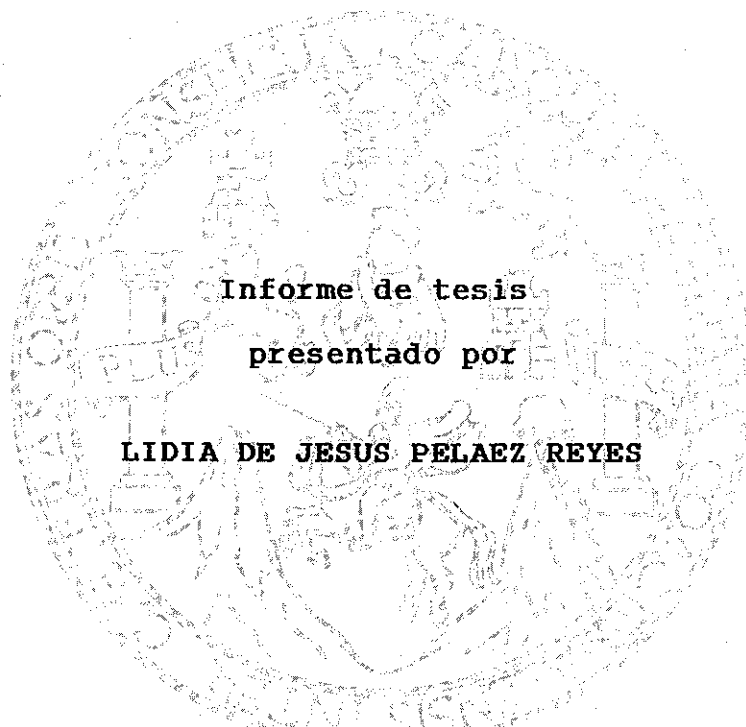


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

PRODUCCION DE OXIDO DE CINCO GRADO FARMACEUTICO A PARTIR
DE DESECHOS INDUSTRIALES QUE CONTIENEN EL METAL CINCO.



Informe de tesis

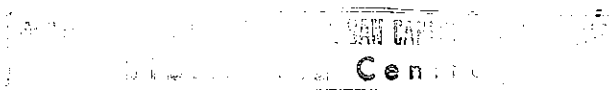
presentado por

LIDIA DE JESUS PELAEZ REYES

Para optar al título de

QUIMICO FARMACEUTICO

Guatemala abril de 1997



06
TC1739
e.3

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DECANO LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR

SECRETARIO LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA

VOCAL I LIC MANUEL ANGEL HERRERA GALVEZ

VOCAL II LIC GERARDO LEONEL ARROYO CATALAN

VOCAL III LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE

VOCAL IV BR. ANA MARIA RODAS CARDONA

VOCAL V BR. HAYRO OSWALDO GARCIA GARCIA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO:

Porque gracias a su amor y misericordia he logrado terminar mi carrera, y seguirá siendo luz de mi vida.

A LA VIRGEN MARIA:

Por ser ejemplo para mi vida y que en todo momento me ha acompañado.

A MIS PADRES:

ALBERTO PELAEZ LLAMAS Y ALBINA REYES DE PELAEZ. Con agradecimiento y mucho amor por su dedicación sacrificio y deseo que sus hijos lleguen a la meta deseada.

A MI ESPOSO:

FRANCISCO JAVIER NORIEGA MORALES. Con todo mi amor, para que juntos logremos nuestros triunfos y metas, TE AMO.

A MI HIJO:

JAVIER ANDREE NORIEGA PELAEZ
Con amor, como un estímulo para triunfar en la vida, y porque ha llenado de felicidad mi existencia.

A MIS HERMANOS:

CRISTINA (QEPD) Te recordaremos siempre.

VICENTA ELIZABETH, PEDRO, JORGE ALBERTO, ROSA MARINA, MARIO RENE, NERY ORLANDO
Por su apoyo incondicional y confianza que en todo momento me han brindado, y que sin ello no fuera posible alcanzar ésta meta.

A MIS SOBRINOS:

MONICA MERCEDES, ZINDY MERCEDES, CLAUDIA MERCEDES, RENE ALBERTO, MARIA ALEJANDRA, JORGE MARIO, KAREN ANDREA, FRANCISCO ALBERTO, CRISTINITA, MARITO, LUIS PABLO. Con el cariño de siempre. Para que pronto estemos juntos compartiendo los triunfos de su vida.

A MIS CUÑADOS:

ANGELICA ARACELY, SANDRA PATRICIA, KARINA LISSETTE, MARIO RENE, DELFIDO, ROSA AMELIA, PEDRO, OSCAR. Con cariño y agradeciendo a su ayuda que de una u otra manera cada uno ha dado a mi.

A MIS SUEGROS:

FRANCISCO NORIEGA DEL CID Y AMELIA MORALES DE NORIEGA. Con cariño y agradecimiento.

A MIS FAMILIARES:

Con cariño.
Especialmente a mis abuelos: TIBURCIO LLAMAS (QEPD), EULALIA REYES (QEPD).
Como un grato recuerdo de los momentos compartidos.

A LAS FAMILIAS:

CRUZ REYES, LLAMAS PALENCIA, MURALLES
LLAMAS, CATALAN LLAMAS.
Especialmente familia ROSALES AGUIRRE,
por su cariño y agradecimiento al
apoyo brindado.

A LAS HERMANAS DOMINICAS DEL ROSARIO:

MADRE PILAR, AMABILIS, MATILDE,
DOLORES, Por brindarme la base de mi
educación y apoyo en todo momento.

A MIS MAESTROS:

DOLORES ARRIAZU, PEDRO PELAEZ,
CONSTANTINO REYES, VINICIO MORALES
Para que vean que la semilla que
sembraron dió el fruto.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION Y AMIGOS:

Por su amistad y ayuda a lo largo de
mi carrera.

