



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

06-33364

21. EXPEDIENTE N°. _____

54. TÍTULO "SILICATOS DE METAL DE TRANSICION FUNCIONALES (FTMS)"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL C01B 33/20

71. SOLICITANTE RAJU, KANUMURU, RAHUL

DOMICILIO HYDERABAD, INDIA

74. REPRESENTANTE LEGAL ALICIA LLOREDA RICAURTE
T.P. 53.215

22. BOGOTÁ, D.C. 15-12-2015

15-12-2015
Fubhena

15-Dic-2015

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
 Rad: 05-033364-00000-0000 Fax: 2008-04-06 18:37:14
 Dep. 2020 NUECREACIONES
 Tel: 11 PATENTERYU Eje 37a FASENACIONALI
 Ant 411 PRESENTACION Folios: 2/8

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

PCT
 ENTRADA EN FASE NACIONAL 15-12-2005

①

SOLICITUD DE:



Patente de Invención



Patente de Modelo de Utilidad



Capítulo I.



Capítulo II.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: RAJU, KANUMURU, RAHUL

Dirección: Dlgvijayam, Plot No.933 A, Road NO.47, Jubilee Hills, 500 033 Hyderabad, India.

Nacionalidad o Domicilio: Hyderabad, India.

Lugar de Constitución:

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: ALICIA LLOREDA RICAURTE

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5º,

Bogotá- Colombia

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número 39.690.713 TP 53.215

④

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: PRASAD, Yandapalli, Durga.

Dirección: Rudraram Research Institute of Agricultural Sciences, Yagahanumantha Nagaram, Rudraram Village, 502 329 Medak.

Nacionalidad o Domicilio: India.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/IB2003/002011

Fecha: 15/05/03

Publicación Internacional No. WO 2004/101435 A1

Fecha: 25/11/04

⑥

Título (54)

"SILICATOS DE METAL DE TRANSICIÓN FUNCIONALES (FTMS)"

⑦

Clasificación Internacional (51) C01B 33/20

⑧

Prioridad

SI



NO



(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

⑨

Entrada F.Nal. = 15 Dic 2005
 Comprobante de Pago No. 08-20,837

Fecha: 15 de Marzo de 2006

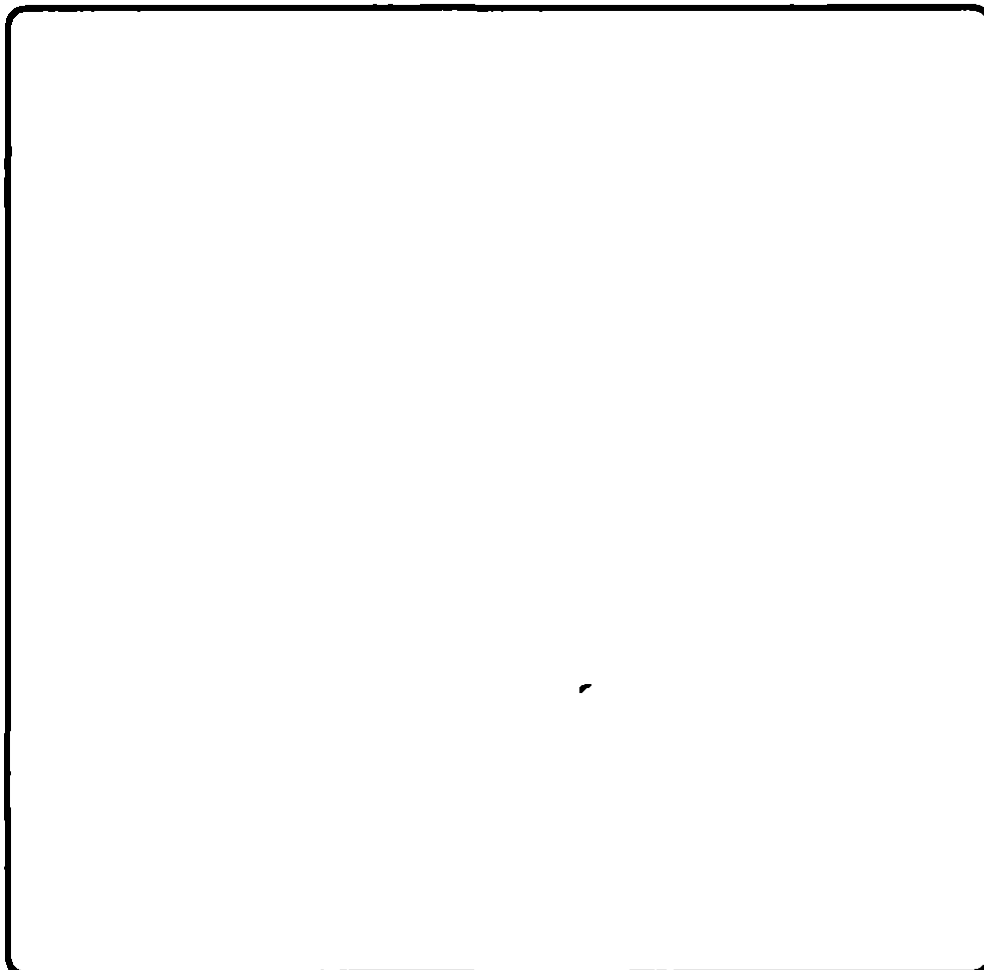
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☐ Copia de la solicitud Internacional. (resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud Internacional al castellano. (resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar Internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar Internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ Arte Final 12X12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud Internacional.
- ☒ Otros certificado médico sobre el estado de salud del solicitante (señor Kanumuru Rahul Raju) con su traducción, reporte de búsqueda Internacional con su traducción y publicación con su traducción.

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

[Handwritten signature]

C.C. 39.690.713 Usaquén. T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 04 - 20,837
FECHA : MARZO 15 DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 05-033384-00000-0000 Fea: 2006-04-06 18:37:14
Dep. 2020 NUECREACIONES
Trs: 11 PATENTEYII Evo 378 FASENACIONALI
Act 411 PRESENTACION Folios: 220

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	36588902	15/03/2006	5,504,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	463,000.00
		TOTAL :	\$ 463,000.00

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____
RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

LA PRESENTE SOLICITUD SE ESTÁ
PRESENTANDO DE MANERA EXTEMPORÁNEA.
POR LO TANTO, DE LA MANERA MÁS ATENTA
SOLICITAMOS A ESE DESPACHO REVISAR LOS
DOCUMENTOS ADJUNTOS A LA MISMA, LOS
CUALES ESTABLECEN LAS RAZONES DE DICHA
EXTEMPORANEIDAD.

AYONDA NURSING HOME**Maternidad & Cirugía****(Cirugía Laparoscópica)****12-2-790/74, Ayodhyanagar Colony, Mehdiapatnam, HY****Dr. G.L.N. MALLESWARA RAO****B.Sc., M.S.FICS. MD (USA)****CIRUJANO****(GNL & LAPROSCOPIC)****Cirujano Consultor, Appolo Hospitals. Hyd****27/3/06****A QUIEN CORRESPONDA**

El presente es para certificar que el señor K. Rahul Raju, hombre, de 29 años de edad, fue traído a este hospital el 18 de Octubre de 2005, con fiebre, movimientos poco rígidos y vómito y fue admitido en la unidad de cuidado intensivo del hospital. El informo que había realizado recientemente un viaje en tren a una zona rural remota durante la cual consumió algo de comida. También reportó el uso de NSAID's (fármacos anti-inflamatorios no esteroideos).

En la Evaluación Clínica tenía ictericia severa. En Investigaciones de rutina se encontró que tenía anemia leve y bilirubina en el suero de 40 mg. (el rango normal es de 0.2 a 1 mg por 100 ml). El SGOP (el rango normal es cerca de 10 a 35 unidades) y el SGPT (el rango normal es cerca de 10 a 40) estaban por encima de 1000.

Los síntomas mencionados por él y los exámenes detallados revelaron la posibilidad de Hepatitis viral.

Sin embargo, antes de comenzar el tratamiento fue necesario hacer diagnósticos médicos adicionales para confirmar la enfermedad.

Al terminar los exámenes médicos y extensivos especiales tales como perfil de hepatitis revelaron positividad a la IgM anti-HAV. Se le diagnosticó Hepatitis A viral aguda el 23 de Octubre de 2005.

Puesto que la Hepatitis A es una enfermedad poco común, algunos de los fármacos para el tratamiento no están disponibles comúnmente y tuvieron que ser importados. Al señor Raju se le comenzó a ser administrado el fármaco el 25 de Octubre de 2005.

Fue tratado conservadoramente por cerca de 2 semanas comenzando el 25 de Octubre de 2005, es decir, hasta el 8 de Noviembre de 2005. Durante el tratamiento, desarrolló encefalopatía hepática y la misma le fue diagnosticada el 8 de Noviembre de 2005. Fue tratado con lactulosa, lavado intestinal y otras medidas de apoyo. Durante un periodo de cerca de dos meses y medio mejoró gradualmente. Sus niveles de bilirrubina comenzaron a mejorar.

Puesto que él tuvo encefalopatía (un estado de delirio) durante este período de dos meses y medio, no pudo hacer ningún tipo de actividad y se le tuvo que proporcionar asistencia de enfermera para las actividades diarias. Durante todo el periodo entre el 18 de Octubre al 21 de Febrero de 2006, estuvo en la Unidad de Cuidado Intensivo del Hospital. El paciente fue luego transferido a una habitación del hospital el 22 de Febrero de 2006 y fue supervisado por los doctores dos veces al día y también se le dio acompañante médico. Debido al cuidado médico meticuloso y a los fármacos él mejoró y se estabilizó después de un periodo adicional de unas 2 semanas.

Después de que se encontró estable fue dado de alta del hospital el 9 de Marzo de 2006. Sin embargo, se le aconsejó que tuviera reposo absoluto en la casa con un acompañante durante cuatro semanas. Durante su última visita al hospital el 27 de Marzo de 2006, se notaba su recuperación, pero, sin embargo, se le aconsejó no llevar a cabo trabajo o actividad intensa durante otras cuatro semanas.

(firma: ilegible)

AYODHYA NURSING HOME

6

Maternity & Surgical
(Laparoscopic Surgery)

74, Ayodhyanager Colony, Mendipatnam, Hyderabad-500 005

Dr. G.L.N. MALLESWARA RAO

M.B.B.S., M.D.(USA)

Surgeon

OPD

Associate Hospitals Hyderabad

Consulting Clinician

27/10/06

TO WHOM SO EVER IT MAY CONCERN

This is to state that Mr. K. Rahul Raju, male, aged 29 years, was brought to this hospital on 18th October, 2005, with the complaints of fever, loose motions and vomiting and was admitted to the intensive care unit of the hospital. He reported a recent train travel to a remote rural area during which he has consumed some food. He also reported use of NSAID's.

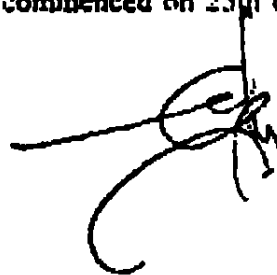
On Clinical evaluation he was having deep icterus. On routine investigations he was found to have mild anemia and serum bilirubin of 40 mg. (normal range is 0.2 to 1 mg per 100 ml). SGOT (normal range is about 10 to 35 units) and SGPT (normal range is about 10 to 40) were above 1000.

The symptoms mentioned by him and the detailed examinations, revealed a likelihood of viral Hepatitis.

However, prior to commencing the treatment, it was essential to undertake further medical diagnosis to ascertain the disease.

Upon completion of extensive and special medical examinations such as hepatitis profile, revealed positivity to IgM anti-HAV. He was diagnosed as having acute viral Hepatitis A on 23rd October, 2005.

As Hepatitis A is an uncommon disease, some of the medications for treatment are not commonly available and had to be imported from abroad. The medication on Mr. Raju was commenced on 25th October, 2005.



AYODHYA NURSING HOME

Maternity & Surgical
(Laparoscopic Surgery)

30/74, Ayodhyanager Colony, Mehoolpatnam, Hyderabad-500 074

Dr. G.L.N. MALLESWARA RAO

B.S. M.S. (S), MD (USA)

Surgeon

MBBS, D.O.P.S.

Consultant, Ayodhya Hospital, Hyd

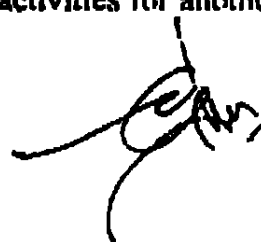
Consulting Clinician

20/10/8, 1

He was treated conservatively for about 2 weeks commencing from 25th October, 2005 i.e. till 8th November, 2005. On treatment he developed hepatic encephalopathy and the same was diagnosed on 8th November 2005. He was treated with lactulose, bowel wash and other supportive measures. Over a period of about two and half months he improved gradually. His bilirubin levels started improving.

As he was in encephalopathy (a state of delirium) for this period of two and half months, he could not do any kind of work and had to be provided nursing assistance for the everyday activities. During the entire period of 18th October, 2005 to 21st February, 2006, he was admitted in the Intensive Care Unit of the Hospital. The Patient was later moved to the in-patient room of the hospital on 22nd February, 2006 and was supervised by the doctors twice a day and also provided a medical attendant. With meticulous nursing care and medications he improved and he was stable after a further period of about 2 weeks.

Upon being found fit for discharge from the hospital, he was discharged on 9th March, 2006. He has been however advised to take complete bed rest at home with nursing attendance for four weeks. During his last visit to the hospital on 27th March, 2006, he was noticed to have recovered from his illness, but however, advised to be away from strenuous duties or activities for another four weeks.



REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/IB 03/02011

A. CLASIFICACION DE MATERIA OBJETO

IPC 7 C01B33/20 B01J20/10 A01N59/16 A01N59/20 A61L9/01
B01D53/34 B01J39/02 B01J39/14

Según la Clasificación de Patente Internacional (IPC) o según la clasificación nacional y la IPC

B. CAMPOS BUSCADOS

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de símbolos de clasificación)

IPC 7 C01B B01J A01N B01D

Documentación buscada fuera de documentación mínima hasta donde dichos documentos se incluyan en los campos buscados

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, donde sea práctico, buscar términos usados)

WPI Dato, INSPEC, COMPENDEX, CHEM ABS Dato, EPO Internacional

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría *	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
X	WO 99 27942 A (SHEEN BIOTECHNOLOGY PTY LTD; RILEY THOMAS V (AU); MYERS CINDY ANNE) 10 de Junio de 1999 (1999-06-10) reivindicaciones 1-15 página 1, línea 3 - página 4, línea 25 — —	1-5, 7, 13, 19, 21-23, 37, 38, 43, 44, 49, 51, 52

☒ En el recuadro C se enumeran más documentos.

* Categorías especiales de documentos citados:

'A' documento que define el estado general de la técnica el cual no se considera de relevancia particular

'E' documento anterior pero publicado en o después de la fecha de presentación internacional

'L' documento que puede arrojar dudas sobre reivindicaciones de prioridad o que se cita para establecer la fecha de publicación de otra citación u otra razón especial (según se especifica)

'O' documento que se refiere a una revelación oral, uso, exhibición u otros medios

'P' documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero después de la fecha de prioridad reivindicada

Fecha de la terminación real de la búsqueda internacional

23 de Febrero de 2004

☒ En el anexo se enumeran miembros de la familia de patentes.

'T' documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o fecha de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud pero citado para entender el principio o teoría que sustenta la invención

'X' documento de relevancia particular; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o no puede considerarse que comprende un paso inventivo cuando el documento se toma solo

'Y' documento de relevancia particular; la invención reivindicada no puede considerarse que comprende un paso inventivo cuando el documento se combina con uno o más documentos, siendo dicha combinación obvia para una persona experta en la técnica

'Z' documento miembro de la misma familia de patentes

Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional

04/03/2004

Nombre y dirección de correo de la ISA

Oficina de Patentes Europea, P. B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Funcionario autorizado

Rigondaud, B

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/IB 03/02011

C. (Continuación) DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría *	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
X	WO 92 10292 A (ENGELHARD CORP) 25 de Junio de 1992 (1992-06-25) reivindicaciones 1, 2, 4-9 página 7, línea 6 - página 8, línea 4 ejemplos 10-12, 15 & US 5 053 139 A 1 de Octubre de 1991 (1991-10-01) citado en la solicitud	1, 2, 4, 6, 9, 14, 15, 22, 35, 36, 41, 42
X	DATABASE CA 'Online! CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; KOMATSU, YOSHINOBU Y COL: "Silicatos de cobre amorfos, su fabricación, y sus usos en agentes antibacterianos y recubrimientos anti-incrustantes" recuperado de STN Acceso a la base de datos No. 126:33988 CA XP002271162 resumen	1-5, 7, 13, 14, 16, 19, 21, 23, 37, 38, 43, 44, 49-52
A	& JP 08 283013 A (MIZUSAWA INDUSTRIAL CHEM, JAPÓN) 29 de Octubre de 1996 (1996-10-19)	10-12
X	US 6 284 364 B1 (NODE SHUNSAKU Y COL) 4 de Septiembre de 2001 (2001-09-04) reivindicación 1 columna 3, línea 15 - columna 7, línea 40 ejemplo 6 tabla 1 resumen	1-3, 5, 7, 10, 14-21, 23, 25-34, 37, 38, 43, 44, 49-53
X	DATABASE WPI Sección Ch, Semana 199423 Derwent Publications Ltd., Londres, GB; Clase E36, AN 1994-186002 XP002271163 & JP 06 121926 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 6 de Mayo de 1994 (1994-05-06) resumen	1, 8, 16, 19, 24, 39, 40, 45, 46, 49-52
X	US 3 836 633 A (BESCHKE H) 17 de Septiembre de 1974 (1974-09-17) el documento completo	1-5, 13, 49, 51

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONALSolicitud Internacional No.
PCT/IB 03/0201113
P**C. (Continuación) DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES**

Categoría *	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
E	WO 03 089112 A (HUGHES KENNETH D; WATERVISIONS INTERNATIONAL INC (US)) 30 de Octubre de 2003 (2003-10-30) reivindicaciones 1, 2, 37, 38, 46-52, 94-108 página 1, línea 6 - línea 12 página 5, línea 21 - página 6, línea 2 página 14, línea 35 - página 16, línea 20	1, 6-12, 14-24, 37-53
E	WO 03 075664 A (LANGLEY TOM ANTHONY; CONVE LTD (AU); SHEEN RONALD JAMES (AU)) 18 de Septiembre de 2003 (2003-09-18) reivindicaciones 1-13, 23, 31	1, 2, 7, 10, 37, 38, 49-52

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información sobre miembros de familia de patentes

Solicitud Internacional No.
PCT/IB 03/02011

Documento de patente citado en el reporte de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
WO 9927942 A	10-06-1999	AU 1647499 A WO 9927942 A1	16-06-1999 10-06-1999
WO 9210292 A	25-06-1992	US 5053139 A AT 1707776 T AU 8915691 A CA 2097728 A1 DE 69130179 D1 DE 69130179 T2 EP 0561998 A1 JP 6504714 T JP 3199733 B2 KR 167368 B1 MX 9100320 A1 WO 9210292 A1 ZA 9105661 A	01-10-1991 15-09-1998 08-07-1992 05-06-1992 15-10-1998 20-05-1999 29-09-1993 02-06-1994 20-08-2001 15-01-1999 10-08-1992 25-06-1992 27-05-1992
JP 8283013 A	29-10-1996	NINGUNO	
US 6284364 B1	04-09-2001	JP 11010781 A US 2001051262 A1	19-01-1999 13-12-2001
JP 6121926 A	06-05-1994	NINGUNO	
US 3836633 A	17-09-1974	DE 2036554 A1 FR 2101896 A5 GB 1340377 A NL 7108803 A, B	03-02-1972 31-03-1972 12-12-1973 25-01-1972
WO 03089112 A	30-10-2003	US 2003196966 A1 WO 03089112 A1	23-10-2003 30-10-2003
WO 03075664 A	18-09-2003	WO 03075664 A1	18-09-2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/IB 03/0201115
12

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7	C01B33/20 B01D53/34	B01J20/10 B01J39/02
A01N59/16 B01J39/14	A01N59/20	A61L9/01
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C01B B01J A01N B01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, INSPEC, COMPENDEX, CHEM ABS Data, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 27942 A (SHEEN BIOTECHNOLOGY PTY LTD ;RILEY THOMAS V (AU); MYERS CINDY ANNE) 10 June 1999 (1999-06-10) claims 1-15 page 1, line 3 -page 4, line 25 -/-	1-5,7, 13,19, 21-23, 37,38, 43,44, 49,51,52
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the International filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *G* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the International search 23 February 2004		Date of mailing of the International search report 04/03/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentkan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 681 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Rigondaud, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Publication No

PCT/IB 03/02011

15
13

G.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 92 10292 A (ENGELHARD CORP) 25 June 1992 (1992-06-25) claims 1,2,4-9 page 7, line 6 -page 8, line 4 examples 10-12,15 & US 5 053 139 A 1 October 1991 (1991-10-01) cited in the application	1,2,4,6, 9,14,15, 22,35, 36,41,42
X	DATABASE CA 'Online! CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; KOMATSU, YOSHINOBU ET AL: "Amorphous copper silicates, their manufacture, and their uses in antibacterial agents and antifouling coatings" retrieved from STN Database accession no. 126:33988 CA . XP002271162 abstract	1-5,7, 13,14, 16,19, 21,23, 37,38, 43,44, 49-52
A	& JP 08 283013 A (MIZUSAWA INDUSTRIAL CHEM, JAPAN) 29 October 1996 (1996-10-29)	10-12
X	US 6 284 364 B1 (NODE SHUNSAKU ET AL) 4 September 2001 (2001-09-04) claim 1 column 3, line 15 -column 7, line 40 example 6 table 1 abstract	1-3,5,7, 10, 14-21, 23, 25-34, 37,38, 43,44, 49-53
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199423 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class E36, AN 1994-186002 XP002271163 & JP 06 121926 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 6 May 1994 (1994-05-06) abstract	1,8,16, 19,24, 39,40, 45,46, 49-52
X	US 3 836 633 A (BESCHKE H) 17 September 1974 (1974-09-17) the whole document	1-5,13, 49,51

-/-

INTERNATI NAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/IB 03/02011A
14

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 03 089112 A (HUGHES KENNETH D ;WATERVISIONS INTERNATIONAL INC (US)) 30 October 2003 (2003-10-30) claims 1,2,37,38,46-52,94-108 page 1, line 6 - line 12 page 5, line 21 -page 6, line 2 page 14, line 35 -page 16, line 20	1,6-12, 14-24, 37-53
E	WO 03 075664 A (LANGLEY TOM ANTHONY ;CONVE LTD (AU); SHEEN RONALD JAMES (AU)) 18 September 2003 (2003-09-18) claims 1-13,23,31	1,2,7, 10,37, 38,49-52

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB 03/02011

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9927942	A	10-06-1999	AU 1647499 A	16-06-1999
			WO 9927942 A1	10-06-1999
WO 9210292	A	25-06-1992	US 5053139 A	01-10-1991
			AT 170776 T	15-09-1998
			AU 8915691 A	08-07-1992
			CA 2097728 A1	05-06-1992
			DE 69130179 D1	15-10-1998
			DE 69130179 T2	20-05-1999
			EP 0561998 A1	29-09-1993
			JP 6504714 T	02-06-1994
			JP 3199733 B2	20-08-2001
			KR 167368 B1	15-01-1999
			MX 9100320 A1	10-08-1992
			WO 9210292 A1	25-06-1992
			ZA 9105661 A	27-05-1992
JP 8283013	A	29-10-1996	NONE	
US 6284364	B1	04-09-2001	JP 11010781 A	19-01-1999
			US 2001051262 A1	13-12-2001
JP 6121926	A	06-05-1994	NONE	
US 3836633	A	17-09-1974	DE 2036554 A1	03-02-1972
			FR 2101896 A5	31-03-1972
			GB 1340377 A	12-12-1973
			NL 7108803 A , B	25-01-1972
WO 03089112	A	30-10-2003	US 2003196966 A1	23-10-2003
			WO 03089112 A1	30-10-2003
WO 03075664	A	18-09-2003	WO 03075664 A1	18-09-2003

48
15

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA SEGÚN EL TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
25 de Noviembre de 2004 (25.11.2004)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2004/101435 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: C01B 33/20,
B01J 20/10, A01N 59/16, 59/20, A61L 9/01, B01D 53/34,
B01J 39/02, 39/14

(21) Número de Solicitud Internacional: PCT/IB2003/002011

(22) Fecha de Registro Internacional:
15 de Mayo de 2003 (15.05.2003)

(25) Idioma de registro: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(71) Solicitante (para todos los Estados designados excepto
Estados Unidos de América): RAJU, Kanumuru, Rahul,
[IN/IN]; Digvijayam, Plot No.933 A, Road NO.47,
Jubilee Hills, 500 033 Hyderabad (IN).

(72) Inventor, e

(75) Inventor/Solicitante (para Estados Unidos de América
solamente): PRASAD, Yandapalli, Durga [IN/IN];
Rudram Research Institute of Agricultural Sciences,
Yagahanumantha Nagaram, Rudram Village, 502 329
Medak (IN).

(74) Agente: GOPALAN, Deepak, Srinivas; K & S partners,
84-C, C6 Lane, Off Central Avenue, Sainik Farms, 110
062 New Delhi (IN).

(84) Estados Designados (regional): patente ARIPO (GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), patente Euroasiática
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente Europea
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), patente
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

Declaración según la Regla 4.17:

— relativa al derecho del solicitante de solicitar y obtener una
patente (Regla 4.17(ii)) para las siguientes designaciones AE,
AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW, patente ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), patente Euroasiática (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente Europea (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT,
LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), patente OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Publicada:

— con reporte de búsqueda internacional
— con reivindicaciones modificadas y declaración

Para los códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase a "Las Notas
Guías sobre Códigos y Abreviaturas" que aparecen al comienzo de cada
edición regular de la Gaceta PCT.

(81) Estados Designados (nacional): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(94) Título: SILICATOS DE METAL DE TRANSICIÓN FUNCIONALES (FTMS)

(57) Resumen: La presente invención provee un silicato de metal de transición funcional (FTMS) efectivo como un descontaminante, un
desinfectante, un desintoxicante, un protector, un microbicida o combinaciones de los mismos, que comprende una relación de metal de
transición a sílice en el silicato de metal de transición en un rango predeterminado y una composición estructural para dicha efectividad,
siendo dicho FTMS capaz de ser inmovilizado sobre materiales adecuados o incorporándolo en resinas y/o recubriéndolo junto con
resinas sobre materiales adecuados.

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
25 November 2004 (25.11.2004)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2004/101435 A1

(51) International Patent Classification⁷: C01B 33/20,
B01J 20/10, A01N 59/16, 59/20, A61L 9/01, B01D 53/34,
B01J 39/02, 39/14

SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) International Application Number:
PCT/IB2003/002011

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(22) International Filing Date: 15 May 2003 (15.05.2003)

(25) Filing Language: English

Declaration under Rule 4.17:

(26) Publication Language: English

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted
a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations AE,
AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian
patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European
patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG)

(71) Applicant (for all designated States except US): RAJU,
Kanumuru, Rahul [IN/IN]; Digvijayam, Plot No.933 A,
Road NO.47, Jubilee Hills, 500 033 Hyderabad (IN).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): PRASAD, Yan-
dapalli, Durga [IN/IN]; Rudram Research Institute
of Agricultural Sciences, Yagahanumantha Nagaram,
Rudram Village, 502 329 Medak (IN).

(74) Agent: GOPALAN, Deepak, Srinivas; K & S partners,
84-C, C6 Lane, Off Central Avenue, Sainik Farms, 110 062
New Delhi (IN).

Published:

- with international search report
- with amended claims and statement

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: FUNCTIONAL TRANSITION METAL SILICATES (FTMS)

(57) Abstract: The present invention provides a functional transition metal silicate (FTMS) effective as a decontaminant, a dis-
infectant, a detoxificant, a protectant, a microbicide or combination thereof, comprising a ratio of transition metal to silica in the
transition metal silicate in a predetermined range and a structural composition for said effectiveness, said FTMS being capable of
being immobilized on a suitable materials or incorporating into resins and / or coating along with resins on suitable materials.

WO 2004/101435 A1

SILICATOS DE METAL DE TRANSICIÓN FUNCIONALES (FTMS)

RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

La presente invención provee un silicato de metal de transición funcional (FTMS) efectivo como un descontaminante, un desinfectante, un desintoxicante, un protector, un microbicida o combinaciones de los mismos, que comprende una relación de metal de transición a sílice en el silicato de metal de transición en un rango predeterminado y una composición estructural para dicha efectividad, siendo dicho FTMS capaz de ser inmovilizado sobre materiales adecuados o incorporándolo en resinas y/o recubriéndolo junto con resinas sobre materiales adecuados.

SILICATOS DE METAL DE TRANSICIÓN FUNCIONALES (FTMS)

Campo de la Invención

La presente invención se relaciona en general con el campo de silicatos de metal de transición funcionales. En particular, la presente invención se relaciona con la síntesis de silicatos de metal de transición funcionales (FTMS) con la composición estructural requerida para las actividades objetivo.

Esta invención se relaciona más particularmente con la síntesis de silicatos de metal de transición funcionales tales como silicato de plata, silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de manganeso y silicato de zirconio, que tienen composición estructural para la descontaminación efectiva, desinfección y propiedades microbicidas.

Esta invención también se relaciona con la inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales (tales como silicato de plata, silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de manganeso y silicato de zirconio) sobre alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, incorporándolos en resinas y resinas que contienen silicato de metal de transición funcional, recubriendo sobre arena de cuarzo del tipo matriz sólida, para la descontaminación efectiva, desinfección, propiedades microbicidas y de desintoxicación de gas tóxico.

Estos silicatos de metal de transición funcionales son útiles como descontaminantes (secuestrando metales, químicos, y pesticidas del medio acuoso), como desinfectantes (removiendo microbios tales como bacterias, hongos, y virus del medio acuoso), y como microbicidas (para matar hongos, bacterias, etc., pestes y como tratamientos de tegumento protectores), como ingredientes activos anti microbianos en detergentes, soluciones limpiadoras, y desintoxicantes de gas tóxico. Estos silicatos de metal de transición funcionales tienen muchas aplicaciones, que son útiles en la fabricación de catalizadores efectivos y pinturas anti-microbianas, etc.

Antecedentes de la invención

Se está llevando a cabo un trabajo extensivo sobre zeolitas y silicatos de metal alcalino térreo comparado con silicatos de metal de transición.

Con relación al uso de los silicatos de metal de transición para descontaminación, Dodwell et al (Patente US 5053139, 1991) preparó silicatos de metal de transición tales como silicatos de titanio y estaño, que comprenden intercambiadores de catión, para remover metales pesados tales como plomo, cadmio, zinc, cromo y arsénico. Si estos silicatos de metal fallaron en reducir la concentración contaminante de metal, estos silicatos de metal que comprenden intercambiadores de catión eran preparados para reducir la concentración contaminante de metal al nivel requerido. Aunque en las reivindicaciones de patente no se mencionó el silicato de zirconio (Patente US 5053139, 1991) pero en la descripción (ejemplo 14) se mencionó la preparación de silicato de zirconio junto con intercambiador de catión, y la falla del intercambiador de ión de silicato de zirconio para reducir la concentración contaminante en agua tratada.

Se observó que los silicatos de estaño y titanio fallaron para descontaminar las bacterias coliformes en el agua potable cuando se probaron en nuestro laboratorio.

En los metales de transición, los metales anti-microbianos como plata, cobre, zinc y manganeso eran bien conocidos y los silicatos de estos metales no se estudiaron en detalle para la relación entre función (tal como descontaminación, desinfección y propiedades microbicidas) y composición estructural.

Los silicatos de cobre eran conocidos desde 1936 (GB 442664) para el control de peste agrícola y hortícola, y estos silicatos de cobre eran sintetizados mediante el calentamiento de una suspensión acuosa de sílice hidratada dividida finamente con compuestos de cobre básicos insolubles en condiciones alcalinas a alta temperatura.

La síntesis de diferentes tipos de silicatos de cobre basados en la propiedad funcional no se estudió entre estos reportes u observaciones.

21

Muchas sales de cobre fueron formuladas para uso como pesticidas agrícolas y los silicatos de cobre no adquieren mucha importancia entre estos. Los aluminosilicatos de cobre se mezclaron con antibióticos para obtener sinergismo entre los compuestos de cobre y los antibióticos (GB788668). La presente invención apunta a sintetizar silicatos de metal de transición funcionales de la composición estructural requerida para actividades objetivo tales como descontaminación, desinfección y propiedades microbidas, etc. Otro objetivo de la presente invención es inventar silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados novedosos.

Objetos de la Invención:

En consecuencia, el objeto principal de la invención es inventar silicatos de metal de transición funcionales mediante la síntesis de la composición estructural requerida para las actividades objetivo.

Otro objeto de la invención es inventar silicatos de metal de transición funcionales adecuados para la desinfección efectiva de microbios tales como bacteria, hongos y virus.

También es un objeto de la invención inventar silicatos de metal de transición funcionales adecuados para la descontaminación efectiva de metales, contaminantes químicos, y pesticidas de sistemas acuosos.

Otro objetivo de la invención es inventar silicatos de metal de transición funcionales que tienen actividad microbida para su uso como pesticidas.

Otro objetivo de la invención es desarrollar silicatos de metal de transición funcionales que son útiles en el mezclado con tratamientos de tegumento, pinturas, detergentes, soluciones limpiadoras y zeolitas.

Otro objeto de la invención es inventar silicatos de metal de transición funcionales, que son adecuados para uso en modo de columna como descontaminantes (mediante metales secuestrantes, y pesticidas del medio acuoso), como desinfectantes (removiendo microbios tales como bacterias, hongos, y virus del medio acuoso), y como microbidas (para matar hongos,

bacterias, etc., pestes y como tratamientos de tegumento protectores), como ingredientes activos anti microbianos en detergentes, soluciones limpiadoras, y desintoxicantes de gas tóxico.

Otro objetivo de la invención es desarrollar método para producir silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados incorporándolos en resinas, que son adecuadas para descontaminantes del modo de columna (mediante metales secuestrantes, y pesticidas del medio acuoso), como desinfectantes (removiendo microbios tales como bacterias, hongos, y virus del medio acuoso), y como microbicidas (para matar hongos, bacterias, etc., pestes y como tratamientos de tegumento protectores), como ingredientes activos anti microbianos en detergentes, soluciones limpiadoras, y desintoxicantes de gas tóxico.

Ya otro objeto de la presente invención es desarrollar silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados recubriendo resinas que contienen silicato de metal de transición sobre arena de cuarzo, que son adecuados para el modo de columna como descontaminantes (mediante metales secuestrantes, y pesticidas del medio acuoso), como desinfectantes (removiendo microbios tales como bacterias, hongos, y virus del medio acuoso), y como microbicidas (para matar hongos, bacterias, etc., pestes y como tratamientos de tegumento protectores), como ingredientes activos anti microbianos en detergentes, soluciones limpiadoras, y desintoxicantes de gas tóxico.

Resumen de la Invención:

Para cumplir con los objetivos anteriores y otros, la presente invención provee silicatos de metal de transición funcionales novedosos y silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados que comprenden la composición estructural requerida para actividades objetivo, y método para producir y utilizar estos silicatos de metal de transición funcionales para varios propósitos tales como descontaminación, desinfección, microbicida, desintoxicación de gas tóxico de combustión, nicotina y desintoxicación de alquitrán del humo del cigarrillo, etc., propiedades como las definidas en las reivindicaciones.

Descripción detallada de la Invención:

En consecuencia, la presente invención provee silicatos de metal de transición funcionales (FTMS) seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio, siendo dichos silicatos obtenidos mediante mezclado de solución de sal de metal de transición con una solución de silicato alcalino soluble bajo el pH, temperatura y relación silicato a metal deseadas, o usando la forma inmovilizada de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y recubrimiento de resina que contiene silicato de metal de transición funcional sobre matriz sólida tal como arena de cuarzo para obtener una relación de silicato metal variada junto con la composición estructural adecuada para lograr materiales de silicato de metal de transición funcionales efectivos tales como descontaminantes de metales, químicos, pesticidas, desinfectantes de bacterias, hongos y virus, microbicidas de patógenos tales como bacterias y hongos, desintoxicantes de monóxido de carbón, dióxido de azufre, NOX (óxidos de nitrógeno), hidrocarburos, alquitrán de trabajo y nicotina, etc.

Más particularmente, la presente invención provee un silicato de metal de transición novedoso seleccionado de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio, siendo dichos silicatos obtenidos mediante el mezclado de solución de sal de cloruro, nitratos o sulfatos de los metales de transición correspondientes, con una solución de silicato alcalina soluble bajo pH, temperatura y relación silicato a metal deseadas, para formar un precipitado, seguido por el lavado y secado del precipitado para obtener los silicatos de metal de transición de relación silicato a metal variada junto con la composición estructural adecuada, mostrando dichos silicatos de metal de transición funciones seleccionadas de descontaminación, desinfección, microbicidas, desintoxicante y anti-microbiana.

En una realización de la presente invención, se provee un silicato de metal de transición funcional (FTMS) efectivo como un descontaminante, un desinfectante, un desintoxicante, un protector, un microbicida o

combinaciones de estos, que comprende una relación de metal de transición a sílice en el silicato de metal de transición en un rango predeterminado y una composición estructural para dicha efectividad, siendo dicho FTMS capaz de ser inmovilizado sobre materiales adecuados incorporándolo en resinas y/o recubriéndolo junto con resinas en materiales adecuados.

En otra realización de la presente invención, en donde un metal de transición, en donde dicha relación de metal de transición a sílice en el silicato de metal de transición está en un rango de aproximadamente 0.34 a aproximadamente 19.57.

