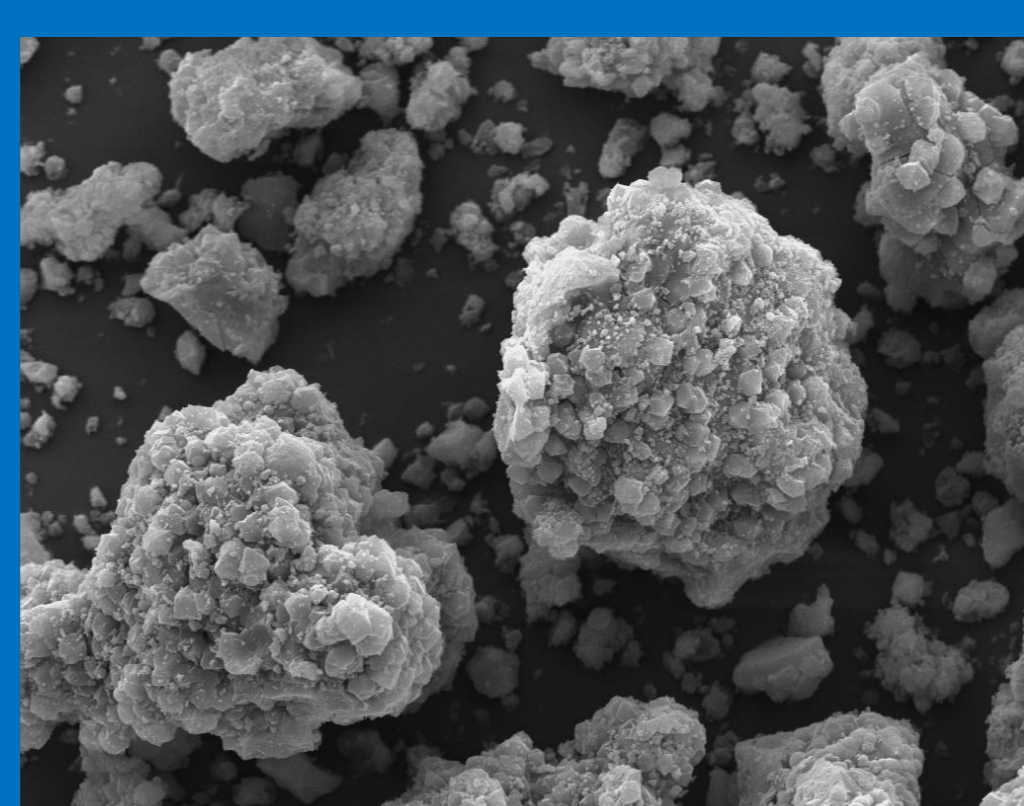


Figura 2. Imagen de microscopía electrónica de barrido de la muestra ZACV

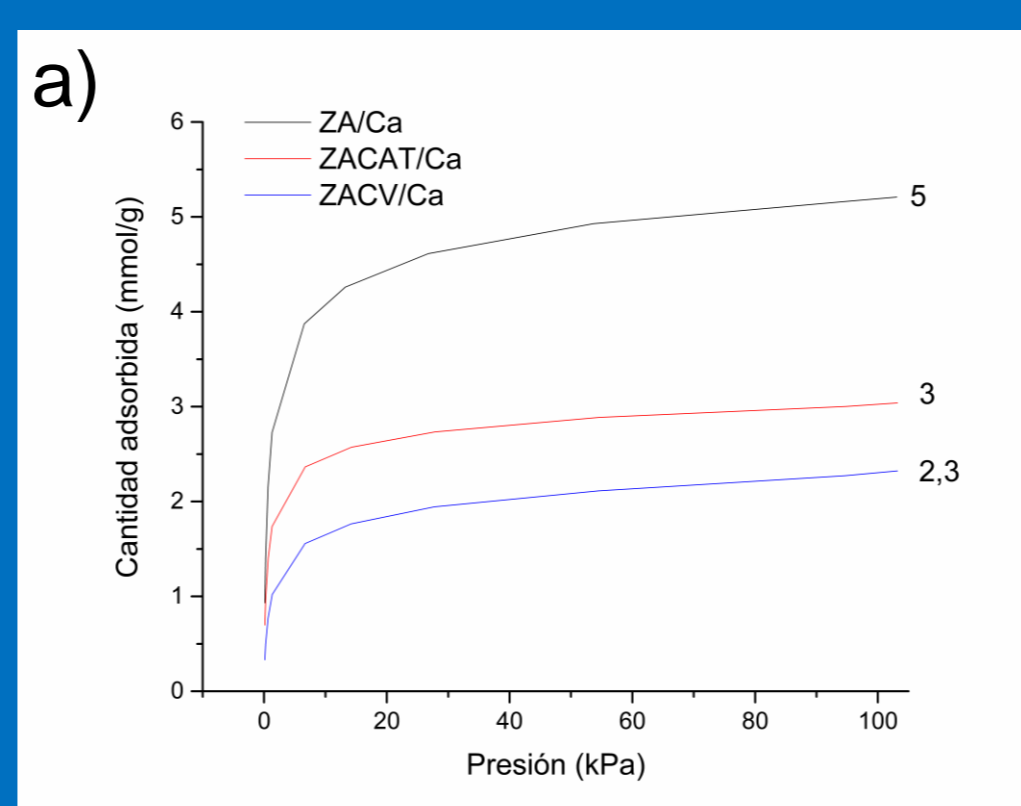
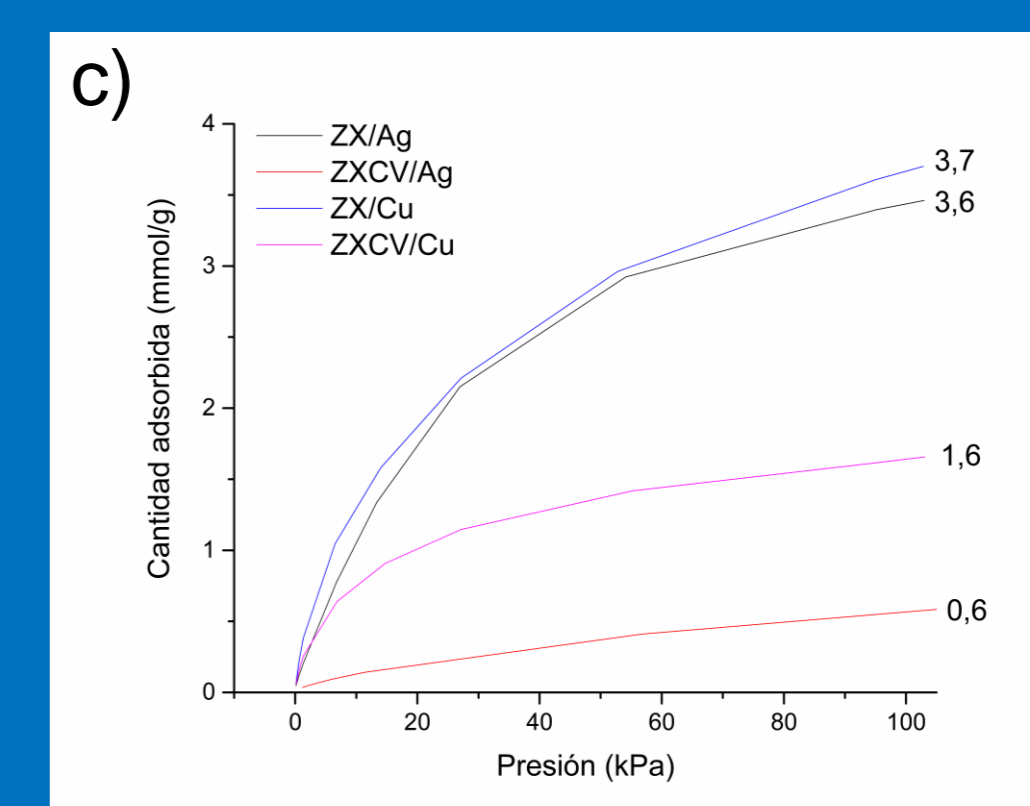
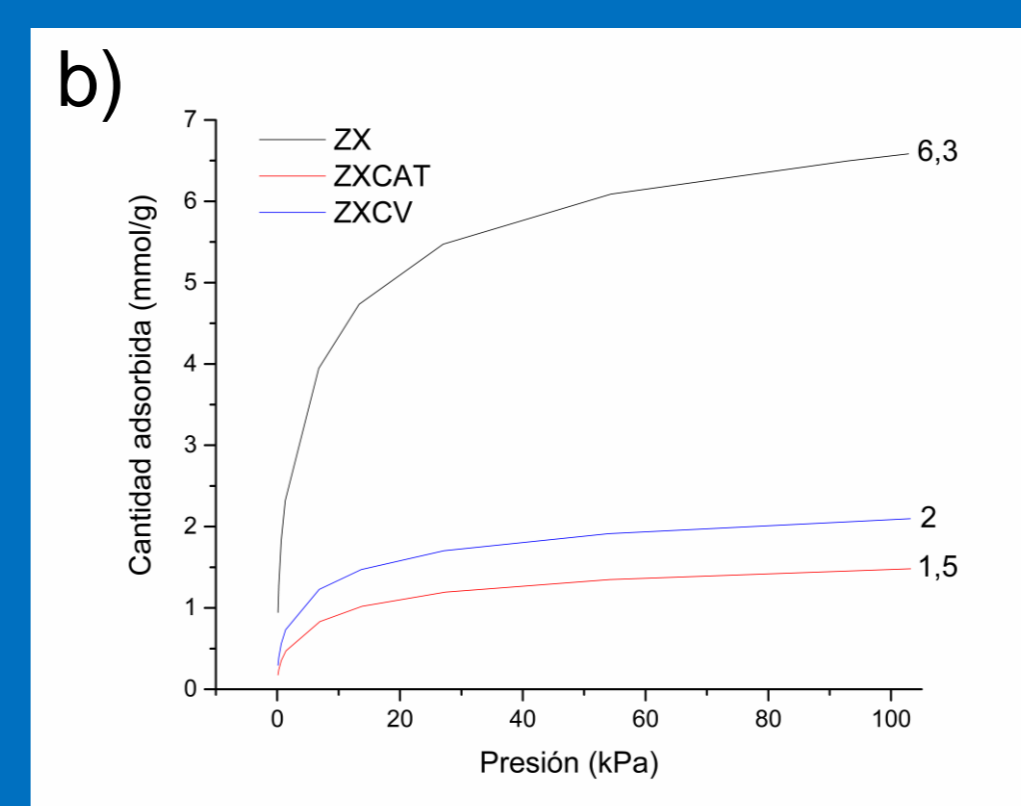


Figura 3. Isotermas de adsorción de CO₂ a T = 25°C correspondientes a las muestras detalladas en la tabla 1.



CONCLUSIÓN

Los sólidos obtenidos luego de ajustar adecuadamente las composiciones de las mezclas de síntesis presentaron valores de conversión de alrededor del 70% en zeolitas A y X sódica. Los resultados preliminares mostraron que todas las zeolitas obtenidas a partir de materias primas de costo negativo fueron aptas como materiales adsorbentes de CO₂. Por último, estudios más profundos se orientarán a mejorar las conversiones en zeolita con el fin de incrementar la capacidad de adsorción de CO₂ de los materiales.