AL GREMIO FERROCARRILERO DE GUATEMALA

AL PERSONAL

De The Black Pearl Restaurant y
Laforge Casino Restaurant

A LA ESCUELA DE QUIMICA FARMACEUTICA

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**A TODA AQUELLA PERSONA QUE LUCHA POR ALCANZAR SUS METAS Y QUE NO
PIERDE LA ESPERANZA DE LOGRARLO, APROVECHANDO LA OPORTUNIDAD QUE
SE LE BRINDA Y QUE SOBRE TODO CONFIA EN DIOS Y EN LA VIRGEN.**

AGRADECIMIENTO

Al departamento de Farmacia Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y su personal.

A mi asesora, Licda. Lillian Irving Antillón, por su confianza, orientación y colaboración.

A mis revisores, Licda Smirna de Amezquita y Lucrecia Peralta por su apoyo

A las licenciadas Jeannette Willer, Glenda García, Lorena Salvador, María Eugenia Domínguez, Tere de Davila, María Elisa Chang, por su apoyo y colaboración.



INDICE

Contenido	Página
1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	2
3.- ANTECEDENTES	3
4.- JUSTIFICACIONES	6
5.- OBJETIVOS	7
6.- HIPOTESIS	8
7.- MATERIALES Y METODOS	9
8.- RESULTADOS Y DISCUSION	15
9.- CONCLUSIONES	22
10.- RECOMENDACIONES	23
11.- BIBLIOGRAFIA	24
12.- ANEXOS	26

RESUMEN

Este estudio se refiere a la recuperación de óxido de cinc a partir de desechos metálicos que contienen el metal cinc. El óxido de cinc recuperado fué de suficiente pureza para poder ser empleado en la manufactura farmacéutica. Para tal fin se planteó el método de calcinación, el cual se trabajó con dos tipos de material de desecho: lámina galvanizada y alambre galvanizado. Se trabajaron 20 muestras de cada uno de los dos materiales empleados. Se evaluó el porcentaje de rendimiento y la calidad físico-química de cada síntesis, llegando a concluir que es posible obtener, a partir de materiales de desecho, óxido de cinc competitivo en calidad respecto al disponible en el mercado.

De los dos materiales de desecho, es el de lámina galvanizada del que se obtiene un mayor porcentaje de rendimiento.

Se concluye que puede producirse a partir de los materiales de desecho, óxido de cinc que se encuentre dentro de los límites permitidos de la farmacopea de los Estados Unidos XXII y que sea competitivo en calidad con respecto al que se encuentra en el mercado.

2. INTRODUCCION

Los desechos industriales constituyen un problema de contaminación ambiental; el reciclaje es parte importante de un sistema de manejo de desechos sólidos que busca el mejoramiento del medio ambiente a través de la disminución del desgaste de los recursos naturales. Los compuestos inorgánicos tienen importancia en la industria farmacéutica. Vale la pena recordar que los cicatrizantes cuyo principio activo es el óxido de cinc corresponden a una gran proporción de medicamentos de continuo movimiento comercial.

Al conocer la importancia del reciclaje de los desechos sólidos como son los desperdicios de lámina y alambre galvanizados que contienen cinc y la constante demanda de los cicatrizantes a base de óxido de cinc, surge la idea de recuperar el cinc de desechos, para elaborar oxido de cinc grado farmacéutico útil en la producción de tales medicamentos.

Se trabajará con dos tipos de materiales de desecho comparando el rendimiento y la calidad de oxido de cinc obtenido, con el fin de emplearlo como materia prima en la industria farmacéutica. Mediante este estudio se tendrá una base científica para decidir la factibilidad de producir en Guatemala el óxido de cinc que actualmente es importado.

3. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes

Joseph Lead Co en Josephtown realizó el primer proceso electrotérmico americano que tuvo éxito industrial para la producción de óxido de cinc. (8)

En 1850 Samuel Wetherill en Newtherill en Newark de la New Jersey Zinc Co. fue quien inventó un Proceso Directo Americano con carácter industrial. (Se llama proceso americano cuando el vapor del cinc se oxida indirectamente sin llegar a condensarse) (8)

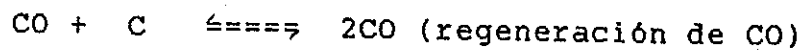
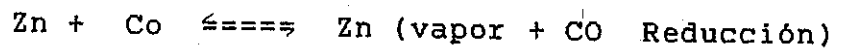
J.A. Charles realizó una investigación donde revisó los materiales que frecuentemente reciclan sin excluir el hierro y encontró que entre los mas comunes está el cobre , cinc, aluminio, plomo y níquel. (3)

La recuperación de cinc por volatilización en un horno rotatorio tiene su origen en un proceso planteado en 1910 por Edward Dedolph, de Columbia Británica. Esta patente fue adquirida por la Metallgesellschaft, de Francfort, Alemania. Ni Dedolph ni la Metallgesellschaft, lograron desarrollar el proceso para realizar operaciones en gran escala antes de la

primera guerra mundial. Después de la guerra la Metallgesellschaft y la Krupp Grusonwerk trabajaron en colaboración para desarrollar el proceso que llegó a operar industrialmente en 1923. (8)

Investigadores del US Bureau of Mines demostraron que es posible reducir el óxido de cinc con hidrocarburos como el metano pero no se sabe que ninguno de los procesos que operan a gran escala utilice hidrocarburos, como no sea indirectamente.