En ya otra realización de la presente invención, en donde un metal de transición, que comprende funciones variables incluso con relación de metal de transición a silicato similar, con base en la composición estructural que tiene valores de ESR(g) específicos y patrón de XRD específico obtenido por condiciones de reacción variadas.

En aún otra realización de la presente invención, en donde las condiciones de reacción variadas como se reivindican son condiciones de pH variadas durante un proceso para la preparación de los silicatos de metal de transición, incluyendo extremadamente ácidas hasta pH 12, concentraciones de reactivo: contenido de silicato en solución de silicato alcalina soluble, y relación de solución de sal de metal de transición a solución de silicato alcalina soluble, temperatura variada mantenida ente 20 y 95 grados centígrados, y combinaciones de los mismos.

Un una realización más de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es seleccionado del grupo consistente de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc, silicato de zirconio y combinaciones de los mismos.

En otra realización de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es efectivo como un descontaminante de metales, químicos, pesticidas, microbios o combinaciones de los mismos.

En una realización adicional de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es efectivo como un desinfectante de bacterias, hongos, un virus, un microbicida de un patógeno o combinaciones de los mismos.

En una realización más, adicional de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es efectivo como un desintoxicante de monóxido de carbono, dióxido de azufre, un óxido de nitrógeno, un hidrocarburo, alquitrán de tabaco, nicotina o gases tóxicos o conversión química de gases tóxicos y/o gases que contienen químicos tóxicos en forma no tóxica, o combinaciones de los mismos.

En otra realización de la presente invención, en donde la bacteria es una bacteria coliforme, una Gram positiva, una bacteria Gram negativa o mezclas de las mismas.

En ya otra realización de la presente invención, en donde el hongo es hongo patogénico tal como *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, *Pyricularia oryzae* o combinaciones de los mismos.

En aún otra realización de la presente invención, en donde el virus tiene una naturaleza que no es efectiva.

En una realización más de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición se prepara mediante un método que comprende:

- (a) adicionar una solución del metal de transición a una solución de silicato de metal de álcali soluble para formar una mezcla;
- (b) ajustar el pH y/o temperatura de la mezcla;
- (c) formar un precipitado que comprende el silicato de metal de transición;
- (d) lavar y secar el precipitado para obtener el silicato de metal de transición.

En otra realización, la presente invención provee una composición que comprende un silicato de metal de transición inmovilizado sobre una sustancia, el silicato de metal de transición comprende un metal de transición, en donde la relación de metal de transición a sílice en el silicato

de metal de transición está en un rango de aproximadamente 0.34 a aproximadamente 19.57 y/o con una estructura funcional, y el silicato de metal de transición es efectivo como un descontaminante, un desinfectante, un desintoxicante o microbicida o combinaciones de los mismos.

En una realización adicional de la presente invención, en donde la sustancia se selecciona del grupo consistente de un agropolímero, alúmina activada, óxido de aluminio, celulosa, resina de éster vinílico, una resina de bisfenol, una resina isoftálica de grado alimenticio, arena de cuarzo, gel de sílice y combinaciones de los mismos.

En una realización más, adicional, la presente invención provee una composición que comprende un silicato de metal de transición incorporado en una sustancia, el silicato de metal de transición comprende un metal de transición, en donde la relación de metal de transición a sílice en el silicato de metal de transición está en un rango de aproximadamente 0.34 a aproximadamente 19.57 y/o con una estructura funcional, y el silicato de metal de transición es efectivo como un descontaminante, un desinfectante, un desintoxicante o microbicida o combinaciones de los mismos.

En una realización de la presente invención, la sustancia es una resina.

En otra realización de la presente invención, en donde la resina se selecciona de un grupo consistente de una resina de éster vinílico, una resina de bisfenol, una resina isoftálica de grado alimenticio y combinaciones de las mismas.

En aún otra realización, la presente invención provee una composición para un recubrimiento, que comprende un silicato de metal de transición que comprende un metal de transición, en donde la relación de metal de transición a sílice en el silicato de metal de transición está en un rango de aproximadamente 0.34 a aproximadamente 19.57 y/o con una estructura funcional, y el silicato de metal de transición es efectivo como un descontaminante, un desinfectante, un desintoxicante o microbicida o combinaciones de los mismos.

En aún otra realización de la presente invención, el recubrimiento comprende además una resina y un material sólido.

En una realización más de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición se selecciona del grupo consistente de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc, silicato de zirconio y combinaciones de los mismos.

En una realización de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es efectivo como un descontaminante de un metal, un químico, un pesticida o microbio o combinación de los mismos.

En una realización adicional de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es efectivo como un desinfectante de una bacteria, un hongo, un virus, un microbio o un patógeno o combinaciones de los mismos.

En una realización más, adicional de la presente invención, en donde el silicato de metal de transición es efectivo como un desintoxicante de gases tóxicos y/o químicos tóxicos en formas gaseosas tales como monóxido de carbono, dióxido de azufre, y óxido de nitrógeno, un hidrocarburo, alquitrán de tabaco, nicotina o conversión de gases tóxicos a gases no tóxicos o combinaciones de los mismos.

En una realización de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato cúprico que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y 10 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:2 bajo condiciones de pH ácido, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:5.15 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.32481 B) 2.5505
C) 2.31749 D) 2.08807 E) 2.04673

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo 2θ = 1) 2128.25 y 16.28197

2) 1593.74 y 32.29018

3) 1470.73 y 39.79307

En otra realización de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato cúprico que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C bajo condiciones de pH ácido, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.78 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 2.23480 B) 2.06456

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta = 1) 835.63 y 16.20057

2) 706.74 y 32.23910

3) 502.52 y 39.57159

En ya otra realización de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato cúprico que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y la cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 3.10383 B) 2.36522 C) 2.0467 D) 1.21887 E) 0.96688

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta = 1) 940.91 y 16.19577

2) 764.43 y 32.29276

3) 694.85 y 39.77809

En una realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato cúprico que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:0.8 bajo condiciones de pH básico, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.8 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 3.71806 B) 3.23001 C) 2.6168

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo $2\theta = 1$) 152.74 y 26.64983

En otra realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato cúprico que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácidas extremas, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.53 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 2.18421 B) 2.06874 C) 1.21231

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo $2\theta = 1$) 400.70 y 16.19872
2) 394.77 y 32.27956
3) 330.02 y 39.71761

En una realización adicional de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato cúprico que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de

transición, 20 ml de HCl al 36% 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremas, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.34 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 2.15561 B) 2.03614

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta = 1) 541.23 y 16.26305

2) 414.21 y 32.36589

3) 365.45 y 39.85131

En una realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de zinc que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:12.13 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 5.49809 B) 4.55342 C) 2.54593 D) 2.10091 E) 2.05499

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta =

1) 444.15 y 32.75904

2) 307.02 y 59.58455

3) 263.36 y 28.27636

En otra realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de zinc que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición,

10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremo, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:2.46 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.38410 B) 4.01910
C) 2.53191 D) 1.87886 E) 2.01793

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

= 1) 2079.88 y 11.07467
2) 835.44 y 33.52527
3) 664.98 y 32.88120

En ya otra realización de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de plata que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:2 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:19.57 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.36796 B) 2.37847
C) 3.95509 D) 2.04657

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

= 1) 3945.11 y 32.29885
2) 2421.27 y 46.27446
3) 1835.66 y 27.89129

En aún otra realización de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de plata que es sintetizado mediante el

mezclado de 50 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 8 ml de HNO_3 al 69-70% y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH ácido (aproximadamente pH 2), tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1.04 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.37171 B) 4.04714 C) 1.98189

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo $^{\circ}2$ teta

- =
- 1) 2217.87 y 29.33483
 - 2) 684.55 y 47.68093
 - 3) 674.27 y 42.31091

En una realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de manganeso que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1.94 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 1.93412 B) 2.06655

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo $^{\circ}2$ teta =

- 1) 148.04 y 30.65087

En otra realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de magnesio que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio

15 36 33

que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremo, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1.09 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.3463 B) 4.17458 C) 2.18228 D) 2.11243 E) 2.05491 F) 1.999661

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta
= 1) 32.88 y 24.65599

En una realización adicional de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de zirconio que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:2.90 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.42797 B) 4.18272 C) 2.24547 D) 2.30425 E) 2.18961 F) 1.23086

En una realización más de la presente invención, cuando el silicato de metal de transición funcional es un silicato de zirconio que es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremo, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.77 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

18 34 34

**Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.37236 B) 2.82039
C) 1.92596 D) 1.21652 E) 1.02930 F) 0.93795**

**Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD
(conteos/s) y ángulo °2 teta
= 1) 84.80 y 10.89433**

La presente invención también provee un silicato de metal de transición funcional seleccionado de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de magnesio, silicato de zinc y silicato de zirconio, siendo obtenidos dichos silicatos de metal mediante el mezclado de solución de sal de cloruro, nitratos o sulfatos de los metales de transición correspondientes, con una solución de silicato alcalino soluble, bajo el pH, temperatura, y relación silicato a metal deseadas para formar un precipitado, seguido por lavado y secado del precipitado y teniendo la estructura como se muestra en las figuras 1 a 14 de los dibujos acompañantes y mostrando dichos silicatos de metal de transición funciones seleccionadas de descontaminación, desinfección, microbicidas y anti-microbianas.

En una realización de la presente invención, los silicatos de metal funcionales son opcionalmente cargados o recubiertos en una sustancia seleccionada de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales que contienen resina recubierta sobre matriz sólida seleccionada de arena de cuarzo.

La presente invención también provee un método para descontaminar un medio acuoso que contiene metales secuestrantes, químicos y pesticidas, conteniendo dicho método el paso de contactar el medio acuoso con un silicato de metal de transición funcional novedoso (FTMS) seleccionado de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio opcionalmente cargado o recubierto sobre un sustrato en un contenedor.

En una realización de la presente invención, los silicatos de metal de transición sintetizados bajo condiciones de pH ácido y condiciones de pH extremadamente ácido proveen mejor descontaminación comparadas con

✓ 35

silicatos de metal de transición sintetizados bajo condiciones de pH básico o neutro.

La presente invención provee además un método para desinfectar un medio acuoso que contiene microbios, bacterias, hongos y virus, conteniendo dicho método el paso de contactar el medio acuoso con un silicato de metal de transición funcional novedoso (FTMS) seleccionado de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de magnesio, silicato de zinc y silicato de zirconio opcionalmente cargado o recubierto sobre un sustrato en un contenedor.

En una realización de la presente invención, los silicatos de metal de transición sintetizados bajo condiciones de pH ácido y pH extremadamente ácido proveen descontaminación y desinfección de microbios.

En otra realización de la presente invención, los silicatos de metal de transición sintetizados proveen protección y/o control de virus patogénicos.

Ya en otra realización de la presente invención, los silicatos de metal de transición seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio opcionalmente cargados sobre un sustrato en un contenedor, desinfectan bacterias gram positivas y gram negativas, hongos, y virus permitiendo el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales en detergentes, soluciones limpiadoras, tratamientos de tegumento, desinfectantes, y champús, etc., para la protección contra infecciones microbianas.

La presente invención provee además un proceso para preparar silicatos de metal de transición funcionales (FTMS), seleccionado de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc, y silicato de zirconio, dicho proceso comprende los pasos de:

- (a) adición de solución de sal de metal de transición a una solución de silicato de álcali soluble;**
- (b) seleccionar pH de condiciones de reacción, i.e., ácido, o neutro o básico o condiciones ácidas extremas (adicionando ácido tal como HCl o HNO₃ al medio de reacción) para formar un precipitado, y**

- (c) secar el precipitado resultante del silicato de metal de transición funcional sin ninguna sustancia soluble después del lavado con agua destilada o desionizada para obtener los silicatos de metal de transición funcionales.

En una realización de la presente invención, los silicatos de metal de transición funcionales que tienen relaciones variadas de silicato metal, fueron sintetizados y se hizo el mejoramiento o disminución de contenido de silicato o metal de transición en un silicato de metal de transición funcional, a condiciones de reacción adecuadas seleccionadas de condiciones ácidas o neutras o básicas o del pH ácido extremo, y usando concentración variada de reactivos seleccionados de sílice soluble que tiene diferentes relaciones de álcali a sílice.

En otra realización de la presente invención, el silicato cúprico que tiene la característica dada más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y 10 ml de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en una relación 1:2 bajo condiciones de pH ácido.

Sílice: relación de metal de transición de = 1:5.15 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.32481 B) 2.55205
C) 2.31749 D) 2.08807 E) 2.01673

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo 2θ = 1) 2128.25 y 16.28197
2) 1593.74 y 32.29018
3) 1470.73 y 39.79307

En ya otra realización de la presente invención, un silicato cúprico que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y 50 ml de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en una relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C bajo condiciones de pH ácido.

19
40
37

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.78 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 2.23480 B) 2.06456

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta = 1) 835.63 y 16.20057

2) 706.74 y 32.23910

3) 502.52 y 39.57159

En aún otra realización de la presente invención, un silicato cúprico que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en una relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro.

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 3.10383 B) 2.36522 C) 2.0467 D) 1.21887 E) 0.96688

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta = 1) 940.91 y 16.19577

2) 764.43 y 32.29276

3) 694.85 y 39.77809

En una realización más de la presente invención, el silicato cúprico que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en una relación 1:1 bajo condiciones de pH básico, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.8 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

**Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 3.71806 B) 3.23001
C) 2.6168**

**Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD
(conteos/s) y ángulo $^{\circ}2\theta$ = 1) 152.74 y 26.64983**

En otra realización de la presente invención, el silicato cúprico que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en una relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condición de pH ácidas extremas.

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.53 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

**Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 2.18421 B) 2.06874
C) 1.21231**

**Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD
(conteos/s) y ángulo $^{\circ}2\theta$
= 1) 400.70 y 16.19872
2) 394.77 y 32.27956
3) 330.02 y 39.71761**

En una realización adicional de la presente invención, el silicato cúprico que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 20 ml de HCl al 36% 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremas:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.34 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 2.15561 B) 2.03614

21 42
39

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta = 1) 541.23 y 16.26305

2) 414.21 y 32.36589

3) 365.45 y 39.85131

En una realización adicional de la presente invención, el silicato de zinc que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro.

Sílice: relación de metal de transición de = 1:12.13 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 5.49809 B) 4.55342 C) 2.54593 D) 2.10091 E) 2.05499

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta =

1) 444.15 y 32.75904

2) 307.02 y 59.58455

3) 263.36 y 28.27636

En una realización de la presente invención, el silicato de zinc que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremo, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:2.46 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.38410 B) 4.01910 C) 2.53191 D) 1.87886 E) 2.01793

22 43 40

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

= 1) 2079.88 y 11.07467

2) 835.44 y 33.52527

3) 664.98 y 32.88120

En otra realización de la presente invención, el silicato de plata que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:2 bajo condiciones de pH neutro.

Sílice: relación de metal de transición de = 1:19.57 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.36796 B) 2.37847 C) 3.95509 D) 2.04657

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

= 1) 3945.11 y 32.29885

2) 2421.27 y 46.27446

3) 1835.66 y 27.89129

En aún otra realización de la presente invención, el silicato de plata que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 50 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 8 ml de HNO₃ al 69-70% y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH ácido (aproximadamente pH 2).

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1.04 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.37171 B) 4.04714 C) 1.98189

23 424 41

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

= 1) 2217.87 y 29.33483

2) 684.55 y 47.68093

3) 674.27 y 42.31091

En aún otra realización de la presente invención, el silicato de manganeso que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1.94 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 1.93412 B) 2.06655

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

= 1) 148.04 y 30.65087

En una realización más de la presente invención, el silicato de manganeso que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremo, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:1.09 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.3463 B) 4.17458 C) 2.18228 D) 2.11243 E) 2.05491 F) 1.999661

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta

24 45 42

= 1) 32.88 y 24.65599

En otra realización más de la presente invención, el silicato de zirconio que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición y cantidad deseada de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 bajo condiciones de pH neutro, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:2.90 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.42797 B) 4.18272 C) 2.24547 D) 2.30425 E) 2.18961 F) 1.23086

En una realización adicional de la presente invención, el silicato de zirconio que tiene las características dadas más adelante, es sintetizado mediante el mezclado de 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición, 10 ml de HCl al 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio que tiene sodio y sílice en la relación 1:1 a temperatura en el rango de 70°C a 90°C y bajo condiciones de pH ácido extremo, tiene las siguientes características:

Sílice: relación de metal de transición de = 1:0.77 (análisis de composición para la relación sílice / metal de transición)

Resonancia de Espín Electrónico ESR (valores g) = A) 4.37236 B) 2.82039 C) 1.92596 D) 1.21652 E) 1.02930 F) 0.93795

Análisis de difracción de rayos X da altura de pico significativa de XRD (conteos/s) y ángulo °2 teta
= 1) 84.80 y 10.89433

En una realización más de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio, son capaces de descontaminar metales pesados tales como arsénico, mercurio, etc., permitiendo así usar estos silicatos de metal de transición funcionales

26
43
46

novedosos para descontaminar medios acuosos tales como agua potable contaminada con metal, agua subterránea, contaminantes industriales y cualquier otra fuente de contaminación de metal.

En una realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio, descontaminan químicos contaminantes tales como trihalometanos, bifenilos policlorados, compuestos orgánicos semi volátiles, compuestos orgánicos volátiles, y fenoles.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales controlan patógenos de plantas tales como *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, *Pyricularia oryzae* y esta propiedad permite el uso de los silicatos de metal de transición funcionales como pesticidas efectivos

La presente invención provee además un proceso para preparar silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados, seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc, y silicato de zirconio inmovilizado sobre un material de sustrato seleccionado de agropolímeros, alúmina activada, celulosa, óxido de aluminio, arena de cuarzo, gel de sílice y adecuado para uso en modo de columna o lote, dicho proceso comprende los pasos de:

- (a) adición de solución que contiene sal de metal de transición de cloruros o sulfatos o nitratos al material de sustrato seleccionado de agropolímeros, alúmina activada, celulosa, óxido de aluminio, arena de cuarzo, gel de sílice;
- (b) mezclar el material de sustrato cargado con solución de sal de metal de transición del paso (a) con solución de silicato alcali;
- (c) calentar la mezcla de 70°C a 90°C y dejar que la misma se sienta por 10 a 14 horas a temperatura ambiente, y

- (d) remover las sustancias no enlazadas o no inmovilizadas mediante lavado extensivo con agua destilada o desionizada para obtener los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

En una realización de la presente invención, en donde la cantidad de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre el material de sustrato varía con base en la concentración inicial de sal de metal de transición, sílice soluble, el tiempo de reacción, tamaño de partícula del material de sustrato y el tipo de material de sustrato, y el modo de inmovilización tal como físico o químico.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales son inmovilizados por medios físicos o químicos.

En aún otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales son inmovilizados en una arena de cuarzo tipo matriz sólida que es adecuada para la descontaminación en el modo de columna y en el modo de lote, incorporando directamente los silicatos de metal de transición funcionales en resinas y recubriendo las resinas que contienen silicato de metal de transición funcional sobre la arena de cuarzo.

En aún otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizado sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, son capaces de descontaminar metales tales como arsénico, mercurio, etc., y esta propiedad permite el uso de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para purificar agua potable contaminada con metal, agua subterránea, y cualquier otra corriente acuosa contaminada con metal.

En una realización más de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizado sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, son

capaces de desinfectar bacterias coliformes, del agua, y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para purificar el agua libre de microbios nocivos.

En otra realización de la presente invención, los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre agropolímeros son capaces de descontaminar de protozoos, *Cryptosporidium parvum*, del agua, y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para la protección y/o control de infecciones de protozoos.

En una realización adicional de la presente invención, los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, son capaces de descontaminar polio virus, rota virus del agua, y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para la protección y/o control de infecciones de virus patogénicos.

La presente invención provee además un proceso para preparar silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio que contienen resinas, para uso como descontaminantes secuestrando metales, químicos, y pesticidas del medio acuoso, desinfectantes mediante la remoción de microbios tales como bacteria, hongos y virus del medio acuoso, microbicidas matando hongos, bacterias, etc., recubrimiento de semilla protectora, repelentes de insectos/pestes, ingredientes activos anti microbios en detergentes, soluciones limpiadoras y desintoxicantes de gas tóxico, nicotina y alquitrán en el modo de columna y de lote, dicho proceso comprende los pasos de:

- (a) · adicionar 5 a 20% en peso de los silicatos de metal de transición funcionales a las resinas seleccionadas de éster vinílico, bisfenol, resinas isoftálicas;

28 46 49

- (b) secar la mezcla del paso (a) calentando de 70°C a 90°C sin la adición de catalizadores o aceleradores, y
- (c) moler el material resultante al tamaño requerido.

En una realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio incorporados en resinas seleccionadas de éster vinílico, bisfenol, resinas isoftálicas, son capaces de descontaminar metales tales como arsénico, mercurio, etc., y esta propiedad permite la utilidad de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para purificar agua potable contaminada con metal, agua subterránea, y cualquier otra corriente acuosa contaminada con metal. El silicato de metal de transición funcional que contiene arena recubierta.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio incorporados en resinas seleccionadas de éster vinílico, bisfenol, resinas isoftálicas, son capaces de desinfectar bacterias coliformes del agua, y esta propiedad permite la utilidad de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para purificar agua libre de microbios nocivos.

La presente invención provee un proceso para preparar sustancias sólidas tales como arena de cuarzo, adecuadas para uso como descontaminantes secuestrando metales, químicos, y pesticidas del medio acuoso, como desinfectantes mediante la remoción de microbios tales como bacteria, hongos y virus del medio acuoso, como microbicidas matando hongos, bacterias, pestes, etc., como protectores de semilla, como ingredientes activos anti microbios en detergentes, soluciones limpiadoras y desintoxicantes de gas tóxico, nicotina y alquitrán; recubiertos con resinas seleccionadas de éster vinílico, bisfenol, resinas isoftálicas que contienen silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio, dicho proceso comprende los pasos de:

29 50
47

- (i) **adicionar los silicatos de metal de transición funcionales a las resinas en la relación p/v que varía de 0.5:1 a 4:1;**
- (ii) **mezclar totalmente el silicato de metal de transición funcional que contiene resina, del paso (i) con matriz sólida seleccionada de arena de cuarzo que tiene el tamaño de 50 – 1000 micrones a una relación p/v que varía de 1:5 a 1:50, y**
- (iii) **secar la arena recubierta con resina del paso (ii) sin adición de ningún catalizador o aceleradores de 70°C a 90°C o manteniendo a temperatura ambiente por una semana para obtener la sustancia sólida recubierta con silicato de metal de transición funcional.**

En una realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio recubiertos sobre arena son capaces de descontaminar metales como arsénico, mercurio, etc., y esta propiedad permite la utilidad de los silicatos de metal de transición funcionales para purificar agua potable contaminada, agua subterránea y cualquier otra corriente acuosa contaminada con metal.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio recubiertos sobre arena son capaces de desinfectar bacterias coliformes del agua, y esta propiedad permite la utilidad de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para purificar agua libre de microbios nocivos.

En ya otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o reínas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de desintoxicar gases tóxicos tales como monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido nitroso e hidrocarburos de gases de combustión y

esta propiedad permite el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados que contienen filtros como purificadores de aire tóxico.

En aún otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o silicatos de metal de transición funcionales incorporados en resinas o arena recubierta con silicatos de metal de transición funcional que contiene resina, son capaces de desintoxicar el humo de cigarrillo reduciendo significativamente el monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido nítrico, hidrocarburos, alquitrán y nicotina, y esta propiedad permite el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados que contienen filtros como purificadores de aire tóxico y químicos, y/o conversión química de gases tóxicos a gases no tóxicos.

En una realización más de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar pesticidas seleccionados de hidrocarburos clorados tales como endosulfan, piretroides sintéticos tales como cipermetrina, organofosfatos tales como clorpirifos, y esta propiedad permite el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados como descontaminantes de pesticidas.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena

recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar proteínas de un medio acuoso, permitiendo su uso para remover o descontaminar proteínas de aguas residuales que se generan en la industria de bioproceso, para evitar la contaminación de proteína indeseada.

En una realización adicional de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar hongos del agua y esta propiedad permite el uso de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para la protección y/o control de infecciones de hongos.

En una realización más, adicional de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar trihalometanos seleccionados de cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracloroetileno, bromoformo y 1,2, dicloro-3-bromopropano.

En una realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar bifenilos policlorados seleccionados de 2,3-

diclorobifenilo, triclorobifenilo, tetraclorobifenilo, pentaclorobifenilo, hexaclorobifenilo, heptaclorobifenilo y octaclorobifenilo.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar compuestos orgánicos volátiles seleccionados de 1,1,1, tricloroetano; 1,1,2-tricloroetano; 1,3-dicloropropano; dibromoclorometano; 1,2 dibromo etano; clorobenceno; 1,2-dimetil benceno; 1,3-dimetil benceno; ortoxileno; 1-metiletil benceno; 1,1,2,2-tetracloro etano; bromobenceno; 2-cloro tolueno; propil benceno; 1cloro4-metil benceno; 1,2, 3-trimetil benceno; 4-iso propil tolueno; 1,2-dietil benceno; 1,2-dicloro benceno; 1,3-diclorobenceno ; 1,4- diclorobenceno; tolueno; n-butilbenceno; 1,2-dibromo 3-cloropropano; 1,2,4-triclorobenceno; naftaleno; 1,2,3-tricloro benceno; 1,3,5-tricloro benceno; 1,3,4-tricloro benceno; 1,3-butadieno1,1,2,3,4; 2-bromo 1,3,5 benceno; nitrobenceno; estireno; bencilbenzoato; 1,2,3,4-tetrametilbenceno; 1-cloro 2-propil benceno y 4-bromo 3- cloroanileno.

En ya otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar compuestos orgánicos semi volátiles (tales como 1,4-dicloro benceno; hexacloro etano; 1,2,3, tricloro benceno; 1,3 butadieno, 1,1,2,3,4; 2-cloro naftaleno; aceneftileno; acenafteno; fenol, 2,4-bis(1,1-imet); dietil ftalato; fluoreno; benceno 1-cloro-3fenol; difenilamina; 4-bromofenil-fenileter; benceno, hexacloro; fenantereno; antraceno; dibutil ftalato; fluoranteno; pireno; bencil butil ftalato; criseno; bis(2-etilhexi)ftalato; fenol, 2,3,4,5-tetrabrom; di-n-octil ftalato; benzo (b) fluoranteno; benzo(k)

fluoranteno; benzo (a) pireno; indeno(1,2,3-cd) pireno; dibenzo(a,h) antraceno y benzo (g,h,i) perileno.

En áun otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar fenoles (tales como ácido benzóico; 2,4,5-triclorofenol; 3-nitroanilina; 3-nitrofenol; 4-nitrofenol; 2,4-dinitrofenol; 4-nitroanilina y pentaclorofenol.

En una realización más de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, tienen la utilidad de descontaminar y desinfectar en zonas de alta temperatura tales como calderas, etc., debido a la termo estabilidad de este material.

En otra realización de la presente invención, en donde los silicatos de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, mostraron naturaleza microbicida contra bacterias, hongos y virus que permiten el uso de los silicatos de metal de transición funcionales como microbicidas.

En una realización adicional de la presente invención, en donde los silicatos

de metal de transición funcionales seleccionados de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio opcionalmente inmovilizados sobre materiales seleccionados de alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, o resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales o arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, y que tienen relación metal silicato variada mostrando funciones variadas, proporciona un método para obtener conjugados selectivos de metales de transición junto con silicatos para obtener silicatos de metal de transición funcionales, funcionalmente efectivos para uso en varias otras aplicaciones tales como la fabricación de catalizadores, e hibridizar y dopar con zeolitas.

En una realización más, adicional de la presente invención, en donde el logro de una inclusión de una funcionalidad deseada en un silicato de metal de transición funcional seleccionado, se puede lograr mediante la optimización de condiciones sintéticas seleccionadas de inclusión de habilidad secuestrante de arsénico en silicato de plata, inclusión de propiedad de descontaminación bacteriana en silicato de zirconio, inclusión de propiedad microbicida efectiva (bactericida y fungicida) en silicato cúprico.

Ahora esta invención se describirá en detalle con el fin de ilustrar y explicar varias características destacadas de la invención.

Una realización de la invención es proveer silicatos de metal de transición funcionales para descontaminar metales, químicos y desinfectar microbios.

Síntesis de silicatos de metal de transición funcionales:

La síntesis de varios tipos de silicatos de metal de transición funcionales se logró mediante la reacción con diferentes concentraciones de solución de sal de metal de transición con sílice soluble que contiene álcali (con diferente relación sílice álcali) y a condiciones de reacción variables tales como pH, y temperatura.

Ahora esta invención describirá uno de los métodos usados en la síntesis de silicatos de metal de transición funcionales.

Solución de sal de metal de transición (cloruros o nitratos o sulfatos) reaccionó con sílice soluble. La sílice soluble en medio alcalino se prepare por varias formas, tales como disolución de silicato de sodio o silicato de potasio en agua (destilada o desionizada) o disolviendo sílice amorfa en álcali, como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio en agua (destilada o desionizada). Se obtuvieron relaciones sílice a álcali en una solución de sílice soluble, disolviendo la sílice amorfa con la cantidad requerida de álcali. Diferentes concentraciones de solución de sal de metal de transición reaccionaron con sílice soluble (que contiene cantidades variadas de álcali) a diferentes condiciones de pH junto con temperaturas de reacción variadas para obtener diferentes tipos de silicatos de metal de transición funcionales. El precipitado obtenido después de la reacción de sales de metal de transición con sílice soluble se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada para remover las sustancias solubles.

Los materiales purificados resultantes de silicatos de metal de transición funcionales se analizaron mediante SEM/EDAX (ESEM, XL-30), ESR (JEOL, JES-FA-200), y XRD (PHILIPS, PW- 1830) y otros procedimientos de estimación analítica (tales como AAS, ICP-AES etc.) para entender los detalles de composición, estructura, etc.

Estas sustancias (silicatos de metal de transición funcionales) fueron evaluadas para sus propiedades funcionales comparativas tales como descontaminación, desinfección, microbicida, desintoxicación de gas tóxico y nicotina, y propiedades de desintoxicación de alquitrán, etc.

La habilidad de descontaminación de metal se ensayó estimando la capacidad de secuestrar arsénico de estos diferentes silicatos de metal de transición funcionales. Agua que contiene arsénico se trató con silicato de metal de transición funcional y se estimó el contenido de arsénico secuestrado por el silicato de metal de transición funcional por AAS o ICP-AES.

La habilidad de desinfección microbiana de estos silicatos de metal de transición funcionales se evaluó midiendo la cantidad de bacterias (coliformes o enterobacterias) removidas del agua potable contaminada. Se agregó agua contaminada que contiene Coliforme o enterobacterias a agua

potable normal, y se ensayó la cantidad bacteriana presente antes y después del tratamiento con silicatos de metal de transición funcionales. El ensayo bacteriano se realizó contando las colonias bacterianas individuales, que se obtuvieron inoculando el agua que contiene bacterias sobre placas de petri que contienen medio de crecimiento.

La naturaliza fungicida comparativa de los silicatos de metal de transición funcionales se ensayó contra *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, y *Pyricularia oryzae*, mediante la técnica de alimento envenenado (agregando materiales de prueba en el medio de crecimiento de hongos y midiendo el crecimiento de los hongos en comparación con el control). Se midió el crecimiento radial de los hongos en placas de Petri y se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento de los hongos.

La actividad microbicida del silicato de metal de transición funcional se evaluó contra bacterias gram positivas y gram negativas tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Escherichia coli* mezclando silicatos de metal de transición funcionales en medio de crecimiento de bacterias. El crecimiento de bacterias en medio que contiene silicato de metal de transición funcional se comparó con el control (crecimiento de medio bacteriano sin silicato de metal de transición funcional) en placas de petri.

Se evaluó la naturaleza bactericida comparativa del silicato de metal de transición funcional que contiene diferentes relaciones de metal y silicato contra bacterias adicionando varias concentraciones (tales como 0.06, 0.125, 0.25%) de silicatos de metal de transición funcionales en medio de crecimiento.

Se ensayó la habilidad de descontaminación viral de estos silicatos de metal de transición funcionales usando bacteriófagos en agua por el método de lote.

Se evaluó la habilidad de descontaminación de contaminantes de estos silicatos de metal de transición funcionales mediante la adición de silicatos de metal de transición funcionales a agua que contiene contaminantes tales como trihalometanos (cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracloroetileno,

tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracloroetileno, bromoformo, 1,2, dicloro-3-bromopropano). Después de agitación total de los silicatos de metal de transición funcionales con los contaminantes químicos disueltos en agua por 15 minutos, el agua resultante que contiene silicato de metal de transición funcional se dejó precipitar por dos horas. Se evaluó el contenido de contaminantes químicos presentes en la solución tratada usando GC-FID o GC-ECD o GC/MS/MS.

Una realización de la invención es proveer silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para descontaminar (metales, químicos y pesticidas), desinfectar microbios (hongos, protozoos, bacterias, y virus), y desintoxicar gases tóxicos, nicotina y alquitrán, etc.

Solución de sal de metal de transición (plata, cobre, zinc, manganeso, y zirconio) (tal como cloruros o nitratos o sulfatos de estos metales) se mezcló con materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, y gel de sílice, y se obtuvo el correspondiente silicato de metal de transición inmovilizado por el tratamiento con solución de silicato de sodio o silicato de potasio. Este proceso se logró de otra forma agregando inicialmente silicato de sodio a los materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, y gel de sílice, y se obtuvieron los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados correspondientes por el tratamiento con sales de plata, cúprica, zinc, manganeso, y de zirconio, (tales como cloruros o nitratos o sulfatos de estos metales).

La solución de sal (tal como cloruros o nitratos o sulfatos de estos metales) de metal de transición (plata, cobre, zinc, manganeso, y zirconio) se agregó a la solución que contiene silicato de sodio o silicato de potasio para obtener el silicato de metal de transición funcional respectivo y el silicato de metal de transición así obtenido, fue mezclado con resinas tales como éster vinílico, o resinas de bisfenol, o resinas isoftálicas de grado alimenticio, sin catalizadores (tales como octato de cobalto) y se dejó polimerizar después del calentamiento de 70°C a 90°C. Luego estos materiales fueron hechos polvo para obtener el tamaño de partícula deseado.

En una realización preferida la presente invención provee un método para

producir sustancias de metal de transición inmovilizadas (silicato de plata, silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de manganeso, y silicato de zirconio), dicho método comprende los siguientes pasos.

- a) Adición de solución de sal de metal de transición soluble a la matriz seleccionada para inmovilización tal como alúmina activada, óxido de aluminio, resinas de bisfenol, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo y gel de sílice.
- b) Tratar la matriz que contiene sales de metal sin solución de silicato de sodio o silicato de potasio para obtener el silicato de metal correspondiente inmovilizado sobre la matriz.
- c) Lavado extensivo con agua destilada o desionizada para remover sustancias no enlazadas o no inmovilizadas de la matriz, tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo y gel de sílice.
- d) Secar el material resultante ya sea por centrifugación, filtración y/o calentamiento.

Otra realización de la presente invención se relaciona con un método de producción de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados (silicato de plata, silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de manganeso, y silicato de zirconio) incorporando el silicato de metal de transición funcional en resinas tales como éster vinílico, o resinas de bisfenol, o resinas isoftálicas de grado alimenticio.

Otra realización de la presente invención se relaciona con un método de producción de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados (silicato de plata, silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de manganeso, y silicato de zirconio) que contienen resinas (tales como éster vinílico, o resinas de bisfenol, o resinas isoftálicas de grado alimenticio) que se recubren sobre matriz sólida como arena de cuarzo.

Ahora esta invención describirá uno de los métodos usados en la producción de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados. La mayoría de

39 60 57

estas inmovilizaciones se realizaron a condiciones de reacción neutras (pH 6-7) o a condiciones de reacción ácidas (pH 2).

Estas ilustraciones explicadas a continuación no limitan el alcance de la invención i.e., producción de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados usando varias otras matrices con condiciones de reacción variadas.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales sobre alúmina activada:

Solución de sal de metal de transición (0.5 gm/ml) se agregó a gránulos de alúmina activada seguido por adición de solución de silicato de álcali (tal como silicato de sodio o silicato de potasio - 0.5 g/ml, álcali : sílice =1 :1) para obtener el silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre alúmina activada. Se escogieron varios tamaños de alúmina activada (tamaño de 100-2000 micrones) para obtener silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados. Se escogieron tiempos de reacción variados junto con concentraciones de químico iniciales para la inmovilización junto con concentración variada de sales de metal a contenido de álcali como se describió anteriormente. Se removieron los materiales no enlazados, no inmovilizados mediante el lavado extensivo con agua destilada o desionizada. La inmovilización del contenido de silicato de metal de transición funcional se logró al 1-9% (p/p) sobre alúmina activada con base en el número de recubrimientos, y diferentes condiciones de reacción.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales sobre óxido de aluminio:

El óxido de aluminio neutro (grado cromatografía de columna) se mezcló con solución de sal de metal de transición (0.5 g/ml) y luego se realizó la formación e inmovilización de los silicatos de metal de transición funcionales mediante la adición de solución de silicato de sodio o silicato de potasio (0.5 g/ml, álcali : sílice =1 : 1). Los materiales no enlazados, no inmovilizados fueron lavados exhaustivamente con agua destilada o desionizada.

Se logró inmovilización de contenido de silicato de metal de transición

funcional hasta 2-10% (p/p) sobre óxido de aluminio con base en el número de recubrimientos.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales sobre agropolímeros:

Solución que contiene sales de metal de transición (0.5 g/ml) se agregó a diferentes agropolímeros derivados de tegumentos de varias cosechas y los silicatos de metal de transición funcionales fueron inmovilizados adicionando solución de silicato de sodio o silicato de potasio a pH 3-4 (0.5g/ml, álcali: sílice = 1 : 1). Los materiales no enlazados fueron lavados exhaustivamente con agua destilada o desionizada para remover los materiales no inmovilizados, y el agropolímero resultante que contiene silicato de metal de transición funcional fue secado a temperatura ambiente o por calentamiento.

