



NUMERO 357.622

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: NALCO CHEMICAL COMPANY.

Residencia: 180 North Michigan Avenue, CHICAGO,
Illinois, Estados Unidos.

Enunciado: "UN METODO DE PRODUCCION DE UN SOL
ACUOSO DE SILICE COLOIDAL".

Prioridad: de las solicitudes de patentes estado
unidenses No. 664.310 del 30 de agos-
to de 1967 y No. 744.285 del 12 de ju
nio de 1968.



1 Este invento se refiere a un procedimiento para la
producción de soles acuosos de sílice coloidal que están
concentrados pero en forma de partículas densas, discretas
y extraordinariamente divididas, cuyo tamaño medio de par-
5 tícula es menor de 5 milimicras. Los soles del invento tie-
nen las siguientes características:

Diámetro medio de partícula	2 o menos de 5 μ
% de sílice como SiO_2	10-25 %
pH	9-11
10 SiO_2/Na_2O	>15

Una especie útil de producto de sol de sílice es un sol acuoso de sílice coloidal cuyas partículas están en un estado extraordinariamente fino de subdivisión. Estos so-
les son generalmente incoloros como el agua y son valiosos
15 como agentes repelentes de la suciedad para el tratamiento
de diversas fibras naturales y sintéticas. Los soles de sí-
lice incoloros como el agua son valiosos productos para el
tratamiento de alfombras para impedir que se ensucien y
también como agentes de tratamiento de textiles para impe-
20 dir la deposición de la suciedad sobre géneros que se han
hecho resistentes a las arrugas por tratamiento con ciertos
productos químicos resinosos orgánicos.

Hasta el presente invento, ha sido imposible produ-
cir soles acuosos de sílice coloidal de tamaño de partícula
25 extremadamente pequeño a concentraciones que los hicieran
comercialmente atractivos. A excepción del trabajo experimen-
tal de laboratorio no se ha descrito en la bibliografía nin-
gún procedimiento sencillo para preparar soles de sílice de
tamaño de partícula extremadamente pequeño con concentracio-
30 nes de sílice muy superiores a 5-8 % en peso. Los soles de



1 sílice, incluso cuando se producen en escala de laboratorio,
son curiosidades porque la concentración de sílice se opone
a su uso y tienen tendencia a ser inestables. A estas con-
centraciones, no resultan prácticos desde un punto de vista
5 comercial porque se transportan con la sílice volúmenes muy
grandes de agua.

En los soles preferidos de este invento, el diáme-
tro de partícula medio oscila entre 3 y 4,5. El porcentaje
de sílice en los soles puede ser aumentado convenientemente
10 para producir concentraciones de sílice comprendidas entre
15 y 25 % en peso, expresado como SiO_2 .

Los soles, como se ha indicado, presentan una rela-
ción de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ mayor de 15. Esta relación se encuentra
preferiblemente entre 20 y 35, aunque puede estar compendi-
15 da entre 30 y 50. Con cantidades menores de sodio, aunque
son utilizables, se producen soles cuyas viscosidades no son
totalmente satisfactorias desde el punto de vista del almace-
namiento o del transporte.

El pH de los soles terminados varía entre 9 y 11,
20 aunque en la mayoría de los casos, cuando se producen a las
concentraciones de sílice indicadas más arriba, está compren-
dido generalmente entre 9,5 y 10,5, lo que los hace suficien-
temente no alcalinos como para ser convenientes desde el pun-
to de vista de su manipulación y de la seguridad del personal.

25 Otra característica de los soles terminados es que
tienen una conductividad eléctrica mayor de 3000 micromhos
con evidencia de laboratorio que indica que la conductividad
de los soles producidos por el invento tienen conductividades
comprendidas entre 4000 y 6000 micromhos, siendo la conducti-
30 vidad proporcional a la relación $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de la sílice y a



1 la concentración de sílice en el sol terminado.