Otro trabajo realizado por la US Bureau of Mines ha demostrado que la sustancia que causa casi reducción directa del cinc en los procesos industriales es el Cobalto y esto se da en dos pasos:



(8)

Los hermanos Cowles en Cleveland, Ohio, hicieron el primer intento serio para fundir cinc electrotérmicamente pero no consiguieron éxito industrial. (8)

La producción de óxido de cinc por el proceso indirecto, fundiendo la plancha de cinc y oxidando el vapor, ha representado en estos últimos años 15-20 % del óxido de cinc total producido en los Estados Unidos. Probablemente el 80% o más del óxido de proceso indirecto se usa en la industria

del caucho, especialmente cuando se especifica un óxido de cinc de curado rápido. Del remanente se va una parte a la industria de pinturas y una pequeña porción a los fabricantes de productos farmacéuticos.

La reducción y purificación de los materiales que contienen cinc puede realizarse en un sólo paso y en mayor grado que con la mayor parte de los demás metales gracias a su punto de ebullición relativamente bajo 906 grados C. (8)

2.2 Fuentes de desechos de Cinc:

Principalmente lámina y alambre galvanizados perfiles, tubos, planchas, barras, donde se encuentra que el espesor de revestimiento es de 0.040 onzas/pie a temperatura de tratamiento de 460 grados C. Además los encontramos en caucho, neumáticos cerámicas etc. (8)

4. JUSTIFICACIONES

Los desechos de lámina y alambre galvanizados contribuyen a la acumulación de desperdicio y basura que puede afectar el medio ambiente. El químico farmacéutico puede ayudar a disminuir este impacto aplicando sus conocimientos químicos para reciclar los desechos de cinc que contienen éstos y obtener materia prima útil en la manufactura de medicamentos.

El poder extraer por reciclaje, el óxido de cinc como materia prima para la producción de medicamentos con tecnología adecuada a nuestro medio, representa que dicha producción permita que surjan nuevas fuentes de trabajo para la población, y de ésta manera aprovechar parte de los desechos que se producen en Guatemala.

5. OBJETIVOS

- 5.1.- Obtener óxido de cinc grado farmacéutico a partir de material de desecho industrial.
- 5.2.- Evaluar rendimiento en la obtención de óxido de cinc a partir de lámina y alambre galvanizado.
- 5.3.- Aprovechar materiales de desecho para disminuir la acumulación de desperdicios y basura que afecte al medio ambiente.

6. HIPOTESIS

El óxido de cinc obtenido a partir de materiales de desecho (lámina y alambre galvanizados) cumple con las especificaciones de calidad USP XXII.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 Universo de trabajo

Dos tipos de desecho industrial que contienen el metal cinc.

Lámina galvanizada

Alambre galvanizado

7.2 Medios

7.2.1 Recursos

7.2.1.1 Humanos

Autor: Lidia de Jesús Peláez Reyes

Asesor: Licda. Lilian Irving Antillón

7.2.1.2 Institucionales

Laboratorio del Departamento de Farmacia Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.2.1.3 Materiales de laboratorio

7.2.1.3.1. Reactivos

Acido clorhídrico 0.1N, 3N

Acido sulfúrico 2N, 1N

Acido acético glacial

Acido acético 6N, 9N

Acido nítrico

Hidróxido de sodio 1N

Hidróxido de amonio 6N

Hidróxido de calcio SR
Sulfato de sodio SR
Sulfuro de sodio SR
Sulfuro de hidrógeno SR
Cloruro de amonio SR
Solución saturada de yodo
Metanol
Cloroformo
Oxalato de amonio SR
Dióxido de manganeso
Anhídrido acético
Tiocianato de potasio SR
Permanganato de potasio SR
Sulfato ferroso SR
Peróxido de hidrógeno
Bisulfito de sodio
Eter
Amoniaco
Formaldehido SR
Trióxido de arsenico
Alcohol isopropílico
Dietiltiocarbamato de plata
Fushina
Acetato de plomo SR
Cloruro de bario SR

Permanganato de potasio acidificado
Dicromato de potasio SR
Estándar de arsénico
Yoduro de potasio
Cloruro de mercurio
Nitrato de potasio SR
Piridina
Rojo de metilo SI
Cloro ts
Naranja de metilo SI
Cloruro de amonio SR
Cromato de potasio SR
Ferrocianuro de potasio SR
Fenofaleina TS.
Cloruro férrico SR
Sulfuro de amonio SR
Nitrato de plata SR
Carbonato de sodio SR
Carbonato de amonio SR
Fosfato de sodio SR
Acido oxálico SR
Bisulfito de sodio SR
Sulfito de sodio SR
fosfato dibasico de sodio SR

7.2.1.3.2. Cristalería:

Pipetas volumétricas de 1, 2, 5, 10, 25 ml

Cápsulas de porcelana

Probetas de 25, 100 y 250 ml

Beakers de 100, 250, 1000 ml,

Erlenmeyers de 250 y 500 ml

Vidrios de reloj

Ampollas de decantación

Bureta

Barillas de agitación.

7.2.1.3.3. Equipo:

Generador de ensayo de arsénico , horno, mufla, agitador magnético, balanza analítica, potenciómetro.

7.2.1.3.4. Otros:

Pizeta, soportes, anillos, pinzas para soporte, papel pH, papel filtro watman # 1, triangulos de porcelana, espátulas, magneto, papel yodurado.

7.3 Procedimiento

7.3.1. Preparación del material de desecho

El material recolectado se corta en cuadros o en porciones de similar longitud (1cm x 1cm), luego se lava con agua y jabón para eliminar cualquier resto de sustancia que se encuentre adherida a ellos.

7.3.2. La producción de óxido de cinc

Se pesa una cantidad exacta de lámina y alambre galvanizado, cada uno por separado, se coloca dentro de una mufla a una temperatura de 906 grados centígrados por 5 horas, seguidamente se pesa al sacarlos de la misma, se procede a los análisis descritos de la USP XXII (Anexo 2) Para obtener el % de óxido de cinc en cada una de las muestras, se realiza la valoración respectiva, descrita en la USP XXII (Anexo 2).