El contenido de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre agropolímeros varió de 2-25 por ciento (p/p) con base en el número de recubrimientos.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales sobre celulosa:

Se mezcló celulosa micro cristalina (grado de cromatografía de columna), con solución que contiene sal de metal de transición (0.5 g/ml) y se logró la inmovilización agregando solución de silicato de sodio o silicato de potasio (0.5 g/ml, álcali : sílice = 1 : 1). Los materiales de silicato de metal de transición funcional inmovilizados fueron secados, después del lavado total con agua destilada o desionizada para remover los materiales no enlazados o no inmovilizados. El contenido de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre celulosa se logró hasta 3-10% (p/p) con base en el número de recubrimientos.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales sobre gel de sílice:

Solución que contiene sal de metal de transición (0.5 g/ml) se agregó a gel de sílice (500 micrones) y se logró inmovilización por la adición de solución de silicato de sodio o silicato de potasio (0.5 g/ml, álcali : sílice = 1 : 1). Las

sustancias no enlazadas fueron lavadas exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se obtuvo el silicato de metal de transición funcional inmovilizado en gel de sílice después del secado a 100°C.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales sobre arena de cuarzo:

Arena de cuarzo de varios tamaños se lavó totalmente con ácido liviano (HCl, o H₂SO₄ al 0.1%), luego, después de remover las trazas ácidas, se agregó la solución que contiene la sal de metal de transición y se secó a temperatura ambiente o en un horno, para obtener más contenido de capa de metal de transición impregnada en la partícula de arena. Luego, a la arena impregnada con sal de metal seca, se le mezcló totalmente la solución de silicatos de sodio o potasio (relación de sodio a sílice = 1 : 1) para obtener silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados a pH 2-3. El metal no enlazado, no impregnado o no inmovilizado u otras sustancias fueron lavadas exhaustivamente con agua destilada o desionizada, y el material resultante fue secado. El contenido de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre arena de cuarzo se logró hasta 0.1-1.5 por ciento (p/p) con base en el número de recubrimientos.

Inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales mediante incorporación en éster vinílico, o bisfenol o resinas isoftálicas:

Como se describió previamente, las sales de plata, cobre, zinc, zirconio y manganeso (tales como cloruro, nitratos, sulfatos) se agregaron a solución de silicato de sodio o silicatos de potasio para obtener silicatos de metal de transición funcionales a condiciones de reacción ácidas (pH 2) y estos silicatos de metal de transición funcionales obtenidos fueron mezclados con resinas tales como éster vinílico, o bisfenol o resinas isoftálicas, sin catalizadores metálicos (tales como octato de cobalto), y se dejaron polimerizar después del calentamiento de 70°C a 90°C. Luego estos materiales fueron hechos polvo para obtener el tamaño de partícula deseado. 5-20% (p/v) de silicatos de metal de transición funcionales se incorporaron en las resinas.

Los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados del tamaño de

particular deseado (en micrones) se obtuvieron por molienda o pasándolos por la malla del tamaño requerido.

Silicato de metal de transición funcional que contiene recubrimiento de resina sobre materiales de matriz sólida tales como arena de cuarzo:

Los silicatos de metal de transición funcionales (silicato de plata, silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de zirconio y silicato de manganeso) producidos a condiciones de reacción de pH ácido fueron mezclados con éster vinílico o bisfenol o resinas isoftálicas de grado alimenticio a diferentes dosis que varían de 0.5:1 a 4:1 (p/v). Este silicato de metal de transición funcional que contiene resina fue recubierto sobre materiales de matriz sólida tales como arena de cuarzo mediante mezclado vigoroso. La arena de cuarzo recubierta con resina fue secada sin la adición de ningún catalizador o aceleradores de 70°C a 90°C o manteniéndola a temperatura ambiente por una semana, para polimerización.

La cantidad de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre una matriz varía con base en la concentración inicial de sal de metal de transición, sílice soluble, el tiempo de reacción, tamaño de partícula y el tipo de matriz, y el modo de inmovilización como física o química. Estas inmovilizaciones en la presente invención se pueden clasificar como físicas o químicas o incorporándolos directamente en resinas o recubrimiento de silicato de metal de transición funcional que contiene resinas sobre matriz sólida como arena de cuarzo.

La inmovilización química significa que la solución de sal de metal de transición reacciona, o el contenido de metal de transición se enlaza químicamente al material seleccionado, tal como alúmina activada, agropolímero y gel de sílice. La alúmina activada, si es anfotérica, pasa el electrón al cobre cargado. Los agropolímeros contienen sitios reactivos de enlace de metal de transición y pueden absorber cantidades significativas de metal de transición sobre estos.

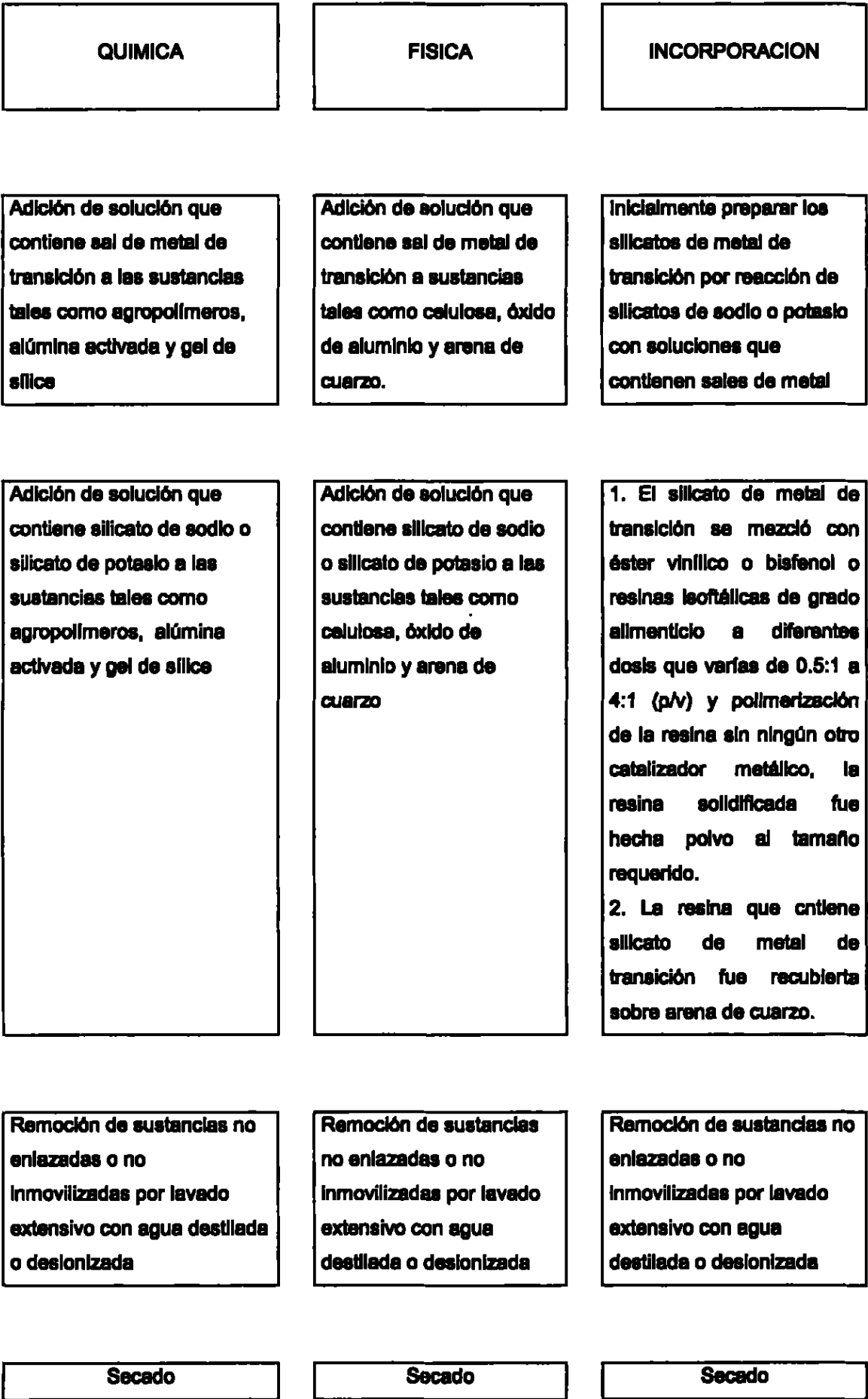
La inmovilización física de silicatos de metal de transición funcionales se hizo sobre celulosa, arena de cuarzo, e incorporándolo en resinas.

Los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados tienen aplicaciones industriales extensivas para descontaminación, desinfección y en otros varios campos. La amplia aplicación de dichos silicatos de metal de transición funcionales es un aspecto importante de la invención.

En consecuencia, la invención está relacionada con un método para producir silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados usando alúmina activada, óxido de aluminio, celulosa, resinas, arena de cuarzo, silicato de metal de transición funcional incorporado en resinas y silicato de metal de transición funcional que contiene recubrimientos de resina sobre matriz sólida como arena de cuarzo.

4 65 62

Diagrama de flujo del proceso de producción de silicatos de metal de transición funcionales inmobilizados



En la realización de la presente invención, se describe un método de descontaminación de metales tóxicos, como arsénico, mercurio, etc., y desinfección de microbios tales como hongos, bacterias, virus, y protozoos mediante silicatos de metal de transición funcionales.

Esta invención describe la inmovilización de silicatos de metal de transición funcionales, en tres formas:

1. Inmovilización sobre sustancias como alúmina activada, óxido de aluminio, celulosa, resina de éster vinílico, resina de bisfenol, resinas isoftálicas de grado alimenticio, arena de cuarzo, y gel de sílice.
2. Incorporación de silicatos de metal de transición funcionales en resinas tales como resina de éster vinílico o resina de bisfenol o resinas isoftálicas de grado alimenticio y posterior polimerización con estas resinas.
3. Recubrimiento de silicatos de metal de transición funcionales que contienen resinas sobre matriz sólida como arena de cuarzo.

Esta invención se relaciona con el uso efectivo de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

Aunque se conocen muchos métodos para la descontaminación y desinfección usando metales, los métodos integrados para descontaminación de metal, química y/o desinfección microbiana no se desarrollaron. El método presente ofrece un método integrado de descontaminación y desinfección de agua potable y otra agua contaminada, a un costo más barato y de una forma efectiva.

Breve descripción de los detalles estructurales de los silicatos de metal de transición funcionales están adjuntos en la información acompañante:

Figura 1-A: Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado en condiciones de reacción ácidas) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 1-B: análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato cúprico (sintetizado en condiciones de reacción ácidas).

Figura 1-C: Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado en condiciones de reacción ácidas).

Figura 2-A: Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a alta temperatura: 70 °C a 90° C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 2-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a temperatura más alta: 70 °C a 90 °C).

Figura 2-C: Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a temperatura más alta: 70°C a 90 °C).

Figura 3-A: Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 3-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 3-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 4-A: Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción básicas (pH 10-11)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 4-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción básicas (pH 10-11)).

Figura 4-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción básicas (pH 10-11)).

Figura 5-A: Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) mediante la adición de 10 ml de HCl al 36% y a temperatura más alta: 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 5-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) mediante la adición de 10 ml de HCl al 36% y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 5-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) mediante la adición de 10 ml de HCl al 36% y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 6-A: Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) mediante la adición de 20 ml de HCl al 36% y a temperatura más alta: 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 6-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) mediante la adición de 20 ml de HCl al 36% y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 6-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) mediante la adición de 20 ml de HCl al 36% y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 7-A: Análisis de composición de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 7-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 7-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6- 7)).

Figura 8-A: Análisis de composición de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 8-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 8-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 9-A: Análisis de composición de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 9-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 9-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 10-A: Análisis de composición de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 10-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín

49
67

Electrónico) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 10-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 11-A: Análisis de composición de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 11-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 11-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 12-A: Análisis de composición de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 12-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 12-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 13-A: Análisis de composición de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 13-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín

Electrónico) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 13-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)).

Figura 14-A: Análisis de composición de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico).

Figura 14-B: Análisis de espectrómetro de ESR (Resonancia de Espín Electrónico) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

Figura 14-C: Patrón de XRD (Difracción de Rayos X) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) y a temperatura más alta: 70°C a 90°C).

*Los silicatos de metal de transición funcionales fueron analizados por SEM/EDAX (ESEM, XL-30), ESR (JEOL, JES-FA-200), y XRD (PHILIPS, PW-1830) para entender los detalles de composición, estructura, etc.

Ahora el solicitante provee la siguiente descripción específica a manera de ejemplos e ilustraciones de la invención y esto no deben interpretarse como limitante del alcance de la invención de ninguna forma.

Síntesis de silicatos cúpricos

La síntesis de silicato cúprico se describirá en detalle con las siguientes ilustraciones

1. Síntesis de silicato cúprico a condiciones de reacción ácidas:

10 ml de solución de silicato de sodio (0.5g/ml) que tiene una relación 2:1 de silicato a sodio, se agregaron a 100 ml de solución de cloruro cúprico ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.5 g/ml). La condición de reacción es ácida.

El precipitado resultante obtenido después de la remoción del sobrenadante fue secado después del lavado cuidadoso con agua destilada o desionizada.

La relación silicato a cobre era de 1: 5.15 según lo reveló el análisis de este silicato cúprico usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico) y se confirmó además mediante el análisis con AAS o ICP-AES (Figura1-A).

Este silicato cúprico, cuando se sometió al análisis por espectrometría de Resonancia de Espín Electrónico produjo valores g característicos de los picos, que se presentan más adelante (como se muestra en la Figura 1-B y Tabla 1).

A) 4.32481 B) 2.55205 C) 2.31749 D) 2.08807 E) 2.04673

Este silicato cúprico, cuando fue sometido al análisis de Difracción de Rayos X produjo 8 picos según se evidencia en la Figura 4, que muestra 3 picos significativos, y la altura de pico, (conteos/s) y Angulo ($^{\circ}2\theta$) de estos 3 picos se presentan más adelante (como se muestra en la Figura 1-C, y Tabla 1).

1) 2128.25 y 16.28197 2) 1593.74 y 32.29018
3) 1470.73 y 39.79307

Este silicato cúprico descontaminó arsénico hasta 42.5 %, cuando 500mg de este material se trataron mezclando con 1 litro de solución de arsénico de 2.5 ppm preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 1).

Este silicato cúprico desinfectó 2.72×10^5 de bacterias coliformes del agua potable, cuando 10 mg de silicato cúprico se agregaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliformes (Tabla 1).

Este silicato cúprico inhibió el crecimiento de bacterias gram positivas y gram

negativas tales como *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Bacillus subtilis* cuando el silicato cúprico (0.25%) se mezcló con medio de crecimiento bacteriano (Tabla 3).

Incluso a una concentración de 0.06% y 0.125% de este silicato cúprico en medio de crecimiento inhibió el crecimiento de *E. coli* (Tabla 4).

Este silicato cúprico inhibió el crecimiento de hongos de a) *Sclerotium rolfsii* b) *Rhizoctonia solani* c) *Fusarium oxysporium* d) *Pyricularia oryzae* (Tabla 6), hasta 32.93, 73.2, 76.8, y 100% respectivamente, con 0.25% de concentración de material mezclado en medio de crecimiento de hongos (Tabla 6).

La naturaleza de desinfección viral de este silicato cúprico se analizó usando Bacteriófagos y este silicato cúprico desinfectó los virus.

Los fagos usados en este estudio, sus puntos isoeléctricos (pI) y sus huéspedes son los siguientes: MS2 (ATCC 155597-B1), pI 3.9, *Escherichia coli* C-3000 (ATCC 15997); NX-174 (ATCC13706-B1) pI 6. 6, *E. Coli* (ATCC 13706); y PRD-1, pI 4.2, *Salmonella typhimurium* (ATCC 19585). Los fagos fueron ensayados como unidades formadoras de placas (PFU) usando sus huéspedes respectivos y una capa de agar blando descrito por Snustad, S.A., y D.S. Dean (Genetic experiments with bacterial viruses, 1971, W. H. Freeman and Co., San Francisco).

Estudios de absorción de Lote:

Trescientos miligramos del silicato cúprico se pesaron asépticamente y se colocaron en cada uno de tres tubos de centrifuga de fondo cónico de 50 ml estériles. Las alícuotas como patrones de bacteriófago se agregaron a 100ml de agua desionizada (DI, pH 7.8-8.4) para alcanzar la concentración final de aproximadamente 10^5 pfu/ml. Quince mililitros de la DI sembrada se agregaron a cada uno de los tres tubos que contienen el material. También se prepare un tubo de control que tenía agua DI sembrada sin material. Los tubos fueron sellados y luego colocados sobre un agitador rotatorio (Red Rotor PR70/75, Hoofer Scientific, CA) por 10 min a velocidad media (0.8 rps). Los tubos fueron removidos y centrifugados a 3000g por 5 min. Las

alícuotas del sobrenadante y de la DI sembrada de control fueron removidas, serialmente diluidas, y ensayadas para los bacteriófagos respectivos como se describió anteriormente.

El silicato cúprico descontaminó aproximadamente 90% de virus de bacteriófagos tales como MS-2, X174 y PRD-1 (como se muestra en la tabla 7).

Este silicato cúprico mostró propiedad de descontaminación de contaminantes químicos cuando este silicato cúprico (500 mg) se agregó a trihalometanos (tales como cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracloroetileno, bromoformo, 1,2, diclor-3-bromopropano) disueltos en agua. Después de mezclado completo del silicato cúprico con agua que contiene 8.950 ppm de trihalometanos, el análisis del sobrenadante después de la precipitación del silicato cúprico reveló que el silicato cúprico descontaminó trihalometanos. El silicato cúprico descontaminó 5.4 ppm de trihalometanos de 8.95 ppm de trihalometanos como se muestra en la (Tabla 8).

2. Síntesis de silicato cúprico a condiciones de reacción ácidas y a temperatura más alta (70°C a 90°C):

50 ml de solución de silicato de sodio (0.5 g/ml) que tiene relación de silicato a sodio 1:1 se agregaron a 100 ml de solución de cloruro cúprico (0.5g/ml). Después del mezclado completo, los reactivos fueron calentados hasta 70° C a 90°C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado obtenido se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100 °C.

La relación de silicato a cobre fue de 1: 0.78, según lo reveló el análisis de silicato cúprico usando EDAX acoplado a Microscopio de Barrido Electrónico y se confirmó además mediante el análisis con AAS o ICP-AES (Figura 2-A).

Este silicato cúprico, cuando se sometió al análisis de espectrometría de Resonancia de Espín Electrónico produjo los valores g característicos de los picos, que se presentan más adelante (como se muestra en la Figura 2-B, y Tabla 1).

54 75
72

A) 2.23480 B) 2.06456

Este silicato cúprico, cuando se sometió al análisis de Difracción de Rayos X produjo 7 picos como se evidencia en la Figura 6, que muestra 3 picos significativos, y la altura de pico, (conteos/s) y ángulo ($^{\circ}2\theta$) de estos 3 picos, que se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 2-C y Tabla 1).

1) 835.63 y 16.20057

2) 706.74 y 32.23910

3) 502.52 y 39.57159

Este silicato cúprico descontaminó arsénico hasta 55.8%, cuando 500mg de este material se trataron mezclando con 1 litro de solución de arsénico de 2.5 ppm preparada a partir de arsenato de sodio (como se muestra en la Tabla 1).

Este silicato cúprico desinfectó 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 10 mg de silicato cúprico se agregaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 1).

3. Síntesis de silicato cúprico a condiciones de reacción neutras (pH : 6-7):

Una cantidad apropiada de solución de silicato de sodio (0.5 g/ml) que tiene una relación de silicato a sodio de 1:1 se agregaron a 100ml de solución de cloruro cúprico (0.5 g/ml) para obtener una condición de pH neutro. Se obtuvo el precipitado resultante que contiene silicato cúprico después de la remoción del sobrenadante, y se secó después del lavado completo con agua destilada o desionizada.

La relación de silicato a cobre fue de 1:1, según lo reveló el análisis de este silicato cúprico usando EDAX acoplado a Microscopio de Barrido Electrónico y se confirmó además por el análisis con AAS o ICP-AES (Figura 3-A).

Este silicato cúprico, cuando se sometió al análisis por espectrometría de Resonancia de Espín Electrónico produjo valores g característicos de los

picos, que se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 3-B, y Tabla 1).

A) 3.10383 B) 2.36522 C) 2.0467 D) 1.21887 E) 0.96688

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis de difracción de rayos X produjo 6 picos tal como se evidencia en la Figura 3-C, que muestra 3 picos significativos, y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo ($^{\circ}2\theta$) de estos 3 picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 3-C y la Tabla 1).

1. 940.90 y 16.19577
2. 764.43 y 32.29276
3. 694.85 y 39.77809

Este silicato cúprico descontaminó el arsénico hasta en un 27.7 %, cuando 500 mg de este material se trataron por medio de mezclado con 1 litro de una solución de arsénico de 2.5 ppm preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 1).

Este silicato cúprico desinfectó 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 10 mg de silicato cúprico se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 1).

Este silicato cúprico inhibió el crecimiento fúngico de a) *Sclerotium rolfsii* b) *Rhizoctonia solani* c) *Fusarium oxysporium* d) *Pyricularia oryzae* (Tabla 6), hasta en un 24.7, 59.0, 68.3 y 88.5% respectivamente, con una concentración de material de 0.25% presente en el medio de crecimiento de los hongos.

4. Síntesis de silicato cúprico en condiciones de reacción básicas (pH : 10-11):

Se adicionó la cantidad requerida de solución de silicato de sodio (0.5 g/ml) que tiene una relación silicato a sodio de 1 : 1 a 100 ml de solución de cloruro cúprico (0.5 g/ml) hasta obtener la condición de pH básico (10-11

pH). El precipitado resultante se obtuvo después de la remoción del sobrenadante y se secó antes de lavarlo completamente con agua destilada o desionizada.

La relación de silicato a cobre fue de 1 : 0.83 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato cúprico mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura4-A).

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (tal como se muestra en la Figura 4-B, y la Tabla 1).

A) 3.71806 B) 3.23001 C) 2.61681

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis de difracción de rayos X produjo 3 picos según se evidencia en la Figura 4-C, que muestra 1 pico significativo, y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo ($^{\circ}2\theta$) de este pico se presenta más adelante (como se muestra en la Figura 4-C y la Tabla 1).

1) 152.74 y 26.64983

Este silicato cúprico descontaminó arsénico hasta un 8 %, cuando 500 mg de este material se trataron por medio de mezclado con 1 litro de una solución de arsénico de 2.5 ppm preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla I).

Este silicato cúprico desinfectó únicamente más allá de 21.69% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 250mg de silicato cúprico se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 1).

5. Síntesis de silicato cúprico obtenido mediante adición de 10 ml de HCl 36% dentro del medio de reacción en condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2):

Se adicionaron 10 ml de HCl 36% grado analítico a 100 ml de solución de cloruro cúprico (0.5 g/ml). A estas soluciones ácidas de cloruro cúprico, se añadieron 50 ml de solución de silicato de sodio (0.5 g/ml) que tiene una relación silicato a sodio de 1: 1. Después de mezcla completa, los reactivos se calentaron hasta 70° C hasta 90° C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado obtenido se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100 °C.

La relación de silicato a cobre fue de 1 : 0.53 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato cúprico mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 5-A).

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 5-B y la Tabla 1).

A) 2.18421 B) 2.06874 C) 1.21231

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis de difracción de rayos X produjo 6 picos según se evidencia en la Figura 5-C, que muestra 3 picos significativos, y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo (2θ) de estos 3 picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 5-C, y la Tabla 1).

1) 400.70 y 16.19872

2) 394.77 y 32.27956

3) 330.02 y 39. 71761

Este silicato cúprico descontaminó arsénico hasta un 42 %, cuando 500 mg de este material se trataron por medio de mezclado con 1 litro de una solución de arsénico de 2.5 ppm preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 1).

Este silicato cúprico desinfectó 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua

potable, cuando 10 mg de silicato cúprico se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 1).

6. Síntesis de silicato cúprico obtenido mediante adición de 20 ml de HCl 36% dentro del medio de reacción en condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2):

Se adicionaron 20 ml de HCl 36% grado analítico a 100 ml de solución de cloruro cúprico (0.5 g/ml). A estas soluciones ácidas de cloruro cúprico, se añadieron 50 ml de solución de silicato de sodio (0.5 g/ml) que tiene una relación silicato a sodio de 1: 1. Después de mezcla completa los reactivos se calentaron hasta 70° C hasta 90° C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado obtenido se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a cobre fue de 1 : 0.34 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato cúprico mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 6-A).

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 6-B, y la Tabla 1).

A) 2.15561 B) 2.03614

Cuando se sometió este silicato cúprico a análisis de difracción de rayos X produjo 7 picos según se evidencia en la Figura 6-C, que muestra 3 picos significativos, y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo (°2 teta) de estos 3 picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 6-C y la Tabla 1).

- 1) 541.23 y 16.26305
- 2) 414.21 y 32.38589
- 3) 365. 45 y 39. 85131

Este silicato cúprico descontaminó arsénico hasta un 27.7%, cuando 500 mg de este material se trataron por medio de mezclado con 1 litro de una solución de arsénico de 2.5 ppm preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 1).

Este silicato cúprico desinfectó 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 10 mg de silicato cúprico se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 1).

Síntesis de silicatos de zinc:

7) Síntesis de silicatos de zinc en condiciones de reacción neutras (pH: 6-7):

Se adicionó una cantidad apropiada de solución de silicato de sodio (0.5 g/ml) que tiene una relación silicato a sodio de 2: 1 a 100 ml de una solución de cloruro de zinc (ZnCl_2 , 0.5 g/ml) hasta obtener una condición de pH neutro. El precipitado resultante que contiene silicato de zinc se obtuvo después de la remoción del sobrenadante y se secó después de lavar completamente con agua destilada o desionizada.

La relación de silicato a zinc fue de 1 : 12.13 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de zinc mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 7-A).

Cuando se sometió este silicato de zinc a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 7-B, y la Tabla 2).

A) 5.49809 B) 4.55342 C) 2.54593 D) 2.10091 E) 2.05499

Cuando se sometió este silicato de zinc a análisis de difracción de rayos X produjo 8 picos según se evidencia en la Figura 7-C, que muestra 3 picos significativos y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo (2θ) de estos 3

60
78
81

picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 9 y la Tabla 2).

1) 444.15 y 32.75904

2) 307.02 y 59.58455

3) 263.36 y 28.27636

Este silicato de zinc descontaminó arsénico hasta un 98.7 %, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de zinc desinfectó más allá de 96% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 250mg de silicato de zinc se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

El silicato de zinc a una concentración de 0.25% en el medio de crecimiento exhibió propiedad bactericida por medio de la inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* (como se muestra en la Tabla 5).

8) Síntesis de silicatos de zinc en condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2):

Se adicionaron 10 ml de HCl 36% grado analítico a 100 ml de solución de cloruro de zinc (0.5 g/ml). Se adicionaron 50 ml de solución de silicato de sodio (0.5g/ml) que tiene una relación silicato a sodio de 2 : 1 a la solución de cloruro de zinc que contiene HCl. Después de mezclar completamente, los reactivos se calentaron hasta 70° C hasta 90° C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado resultante que contiene silicato de zinc se obtuvo después de la remoción del sobrenadante y se secó después de lavar completamente con agua destilada o desionizada.

La relación de silicato a zinc fue de 1 : 2.46 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de zinc mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 8-A).

61 79 82

Este silicato de zinc cuando se sometió a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 8-B, y la Tabla 2).

A) 4.38410 B) 4.01910 C) 2.53191 D) 1.87886 E) 2.01793

Cuando se sometió este silicato de zinc a análisis de difracción de rayos X produjo 26 picos según se evidencia en la Figura 8-C, que muestra 3 picos significativos y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo ($^{\circ}2\theta$) de estos 3 picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 8-C y la Tabla 2).

1) 2079.88 y 11.07467

2) 835.44 y 33.52527

3) 664.98 y 32.88120

Este silicato de zinc descontaminó arsénico hasta un 72.3%, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de zinc desinfectó más allá de 99% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 250mg de silicato de zinc se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

Síntesis de silicatos de plata:

9) Síntesis de silicatos de plata en condiciones de reacción neutras (pH 6-7):

Se mezclaron 100 ml de solución de nitrato de plata (AgNO_3 , 0.5 g/ml) con la cantidad requerida de solución de silicato de sodio (1 : 1 = sodio : sílice, 0.5 g/ml) que tiene una relación de sílice, metal de transición 2: 1 hasta alcanzar un pH neutro en la reacción. Después de la adición de los reactivos, fueron mezclados completamente y el precipitado resultante se obtuvo por medio de decantación del sobrenadante. El precipitado se lavó

exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a plata fue de 1 : 19.5 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de plata mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 9-A).

Cuando se sometió este silicato de plata a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 9-B, y la Tabla 2).

A) 4.36796 B) 2.37847 C) 3.95509 D) 2.04657

Cuando se sometió este silicato de plata a análisis de difracción de rayos X produjo 19 picos según se evidencia en la Figura 9-C, que muestra 3 picos significativos y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo (2θ) de estos 3 picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 9-C y la Tabla 2).

1) 3945.11 y 32.29885

2) 2421.27 y 46.27446

3) 1835.66 y 27.89129

Este silicato de plata descontaminó arsénico hasta únicamente un 4.5%, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de plata desinfectó 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 5 mg de silicato de plata se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (mostrado en la Tabla 2).

10) Síntesis de silicatos de plata en condiciones de reacción ácidas (pH : 2):

83
81
84

Se añadieron 8 ml de solución de ácido nítrico (69-70%) a 50 ml de solución de nitrato de plata (0.5 g/ml). Se adicionó la cantidad requerida de solución de silicato de sodio (1 : 1 = sodio: sílice, 0.5 g/ml), relación 2 : 1 de sílice, metal de transición a esta solución acidificada de nitrato de plata hasta obtener un pH 2. Después de mezclar completamente, los reactivos se calentaron hasta 70° C hasta 90° C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado resultante se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a plata fue de 1 : 1.04 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de plata mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 10-A).

Cuando se sometió este silicato de plata a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 10-B, y la Tabla 2).

A) 4.37171 B) 4.04714 C) 1.98189

Cuando se sometió este silicato de plata a análisis de difracción de rayos X produjo 19 picos según se evidencia en la Figura 10-C, que muestra 3 picos significativos y la altura de pico, (conteos/s) y el ángulo (2θ) de estos 3 picos se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 10-C y la Tabla 2).

1) 2217.87 y 29.33483

2) 684.55 y 47.68093

3) 674.27 y 42.31091

Este silicato de plata descontaminó arsénico hasta un 99.0 %, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de plata desinfectó 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua

64
82 85

potable, cuando se adicionaron 5 mg de silicato de plata a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

Síntesis de silicatos de manganeso:

11) Síntesis de silicatos de manganeso en condiciones de reacción neutras (pH : 6-7):

Se mezclaron 100 ml de solución de cloruro de manganeso ($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.5 g/ml) con la cantidad requerida de solución de silicato de sodio (1:1= sodio: sílice, 0.5 g/ml) hasta obtener pH neutro (6-7) en el medio de reacción. Después de la adición, fueron mezclados completamente y el precipitado resultante se obtuvo por medio de decantación del sobrenadante. El precipitado se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a manganeso fue de 1 : 1.94 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de manganeso mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 11-A).

Cuando se sometió este silicato de manganeso a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 11-B, y la Tabla 2).

A) 1.93412 B) 2.06655

Cuando se sometió este silicato de manganeso a análisis de difracción de rayos X produjo 5 picos según se evidencia en la Figura 11-C, la cual mostró un pico significativo y altura de pico, (conteos/s), el ángulo ($^{\circ}2\theta$) de este pico único se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura-C y la Tabla 2).

a) 148.04 y 30. 65087

Este silicato de manganeso descontaminó arsénico hasta un 12.4%, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de manganeso desinfectó más allá de 51% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 500mg de silicato de manganeso se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

12) Síntesis de silicatos de manganeso en condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2):

Se adicionaron 10 ml de HCl 36 % a 100 ml de solución de cloruro de manganeso (0.5 g/ml). Se añadieron 50 ml de solución de silicato de sodio (1 : 1= sodio : sílice, 0.5 g/ml), a la solución acidificada de cloruro de manganeso. Después de mezclar completamente, los reactivos se calentaron hasta 70° C hasta 90° C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado resultante se lavó exhaustivamente con agua destilada o agua desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a manganeso fue de 1 : 1: 09 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de manganeso mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 12-A).

Cuando se sometió este silicato de manganeso a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 12-B, y la Tabla 2).

A) 4.34636B) 4.17458C) 2.18228D) 2.11243 E) 2.05491F) 1.999661

Cuando se sometió este silicato de manganeso a análisis de difracción de rayos X produjo un pico según se evidencia en la Figura 12-C, la cual mostró un pico significativo y altura de pico (conteos/s) y el ángulo (2θ) de este

pico se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 12-C y la Tabla 2).

a) 32.88 y 24.65599

Este silicato de manganeso descontaminó arsénico hasta un 10.3%, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de manganeso desinfectó más allá de 58% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 500mg de silicato de manganeso se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

Síntesis de silicatos de zirconio:

13) Síntesis de silicatos de zirconio en condiciones de reacción neutras (pH: 6-7)

A 100 ml de una solución de oxiclورو de zirconio ($\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, 0.5 g/ml), se adicionó la cantidad requerida de solución de silicato de sodio (1 : 1= sodio : sílice, 0.5 g/ml) hasta obtener un pH neutro. Después de la adición, fueron mezclados completamente y el precipitado resultante se obtuvo por medio de decantación del sobrenadante. El precipitado se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a zirconio fue de 1 : 2.90 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de zirconio mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 13-A).

Cuando se sometió este silicato de zirconio a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 13-B, y la Tabla 2).

67
25
88

A) 4.42797 B) 4.18272 C) 2.24547 D) 2.30425 E) 2.18961 F) 1.23086

Cuando se sometió este silicato de zirconio a análisis de difracción de rayos X no produjo picos según se evidencia en la Figura 13-C.

Este silicato de zirconio descontaminó arsénico hasta un 28.9%, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de zirconio desinfectó más allá de 2% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 250mg de silicato de zirconio se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

14) Síntesis de silicatos de zirconio en condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2):

A 100 ml de una solución de oxidocloruro de zirconio, se adicionaron 10 ml de HCl 36% y 50 ml de solución de silicato de sodio (1 : 1= sodio : sílice, 0.5 g/ml) y se mezclaron bien. Después de mezclar completamente, los reactivos se calentaron hasta 70° C hasta 90° C y se mantuvieron durante la noche por 12 horas. El precipitado resultante se lavó exhaustivamente con agua destilada o desionizada y se secó en horno a 100° C.

La relación de silicato a zirconio fue de 1 : 0.77 tal como se reveló a partir del análisis de este silicato de zirconio mediante la utilización de EDAX acoplado a microscopio de barrido electrónico y confirmado adicionalmente mediante análisis con AAS o ICP-AES (Figura 14-A).

Cuando se sometió este silicato de zirconio a análisis mediante espectrometría de resonancia de espín electrónico produjo valores g característicos de los picos, los cuales se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 14-B, y la Tabla 2).

A) 4.37236 B) 2.82039 C) 1.92596 D) 1.21652 E) 1.02930 F) 0.93795

Cuando se sometió este silicato de zirconio a análisis de difracción de rayos X produjo 1 pico según se evidencia en la Figura 14-C, la cual mostró un

pico significativo, y altura de pico (conteos/s) y el ángulo ($^{\circ}2\theta$) de este pico se presentaron más adelante (como se muestra en la Figura 14-C y la Tabla 2).

A) 84.80 y 10.89433

Este silicato de zirconio descontaminó arsénico hasta un 54.5 %, cuando 1.0 gramo de este material se trató mediante mezclado con 1 litro de solución de 2.5 ppm de arsénico preparada a partir de arsenato de sodio (Tabla 2).

Este silicato de zirconio desinfectó más allá de 98% de 2.72×10^5 bacterias coliformes del agua potable, cuando 250mg de silicato de zirconio se adicionaron a 1 litro de agua potable contaminada con coliforme (Tabla 2).

Se describirá ahora la presente invención en detalle con base en los experimentos conducidos con silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

15) Descontaminación de arsénico de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre alúmina activada (tamaño: por encima de 1000 micras):

Se pasaron 250 ml de solución de arsenato de sodio (que contiene 2.12 ppm de arsénico) a través de una columna de 10x1 cm a una velocidad de flujo de 10 ml/min. Se midió el contenido de arsénico presente en la solución tratada por medio de la utilización de ICP-AES y o AAS.

Tal como se evidencia a partir de la Tabla 8 los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados absorbieron arsénico significativamente.

Silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada, contenido de arsénico descontaminado 90.10%. Silicato de zinc inmovilizado sobre alúmina activada contenido de arsénico descontaminado 91.98%. Silicato de manganeso inmovilizado sobre alúmina activada contenido de arsénico descontaminado 58.96%. Silicato de zirconio inmovilizado sobre alúmina activada contenido de arsénico descontaminado 13.08%.

16) Descontaminación de arsénico de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados en diferentes tamaños sobre alúmina activada:

Se pasaron 1000 ml de solución de arsenato de sodio (que contiene 2.4 ppm de arsénico) a través de una columna de 10x1 cm a una velocidad de flujo de 10 ml/min. Se evaluaron diferentes tamaños de gránulos de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre alúmina activada (tamaño de 500 micras y 1000 micras). Se midió el contenido de arsénico presente en la solución tratada por medio de la utilización de ICP-AES y o AAS.