Los soles del invento tal como se producen son de color acuoso, relativamente no viscosos y tienen una estabilidad de almacenamiento a la temperatura ambiente superior a 6 meses. Los soles de sílice de la técnica anterior con tamaños de partículas dentro de los intervalos aquí especificados y a las concentraciones conseguidas mediante este invento se caracterizan por ser materiales extraordinariamente viscosos cuya duración en almacenamiento es solamente de algunos días o de algunas semanas en el mejor de los casos.

Los soles del invento se producen tratando un sol acuoso ácido de sílice coloidal con concentraciones de SiO_2 comprendidas entre 5 y 10 % en peso con una base de metal alcalino o amónica soluble en agua para dar una relación $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 15 como mínimo, con lo que se proporciona un sol alcalino. El tamaño de partícula del sol acuoso ácido de sílice coloidal de partida debe ser inferior a 5 milimicras y preferiblemente debe estar comprendido entre 1 y 2 milimicras.

El sol alcalino así producido puede ser concentrado después por evaporación directa hasta una concentración de sílice comprendida entre 10 y 25 % en peso. La novedad del procedimiento reside en el hecho de que la operación de concentración que acabamos de describir se realiza a una temperatura no superior a 150°F (65°C) y preferiblemente se realiza a una temperatura comprendida entre 80° y 120°F ($27-49^\circ\text{C}$).

En un método preferido de tratamiento y preparación de los soles de sílice preferidos, el sol alcalino se eva-



1 pora calentando a las temperaturas comprendidas en el inter-
valo antes descrito una pequeña porción de un sol alcalino
del tipo descrito y añadiendo continuamente al mismo sol al-
calino adicional a una velocidad suficiente para mantener
5 constante la velocidad de evaporación. Esta evaporación a
volumen constante se prosigue hasta que la concentración
de sílice se encuentra dentro de los intervalos especifica-
dos.

10 Una fuente conveniente de sol de sílice coloidal
ácido de partida para producir adecuadamente los soles de
este invento son los descritos en la patente estadounidense
2.244.325 de Bird. La descripción de esta patente se incor-
pora aquí a título de referencia. El procedimiento descrito
en esta patente consiste en poner en contacto una solución
15 diluída de un silicato de metal alcalino con una resina cam-
biadora de catión en su forma hidrógeno con lo que se pro-
duce un sol ácido de sílice coloidal. La concentración de
la solución de silicato de partida puede ser variada entre
límites bastante amplios con objeto de proporcionar un sol
20 ácido efluente terminado que contenga entre 5 y 10 % en pe-
so de sílice expresada como SiO_2 . Estas soluciones de sili-
cato pueden ser pasadas rápidamente a través de la resina
cambiadora de catión para producir soles ácidos que tienen
aproximadamente la concentración de sílice de la solución
25 de silicato de partida.

30 Cuando las soluciones de silicato de la concentra-
ción que acabamos de especificar se ponen en contacto con
la resina cambiadora de catión en su forma hidrógeno, espe-
cialmente un copolímero sulfonatado de estireno y divinil-
benceno, que ha sido colocado en la forma hidrógeno por tra-



1 tamiento con un ácido mineral como el sulfúrico, debe tener
se cuidado de impedir la gelificación de la solución de silici
cato en contacto con el lecho. Para conseguir la conversión
en un sol de sílice, es conveniente que las velocidades de
5 paso sean altas. Otro procedimiento posible consiste en rea
lizar el proceso de cambio de ión para convertir las solucio
nes de silicato en soles de sílice a temperaturas reducidas.
A continuación incluimos un ejemplo ilustrativo que muestra
el uso de las bajas temperaturas para producir los soles áci
10 dos de partida.

EJEMPLO 1

Se prepara una solución acuosa de silicato sódico
a partir de silicato sódico comercial con un peso específi
co de 14 y conteniendo aproximadamente 28 % de SiO_2 . Este si
15 licato tiene una relación $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ de 1:3,25. La solución
se diluye con agua desionizada para producir una solución
de silicato de alimentación conteniendo 10 % de SiO_2 y 3,1 %
de Na_2O .

Se provee un lecho de resina cambiadora de catión
20 fuertemente ácida en una columna de lucita de 2 pulgadas
(5 cm) de diámetro con una superficie de $0,0217 \text{ pies}^2$
($19,53 \text{ cm}^2$). La columna se llena hasta una profundidad de
22 pulgadas (56 cm) proporcionando un volumen del lecho de
resina de $0,04 \text{ pies}^3$ ($0,36 \text{ dm}^3$). La resina es una resina cam
25 biadora de catión formada por un copolímero de estireno y
divinilbenceno sulfonatado preparado en la forma descrita en
la patente estadounidense 2.366.007. La resina tiene una ca
pacidad total de 1,83 miliequivalentes por mililitro, una
capacidad de retención de agua de 53,8 % y un índice de hin
30 chamiento en la forma sódica a la forma hidrógeno de 6,5 %.



1 La solución de silicato de alimentación se refrigera y el
lecho de resina se enfría previamente haciendo pasar agua
refrigerada. La temperatura de la solución de silicato y la
del lecho de resina es de 45°F (7,2°C). La solución de ali-
5 mentación se pasa a través del lecho de resina a un caudal
de 11 galones por minuto y por pie² de superficie transver-
sal del lecho (0,04 litros/minuto/cm²). La temperatura del
sol de sílice ácido efluyente asciende hasta una temperatura
10 máxima de 73°F (23°C). El agua inicialmente presente en el
lecho es desplazada por la solución de alimentación y se
desprecia, después de lo cual se recoge el efluente de sol
de sílice ácido hasta que se alcanza una conductividad míni-
ma después de la primera caída de conductividad del efluente.
A continuación se enjuaga el lecho con agua para expulsar el
15 silicato residual.

El sol ácido producido en la forma descrita tiene
un peso específico de 1,060, correspondiente a un contenido
en sílice de 9,8 %. Esto representa una caída de concentra-
ción del 0,1 % aproximadamente debido a la formación de agua
20 y a la contracción de la resina con desprendimiento de agua
y alrededor de un 0,1 % debido a la formación de gel. El le-
cho de resina queda limpio y fluye libremente y es posible
volver a utilizarlo para producir una nueva cantidad de sol
de sílice ácido para uso en la práctica del invento.

25 Cuando se desea producir unas soluciones algo menos
concentradas de soles ácidos de sílice coloidal de partida
que después se transforman mediante las operaciones descri-
tas anteriormente, puede utilizarse el método de la patente
canadiense 623.562 de Reuter. En este procedimiento las so-
30 luciones de alimentación de silicato metálico alcalino con-



1 teniendo de 7 a 15 % de sílice se pasan a través de un lecho
de resina cambiadora de catión fuertemente ácida en la forma
de hidrógeno para producir soles concentrados. Las soluciones
de alimentación se pasan a través de la resina cambiadora
5 con caudales de 3-7 galones por minuto y por pie² de super-
ficie de la resina (0,01-0,03 litros/minuto/cm²) y en ciertos
casos pueden utilizarse caudales más altos. La ventaja de es-
ta técnica es que puede llevarse a cabo a las temperaturas
normales de operación y no requiere ninguna refrigeración.

10 Los soles ácidos del tipo descrito se transforman
después de acuerdo con el invento añadiéndoles una base de
metal alcalino o amónica soluble en agua. Son ilustrativos
de estos materiales los hidróxidos de metales alcalinos, por
ejemplo de sodio, potasio, litio y cesio o las bases amóni-
15 cas como el hidróxido amónico, los hidróxidos de amonio cua-
ternario y similares. También son útiles otras bases como
los carbonatos y bicarbonatos de metales alcalinos. Otra fuer-
te adecuada de metal alcalino es el silicato sódico o potá-
sico. Desde el punto de vista de la conveniencia y disponibi-
20 lidad comercial, el silic^Aato sódico o el hidróxido sódico re-
presentan la fuente preferida de metal alcalino.

25 Los soles alcalinos de partida, cuando se alcalini-
zan para dar la relación de SiO_2/Na_2O descrita tienen gene-
ralmente un pH comprendido entre 8 y 10, sobre una concentra-
ción de sol de SiO_2 de 7 a 10 % en peso.

30 En otro método de acuerdo con el presente invento
se evapora por calefacción a una temperatura comprendida
dentro de los intervalos antes descritos un sol alcalino con
una relación de SiO_2/Na_2O de 7,5 como mínimo, preferiblemen-
te comprendida entre 10 y 17,5 aunque también puede estar

28



1 comprendida entre 15 y 25. Durante esta etapa de calofacción
se añade continuamente una pequeña porción de un sol ácido
de sílice coloidal al sol alcalino, a una velocidad suficien
te para mantener una velocidad de evaporación constante, de
5 forma que el volumen inicial permanezca constante. Esta eva-
poración a volumen constante se prosigue hasta que la concen-
tración de sílice se encuentra en el intervalo especificado.
Una vez que se ha alcanzado esta concentración de sílice, la
relación $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ debe haber disminuído hasta un valor su-
10 perior a 15 y preferiblemente comprendido entre 20 y 35. Tan-
to el sol alcalino como el sol ácido tienen un tamaño de par-
tícula inferior a 5 milimicras.

El presente invento se refiere a la producción de
un sol de sílice concentrado con un diámetro de partícula
15 comprendido entre 2 y 5 milimicras con concentraciones de
 SiO_2 del 10 al 25 % en peso. Previamente no se han preparado
soluciones concentradas de este tamaño de partícula. El pre-
sente invento concentra los soles de partida de tamaño de
partícula pequeño sin que se produzca ningún aumento sustan-
20 cial de tamaño. Este es un fenómeno muy sorprendente. La
práctica de la técnica anterior indica que el tamaño de par-
tícula aumenta por crecimiento cuando se concentran las so-
luciones de sol de sílice. Esto es especialmente cierto cuan-
do el tamaño de partícula de los soles de partida es menor
25 de 5 milimicras de diámetro.

Todo lo anterior es ilustrado por las prácticas
de Reuter et al, patente estadounidense 2.929.790. Esta pa-
tente describe un método de concentración de un sol de sí-
lice alcalinizado por evaporación del sol de sílice alcalino
30 y simultánea adición de sol de sílice efluente de un cambio

28 AGO 1958



1 de catión ácido, durante la evaporación. Mediante este método Reuter et al. pueden concentrar el sol de sílice inicial hasta un valor del 48 % en peso. Reuter et al. se ocupan fundamentalmente de producir un sol de sílice con una concentración de sílice relativamente elevada. No prestan ninguna atención al control del tamaño de partícula de la sílice.

5 El método de concentración de soles de sílice descrito por Reuter et al. es ilustrado por el siguiente Ejemplo 2.

10 EJEMPLO 2

Se ajustan a pH 8,60 2 litros del sol ácido producido en la forma descrita en la patente estadounidense 2.244.325 de Bird, utilizando la misma sílice sódica comercial utilizada en la producción del sol ácido. Se cargan 1350 ml de este sol alcalinizado con un contenido en SiO_2 de 4,4 % en un matraz de 2 litros y se evapora a la presión atmosférica hasta 475 ml. Esta solución contiene 12,6 % de SiO_2 a un pH de 10,3. A continuación se cargan 425 ml de esta solución en un matraz de reacción y se lleva a ebullición mientras se agita intensamente. Se inicia la adición de sol ácido que contiene 3,9 % de SiO_2 , a pH 2,85. Durante la adición del resto de sol se mantiene un volumen constante. Se añaden 2400 ml de solución de alimentación a lo largo de diez horas y cuarto, en cuyo momento el sol contiene 35,5 % de SiO_2 . El sol terminado tiene un pH de 9,02 y una viscosidad de 5,2 centipoises. El sol presenta turbidez pero no está enturbiado, con un índice de turbidez de $0,058 \text{ cm}^{-1}$ al 10 % de SiO_2 .

30 Los datos físicos de las muestras recogidas durante



1 esta prueba están presentados en la siguiente Tabla I.

TABLA I

	<u>ml alimen- tación</u>	<u>Tiempo horas</u>	<u>pH</u>	<u>% SiO₂</u>	<u>Concentración g SiO₂/ml</u>	<u>D, mμ</u>
5	0	0	10,34	12,6	0,136	6,2
	300	1 1/4	10,11	15,5	0,170	6,6
	450	2	10,00	16,4	0,181	6,7
	1000	4 1/4	9,68	22,0	0,251	7,9
	1500	6 1/4	9,40	27,0	0,319	8,9
10	2000	8 1/4	9,20	31,8	0,384	9,6
	2400	10 1/4	9,02	35,5	0,445	10,9

En la Tabla I anterior puede observarse que los diámetros de partícula resultantes de la sílice aumentan al aumentar la concentración de SiO₂.

15 La única técnica en la tecnología de los soles de sílice que está relacionada con el control del tamaño de partícula en la zona de soles de pequeño tamaño es la de la patente estadounidense 2.750.345 de Alexander. Esta patente descubre que mediante ciertas operaciones de manipulación es posible producir soles de sílice cuyo tamaño medio de partícula no es superior a 5-8 milimicras.

20 Los soles de la patente de Alexander se preparan por procedimientos en los que los cationes metálicos son separados de una solución de sílice metálica alcalina mediante cambio de ión para formar un sol de sílice ácido diluido. El sol de sílice de la patente de Alexander se alcaliniza después
25 hasta una relación molar de SiO₂/óxido alcalino comprendida entre 30:1 y 150:1. A continuación el sol alcalino se calienta hasta una temperatura de 50° a 125° C con lo que las partículas finales de sílice aumentan hasta un tamaño correspondiente a una superficie específica comprendida entre 350 y
30



1 600 m²/g. A continuación el sol se pone en contacto con un
cambiador de catión y un cambiador de anión para eliminar
del mismo prácticamente la totalidad de las sales. El sol
desionizado se alcaliniza hasta una relación molar de SiO₂/
5 óxido alcalino comprendida entre 20:1 y 300:1. El sol se
concentra hasta un 15 % de SiO₂ como mínimo por eliminación
del agua.

10 La patente de Alexander, como la patente de Reuter
et al. muestra un método de concentración de soles de sílice
con el consiguiente aumento de las partículas. La diferencia
entre la patente de Alexander y la de Reuter et al.
es que el primero controla el diámetro de partícula hasta
un valor de 5 a 8 milimicras. Se observará que el producto
de sol de sílice de Alexander después de las operaciones de
15 concentración sería inestable si no se tratara a continuación
mediante técnicas de desionización para eliminar todos
los aniones y cationes.

20 Por otra parte, el presente invento es muy distinto
de los de Reuter et al. y Alexander. Este invento se refiere
a la concentración de sol de sílice con diámetros de partícula
pequeños sin que prácticamente se produzca el crecimiento
de las partículas. Además, el producto resultante de este
invento es estable incluso en presencia de sales y por lo tanto
no son necesarias las ulteriores operaciones de desionización.
25 Un sol alcalino estable en presencia de sales adicionales
es realmente contrario a la creencia común en la técnica. Iller,
en "The Colloidal Chemistry of Silica and Silicates", página 108,
afirma: "En solución ácida, la sílice coloidal es relativamente
insensible a la presencia de sales adicionales, pero por encima
30 de un pH de



1 4 o 5 el sol es cada vez más inestable y gelifica más rápidamente cuando se añade un electrolito".

5 Empleando las enseñanzas de este invento, se pueden concentrar los soles de sílice coloidal de pequeño tamaño de partícula sin que se produzca un crecimiento sustancial y obtener un producto concentrado que es alcalino pero estable. Las características únicas del sol de sílice concentrado de pequeño diámetro de partícula de este invento son atribuidas a las bajas temperaturas de evaporación resultantes de la evaporación del sistema en vacío y al contenido relativamente elevado en metal alcalino.

10

Los siguientes ejemplos se dan para ilustrar las técnicas de operación en la obtención de los soles de sílice únicos descritos en este invento.

15

EJEMPLO 3

Se ajustan a pH de 8,7 empleando silicato sódico 1000 ml de un sol de sílice alcalinizado conteniendo alrededor del 8 % de SiO_2 . Con esto se obtiene una relación de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 33:1. Este sol se agrega a 1250 ml de un sol del mismo tipo y se lleva a ebullición en vacío a 150°F (65°C). La adición del sol alcalino al sol en ebullición contenido en la vasija se realiza a lo largo de un periodo de 3 horas, manteniéndose un volumen constante de 1000 ml en la vasija. Al cabo de estas 3 horas se interrumpe la ebullición y el vacío. El producto final tiene una concentración de sílice de 17,5 % y el diámetro medio de partícula es de 3,9 milimicras. El producto terminado tiene también un pH de 10,2 y una conductancia de 4500 micromhos. Los estudios acelerados de estabilidad en almacenamiento de este producto indican que es estable durante varios meses.

20

25

30



1

EJEMPLO 4

5

10

15

Utilizando la técnica antes descrita se añaden 1600 ml del mismo sol alcalino, a lo largo de un periodo de 3 horas, sobre 1000 ml de un sol alcalino con una concentración de sílice del 7 %, un pH de 9,0 y una relación de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 27:1 proporcionada con silicato sódico, manteniendo la temperatura en 95°F (35°C) mediante vacío. El volumen se mantiene constante en el valor de 1000 ml mediante la adición en porciones del sol alcalino. Al cabo de este periodo de 3 horas, se saca el producto terminado y se halla que tiene una concentración de sílice de 16,2 % con un diámetro de partícula de 3,2 milimicras, un pH de 9 y una conductancia de 6200 micromhos. El sol es ligeramente viscoso pero al cabo de 1 mes de ensayos acelerados de almacenamiento no se observa ninguna característica de inestabilidad.

EJEMPLO 5

20

25

30

Se alcalinizan 1000 ml de sol de sílice ácido producido de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1 hasta un pH de 10,2 mediante la adición de 76 g de silicato sódico. El contenido en SiO_2 es de 6,1 % en peso. La relación de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ es de 12,8. Este sol alcalinizado se introduce en un matraz de reacción de 2 litros. A continuación se lleva a ebullición bajo un vacío de 23 pulgadas (584 mm) de mercurio, a una temperatura de 145-150°F (63-65°C) durante 2 horas y 40 minutos. Durante este tiempo se añaden 1037 ml de un sol ácido producido siguiendo el procedimiento descrito en el ejemplo 1, con un pH de 3,0 y un contenido en SiO_2 de 6,1 %, de forma que el volumen de la vasija se mantiene constante en 1000 ml. Al finalizar el periodo de tiempo de 2 horas y 40 minutos (después de completar la adición

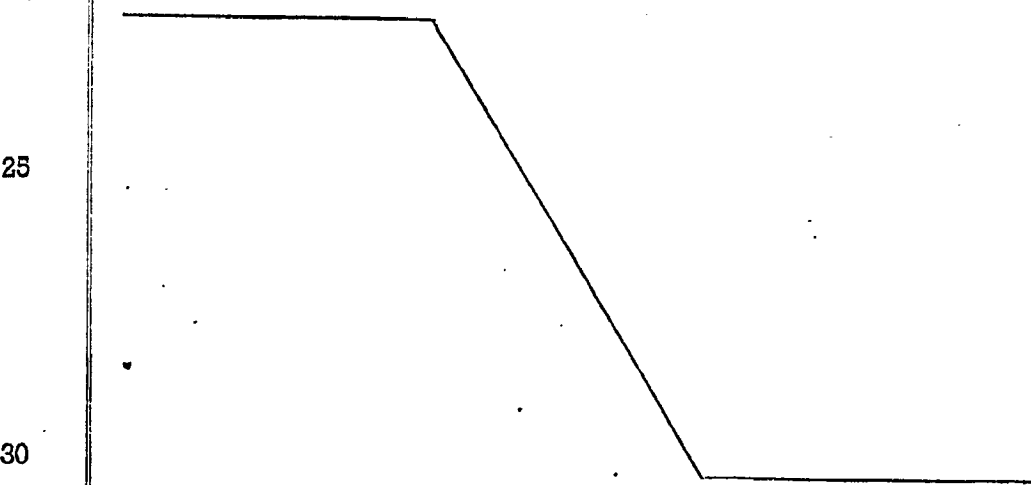


1968

1 del sol ácido), se interrumpe la ebullición y el vacío. El
producto final tiene una concentración de sílice de 15,1 %
como SiO_2 , siendo el diámetro medio de partícula de 4,3 mil-
micras. El producto terminado también tiene un pH de 10,2 y
5 una conductancia de 4700 micromhos. El peso específico del
producto final es de 1,1025 g/ml. La relación final de SiO_2 /
 Na_2O es de 26. Este sol tiene una estabilidad de 4 meses a
una temperatura de 140°F (60°C). Extrapolado a la tempera-
tura ambiente el mismo sol tiene una estabilidad calculada
10 de 4 a 7 años.

Los soles terminados de este invento son de aspecto
acuoso. Son extraordinariamente concentrados, es decir con-
tienen más del 15 % en peso de SiO_2 , pero al mismo tiempo
tienen un tamaño de partícula inferior a 5 milimicras. Tam-
15 bién la superficie específica de los soles terminados es ma-
yor de $600 \text{ m}^2/\text{g}$. Controlando la temperatura de la etapa de
evaporación es posible impedir el crecimiento de las parti-
culas, al mismo tiempo que se permite la obtención de un
producto relativamente concentrado.

20 En resumen, la Patente de Invención que se solicita
recaerá sobre las siguientes:





REIVINDICACIONES

1
5
10
15
20
25
30

1. Un método de producción de un sol acuoso de sílice coloidal que consiste en tratar un sol acuoso ácido de sílice coloidal con una concentración de SiO_2 de 5 % en peso como mínimo y un diámetro de partícula inferior a 5 milimicras, con una base soluble en agua de metal alcalino o amónica para dar una relación de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 15 por lo menos con objeto de proporcionar un sol alcalino y evaporar dicho sol a una temperatura no superior a 150°F (65°C) hasta producir una concentración de sílice del orden de 10 a 25 % en peso.

2. Un método según la Reivindicación 1 que consiste en mantener la evaporación de dicho sol alcalino a volumen constante mediante la adición de más sol alcalino.

3. Un método según las Reivindicaciones 1 o 2 que consiste en tratar un sol acuoso ácido de sílice coloidal, con una concentración de SiO_2 comprendida entre 5 y 10 % en peso, calentar una porción de dicho sol alcalino en condiciones de evaporación a una temperatura comprendida entre 100° y 150°F (38° y 65°C) y proseguir dicha evaporación hasta que la concentración de sílice está comprendida entre 15 y 25 % en peso.

4. Un método según la Reivindicación 1 que consiste en tratar un sol acuoso ácido de sílice coloidal, con una concentración en SiO_2 comprendida entre 5 y 10 % en peso, para dar una relación de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 7,5 como mínimo para proporcionar un sol alcalino y mantener la evaporación de dicho sol alcalino a volumen constante mediante la adición de un sol acuoso ácido de sílice coloidal al 5-10 % en peso con un diámetro de partícula menor de 5 milimicras.



1 5. Un método según las Reivindicaciones 1 o 4 que
consiste en proporcionar una relación de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ compren-
dida entre 10 y 17,5 para dar un sol alcalino; calentar di-
cho sol alcalino en condiciones de evaporación a una tempe-
5 ratura comprendida entre 100° y 150°F (38 y 65°C); mantener
la evaporación de dicho sol alcalino a volumen constante me-
diante la adición de un sol acuoso ácido de sílice coloidal
al 5-10 % en peso, con un tamaño de partícula de menos de
5 milimicras; y proseguir dicha evaporación hasta que la
10 concentración de sílice está comprendida entre 15 y 25 % en
peso.

6. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :
"UN METODO DE PRODUCCION DE UN SOL ACUOSO DE SILICE COLOI-
15 DAL".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de diecisiete pági-
nas mecanografiadas.

Madrid, 28 de Agosto 1.968

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30