



15 MAR. 1978

ES

11	NUMERO	460.528
21		
22	FECHA DE PRESENTACION	8-7-1977

A1

**CONCEDIDA**  
**PATENTE DE INVENCION**

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	703.991		9-7-76		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISORIA
			C01B		

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN METODO PARA FABRICAR UN PRODUCTO QUE CONTIENE PREDOMINANTE MENTE UNA ZEOLITA DEL TIPO FAUJASITA"

71 SOLICITANTE (S)

MOBIL OIL CORPORATION (File: F-9152)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

150 East 42nd Street, Nueva York, Nueva York 10017, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

Gunther Hinrich Kuehl

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P-66.200)

TGG.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIONCampo de la Invención

La invención se refiere a la fabricación de zeolitas. Más particularmente, se refiere a la fabricación de zeolitas de tipo faujasita pobres en sílice por cristalización a bajas temperaturas o por envejecimiento del gel a bajas temperaturas antes de cristalizarlo a una temperatura más alta.

Exposición de la Técnica Anterior

La patente belga 814.874 describe la preparación de una zeolita, cuya definición amplia incluye una zeolita que tiene una relación de sílice a alúmina de 2 a 4. Un aspecto de la síntesis de tal zeolita implica una etapa de envejecimiento a una temperatura inferior a aproximadamente 25°C. La patente, sin embargo, no se refiere a la faujasita.

La patente de Alemania Oriental 43.221 describe la cristalización de zeolita X sódico-potásica (a partir de hidróxido de potasio) por cristalización de la mezcla de reacción a 50-100°C durante aproximadamente 7-10 horas. En la patente de Alemania Oriental 58.957, el hidróxido de potasio utilizado está reemplazado por sales potásicas. Todos los ejemplos dados en estas dos patentes se refieren a productos de la estructura de la faujasita y con una relación de sílice a alúmina de aproximadamente 2,0.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la invención, se proporciona un

método para la fabricación de un producto que contiene pre-  
 dominantemente una zeolita de tipo faujasita que tiene una  
 relación de sílice a alúmina comprendida entre aproximada-  
 mente 1,8 y aproximadamente 2,2, preferiblemente de aproxi-  
 5 madamente 1,90 a aproximadamente 2,1, que comprende las eta-  
 pas de (1) preparar una mezcla que comprende fuentes de so-  
 dio, potasio, aluminato y silicato y (2) cristalizar dicha  
 mezcla a 50°C o temperatura más baja, o (3) envejecer la  
 10 mezcla a 50°C o temperatura más baja y a continuación cris-  
 talizar la misma a una temperatura comprendida en el inter-  
 valo de aproximadamente 60°C a aproximadamente 100°C.

#### EXPOSICION DE REALIZACIONES ESPECIFICAS

En general, el método de esta invención compren-  
 15 de mezclar soluciones que contienen iones de sodio, pota-  
 sio, aluminato y silicato para obtener una mezcla de la  
 composición:

20	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	Aproximadamente 1,3-2,2, preferible- mente aproximadamente 1,5-2,0.
	$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$	Aproximadamente 2,0-4,5, preferible- mente aproximadamente 2,5-4,0.
	$\text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	Aproximadamente 0,6-0,9, preferible- mente aproximadamente 0,65-0,85.
	$\text{H}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	Aproximadamente 10-35, preferible- mente aproximadamente 20-30.

25 La mezcla puede cristalizarse desde la temperatura ambiente  
 hasta 50°C durante un tiempo suficiente para completar la  
 cristalización, o bien por envejecimiento durante 15 a  
 aproximadamente 100 horas a una temperatura entre la am-  
 biente y aproximadamente 50°C, cristalización de la mezcla  
 30 a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 60°C

a aproximadamente 100°C durante desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10 horas, preferiblemente desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 4 horas, separación del producto cristalino, por ejemplo por filtración, lavado a un pH de aproximadamente 10-11 con agua desionizada y se-  
5 cado.

El producto tiene la composición, en términos de moles de óxidos, siguiente:

0,7-0,8 Na<sub>2</sub>O : 0,2-0,3 K<sub>2</sub>O : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : aSiO<sub>2</sub> : bH<sub>2</sub>O  
10 donde a es aproximadamente 1,8 a aproximadamente 2,2, y b es cero a aproximadamente 5,5. La faujasita pobre en sílice puede prepararse a partir de una mezcla acuosa de los óxidos apropiados utilizando, por ejemplo, aluminato de sodio, alúmina, silicato de sodio, hidrosol de sílice, gel de  
15 sílice, ácido silícico, arcillas calcinadas, hidróxido de sodio e hidróxido de potasio.