Silicato cúprico, inmovilizado sobre alúmina activada (500 micras) descontaminó arsénico hasta un 95.58% comparado con la descontaminación del 86.05% que produjo el tratamiento con silicato cúprico, inmovilizado sobre alúmina activada de tamaño de 1000 micras (Tabla-10).

17) Propiedad de descontaminación de arsénico de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímeros :

Se pasaron 250 ml de solución de arsenato de sodio (que contiene 500 ppb de arsénico) a través de 250 mg of silicato cúprico inmovilizado sobre una columna que contiene agropolímero a una velocidad de flujo de 1 ml/min. Se midió el contenido de arsénico presente en la solución tratada por medio de la utilización de ICP-AES y o AAS.

Tal como se evidencia a partir de Tabla 11 los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímeros absorbieron arsénico significativamente.

Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó 56.48% del contenido de arsénico.

18) Propiedad de descontaminación de silicatos de metal de transición funcionales por medio de inmovilización física sobre arena de cuarzo (tamaño 250-500 micras):

Se prepararon silicatos de metal de transición funcional inmovilizados

mediante la adición de una solución que contiene sal de metal de transición a arena de cuarzo (tamaño 250-500 micras), reaccionando posteriormente con silicato de sodio para obtener un silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre arena de cuarzo. Se removió el exceso no enlazado de sustancias no inmovilizadas después de lavado completo con agua destilada o desionizada. Se pasaron 250 ml de solución de arsenato de sodio (que contiene 2.12 ppm de arsénico) a través de una columna de 10x1 cm que contiene a una velocidad de flujo de 10 ml/min. Se midió el contenido de arsénico presente en la solución tratada por medio de la utilización de ICP-AES y o AAS.

Tal como se evidencia a partir de la Tabla 12 los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados recubiertos sobre arena de cuarzo absorbieron arsénico significativamente.

El silicato cúprico, silicato de zinc, silicato de manganeso, y silicato de zirconio descontaminaron 35%, 48.58%, 18.87%, y 8.1% de arsénico respectivamente, comparado con la descontaminación de arsénico del 1.88 % por medio de arena de cuarzo (control).

19) Propiedad de descontaminación de mercurio de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre alúmina activada y agropolímero:

Se hicieron reaccionar silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre alúmina activada y agropolímero separadamente con soluciones que contienen mercurio (contenido mercúrico de 224.21 ppb) en un modo discontinuo de un litro de solución a una dosificación de 1 mg/ml. Estos materiales se mezclaron bien durante 1 hora en soluciones que contienen mercurio y se midió el contenido mercúrico (ppb) después del tratamiento mediante la utilización de AAS (hidria unida a homo de grafito).

Los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados secuestraron mercurio a partir de la solución hasta por debajo de los límites de detección (como se muestra en la Tabla 13).

20) Propiedad de descontaminación de proteína de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados:

Se pasaron 100 ml de solución de BSA (contenido de BSA 1 mg/ml), a través de una columna de 2 x1 cm de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímero y se verificó la proteína enlazada al silicato de metal de transición funcional inmovilizado mediante la estimación del contenido de proteína en las soluciones tratadas por medio del método de Lowry.

Tal como se indica en la Tabla 14 los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados descontaminaron las proteínas.

El silicato de plata inmovilizado sobre agropolímero absorbió 10 mg de proteína BSA comparado con la absorción de 15.4 mg y 3 mg por el silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero y el silicato de zinc inmovilizado sobre agropolímero, respectivamente. El volumen total de reacción es 100 ml que contienen 100 mg de proteína BSA.

21) Naturaleza de la descontaminación de pesticidas de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímeros:

Se pasó una solución que contiene 10 ppm de cada uno de Endosulfan, Cipermetrina y Clorpirifos a través de una columna que contiene 1 gm de silicato cúprico inmovilizado (sobre alúmina activada y agropolímero) a una velocidad de 0.5ml/min. Se estimó el contenido de pesticida en la solución tratada por medio de G.C.-ECD/pFPD.

Como se muestra en la Tabla 15 los silicatos cúpricos inmovilizados sobre alúmina activada y agropolímero descontaminaron pesticidas tales como Endosulfan, Cipermetrina, y Clorpirifos.

El silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada descontaminó el 59.7% de Endosulfan, 62.4% de Cipermetrina y 46.6% de Clorpirifos respectivamente.

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó el 61.7% de Endosulfan, 83.4% de Cipermetrina y el 49.1% de Clorpirifos respectivamente.

22) Descontaminación bacteriana (coliforme) de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre alúmina activada:

Se pasaron 500 ml de agua que contiene coliforme bacteriana (5×10^5) a través de una columna de 10 cm de longitud de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre alúmina activada a una velocidad de flujo de 10 ml/min.

Se verificó la descontaminación por medio de la medición de colonias bacterianas en una placa de petri que contiene medio de crecimiento bacteriano.

Tal como se evidencia a partir de Tabla 16 los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados descontaminaron coliforme significativamente. El silicato de plata, silicato cúprico descontaminaron el contenido de coliforme hasta un 98%, y 83% respectivamente. El silicato de zinc inmovilizado sobre alúmina activada descontaminó el contenido de coliforme hasta un 43%.

23) Descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímeros:

El agua que contiene coliforme bacteriano se pasó a través de una columna que contiene 250 mg (silicatos de metal de transición funcional inmovilizados sobre agropolímero) a una velocidad de flujo de 10 ml/min, y se verificaron las colonias bacterianas en la solución tratada en una placa de petri que contiene medio de crecimiento bacteriano.

Como se muestra en la Tabla 17, los resultados indican que los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados descontaminaron las bacterias coliformes del agua.

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó el 99%, 97.45% y 94.87% de las bacterias coliformes (concentración coliforme de agua tratada = 4×10^4 /litro) a partir 2000 ml, 2500 ml y 3000 ml de agua que contiene coliforme respectivamente. Mientras que el silicato de plata inmovilizado sobre agropolímero descontaminó hasta el 99% de coliforme a

partir de 3000 ml de agua que contiene coliforme. El silicato de zinc inmovilizado sobre agropolímero descontaminó el 61.90%, 14.28% y 4.76% del contenido de coliforme a partir de 1000 ml, 1500 ml y 2000 ml de agua contaminada con coliforme.

24) Propiedad de descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre óxidos de aluminio, celulosa:

El agua que contiene coliforme bacteriano se pasó a través de silicatos de metal de transición funcional inmovilizados sobre modo de columna. Se evaluaron los silicatos de metal de transición funcional inmovilizados sobre óxido de aluminio, celulosa por su propiedad de descontaminación bacteriana. El agua que contiene coliforme (460 colonias/ml) se pasó a través de sus columnas de silicatos de metal de transición funcional inmovilizados a una velocidad de flujo de 5ml/min.

Se verificó la descontaminación por medio de la medición de colonias bacterianas en una placa de petri que contiene medio de crecimiento bacteriano.

Como se muestra en la Tabla 18, los resultados indican que los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados descontaminaron las bacterias coliformes del agua.

Silicato cúprico inmovilizado sobre óxido de aluminio (1 gm rellenado en una columna) descontaminó coliformes hasta un 93.47% a partir de 250 ml de agua que contiene coliforme (1.15×10^5) el silicato cúprico inmovilizado sobre celulosa (0.97gm rellenados en una columna) descontaminó coliformes hasta un 93.71% a partir de 250ml de agua que contiene coliforme (1.38×10^5).

25) Propiedad de descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados recubiertos sobre arena de cuarzo:

Se pasaron 500 ml de agua que contienen coliformes a través de una columna de 10 x 1 cm de silicatos de metal de transición funcionales recubiertos sobre arena de cuarzo a una velocidad de flujo de 10 ml/min.

74 95
92

Se verificó la descontaminación por medio de la medición de colonias bacterianas en una placa de petri que contiene medio de crecimiento bacteriano.

Los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre arena de cuarzo descontaminaron las bacterias coliformes. El silicato cúprico inmovilizado sobre arena de cuarzo descontaminó el 83% comparado con el 34% de descontaminación mediante silicato de zinc inmovilizado sobre arena de cuarzo. El silicato de manganeso inmovilizado sobre arena de cuarzo y el silicato de zirconio inmovilizado sobre arena de cuarzo descontaminaron hasta el 5% y 6% de coliformes respectivamente (Tabla 19).

26) Descontaminación de hongos (especies Aspergillus) a partir de agua almacenada por largo tiempo (6 meses) por medio de la utilización de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados:

Se almacenó agua potable empacada disponible comercialmente, durante 6 meses, permitiendo el desarrollo de contaminantes microbianos como los hongos. Se condujo el presente estudio después de observar la contaminación de hongos en el agua almacenada para determinar la propiedad de descontaminación fúngica de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados. Se pasó un litro de agua contaminada con hongos a través de una columna de 2x1 cms., de silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero a una velocidad de flujo de 10 ml/min. Se detectó la presencia fúngica colocando las soluciones tratadas y no tratadas sobre placas de petri que contienen medio de crecimiento fúngico.

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó hongos (especies Aspergillus) a partir del agua potable almacenada (Tabla 20).

27) Propiedad de descontaminación de protozoarios (Cryptosporidium parvum) de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados:

Se pesó en forma aséptica un gramo del silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímeros y se colocó dentro de columnas de vidrio de 10 x 1-cm. El fondo de la columna contenía fibra de vidrio para prevenir que el material

fluyera a través de la columna. Las columnas se golpearon suavemente antes y después del pesaje para asegurar el empaquetamiento uniforme del material. Se pasaron tres litros de agua desionizada a través de las columnas utilizando una bomba de manejo computarizado master flex L (Cole-Palrer Instrument Co., Barrington, IL, USA) a una velocidad de flujo de 15 ml/min para asegurar el enjuague del material. Se adicionó un mililitro de un patrón de cryptosporidium parvum (2×10^7) a 200 ml de agua desionizada estéril (DI, pH. 8-8.4). Posteriormente se pasó el agua desionizada sembrada a través de la columna utilizando la bomba anterior a una velocidad de flujo de 5ml/min se recolectaron fracciones influentes y efluentes de la columna después de pasar 20, 50 y 80 ml agua desionizada sembrada. Se numeraron los oocitos en las muestras por medio de un Ensayo Inmuno Fluorescente (IFA). Brevemente, las muestras se filtraron a través de un filtro de membrana de acetato de celulosa Sartorius y se tñieron con anticuerpo monoclonal anti-Cryptosporidium FITC-marcado (Crypt-o-Glow, waterborne, Inc New Orleans, La). Posteriormente los filtrados fueron deshidratados con y series de etanol (20, 40, 80, 90%) y se observaron por medio de microscopía de epifluorescencia. Se contaron los oocitos y se calculó el titulante para cada muestra (Tabla 21).

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó significativamente *Cryptosporidium parvum* (Tabla 21).

a. Propiedad de descontaminación viral de los silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados.

b. Propiedad de descontaminación de *E. coli* o157:h7 (atcc110195-b1) de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

Se siguió el siguiente procedimiento para ensayar la propiedad de descontaminación viral y descontaminación bacteriana.

Preparación del Patrón Viral:

La preparación del patrón viral de Polio Lsc 1 se realizó de acuerdo con los métodos de Berg Etal., (1984). Se sembraron frascos de cultivo de tejido (T-182) con células Buffalo Green Monkey (BGM) tripsinizadas y Medios

Esenciales Mínimos (MEM, Cellgro®, Mediatech Inc., Cat# 10010179) que contienen sales de earl, L-glutamina, 100u de Penicilina G, 100u de Estreptomicina, 0.25 µg/ml de Anfotericina B, 100 mm de HEPES, y Suero Fetal Bovino (FBS) 10%. Los frascos se incubaron en un incubador de 36° C durante 48 horas para permitir el desarrollo de la monocapa continua de células. Los frascos se prepararon posteriormente para inoculación viral mediante el enjuague de la monocapa dos veces con Alícuotas de Solución Amortiguadora Salina de Fosfato (PBS) de Poliovirus Lsc 1 (ATCC VR-59) los patrones virales se inocularon dentro de los frascos T-182 que contienen monocapa continua. Se permitió a las alícuotas virales incubar dentro de la monocapa celular durante 40 min. Después de la incubación; se adicionaron 35ml de MEM que contiene sales de earl L- glutamina, 100u de penicilina G, 100u de estreptomisina, 0.25 µg/ml de Anfotericina B, y 100mm HEPES a cada uno de los frascos. Los frascos se incubaron a 36° C durante 36 horas. En este tiempo > 90+ de la monocapa exhibió Efectos Cítopáticos (CPE) significativos. Posteriormente, los frascos se congelaron-descongelaron (2X), y se centrifugaron a 10,000 g durante 20 min. Posteriormente, se recolectó el sobrenadante; se alícuotó, tituló, y almacenó a 70° C hasta su uso.

Se condujo la preparación del Rotavirus de acuerdo con el procedimiento descrito por Smith y Gerba, (1982). Brevemente, se sembraron frascos de cultivo de tejidos (T-182) con células tripsinizadas MA- 104 (ATCC Crl-2378) y Medio Esencial Mínimo (MEM, Cellgro, Mediatech Inc., Cat # 10010179) que contiene sales de earl, L-glutamina, 100u de Penicilina G, 100u de Estreptomicina, 0.25 µg/ml de Anfotericina B, 100mm, HEPES, y Suero Fetal Bovino 10% (FBS). Los frascos se incubaron en un incubador de 36° C durante 48 horas para permitir el desarrollo de la monocapa continua de células. Posteriormente, se prepararon los frascos para la inoculación viral mediante el enjuague de la monocapa dos veces con Solución Amortiguadora Salina de Fosfato (PBS).

Se inocularon alícuotas de los patrones virales de Rotavirus SA 11 (ATCC VR-899) dentro de los frascos T- 182 que contienen monocapa continua. Se permitió que las alícuotas virales se incubaran sobre la monocapa celular durante 40 min. Después de la incubación, se adicionaron 35ml de MEM que contiene sales de earl, L-glutamina, 100u de Penicilina G, 100u de

Estreptomycin, 0.25 µg/ml de Anfotericina B, 5mg/l de Tripsina, y 100mm HEPES a cada uno de los frascos. Los frascos se incubaron a 36° C durante 6-8 días. En este tiempo >90+ de la monocapa exhibió Efectos Citopáticos (CPE) significativos. Posteriormente, los frascos se congelaron-descongelaron (2X), y se centrifugaron a 10,000 g durante 20 min. Posteriormente, se recolectó el sobrenadante, se alicuotó, tituló, y almacenó a 70° C hasta su uso.

Enumeración Viral:

El Poliovirus 1 (Lsc1) creció y se ensayó como pfu sobre células de Riñón Buffalo Green Monkey (BGM) por medio de un método de sobreposición en agar (Berg et al., 1984). Brevemente, las muestras se recibieron congeladas y se descongelaron lentamente hasta 4° C. Se inocularon las alícuotas sobre monocapas continuas de células de BGM recientemente pasadas (2-3 días). Las monocapas en frascos T-25 recibieron 1.0 ml de inóculo, en T-75 recibieron 3.0 ml y en T-182 recibieron 6.0 ml. Las muestras ingluientes se diluyeron diez veces en PBS estéril y se inocularon alícuotas de 1.0 ml de las disoluciones sobre las monocapas en frascos T-25. Se permitió que las muestras se incubaran durante 40 min sobre las monocapas. Se mezcló 2X MEM que contiene FBS 8% y Neutral Red 0.1% con un volumen igual de Bacto Agar 2.2% estéril fundido (Becton Dickinson, Sparks MD). Posteriormente se adicionó el medio a cada uno de los frascos inoculados, y se permitió que el agar se solidificara sobre las monocapas. Los frascos se incubaron posteriormente a 36° C durante 2-5 días para permitir el desarrollo de placa y la enumeración. Los resultados de este ensayo se reportaron en la Tabla-20.

Se ensayó el Rotavirus SA 11 como el número más probable sobre células MA-104. Brevemente, se inocularon alícuotas de las muestras recibidas sobre monocapas continuas recientemente pasadas (2-3 días) de células MA-104. Antes de la inoculación, las monocapas en los frascos se enjuagaron dos veces con PBS estéril. Las monocapas en los frascos T-25 recibieron 1.0 ml de inóculo, en los T-75 recibieron 3.0 ml, y en los T-182 recibieron 6.0 ml. Las muestras influentes fueron monocapas diluidas diez veces en PBS estéril y alícuotas de 1.0 ml de las disoluciones se inocularon

sobre las monocapas en frascos T-25. Se ajustaron todos los inóculos a 5mg/ltr de tripsina y se les permitió que se incubaran sobre la monocapa durante 40 min. Después de la incubación, se adicionaron eMEM, L-glutamina, 100 u de Penicilina G, 100u de estreptomycin, 0.25 µg/ml. de Anfotericina B, 5 mg/ltr de tripsina, y 100 mm de HEPES a cada uno de los frascos inoculados. Los frascos se incubaron posteriormente a 36° C durante 7-10, 2-5 días para permitir el desarrollo de CPE. Los resultados del ensayo se reportaron en la Tabla 20.

Cultivos bacterianos y enumeración:

Se sub-cultivó E. Coll O157: H7 (ATCC 110195-B1) sobre agar triptico de soya (Dicco Laboratories, Detroit,MI). Para todos los experimentos, se prepararon los inóculos a partir de cultivos que crecieron a 37° C en ambos tripticos de soya (TSB; Difco) durante 18 a 24 hrs. Se enumeraron las bacterias por medio de plaqueado esparcido sobre agar triptico de soya (TSA) y se incubaron durante 18-24 horas a 37° C.

Estudios de Columna de Adsorción:

Se pesaron en forma ascéptica silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero y silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada (tamaño 500 micras) y se colocaron dentro de columnas de vidrio de 10 x 1 cm. El fondo de la columna contenía fibra de vidrio para prevenir que le material fluyera a través de la columna. Las columnas se golpearon suavemente antes y después del pesaje para asegurar el empaquetamiento uniforme del material. Se pasaron tres litros de DI a través de las columnas utilizando una bomba de manejo computarizado Mate flex L/S (Cole-Palrer Instrument Co.,Barrington. IL. USA) a una velocidad de flujo de 15 ml/min para asegurar el enjuague del material. Se adicionaron las alícuotas del patron viral de Rotavirus a 250 ml de agua estéril desionizada (DI, pH 7.8-8. 4) hasta alcanzar una concentración final de aproximadamente 10^6 -pfu/ml. El agua desionizada sembrada se pasó posteriormente a través de la columna utilizando la bomba anterior a una velocidad de flujo de 5ml/min. Las fracciones influyentes y efluyentes de la columna se recolectaron después del paso de 50,100, y 200 ml de DI sembrado. Después, se adicionaron

78 97 100

allicuotas del patrón viral de Polio 1 y del cultivo durante la noche de E. Coli O157: H7 a otros 250 ml de agua desionizada estéril (DI, pH 7.8-8. 4) hasta alcanzar una concentración final de aproximadamente 10^6 -pfu/ml. La DI sembrada se pasó posteriormente a través de la columna utilizando la bomba anterior a una velocidad de flujo de 5 ml/min. Las fracciones influentes y efluentes de la columna también se recolectaron después del paso de 50,100, 200 ml de DI sembrada. La muestra se diluyó serialmente y se ensayó para los virus y bacterias respectivos tal como se describió anteriormente. Los resultados son indicados en la Tabla-20.

Referencias:

Smith, E. M. y C. P. Gerba, 1982. Laboratory methods for the growth and detection of animal viruses. En C. P. Gerba y S. M. Goyal, ed. Methods in Environmental Virology. Marcel Dekker, Inc. New York, NY. P. 76-88.

Berg, G., R. S. Safferman, D. R. Dahling, D. Berman, y C. J. Hurst, 1984 USEPA Manual of Methods for Virology, U.S. EPA, Cincinnati, OH.

El silicato cuproso inmovilizado sobre agropolímero y el silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada descontaminaron Polio Lsc 1 y Rotavirus SA11 (como se muestra en la Tabla 22).

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó virus de polio Lsc 1 hasta en un 55.9% cuando 1 gramo de material se utilizó en una columna comparado con el 99.9% de descontaminación que se produjo mediante la utilización de 2 gramos de material en una columna.

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero descontaminó virus de rota virus SA11 hasta en un 48.8% cuando 1 gramo de material se utilizó en una columna comparado con el 99.9% de descontaminación que se produjo mediante la utilización de 2 gramos de material en una columna.

El silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada descontaminó virus de polio Lsc1 hasta en un 70.3% cuando 10 gramos de material se utilizaron en una columna comparado con el 99.3% de descontaminación que se produjo mediante la utilización de 20 gramos de material en una columna.

X 10+
98

El silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada descontaminó rota virus SA11 hasta en un 86. 2% cuando 10 gramos de material se utilizaron en una columna comparado con el 99.8% de descontaminación que se produjo mediante la utilización de 20 gramos de material en una columna.

El silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero y también el silicato cúprico de alúmina activada descontaminaron E. coli O157: bacterias H7.

28) Propiedad de descontaminación química de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre gel de sílice:

Se inmovilizaron silicatos de metal de transición funcionales sobre gel de sílice. Los contaminantes químicos tales como los trihalometanos, bifenilos policlorados, compuestos orgánicos semi volátiles, compuestos orgánicos volátiles, y fenoles se disolvieron separadamente en agua y se pasaron a través de una columna de silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre gel de sílice (columna de 6 x1 cm a una velocidad de flujo de 0.5-1 ml/minuto). El contenido químico contaminante en la solución tratada se ensayó por medio de la utilización de GC-FID o GC-ECD o GC/MS/MS.

El silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 7.5 ppm de trihalometanos (tales como cloroformo, 1,1,1, triclороetano, tetracloroetileno, triclороetileno, bromodiclороetano, dibromoclороetano, tetracloroetileno, bromoformo, 1,2, dicloro-3-bromopropano) además de 8.950 ppm de trihalometanos como se muestra en la Tabla-23.

El silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 2.4 ppm de Policloradosbifenilos (tales como 2,3-diclorobifenilo, triclorobifenilo, tetraclorobifenilo, pentaclorobifenilo, hexaclorobifenilo, heptaclorobifenilo, octaclorobifenilo) además de 3.5729 ppm de Policloradosbifenilos como se muestra en la Tabla-27.

El silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 9.1 ppm de compuestos orgánicos semi volátiles (tales como Benceno, 1,4-dicloro; hexacloro etano; benceno 1,2,3, tricloro; 1,3 butadieno, 1,1,2,3,4; naftaleno, 2-cloro; acenestileno; acenafteno; fenol, 2,4-bis(1,1-imet) ; ftalato de dietilo;

fluoreno; benceno 1-cloro-3-fenol; difenilamina; 4-bromofenil-feniléter; benceno, hexacloro; fenantreno; antraceno; ftalato de dibutilo; fluoranteno; pireno; ftalato de bencil butilo; criseno; bis(2- etilhexil)ftalato; fenol, 2,3,4,5-tetrabromo; ftalato de di-n-octilo; benzo (b) fluoranteno; benzo(k) fluoranteno; benzo (a) pireno; indeno (1,2,3-cd) pireno; dibenzo (a, h) antraceno; benzo (g, h, 1) perileno) además de 20.8196 ppm de compuestos orgánicos semi volátiles como se muestra en la Tabla 24.

El silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 10.8 ppm, de compuestos orgánicos volátiles (tales como 1,1,1, tricloroetano; 1,1,2-tricloroetano; 1,3-dicloropropano; dibromoclorometano; 1,2 dibromo etano; clorobenceno; 1,2-dimetil benceno; 1,3-dimetil benceno; ortoxileno; benceno 1-metiletilo ; etano 1,1, 2,2-tetracoloro; bromobenceno; 2-cloro tolueno; benceno, propilo; benceno, 1cloro 4-metilo; 1,2,3-trimetil benceno; 4-iso propil tolueno; 1,2-dietil benceno; 1,2-dicloro benceno; 1,3- diclorobenceno; 1,4-diclorobenceno; tolueno; n-butilbenceno; 1,2-dibromo 3- cloropropano; 1,2,4-triclorobenceno; naftaleno; 1,2,3-tricloro benceno; 1,3,5-tricloro benceno; 1,3,4-tricloro benceno; 1,3-butadieno 1,1,2,3,4; benceno 2-bromo 1,3,5; nitrobenceno; estireno; bencilbenzoato; 1,2,3,4-tetrametilbenceno; 1-cloro 2- propil benceno; 4-bromo 3-cloroanileno) además de 18.5 ppm de compuestos orgánicos volátiles como se muestra en la Tabla 25.

El silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 2.8 ppm de fenoles (tales como el ácido benzoico; 2,4,5-triclorofenol; 3-nitroanilina; 3-nitrofenol; 4-nitrofenol; 2,4-dinitrofenol; 4-nitroanilina; pentacolorofenol) además de 7.5234 ppm de fenoles como se muestra en la Tabla 26.

El silicato de zinc inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 6.8 ppm de trihalometanos (tales como cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracoloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracoloroetileno, bromoformo, 1,2, diclor-3-bromopropano) además de 9.1725 ppm de trihalometanos como se muestra en la Tabla 28.

El silicato de plata inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 7.2 ppm de trihalometanos (tales como cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracoloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracoloroetileno,

82
100
103

bromoformo, 1,2, diclor-3-bromopropano) además de 9.1725 ppm de trihalometanos como se muestra en la Tabla 29.

El silicato de manganeso inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 7.5 ppm de trihalometanos (tales como cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracloroetileno, bromoformo, 1,2, diclor-3-bromopropano) además de 9.1725 ppm de trihalometanos como se muestra en la Tabla 30.

El silicato de zirconio inmovilizado sobre gel de sílice descontaminó 5.1 ppm de trihalometanos (tales como cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracloroetileno, bromoformo, 1,2, diclor-3-bromopropano) además de 9.1725 ppm de trihalometanos como se muestra en la Tabla 31.

29) Propiedad de descontaminación bacteriana de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados, obtenidos mediante la incorporación de silicatos de metal de transición funcionales dentro de resinas (tales como resinas de éster vinílico, bisfenol e isoftálicas):

El agua que contiene coliforme bacteriano se pasó a través de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre modo de columna. Se evaluaron los silicatos de metal de transición funcional inmovilizados que contienen resinas para su propiedad de descontaminación bacteriana. El agua que contiene coliforme (460 col/ml) se pasó a través de 3.6 gramos de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados rellenos en una columna, a una velocidad de flujo de 5 ml/min.

La descontaminación se ensayó por medio de la medición de colonias bacterianas en una placa de petri que contiene medio de crecimiento bacteriano.

Los resultados indicaron, como se muestra en la Tabla 32, que los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados descontaminaron bacterias coliforme del agua.

El silicato cúprico inmovilizado sobre resinas de bisfenol (3.6 gms)

83
101
104

descontaminó coliformes hasta en un 70% a partir de 200 ml de agua que contiene coliforme (1.38×10^5).

30) Propiedad de descontaminación bacteriana de recubrimientos de resina de silicato de metal de transición sobre arena:

Se recubrió 1 gm de silicato cúprico mezclado con 10 ml de resina isoftálica sobre 100 ml de volumen de arena de cuarzo (500 micras) y se pasó el agua que contiene las bacterias coliformes 3.23×10^5 /liter a través los materiales de tamaño 5x1 cm en la columna.

El silicato de metal de transición funcional que contiene resina que recubrió arena de cuarzo descontaminó bacterias coliforme hasta en un 28.79 y 20.12% a partir de 500 ml y 1000 ml a partir de 3.23×10^5 /litro coliforme que contiene bacteria (Tabla 33).

31. Naturaleza de desintoxicación de gases tóxicos de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados:

Para determinar la naturaleza de desintoxicación de gases tóxicos de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados, las emisiones de humo a partir de la combustión de un motor de queroseno, se pasaron a través de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados empacados en una columna de 20x3 cm.

Se mantuvo a lo largo la combustión uniforme de queroseno con controles. Los gases tóxicos, tales como monóxido de carbono, dióxido de azufre y NO_x (óxidos de nitrógeno) se ensayaron utilizando un equipo analizador de flujo de gas (testo-350). Los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados desintoxicaron gases tóxicos a partir de la combustión de queroseno (mostrados en la Tabla 34). Los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados también redujeron la liberación de hidrocarburos a partir de la combustión.

32. Naturaleza de desintoxicación de nicotina y alquitrán de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados

Se fabricó una máquina mini humeante para pasar el humo del cigarrillo a través de silicato de metal de transición funcional inmovilizado (500 mg) que contiene filtro (una mini columna empacada en la punta plástica de una pipeta de 1 ml.). Se realizó el quemado uniforme del cigarrillo con succión uniforme del humo mediante el control de la succión por medio de una bomba de vacío unida a una cámara de vidrio conectada a la salida humeante del cigarrillo.

Después de pasar el humo del cigarrillo se extrajo el silicato de metal de transición funcional que contiene filtro con acetona.

Se estimó el contenido total de nicotina absorbido en estos filtros a UV 254 nm utilizando soluciones estándar de nicotina (95%, solución estándar de nicotina, BDH, Inglaterra). Se estimó el contenido total de alquitrán mediante la evaporación de acetona de la extracción del filtro en un crisol. Se estimaron los gases tóxicos de la cámara de vidrio y para comparación se tomó como control humo de cigarrillo obtenido sin ningún filtro. Como se muestra en la Tabla (35) los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados redujeron el alquitrán y la nicotina significativamente.

Se ensayaron los gases tóxicos tales como monóxido de carbono, dióxido de azufre y NO_x (óxidos de nitrógeno) e hidrocarburos utilizando un equipo analizador de flujo de gas (testo-350) y los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados que contienen filtros desintoxicaron los gases tóxicos del humo del cigarrillo (Tabla 36).

Esta invención describirá ahora las características sobresalientes de los silicatos de metal de transición funcionales.

Se sintetizaron los silicatos de metal de transición funcionales que tienen proporciones de metal silicato variadas y se realizó el aumento o disminución del contenido de silicato o metal en los silicatos de metal de transición funcionales en condiciones de reacción adecuadas (en condiciones de pH ácidas o neutras o básicas o ácidas extremas) y utilizando reactivos variados tales como la sílice soluble que tiene diferentes proporciones sílice álcali.

Los silicatos de metal de transición funcionales sintetizados en condiciones de pH ácido poseen funciones efectivas (descontaminación de metales, químicos, desinfección de microbios y actividades fungicidas y bactericidas) que los silicatos de metal de transición funcionales sintetizados en condiciones neutras o básicas.

Los silicatos de metal de transición funcionales sintetizados en condiciones de pH ácido extremo mediante la adición de ácido (tales como HCl o HNO₃) que contienen un contenido muy bajo de metal de transición también poseen actividades funcionales tales como la descontaminación y desinfección etc. Por el contrario, los silicatos de metal de transición funcionales preparados en condiciones básicas con bajo contenido de metal de transición fallaron en ejercer propiedades efectivas de desinfección o descontaminación. Esto puede deberse a muchas razones y una razón importante es que la formación de más cantidad de hidróxidos de transición junto con la estructura de los silicatos en condiciones alcalinas. Tal como se evidencia en las Tablas 1 y 5, el silicato cúprico preparado en condiciones básicas falló incluso en dosis más altas para descontaminar arsénico o desinfectar bacterias efectivamente. Si bien las proporciones de silicato metal de transición son similares, algunas son funcionales y las otras son no-funcionales. Esta variabilidad de la funcionalidad de los silicatos de metal de transición es el tópico de esta invención.

Cada silicato de metal de transición funcional tiene sus propias singularidades. Los silicatos cúpricos exhibieron propiedades muy fuertes de descontaminación y de desinfección. El zinc tiene más libertad o capacidad para interactuar con sílice y la estructuración de los silicatos de zinc funcional se hizo con base en la naturaleza de descontaminación y desinfección. Similarmente, la funcionalidad de los silicatos de manganeso, silicatos de plata, y silicatos de zirconio se mejoró mediante la optimización de las condiciones de síntesis.

Con respecto a los silicatos de plata cuando se sintetizaron en condiciones de pH básico o neutro fallaron en absorber arsénico como metales tóxicos y los silicatos de plata sintetizados en condiciones de pH ácido extremo (por la adición de ácido nítrico) absorbieron arsénico efectivamente. Los silicatos de zirconio sintetizados en condiciones de pH básico o neutro no poseen

86
104
107

naturaleza de descontaminación bacteriana y sintetizándolos en condiciones ácidas de pH, los silicatos de zirconio alcanzan la propiedad de descontaminación bacteriana deseada. El tamaño de particular se mantuvo uniformemente (por debajo de 1 μm y por encima de 0.5 μm) para la evaluación de estos silicatos de metal de transición funcionales.

Estas inmovilizaciones en la presente invención pueden ser clasificadas como físicas o químicas o directamente incorporadas dentro de las resinas. Los materiales seleccionados para la inmovilización química (tales como agropolímeros, alúmina activada, gel de sílice) tienen la propiedad de enlazarse con metales de transición. La alúmina activada, ya que es anfotérica, pasa el electrón al cobre cargado.

La inmovilización física de los silicatos de metal de transición funcionales se hizo sobre celulosa, arena de cuarzo, e incorporándolos dentro de resinas. Las resinas que contienen el silicato de metal de transición se recubrieron sobre arena de cuarzo.

La amplia aplicación de los dichos silicatos de metal de transición funcional es un aspecto importante de la invención. De acuerdo con lo anterior, la invención pertenece a un método de producción de silicatos de metal inmovilizados utilizando alúmina activada, óxido de aluminio, celulosa, resinas, arena de cuarzo, y resina que contiene silicato de metal de transición funcional que recubre arena de cuarzo.

Ahora es esencial resumir los hallazgos de las investigaciones realizadas por el solicitante en las siguientes Tablas 1 a 36.

La Tabla 1 denota la variabilidad funcional y estructural comparativa del silicato de metal de transición funcional (silicato cúprico) con base en los parámetros variables de síntesis.

La Tabla 2 denota la variabilidad funcional y estructural comparativa de los silicatos de metal de transición funcional (silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc y silicato de zirconio) con base en los parámetros variables de síntesis.

87
105
108

La Tabla 3 denota la propiedad bactericida de los silicatos cúpricos contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *E. coli*.

La Tabla 4 denota la propiedad bactericida comparativa de los silicatos cúpricos. El silicato cúprico (relación silicato:metal de transición = 1:5.15) y el silicato cúprico (relación silicato:metal de transición = 1:1) se evaluaron a una concentración de 0.06 y 0.0125 para propiedad bactericida comparativa contra *E. coli*.

La Tabla 5 denota la propiedad bactericida del silicato de zinc a una concentración de 0.25% mezclado en medio de crecimiento bacteriano, la cual ha sido probada contra *Staphylococcus aureus*.

La Tabla 6 denota la propiedad fungicida comparativa de los silicatos cúpricos contra *Scelerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, y *Pyricularia oryzae*.

La Tabla 7 denota la propiedad de desinfección viral de silicato de metal de transición funcional (silicato cúprico).

La Tabla 8 denota la propiedad de descontaminación de trihalometanos de silicato cúprico.

La Tabla 9 denota la descontaminación de arsénico de silicatos de metal de transición funcional inmovilizados sobre alúmina activada (tamaño: por encima de 1000 micras).

La Tabla 10 denota la descontaminación de arsénico de silicatos de metal de transición funcional inmovilizados en diferentes tamaños sobre alúmina activada.

La Tabla 11 denota la descontaminación de arsénico de silicatos de metal de transición funcional inmovilizados sobre agropolímeros.

La Tabla 12 denota la propiedad de descontaminación de sustancias de metal de transición por medio de inmovilización física sobre arena de cuarzo (tamaño 250-500 micras).

La Tabla 13 denota la propiedad de descontaminación de mercurio de los silicatos de metal de transición funcional inmovilizados sobre alúmina activada y agropolímero.

La Tabla 14 denota la propiedad de descontaminación de proteína del silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre agropolímeros.

La Tabla 15 denota la naturaleza de descontaminación de pesticida del silicato de metal de transición funcional inmovilizado sobre agropolímeros.

La Tabla 16 denota la descontaminación bacteriana (coliforme) de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre alúmina activada.

La Tabla 17 denota la descontaminación bacteriana de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímeros.

La Tabla 18 denota la propiedad de descontaminación bacteriana de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre óxidos de aluminio, y celulosa.

La Tabla 19 denota la propiedad de descontaminación bacteriana de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre arena de cuarzo.

La Tabla 20 denota la descontaminación de hongos (especies *Aspergillus*) a partir de agua almacenada por un largo tiempo (6 meses) por medio de la utilización de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

La Tabla 21 denota la propiedad de descontaminación de protozoos (*Cryptosporidium parvum*) de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados sobre agropolímero.

La Tabla 22 denota la propiedad de descontaminación viral de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados y la naturaleza de descontaminación de *E. coli* de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

La Tabla 23 denota la propiedad de descontaminación trihalometanos del silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 24 denota la propiedad de descontaminación de compuestos orgánicos semi volátiles del silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 25 denota la propiedad de descontaminación de compuestos orgánicos volátiles del silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 26 denota la propiedad de descontaminación de fenoles del silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 27 denota la propiedad de descontaminación de bifenilos policlorados del silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 28 denota la propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de zinc inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 29 denota la propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de plata inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 30 denota la propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de manganeso inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 31 denota la propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de zirconio inmovilizado sobre gel de sílice.

La Tabla 32 denota la propiedad de descontaminación bacteriana de los silicatos de metal de transición funcional inmovilizados (5%) incorporados en de resinas.

La Tabla 33 denota la propiedad de descontaminación bacteriana de los recubrimientos de resina de silicato de metal de transición funcional sobre arena.

