

REIVINDICACIONES AJUSTADAS

1. Un proceso para la generación de mesoporos en zeolitas mediante tratamiento hidrotérmico con preservación de la acidez caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- a. Seleccionar zeolita en su forma sódica como material de partida, donde la zeolita se selecciona de las formas NaY, NaX, NaMor, NaMFI.
- b. Seleccionar una sal de vanadio, en donde el vanadio se encuentra del estado de oxidación +4, sales solubles en agua como VOSO_4 o VOCl_2 .
- c. Adicionar de forma controlada la sal de vanadio al material zeolítico;
- d. Realizar el intercambio iónico de los iones alcalinos de la zeolita con los iones de vanadio; el cual se lleva a cabo mediante la adición de vanadio en un rango de concentración entre 0,01% p/p y 2% p/p, un rango de temperaturas entre 273,15 K y 393,15 K (0 °C y 120 °C).
- e. Separar la zeolita de la disolución acuosa que contiene los iones alcalinos que se han intercambiado y el exceso de iones de vanadio que no se intercambiaron para obtener una pasta de zeolita que contiene vanadio.
- f. Someter a tratamiento hidrotérmico la pasta de zeolita en presencia de vapor de agua a una temperatura entre 723,15 K y 973,15 K (450 °C y 700 °C, a una rampa de calentamiento entre (1 °C y 100 °C/min) y a un tiempo del tratamiento entre 18000 s y 36000 s (5 y 10 horas), para la generación de mesoporos.
- g. Remover el vanadio con disoluciones acuosas de NaOH, hipoclorito de sodio, o ácidos minerales u orgánicos, en concentraciones de 0,005 M hasta 2 M, en tiempos de contacto de 60 s a 10800 s (1 minutos a 3 horas) y a temperaturas ambiente 298,15 K hasta 423,15 K (25 °C hasta 150 °C.)
- h. Someter a intercambio iónico la zeolita mesoporosa con iones amonio, en la forma de nitrato o cloruro de amonio acuoso, y agregar a las disoluciones de intercambio H_2O_2 a concentraciones alrededor del 5% en peso para la eliminación del vanadio que haya quedado en el material.
- i. Someter la zeolita amónica a un tratamiento hidrotérmico a temperaturas entre 673,15 K y 1073,15 K (400 °C y 800 °C) y concentración de agua en la atmósfera entre el 0% y el 100%.

2. El proceso para la generación de mesoporos en zeolitas mediante tratamiento hidrotérmico con preservación de la acidez de la reivindicación 1, caracterizado porque el material zeolítico se pone contacto con sales de vanadio en estados de oxidación +5, +3 o +2 por el método de impregnación.

3. El proceso para la generación de mesoporos en zeolitas mediante tratamiento hidrotérmico con preservación de la acidez de la reivindicación 1, caracterizado porque una vez se han generado los mesoporos se remueve el vanadio con disoluciones acuosas de EDTA, ácidos minerales como HCl, HNO_3 , H_2SO_4 , ácidos orgánicos como cítrico, oxálico o acético.

4. Una zeolita mesoporosa de alta acidez, obtenida mediante tratamiento hidrotérmico con preservación de la acidez de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta las siguientes características físicas:

- Una acidez entre 1000 a 3500 (micromoles/g).
- Una cristalinidad entre 70% -100%
- Un área BET entre 600 – 800 m²/g.
- Un volumen de poro entre 0,2 – 0,4 (cm³/g)
- Un área de microporo entre 600 - 800 (m²/g)
- Un área superficial externa entre 20 - 60 (m²/g).