Los ejemplos que siguen ilustran adicionalmente la invención.

20

#### EJEMPLOS 1 a 4


Se disolvieron 20 g de alúmina trihidratada (59,6% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) en 23,4 g de NaOH al 50%. Se añadió, con agi-  
tación, una mezcla de 48,85 g de silicato de sodio (8,9%  
25 Na<sub>2</sub>O, 28,7% SiO<sub>2</sub>), 56,5 g de NaOH al 50% y 24,9 g de nódulos de KOH (85,3% de KOH), disuelta en 179 g de agua. La mezcla de reacción tenía la composición:

30

SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	2,0
(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)/SiO <sub>2</sub>	=	3,25
Na <sub>2</sub> O/(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	=	0,75
H <sub>2</sub> O/(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	=	20

Se envejeció la mezcla y se cristalizó en matraces de poli-propileno. Las condiciones de envejecimiento y cristalización, así como la identidad de los productos, determinada por difracción de rayos X, y las propiedades de sorción, se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1

<u>Ejemplo</u>	<u>Enveje- cimiento</u>	<u>Cristalización</u>		<u>Productos</u>	<u>Sorción,</u> <u>g/100 g.</u>	
		<u>Temp.</u> <u>°C</u>	<u>Tiempo,</u> <u>horas</u>			<u>H<sub>2</sub>O</u>
1	Nulo	70	6,75	UCM <sup>⊛</sup> + A + Trazas de X	No deter- minada.	No de- termi- nada.
2	16 horas a 25°C	70	6,5	UCM <sup>⊛</sup> + X + A	5,8	14,1
3	3 días a 25°C	70	5,5	X + algo de A + Tra- zas de UCM (⊛)	8,7	19,3
4	4 días a 40°C	70	4,5	X + algo de UCM (⊛)	11,2	20,8

\* Material cristalino no identificado.

25

EJEMPLOS 5 a 7

Se disolvió alúmina trihidratada (59,6% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 22,8 g, en 26,7 g de NaOH al 50%. Se disolvieron nódulos de hidróxido de potasio (85,3% de KOH), 28,7 g, en 100 g de agua, y la solución se mezcló con 67,1 g de NaOH al 50%;

30

13077

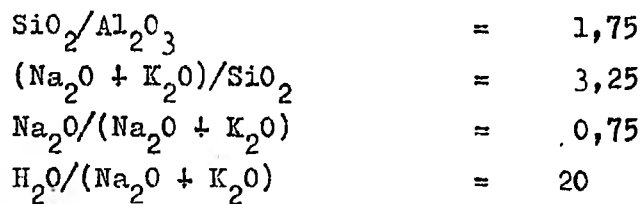
después de ello se añadió la mezcla a la solución de aluminato. Finalmente, se diluyeron 48,8 g de silicato de sodio (8,9%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 28,7%  $\text{SiO}_2$ ) con 109,7 g de agua y se añadió la solución, con agitación, a la solución previamente preparada de  $\text{NaOH-KOH-NaAlO}_2$ . La mezcla de reacción tenía la composición:

	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	=	1,75
	$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$	=	3,75
	$\text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	0,75
10	$\text{H}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	20

La mezcla se envejeció y se cristalizó en matraces de polipropileno. Las condiciones de envejecimiento y cristalización, así como la identidad de los productos, determinada por difracción de rayos X, y las propiedades de sorción, se resumen en la Tabla 2 a continuación. La cristalinidad aparente se estimó a partir de la intensidad del pico de difracción con  $h^2 + k^2 + l^2 = 88$  ( $hkl = 664$ ), relativa a la intensidad del mismo pico para la zeolita X sódica.