La Tabla 34 denota la naturaleza de desintoxicación (%) de gas tóxico

(combustión de motor) de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

La Tabla 35 denota la propiedad de absorción de alquitrán y nicotina de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

La Tabla 36 denota la naturaleza de la desintoxicación de humo de cigarrillo (%) de los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados.

Los resultados derivados de la presente invención proporcionan un alcance de la síntesis de silicatos de metal de transición funcionales (tales como el silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc) y silicatos de metal de transición funcionales inmovilizado sobre materiales tales como la alúmina activada, el óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, resinas (resinas de grado alimenticio de éster vinílico, bisfenol e isoftálico), y resinas que incorporan silicatos de metal de transición funcional y resina que contiene silicato de metal de transición funcional recubierta de arena que tiene variadas relaciones de metal silicato que exhiben diferentes funciones las cuales son útiles en otras diferentes aplicaciones tales como la manufactura de catalizadores, e hibridizar o dopar con zeolitas.

TABLA 1 COMPARACION DE SILICATOS DE METAL DE TRANSICION FUNCIONALES

S No	Nombre del Material	Parámetros de síntesis	Relación sílice:metal de transición	Valores g de ESR	XRD Altura de pico (conteos/s) y ángulo (°2 theta)	Peso del material para descontaminación bacteriana (mg/L)	% de descontaminación de 2.72x10 ⁵	Peso del material para descontaminación de arsénico (mg/100 ml)	% de descontaminación de arsénico de 2.5 ppm
1	Silicato cúprico	Condiciones ácidas con 10 ml de silicato de sodio (1.2) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1.5:15	A) 4.32481 B) 2.55205 C) 2.31749 D) 2.08807 E) 2.01673	1) 2128.25 y 16.28197 2) 1593.74 y 32.29018 3) 1470.73 y 39.79307	10	99	50	59
2	Silicato cúprico	Condiciones ácidas de 70°C a 90°C con 50 ml de silicato de sodio (1.1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1.0:78	A) 2.23480 B) 2.08456	1) 835.63 y 16.20057 2) 706.74 y 32.23910 3) 502.52 y 39.57159	10	99	50	55.8
3	Silicato cúprico	Condiciones neutras con silicato de sodio (1.1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1:1	A) 3.10383 B) 2.36522 C) 2.0467 D) 1.21887	1) 940.91 y 16.19577 2) 784.43 y 32.29276	10	99	50	27.7

142

				E) 0 96668	3) 694 85 y 39 77809				
4	Silicato cúprico	Condiciones básicas con silicato de sodio (1 1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1 0.8	A) 3 71806 B) 3.23001 C) 2 6188	1) 152 74 y 28 64983	250	21 59	50	8
5	Silicato cúprico	Condiciones ácidas extremas de 70°C a 90°C con adición de 10 ml de HCl al 36% y silicato de sodio (1 1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1 0.53	A) 2 18421 B) 2 08874 C) 1.21231	1) 400 70 y 16 19872 2) 394 77 y 32.27956 3) 330 02 y 39 71761	10	99	50	42
6	Silicato cúprico	Condiciones ácidas extremas de 60°C a 70°C con adición de 20 ml de HCl al 36% y silicato de sodio (1 1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1 0.34	A) 2 15581 B) 2 03814	1) 541.23 y 16 26305 2) 414.21 y 32 36589 3) 365.45 y 38 85131	10	99	50	27.7

113

TABLA 2 COMPARACION DE SILICATOS DE METAL DE TRANSICION FUNCIONALES

S No	Nombre del Material	Parámetros de síntesis	Relación sílice metal de transición	Valores G de ESR	XRD Altura de pico (conteos/s) y ángulo (°2 theta)	Peso del material para descontaminación bacteriana (mg/L)	% de descontaminación de 2.72x10 ⁵	Peso del material para descontaminación de arsénico (mg/100 ml)	% de descontaminación de arsénico de 2.5 ppm
7	Silicato de zinc	Condiciones neutras con silicato de sodio (1:1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1:12:13	A) 5.49809 B) 4.55342 C) 2.54593 D) 2.10091 E) 2.05499	1) 444.15 y 32.75904 2) 307.02 y 59.58455 3) 263.38 y 28.27636	250	96.58	100	98.7
8	Silicato de zinc	Condiciones ácidas extremas de 70°C a 90°C con adición de 10 ml de HCl al 36% y silicato de sodio (1:1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1:2:46	A) 4.38410 B) 4.01910 C) 2.53191 D) 1.87886 E) 2.01793	1) 2079.88 y 11.07487 2) 835.44 y 33.52527 3) 684.98 y 32.88120	250	99.78	100	72.3
9	Silicato de plata	Condiciones neutras con silicato de sodio (1:2) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1:19:57	A) 4.36796 B) 2.37847 C) 3.95509 D) 2.04657	1) 3945.11 y 32.29885 2) 2421.27 y 48.27446	5	99.5	100	4.5

114

					3) 1835.86 y 27.89129				
10	Silicato de plata	Condiciones ácidas extremas de 70°C a 90°C con adición de 8 ml de HNO ₃ al 69-70% y silicato de sodio (1 l) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal	1 1 04	A) 4.37171 B) 4.04714 C) 1.98189	1) 2217.87 y 29.33483 2) 684.55 y 47.68093 3) 674.27 y 42.31091	5	99.5	100	99
11	Silicato de manganeso	Condiciones neutras con silicato de sodio (1 l) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1 1 94	A) 1.93412 B) 2.08655	1) 148.04 y 30.85087	500	51.68	100	12.4
12	Silicato de manganeso	Condiciones ácidas extremas de 70°C a 90°C con adición de 10 ml de HCl al 36% y silicato de sodio (1 l) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1 1 08	A) 4.3483 B) 4.17458 C) 2.18228 D) 2.11243 E) 2.05491 F) 1.999861	1) 32.88 y 24.65599	500	58.8	100	10.3
13	Silicato de zirconio	Condiciones neutras con silicato de sodio (1 l) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición	1 2 90	A) 4.42797 B) 4.18272 C) 2.24547 D) 2.30425 E) 2.18961 F) 1.23088	—	250	20	100	28.9
14	Silicato de Zirconio	Condiciones ácidas extremas de 70°C a 90°C	1 0 77	A) 4.37236 B) 2.82039	1) 84.80 y 10.89433	250	98.8	100	54.5

115

		con adición de 10 ml de HCl al 36% y silicato de sodio (1 1) + 100 ml de 0.5 gm/ml de solución de sal de metal de transición		C) 1 92506 D) 1 21652 E) 1 02830 F) 0 93795					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

176

Tabla 3**Propiedad Bactericida de silicatos cúpricos:**

Material Incorporado en medio de agar LB	Concentración del Material	Relación de Sílice : metal de transición	Bacteria de Prueba	Resultado
Silicato cúprico	0.25%	1:5.15	Staphylococcus aureus	No se observó crecimiento
Silicato cúprico	0.25%	1:5.15	Pseudomonas aeruginosa	No se observó crecimiento
Silicato cúprico	0.25%	1:5.15	Bacillus subtilis	No se observó crecimiento
Silicato cúprico	0.25%	1:5.15	Escherichia coli	No se observó crecimiento
Control	Se observó crecimiento significativo			

97
118
115

Tabla 4
Propiedad Bactericida Comparativa de silicatos cúpricos:

Nombre de la muestra	Relación sílice:metal de transición	Nombre del patógeno	Concentración del Material	
			0.06%	0.125%
Silicato Cúprico Sintetizado a condiciones de reacción ácidas	1:5.15	Eschericia coli	Se observó crecimiento significativo	No se observó crecimiento significativo
Silicato Cúprico Sintetizado a condiciones de reacción neutras	1:1	Eschericia coli	Se observó crecimiento significativo	Se observó crecimiento significativo
Control		Eschericia coli	Se observó crecimiento significativo	

98 116 419

Tabla 5
Propiedad Bactericida de silicato de zinc:

Material incorporado en medio de agar LB	Concentración del Material	Relación de Sílice:metal de transición	Bacteria de prueba	Resultados
Silicato de Zinc	0.25%	1:12	Staphylococcus aureus	No se observó crecimiento
Control	Se observó crecimiento significativo			

89 117 150

Tabla 6
Propiedad fungicida comparativa de silicatos cúpricos:

Nombre de la muestra	Relaciones de sílice:metal de transición	Nombre del patógeno	Porcentaje de reducción en el diámetro de colonia sobre el control		
			0.0625%	0.125%	0.25%
Silicato cúprico sintetizado a condiciones de reacción de pH ácido	1:5.15	a) Sclerotium rolfsii	0	0	32.83
		b) Rhizoctonia solani	47.7	61.9	73.2
		c) Fusarium oxysporium	57.8	70.0	76.8
		d) Pyricularia oryzae	74.2	86.2	100
Silicato cúprico sintetizado a condiciones de reacción de pH neutro	1:0.78	a) Sclerotium rolfsii	0.0	0.0	24.7
		b) Rhizoctonia solani	22.9	44.0	59.0
		c) Fusarium oxysporium	0.0	0.0	68.3
		d) Pyricularia oryzae	72.7	85.5	88.5

200 121 118

Tabla 7
Propiedad de Desinfección viral de silicato de metal de transición funcional (silicato cúprico)

Nombre del Material		Porcentaje de reducción (%) de bacteriófagos		
		MS-2	øX174	PRD-1
Silicato cúprico	Lote a	91	88	96
	Lote b	89	95	94
	Lote c	94	92	98

101
119 122

Tabla 8
Propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato cúprico

S. No.	Nombre del Compuesto	Concentración de solución contaminante (control) (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Cloroformo	0.9975	0.4146	5.4 ppm de mezcla de THM
2	1,1,1 Tricloroetano	1.0016	0.4476	
3	Tetracloroetileno	1.005	0.6573	
4	Tricloroetileno	1.006	0.6064	
5	Bromodicloroetano	1.008	0.8012	
6	Dibromocloroetano	1.003	0.7861	
7	Tetracloroetileno	0.9987	0.675	
8	Bromoformo	0.9907	0.5455	
9	1,2-dicloro-3-bromopropano	0.9423	0.6557	
	Concentración Total de la mezcla de THM	8.950	5.3939	

Tabla 9

Descontaminación de Arsénico de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados sobre alúmina activada (tamaño: por encima de 1000 micrones)

S. No.	Nombre del Material	Porcentaje de descontaminación de arsénico después del tratamiento de agua que contiene 2.12 ppm de arsénico pasándola a través de columna de 10 cms de tamaño a velocidad de flujo de 10 ml/min
1	Silicato cúprico	90.10
2	Silicato de zinc	91.98
3	Silicato de manganeso	58.98
4	Silicato de zirconio	13.88

Tabla 10:

Propiedad de descontaminación de Arsénico de silicato de metal de transición inmovilizado (silicato cúprico) sobre diferentes tamaños de alúmina activada

S. No.	Nombre del Material	Cantidad de contenido de arsénico en ppm después del tratamiento de 1 litro de arsenato de sodio (solución de 2.4 ppm) en una columna de 10 cm a velocidad de flujo de 10 ml/min	% de descontaminación
1	Silicato cúprico (500 nm)	0.114	95.58
2	Silicato cúprico (1000 nm)	0.36	86.05
3	Control (1000 nm) (alúmina activada)	0.68	73.64
4	Solución de control (sin tratamiento)	2.4	0

104
122
125

Tabla 11
Propiedad de descontaminación de arsénico del silicato de metal de transición (silicato cúprico) Inmovilizado en agropolímeros

S. No.	Nombre del Material	% de descontaminación de arsénico a partir de solución tratada de 500 ppb de arsénico
1	Silicato cúprico Inmovilizado sobre agropolímero (250 mg)	56.48

Tabla 12:
Propiedad de descontaminación de silicatos de metal de transición funcionales mediante Inmovilización física sobre arena de cuarz (tamaño de 250-500 micrones)

S. No.	Nombre del Material	Porcentaje de descontaminación de arsénico después del tratamiento de agua que contiene 2.12 ppm de arsénico pasándola a través de columna de 10 cms de tamaño a velocidad de flujo de 10 ml/min
1	Silicato cúprico	35
2	Silicato de zinc	48.58
3	Silicato de manganeso	18.87
4	Silicato de zirconio	8.49
5	Arena como control	1.88

105
123 126

Tabla 13:
Propiedad de descontaminación de mercurio de silicatos de metal de transición funcionales sobre alúmina activada y agropolímero

S. No.	Nombre del Material	Contenido inicial de mercurio (ppb) en un litro de agua	Contenido de mercurio (ppb) después del tratamiento con silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados (1 mg/ml)
1	Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero	224.21	Por debajo de los límites detectables
2	Silicato cúprico inmovilizado en alúmina activada	224.21	Por debajo de los límites detectables
3	Control	224.21	224.21

Tabla 14
Propiedad de descontaminación de proteína de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados sobre agropolímeros

S. No.	Nombre del Material	Enlace de proteína (mg) después del tratamiento con 100 ml de solución de BSA (concentración de 1 mg/ml), columna de 2 cm a velocidad de flujo de 8 ml/min
1	Silicato de plata	10.0
2	Silicato cúprico	15.4
3	Silicato de zinc	3.0

Tabla 15:
Naturaleza de descontaminación pesticida del silicato de metal de transición funcional Inmovilizado sobre agropolímeros

S. No.	Nombre del material	% de descontaminación de solución de pesticida de 10 ppm por 1 mg de muestra en una columna		
		Endosulfan	Cipermetrina	Clorpirifos
1	Silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada	59.7	62.4	46.6
2	Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero	61.7	83.4	49.1

107
125
128

Tabla 16:
Propiedad de descontaminación Bacteriana (coliforme) de silicatos de metal de transición funcionales sobre alúmina activada

S. No.	Nombre del Material	Porcentaje de descontaminación coliforme después del tratamiento de 500 ml de agua que contiene coliforme (5×10^5) a una velocidad de flujo de 10 ml/min de columna de 10 cm de longitud de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados sobre alúmina activada
1	Silicato de plata	98
2	Silicato de zinc	43
3	Silicato cúprico	83
4	Alúmina como control	Por debajo de 0.1

108
126
129

Tabla 17
Propiedad de descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición inmovilizados sobre agropolímeros

S. No.	Tipo de Material	Volumen (ml) de agua que contiene las bacterias coliformes 4×10^4 /litro pasada a través de columna que contiene 250 mg de silicato de metal de transición inmovilizado sobre agropolímero	% de descontaminación
1	Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero	2000	99
		2500	97.45
		3000	94.87
2	Silicato de plata inmovilizado sobre agropolímero	3000	99
3	Silicato de zinc inmovilizado sobre agropolímero	1000	61.90
		1500	14.28
		2000	4.76

109
127
130

Tabla 18:
Propiedad de descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición Inmovilizados sobre óxido de aluminio y celulosa

S. No.	Tipo de material seleccionado para Inmovilización	Peso del material en la columna	Volumen (ml) de agua que contiene conforme (460 col/ml) pasado a través de la columna	% de descontaminación
1	Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	1.0 gm	250	93.47
2	Celulosa	0.97	300	93.71
3	Control (agua no tratada)	460 coliformes col/ml		100

Tabla 19:
Propiedad de descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición inmovilizados sobre arena de cuarzo

S. No.	Nombre del material inmovilizado sobre arena de cuarzo	Cantidad de coliforme bacteriana (por 500 ml) presentes antes del tratamiento con silicatos de metal de transición funcional en columna	Porcentaje de descontaminación coliforme después del tratamiento de 500 ml de agua que contiene coliforme a una velocidad de flujo de 10 ml/min de columna de 10 cm de longitud de silicatos de metal de transición funcionales recubiertos sobre arena de cuarzo
1	Silicato cúprico	3.88×10^5	83
2	Silicato de Zinc	3.62×10^5	34
3	Silicato de manganeso	3.78×10^5	5
4	Silicato de zirconio	2.90×10^5	6
5	Arena como control	1×10^6	Por debajo de 0.001

Tabla 20:

Propiedad de descontaminación de hongos (especies *Aspergillus*) de agua almacenada un largo tiempo (6 meses), usando silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero

S. No.	Tipo de Material	Tamaño de columna	Volumen de agua (ml) pasada a través de la columna	Resultado
1	Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímeros	2 cm	1 litro	No se observó crecimiento de hongos cuando el agua tratada fue colocada sobre medio de crecimiento de hongos
2	Control			Se observó crecimiento de hongos cuando el agua no tratada fue colocada sobre medio de crecimiento de hongos

Tabla 21:
Propiedad de descontaminación de Protozoos (*Cryptosporidium parvum*) de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados sobre agropolímero

Nombre de la muestra	Volumen de la fracción pasada a través de la columna	% de reducción de <i>Cryptosporidium parvum</i> oocysts sembrada
Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero	Fracción – A (20 ml)	>99.99
	Fracción – B (50 ml)	>99.99
	Fracción – C (80 ml)	>99.99

Tabla - 22

A. Propiedad de descontaminación viral de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados

B. Naturaleza de descontaminación de E. Coli de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados

Muestra	Peso de la muestra usada en la columna	Porcentaje de reducción (%)		
		A		B
		Polio Lsc 1	Rotavirus SA11	E.coli O157:H7
Silicato cúprico inmovilizado sobre agropolímero	1 gramo	55.9	48.8	99.4
	2 gramos	99.998	99.991	99.99
Silicato cúprico inmovilizado sobre alúmina activada	10 gramos	70.3	86.2	91.9
	20 gramos	99.3	99.8	99.5

114
132
125

Tabla 23:
Propiedad de descontaminación de Trihalometanos de silicato cúprico
Inmovilizado sobre gel de sílice

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Cloroformo	0.9975	0.9501	7.5 ppm de mezcla THM
2	1,1,1 Tricloroetano	1.0016	0.9689	
3	Tetracloroetileno	1.0005	0.9362	
4	Tricloroetileno	1.0006	0.9650	
5	Bromodicloroetano	1.0008	0.8897	
6	Dibromocloroetano	1.0003	0.7885	
7	Tetracloroetileno	0.9987	0.9041	
8	Bromoformo	0.9907	0.7308	
9	1,2-dicloro-3-bromopropano	0.9423	0.4059	
	Concentración Total de la mezcla de THM	8.950	7.5392	

Condiciones Cromatográficas para la estimación de Trihalometanos
GC: VARIAN CP 3800 con Head Space (Espacio Superior)
Columna: ZB-5 30mx0.25ux0.25
Temperatura del Horno: 35°C/5 min @ 10°C/min 250°C/1 min
Detector: Detector de Captura de Electrón
Temperatura del Detector: 300°C
Temperatura de Inyección: 200°C con modo de división del disolvente en el inyector
Gas portador: Nitrógeno
Flujo: 0.5 ml/min
Flujo de gas de relleno: 29 ml/min
Rango: 1.0
Tiempo de corrida: 27.473 min

175 133 126

Tabla – 24
Propiedad de descontaminación de compuestos orgánicos semi volátiles del silicato cúprico (Inmovilizado sobre gel de sílice)

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	1,4-dicloro benceno	0.696	0.17	9.1 ppm de la mezcla de SVOCs
2	Hexacloro etano	0.860	0.546	
3	1,,2,3 tricloro benceno	0.8860	0.184	
4	1,3 butadieno 1,1,2,3,4	0.775	0.437	
5	2-cloro naftaleno	0.876	0.644	
6	Acenaftileno	0.812	0.526	
7	Acenafteno	0.775	0.488	
8	2,4-bis(1,1-imet, fenol	0.351	0.000	
9	Dietil ftalato	0.768	0.467	
10	Fluoreno	0.793	0.518	
11	1-cloro-3feno benceno	0.574	0.386	
12	Difenilamina	0.634	0.568	
13	4-bromofenil-feniléter	0.861	0.632	
14	Hexacloro benceno	0.542	0.310	
15	Fenantreno	0.772	0.465	
16	Antraceno	0.812	0.528	
17	Dibutil ftalato	0.693	0.275	
18	Fluoranteno	0.706	0.276	
19	Pireno	0.700	0.252	
20	Bencil butil ftalato	0.691	0.187	
21	Criseno	0.644	0.206	
22	Bis(2-etilhexil)ftalato	0.676	0.134	
23	2,3,4,5-tetrabrom fenol	0.671	0.124	
24	di-n-octil ftalato	0.729	0.105	
25	Benzo(b) fluoranteno	0.698	0.061	
26	Benzo(k) fluoranteno	0.670	0.066	
27	Benzo(a) pireno	0.680	0.035	

1 ecnica de preparación de ión: NINGUNA

116
134
137

28	Indeno(1,2,3-cd) pireno	0.533	0.000	
29	Dibenzo(a,h) antraceno	0.430	0.43	
30	Benzo(g,l,h) perileno	0.517	0.039	
	Concentración total de la Mezcla de SVOCS	20.8196	9.059	

Condiciones Cromatográficas para la estimación de compuestos orgánicos semi volátiles

GC MS: VARIAN CP 3800 con GC-MS SATURN 2000 GC/MS/MS.

Columna: sílice fusionada con WCOT 30Mx0.25mm Id, Recubrimiento CP-SIL

Drenaje inferior/MS DF: 0.25

Cat. No.: CP 5860

Temperatura del Horno: 60°C @ 7.0°C/min, 130°C @ 5.0°C/min, 200°C @ 6.0°C/min, 260°C @ 20.0°C/min, 280°C @ 15min.

Temperatura de Inyección: 280°C con modo de división del disolvente en el inyector

Gas portador: Helio

Velocidad de Flujo: 1.0 ml/min

Tiempo de corrida: 50.0 min

Condiciones de MS:

Corriente de Emisión: 10 micro amp.

Defecto de Masa: 0mmu/100u

Umbral de Conteo: 2 conteos

Desajuste del multiplicador: 0 volts

Gas Cal: OFF

Tiempo de Barrido: 0.810 segundos

Segmento de Tiempo de arranque: 3.00 minutos

Segmento de Tiempo final: 50.00 minutos

Segmento de masa inferior: 45m/z

Segmento de masa superior: 450 m/z

Modo de ionización: EI AGC

Técnica de preparación de ión: NINGUNA

117
5
128

Tabla – 25

Propiedad de descontaminación de compuestos orgánicos volátiles del silicato cúprico (Inmovilizado sobre gel de sílice)

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	1,1,1-tricloroetano	0.500	0.500	10.8 ppm de la mezcla de VOCs
2	1,1,2-tricloroetano	0.500	0.500	
3	1,3-dicloropropano	0.500	0.500	
4	Dibromoclorometano	0.500	0.500	
5	1,2-dibromo etano	0.500	0.500	
6	Clorobenceno	0.500	0.469	
7	1,3-dimetil benceno	0.500	0.500	
8	Ortoxileno	0.500	0.500	
9	1-metiletil benceno	0.500	0.500	
10	1,1,2,2-tetracloro etano	0.500	0.488	
11	Bromobenceno	0.500	0.347	
12	2-cloro tolueno	0.500	0.182	
13	Propil benceno	0.500	0.168	
14	1cloro-4-metil benceno	0.500	0.246	
15	1,2,3-trimeril benceno	0.500	0.229	
16	4-iso propil tolueno	0.500	0.281	
17	1,2-dietil benceno	0.500	0.281	
18	1,2-dicloro benceno	0.500	0.328	
19	1,3-diclorobenceno	0.500	0.346	
20	1,4-dicloro benceno	0.500	0.477	
21	1,2,4-tricloro benceno	0.500	0.500	
22	1,1,2,3,4 1,3-butadieno	0.500	0.007	
23	2-bromo 1,3,5 benceno	0.500	0.281	
24	Nitrobenceno	0.500	0.500	
25	Estireno	0.500	0.051	
26	Bencilbenzoato	0.500	0.100	

118
36
139

27	1,2,3,4-tetrametilbenceno	0.500	0.122	
28	1-cloro-2-propil benceno	0.500	0.325	
29	4-bromo-3-cloroanilina	0.500	0.097	
	Concentración total de la Mezcla de VOCs	18.500	10.825	

Condiciones Cromatográficas para la estimación de compuestos orgánicos volátiles

GC MS: VARIAN CP 3800 con GC-MS SATURN 2000 GC/MS/MS.

Columna: sílice fusionada con WCOT 30Mx0.25mm Id, Recubrimiento CP-SIL

Drenaje inferior/MS DF: 0.25

Cat. No.: CP 5860

Temperatura del Horno: 40°C/10 min @ 3.0°C/min, 200°C/10 min

Temperatura de Inyección: 200°C con modo de división del disolvente en el inyector

Gas portador: Helio

Velocidad de Flujo: 1.0 ml/min

Tiempo de corrida: 50.0 min

Condiciones de MS:

Corriente de Emisión: 10 micro amp.

Defecto de Masa: 0mmu/100u

Umbral de Conteo: 2 conteos

Desajuste del multiplicador: 0 volts

Gas Cal: OFF

Tiempo de Barrido: 0.810 segundos

Segmento de Tiempo de arranque: 3.00 minutos

Segmento de Tiempo final: 50.00 minutos

Segmento de masa inferior: 45m/z

Segmento de masa superior: 450 m/z

Modo de ionización: EI AGC

Técnica de preparación de ión: NINGUNA

119
137 440

Tabla 26:
Propiedad de descontaminación de fenoles de silicato cúprico
(Inmovilizado sobre gel de sílice)

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Ácido benzoico	1.086	0.3475	2.8 ppm de mezcla de fenoles
2	2,4,5-triclorofenol	0.7083	0.1077	
3	3-nitroanilina	1.3042	0.3402	
4	4-nitrofenol	1.1396	0.5004	
5	2,4-dinitrofenol	1.0523	0.5258	
6	4-nitroanilina	1.0898	0.5351	
7	Pentaclorofenol	1.1432	0.4607	
	Concentración total de mezcla de fenoles	7.5234	2.8175	

Condiciones Cromatográficas para la estimación de fenoles

GC: VARIAN CP 3800 con Head Space (Espacio Superior)

Columna: ZB-WAX 30mx0.25ux0.25

Temperatura del Horno: 110°C/2 min @ 10°C/min 250°C/1 min

Detector: Detector de Ionización de flama

Temperatura del detector: 275°C

Temperatura de Inyección:250°C con modo de división del disolvente en el inyector

Gas portador: Nitrógeno

Velocidad de Flujo: 1.0 ml/min

Rango: 12

Tabla – 27
Propiedad de descontaminación de bifenilos policlorados del silicato
cúprico Inmovilizado sobre gel de sílice

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	2,3-diclorofenilo	0.4677	0.2723	2.4 ppm de mezcla de PCB
2	Triclorobifenilo	0.5312	0.2958	
3	Tetraclorobifenilo	0.5729	0.3426	
4	Pentaclorobifenilo	0.5174	0.3501	
5	Hexaclorobifenilo	0.5094	0.3687	
6	Heptaclorobifenilo	0.5015	0.4161	
7	Octaclorobifenilo	0.5178	0.3845	
	Concentración total de mezcla de PCB	3.5729	2.43	

Condiciones Cromatográficas para la estimación de fenoles

GC: VARIAN CP 3800 con Head Space (Espacio Superior)

Columna: ZB-5 30mx0.25ux0.25

Temperatura del Horno: 110°C/1 min @ 20°C/min 280°C/10 min

Detector: Detector de Captura de electrón

Temperatura del detector: 300°C

Temperatura de Inyección: 250°C con modo de división del disolvente en el inyector

Gas portador: Nitrógeno

Velocidad de Flujo: 1.0 ml/min

Flujo de Gas de relleno: 29 ml/min

Rango: 1.0

Tiempo de corrida: 19.50 min

Tabla – 28
Propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de zinc
Inmovilizado sobre gel de sílice

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Cloroformo	1.0380	0.2471	6.8 ppm de mezcla de THM
2	1,1,1 Tricloroetano	0.9857	0.9857	
3	Tetracloroetileno	1.0083	0.6021	
4	Tricloroetileno	1.0110	0.7881	
5	Bromodicloroetano	1.0243	0.9311	
6	Dibromocloroetano	1.0302	0.8841	
7	Tetracloroetileno	1.0117	0.7733	
8	Bromoformo	1.0314	0.7056	
9	1,2 dicloro-3-bromopropano	1.0319	0.8541	
	Concentración total de mezcla de THM	9.1725	6.7712	

Tabla – 29
Propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de plata
Inmovilizado sobre gel de sílice

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Cloroformo	1.038	0.5317	7.2 ppm de mezcla de THM
2	1,1,1 Tricloroetano	0.9857	0.9857	
3	Tetracloroetileno	1.0083	0.6784	
4	Tricloroetileno	1.011	0.7789	
5	Bromodicloroetano	1.0243	0.8685	
6	Dibromocloroetano	1.0302	0.8543	
7	Tetracloroetileno	1.0117	0.8872	
8	Bromoformo	1.0314	0.8542	
9	1,2 dicloro-3-bromopropano	1.0319	0.7367	
	Concentración total de mezcla de THM	9.1725	7.1756	

Tabla – 30

Propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de manganeso Inmovilizado sobre gel de sílice

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Cloroformo	1.038	0.6732	7.5 ppm de mezcla de THM
2	1,1,1 Tricloroetano	0.9857	0.9857	
3	Tetracloroetileno	1.0083	0.0000	
4	Tricloroetileno	1.011	0.9011	
5	Bromodicloroetano	1.0243	0.9928	
6	Dibromocloroetano	1.0302	0.9975	
7	Tetracloroetileno	1.0117	0.9916	
8	Bromoformo	1.0314	0.9921	
9	1,2 dicloro-3-bromopropano	1.0319	0.9604	
	Concentración total de mezcla de THM	9.1725	7.4944	

124
142
145

Tabla – 31

Propiedad de descontaminación de trihalometanos del silicato de zirconio Inmovilizado sobre gel de sílice

S. No.	Nombre del compuesto	Concentración de solución contaminante de control (ppm)	Retenido (ppm)	Habilidad de descontaminación del absorbente (ppm)
1	Cloroformo	1.038	0.2227	5.1 ppm de mezcla de THM
2	1,1,1 Tricloroetano	0.9857	0.7011	
3	Tetracloroetileno	1.0083	0.4120	
4	Tricloroetileno	1.011	0.6268	
5	Bromodicloroetano	1.0243	0.7130	
6	Dibromocloroetano	1.0302	0.6321	
7	Tetracloroetileno	1.0117	0.8006	
8	Bromoformo	1.0314	0.4384	
9	1,2 dicloro-3-bromopropano	1.0319	0.5112	
	Concentración total de mezcla de THM	9.1725	5.0579	

Tabla – 32
Propiedad de descontaminación bacteriana de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados (5%), Incorporados en resinas de bisfenol

Tipo de material seleccionado para incorporación	Peso del material	Volumen (ml) de agua pasada que contiene coliforme (4.6×10^5 /litro)	% de descontaminación
Silicato cúprico (5) incorporado en resinas de bisfenol	3.6 gm	200	70

Tabla – 33
Propiedad de descontaminación bacteriana de recubrimientos de resina de silicato de metal de transición funcional sobre arena de cuarzo

S. No.	Tipo de material	Volumen (ml) de agua que contiene 3.23×10^5 /litro bacterias coliformes pasada a través de materiales de 5 cm de tamaño en columna	% de descontaminación
1	1 gm de silicato cúprico mezclado con 10 ml de resinas isoftálicas fue recubierto sobre 100 ml en volumen de arena de cuarzo (500 micrones)	500	28.79
		1000	20.12

Tabla – 34

**Naturaleza de desintoxicación (%) de gas tóxico (combustión de motor)
de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados**

S. No.	Material	Tamaño de Columna	% de NOx (óxidos de nitrógeno)	% de SO₂
1	Silicato cúprico inmovilizado sobre gel de sílice	20 cm	46.8	88.1
2	Silicato de zinc inmovilizado sobre gel de sílice	20 cm	16.57	93.76
3	Silicato de plata inmovilizado sobre gel de sílice	20 cm	36.0	92.5
4	Silicato de manganeso inmovilizado sobre gel de sílice	20 cm	22.45	91.13
5	Resina que contiene silicato cúprico recubierto en arena de cuarzo	20 cm	43.67	96.05
6	Silicato como control	20 cm	17.2	94.0

Tabla - 35
Propiedad de absorción de alquitrán y nicotina de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados

S. No.	Nombre de la muestra	Cantidad de alquitrán (mg) absorbida por el silicato de metal de transición funcional Inmovilizado	Cantidad de nicotina (mg) absorbida por el silicato de metal de transición funcional Inmovilizado
1	Silicato de zinc sobre gel de sílice	17.0	0.60
2	Silicato de manganeso sobre gel de sílice	22.75	0.59
3	Silicato cúprico sobre gel de sílice	26.25	0.73
4	Silicato de plata sobre gel de sílice	14.5	0.30
5	Silicato de zirconio sobre alúmina	2.5	0.29

Marca comercial del cigarrillo: Charms (normal)
Longitud del cigarrillo: 6 cm, peso promedio: 0.775 gramos

128
146
149

Tabla 36
Naturaleza de desintoxicación de humo de cigarrillo (%) de silicatos de metal de transición funcionales Inmovilizados

S. No	Nombre de los materiales	Inmovilizado sobre	Peso de los materiales	% de desintoxicación de CO	% de desintoxicación de NOx	% de desintoxicación de SO ₂	% de desintoxicación de Hidrocarburos
1	Silicato cúprico	Gel de sílice	500mg	68.2	64.88	63.98	44.85
2	Silicato de manganeso	Gel de sílice	500mg	54.2	32.43	40.5	29.0
3	Silicato de zinc	Gel de sílice	500mg	38.5	23.4	12.6	34.2
4	Silicato de zirconio	Alúmina	500mg	73.34	68.48	71.17	44.11
5	Silicato cúprico	Agropoli-mero	300mg	66.29	63.98	67.58	34.55

Peso del cigarrillo: 0.775 gramos
Marca comercial del cigarrillo: Charminar (normal)
Longitud del cigarrillo: 6 cm, peso promedio: 0.775 gramos

REIVINDICACIONES

1. Silicatos de metal de transición funcional (FTMS) que tienen relación de metal de transición a sílice, en un rango de 0.34 a 19.57, funciones variables producidas por las diferentes relaciones metal silicato, y que también tienen estructura funcional variable para la misma relación metal de transición a sílice, que muestran propiedades seleccionadas del grupo consistente de descontaminante, desinfectante, protector, microbicida o combinaciones de las mismas, y preparado mediante el proceso que comprende los pasos de:

- (a) adicionar una solución de sal del metal de transición a una solución de silicato de álcali soluble para formar una mezcla;
- (b) formar un precipitado de un silicato de metal de transición; y
- (c) lavar y secar el precipitado así obtenido para obtener el silicato de metal de transición.

caracterizado porque en el paso (a), la relación entre la solución de sal del metal de transición a la solución de silicato de álcali es variada, la temperatura a la cual las soluciones son mezcladas es variada entre 20°C y 90°C, y el pH del medio es variado entre condición extremadamente ácida hasta condición extremadamente básica, preparando la estructura funcional variable para la misma relación metal de transición a sílice a condiciones variadas, teniendo también estructura funcional variable para la misma relación metal de transición a sílice, y dicho FMTS es capaz de ser inmovilizado sobre un material adecuado o incorporándolo en resinas y/o recubriéndolo junto con resinas sobre materiales adecuados.

2. Silicatos de metal de transición funcional (FTMS) que tienen relación de metal de transición a sílice, en un rango de 0.34 a 19.57, funciones variables producidas por las diferentes relaciones metal silicato, y que también tienen estructura funcional variable para la misma relación metal de transición a sílice, que muestran propiedades seleccionadas del grupo consistente de descontaminante, desinfectante, protector, microbicida o combinaciones de las mismas, y preparado mediante el proceso que comprende los pasos de:

- (d) adicionar una solución de sal del metal de transición a una solución de silicato de metal de álcali soluble para formar una mezcla;
- (e) formar un precipitado de un silicato de metal de transición; y
- (f) lavar y secar el precipitado así obtenido para obtener el silicato de metal de transición.

caracterizado porque en el paso (a), la relación entre la solución de sal del metal de transición a la solución de silicato de álcali es variada, la temperatura a la cual las soluciones son mezcladas es variada entre 20°C y 90°C, y el pH del medio es variado entre condición extremadamente ácida hasta condición extremadamente básica.

3. Silicatos de metal de transición funcionales como se reivindican en las reivindicaciones 1 o 2, en donde los mismos son seleccionados del grupo consistente de silicato cúprico, silicato de plata, silicato de manganeso, silicato de zinc, silicato de zirconio y combinaciones de los mismos.

4. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde la solución de sal del metal de transición en una solución de cloruro de metal de transición o una solución de sulfato de metal de transición, o una solución de nitrato de metal de transición o cualquier otra solución de sal de metal de transición, tal como acetato.

5. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde la solución de silicato de álcali es solución de silicato de sodio y silicato de potasio o cualquier otra solución de silicato de álcali tal como silicato de calcio.

6. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 3, en donde el silicato cúprico tiene relación silicato a cobre en el rango de 1:0.78 a 1:5.15.

7. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato cúprico que tiene una relación silicato a cobre de aproximadamente 1:5.15 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.3; (b) 2.5; (c) 2.3; (d) 2.0 y (e) 2.0;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 16.2, 32.2 y 39.7, con alturas de picos de 2128, 1593 y 1470 respectivamente.

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico, propiedad de desinfección bacteriana, propiedad anti-bacteriana, propiedad anti hongos, propiedad de desinfección de virus y propiedad de descontaminación de contaminantes químicos.

8. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato cúprico que tiene una relación silicato a cobre de aproximadamente 1:1 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones neutras:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 3.1; (b) 2.3; (c) 2.0; (d) 1.2 y (e) 0.9;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 16.1, 32.2 y 39.7, con alturas de picos de 940, 764 y 694 respectivamente.

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico, propiedad de desinfección bacteriana y propiedad anti hongos.

9. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato cúprico que tiene una relación silicato a cobre de aproximadamente 1:0.8 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones ácidas y de 70°C a 90°C:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 2.2 y (b) 2.0;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 16, 32 y 39, con alturas de picos de 835, 706 y 502 respectivamente.