Se realizará la purificación del producto, purificación del hierro. (Anexo 3)

7.4 Diseño de la investigación:

7.4.1 El muestreo para cada material se realizó completamente al azar, se tomaron 20 muestras de cada material para obtener su respectivo rendimiento.

7.4.2 Variables:

Para cada fuente de óxido de cinc las variables son: la cantidad de óxido de cinc obtenido y el grado de pureza alcanzado.

7.4.5 Análisis de resultados:

Se probaron las siguientes hipótesis:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$t = 0.0001$$

$$\alpha = 0.05$$

Se rechazó H_0 al proveer las fuentes de óxido de cinc resultados diferentes.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

8.1 Análisis del material de desecho:

Se cuantificó el óxido de cinc en los dos materiales de desecho (lámina y alambre galvanizados). Se analizó si el óxido de cinc obtenido poseía algún contaminante según la USP XXII, además se obtuvo el rendimiento de cinc en las muestras.

Los resultados se analizan en las tablas siguientes:

Análisis del porcentaje de óxido de cinc obtenido
en los tipos de material de desecho analizados

Número de muestra	% Oxido de Cinc Lámina galvanizada	% Oxido de cinc Alambre galvanizado
1	1.80	1.32
2	2.00	1.10
3	1.69	0.87
4	2.04	1.33
5	1.12	1.09
6	1.67	1.26
7	1.22	1.48
8	1.80	1.44
9	1.66	1.43
10	1.36	1.52
11	1.96	1.45
12	2.55	1.38
13	2.01	1.01
14	1.82	0.99
15	1.91	1.41
16	1.57	1.27
17	1.99	1.33
18	1.93	1.47
19	1.65	1.30
20	1.39	1.50
\bar{X}	1.757	1.2975
SD	0.3278976	0.1893166

La cuantificación de cinc se hizo con el propósito de determinar el rendimiento y así conocer el equivalente del peso del material de desecho correspondiente a la cantidad que se obtendrá de cinc, según la reacción para la síntesis de óxido de cinc. Existe información acerca de la cantidad de cinc presente en la lámina galvanizada no así en el alambre galvanizado. Esta cuantificación no podría dejarse de hacer, inicialmente porque no puede asumirse el dato bibliográfico como adaptable al trabajo que se está realizando, además permite estimar con mayor precisión la cantidad de cinc que estaría disponible para la formación del óxido. Pudo determinarse que la lámina galvanizada tiene un porcentaje mayor del metal que el alambre galvanizado. Con los resultados se hizo un estimado que el mejor rendimiento se realizaría con la lámina galvanizada como material de desecho.

Se evaluó la pureza del óxido de cinc obtenido según el método descrito en la USP XXII encontrándose hierro como contaminante; esto puede atribuirse a que la lámina y el alambre galvanizados poseen hierro en sus componentes.

El análisis de la t de student indicó que el porcentaje de óxido de cinc obtenido de la lámina galvanizada es estadísticamente significativa con respecto al obtenido en el alambre galvanizado $P = 0.0001$.

8.2. Producción y evaluación del óxido de cinc

8.2.1 Análisis físico químico del óxido de cinc.

La evaluación se realizó de acuerdo a los métodos descritos en la USP XXII. Se realizaron todos los ensayos de la monografía del óxido de cinc cuya descripción se encuentran en el anexo 2. Los resultados se presentan a continuación:

Ensayo	Lámina	Alambre
Identificación	+	+
Alcalinidad	-	-
Carbonatos y cloruros en solución.	-	-
Arsénico	-	-
Hierro y otros	+	+
Plomo	-	-
Test general de ensayos	-	-

De la tabla anterior se demuestra que las muestras de óxido de cinc obtenidas, cumplen con el ensayo propuesto por la USP XXII, en cuanto a identificación, cloruros, carbonatos, alcalinidad, arsénico y plomo. Como el hierro se encontró presente en el óxido de cinc, se purificó para obtener un producto grado USP.

La identificación es positiva para todas las muestras. Esto indica que es factible la obtención de óxido de cinc a partir del cinc contenido en la lámina galvanizada y el alambre galvanizado.

8.2.2 EVALUACION DEL RENDIMIENTO DEL OXIDO DE CINCO.

No.	%RENDIMIENTO LAMINA	%RENDIMIENTO ALAMBRE
1	21.88	17.13
2	24.42	14.28
3	20.63	11.29
4	24.91	17.26
5	13.68	14.15
6	20.39	16.35
7	14.90	19.21
8	21.98	18.69
9	20.27	18.56
10	16.60	19.73
11	23.93	18.82
12	31.14	17.91
13	24.54	13.11
14	22.22	12.85
15	23.32	18.30
16	19.17	16.48
17	24.30	17.26
18	23.57	19.08
19	20.15	16.87
20	16.97	19.47

En esta tabla se presentan los resultados de rendimiento para las 20 muestras trabajadas

Es importante hacer notar que los porcentajes de rendimiento oscilan entre 11.29 y 31.14 lo que difiere significativamente del 100% teórico esperado.(Anexo 4).

Para el método de síntesis el rendimiento muestra diferencia significativa entre los materiales, ambos tienen una $P = 0.0001$; esto nos indica la diferencia significativa entre los datos obtenidos para los materiales de desecho empleados.

Al comparar el óxido de cinc obtenido de los desechos de lámina y alambre galvanizados, con el que se encuentra actualmente en el mercado, se concluye que se trata de materias primas competitivas en calidad, pudiéndose utilizar las mismas para fines farmacéuticos.

Por lo tanto la hipótesis de investigación se acepta al haber obtenido el óxido de cinc grado farmacéutico y que cumple con las especificaciones de la USP XXII.

