



rias, no contienen, o contienen en proporción mínima propiedades características de otros silicatos naturales, como la ceolita y otros análogos.

El presente invento se refiere a un procedimiento de fabricación de ceolitas artificiales a base de caolín, bauxita y otros silicatos de hierro y aluminio parecidos, y arcillas más o menos refractarias de diversas clases, disolviendo tales silicatos naturales, de manera conocida, con ácido o sal alcalina, para que el silicato se descomponga, después de lo cual se cuece a presión el sedimento de arcilla, consistente sobre todo en ácido silícico y óxidos de hierro y aluminio insolubles en ácidos, con óxidos hidróxidos o carbonatos de los metales alcalinos o de los metales alcalinoterrosos o sus mezclas.



Si una arcilla de la clase mencionada, tratada convenientemente, se disuelve con un ácido mineral, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido muriático o ácido nítrico, como es corriente en la fabricación de sales de aluminio por vía ácida a base de las arcillas citadas, en recipiente abierto o a presión, el silicato original se descompone, y previa filtración se obtiene una solución de la sal de aluminio correspondiente a los ácidos empleados, con cantidades mayores o menores de sal férrica (hierro o asociaciones férricas), según la índole de la arcilla utilizada, y un residuo que se compone de ácido silícico y óxidos de hierro y aluminio insolubles en ácidos. Para la disolución citada, puede recurrirse en forma conocida, y con un resultado aproximadamente igual, a las sales alcalinas ácidas de los ácidos correspondientes, en su caso mezcladas con ácidos.

El residuo de arcilla mencionado (Véase Chem. Z. nº 28, pág. 355, año 1907) carece, tanto como la arcilla original, de toda propiedad de cambio de bases; y el sedimento de arcilla, por su consistencia glutinosa y la impenetrabilidad aneja, es poco adecuado para servir de material de filtración de líquidos.

pero si este sedimento inútil se cuece a presión con óxidos, hidróxidos, o carbonatos de los metales alcalinos o de los metales alcalinoterrosos o mezclas de estas sustancias, se obtiene un silicato de estructura porosa semejante a la piedra pómez, dotado de acusadas propiedades de cambio de bases, que, por su pronunciada porosidad, es muy permeable a los líquidos y a propósito, por consiguiente, para servir como material de filtración.



Se ha comprobado que el silicato así obtenido tiene una capacidad de cambio de bases que corresponde a 2500/3000 mg CaO per cada 100 gramos, siendo, por tanto, una ceolita artificial dotada de capacidad de cambio de bases que excede en mucho a la susceptible de alcanzar hasta ahora con ceolitas o permutitas obtenidas por otros procedimientos.

Cociendo el sedimento de arcilla del modo indicado, con óxidos, hidróxidos o carbonatos de los álcalis o de metales alcalinoterrosos, se consigue además hidratar el silicato directamente, lo que es una condición previa a su capacidad de cambio de bases.

A continuación se describe una forma de ejecución del procedimiento; pero se advierte aquí que este ejemplo no es el único que puede servir para realizar el invento, pues los métodos pueden modificarse de

diversas maneras sin traspasar por ello los límites de los puntos reivindicatorios.

Una arcilla de la siguiente composición:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 32%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 3%;  $\text{SiO}_2$ , 45%, pérdida por cementación, 20 %, se calcina a temperatura adecuada, aproximadamente  $700^\circ\text{C}$ , con lo que la composición de la arcilla viene a ser de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 41%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 3,5%;  $\text{SiO}_2$ , 54%, pérdida por cementación, 2%. Después de molerla bien, esta arcilla se disuelve en recipiente abierto o a presión con una cantidad determinada de ácido sulfúrico, por ejemplo, 135 Kgs. de un peso específico de 1,53, diluido con una pequeña cantidad de agua por 100 Kgs. Terminada la disolución, la solución de sulfato de aluminio obtenida se elimina por filtración, por ejemplo, en una prensa de filtro, y el residuo que queda se lava; la composición de este residuo es como sigue: muestra seca,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 14%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 1,50%;  $\text{SiO}_2$ , 75%, pérdida por cementación, 10%.

El residuo se mezcla luego con una proporción calculada de lechada de cal o con una cantidad equivalente de lechada de cal y óxido alcalino, hidróxido alcalino o carbonato alcalino, y la mezcla se cuece a unas 3/12 atmósferas de exceso de presión. Al hacerlo se une la cal o la cal y el álcali con el residuo de arcilla, formando un hidrosilicato de calcio y aluminio (álcali cálcico) muy poroso, semejante a piedra pómez y muy permeable a los líquidos, de un grado de dureza relativamente elevado, y capacidad de cambio de bases relativamente grande. Como queda dicho, durante la cocción se produce también la hidratación del silicato que a veces es difícil conseguir al fabricar por otros métodos la ceolita, lo que represen-



ta una importante progreso técnico. La ceolita artificial así obtenida se rompe en fragmentos de tamaño conveniente, y se lava, por ejemplo, con una solución de cloro y potasio hasta reacción libre de cal, quedando en disposición de absorber, por ejemplo, cal y otras sustancias del agua.

Por ensayos efectuados se ha podido comprobar que una ceolita natural producida según se ha descrito posee una capacidad de cambio de bases de 2500/3000 mg. CaO por 100 gramos, mientras que con las ceolitas obtenidas hasta ahora por otros medios solo se ha conseguido llegar a un máximo de 1500/2000 mg CaO por 100 gramos, y en las ceolitas naturales y natrolitas tan solo 200/600mg. CaO por 100 gramos de masa.

A parecidos resultados conduce la cocción del residuo de arcilla con lejía de sosa, sosa u otros álcalis. También se ha visto que la presencia de cal al cocer en un grado especialmente alto da lugar a la formación de un material poroso de dureza apropiada.

Fundiendo o aglutinando el residuo de arcilla con óxidos, hidróxidos y carbonatos de los metales alcalinos o alcalinoterrosos, e hidratizando después la masa así tratada, se obtienen ceolitas artificiales con capacidad de cambio de bases.

Naturalmente, por este procedimiento pueden producirse asociaciones dotadas de capacidad de cambio de bases, tratando de manera análoga arcillas que no sirvan para la producción de sales de aluminio.



La finalidad principal del tratamiento de ácidos sigue siendo la misma, esto es, descomponer los silicatos originales por disolución con ácido, y, disolviendo los óxidos de hierro y aluminio, por ejemplo, mediante ácidos, introducir los óxidos e hidróxidos de los metales alcalinos o alcalinoterrosos en el residuo del silicato tratado al principio con ácido, consistente sobre todo en ácidos-ilícico y óxidos de hierro y aluminio insolubles en ácidos.

Las ceolitas producidas del modo expuesto, por su gran capacidad de cambio de bases y su porosidad, se prestan muy bien para todos los fines conocidos en que han encontrado aplicación las ceolitas naturales y artificiales, por ejemplo, eliminación de cal, magnesio, hierro y manganeso contenido en agua, y como vehículo de sustancias de contacto.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Suecia el 13 de junio de 1928, bajo el número 2646, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º - Un procedimiento de fabricación de sustancias dotadas de capacidad de cambio de base, de las ceolitas llamadas artificiales, caracterizado por hacer solubles silicatos naturales, como, por ejemplo, caolín, bauxita o arcillas mas o menos refracta-



rias de diversas clases, de modo conocido, con ácido o sal alcalina ácida, de modo que el silicato se descomponga, cociendo luego a presión el residuo remanente después de filtrar, denominado sedimento de arcilla, y que consiste principalmente en ácido silícico y óxidos de hierro y aluminio insolubles en ácidos, con óxidos, hidróxidos o carbonatos de metales alcalinos o de metales alcalinoterrosos, o mezclas de estas substancias, produciéndose a la vez la hidratación de la zeolita artificial obtenida y su producción.

2º - Un procedimiento de fabricación de zeolita alcalina, pura, a base del producto obtenido conforme al punto 1º, caracterizado por lavar este último con una solución de sal de cocina u otra sal alcalina, hasta reacción libre de cal.

3º - Un procedimiento para fabricar silicatos con propiedades características, como las zeolitas llamadas artificiales.

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

Esta Memoria consta siete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 12 de junio de 1929.

P. A. —  
Alberto de Torres