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico y propiedad de desinfección bacteriana.

10. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato cúprico que tiene una relación silicato a cobre de aproximadamente 1:0.8 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones básicas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 3.7 y (b) 3.2 y (c) 2.6;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 1 picos significativos en 28.64, con altura de pico de 152.

11. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato cúprico que tiene una relación silicato a cobre de aproximadamente 1:0.53 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones extremadamente ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 2.1; (b) 2.0 y (c) 2.1;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 16.1, 32.2 y 39.71, con alturas de picos de 400, 394 y 330 respectivamente;

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico y propiedad de desinfección bacteriana.

12. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato cúprico que tiene una relación silicato a cobre de aproximadamente 1:0.34 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones extremadamente ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 2.1 y (b) 2.0;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 16.2, 32.3 y 39.8, con alturas de picos de 541, 414 y 365 respectivamente.

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico y propiedad de desinfección bacteriana.

13. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 3, en donde el silicato de zinc que tiene una relación silicato a zinc en el rango de 1:2.46 a 1:12.13.

14. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 13, en donde el silicato de zinc que tiene una relación silicato a zinc de aproximadamente 1:12.13 poseía las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones neutras:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 5.4; (b) 4.5; (c) 2.5; (d) 2.1 y (e) 2.0;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 32.7, 59.5 y 26.2, con alturas de picos de 444, 307 y 263 respectivamente; propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico, propiedad de desinfección bacteriana y propiedad anti-bacteriana.

15. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 13, en donde el silicato de zinc que tiene una relación silicato a zinc de aproximadamente 1:2.46 poseía las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones extremadamente ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.3; (b) 4.5; (c) 2.5; (d) 1.8 y (e) 2.0;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 11.0, 33.5 y 32.8, con alturas de picos de 2079, 835 y 664 respectivamente.

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico y propiedad de desinfección bacteriana.

16. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el silicato de plata tiene una relación silicato a plata en el rango de 1:1.04 a 1:19.57.

17. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 16, en donde el silicato de plata que tiene una relación silicato a plata de aproximadamente 1:19.57 poseía las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones neutras:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.3; (b) 2.3; (c) 3.9 y (d) 2.0;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 32.2, 46.2 y 27.8, con alturas de picos de 3945, 2421 y 1835 respectivamente; mostrando propiedad de desinfección bacteriana.

18. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 16, en donde el silicato de plata que tiene una relación silicato a plata de aproximadamente 1:1.04 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones extremadamente ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.3; (b) 4.0 y (c) 1.9;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 3 picos significativos en 29.3, 47.6 y 42.3, con alturas de picos de 2217, 648 y 674 respectivamente;

mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico y propiedad de desinfección bacteriana.

19. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 3, en donde el silicato de manganeso tiene una relación silicato a manganeso en el rango de 1:1.94 a 1:1.09.

20. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 19, en donde el silicato de manganeso que tiene una relación silicato a manganeso de aproximadamente 1:1.94 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones neutras:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 1.93 y (b) 2.06;

Análisis de difracción de rayos X que tiene 1 pico significativo en 30.6, con altura de pico de 148.0; mostrando propiedad de desinfección bacteriana.

21. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 19, en donde el silicato de manganeso que tiene una relación silicato a manganeso de aproximadamente 1:1.09 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones extremadamente ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.3; (b) 4.1; (c) 2.1; (d) 2.1; (e) 2.0 y (f) 1.9; Análisis de difracción de rayos X que tiene 1 pico significativo en 24.6, con altura de pico de 32.8; mostrando propiedad de desinfección bacteriana.

22. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 3, en donde el silicato de zirconio tiene una relación silicato a zirconio en el rango de 1:2.90 a 1:0.77.

23. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 22, en donde el silicato de zirconio que tiene una relación silicato a zirconio de aproximadamente 1:2.90 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico a condiciones neutras:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.4; (b) 4.1; (c) 2.2; (d) 2.3; (e) 2.1 y (f) 1.2; mostrando propiedad de descontaminación de metales tales como arsénico.

24. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 22, en donde el silicato de zirconio que tiene una relación silicato a zirconio de aproximadamente 1:0.77 posea las siguientes propiedades cuando se preparó bajo condiciones extremadamente ácidas:

Valores g característicos de los picos obtenidos según la resonancia de espín electrónico que son (a) 4.3; (b) 2.8; (c) 1.9; (d) 1.2; (e) 1.0 y (f) 0.9; Análisis de difracción de rayos X que tiene 1 pico significativo en 10.8, con altura de pico de 84.80.

mostrando propiedad de desinfección bacteriana.

25. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde el mismo es efectivo como un descontaminante de metales, químicos, pesticidas, microbios o combinaciones de los mismos.

26. Silicato de metal de transición como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en donde el mismo es efectivo como un desinfectante de un protozoo, una bacteria, un hongos, un virus, un microbicida o combinaciones de los mismos.

27. Silicato de metal de transición como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en donde el mismo es efectivo como un desintoxicante de monóxido de carbono, dióxido de azufre, un óxido de nitrógeno, un hidrocarburo, alquitrán de tabaco, nicotina o gases tóxicos o conversión química de gases tóxicos y/o gases que contienen químicos tóxicos en su forma no tóxica, o combinaciones de los mismos.

28. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en donde el mismo es efectivo como descontaminante de trihalometanos, proteínas, compuestos orgánicos semi volátiles, compuestos orgánicos volátiles, fenoles, bifenilos policlorados y gases de combustión de motor.

29. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 26, en donde la bacteria es una bacteria coliforme, una Gram positiva, una bacteria Gram negativa o mezclas de las mismas.

30. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 26, en donde el hongo es hongo patogénico tal como *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, *Pyricularia oryzae* o combinaciones de los mismos.

31. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 26, en donde el virus tiene una naturaleza que no es efectiva.

32. Un proceso para preparar silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados (FTMS, que tienen relación de metal de transición a sílice en el rango de 0.34 a 19.57, que tienen estructura variable para la misma relación metal de transición a sílice, que tienen también la estructura funcional variable para la misma relación metal de transición a sílice, mostrando propiedades seleccionadas del grupo que comprende descontaminante,

desinfectante, protector, microbicida o combinaciones de las mismas, dicho proceso comprende los pasos de:

- (a) adicionar una solución de sal de metal de transición a un sustrato para formar un primer producto;
- (b) adicionar una solución que comprende un silicato al primer producto para formar un segundo producto, y
- (c) remover el material no inmovilizado del segundo producto para formar el silicato de metal de transición inmovilizado.

caracterizado porque la cantidad de solución de sal del metal de transición, la solución de silicato de álcali son variadas, la temperatura a la cual las soluciones son mezcladas es variada entre 20°C y 90°C, y el pH del medio es variado entre condición extremadamente ácida hasta condición extremadamente básica.

33. El proceso como se reivindica en la reivindicación 32, en donde el sustrato se selecciona del grupo consistente de un agropolímeros, alúmina activada, óxido de aluminio, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice y combinaciones de los mismos.

34. El proceso como se reivindica en la reivindicación 32, en donde las resinas se seleccionan del grupo consistente de resina de éster vinílico, una resina de bisfenol, una resina isoftálica de grado alimenticio y combinaciones de las mismas.

35. Silicatos de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales, y arena recubierta con resina que contiene silicato de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar metales tales como arsénico, mercurio, etc., y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales para purificar agua potable contaminada con

metal, agua subterránea y cualquier otra corriente acuosa contaminada con metal.

36. Silicatos de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales, y arena recubierta con resina que contiene silicato de metal de transición funcional, son capaces de desinfectar bacterias coliformes del agua, y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales para purificar agua libre de microbios nocivos.

37. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de desintoxicar gases tóxicos tales como monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido nitroso e hidrocarburos de gases de combustión y esta propiedad permite el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados que contienen filtros como purificadores de aire tóxico, purificadores químicos, conversión química de gases tóxicos y/o gases que contienen químicos tóxicos en sus formas no tóxicas.

38. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar pesticidas tales como hidrocarburos clorados (tales como endosulfan), piretroides sintéticos (tales como cipermetrina), organofosfatos (tales como clorpirifos), y esta propiedad permite el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados como descontaminantes de pesticidas.

39. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar proteínas de un medio acuoso, permitiendo su uso para remover o descontaminar proteínas de aguas residuales que se generan en la industria de bioproceso, para evitar la contaminación de proteína indeseada.

40. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar hongos del agua y esta propiedad permite el uso de silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para la protección y/o control de infecciones de hongos.

41. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre agropolímeros, son capaces de descontaminar de protozoos: (*Cryptosporidium parvum*) del agua, y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para la protección y/o control de infecciones de protozoos.

42. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, son capaces de descontaminar polio virus, rota virus del agua, y esta propiedad permite usar los silicatos de metal de transición funcionales inmovilizados para la protección y/o control de infecciones de virus patogénicos.

43. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales

como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar trihalometanos seleccionados de cloroformo, 1,1,1, tricloroetano, tetracloroetileno, tricloroetileno, bromodicloroetano, dibromocloroetano, tetracloroetileno, bromoformo y 1,2, dicloro-3-bromopropano.

44. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales tales como éster vinílico, bisfenol y resinas isoftálicas de grado alimenticio, y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar bifenilos policlorados seleccionados de 2,3- diclorobifenilo, triclorobifenilo, tetraclorobifenilo, pentaclorobifenilo, hexaclorobifenilo, heptaclorobifenilo y octaclorobifenilo.

45. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales tales como éster vinílico, bisfenol y resinas isoftálicas de grado alimenticio, y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar compuestos orgánicos volátiles seleccionados de 1,1,1, tricloroetano; 1,1,2-tricloroetano; 1,3-dicloropropano; dibromoclorometano; 1,2 dibromo etano; clorobenceno; 1,2-dimetil benceno; 1,3-dimetil benceno; ortoxileno; 1-metiletil benceno; 1,1,2,2-tetracloro etano; bromobenceno; 2-cloro tolueno; propil benceno; 1-cloro4-metil benceno; 1,2, 3-trimetil benceno; 4-iso propil tolueno; 1,2-dietil benceno; 1,2-dicloro benceno; 1,3-diclorobenceno ; 1,4- diclorobenceno; tolueno; n-butilbenceno; 1,2-dibromo 3-cloropropano; 1,2,4-triclorobenceno; naftaleno; 1,2,3-tricloro benceno; 1,3,5-tricloro benceno; 1,3,4-tricloro benceno; 1,3-butadieno1,1,2,3,4; 2-bromo 1,3,5 benceno; nitrobenceno; estireno; bencilbenzoato; 1,2,3,4-tetrametilbenceno; 1-cloro 2-propil benceno y 4-bromo 3- cloroanileno.

46. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales tales como éster vinílico, bisfenol y resinas isoftálicas de grado alimenticio, y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar compuestos orgánicos semi volátiles seleccionados del grupo 1,4-dicloro benceno; hexacloro etano; 1,2,3, tricloro benceno; 1,3 butadieno, 1,1,2,3,4; 2-cloro naftaleno; acenftileno; acenafteno; fenol, 2,4-bis(1,1-imet); dietil ftalato; fluoreno; benceno 1-cloro-3fenol; difenilamina; 4-bromofenil-fenileter; benceno, hexacloro; fenantereno; antraceno; dibutil ftalato; fluoranteno; pireno; bencil butil ftalato; criseno; bis(2-etilhexi)ftalato; fenol, 2,3,4,5-tetrabrom; di-n-octil ftalato; benzo (b) fluoranteno; benzo(k) fluoranteno; benzo (a) pireno; indeno(1,2,3-cd) pireno; dibenzo(a,h) antraceno y benzo (g,h,i) perileno.

47. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es inmovilizado sobre materiales tales como alúmina activada, óxido de aluminio, agropolímeros, celulosa, arena de cuarzo, gel de sílice, y resinas incorporadas con silicatos de metal de transición funcionales tales como éster vinílico, bisfenol y resinas isoftálicas de grado alimenticio, y arena recubierta con resina que contiene silicatos de metal de transición funcional, son capaces de descontaminar fenoles tales como ácido benzóico; 2,4,5-triclorofenol; 3-nitroanilina; 3-nitrofenol; 4-nitrofenol; 2,4-dinitrofenol; 4- nitroanilina y pentaclorofenol.

48. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es incorporado en resinas, y la resina es recubierta sobre arena de cuarzo o la arena de cuarzo recubierta con silicato de metal de transición funcional tiene la utilidad de descontaminación y desinfección en zonas de alta temperatura tales como calderas, etc., debido a la termo estabilidad de este material.

49. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mismo mostró

naturaleza microbicida contra bacterias, hongos y virus, permitiendo el uso de los silicatos de metal de transición funcionales como microbicidas.

50. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mismo posee propiedad de alta estabilidad térmica, descontaminación y desinfección, y se puede usar en zonas de alta temperatura tales como las existentes en calderas.

51. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mismo que tiene relación silicato metal variada, mostrando funciones variadas, proporciona un método para obtener conjugados selectivos de metales de transición junto con silicatos, para obtener silicatos de metal de transición funcionales, efectivos funcionalmente para usar en varias otras aplicaciones tales como fabricación de catalizadores, e hibridizar o dopar con zeolitas para conferir propiedades deseadas tales como naturaleza anti-microbiana, etc.

52. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mismo es capaz de desinfectar bacterias gram positivas y gram negativas, hongos y virus, permitiendo el uso de estos silicatos de metal de transición funcionales novedosos en detergentes, desodorantes, soluciones limpiadoras, tratamientos de tegumento, desinfectantes, pinturas, plásticos, papel, champús, etc. para protección contra infecciones microbianas.

53. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en donde el logro de una inclusión de una funcionalidad deseada se puede hacer mediante la optimización de las condiciones sintéticas de funciones variables resultantes de diferentes relaciones metal silicato (Ejemplos: inclusión de habilidad de secuestro de arsénico en el silicato de plata, inclusión de propiedad de descontaminación bacteriana en silicato de zirconio, inclusión de propiedad bactericida y fungicida efectiva en silicato cúprico).

54. Silicato de metal de transición funcional como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en donde el logro de

una inclusión de una funcionalidad deseada se puede hacer mediante la optimización de las estructuras funcionales variables para la misma relación metal sílice (Ejemplo: el silicato cúprico que tiene la misma relación silicato a cobre cuando es preparado bajo condiciones ácidas tenía estructura funcional totalmente diferente comparada con el silicato cúprico que tiene la misma relación silicato a cobre y preparado bajo condiciones básicas).

~~165~~
162

Figura 1-A

Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
Il. spc	45.39	1.74	6.33	13.92	32.63
.					
.					
.					

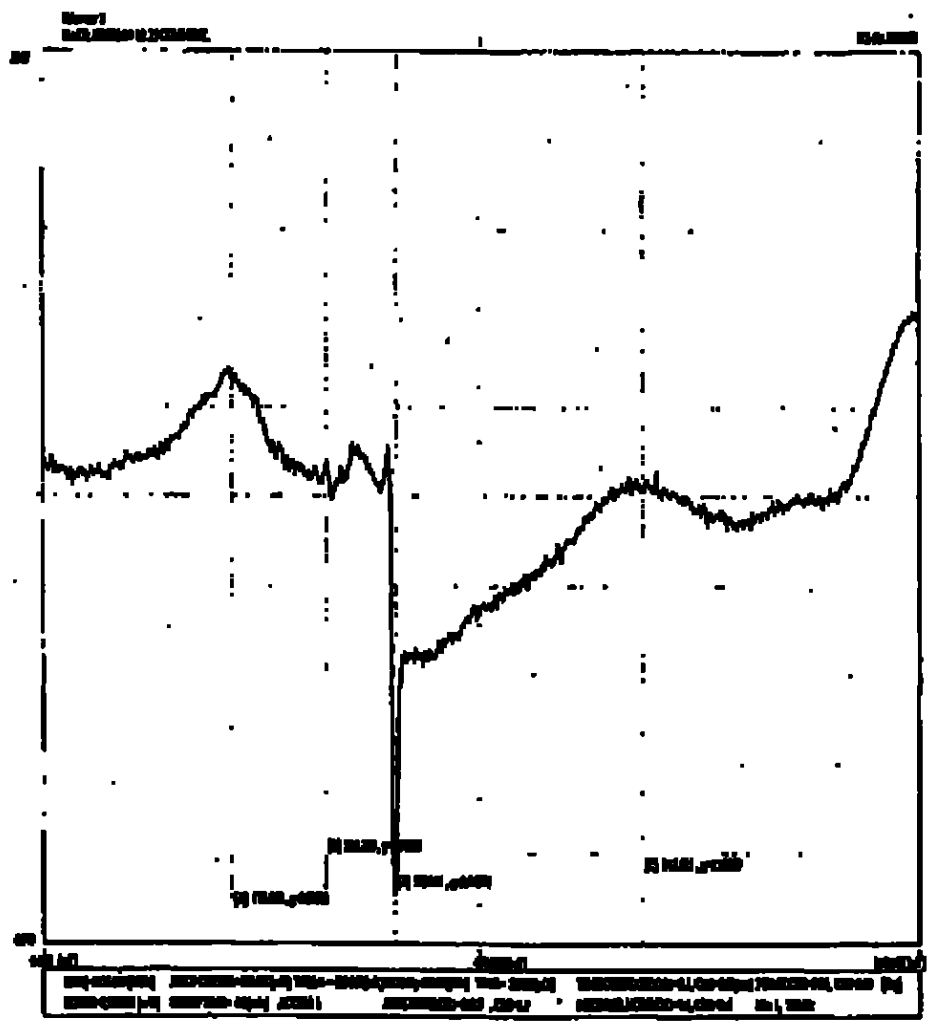
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
Il. spc	70.15	1.87	5.57	9.71	12.70
.					
.					
.					

~~162~~
163

Figura 1-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de
silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas)

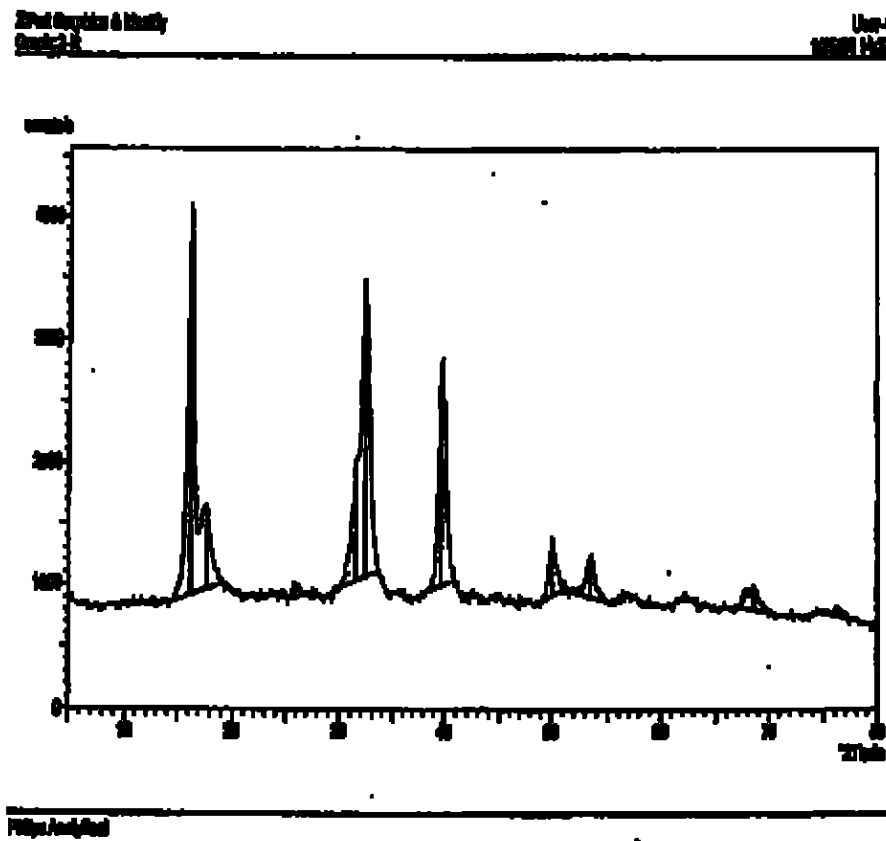


167
164

3/56

Figura 1-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas)



166 469

Figura 2-A

Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a alta temperatura de 70°C a 90°C) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
c-nat.spc	45.84	0.89	27.31	4.63	21.33

% Atómico por elemento

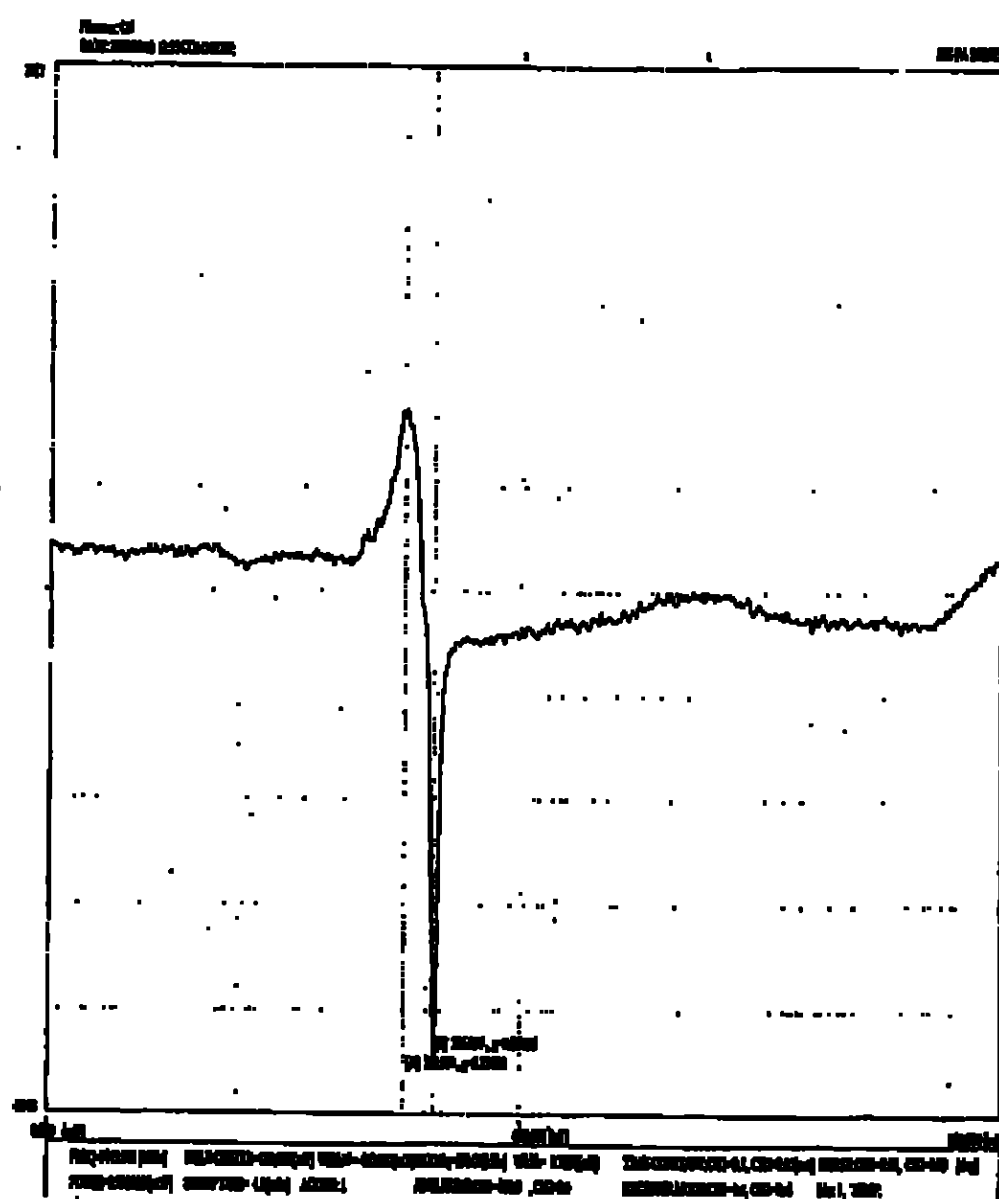
Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
c-nat.spc	65.98	0.89	22.39	3.01	7.73

170
16X

6/56

Figura 2-B

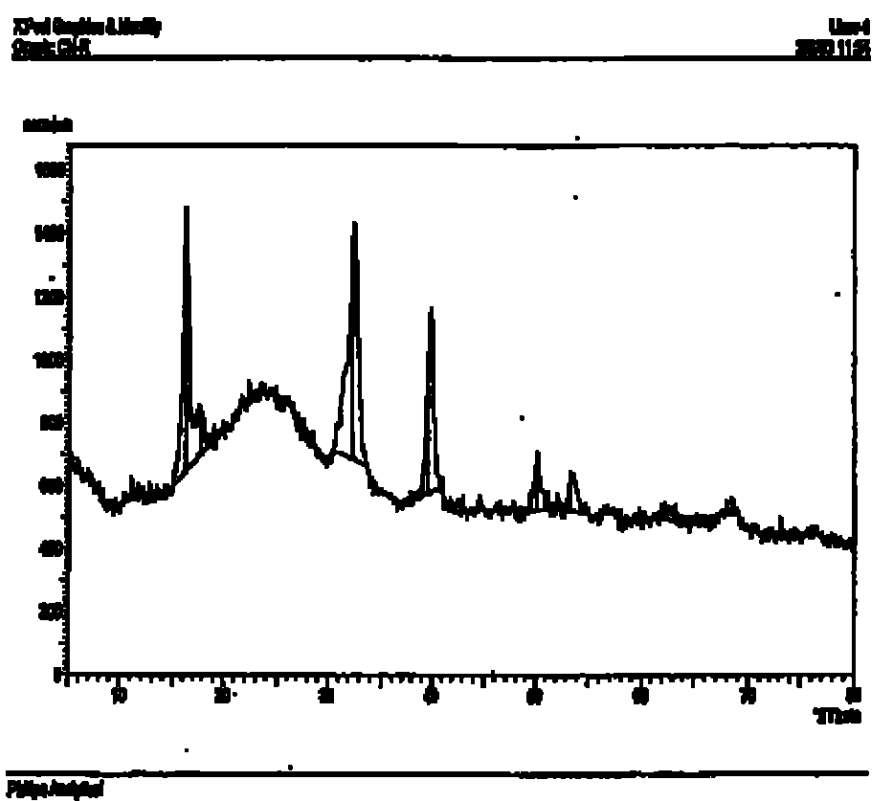
Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a temperatura más alta 70°C a 90°C)



7/56

Figura 2-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a temperatura más alta 70°C a 90°C)



169

Figura 2-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas y a temperatura más alta 70°C a 90°C)

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: CN-R 2 2/3/03 11:54

Barrido Original: CN-R Fecha: 2/2/03 16:09
Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.60

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Angulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
5.48682	100.00	16.20057	835.63	647.06	0.40000	5.94
5.01048	15.55	17.68674	129.92	702.61	0.64000	0.71
2.77436	84.58	32.23810	706.74	690.34	0.40000	3.61
2.27554	60.14	39.57159	502.52	580.44	0.56000	8.46
1.82094	18.29	50.04991	152.83	524.53	0.40000	0.90
1.71674	13.71	53.31888	114.53	522.91	0.40000	0.62
1.46762	5.69	63.31614	47.53	489.95	0.28000	0.60

170

Figura 3-A

Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

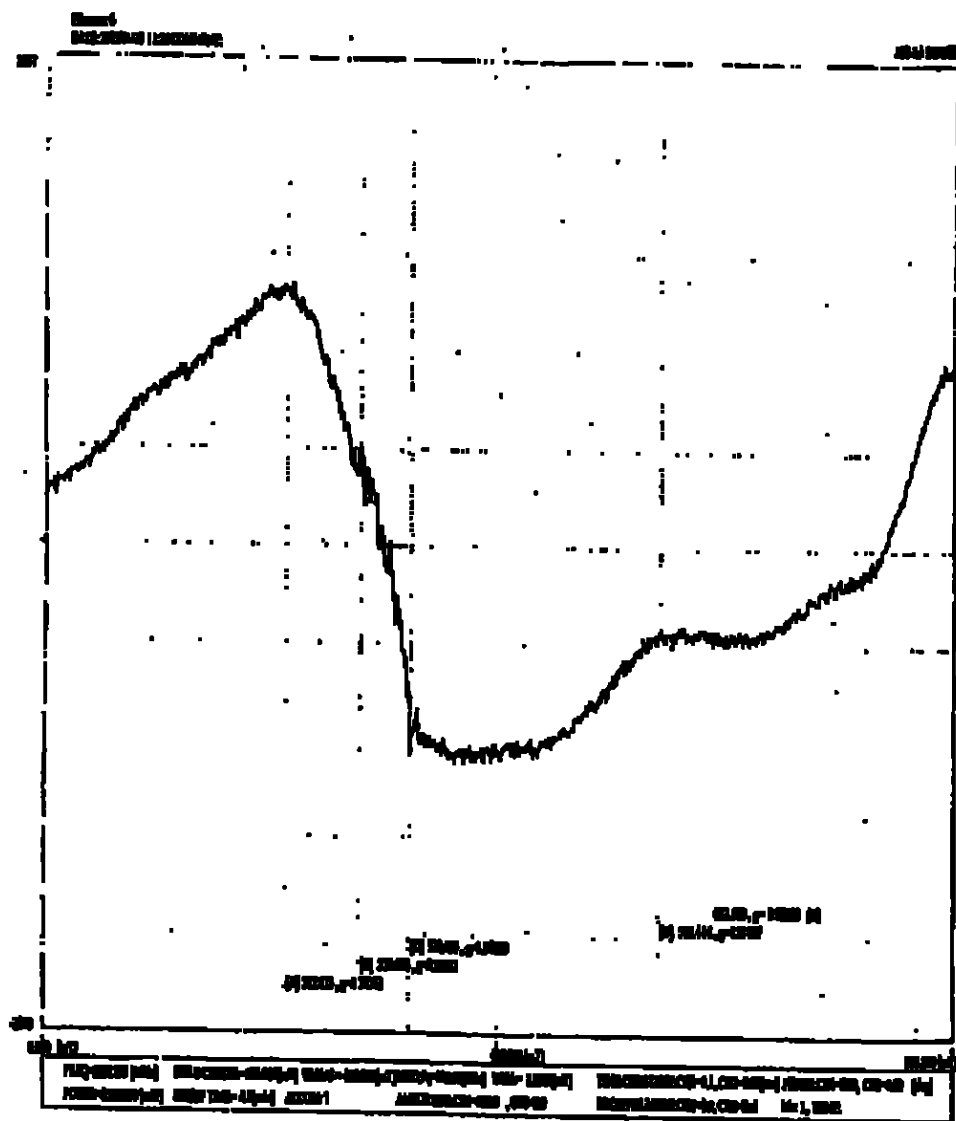
Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
VI.spc	49.47	1.06	22.59	4.27	22.62

% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
VI.spc	69.98	1.04	18.20	2.73	8.06

Figura 3-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))

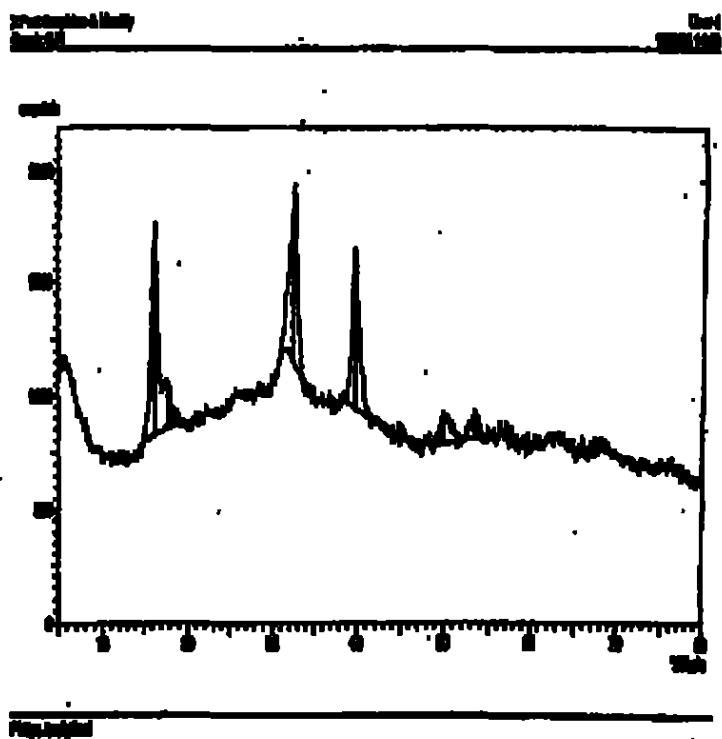


175
172

11/58

Figura 3-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))



173

12/56

Figura 3-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: 6-R 2 1/25/03 14:41

Barrido Original: 6-R Fecha: 1/25/03 11:54
Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54058
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54058
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03

Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada

Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00

Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00

Ancho de base de pico (2ª teta): 2.00

Significancia Mínima: 0.60

Espaciamento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Angulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
5.46823	100.0	16.19577	940.9	822.33	0.44000	5.24
4.99968	19.39	17.72532	182.41	854.59	0.64000	0.74
2.76987	81.24	32.29276	764.43	1159.63	0.36000	2.79
2.26420	73.85	39.77809	694.85	945.82	0.36000	2.83
1.82157	14.47	50.03142	136.11	789.55	0.48000	0.76
1.71307	10.80	53.44225	101.81	812.60	0.80000	1.14

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción básicas (pH 10-11))

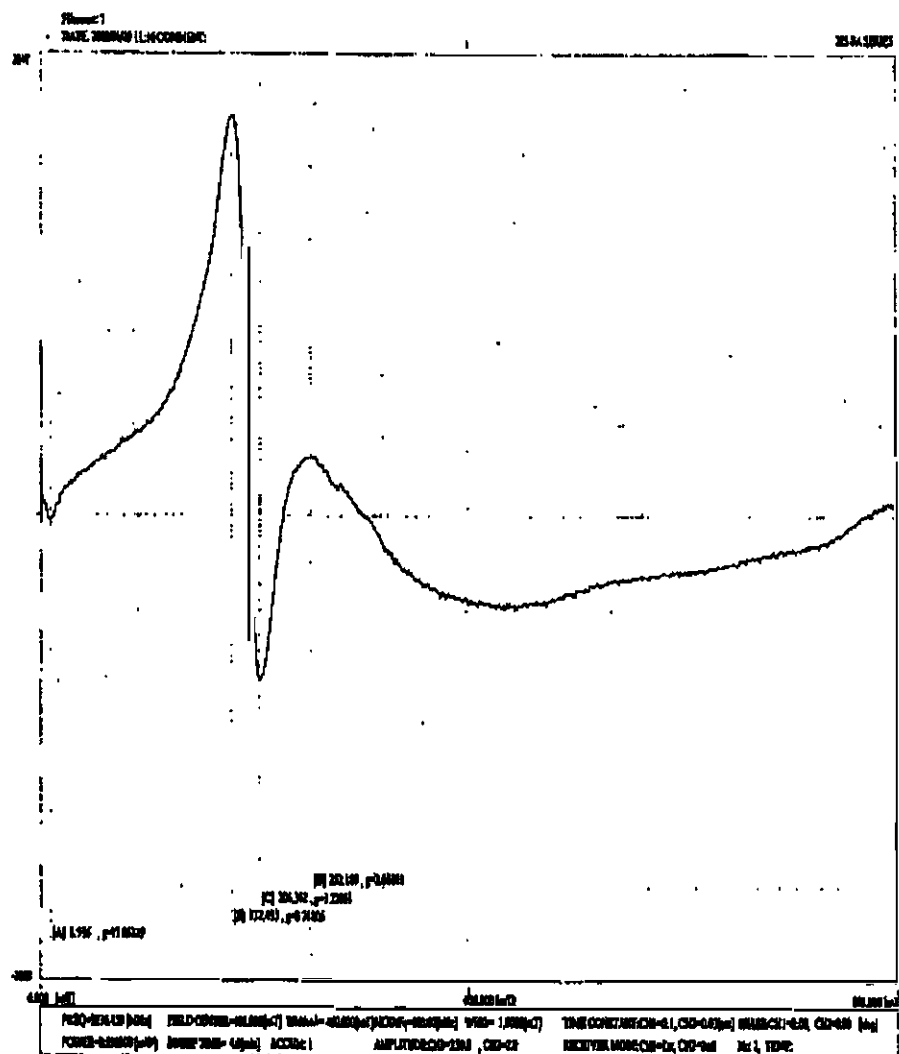
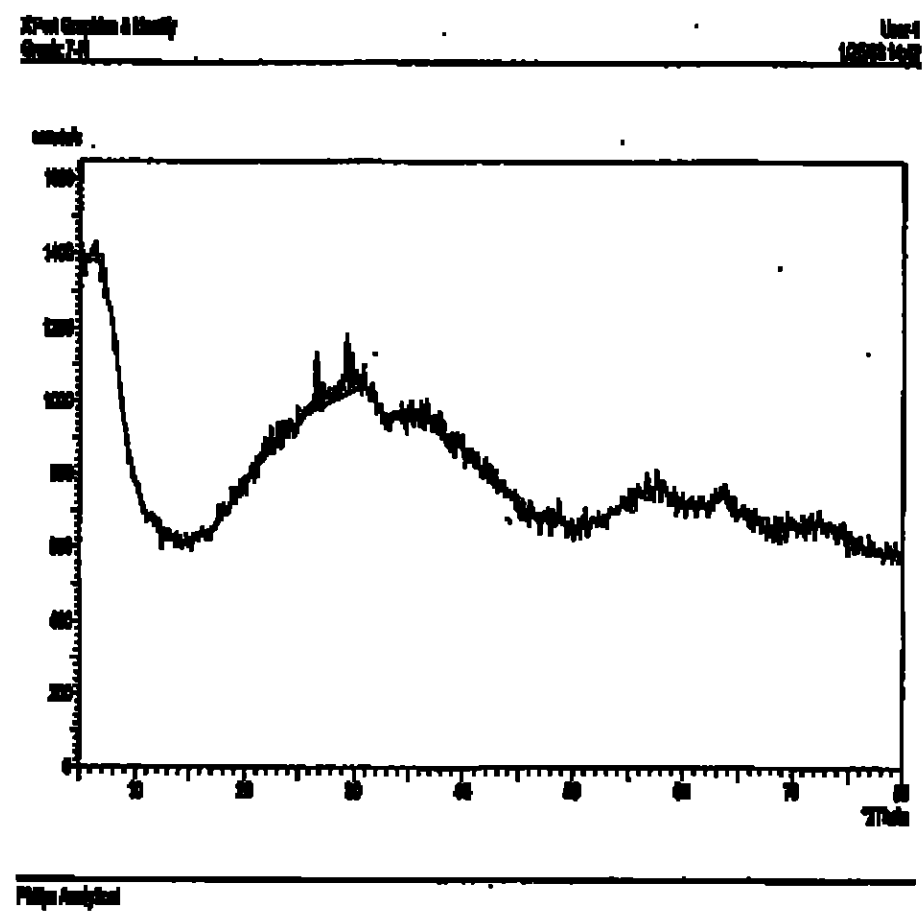