9. CONCLUSIONES

- 9.1 La lámina y el alambre galvanizados son útiles para la extracción de óxido de cinc grado farmacéutico.
- 9.2 De los dos materiales de desecho empleados lámina y alambre galvanizados es el de lámina galvanizada el que proporciona un mayor porcentaje (21.45%) de rendimiento, siendo la diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje obtenido de los dos materiales de desecho.
- 9.3 El óxido de cinc obtenido a partir de materiales de desecho resulta ser de grado farmacéutico, competitivo en calidad respecto a la materia prima disponible en el mercado.

10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Se recomienda seguir realizando estudios sobre éste tema para que se optimice su utilización y poder evaluar el costo de producción a nivel industrial.
- 10.2 Se recomienda utilizar el método de calcinación para la extracción de óxido de cinc a partir de desechos industriales de lámina y alambre galvanizados ya que el producto que se obtiene (óxido de cinc) resulta ser competitivo en calidad con respecto al que se distribuye en en mercado.
- 10.3 Llevar a cabo estudios de este tipo aplicable a otros metales de interés farmacéutico como hierro, calcio, magnesio y otros. Se sugiere la producción de sales inorgánicas de éstos metales enfocándolas al aprovechamiento farmacéutico.

11. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Analytical Chemists, Metodos of analysis of the association of official 1980 Washington pp 1018 (p. 423-4)
- 2.- Barahona J. Sintesis de compuestos para la Industria Farmacéutica. Universidad de Costa Rica. San José Costa Rica. Trabajo libre XX congreso Centroamericano y del Caribe de Ciencias Farmacéuticas, Libro de resúmenes. 1992.
- 3.- Charles JA. Recyclins Effects on the composition of Nonferrous Metals, American Chemical Society. Inglaterra Chem Abst 1981, 92: 311-318.
- 4.- Genaro AR. Remington FARMACIA. 17 ed. Marino Ma, Buenos Aires: Médica Panamericana, Vol II 1987.
- 5.- London, The pharmaceutical Press 1993 Edited by James E. F. Reynolds Deputy editor Katheen Parfitt Assistant editions. p.2363, (p.771-2)
- 6.- Litter M. Farmacologia Clínica y Eperimental
- 7.- Martindale, The Extra Pharmacopeia 30 ed The Universally acclaimed Source of drug information.

8.- Kirk-Othmer, et. al. encyclopedia of Chemical Technology, vol. 4,7,10,12,14,15, 3 ed Nueva York John Willen & Sons 1984 XX 2512p. (577-635, 940, 88-90, 313, 48-53, 261)

9.- Comisión Permanente de la Farmacopea de los E. U. Mexicanos. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 5 ed. Mexico 1988. 1576p.

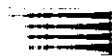
10.- The United States Pharmacopeia. XXII . The National Formulary. XXII ed. Rockville USP 1990, 2067p (p. 205,1464-5, 1782).

11.-The Merk Index. An Encyclopedia of chemicals, Drugs and Biologicals. 11 ed New Jersey: Merck & Co Inc. 1989. 1309p, (p. 1313.)

12.- Métodos de Análisis Químico Industrial. Parte II, Berl-Lunge-Dans. P.421 pp.882

ANEXOS

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



ANEXO 1

DESCRIPCION Y PROPIEDADES DEL OXIDO DE CINC

El óxido de cinc es un polvo fino, inodoro, amorfo, blanco o blanco amarillento, libre de partículas arenosas. Gradualmente toma dióxido de carbono del aire. Cuando se calienta fuertemente toma un color amarillo que desaparece al enfriarse.

PROPIEDADES:

Tiene moderada acción astringente protectora y antiséptica. En ungentos y pomadas es usada en el tratamiento de la piel seca y en desórdenes e infecciones de la piel como acné vulgar, fiebre miliar, picaduras de insectos, envenenamiento con hiedra venenosa, eccema del pañal, caspa, seborrea, eccema, impétigo, úlceras varicosas y prurito. Forma parte de algunas pantallas solares, está contenido en algunas preparaciones desodorantes vulvovaginales y en preparados para el tratamiento de hemorroides, también se usa en cementos dentales y en empastes temporarios.

ANEXO 2

ENSAYOS DE LA FARMACOEPA USP XXII

IDENTIFICACION

a) Cuando se calienta fuertemente este toma un color amarillo cuando se enfría.

b) Una solución de éste con un leve exceso de HCl 3N responde al test del Zn. (191)

Alcalinidad: mezclar 1g con 10 ml con 10 ml de agua caliente y agregar 2 gotas de fenoftaleina Ts, mezclar, si se produce un color rojo no mas de 0.30 ml de HCl 0.10 N es requerido para removerlo.

Pérdida por Ignición: Pesar exactamente o cerca de 2 g y calentar a 500 grados centígrados a peso constante, éste pierde no mas de 0.1% de su peso.

Carbonatos y color de la solución: Mezclar 2.0 g con 10 ml de agua, agregar 30 ml de ácido sulfúrico 2 N y calentar en un recipiente al vapor y con constante movimiento: no ocurre efervescencia y el resultado de la solución es claro e incolora.

Arsénico: Método 1 (211) 6ppm.

Hierro y otros metales pesados: Porciones frías de 5ml de la solución obtenida en la prueba de carbonatos y color de la solución, produce precipitados blancos con ferrocianuro de potasio SR y con sulfito de sodio SR.

Plomo: A 20 ml de agua, agregar 2 gramos de la muestra, agitar bien y agregar 5 ml de ácido acético glacial y calentar en baño de vapor hasta disolución. Al agregar 5 gotas de cromato de potasio SR, no se produce turbidez o precipitado.

Valoración: Disolver aproximadamente 1.5 g de la muestra recién calcinada y 2.5 g de cloruro de amonio en 50 ml de solución 1N de ácido sulfúrico, calentando suavemente, si es necesario. Cuando este totalmente disuelta, agregar anaranjado de metilo SI y titular el exceso de ácido sulfúrico con hidróxido de sodio 1N. Cada ml de solución de ácido sulfúrico equivale a 40.69 mg de óxido de cinc.

(191)

IDENTIFICACION, TEST GENERAL

Acetatos:

Al calentar acetato con ácido sulfúrico y alcohol al 96 por ciento se desarrolla acetato de etilo de olor característico.

Soluciones de acetatos neutros con cloruro férrico SR producen intenso color rojo, que es destruido por la adición de ácidos minerales.

Aluminio:

Las soluciones de sales de aluminio tratadas con solución 6N de hidróxido de amonio producen un precipitado blanco gelatinoso insoluble en un exceso de solución de hidróxido de amonio 6N.

Al adicionar solución de hidróxido de sodio 1N o de Sulfuri de sodio SR se produce un precipitado blanco gelatinoso soluble en un exceso del reactivo utilizado.

Amonio:

Las sales de amonio por la adición de un exceso de solución

de hidróxido de sodio 1N forman amoníaco y se detecta por su olor característico y por la reacción alcalina que producen en el papel tornasol rojo, humedecido con agua y expuesto a los vapores. Al calentar la solución se acelera la reacción.

Antimonio:

Las soluciones de compuestos de antimonio trivalente, acidificadas con ácido clorhídrico, reaccionan con sulfuro de hidrógeno formando un precipitado de color anaranjado, con sulfuro de antimonio, insoluble en solución de hidróxido de amonio, y soluble en sulfuro de amonio SR.

Bario:

Las soluciones de bario producen un precipitado blanco con una solución de ácido sulfúrico 2N, insoluble en ácido clorhídrico y en ácido nítrico.

Las sales de bario imparten color verde amarillento a la flama luminosa que parece azul cuando se ve a través de un vidrio verde.

Benzoatos:

Las soluciones neutras de benzoatos, tratados con cloruro férrico SR, produce un precipitado de color salmón.

Las soluciones ligeramente concentradas de benzoatos, acidificadas con soluciones de ácido sulfúrico 2N producen un precipitado de ácido benzoico fácilmente soluble en éter.

Bismuto:

Las sales de bismuto, cuando se disuelven en ligero exceso de ácido nítrico o ácido clorhídrico, prducen un precipitado

blanco que al diluirse con agua se colorea de café con sulfuro de hidrógeno. El compuesto resultante se disuelve en una mezcla caliente de solución al 50 % v/v de ácido nítrico en agua.

Bisulfitos:

Los bisulfitos tratados con solución de ácido clorhídrico 3N, producen dióxido de azufre de olor picante característico. Este gas ennegrece el papel filtro humedecido con nitrato mercurioso SR.

Boratos:

Acidificar 1 ml de una solución de borato con ácido clorhídrico, usar papel tornasol como indicador, agregar 3 ó 4 gotas de solución 1:50 de alcohol polivinílico, se produce un color azul intenso.

Mezclar los boratos con ácido sulfúrico y metanol, al calentar la mezcla, arde con flama de bordes verdosos.

Bromuros:

Las soluciones de bromuros tratadas con cloro SR gota a gota, liberan bromo que se disuelve con agitación con cloroformo, coloreando el cloroformo de rojo a café rojizo.

Las soluciones de bromuros, con nitrato de plata SR producen un precipitado blanco amarillento, insoluble en ácido nítrico y ligeramente soluble en solución 6N de hidróxido de amonio.

Calcio:

A una solución 1:20 de sal de calcio, agregar 2 gotas de rojo de metilo SI, neutralizar con solución de hidróxido de

amonio 6N, agregar solución de de ácido clorhídrico, gota a gota, hasta que la solución sea ácida al indicador, agregar oxalato de amonio.

Se forma un precipitado blanco de oxalato de calcio insoluble en solución de ácido acético 6N, soluble en ácido clorhídrico.

Las sales de calcio, humedecidas en ácido clorhídrico, imparten color rojo amarillento a la flama no luminosa.

Carbonato y Bicarbonato:

Efervescente con ácidos, desarrollando un gas incoloro, el cual cuando pasa dentro del hidróxido de calcio produce una precipitación blanca inmediata. Una solución fría de un carbonato soluble, se produce roja con fenoftaleína Ts, mientras una solución similar de un bicarbonato permanece sin cambio o es únicamente ligeramente coloreada.

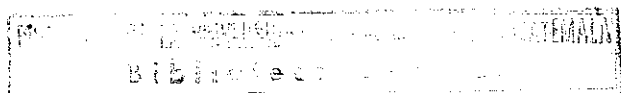
Cloratos:

Las soluciones de cloratos con nitrato de plata SR, no producen precipitado. Si se agrega ácido sulfuroso la mezcla produce un precipitado blanco, e insoluble en ácido nítrico, soluble en solución de hidróxido de amonio 6N .

Por ignición los cloratos producen cloruros que se identifican según la prueba de cloruros.

Al agregar ácido sulfúrico a un clorato seco se produce decrepitación y formación de un gas amarillo verdoso.

Precaución: Usar solamente pequeñas cantidades de cloratos para la prueba y manipular con cuidado extremo.



Cloruros:

Las soluciones de cloruros con nitrato de plata SR, producen un precipitado blanco grumoso, insoluble en ácido nítrico, soluble en ligero exceso de solución de hidróxido de amonio 6N.

A los clorhidratos unidos a un alcaloide agregar solución 6N de hidróxido de amonio, y filtrar, acidificar el filtrado con ácido nítrico, agregar nitrato de plata SR. Se forma un precipitado blanco grumoso soluble en ligero exceso de solución de hidróxido de amonio 6N.

Los cloruros secos cuando se mezclan con igual peso del dióxido de magnesio, humedecidos con ácido sulfúrico y calentados suavemente, desprenden el cloro reconocido por su olor y por la producción de un color azul, sobre un papel humedecido con yoduro de almidón.

Citratos:

Agregar unos cuantos miligramos de citrato a la mezcla de 15 mililitros de piridina y 5 mililitros de anhídrido acético. Se produce un color rojo carmín.

A soluciones neutras de citratos, agregar solución de cloruro de calcio: no se forma precipitada, sin embargo al hervir la solución se produce un precipitado blanco, soluble en solución de ácido acético 6N.

Cobalto:

Las soluciones 1:20 de sales de cobalto con solución de ácido clorhídrico 3N, producen un precipitado rojo cuando son

calentados en baño de vapor con un volumen igual de una solución de 1:10 1 nitroso 2 naftol en solución 9N de ácido acético caliente, preparada el mismo día.

Las soluciones de sales de cobalto saturadas con cloruros de potasio y tratadas con nitrito de potasio y ácido acético, producen un precipitado amarillo.

Cobre:

Las soluciones de compuestos cúpricos acidificadas con ácido clorhídrico, precipitan una película roja de cobre metálico, en una superficie brillante de hierro metálico.

Agregar a una solución de sal cúprica un exceso de solución de hidróxido de amonio 6N.

Se produce un precipitado azul y después una solución de color azul oscuro.

Con ferrocianuro de potasio, SR, las soluciones de sales cúpricas producen un precipitado café rojizo, insoluble en ácidos diluidos.

Hipofosfitos:

Al calentarlos, desarrollan espontáneamente fosfina que es inflamable.

Los hipofosfitos con cloruro mercurico SR, producen un precipitado blanco, este precipitado se vuelve de color gris cuando está presente un exceso de hipofosfitos.

Las soluciones de hipofosfitos al calentarlas con ácido

sulfúrico y sulfato cúprico SR, producen un precipitado rojo.

Yoduros:

Al agregar a la solución de yoduros cloro SR gota a gota, liberan yodo y el color de la solución cambio a rojo amarillento.

Al agitar la solución de cloroformo, esta presenta color violeta, el yodo liberado, con SR de almidón, produce un color azul. Las soluciones de yoduros, con nitrato de plata producen un precipitado amarillo grumoso, insoluble en ácido nítrico y en solución de hidróxido de amonio 6N.

Hierro:

Los compuestos ferrosos y férricos, con sulfuro de amonio SR producen un precipitado negro que se disuelve con solución 3N de ácido clorhídrico fría, con desprendimiento de sulfuro de hidrógeno.

Sales Férricas:

Las soluciones ácidas de sales férricas, con ferrocianuro de potasio SR, producen un precipitado azul oscuro, con un exceso de solución de hidróxido de sodio 1N, se forma un precipitado color café rojizo.

Las soluciones de sales férricas con tiocianato de amonio SR, producen un color rojo oscuro que no es destruido por los ácidos minerales.

Lactatos:

Al calentar las soluciones de lactatos acidificadas con ácido sulfúrico y permanganato de potasio SR, se desarrolla acetaldehído, reconocible por su olor característico.

Litio:

Al calentar a ebullición las soluciones acuosas de sales de litio ligeramente concentradas, alcalinizadas con hidróxido de sodio y carbonato de sodio SR, producen un precipitado blanco, soluble en cloruro de amonio SR.

Las sales de litio, humedecidas en ácido clorhídrico imparten a la flama no luminosa un intenso color carmesí.

Las soluciones de sales de litio no precipitan por adición de solución de ácido sulfúrico 2N o sulfato solubles.

Magnesio:

Las soluciones de sales de magnesio en presencia de cloruro de amonio, no precipitan, con carbonato de amonio SR y la subsecuente adición de fosfato de sodio SR, forman un precipitado blanco cristalino insoluble en solución de hidróxido de amonio 6N.

Manganeso:

Las soluciones de sales de manganeso, con sulfuro de amonio SR producen un precipitado color salmón soluble en ácido acético.

Mercurio:

Al aplicar a las soluciones de compuestos de mercurio una pequeña cantidad de ácido nítrico en una lámina de cobre se forma una capa de mercurio, la cual se vuelve brillante y de apariencia plateada si se frota.

Las soluciones de compuestos de mercurio, con sulfuro de hidrógeno producen un precipitado negro, insoluble en sulfuro de amonio SR y en ebullición con solución de ácidos nítricos 2N.

Sales Mercurosas:

Las soluciones de compuestos mercurosos con solución de hidróxido de sodio 1N se descomponen produciendo un color negro.

Con ácido clorhídrico producen un precipitado blanco que ennegrece con solución de hidróxido de amonio 6N.

Con yoduro de potasio SR se produce un precipitado amarillo, que se vuelve verde en reposo.

Nitratos:

Mezclar una solución de nitratos con un volumen igual de ácido sulfúrico, enfriar la mezcla y sobreponer una solución de sulfato ferroso: Se produce un color café en la zona de contacto con los dos líquidos.

Al calentar un nitrato con ácido sulfúrico y cobre metálico se desarrollan vapores de color café rojizo.

Los nitratos no decoloran la SR de permanganato de potasio acidificada.

Nitritos:

Al tratar solución de nitritos con ácidos minerales diluidos, con solución 6N de ácido acético, desarrollan vapores de color café rojizo, la solución colorea de azul el papel de yoduro de almidón.-

Permanganatos:

Las soluciones de permanganatos acidificadas con ácido sulfúrico, se decoloran con peróxido de hidrógeno SR, con bisulfito de sodio SR en frío y con ácido sálico caliente SR.

Peróxidos:

Las soluciones de sulfatos con acetato de plomo SR producen un precipitado blanco, soluble en solución de acetato de amonio. Las soluciones de sulfato tratadas con ácido clorhídrico no producen precipitantes.

Sulfitos:

Soluciones de sulfitos tratadas con solución de ácido clorhídrico 3N, producen dióxido de azufre reconocido por su olor picante. Este gas ennegrece el papel filtro humedecido con nitrato mercurioso.

Tartratos:

A una mezcla de 15 mililitros de piridina y 5 ml de anhídrido acético, agregar unos cuantos miligramos de tartratos que producen un color verde esmeralda.

Tiocianatos:

Las soluciones de tiocianatos con cloruro férrico SR, producen un color rojo que no es destruido por ácidos minerales ligeramente concentrados.

Tiosulfatos:

Las soluciones de tiosulfatos con ácido clorhídrico, producen un precipitado blanco que se vuelve rápidamente amarillo y liberan dióxido de azufre, reconocido por su olor.

Las soluciones de tiosulfatos en cloruro férrico SR, producen un color violeta que desaparece rápidamente.

Zinc:

Las soluciones de sales de zinc en presencia de acetato de sodio con sulfuro de hidrógeno, producen un precipitado blanco.

Salicilatos:

Las soluciones de salicilatos ligeramente diluida con cloruro férrico SR, producen un color violeta.

Al agregar ácido a las soluciones ligeramente concentradas de salicilatos, se produce un precipitado blanco cristalino de ácido salicílico, que una vez seco funde entre 158 grados Centígrados y 161.

Plata:

Las soluciones de sales de plata, con ácido clorhídrico, producen un precipitado blanco grumoso insoluble en ácido nítrico y fácilmente soluble en solución de hidróxido de amonio 6N.

Las soluciones de las sales de plata con hidróxido de amonio 6N y una pequeña cantidad de formaldehído SR y calentamiento, producen depósito de plata metálica en forma de espejos en las paredes del recipiente.

Sodio:

Las soluciones de compuestos de sodio después de convertirlas a cloruros o nitratos, tratadas con 5 veces su volumen de SR de acetato de cobalto uranio producen un precipitado amarillo oro, que se forma después de que se agitó por varios minutos.

Los compuestos de sodio producen un color amarillo intenso a la llama no luminosa.

Sulfatos:

Las soluciones de sulfatos con SR de cloruro de bario, producen un precipitado blanco, insoluble en ácido clorhídrico y en ácido nítrico.

Las soluciones de sulfatos con acetato de plomo SR producen un precipitado blanco, soluble en solución de acetato de amonio. Las soluciones de sulfato tratadas con ácido clorhídrico no producen precipitantes.

Sulfitos:

Soluciones de sulfitos tratadas con solución de ácido clorhídrico 3N, producen dióxido de azufre reconocido por su olor picante. Este gas ennegrece el papel filtro humedecido con nitrato mercurioso.

Tartratos:

A una mezcla de 15 mililitros de piridina y 5 ml de anhídrido acético, agregar unos cuantos miligramos de tartratos que producen un color verde esmeralda.

Tiocianatos:

Las soluciones de tiocianatos con cloruro férrico SR, producen un color rojo que no es destruido por ácidos minerales ligeramente concentrados.

Tiosulfatos:

Las soluciones de tiosulfatos con ácido clorhídrico, producen un precipitado blanco que se vuelve rápidamente amarillo y liberan dióxido de azufre, reconocido por su olor.

Las soluciones de tiosulfatos en cloruro férrico SR, producen un color violeta que desaparece rápidamente.

Zinc:

Las soluciones de sales de zinc en presencia de acetato de sodio con sulfuro de hidrógeno, producen un precipitado blanco.

Este precipitado es insoluble en ácido acético pero se disuelve en solución de ácido clorhídrico 3N.

Con sulfuro de amonio SR, produce un precipitado blanco en soluciones neutras o alcalinas.

Las soluciones de sales de zinc con ferrocianuro de potasio SR, producen un precipitado blanco que es insoluble en solución de ácido clorhídrico 3N.

ANEXO 3

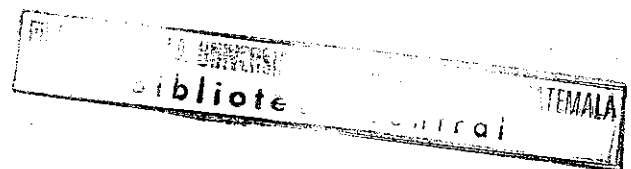
METODO DE EXTRACCION DEL HIERRO DEL OXIDO DE CINC Y PRUEBAS
DE IDENTIFICACION

Se disuelven dos gramos del óxido de cinc en ácido clorhídrico concentrado, se oxida con unas gotas de ácido nítrico, se precipita el hierro con amoniaco, y se filtra.

(12)

Se colocan 2ml de la solución y se le agregan unas cuantas gotas de fenantrolina (indicador) y dará un precipitado azul como identificación al hierro.

Se toman 2 ml de la solución y se le agrega unas gotas de hexacianoferrato (II) y se presenta un precipitado azul oscuro si el hierro se encuentra presente.



Anexo 4

La cantidad promedio de cinc que contiene la lámina galvanizada es de 200 g Zn/m. Teniendo éste dato teórico se realizaron los cálculos y se determinó que posee 9.25% de cinc. A nivel de laboratorio se colocó lámina galvanizada en ácido clorhídrico concentrado, hasta que se disolvió el cinc que ésta contiene, se valoró con hexaciano ferrato de potasio, se determinó el porcentaje de cinc que posee cada una de las muestras. Se determinó que el porcentaje de cinc de lámina galvanizada es de 8.1949%. De igual forma se determinó el porcentaje de cinc del alambre galvanizado, y resultó ser de 7.705%.

Lidia R.

LIDIA DE JESUS PELAEZ REYES
Autora

Lillian I.

LICDA. LILLIAN IRVING ANTILLON
Asesora

B. Jiménez

LICDA. BEATRIZ BATRES DE JIMENEZ
Directora

J. Folgar

LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR
Decano