20 EJEMPLOS 8 a 31

Se disolvió alúmina trihidratada (59,6%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 22,8 g, en 26,7 g de  $\text{NaOH}$  al 50%. Se disolvieron nódulos de hidróxido de potasio (85,3%  $\text{KOH}$ ), 24,9 g, en 80 g de agua, y la solución se mezcló con 53,1 g de  $\text{NaOH}$  al 50%; después de ello se añadió la mezcla a la solución de aluminato. Finalmente, se diluyeron 48,8 g de silicato de sodio (8,9%  $\text{Na}_2\text{O}$ , 28,7%  $\text{SiO}_2$ ) con 97,4 g de agua y la solución se añadió con agitación a la solución de  $\text{NaOH-KOH-NaAlO}_2$ . La mezcla de reacción tenía la composición:



5 La mezcla se envejeció y se cristalizó en matraces de poli-propileno. Las condiciones de envejecimiento y cristalización, así como la identidad de los productos, determinada por difracción de rayos X, y las propiedades de sorción, se resumen en la Tabla 3 siguiente. La cristalinidad aparente se estimó a partir de la intensidad del pico de difracción con  $h^2 + k^2 + l^2 = 88$  (hkl = 664), relativa a la intensidad del mismo pico para la zeolita X sódica.

TABLA 2

Ejemplo	Envejecimiento	Cristalización		Productos	Cristalinidad de tipo faujasita	Sorción, %/100 g	
		Temp. °C	Tiempo, horas			S	H <sub>2</sub> O
5	16 horas a 25°C	70	24	X + algo de A	70	12,6	28,3
6	16 horas a 40°C	70	6	X + algo de A	90	14,3	28,4
7	3 días a 40°C	70	4	X	80	14,8	28,5

30

13077

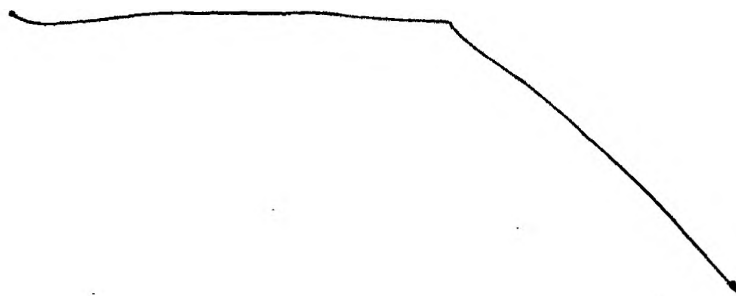


TABLA 3

Ejemplo	Enveje- cimiento		Cristalización		Productos	Crista- linidad, tipo fau- jasita por rayos X, %	Absorción, g/100 g	Sorción, H <sub>2</sub> O
	Ho- ras	°C	Temp. °C	Tiempo, horas				
8	16	25	70	24	X + A	n.d. <sup>(1)</sup>	n.d. <sup>(1)</sup>	n.d. <sup>(1)</sup>
9	72	25	90	5	X + A	50	n.d. <sup>(1)</sup>	n.d. <sup>(1)</sup>
10	72	30	100	5	X + algo de A	65	12,0	28,7
11	48	35	100	4	X + algo de A	80	13,4	29,5
12	72	35	100	4	X (2,00) <sup>¶</sup>	90	16,3	30,2
13	16	40	70	6	X + algo de A	80	13,3	28,5
14	40	40	100	4	X + trazas de A (2,00) <sup>¶</sup>	85	15,7	29,4
15	48	40	100	3	X + trazas de A	95	15,0	29,4
16	72	40	-	-	X (1,98) <sup>¶</sup>	75	14,5	27,2
17 <sup>¶¶¶</sup>	72	40	70	4	X (1,93) <sup>¶</sup>	85	15,4	28,9
18	72	40	90	5	X (1,96) <sup>¶</sup>	90	15,7	29,7
19 <sup>¶¶¶</sup>	72	40	100	2	X (1,99) <sup>¶</sup>	95	16,9	29,9
20	16	45	100	3,5	X + algo de A	70	12,2	28,3
21	24	45	100	4	X + algo de A	75	13,5	28,9
22	40	45	100	2	X + trazas de A	90	16,3	30,8
23	48	45	100	4	X + trazas de A (1,95) <sup>¶</sup>	85	15,5	29,8
24	72	45	-	-	X + trazas de A	85	15,2	28,8

(continúa)

TABLA 3  
(continuación)

Ejemplo	Enveje- cimiento		Cristalización		Productos	Crista- linidad, tipo fau- jasita por rayos X, %	Adsorción, g/100 g	H <sub>2</sub> O
	Ho- ras	°C	Temp. °C	Tiempo, horas				
25	72	45	100	1,7	X + trazas de A	95	15,4	29,6
26	16	50	100	4	X + algo de A	80	12,7	29,1
27	24	50	90	2	X + algo de A	75	13,7	27,9
28	40	50	-	-	X + algo de A	80	14,7	29,4
29	40	50	100	1	X + algo de A	85	14,3	29,2
30	48	50	-	-	X + algo de A (1,95)*	75	14,1	28,5
31	48	50	100	2	X + algo de A	95	15,0	29,6

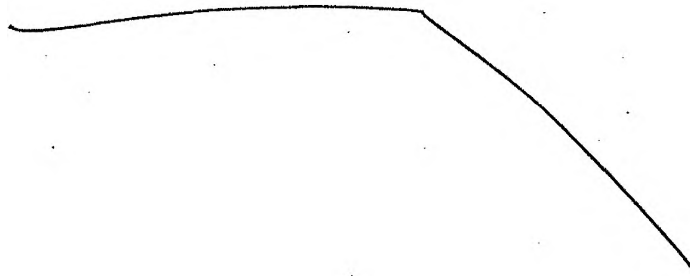
(1) n.d. (no determinada).

\* Los números entre paréntesis son relaciones molares  
 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ .

\*\* El ejemplo 17 es un aumento de escala de 4 veces, y  
el ejemplo 19 un aumento de escala de 10 veces la co-  
rrespondiente a los otros ejemplos de esta tabla.

30

13077



Los resultados de las Tablas anteriores muestran que la cristalización puede realizarse a 40°C (Ejemplo 16). La cristalización no es totalmente completa al cabo de 3 días, y puede continuarse a esta temperatura hasta que se ha obtenido la cristalización completa. Más ventajosamente, la temperatura puede elevarse entonces a un valor tan alto como 100°C (Ejemplos 17-19) para aumentar la velocidad de cristalización. No se ha observado subproducto alguno en este procedimiento. Es posible el envejecimiento durante un período de tiempo más corto (Ejemplos 14 y 15), pero un período de 16 horas es demasiado corto para evitar la cristalización de la zeolita A como subproducto (Ejemplo 13). El envejecimiento a 25°C, incluso durante 3 días, no consigue evitar la cristalización de la zeolita A (Ejemplos 8 y 9).

Una parte principal de la cristalización ocurre durante el período de envejecimiento a 40°C, como lo indica el Ejemplo 16. La cristalización a 50°C sin envejecimiento previo a temperaturas más bajas ocasionó la formación de una cantidad importante de zeolita A (Ejemplos 28 y 30). La elevación de la temperatura después del envejecimiento a 50°C no modificó mucho este resultado (Ejemplos 29 y 31).

Es evidente que el calentamiento del gel reciente a 50°C o temperaturas más altas ocasiona la formación de más zeolita A como subproducto, y que la cristalización a 40°C (30-45°C) o el envejecimiento a 40°C (30-45°C) antes de completar la cristalización a temperaturas más altas evita eficazmente la formación de zeolita A y permiten obtener zeolita de tipo faujasita pura.

Los resultados de la cristalización (Tabla 3)

muestran que el envejecimiento a 25 y 30°C ocasionó la cristalización de cantidades considerables de la indeseable zeolita A. Se espera, sin embargo, que la prolongación del tiempo de envejecimiento más allá de las 72 horas dará como resultado una formación suficiente de núcleos con estructura de faujasita y la cristalización de un producto puro de tipo faujasita. El tiempo de envejecimiento requerido decrece con el aumento de la temperatura. Una mezcla de reacción envejecida durante 72 horas a 35°C cristalizó en 4 horas a 100°C para dar una faujasita pura pobre en sílice (Ejemplo 12). Cuando el envejecimiento se realizó a 40°C, se obtuvieron de nuevo los productos más puros después de un envejecimiento durante 72 horas. El Ejemplo 19 de aumento de escala cristalizó en 2 horas a 100°C. Tanto a 45 como a 50°C, el envejecimiento durante 24 horas parece ser insuficiente para obtener faujasita pura pobre en sílice (Ejemplos 21 y 27). Se obtuvo un producto satisfactorio en una cristalización durante 2 horas después de envejecer a 45°C durante 40 horas; sin embargo, el producto contenía trazas de zeolita A (Ejemplo 22). La contaminación con zeolita A aumentó cuando el envejecimiento se llevó a cabo a 50°C, pero dió todavía un producto aceptable. El envejecimiento durante 72 horas a 45°C causó una cristalización casi completa (Ejemplo 24), de tal modo que el tratamiento subsiguiente a 100°C mejoró el producto sólo ligeramente (Ejemplo 25). Se observaron hechos similares después del envejecimiento a 50°C.

Los resultados indican que la zeolita A forma núcleos a temperaturas de 45°C y superiores. Por esta razón, si una mezcla de reacción reciente se calienta a tal

temperatura, las zeolitas A y X forman núcleos y cristalizan simultáneamente.

5 Si una mezcla de reacción se envejece a aproximadamente 40°C o menos durante un período de tiempo suficiente, se forman núcleos de un material de tipo faujasita. El calentamiento continuado a esta temperatura o temperaturas superiores completa la cristalización de faujasita pobre en sílice.

10 Si una mezcla de reacción se envejece a aproximadamente 40°C o menos durante un período de tiempo insuficiente, se forman algunos núcleos de material de tipo faujasita. El calentamiento subsiguiente a una temperatura más alta ocasiona la formación de núcleos de zeolita A y la cristalización simultánea de ambas zeolitas.

15 Es evidente que la temperatura inferior de cristalización o envejecimiento puede estar comprendida entre aproximadamente 30° y 50°C y puede obtenerse todavía un producto que contiene una cantidad predominante de la zeolita de tipo faujasita pobre en sílice. Por esta razón, es obvio  
20 que es importante envejecer la mezcla de reacción dentro del intervalo de temperatura correcto durante un tiempo suficiente a fin de obtener una zeolita pura con estructura de faujasita pobre en sílice.

25 Los Ejemplos 32 y 33 muestran cuales son los productos de cristalización si no se utiliza el procedimiento de envejecimiento de esta invención.

#### EJEMPLO 32

30 Una mezcla de reacción de las mismas composicio-

nes que los Ejemplos 8 a 31 se cristalizó a 100°C sin envejecimiento previo. El producto era predominantemente zeolita A, si bien contenía también algo de zeolita con estructura de faujasita.

5

#### EJEMPLO 33

Una mezcla de reacción de las mismas composiciones que los Ejemplos 8 a 32 se cristalizó a 70°C sin envejecimiento previo. El producto era una mezcla de material de tipo faujasita pobre en sílice (cristalinidad por rayos X = 45%) y zeolita A.

10

#### EJEMPLO 34

15

50 g del producto del Ejemplo 17 (75% de sólidos) se intercambiaron con 4 cargas de 1250 cm<sup>3</sup> de solución de NaCl al 5% a 95°C durante 1 hora cada vez, se lavaron hasta quedar exentos de cloruros y se secaron a la temperatura ambiente. La cristalinidad aparente de la forma sodio era 110%. Este resultado está de acuerdo con la observación de que la cristalinidad aparente disminuye desde la zeolita X a la zeolita Y, esto es, con un aumento de la relación  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ . Por consiguiente, puede esperarse que una disminución de la relación  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  desde la zeolita X a la zeolita de tipo faujasita pobre en sílice dé lugar a un aumento en la cristalización aparente.

20

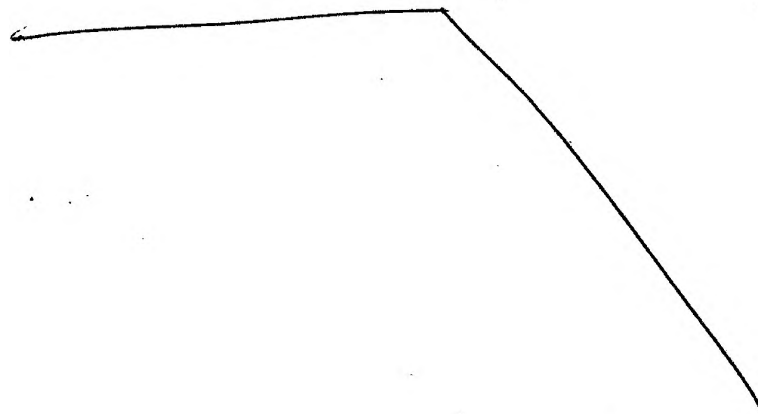
25

La Tabla 4 muestra la composición química de algunos de los productos sobre la base de pesos calcinados.

30

TABLA 4Composición química de los productosEjemploPorcentaje en peso

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>
4	40,5	34,3	14,55	9,3
6	40,3	35,2	15,1	8,3
7	40,9	35,0	14,7	9,15
12	41,0	34,9	15,2	8,1
14	40,7	34,6	14,55	8,2
16	40,7	35,0	15,9	8,9
17	40,6	35,7	15,5	8,9
18	41,1	35,6	17,0	8,1
19	41,0	35,1	15,5	8,4
23	40,2	35,0	14,7	8,2
30	41,1	35,9	14,8	9,4
Media arit- mética.	40,7	35,1	15,2	8,7
34	42,4	36,0	20,7	0,1



$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
2,01	0,698	0,294	0,992
1,95	0,705	0,271	0,976
1,99	0,691	0,285	0,976
2,00	0,718	0,251	0,969
2,00	0,692	0,257	0,949
1,98	0,746	0,276	1,023
1,93	0,714	0,271	0,985
1,96	0,785	0,246	1,031
1,99	0,726	0,260	0,986
1,95	0,691	0,254	0,945
1,95	0,679	0,284	0,963

1,97

0,712

0,269

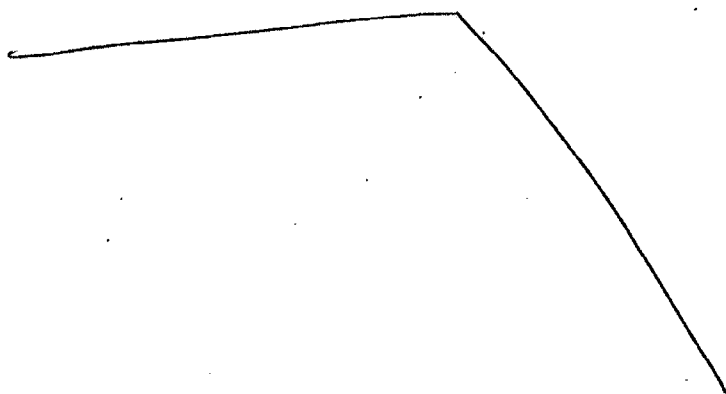
0,981

2,00

0,946

0,003

0,949



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un método para fabricar un producto que contiene predominantemente una zeolita del tipo faujasita que tiene una relación de sílice a alúmina comprendida entre aproximadamente 1,8 y aproximadamente 2,2, que comprende las etapas de (1) preparar una mezcla que comprende fuentes de sodio, potasio, aluminato y silicato, (2) cristalizar dicha mezcla a 50°C o temperatura inferior, ó (3) envejecer dicha mezcla a 50°C o temperatura inferior y seguidamente cristalizar la misma a una temperatura comprendida dentro del intervalo de aproximadamente 60°C a aproximadamente 100°C.

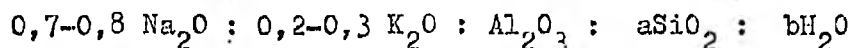
2ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que en la etapa (2) la temperatura es de aproximadamente 30°C a 50°C.

3ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que en la etapa (3) el envejecimiento se efectúa a una temperatura comprendida entre aproximadamente 30°C y 50°C.

4ª.- El método de la reivindicación 3ª, en el que el envejecimiento se efectúa durante un período de tiempo comprendido entre 15 y aproximadamente 100 horas.

5ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que la cristalización en la etapa (3) se realiza durante un período de tiempo comprendido entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 10 horas.

6ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que la zeolita de tipo faujasita tiene la composición siguiente, en términos de moles de óxidos:



5 donde a es aproximadamente 1,8 a aproximadamente 2,2, y b es cero a aproximadamente 5,5.

7ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que la mezcla de reacción tiene las relaciones de óxidos siguientes:

10	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	=	1,3 a 2,2
	$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$	=	3,0 a 4,5
	$\text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	0,6 a 0,9
	$\text{H}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	10 a 35

15 8ª.- El método de la reivindicación 7ª, en el que la mezcla de reacción tiene las relaciones de óxidos siguientes:

	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	=	2,0
	$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$	=	3,25
20	$\text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	0,75
	$\text{H}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	20

9ª.- El método de la reivindicación 7ª, en el que la mezcla de reacción tiene las relaciones de óxidos siguientes:

25	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	=	1,75
	$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$	=	3,75
	$\text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	0,75
	$\text{H}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$	=	20

30 10ª.- "UN METODO PARA FABRICAR UN PRODUCTO QUE CONTIENE PREDOMINANTEMENTE UNA ZEOLITA DEL TIPO FAUJASITA"

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 21. JUL. 1977

P.A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder

10

15

20

25

30