Figura 4-C
 Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción básicas (pH 10-11))



180
177

Figura 4-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción básicas (pH 10-11))

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(bucado) lista de picos: 7-R.2 1/25/03 14:42

Barrido Original: 7-R Fecha: 1/25/03 12:44

Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.60

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
4.01966	16.61	22.09561	25.68	860.24	0.96000	0.66
3.34217	100.00	26.64983	152.74	982.28	0.20000	0.78
3.03278	66.38	29.42686	101.40	1024.95	0.48000	0.63

181
178

Figura 5-A

Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 10 ml de HCl) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
C10.spc	45.69	1.06	32.63	3.30	17.33

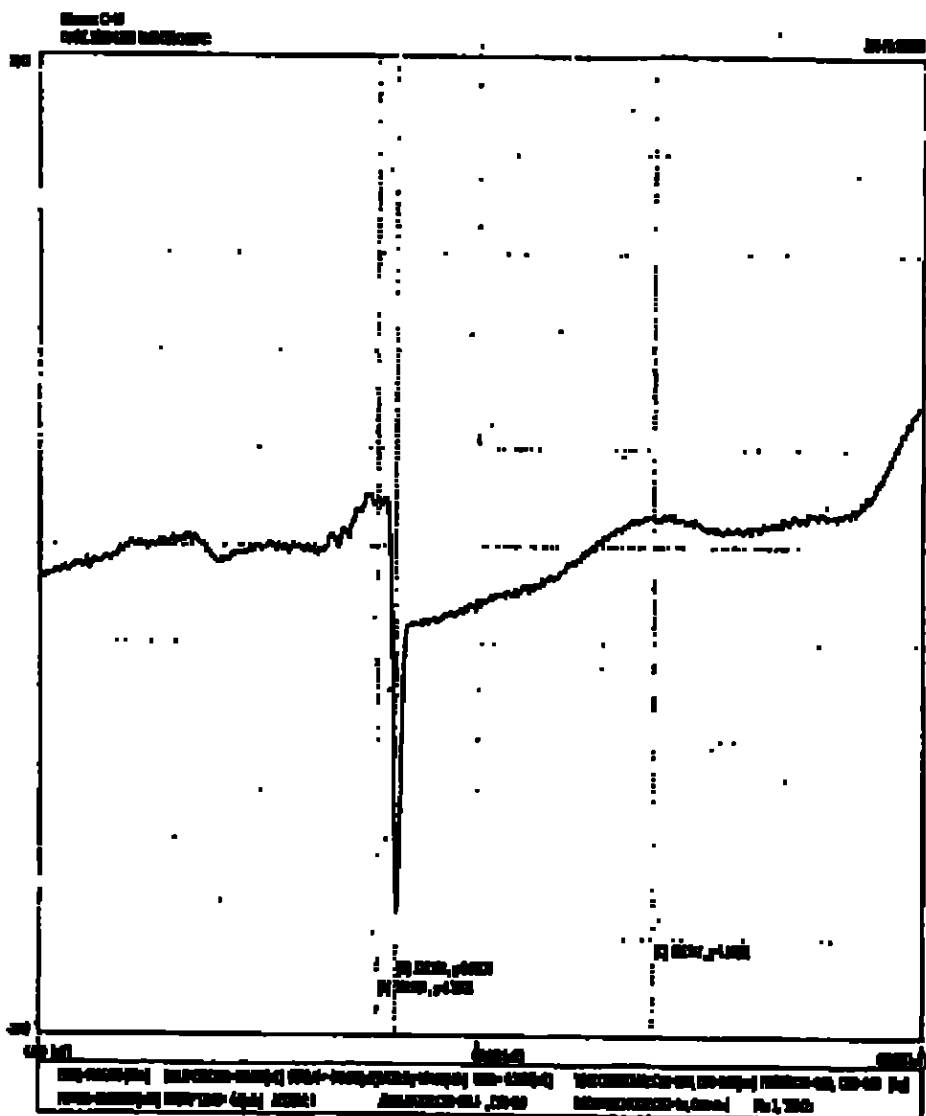
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
c10.spc	64.47	1.04	26.23	2.10	6.16

182
179

Figura 5-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 10 ml de HCl)

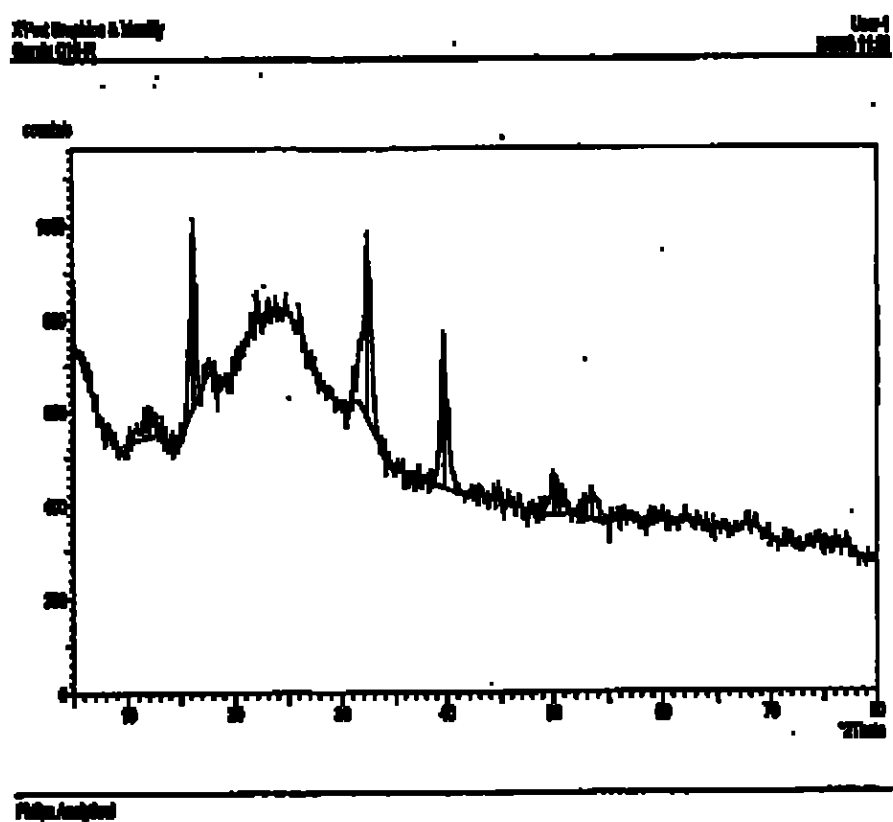


183
180

19/56

Figura 5-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 10 ml de HCl)



184
181

20/56

Figura 5-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 10 ml de HCl)

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: C10-R 2 2/3/03 11:58

Barrido Original: C10-R Fecha: 2/2/03 15:13
Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas
Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.80

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
7.39149	15.98	11.86350	84.02	545.13	0.80000	0.73
5.46724	100.00	16.19872	400.70	610.14	0.32000	2.15
2.77097	98.52	32.27956	394.77	587.61	0.20000	0.79
2.26751	82.36	39.71761	330.02	436.05	0.28000	1.67
1.82010	20.70	50.07447	82.93	377.75	0.48000	0.98
1.71117	15.69	53.50844	62.86	365.08	0.80000	0.92

185
182

Figura 6-A

Análisis de composición de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 20 ml de HCl) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
C20.spc	52.91	0.60	32.33	1.92	11.34

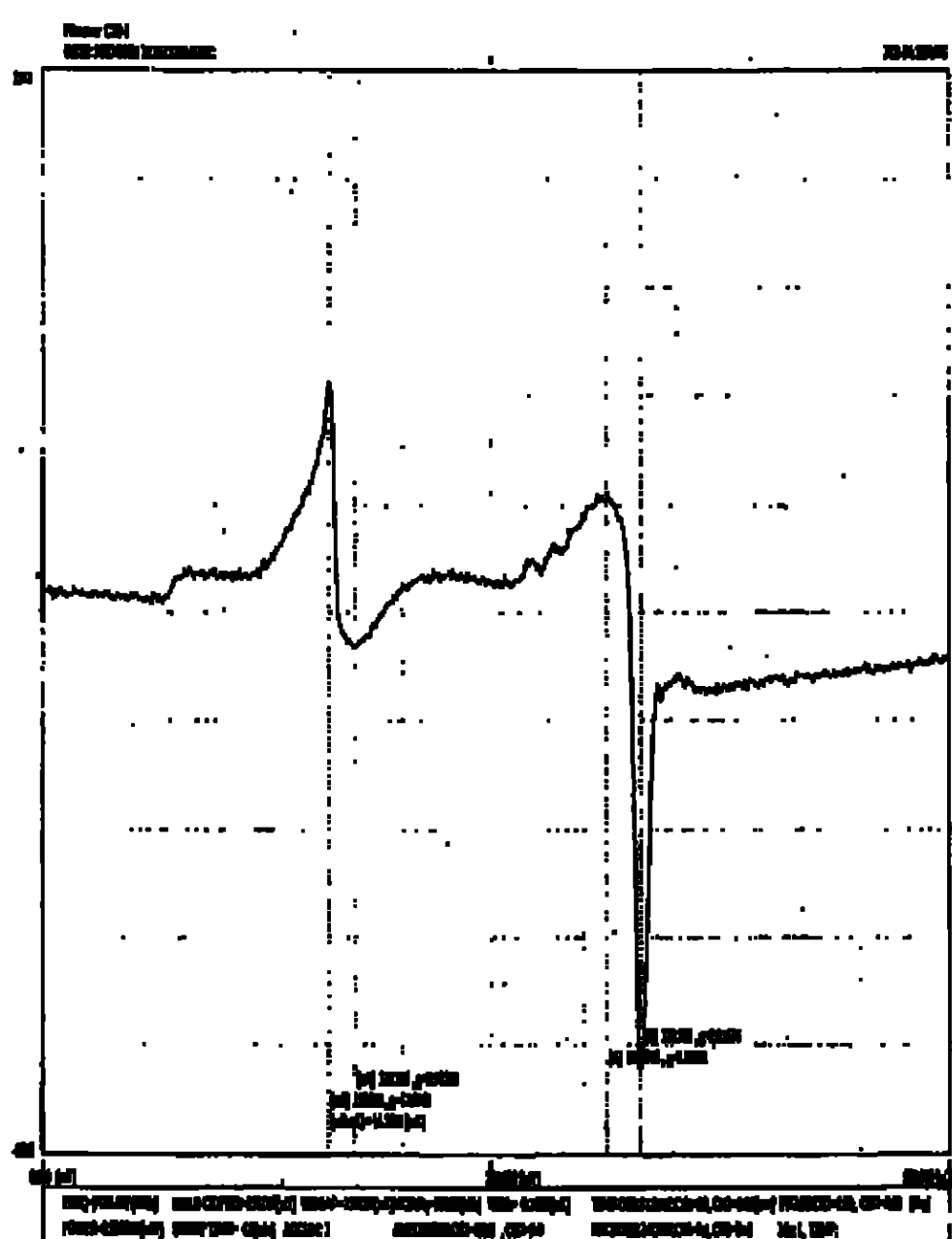
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	CuK
C20.spc	69.94	0.55	24.91	1.14	3.76

186
133

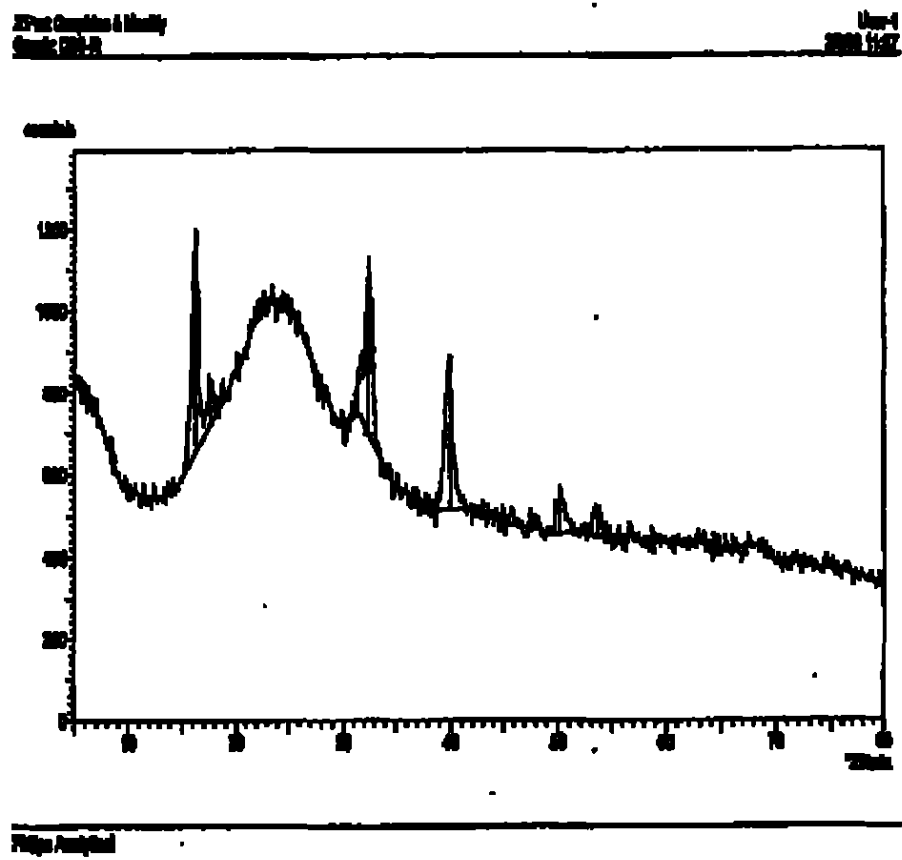
Figura 6-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 20 ml de HCl)



188
184

Figura 6-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 20 ml de HCl)



185 1851

Figura 6-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato cúprico (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2) por la adición de 20 ml de HCl)

X'Pert Graphica & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: C20-R 2 2/3/03 11:57

Barrido Original: C20-R Fecha: 2/2/03 14:43
Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54058
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54058
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.80

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
5.44578	100.00	16.26305	541.23	653.67	0.20000	0.71
5.003216	19.73	17.80991	106.76	721.84	0.48000	0.77
2.76378	76.53	32.38589	414.21	698.97	0.56000	3.99
2.26021	67.52	39.85131	365.45	515.17	0.56000	4.06
2.01957	7.07	44.84173	38.28	483.78	0.24000	0.70
1.82106	15.18	50.04628	82.15	457.19	0.64000	0.84
1.71148	11.43	53.49579	61.84	451.40	0.80000	1.24

189
186

Figura 7-A

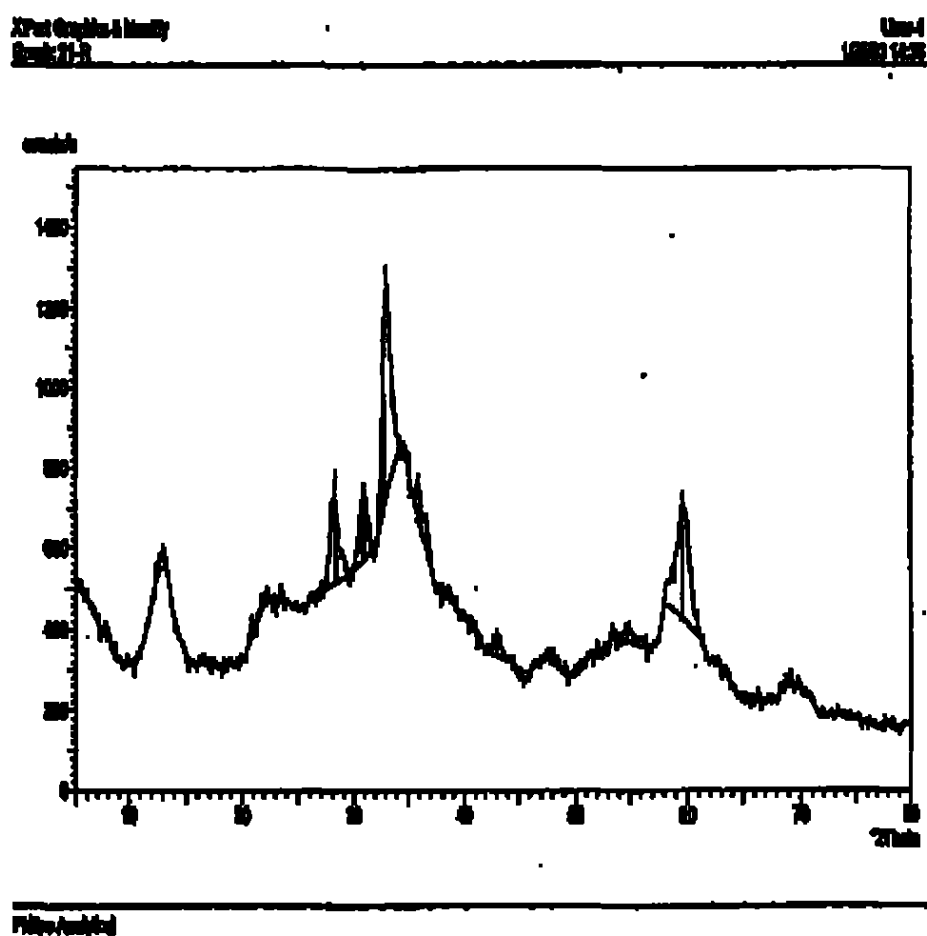
Análisis de composición de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	SiK	ClK	ZnK
nine.spc	35.71	0.08	59.32	21.33

% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	SiK	ClK	CuK
nine.spc	67.32	5.25	0.06	27.37



192
189

Figura 7-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: 21-R 2 1/25/03 14:39

Barrido Original: 21-R Fecha: 1/25/03 13:25

Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.60

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Angulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
4.24766	9.82	20.89591	43.60	386.84	0.48000	0.85
3.15351	59.30	28.27636	263.36	514.45	0.48000	1.66
2.88286	40.51	30.99484	179.93	574.24	0.40000	0.76
2.73150	100.00	32.75904	444.15	691.51	0.28000	0.83
2.49483	21.20	35.96794	94.17	671.04	0.64000	0.70
2.09711	13.25	43.09916	58.83	334.47	0.64000	0.73
1.87436	9.81	54.77999	52.67	370.48	0.64000	0.82
1.55031	69.13	59.58455	307.02	427.76	0.40000	0.84

193
190

Figura 8-A

Análisis de composición de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	ZnL	NaK	SiK	ClK
zinc-10.spc	35.59	41.94	0.00	17.04	5.43

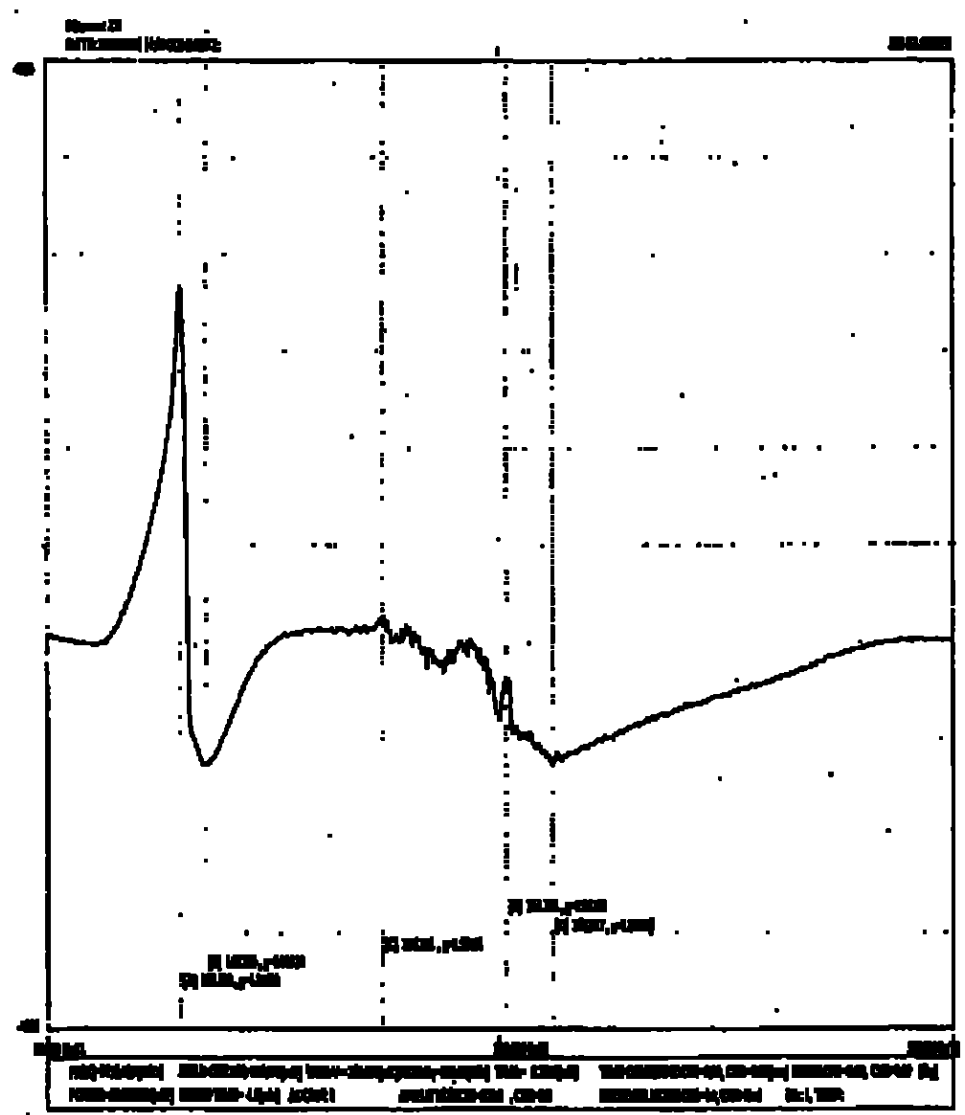
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	ZnL	NaK	SiK	ClK
c-nat.spc	61.35	17.69	0.00	16.73	4.22

194
191

Figura 8-B

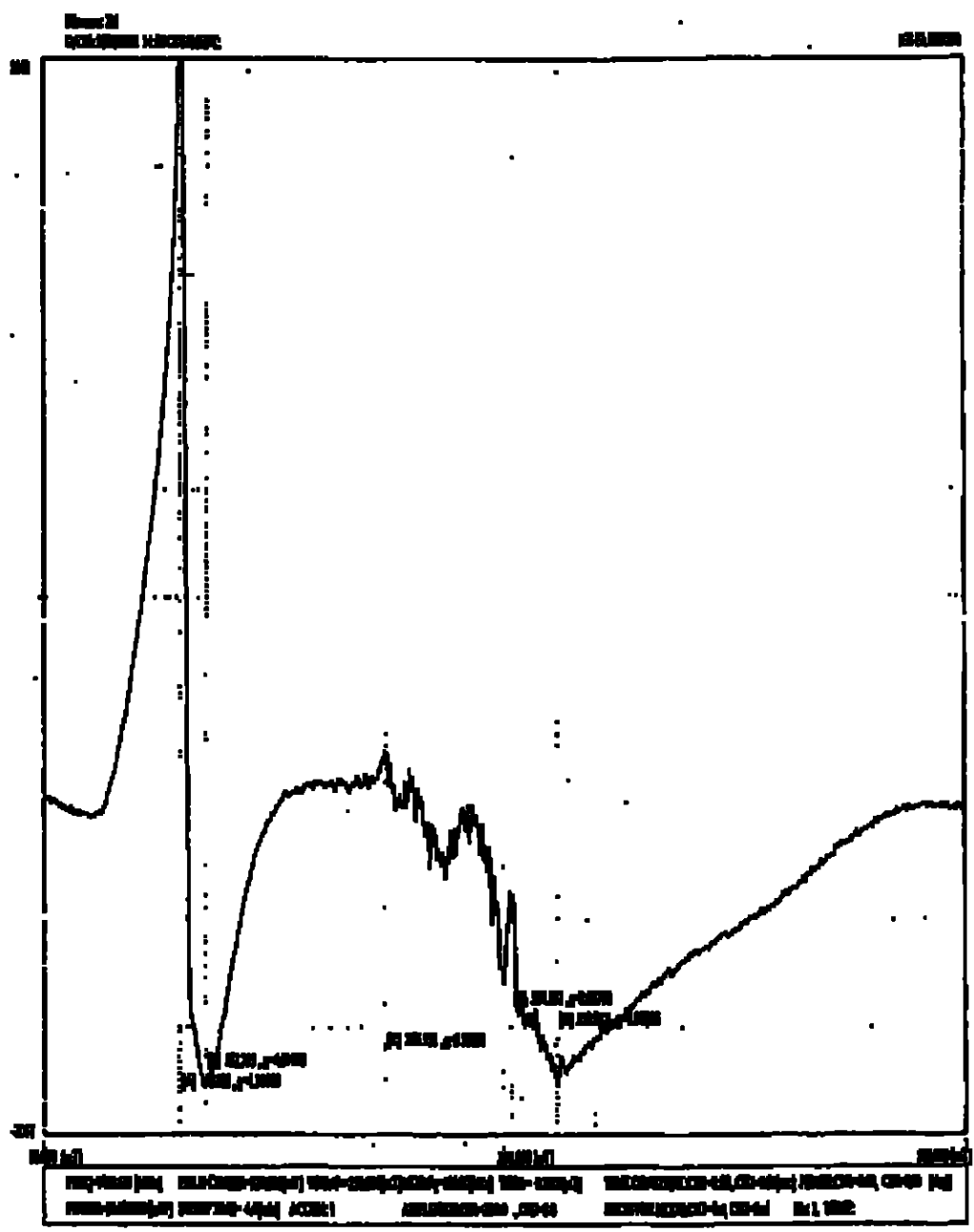
Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))



195
192

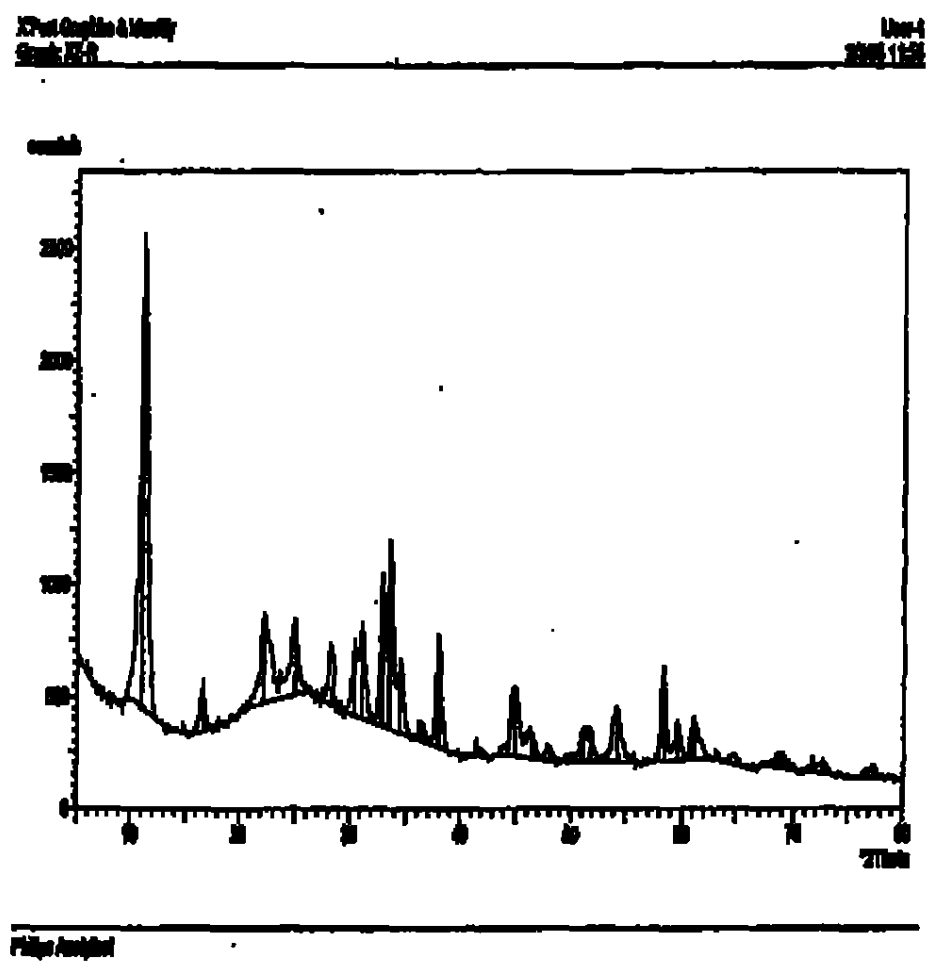
Figura 8-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))



196
193

Figura 8-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))



197
194

Figura 8-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de zinc (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))

X'Pert Graphica & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: 2-R 2 1/25/03 14:38

Barrido Original: 2-R Fecha: 1/24/03 14:25
Descripción del Barrido:
Longitud de onda usada: K-Alfa1
Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222
Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas
Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.80

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
7.98284	100.0	11.07487	2079.88	453.30	0.48000	18.11
5.33877	10.83	16.59748	221.17	343.87	0.32000	1.31
4.00484	19.52	22.17845	408.04	474.57	0.28000	0.97
3.58847	18.18	24.94587	338.14	510.88	0.24000	1.03
3.14368	10.48	28.38883	217.55	485.82	0.48000	4.95
2.93786	15.03	30.40232	312.87	418.68	0.24000	1.39
2.88708	20.14	31.18878	418.81	403.81	0.32000	2.08
2.72183	31.97	32.88120	684.98	370.63	0.32000	4.93
2.67080	40.17	33.52527	835.44	358.14	0.38000	7.23
2.60200	15.53	34.43804	322.95	340.43	0.24000	0.93
2.48788	3.83	38.37469	79.88	303.54	0.32000	1.82
2.37178	23.88	37.90343	482.02	275.31	0.38000	4.69
2.18875	2.30	41.84812	47.90	237.27	0.48000	0.80
2.01838	14.88	44.91711	308.99	237.75	0.84000	5.99
1.95400	4.79	48.43289	99.53	228.89	0.72000	2.14
1.89820	2.90	47.93553	80.28	218.13	0.84000	1.07
1.78981	6.59	50.98829	138.97	214.24	0.40000	0.92
1.78470	8.90	51.78088	143.48	213.02	0.32000	0.85
1.68728	11.52	54.32831	239.59	208.98	0.32000	1.25
1.57830	19.87	58.42442	413.19	213.32	0.40000	8.07
1.55187	7.88	59.52877	183.47	215.82	0.24000	0.83
1.51555	8.99	61.09471	188.93	219.37	0.32000	1.28
1.43353	1.90	65.00408	39.44	195.08	0.58000	0.81
1.36374	2.98	68.78101	81.53	182.93	0.84000	0.99
1.29976	2.39	72.68780	49.81	155.08	0.84000	0.68
1.23245	2.48	77.38409	51.18	137.25	0.48000	0.78

198
p5

Figura 9-A

Análisis de composición de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	AgL
Silver5.spc	29.55	0.56	2.63	15.79	51.47

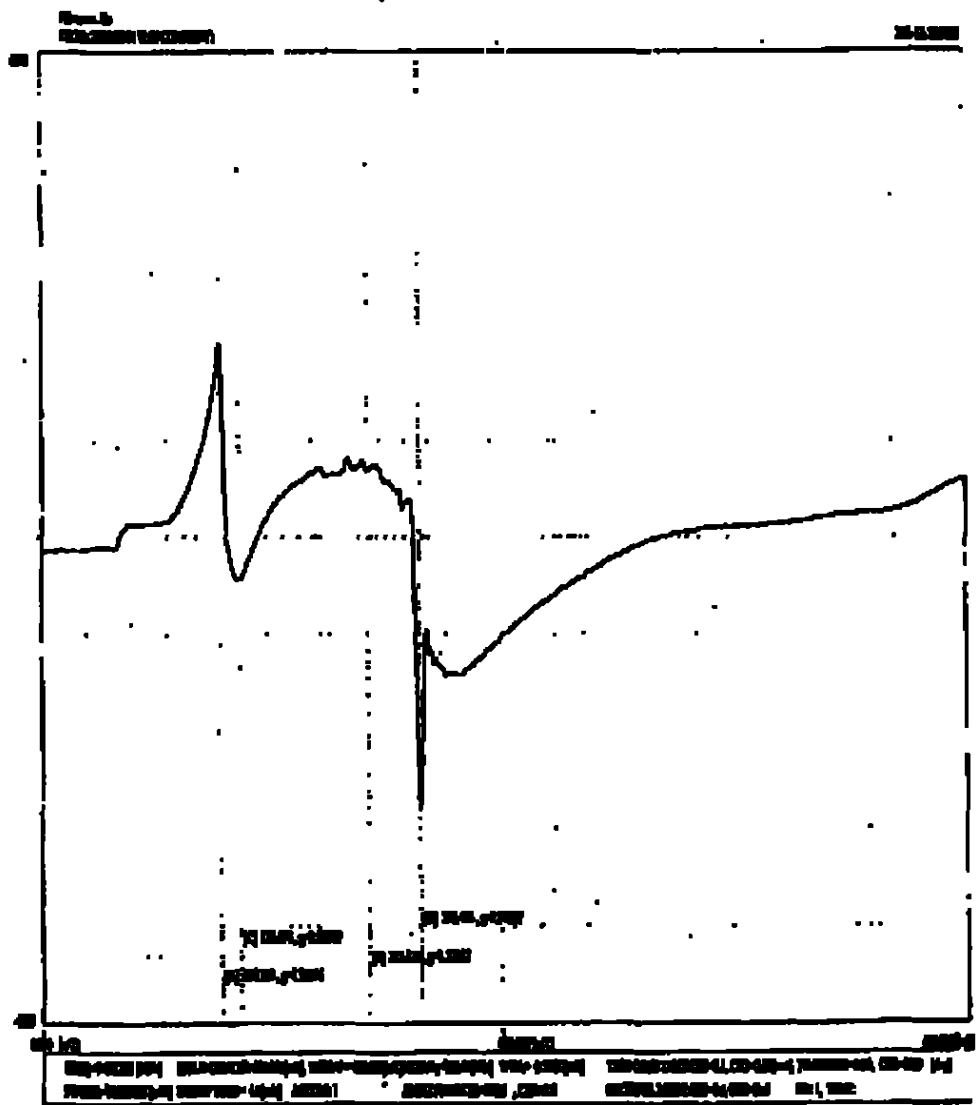
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	AgL
Silver5.spc	63.96	0.85	3.25	15.42	16.52

199
196

Figura 9-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))



200
197

36/56

Figura 9-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))

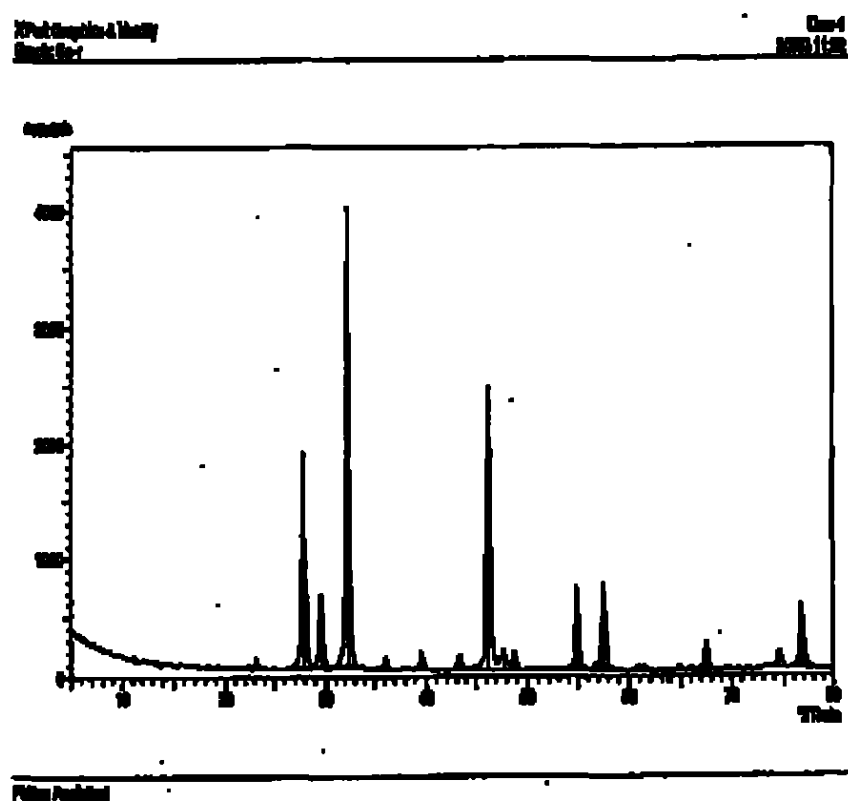


Figura 9-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))

X'Pert Graphics & Identify

Usuario-1

(buscado) lista de picos: 2-R 2

2/3/03 11:52

Barido Original: So-r

Fecha: 2/3/03 11:12

Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada:

K-Alpha1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056

Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.5439

Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000

Longitud de onda de K-Alfa (Å): **1.54058**

Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03

Posicoes de pico definidas por: **Mínimo de 2ª derivada**

Mínimo ancho de punta de pico (#2 test): 0.00

Mínimo ancho de punta de pico (°2 tota): 1.00

Ancho de base de pico (2º tota): 2.00

Significancia Mínima: 0.80

Espectramiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (º2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (º2 Teta)	Significancia
12.51901	0.81	7.05514	24.25	289.08	0.32000	0.75
3.84145	1.81	23.13452	83.48	84.82	0.24000	0.85
3.19818	48.53	27.89129	1835.88	84.32	0.32000	11.82
3.02038	15.33	29.55040	804.98	88.85	0.40000	10.85
2.76938	100.00	32.29885	3945.11	91.02	0.38000	24.39
2.48338	2.75	36.13978	108.38	88.78	0.20000	1.08
2.27808	3.81	39.58180	142.47	83.39	0.24000	1.48
2.08218	3.18	43.42372	124.78	58.90	0.44000	4.34
1.98033	61.37	46.27488	2421.27	56.81	0.44000	31.71
1.90300	4.13	47.75348	182.88	80.29	0.20000	0.87
1.88898	3.87	48.73458	152.80	80.80	0.28000	2.05
1.87244	17.12	54.84804	875.21	58.99	0.40000	11.19
1.80159	18.08	57.49439	712.55	55.15	0.20000	2.33
1.52203	0.87	60.80730	38.34	49.08	0.32000	0.81
1.43528	1.08	64.91550	42.88	50.99	0.28000	1.03
1.38831	5.42	67.39817	213.70	52.15	0.24000	1.32
1.27274	3.54	74.48880	139.81	66.51	0.48000	3.96
1.24157	13.09	78.89181	516.25	82.23	0.24000	2.43
1.23838	11.31	78.92707	446.10	81.78	0.18000	0.81

202
199

Figura 10-A

Análisis de composición de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	AgL
Silver-4.spc	52.01	4.83	20.85	0.46	21.86

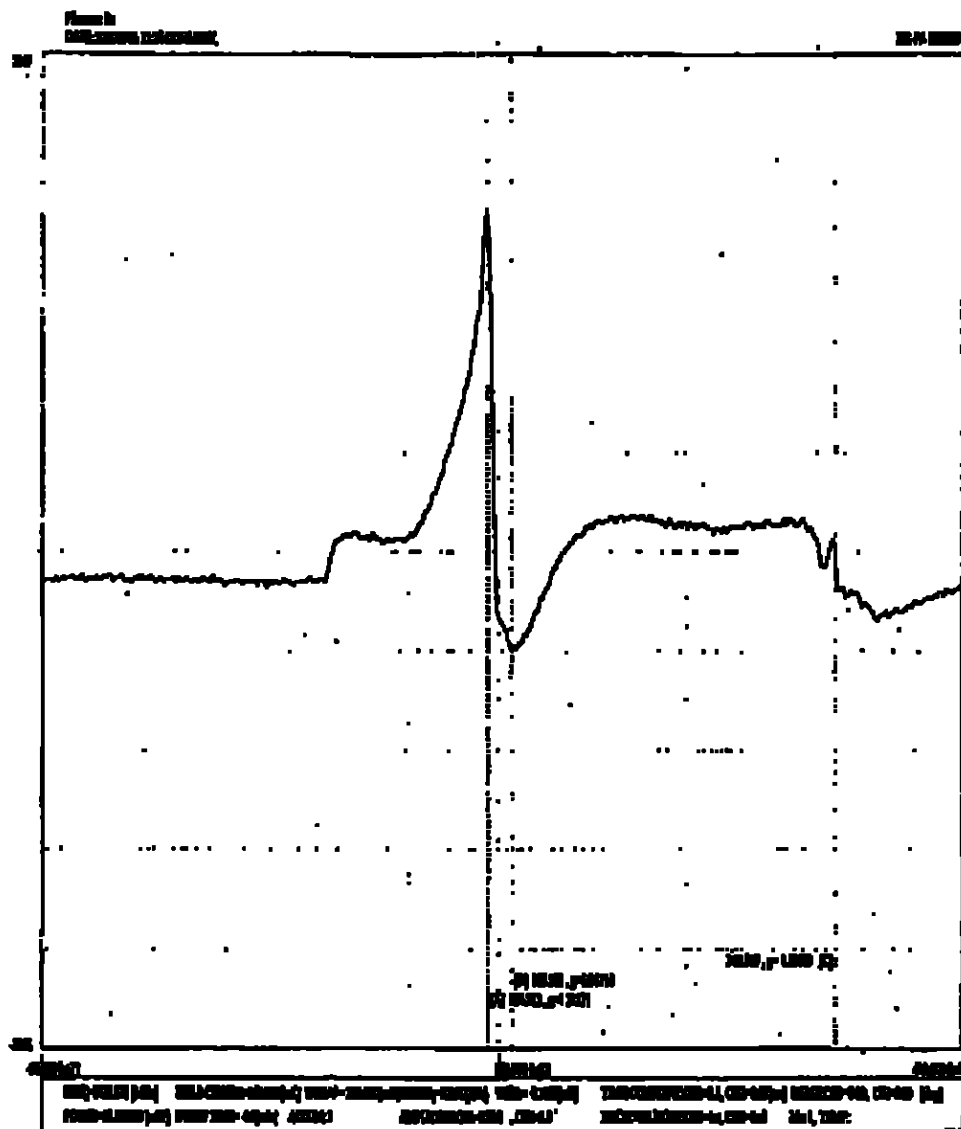
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	AgL
Silver-4.spc	73.57	4.75	16.80	0.29	4.59

203
88

Figura 10-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de
silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2))

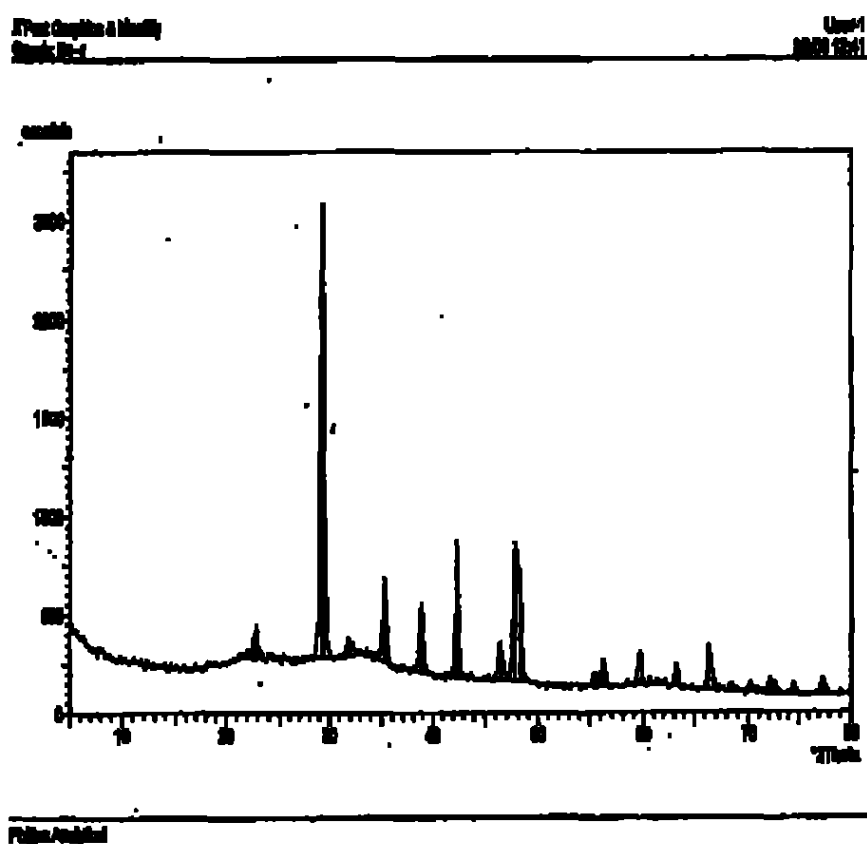


204
201

40/56

Figura 10-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2))



Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de plata (sintetizado a condiciones de reacción ácidas (pH 2))

Usuario-1

2/3/03 12:41

Fecha: 2/3/03 12:12

Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: **K-Alpha1**

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056

Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): **1.54439**

Relación de Intensidad K-Alpha2/K-Alpha1: 0.50000

Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54058

Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03

Posições de pico definidas por: **Mínimo de 2ª derivada**

Mínimo ancho de punta de pico (#2 teta): 0.00

Mínimo ancho de punta de pico (#2 teta): 1.00

Ancho de base de pico (2º test): 2.00

Significancia Mínima: 0.60

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
3.89288	7.31	22.82476	162.05	285.57	0.20000	0.84
3.04209	100.00	29.33483	2217.87	286.93	0.44000	27.45
2.80105	2.99	31.92363	86.30	297.07	0.64000	0.85
2.54412	18.81	35.24794	417.13	284.05	0.24000	2.56
2.32266	15.21	38.73633	337.42	211.76	0.32000	3.87
2.13433	30.40	42.31091	674.27	184.90	0.24000	5.12
1.95266	8.89	46.46684	197.27	168.22	0.36000	3.23
1.90573	30.86	47.68093	684.55	162.50	0.24000	2.62
1.88838	24.63	48.14670	548.21	160.31	0.32000	2.62
1.65610	3.33	55.43541	73.98	136.14	0.24000	0.81
1.63624	6.25	56.16747	138.52	134.86	0.20000	0.81
1.54898	7.23	59.72582	160.38	148.27	0.28000	2.15
1.47111	4.99	63.14884	110.71	134.86	0.32000	2.37
1.40804	10.18	66.33080	225.85	116.60	0.32000	3.21
1.38874	1.37	68.49464	30.40	107.27	0.48000	0.82
1.34028	2.30	70.15949	50.84	101.71	0.40000	1.02
1.30705	3.20	72.21879	71.02	97.84	0.64000	1.37
1.27367	2.54	74.42506	56.25	93.66	0.24000	0.67
1.23314	3.73	77.31282	82.74	91.87	0.40000	2.27

206
203

Figura 11-A

Análisis de composición de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	MnK
Manganeso-o	142.30	1.03	19.11	0.43	37.14

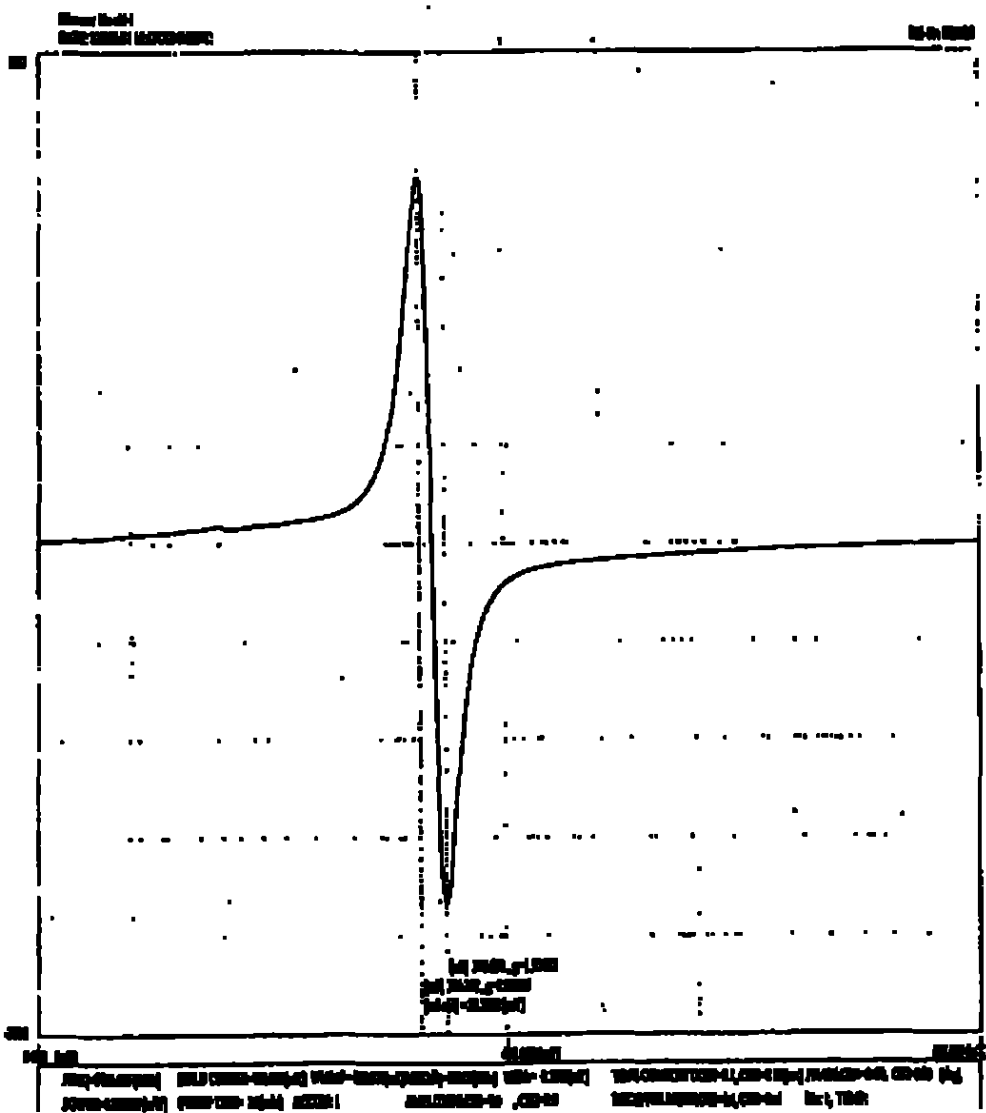
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	MnK
Manganse-o	165.17	1.10	16.77	0.30	16.66

207
101

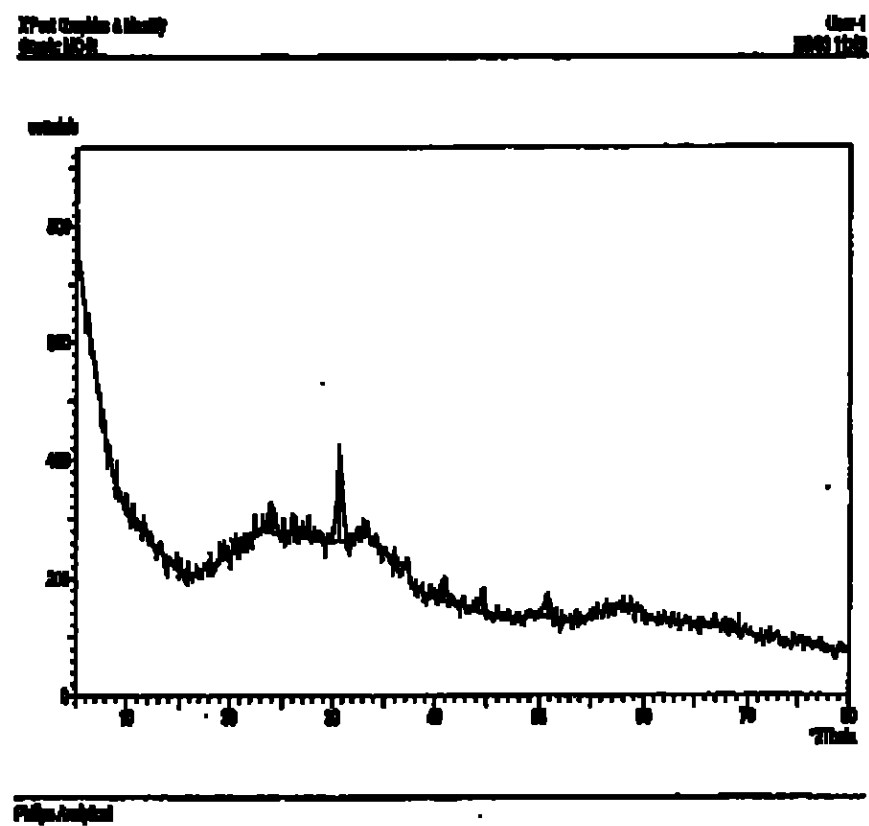
Figura 11-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))



208
205

Figura 11-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))



209
206

Figura 11-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: MO-R 2 2/3/03 11:50

Barrido Original: MO-R Fecha: 2/2/03 16:35

Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54056
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2ª teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.60

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
3.70419	29.83	24.00430	44.16	278.08	0.84000	0.71
2.91440	100.00	30.85087	148.04	284.37	0.20000	0.63
2.20863	25.19	40.86153	37.29	162.18	0.48000	0.69
2.02880	29.18	44.82688	43.19	140.28	0.48000	0.68
1.79758	23.71	50.74810	35.10	133.23	0.48000	0.61

210
207

Figura 12-A

Análisis de composición de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	MnK
manganeso-ne	34.04	0.82	30.75	0.75	33.64

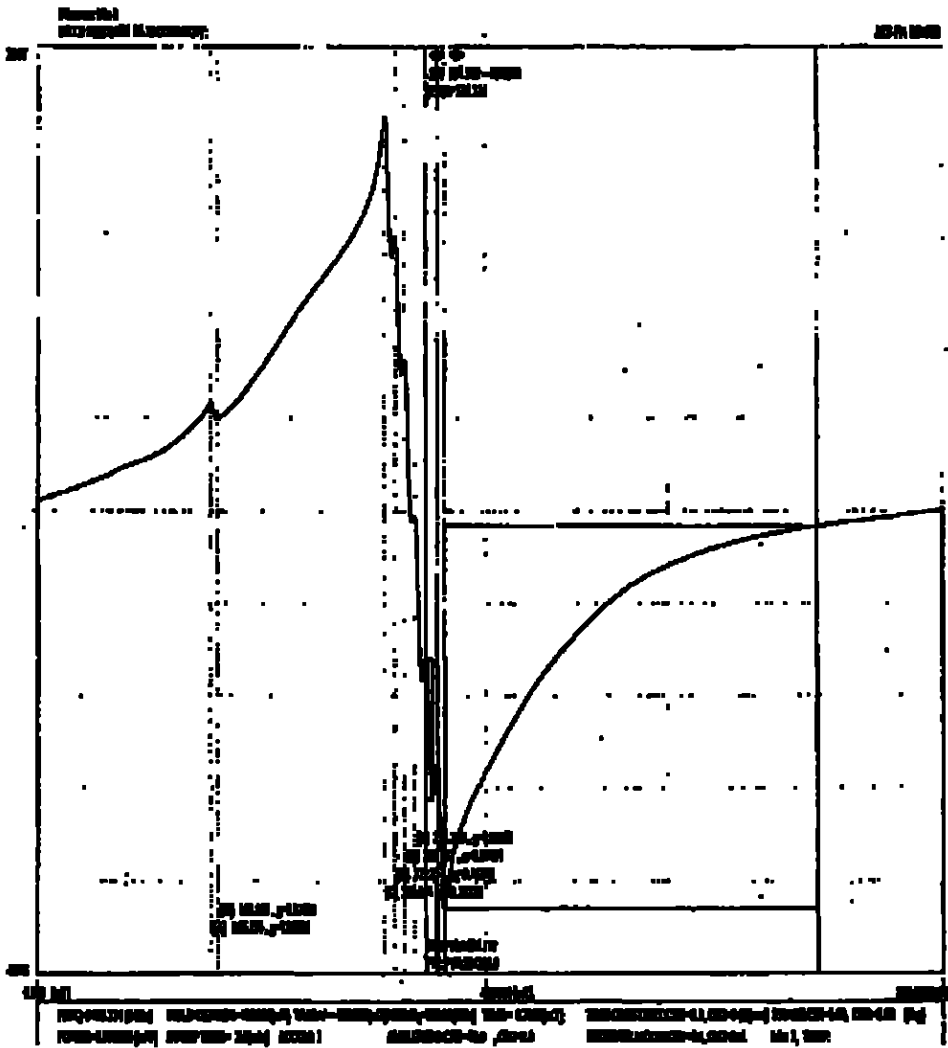
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ClK	MnK
manganeso-ne	54.67	0.92	28.13	0.54	15.73

2A
8

Figura 12-B

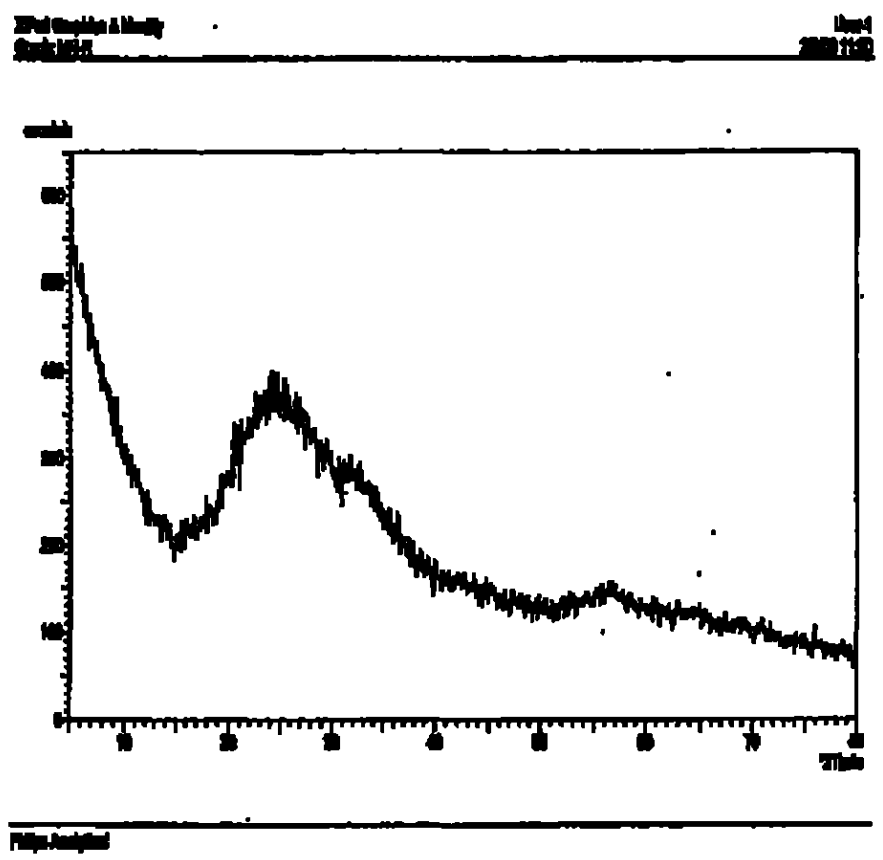
Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))



212
84

48/56

Figura 12-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (pH por debajo de 2))



213
210

Figura 12-C
Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de manganeso (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))

X'Pert Graphics & Identify Usuario-1
(buscado) lista de picos: MN-R 2 2/3/03 11:51

Barrido Original: MN-R Fecha: 2/2/03 17:01
Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: K-Alfa1

Longitud de onda de K-Alfa1 (Å): 1.54058
Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439
Relación de Intensidad K-Alfa2/K-Alfa1: 0.50000
Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54058
Longitud de onda de K-Beta (Å): 1.39222

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas
Juego creado: 1/8/03 13:03
Posiciones de pico definidas por: Mínimo de 2ª derivada
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 0.00
Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00
Ancho de base de pico (2º teta): 2.00
Significancia Mínima: 0.80

Espaciamiento d (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Teta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Teta)	Significancia
3.60774	100.00	24.85599	32.88	359.03	0.96000	0.77

214
211

Figura 13-A

Análisis de composición de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	SiK	ZrL
Zircon99.spc	39.00	14.78	46.22

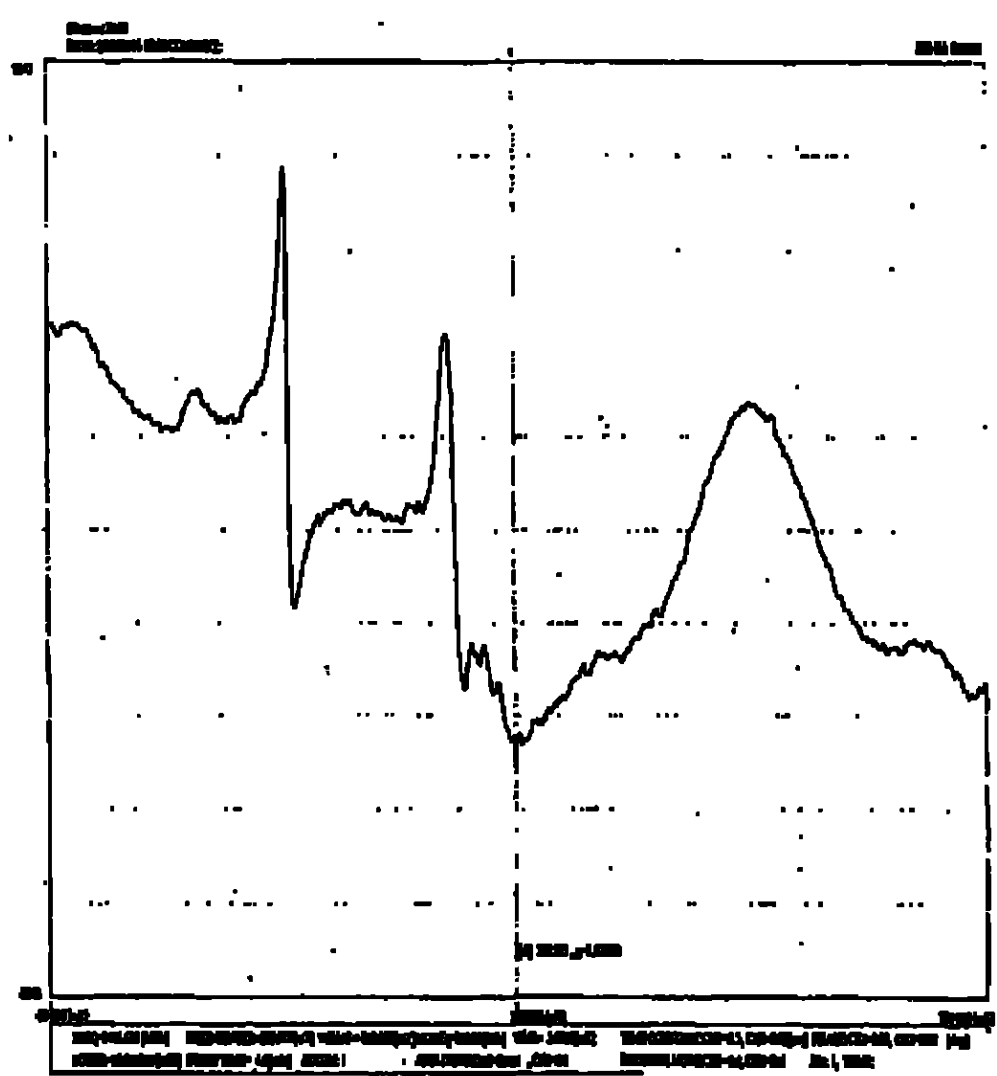
% Atómico por elemento

Nombre de Archivo	o k	SiK	ZrL
Zircon99.spc	70.23	15.17	14.60

215
212

Figura 13-B

Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))

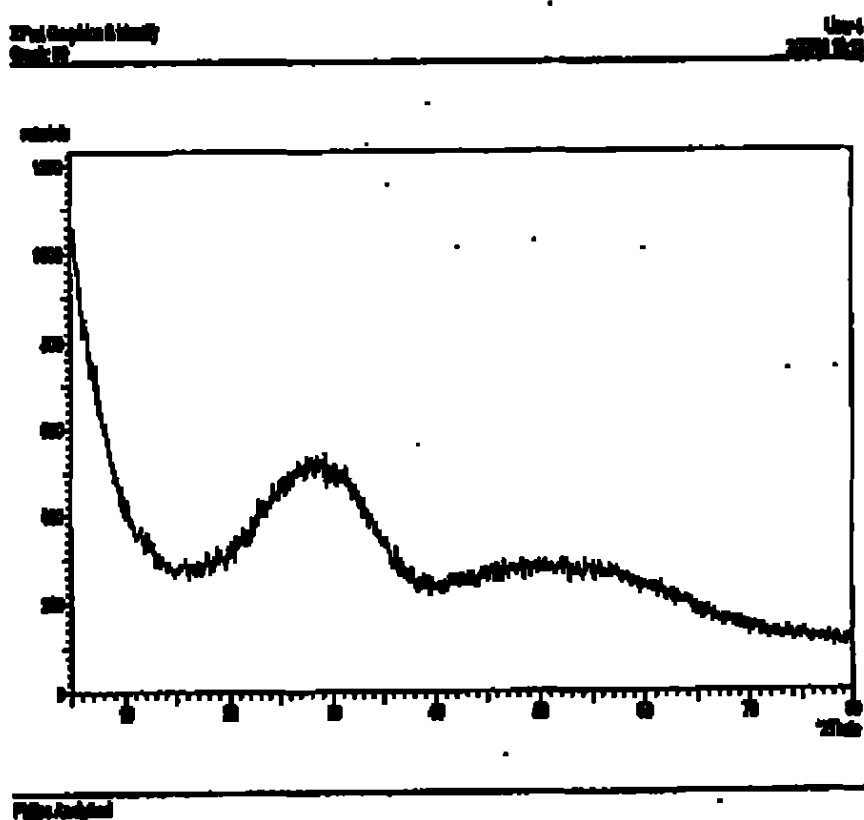


216
213

52/56

Figura 13-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción neutras (pH 6-7))



277
214

Figura 14-A

Análisis de composición de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2)) usando EDAX acoplado a SEM (Microscopio de Barrido Electrónico)

% peso por elemento

Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ZrL	ClK
Zircon55.spc	51.43	0.95	26.86	20.76	0.00

% Atómico por elemento

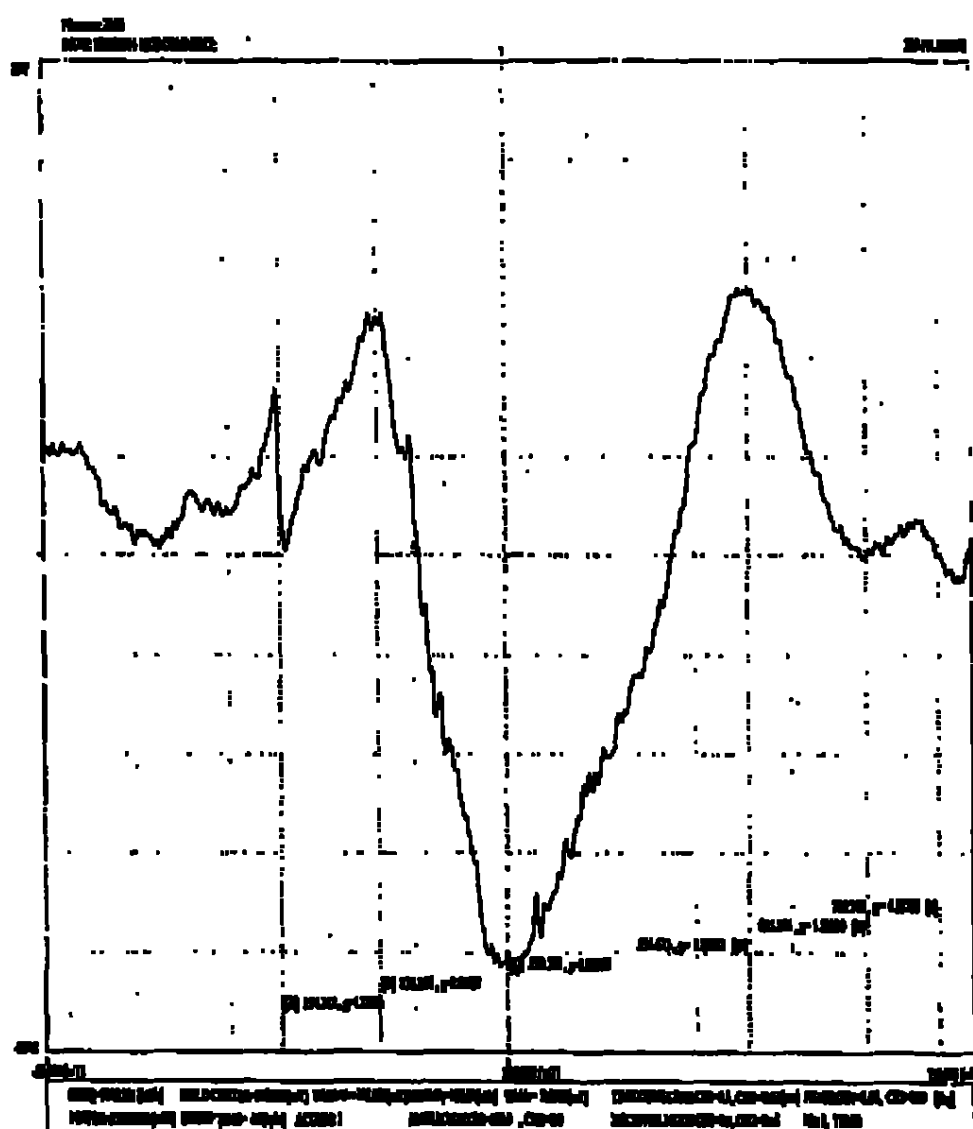
Nombre de Archivo	o k	NaK	SiK	ZrL	ClK
Zircon55.spc	72.40	0.93	21.54	5.13	0.00

218
25

54/56

Figura 14-B

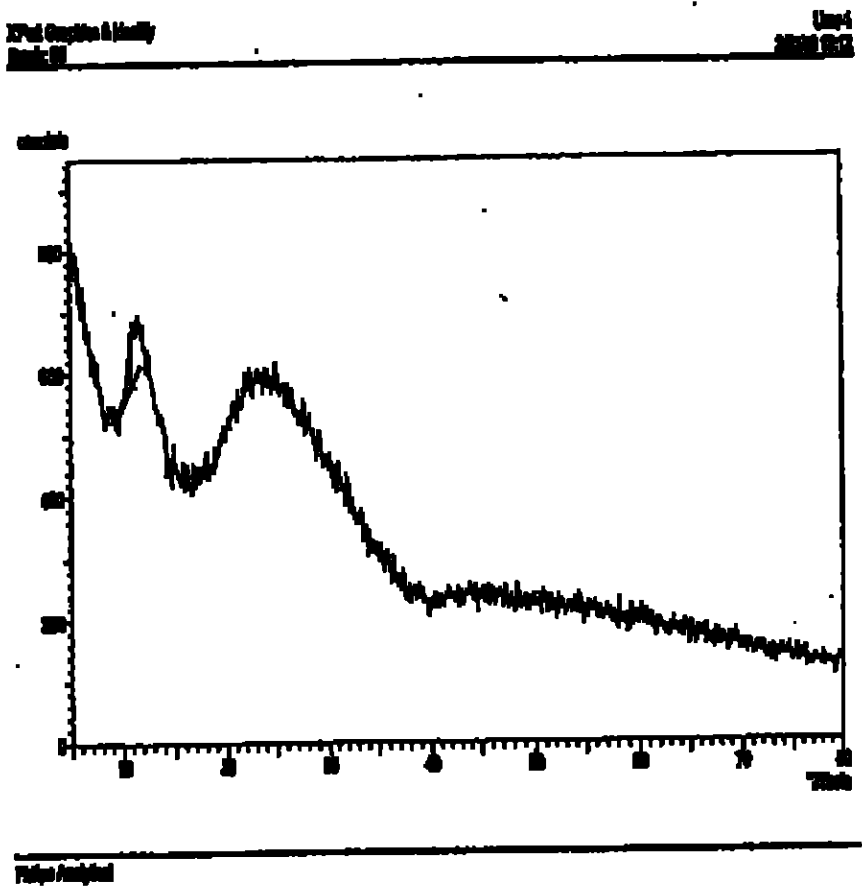
Análisis de Espectrómetro de ESR (Resonancia de espín electrónico) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))



219
212

Figura 14-C

Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))



Patrón de XRD (difracción de rayos X) de silicato de zirconio (sintetizado a condiciones de reacción ácidas extremas (por debajo de pH 2))

Usuario-1

2/22/03 13:12

Fecha: 2/22/03 11:31

Descripción del Barrido:

Longitud de onda usada: **K-Alpha1**

Longitud de onda de K- α 1 (Å): 1.54058

Longitud de onda de K-Alfa2 (Å): 1.54439

Relación de Intensidad K-Alpha2/K-Alpha1: 0.50000

Longitud de onda de K-Alfa (Å): 1.54058

Longitud de onda de K-Beta (Å): **1.39222**

Juego de parámetros de búsqueda de pico: Como Intensidades Medidas

Juego creado: 1/8/03 13:03

Posicoes de pico definidas por: **Mínimo de 2ª derivada**

Mínimo ancho de punta de pico (#2 teta): 0.00

Mínimo ancho de punta de pico (°2 teta): 1.00

Ancho de base de pico (2º teta): 2.00

Significancia Mínima: 0.60

Espectro de (Å)	Intensidad Relativa (%)	Ángulo (°2 Theta)	Altura de Pico (conteos/s)	Patrón (conteos/s)	Ancho de punta (°2 Theta)	Significancia
8.11438	100.00	10.89433	84.80	578.00	0.80000	0.69

2/3 221

PCT

MODELO DE UTILIDAD []

- $[x] 1$
 $[x] 1$
 $[x] 21$
 $[x] 165$
 $[x] 2$

INCOMPLETA []

[]

- []
[]
[]
[]

INCOMPLETA []

0 [1

- []
[]
[]
[]

INCOMPLETA [1

LETA []
responsible

Fecha

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@slc.gov.co
www.slc.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia