



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

QUIMICA ANALITICA DEL PLOMO

HORACIO RAUL LOPEZ SILVA
QUIMICO

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS TESIS 1979
ABO M. t. 1
FECHA 204
RDC _____
• _____



A mis queridos padres.

A mi esposa Rosa Paula

**A mis hijos
Karol, Hugo y Cristina**

A mis hermanos

**A mis maestros que con su
ayuda hicieron posible la
realización de ésta Tesis.**

**Con agradecimiento a
mi suegro el Sr.
José Orellana O.**

H. JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: Prof. CARLOS KOBEH HEREDE
VOCAL: Prof. ALBERTO OBREGON PEREZ
Secretario: Prof. JOSE G. SOLORIO MUNGUIA
1er. Suplente: Profa. IRMA AGUILERA ORTIZ
2o. Suplente: Profa. MA. LUISA FLORES GARCADIIEGO.

La siguiente tesis fue elaborada: en la Biblioteca de la Facultad de Química, Instituto de Química e Instituto de Geología.

SUSTENTANTE: HORACIO RAUL LOPEZ SILVA.

ASESOR DEL TEMA: ALBERTO OBREGON PEREZ.

I N D I C E

| | Página |
|--|--------|
| 1.- Introducción..... | 2 |
| 2.- Generalidades..... | 3 |
| 3.- Número y peso atómico..... | 4 |
| 4.- Colocación dentro de la tabla periódica..... | 4 |
| 5.- Configuración electrónica..... | 4 |
| 6.- Propiedades físicas..... | 5 |
| 7.- Propiedades químicas..... | 6 |
| 8.- Mineralogía..... | 11 |
| 9.- Producción..... | 13 |
| 10.- Principales compuestos..... | 20 |
| 11.- Aleaciones..... | 32 |
| 12.- Indices cruzados..... | 36 |
| 13.- Abstracts Selectos..... | 87 |
| 14.- Conclusiones..... | 150 |
| 15.- Bibliografía consultada..... | 151 |

PROLOGO

Esta tesis ha sido elaborada, con la idea de prestar un servicio y simplificar el trabajo al buscar un método analítico apropiado para el plomo, dentro de la gran cantidad de información que existe en forma desordenada y desorganizada sobre este elemento en las bibliotecas especializadas en química.

El presente trabajo reúne tablas que comprenden cinco -- años de publicaciones en las revistas de análisis y también resúmenes seleccionados, considerados como de mayor importancia. Se pensó en la utilidad que estos reportan a personas que trabajan análisis sencillos y que cuentan con equipo limitado, ya -- que para muchos métodos se ocupan aparatos especiales, costosos y de muy alta precisión.

INTRODUCCION

Se desconoce con exactitud cuando fue descubierto el -- plomo. Su nombre proviene de la raíz griega ($\mu\acute{o}\lambda\gamma\beta\omicron\varsigma$). Es llamado uno de los seis metales prehistóricos. Los primeros artefactos que se encontraron en las investigaciones arqueológicas fueron piezas de cerámica. Los antiguos egipcios y babilónicos usaban el plomo para vidriar la cerámica.

Los griegos utilizaban el plomo en la construcción de -- cisternas, pipas de agua, vasijas y trabajos de plomería en general. Sus fuentes principales provenían de España, Gales y -- Bretaña.

En Norteamérica y Sudamérica se han encontrado muy po--cos objetos de plomo de la época precolombiana.

La toxicidad del plomo ha sido conocida desde la antiguedad.

En la actualidad los productos que contienen plomo son--extremadamente importantes industrialmente ya que producen se--veras intoxicaciones mediante la inhalación, ingestión y absorción por la piel, por lo cual son tomadas estrictas medidas de seguridad.

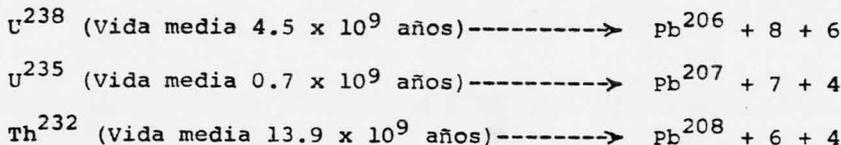
GENERALIDADES

El plomo cuando se encuentra perfectamente puro tiene un lustre igual a la plata, es uno de los metales comunes más blandos y más pesados, se corta fácilmente, se lamina y se estira fácilmente por extrusión, pero pequeñas cantidades de antimonio, arsénico, cobre y metales alcalino térreos aumentan su dureza. Su resistencia a la corrosión atmosférica y al ataque por los ácidos, especialmente por el sulfúrico, hace que sea muy útil en las edificaciones de fábricas de productos químicos, el plomo tiene una amplia aplicación en la fabricación de acumuladores eléctricos, refinación de petróleo y gasolina, insecticidas, explosivos, cables, pinturas, barnices, municiones, imprenta, cerámica, colores, ferrocarriles, automóviles, aceros, alambres, cauchos, mangueras y fabricación de latón.

Debido a su alta densidad es usado en los sistemas de protección de decaimientos nucleares; estos decaimientos constituyen unos verdaderos relojes provistos por la naturaleza, --- aprovechando esta característica se llevan a cabo estudios de la composición isotópica del plomo, en minerales y rocas en orden para relacionarlo al pasado con el uranio y el torio. El plomo tiene cuatro isótopos de masa relativa 204, 206, 207 y 208. Los cuales son producidos por el decaimiento radioactivo del uranio y el torio.

Las relaciones del decaimiento están demostradas en las

siguientes ecuaciones, donde α denota una partícula alfa (doble núcleo de helio cargado), y β denota una partícula beta (electrón).



3.- NUMERO Y PESO ATOMICO.

| | |
|----------------|--------|
| Número atómico | 68 |
| Peso atómico | 207.21 |

4.- COLOCACION DENTRO DE LA TABLA PERIODICA.

Es el último elemento del grupo IV A del sistema periódico, horizontalmente se encuentra entre el talio y el bismuto, - es un miembro del subgrupo que contiene el germanio y el estaño.

5.- CONFIGURACION ELECTRONICA.

Pb⁸²

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 3d | 4s | 4p | 4d | 4f | 5s | 5p | 5d | 5f | 6s | 6p |
| 2 | 2 | 6 | 2 | 6 | 10 | 2 | 6 | 10 | 14 | 2 | 6 | 10 | | 2 | 2 |

6.- PROPIEDADES FISICAS.

El plomo es un metal blando y de alta densidad, tiene un bajo punto de fusión y alto punto de ebullición. Es fácilmente cortado por un cuchillo, la superficie de corte es de color argentino brillante si el metal es puro es fácil de fundir, mol--

dear, laminar y estirar por extrusión. Debido a que es muy flexible y maleable, permite manejarlo fácilmente en sus aplicaciones. Sin embargo en virtud de su escasa resistencia mecánica, - la ductilidad del plomo es relativamente mala. Tiene un límite de elasticidad bajo y su coeficiente de dilatación térmica es elevada, sus cualidades antifriccionantes son excelentes. Reuniendo estas propiedades lo colocan en un sitio importante respecto a los otros metales, encontrándose así una gran variedad de aplicaciones.

En la tabla siguiente se encuentran listadas las propiedades físicas del plomo:

| | |
|---|--------------------------------------|
| Punto de fusión | 327.4°C |
| Punto de ebullición | 1740 [±] 10°C |
| Densidad específica | 11.43 g/cm ² a 20°C |
| Presión de vapor | 1.0 mmhg 987°C |
| Tensión superficial | 442 dinas/cm ² a 350°C |
| Viscosidad | 2.1 centipoises a 441°C |
| Calor específico | 0.0297 cal./g a 0°C |
| Calor latente de fusión | 5.86 cal/g. |
| Calor latente de vaporización | 203 cal/g. |
| Conductividad térmica | 0.083 cal/seg.cm. (°C/cm) a 20°C |
| Coefficiente de dilatación lineal | 27 x 10 ⁻⁶ entre 183-14°C |
| Resistividad | 20.65 micro-ohmion-cm. a 20°C |
| Potencial electrolítico de disolución (Hidrógeno) | 0.122 v. |

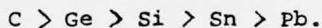
| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Susceptibilidad magnética | 0.12×10^{-6} c.g.s. und. |
| Dureza Brinell (colado) | 4.2 |

7.- PROPIEDADES QUIMICAS.

La mayoría de los compuestos de plomo trabaja con valencia de +2 y en ocasiones su valencia es de +4 y muy especialmente en compuestos orgánicos, que son bastantes estables. Se encuentra en el grupo IV del sistema periódico y forma parte del subgrupo del germanio y estaño.

En varios grupos de la clasificación periódica se observa una variación de carácter electronegativo al electropositivo al aumentar el número atómico, esta tendencia se acentúa en el grupo IV del sistema periódico. El carbón es esencialmente no metálico, el silicio es esencialmente no metálico en sus propiedades químicas, el germanio es un metaloide, el estaño y especialmente el plomo son metálicos.

Esta discontinuidad de las propiedades de este grupo se puede observar en la tabla número uno, en esta se notará que -- las electronegativas de los elementos con hibridación SP^3 no de crecen en forma común como sucede en los otros grupos, las elec tronegatividades mantienen el siguiente orden:



En el grupo II del sistema periódico, existe un orden -- irregular, similar, esta alternación es atribuída a los efectos

de llenado de los niveles d y posteriormente de los niveles f - de los lantánidos y elementos de transición ya que afecta el -- efecto de pantalla sobre los electrones de valencia en los elementos que le siguen.

En cuanto a la estereoquímica del Pb^{2+} tiene un número de coordinación de 2 y una geometría trigonal (angular) teniendo como ejemplo al $Pb.(C_2H_5)_2$, cuando el número de coordinación es de 4, tiene una geometría tetraédrica y como ejemplo tenemos al $Pb.(C_2H_5)_4$.

El plomo es usado como fuente de radicales libres y se - ha propuesto como catalizador para la polimerización de los compuestos de vinilo, también es usado para acelerar la cloración de los hidrocarburos.

La tendencia a la formación de cadenas es irregular, no se conocen hidruros ni halogenuros de estaño con cadenas, existen compuestos con fórmula $(R_2Sn)_n$ cíclicos y lineales.

En virtud de la posición del plomo en la serie electromotriz, un poco por encima del hidrógeno, tiene poca tendencia a reemplazar hidrógeno de las soluciones acuosas de ácidos. El -- ácido nítrico es el mejor disolvente, ya que forma nitrato de - plomo que es soluble. Debido a la acción protectora de una película de sulfato insoluble y de cloruro poco soluble, el plomo - metálico resiste el ácido clorhídrico. Casi todos los ácidos orgánicos reaccionan con el plomo en presencia del oxígeno para -

formar las sales orgánicas correspondientes. El plomo metálico no se altera en aire seco, en aire húmedo se forma rápidamente una película de óxido, que con el bióxido de carbono forma un carbonato básico blanco.

TABLA I

PROPIEDADES DEL GRUPO IV

| Elemento | Estructura electrónica | Potenciales de ionización | | | | Electro negatividades | Radios covalentes |
|----------|---|---------------------------|--------|-------|--------|-----------------------|-------------------|
| | | 1o. | 2o. | 3o. | 4o. | | |
| C | (He)2s ² 2p ² | 11.26 | 24.376 | 47.86 | 64.476 | 2.5 | 0.77 |
| Si | (Ne)3s ² 3p ² | 8.14 | 16.34 | 33.46 | 45.13 | 1.74 | 1.17 |
| Ge | (Ar)3d ¹⁰ 4s ² 4p ² | 7.88 | 15.93 | 34.23 | 45.7 | 2.02 | 1.22 |
| Sn | (Kr)4d ¹⁰ 5s ² 5p ² | 7.33 | 14.63 | 30.6 | 39.6 | 1.72 | 1.4 |
| Pb | (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ² | 7.415 | 15.03 | 32.0 | 42.3 | 1.55 | 1.54 |

El silicio tiene hidruros del tipo Si H y halogenuros Si X donde; X = Cl y F., el germanio cuenta solo con hidruros. Se desconocen hidruros derivados del plomo que contengan cadenas, sin embargo en aleaciones como Na₄Pb₄ y Na₄Pb₉ parecen existir aniones poliatómicos de plomo, existe una disminución a la tendencia de formar cadenas en el orden C > Si > Ge > Sn > Pb, esta disminución es por la fuerza de unión en enlaces covalentes simples entre átomos de este grupo y otros átomos, esta tendencia de formar cadenas disminuye al aumentar el número atómico.

El plomo forma dos series de compuestos, compuestos plumosos (algunas veces llamados no plúmbicos) en los cuales es 2-valente, los compuestos plúmbicos los cuales son 4-valentes.

En virtud de la posición del plomo en la serie electromotriz, un poco por encima del hidrógeno, tiene poca tendencia a reemplazar hidrógeno de las soluciones acuosas de ácidos. El ácido nítrico es el mejor disolvente, ya que forma nitrato de plomo que es soluble. Debido a la acción protectora de una película de sulfato insoluble y de cloruro poco soluble, el plomo metálico resiste el ácido clorhídrico. Casi todos los ácidos orgánicos reaccionan con el plomo en presencia del oxígeno para formar las sales en aire seco, en aire húmedo se forma rápidamente una película de óxido, que con el bióxido de carbono forma un carbonato básico blanco.

En soluciones ácidas, el plomo es mediano reductor y en soluciones alcalinas es un reductor bastante fuerte.

8.- MINERALOGIA.

El plomo y el zinc están asociados en yacimientos minerales a veces íntimamente mezclados y otras lo bastante separados para que puedan extraerse minerales en los que predomina uno de los metales, raramente está exento uno del otro por lo tanto - su distribución geológica y geográfica es casi idéntica.

Uno de los minerales más abundante y mejor distribuidos es la galena (PbS), el proceso de producción del plomo utiliza este mineral. Los minerales del plomo son los siguientes:

- 1.- Galena (PbS), este mineral contiene el 86.4 % de plomo y una densidad específica de 7.5, tiene un lustre metálico y generalmente esta asociada a la fluorita, calcita, barita y cuarzo, usualmente contiene de - - 0.1-0.01% de plata.
- 2.- Platernita (PbO y PbO₂), este mineral de óxidos de plomo es bastante escaso.
- 3.- Cerusita (PbCO₃), este mineral tiene un contenido de plomo de 77.7%.
- 4.- Piromorfita (3Pb₃ (PO)₄ · PbCl₂).
- 5.- Anglesita (PbSO₄).
- 6.- Plomita (3PbCO₃ · PbSO₄).
- 7.- Lanarquita (PbO · PbSO₄).

La cerusita se forma por la oxidación superficial de la galena. Los tipos de yacimientos del plomo más importantes son:

- 1.- Yacimientos formados a poca profundidad en rocas sedimentarias sin ninguna relación aparente con rocas ígneas, se presentan en forma de extractos tubulares de sustitución por lo general en calizas y dolomitas. Los minerales de este tipo suelen contener galena, - esfalerita y piritas que pocas veces contienen oro, - plata, cobre o antimonio en grado apreciable. Los ya cimientos de este tipo están muy diseminados por todo el mundo y los hay extensos y comercialmente im-- portantes.
- 2.- Yacimientos someros o de profundidad media, genética mente asociados con rocas ígneas caracterizadas por minerales complejos que comprenden:
 - a) Yacimientos filonianos formados cerca de la super ficie.
 - b) Filones de relleno en condiciones de temperatura y presión intermedias.
 - c) Reemplazos de plata-plomo en calizas.
- 3.- Filones originados a temperaturas presiones elevadas en rocas ígneas o genéticamente asociadas a ellas. - Los minerales son la esfalerita ZnS , la galena, la - pirita, cuarzo, calcita, granete, rodonita, etc.

4.- Yacimientos metamórficos que contienen minerales característicos del metamorfismo de contacto. Los minerales son la galena y sus productos de oxidación (cerusita y anglesita), la esfalerita, smithsonita, calamina, calcita, rodonita, granate, piroxena, horn-blenda, magnetita y tremolita.

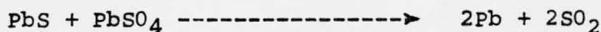
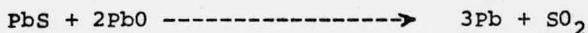
9.- PRODUCCION.

Las fuentes minerales más importantes para la producción del plomo son la galena PbS , cerusita $PbCO_3$ y anglesita $PbSO_4$.

Su extracción tuvo lugar en Inglaterra, durante la ocupación romana. Primeramente se calcina el mineral a temperatura moderada y con oxidación de algo de galena a óxido y sulfato de plomo:



La temperatura entonces se aumenta teniendo así una reacción de fundición, reaccionando el PbS restante con los dos productos oxidados:



El zinc se encuentra usualmente en cantidades significantes en estos minerales, el oro y la plata también se encuentran junto con el plomo y la recuperación de estos contribuye a un proceso más lucrativo.

La metalurgia del plomo comprende tres distintas áreas de conocimiento técnico y experiencia y son las siguientes: -- concentración, fusión y refinación.

CONCENTRACION.- Un paso muy importante en la metalurgia del plomo es la separación del plomo de los minerales de zinc y fierro, el proceso usual consiste del machacado, humectación de la molienda cuando el producto ha sido regresado al molino por medio de un clasificador con un tamaño de partícula cribado con ciertos reactivos para establecer una alcalinidad adecuada, mezclando posteriormente, colectándose así los minerales de plomo en la espuma; espesamiento y filtración de estos concentrados -- donde cada tipo individual de mineral es único y requiere algún ajuste en las cantidades y propiedades de los reactivos agregados, los más accesibles son el: carbonato de sodio, cal, sulfato de cobre, aceite de pino, ácido crésílico y cianuro de sodio, generalmente estos reactivos son usados en cantidades dentro -- del rango 0.05 a 5.0 libras por tonelada de mineral.

Los minerales de zinc, compuestos de fierro y los componentes de tierra del mineral original son deprimidos en lugar -- de flotarlos por este tratamiento. Después de posteriores separaciones de zinc (y algunas veces el fierro) es recobrado usualmente. Si se encuentran presentes el cobre, la plata y el oro, -- que normalmente se quedan con plomo en el proceso son recobrados y eliminados en la refinación.

Cantidades menores de minerales de plomo son concentrados mediante la utilización de su alta gravedad específica.

FUSION.- Los concentrados de plomo son minerales crudos que junto con el polvo, cal de roca y otros flujos forman la escoria que es combinada o fundida en recipientes apropiados para formar la alimentación en este proceso.

Después se efectúa la aglutinación en orden para eliminar mucho del azufre y las partículas aglomeradas que no pueden ser eliminadas en el horno de llama.

La máquina de aglutinamiento consiste de una cadena que lleva unas paletas sobre las que el mineral es quemado, estas paletas están sujetas a una corriente de aire que quema el azufre transformándolo a bióxido de azufre y al mismo tiempo oxida los elementos metálicos.

El aglutinado junto con el 9 % en peso de carbón en forma de coke tiene dos funciones en este paso, es usado como combustible para fundir la carga y como gas reductor que reacciona -- con el óxido de plomo para formar el plomo metálico.

Como la carga va descendiendo en el horno, el metal fundido fluye hacia abajo donde pasa al posterior tratamiento.

Los remanentes de la carga forman la escoria que flota -- sobre el plomo y es eliminada cuando alcanza un mayor nivel en el horno. Un moderno desarrollo es el procesamiento continuo de la escoria sobre las usuales operaciones intermitentes. El me--

tal de plomo colecta la plata, oro, cobre, bismuto, antimonio, arsénico, estaño y otros metales. La escoria acarrea el zinc, el fierro, silica, cal, el polvo contiene una variedad de elementos incluyendo el cadmio, indio y considerables cantidades de plomo y zinc.

Un típico horno de llama puede procesar 750 tn. de aglutinado y producir 250 tn. de plomo metálico.

Las impurezas metálicas son enfriadas a casi 350°C formándose una escoria que acarrea únicamente el cobre junto con una buena cantidad de plomo, este material es desnatado y tratado con soda ash en un pequeño horno reverbatario que produce un mate de cobre y remanentes bajos en plomo y altos en cobre, estos enviados a un fundidor de cobre donde son eliminadas las últimas trazas de azufre y posteriormente pasa a la descoprización del plomo metálico que es efectuada en el proceso de refinación.

Podrían existir cantidades significantes de estaño, en este caso el plomo metálico es recalentado a 600°C, con la introducción de aire caliente donde se produce una segunda escoria que contiene cantidades significantes de estaño.

La escoria formada en el horno de llama es tratada frecuentemente mediante una tostación del zinc y plomo.

REFINACION.- La descoprización del plomo metálico contiene cantidades significantes de arsénico, antimonio, estaño, pl

ta y oro debiendo ser refinados por uno o dos principales procesos. Aproximadamente el 88 % de la producción mundial es producida por medio de técnicas pirometalúrgicas, donde el plomo es refinado electrolíticamente. El proceso que mencionaremos posteriormente es usado sólo cuando el contenido de bismuto en el plomo metálico es relativamente alto.

El primer paso en la piro-operación es el ablandamiento del metal mediante la eliminación de arsénico, antimonio y estaño mediante la oxidación con aire caliente de estos elementos en un pequeño horno reverberatorio. La escoria que se produce tiene un alto contenido de antimonio y plomo, los que son reducidos con coke donde la aleación plomo-antimonio resultante se lleva al mercado. Un método ampliamente usado para la eliminación de estas impurezas es el proceso Harris. En esta operación el plomo líquido es esparcido sobre sosa caústica y nitrato de sodio fundidos, estos reactivos oxidan al arsénico, antimonio y estaño que son convertidos en sus sales de sodio y son eliminados del recipiente.

La separación del oro y la plata es efectuada mediante el proceso Parkes. Esta técnica se basa en el principio que cuando el plomo está fundido es saturado con un exceso de zinc, los metales preciosos se vuelven solubles en el plomo. Compuestos intermetálicos son formados con el zinc, estos flotan hacia la superficie como un sólido que puede ser desnatado. Después de dos o tres tratamientos el plomo queda libre de la plata y oro. Los-

compuestos de zinc son calentados en una retorta donde este es vaporizado y condensado para su reuso, donde el residuo es una aleación impura de oro y plata, después de un tratamiento por oxidación de esta aleación impura en un pequeño horno se obtiene una aleación parcialmente refinada que es dividida electrónicamente obteniéndose así el oro y la plata refinados.

El exceso de zinc proveniente del proceso Parkes es eliminado del plomo por destilación al vacío a 600°C. El zinc es condensado y recirculado en la cámara de vacío.

Algunas plantas se dedican a la descincación del plomo pasando cloro gaseoso a través del metal donde se forma el cloruro de zinc que no puede ser reutilizado.

Ocasionalmente el plomo refinado por medio pirometalúrgicos acarrear cantidades menores de bismuto. Este puede ser eliminado por la adición de pequeñas cantidades resultando así una escoria que es fácilmente desnatada. Esta reacción que es similar a la desplatación de Parkes es conocida como el proceso Betterton-Kroll.

Finalmente se le da un tratamiento final al plomo con sosa cáustica que limpia el metal de pequeñas impurezas que pueden haber persistido. Entonces éste es fundido en barras de 100 lb. o en bloques de una tonelada.

Como se mencionó anteriormente, algo del plomo es refinado electrolíticamente. En este caso la separación del cobre, el estaño es efectuada en ánodos que son electrolizados en una

solución que contiene 75 g/l de plomo con fluorsilicato y 70 -
g/l de ácido fluorosilícico libre. Las celdas cada una hecha de
ánodos y los correspondientes cátodos, que son conectados elec-
tricamente y operados a una densidad de corriente de aproxima-
damente 16 amp/ft^2 de superficie de cátodo y alrededor de ---
0.5 volts. El plomo es el primero en depositarse, después de -
disoluciones anódicas normales por cuatro días los desperdi---
cios del ánodo son refundidos con el nuevo metal, donde los cá-
todos son lavados y fundidos produciéndose así nuevas barras -
bloques como es usual, los residuos del ánodo son tratados por
un proceso complejo para la recuperación del oro, plata, bismu-
to y antimonio.

10.- PRINCIPALES COMPUESTOS.

Los compuestos de plomo bivalente se parecen por muchas de sus propiedades a los elementos alcalino-térreos, el sulfato, nitrato y el carbonato de plomo son, isomóforos con los -- compuestos correspondientes de bario y estroncio. El plomo forma un nitrato, clorato y acetatos solubles, un cloruro poco soluble, un sulfato, carbonato, cromato, fosfato, molibdato y -sulfuro insolubles.

Se obtiene plomo tetravalente cuando se someten los compuestos de plomo bivalente a condiciones oxidantes intensas como la calcinación del monóxido de plomo para convertirlos en -tetróxido plúmbico (Pb_3O_4), también en la oxidación electrolítica de ánodos de plomo para convertirlos en bióxido de plomo- (PbO_2), en la oxidación húmeda de iones de plomo bivalentes. - Los compuestos orgánicos de plomo tetravalente son muy esta---bles. La facilidad con que se combina el plomo con el bióxido-de silicio para formar un silicato de punto de fusión relativamente bajo y es aprovechado en la industria de la cerámica para preparar vidriados y en la fabricación del vidrio.

El acumulador eléctrico de plomo es posible gracias al elevado grado de reversibilidad que muestra la reacción química fundamental:



En lo que respecta al estado físico de los reactivos y-

a su condición química y eléctrica, el par Pb/PbO_2 , es especialmente útil por su elevada f.e.m. en ácido sulfúrico diluido.

Muchos de los compuestos de plomo tienen dos o más formas cristalinas.

Plomo (alta pureza).- El plomo electrolítico comercial (99,99.5%), es suficientemente puro para la mayoría de los usos científicos, sin embargo contienen aún cantidades muy pequeñas de Cu, Bi, Fe, Sn, Cd, As, Sb, Se, Te y metales nobles con un total de unos 50 a 5×10^{-6} g de impurezas/g de plomo y en proporciones que difieren según el proceso de obtención seguido. No es posible lograr un notable aumento de grado de pureza mediante repetido refinado electrolítico. En las investigaciones especiales que requieren un grado de pureza extremada del metal, se debe proceder a su purificación por un camino fundamentalmente y de acuerdo con el procedimiento siguiente:

Con calefacción suave se disuelven 10 kg de $(CH_3COO)_2 Pb \cdot 3H_2O$ p.a. en 5 kg de ácido acético glacial p.a. que se ha mezclado con 500 g de anhídrido acético. Después de haberse enfriado a la temperatura ambiente, se mezclan rápidamente y con agitación 100 g. de ácido tioacético (puro), hasta obtener una mezcla uniforme. A continuación se calienta sobre un baño maría, hasta que haya terminado la separación de copos de PbS , después de dejar decantar el precipitado, se filtra por un embudo de placa filtrante donde el líquido filtrado se diluye con el agua bidestilada que haga falta para precipitar de nuevo la mayor parte -

del $(\text{CH}_3 \text{COO})_2 \text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Se filtra con aspiración la papilla -- cristalina y se somete nuevamente una o dos veces al mismo tratamiento. Por último se seca la sal purificada y se calienta -- por porciones en crisoles de porcelana con lo que se forma el -- plomo metálico y una pequeña cantidad de óxido, durante este ca -- lentamiento se ha de evitar la fusión de PbO formado que deter -- minaría la formación de escoria de silicato de plomo sobre las -- paredes del crisol y con ello la incorporación de ácido silíci -- co y a veces de metales nobles al plomo fundido. Una vez termi -- nada la descomposición se vierte el regular líquido metálico en recipientes y utensilios requeridos en la operación de purifica -- ción se han de lavar a fondo, previamente con bromo-ácido nítri -- co y con el resultado una solución de 100 g de tiourea (purísi -- ma) en alcohol absoluto caliente en vez del ácido tioacético.

El plomo obtenido tras la aplicación repetida de este -- procedimiento está practicamente exento de selenio y telurio -- aparte también de los elementos cuyos sulfuros tienen un produc -- to de solubilidad menor que PbS , además se separan así todas -- las impurezas coloidales existentes en $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ tales -- como el oro, por ejemplo después de tres purificaciones el con -- tenido en metales nobles es de 10^{-12} g de oro y 10^{-10} g de plo -- mo.

El plomo purísimo es extraordinariamente blando y fácil -- de cortar, resiste mucho mejor la acción oxidante del oxígeno -- del aire durante la fusión que las diversas clases de plomo elec

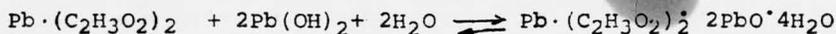
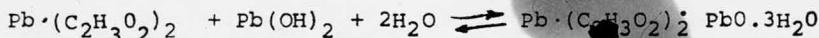
trolfítico comercial muy puro.

La mayoría de los compuestos de plomo se preparan partiendo del monóxido de plomo comunmente llamado litargirio.

Acetato de plomo (azúcar de plomo).- $Pb (C_2H_3O_2)_2 \cdot 3H_2O$ -- tiene un peso molecular 379.35(blanco), cristaliza en el sistema monoclinico. Se prepara disolviendo litargirio en una disolución diluída y caliente de acido acético, por enfriamiento se forman cristales, es usado en la fabricación de otras sales de plomo como mordiente de colorantes y como secante en las pinturas. Antiguamente fue usado en medicina para el tratamiento de las inflamaciones de la piel.

El acetato de plomo anhidro se funde a $280^\circ C$ y se descompone cuando se calienta a temperaturas más altas.

Acetato básico de plomo $Pb (C_2H_3O_2)_2 \cdot PbO \cdot 3H_2O$ cristaliza en placas y es muy soluble en agua. Un segundo acetato básico $Pb (C_2H_3O_2)_2 \cdot 2PbO \cdot 4H_2O$ que cristaliza en agujas muy finas. El acetato básico de plomo con hidróxido de plomo:



Arseniato de plomo, existen varios arseniats de plomo el más importante como insecticida es el ortoarseniato diplúmbico $PbHAsO_4$, llamado arseniato ácido de plomo se presenta en forma de hojuelas monocíclicas con un peso específico de 6.05, es rela

tivamente insoluble en agua y bastante soluble en arseniato de calcio. Expuesto a la humedad se produce una hidrólisis que da como resultado la formación de arseniato básico de plomo y ácido arsénico (ácido altamente fitotóxico), es estable entre valores de pH comprendidos entre 2 y 5, las aguas duras favorecen la descomposición de arseniato de plomo.

Este compuesto reacciona fácilmente con otros materiales comunmente usados en pulverizaciones especialmente sulfuros y polisulfuros como el sulfuro de cal. El ácido sulfhídrico puesto en libertad por estos materiales forma sulfuro de plomo al reaccionar con el arseniato de plomo según la siguiente reacción:



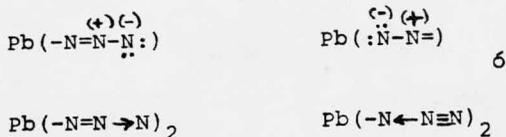
La cantidad de ácido arsénico formado es proporcional a la cantidad de ácido sulfhídrico presente, para disminuir los daños producidos en las plantas por este ácido libre se acostumbra agregar cal a las mezclas para pulverizaciones.

El ortoarseniato diplúmbico se fabrica poniendo en contacto litargirio (PbO) y pentóxido de arsénico en solución acuosa se pueden utilizar pequeñas cantidades de ácido como catalizador.

Azida de plomo, el ácido hidrazóico y sus sales de plomo, plata y mercurio fueron preparados por primera vez por Curtis en 1890. Tal como se prepara de ordinario, la sal consiste en -

cristales aciculares así como también de cristales de forma ortorrómbica con densidad absoluta de 4.71 y la forma monocíclica con una densidad de 4.93. La forma es mucho más sensible y las dos formas se diferencian por la rapidez con que se descomponen cuando se calientan. La azida de plomo puede producirse también en forma de agregados amorfos divididos.

La estructura de la azida de plomo es esencialmente covalente, existe resonancia entre las dos estructuras que pueden representarse de éstas dos maneras:



Por lo consiguiente hay menos energía de resonancia y -- por lo tanto menos estabilidad que en las formas puramente iónicas encontradas en las azidas alcalinas.

Los esfuerzos a encaminar la producción de la azida de plomo cristalina para usos militares y comerciales empezaron en 1893, pero como dieron resultados explosiones desastrosas, la fabricación de este material siguió haciéndose solamente en --- Francia y Suiza. Después fue adoptado en Inglaterra. Desde la primera guerra mundial en Alemania y desde 1931 en los Estados Unidos ha venido produciendo la azida de plomo amorfa que consiste en agregados redondeados que contienen un aglutinante, esta forma conocida con el nombre de azida de plomo dextrinada la

que contiene la siguiente composición: azida de 93 %, hidróxido de plomo 4 %, dextrina e impurezas 3 %.

La forma cristalina de la azida de plomo se produce por la adición lenta de una solución diluída de azida de sodio a -- una solución diluída y agitada constantemente de acetato o nitrato de plomo y dextrina.

La azida de plomo consiste en cristales incoloros mientras que la azida dextrinada tiene un tono blanco amarillento y no presenta caras cristalinas.

Carbonatos de Plomo.

Carbonato neutro de plomo $PbCO_3$, tiene un peso específico de 6.6 es muy poco soluble en agua y bastante soluble en ácidos y álcalis. Se descompone a $315^\circ C$, tienen poco uso en las -- pinturas y en la industria cerámica.

Carbonatos básicos de plomo, cuando se calienta carbonato de plomo hasta descomposición a las presiones ordinarias se forma una serie de oxicarbonatos, el trioxipentacarbonato de -- plomo $5 PbCO_3 \cdot 3PbO$, el oxicarbonato de plomo $PbCO_3 \cdot PbO$ y el dioxicarbonato de plomo $PbCO_3 \cdot 2PbO$.

Un carbonato básico de plomo, el dehidroxicarbonato --- $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ que es comercialmente muy importante y es fabricado en grandes cantidades.

Cloruro de plomo, este compuesto es formado tratando una solución de una sal de plomo con un cloruro soluble o ácido ---

clorhídrico y dejando que se sedimente el precipitado de cloruro de plomo. Cuando se enfría una solución caliente de sal --- cristaliza en agujas ortorrómbicas blancas y sedosas. Todos -- los aluros son sensibles a la luz especialmente en aire húmedo formándose así de esta forma sales complejas con los aluros al calinos.

El tetracloruro de plomo es un líquido oleoso de color - amarillo el cual en agua fría se descompone produciendo cloro. Los humos al entrar en contacto con el aire húmedo se descomponen en dicloruro de plomo y cloro, éste es preparado en solu--- ción haciendo pasar cloro por una suspensión de cloruro de plomo en ácido clorhídrico concentrado y frío. Añadiendo cloruro - de amonio se obtiene un precipitado de hexacloroplumbato (IV) - de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{PbCl}_6$ y añadiendo este compuesto en pequeñas - cantidades al ácido sulfúrico vigorosa desprendiéndose así áci- do clorhídrico. El tetracloruro de plomo se separa en forma de un líquido oleoso que puede purificarse agitándolo con ácido -- sulfúrico.

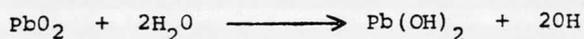
Cromato de plomo, se encuentra en el estado nativo como crocoita, es prácticamente insoluble en agua, precipita por la mezcla de una solución de cromo ó dicromato con una solución de una sal de plomo. El dicromato del plomo es obtenido sólo con - soluciones que contengan un gran exceso de CrO_3 .

El cromato de plomo cristaliza generalmente en forma monocíclica, pero existe también en forma rómbica o tetragonal.

Hidróxido de plomo, $2PbO \cdot H_2O$ ó $Pb_2O(OH)_2$ es formado como un precipitado blanco gelatinoso por la adición de un hidróxido alcalino a una solución de una sal de plomo, pierde agua - por calentamiento a $145^\circ C$ formando el monóxido. El hidróxido de plomo es ligeramente soluble en agua, es disuelto por ácidos o alcalis (excepto por amoniac) formándose las sales de plomo y plumbitos respectivamente por lo que es anfotérico:



El plumbito: Na_2PbO_2 es hidrolizado en soluciones:



El amoniac no disuelve al hidróxido de plomo, ya que no se produce una suficiente concentración de iones hidróxilo.

Formiato de plomo $Pb(CHO_2)_2$ forma cristales aciculares largos de color blanco, pertenecientes al sistema ortorrómbico y se descompone cuando se calientan a $190^\circ C$. El formiato de plomo se prepara mediante la adición de ácido fórmico a una lechada de litargirio, el precipitado de formiato de plomo se filtra y se seca, es usado en formulaciones de caucho.

Nitrato de plomo $Pb(NO_3)_2$ en su forma anhidra forma cristales isomorfos de color blanco lechoso, se prepara con nitrato de bario y una disolución de plomo que puede ser litargirio u -

Oxidos de plomo.

Monóxido de plomo PbO , existe como cristales tetragonales rojizos y como cristales ortorrómbicos amarillos, reacciona fácilmente con los ácidos para formar las sales de plomo correspondientes, es anfótero pues se disuelve en álcalis formando plumbatos (II). Las soluciones de estas sales de plomo contienen las iones $(Pb(OH)_3)^-$ y $(Pb(OH)_4)^{-2}$. El monóxido de plomo tetragonal parece covalente por el contraste con los cristales iónicos del bióxido de plomo. Esto sugiere una estructura en la cual cada átomo de plomo tiene un par de electrones inertes en el vértice de una pirámide tetragonal. En el cristal los átomos de oxígeno se encuentra entre pares alternos de capas de plomo.

La estructura de la forma ortorrómbica del monóxido de plomo no se conoce con la misma seguridad, aunque también en este caso los átomos de plomo están en capas. La naturaleza de las ligaduras entre las capas no está todavía clara.

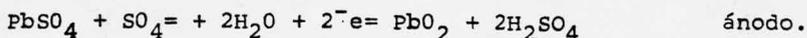
El monóxido de plomo es el más importante comercialmente de los compuestos de plomo.

Bióxido de plomo PbO_2 tiene poca actividad química. Es lentamente disuelto por el ácido acético o el acetato de amonio por otro lado una mezcla de ácido nítrico y peróxido de hidrógeno lo disuelve rápidamente.

Puede producirse por electrodeposición anódica en solución de una sal de plomo ó por oxidación anódica de monóxido de plomo. Se forma químicamente por descomposición del monóxido de carbono

con ácido nítrico o por oxidación de una lechada de PbO con cloro. Fundiendo el PbO_2 con álcalis o con óxidos u hidróxidos de metales alcalintérreos formándose así los plumbatos como Na_2PbO_3 o su forma hidratada $Na_2(Pb(OH)_6)$.

El bióxido de plomo es usado como ánodo en el acumulador de plomo y como cátodo plomo metálico, usándose así ácido sulfúrico diluído como electrolito: En la acción de las celdas ambos electrodos tienden a ser convertidos en sulfato de plomo, la reacción se vuelve reversible mediante la aplicación de corriente directa:



Sulfatos básicos de plomo, la reacción del ácido sulfúrico con litargirio da como producto sulfatos básicos de plomo -- hidratados, también son obtenidos por la ebullición de óxido de plomo y sulfato de plomo formándose así los siguientes compuestos: $4PbO \cdot PbSO_4$, $PbO \cdot PbSO_4$ y $3PbO \cdot PbSO_4 \cdot H_2O$

El blanco de plomo sublimado que se usa en las pinturas mixtas es un sulfato de plomo básico que contiene menos de una mol de óxido de plomo por mol de sulfato de plomo.

Tetraetilo de plomo, es un líquido oleoso, denso, incoloro

mo antidetonante en combustibles de automóviles.

ALEACIONES

Las aleaciones son sustancias formadas por uno o más elementos, las aleaciones de plomo poseen excelentes propiedades mecánicas y químicas. Las mejores aleaciones de plomo son las que contienen antimonio y estaño. Las solubilidades de otros elementos como el cobre y el arsénico alteran apreciablemente las propiedades de las aleaciones del plomo.

El plomo no desplatado producido de los minerales que contiene aproximadamente 0.06 % de cobre, 0.02 % de plata y menos de 0.005 % de bismuto, con la presencia de estas cantidades aumenta la resistencia a la corrosión por soluciones químicas. El plomo antimonioso posee mejores propiedades mecánicas que el plomo químico y que el telurioso, pero a temperaturas mayores esta diferencia disminuye por encima de los 120°C, en general sucede lo contrario.

La resistencia a la tracción a largo plazo o resistencia al deslizamiento plástico del plomo es relativamente pequeña. La presión de trabajo segura, P en Kg/cm² es dado por la ecuación:

$$P=2ST/D$$

Donde; S= tensión máxima permitida (Kg/cm²)

T= grosor de la pared del tubo (cm)

D= diámetro interior (cm)

El plomo tiene una excelente resistencia a la corrosión a las soluciones de sal común, a las salpicaduras de sal y al aire de las costas marinas, por lo cual es usado en las tuberías submarinas.

En la fabricación de compuestos intermedios de colorantes el plomo ha dado buena duración en servicios en instalaciones -- muy variadas para la halogenación, sulfonación hidrólisis, oxidación, esterificación, reducción, extracción y condensación.

Su excelente resistencia a la corrosión por el ácido sulfúrico a concentración de hasta 95 % se debe a la insolubilidad de la película dura e impermeable de sulfato de plomo, que se -- forma en su superficie. Se usa también en la fabricación de ácido sulfúrico por el procedimiento llamado de las cámaras de plomo en recipientes para la limpieza del acero con ácido sulfúrico diluído y para la fabricación de nitroglicerina, bióxido de tita nio y éteres. Resiste satisfactoriamente al gas sulfuroso húmedo y tiene aplicación en ánodos recubiertos de plomo y en revesti-- miento de precipitadores electrostáticos usados para separar la niebla de ácido sulfúrico del gas sulfuroso. Las aleaciones de plomo y antimonio en proporciones variables tienen muchas aplica-- ciones en la industria, en los acumuladores eléctricos se usa el plomo para hacer rejillas pasta de óxido de plomo para relleno -- de la rejilla, talenes y terminales para los elementos y bate--- rías. En virtud de su excelente resistencia a la corrosión por -- muchas soluciones químicas, en especial las que tienen ácido sul

fúrico, el plomo antimonioso se usa mucho en la industria química en forma de tubos, láminas, válvulas y bombas de plomo antimonioso macizo y accesorios de igual composición. Esta es de 6 a 8 % de antimonio y el resto de plomo "duro" por su mayor dureza y resistencia comparada con el plomo ordinario.

El plomo que contiene 13% de antimonio, 1 % de estaño, - 0.5 % de arsénico y 0.1 % de cobre, se usa mucho para fundir -- guarniciones de ataúdes y para fabricar juguetes. Esta cantidad de antimonio se aproxima a la autética y aumenta la facilidad para fundir las piezas y su resistencia.

El plomo es el principal elemento en la aleación llamada "terne", que contiene una composición nominal de 10-25 % de estaño y 90-75 % de plomo. Esta aleación se aplica a la lámina de hierro por un procedimiento semejante al de la fabricación de la hojalata. Su uso principal es la fabricación de envases. El revestimiento de la aleación de plomo no sólo protege al hierro contra la corrosión, sino que también facilita su soldadura.

Cuando se necesita un revestimiento mas duro o más resistente, se añade antimonio a la aleación. Para fines de protección el plomo y las aleaciones de plomo se aplican también por galvanoplastia, por lo general empleando una solución de fluroborato de plomo.

La soldadura de plomo y sus aleaciones se hace por procedimientos bastante diferentes de los empleados para los otros metales. No se usa fundente y la barra de soldadura tiene una -

composición idéntica a la del metal que se está soldando. La soldadura con gas es el sistema generalmente empleado, con llama de oxígeno-acetileno, oxígeno y gas natural u oxígeno-hidrógeno. La mezcla oxigenohidrógeno es la más usada en trabajos de baja presión ($105-350 \text{ g/cm}^2$). Se recomienda el uso de una llama neutra, porque la llama reductora deposita carbón y la llama oxidante provoca una ligera oxidación que impide que el metal se una bien.

En virtud de la naturaleza tóxica de los compuestos de plomo, debe proveerse una ventilación adecuada para los hombres que trabajan en espacios cerrados.

INDICES CRUZADOS

| Volumen 26 | Año 1974 | Analitycal abstract |
|--------------------------|--|---------------------|
| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
| Plomo | Voltametría de limpieza anódica | 1488 |
| | | 1994 |
| | Técnicas de comparación | 3094 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 1439 |
| | Técnica de flama | 809 |
| | Espectrografía de fluorescencia atómica | 24 |
| | Depositación anódica-espectrofotometría de masas | 2041 |
| | Activación de partículas cargadas | IC |
| | Luminiscencia | 829 |
| | Columbimetría | 2488 |
| | Espectroscopía electrónica | 1993 |
| | Fluorimetría | 2537 |
| | Gravimetría | 84 |
| | Potenciometría | 678 |
| | | 810 |
| | | 2464P |
| | | Espectrofotometría |
| | Espectrografía de rayos X | 3103 |
| | | 3693 |
| Aire | Espectrofotometría de absorción atómica | 1381C |
| | Espectrofotometría | 1805 |
| Polvos aéreos | Espectrofotometría de absorción atómica | IC |
| | | 552 |
| | | 684C |
| | | 1806 |
| | Foto-activación | 1311 |
| | Anillo colorimétrico | 3609 |
| | Espectrografía de rayos X | 1800 |
| Aluminio | Polarografía de onda cuadrada | 757 |
| | Arsénico | 2051 |
| Material biológico | espectrografía | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 286 |
| | | 1381C |
| | | 2162 |
| | | 3350 |
| Subcarbonatos de bismuto | | |
| | Métodos de comparación | 2268 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---------------------------|---|------------------------------|
| Sangre | Voltametría de limpieza anódica | 1002 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 686C |
| | Sistema controlado por computadora | 3709 |
| | Atomización con electrodos de carbono | 1381C |
| | Técnica de copa Delves | 1003 2171 2749 3359 |
| Nitritos de boro | Espectrográfico | 1448 |
| Bronce | Espectrofotometría absorción atómica | 2553 |
| Cacao (semilla) | Colorimetría | 1739 |
| Cadmio | Espectrografía | 2563 |
| Leche evaporada | Voltametría de limpieza anódica | 2319 |
| Tejidos de pescado | No especificado | 2316 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 1737 |
| Jugos de fruta | Espectrofotometría de absorción atómica | 521 |
| Arsenitos de galio | Polarografía | 62 |
| Vidrio | Espectrografía de rayos X | 3272 |
| Solución de oro platinado | Espectrografía | 1430 |
| Residuos de cartuchos | Espectrofotometría de absorción atómica | 3085C |
| Cabello | Espectrofotometría de absorción atómica Fotometría de emisión de rayos X | 686C 282 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------------|---|----------------|
| Indio | Polarografía | 1937 |
| Hierro(aleación) | Espectrofotometría de absorción atómica | 3245 |
| | Espectrografico | 2079 |
| | | 3250 |
| Telurio de estaño y plomo | Gravimetría | 2606 |
| Concentrados de plomo-zinc | Espectrofotometría de absorción atómica | 2605 |
| Sales de magnesio | Espectrografía | 1432 |
| | Semiconductores | Espectrografía |
| Minerales de <u>ro</u> cas | Espectrofotometría de absorción atómica | 686C |
| | Activación de neutrones | 1550 |
| | Oscillografía | 711 |
| | Polarografía | 3759 |
| | Espectrografía de rayos X | 3267 |
| Niquel | Espectrofotometría de absorción atómica | 2088 |
| Aleación de niquel | Espectrografía | 3250 |
| Compuestos orgánicos | Oscillografía | 186 |
| Paladio | Espectrografía | 2092 |
| Productos del petróleo | Espectrofotometría de absorción atómica | 947 |
| | Espectrografía | 1596 |
| Plantas | Espectrofotometría de absorción atómica | 986 |
| Tiocinato de potasio | Voltimetría de limpieza anódica | 3119 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------------|--|---------------------|
| Aminas | Iodometría | 1490 |
| Arsénico | Espectrografía de rayos X | 100 |
| Otros metales | Cromatografía de columna espectrografía u.v. | 1489 |
| Habas | Espectrofotometría de absorción atómica | 1408 |
| Rhenio | Espectrografía | 2649 |
| AgCl | Espectroscopía de masas | 43 |
| Abono | Espectrografía de rayos X | 3245 |
| Oxido de tantaló | Espectrografía | 1503 |
| Talio | Espectrografía | 2576 |
| Diboruro de titanio | Espectrografía | 2608 |
| Orina | Voltametría de limpieza anódica Espectrofotometría de absorción atómica | 1002 3559 |
| Agua | Voltametría de limpieza anódica Espectrografía Espectrografía de rayos X | 2480 2932 563 |
| Metal blanco | Complejometría | 83 |
| Carbonato de zinc | Espectrofotometría de absorción atómica | 439 |
| Antimonio | Espectrografía | 102 |
| Bismuto | Espectrografía | 104 |
| Grado de absor- ción | Espectrofotometría de absorción atómica | 3098 |
| Grado de extra- ción | Espectrofotometría de absorción atómica | 1228 |
| Aleaciones | Rayos X | 864 |
| Aluminio (sepa- ración) | Absorción selectiva | 1393 |
| Sb, Cd y Cu (separación) | Electro-depositación | 3146 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---------------------------------|---|------------|
| Bi, Cd, Cu y Hg (separación) | Electrofóresis | 23 |
| Cu, Fe, Hg y Sn (separación) | Cromatografía de intercambio iónico | 721 |
| Cu ó Zn (separación) | Intercambio iónico | 2998 |
| Mg (separación) | Extracción de solventes | 49 |
| Hg (separación) | Intercambio iónico | 631 |
| Otros elementos (separación) | No especificado | 1987 |
| Complejos | Extracción de solventes | 1989 |
| | Extracción de solventes | 714 |
| | Extracción de solventes | 3099 |
| Revista Reactivos | Cromatografía de capa fina | 2522 |
| | Dithizona | 1739 |
| | | 1805 |
| | Tintes de fluoresceína 1,10 fenantrolina | 2537 |
| | 2-(2-hidroxifenil) benzo- thiazolina | 806 |
| | Sal de sodio del ácido rodiozonico | 3609 |
| | | |
| Aleaciones | Coloumbimetría a corriente constante | 2618 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 3194 |
| | Iodo | 86 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|--------------------|---|---------------------------|
| Plomo | Complejometría | 3111 |
| | Coulombimetría | 1895 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 1302 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2427 |
| | | 3781 |
| | Extracción de solventes | 1897 |
| | Activación de partículas cargadas | 1896 |
| | Activación de fotones | 3895 |
| | Complejometría | 1215 |
| | Extracción de solventes | 2524 |
| | Electroquímico | 3837 |
| | Fluorimetría | 1836 |
| | Gravimetría | 1301 |
| | Cromatografía líquida-coulombimetría | 2318 |
| | Oscillografía | 3201 |
| | Polarografía | 3834 |
| | Extracción | 2471 |
| | Polarografía | 17 |
| | Potenciometría | 1813 |
| | Espectrografía | 16 |
| | Espectrofotometría | 80 |
| | | 1894 |
| | | Espectrografía de rayos X |
| Aire | Anillo colorimétrico | 2266 |
| | Espectrografía de rayos X | 2407C |
| Polvo aéreo | Voltametría de limpieza anódica | 461 |
| | Activación de ^3He | 1708 |
| | Espectrografía | 1703 |
| | | 3664 |
| | Espectrografía de rayos X | 1062 |
| | 2271 | |
| Aluminio | Activación ^3He | 1708 |
| | Antimonio | Espectrografía |
| Cerveza | Espectrofotometría de absorción atómica | 3613 |
| Bebidas | Espectrofotometría de absorción | 993 |
| Material biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | 802 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------|---|------------|
| | Espectroscopía de masas | 3425 |
| | Activación de fotones | 1207C |
| | Mineralización | 2689 |
| Tejidos biológicos | Espectrografía | 1481 |
| Bismuto | Espectrografía | 92 |
| Sangre | Voltimetría de limpieza anódica | 1492 |
| | Espectrometría de absorción atómica | 2045 |
| Tejidos óseos | Activación de fotones | 1220 |
| Cadmio | Espectrografía | 43 |
| Cobre | Espectrofotometría de absorción atómica | 634 |
| Materiales ferrosos | Espectrografía | 1349 |
| Tejidos de pescado | No especificado | 2213 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 400 |
| Arsenitos de galio | Espectrografía-intercambio iónico | 54 |
| Germanio | Espectrografía | 1892 |
| Vidrio | Espectroscopía de masas | 2597 |
| Cabello | Espectrofotometría de absorción atómica | 2033 |
| Acero | Espectrofotometría de absorción atómica | 1291 |
| Oxidos de lantano | Espectrografía | 2501 |
| Recipientes de Pb-Cu | Espectrofotometría de absorción atómica | 1304 |
| Aleaciones | Complejometría | 667 |
| Fluoruro de litio | | 2432 |
| Minerales y rocas | Espectrografía | 3056 |
| | Espectrografía de rayos X | 3308 |
| Agua de mar | Espectrofotometría de absorción atómica | 3376 |
| Pigmentos orgánicos | No especificado | 787 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------------|---|-------------------------------------|
| Compuestos orgánicos | Polarografía | 1411 |
| Sistemas de óxidos | Polarografía | 3116 |
| Pinturas | Espectrofotometría de absorción atómica | 788 |
| | Activación de neutrones | 3413 |
| Papel y pulpa | Espectrofotometría de absorción atómica | 2010 |
| Productos del petróleo | Espectrometría de absorción atómica | 694 3368 3369 2003 2648 |
| Plantas | Espectrografía Voltametría de limpieza anódica Colorimetría | 2698 431 |
| Catalizadores | Voltametría inversa | 3303 |
| Bismuto | Espectroscopía | 2523 |
| Presencia de Bi, Cd, Cu y Hg | Electroforesis-espectroscopía | 1824 |
| Presencia de Hg. | Cromatografía de papel | 2473 |
| Presencia de otros elementos | Cromatografía de capa fina | 616 |
| Presencia de Se y Sn | Intercambio iónico-polarografía | 82 |
| Residuos de pirita | Espectrometría de absorción atómica | 693 |
| Sedimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 2244 |
| Materiales | Espectrografía | 2421 |
| Semiconductores | Espectrofotometría de absorción atómica | 1291 |
| Silicio | Espectrografía | 73 |
| Haluros de plata | Polarografía | 2450 |
| Escoria de fusión de cobre | Espectrografía de rayos X | 3133 |
| En acero | Espectrofotometría de absorción atómica | 1940 |
| En sulfitos | Espectrografía de rayos X | 1959 |
| Telurio | Espectrografía | 101 |
| Estaño | Espectrografía-intercambio iónico | 1893 |
| Tungsteno | Espectrografía | 1925 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|--|---|------------|
| Aleaciones | Voltimetría de limpieza anódica | 2510 |
| Orina | Voltimetría de limpieza anódica | 1492 |
| Aguas de desecho | Espectrofotometría de absorción atómica | 1735 |
| Agua | Voltimetría de limpieza anódica | 3682 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 694 |
| | Técnicas de flama | 2990 |
| | | 3683 |
| | Técnica de copa de carbón | 476 |
| | Espectrografía | 2281 |
| | | 626 |
| Itrio y óxidos de itrio | Espectrografía | 650 |
| Aleaciones de Zn | Espectrofotometría de absorción atómica | 1852 |
| Fierro y bismuto | Co-precipitación | 84 |
| Fierro | Foto activación | 684 |
| Grasas | Radioquímico | 3629 |
| Plata | Colorimetría indirecta, complejometría ó iodo | 2445 |
| Uranio | Espectrografía | 2525 |
| Piel | Espectrofotometría de absorción atómica | 2034 |
| Deshechos industriales | No especificado | 494 |
| Estudio | Intercambio iónico | 3730 |
| No especificado | Adsorción | 3110 |
| Separación de bismuto | Extracción de solventes | 2430 |
| | Evaporación al vacío | 1303 |
| Separación de Cd, Co, Cu, Hg, Ni y Zn. | Cromatografía de capa fina | 623 |
| Separación de Cu, Hg y Tl. | Cromatografía de papel | 2424 |
| Separación de Cu ó plata | Electroforesis de papel | 3130 |
| Separación de Hg | Cromatografía de papel | 2473 |
| Separación de otros elementos | Electroforesis de papel | 2423 |
| Silicatos | Electroquímico | 664 |
| Plata | Ditizona | 2449 |
| Uranio | Intercambio iónico | 69 |
| Vanadio | Intercambio iónico | 1325 |
| Plomo | Extracción de solventes | 1347 |
| | Complejometría | 2524 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|------|
| Compuestos orgánicos | | 623 | |
| | | 2430 | |
| | | 1411 | |
| | Reactivos | Rojo de bromopirogalol | 80 |
| | | Ditizona | 101 |
| | | | 431 |
| | | | 1824 |
| | | | 2523 |
| | | Eosina | 1836 |
| | | 3-iminoisoindolina-I-thiona | 1301 |
| Aleaciones | Naranja xylenol | 1894 | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 620 | |
| | Cromatografía gas-sólido alta temperatura | 1322 | |
| | | 3201 | |
| Pb, Sb y Sn. | Oscilopolarografía | 1222 | |
| Pb y Sn | Complejometría | | |
| Selenio de estaño y plomo | Polarografía-intercambio iónico | 82 | |
| Oxidos de titanio, zirconio y plomo | Espectrografía | 2599 | |

| Volumen 28 | Año 1975 | Analitycal abstract |
|--|--|---------------------|
| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
| Plomo | Evaluación de métodos | 3B82 |
| Productos de corrosión orgá- nicos | No especificado | 3B10 |
| <u>Plomo</u> | Detección-precipitado | 2B15 |
| | Cromatografía de papel-fluorimetría | 2B7 |
| | Cromatografía de capa fina | 2H13 |
| | Amperometría | 3H18 |
| | Cronopotenciometría de limpieza anódica | 5B107 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 5B19 |
| | | 6B11 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B7 |
| | | 4B10 |
| | Pirrolidina-I-carbodiouthicato | 6B15 |
| | No especificado (límite de de- tección) | 1B10 |
| | | 6B120 |
| | | 3B20 |
| | | 1A1C |
| | | 5B29 |
| | Electrodeposición | |
| | Espectrofotometría de fluorescen- cia atómica | 5B12 |
| | Espectroscopía de masas | 1B2 |
| | Luminiscencia de estado sólido | 6B119 |
| | Complejometría | 5A11 |
| | | 5B15 |
| | | 5B10 |
| | Polarografía | 5B140 |
| | Coulombimetría | 2B97 |
| | Espectrografía enzimática | 6B121 |
| | Fluorimetrica | 5B8 |
| | Polarografía | 2B96 |
| | Ditizona | 4B48 |
| | Potenciometría | 2B98 |
| | Polarografía de onda cuadrada | 6B20 |
| | Espectrografía de rayos X | 5H5 |
| Polvo aéreo | Voltametría de limpieza anódica | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4H6 |
| | Espectrografía | 2H3 |
| | | 3H2 |
| | | 5H3 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------|---|------------|
| Aluminio | Voltametría de limpieza anódica | 1B49 |
| Manzanas | Espectrofotometría de absorción atómica | 3F5 |
| Arsénico | Espectrografía | 1B111 |
| Bluidos biológicos | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D22 |
| Material biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | 1D21 |
| Tejido biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D29 |
| Sangre | Extracción de solventes | 3D28 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5D5 |
| | | 6A2C |
| | | 6D21 |
| | Espectrofotometría de fluorescencia atómica | 6D23 |
| | | 6D20 |
| | Polarografía | 1D22 |
| Trióxido de boro | Espectrografía | 6B68 |
| Bronce | Espectroscopía de masas | 4B13 |
| Mantequilla | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F7 |
| Caseína | Voltametría de limpieza anódica | 6F2 |
| Cromo | Voltametría inversa | 1B115 |
| Cenizas de carbono | Espectrofotometría de absorción atómica | 1A1C |
| Aleación de cobre | Espectrofotometría de absorción atómica | 5J77 |
| | Espectrometría de rayos X | 3B33 |
| Eritrocitos | Espectrofotometría de absorción atómica | 6D22 |
| Embutidos alimenticios | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D29 |
| Tejidos de pescado | Dilución isotópica | 4F5 |
| Fosfitos de galio | Espectrografía | 6B82 |
| Grafito | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B85 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---------------------------|---|------------|
| Deshechos Industriales | Voltametría de limpieza anódica | 5H27 |
| | Espectrografía-intercambio iónico | 5H47 |
| | Espectrografía de rayos X | 3H29 |
| Té y café instantáneos | Espectrofotometría de absorción atómica | 6F5 |
| Acero Aleaciones de acero | Voltametría inversa | 1B115 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B147 |
| Teluro de estaño y plomo | Espectrografía | 2A1C |
| | Cromatografía de intercambio iónico-polarografía | 6B123 |
| Elementos minerales | Espectrografía | 3B84 |
| Alimentos | Espectrografía de rayos X | 2F3 |
| Leche | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F7 |
| Minerales y rocas | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B106 |
| | | 5B105 |
| | Espectrografía de rayos X | 3B148 |
| Níquel y aleaciones | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B9 |
| | Cromatografía de intercambio iónico-voltametría de limpieza anódica | 1B180 |
| | Espectrografía | 2A1C |
| Productos del petróleo | Espectrofotometría de fluorescencia atómica | 5C55 |
| | Fluorimetría-cromatografía de capa fina | 2C51 |
| | Espectrografía de rayos X | 3C44 |
| Productos farmacéuticos | Colorimetría | 5E2 |
| Plantas | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D29 |
| Presencia de arsénico | Polarografía | 6B122 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------------|---|---------------|
| Presencia de cadmio | Cronopotenciometría de limpieza anódica | 4J120 5B57 |
| Presencia de calcio | Complejometría | 5B9 |
| Presencia de Cu, Hg, Ni ó Zn | Complejometría | 6A21 |
| Presencia de plata | Complejometría | 6B118 |
| Presencia de talio | Polarografía | 3B81 |
| Minerales | Espectrografía de rayos X | 1B6 |
| Agua de mar | Voltametría de limpieza anódica | 3J98 |
| Aguas residuales | Voltametría de limpieza anódica | 2H34 |
| Silicatos | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B97 |
| | Atomización directa de estado sólido | 2B91 |
| Plata | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B33 |
| Abono | No especificado | 2A1C |
| Acero | Voltametría de limpieza anódica | 3B130 |
| | Espectrografía | 2B152 |
| Sulfitos | Espectrografía | 5B186 |
| Azufre | Espectrografía | 4B110 |
| Estaño | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D11 |
| Oxidos de <u>ténta</u> lo | Espectrografía | 5B129 |
| Dientes | Espectrofotometría de absorción atómica | 6D16 |
| Nitrato de talio | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B33 |
| Estaño | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B117 |
| Recubrimientos de estaño | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B95 |
| Aleaciones de Sn-Pb | No especificado | 5B109 |
| Uranio | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B86 |
| | Polarografía | 6B109 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---|--|------------|
| Orina | Espectrofotometría de absorción atómica | 6A2C |
| | Polarografía | 1D22 |
| Agua | Voltametría de limpieza anódica | 5H27 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2A1C |
| | Método de extracción | 6H6 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 2H25 |
| | Dilución isotópica-espectroscopía de masas | 4H16 |
| | Espectrografía | 1H18 |
| | Espectrografía de rayos X | 2H15 |
| Cinc y sus sales | Voltametría de limpieza anódica | 2B52 |
| | Espectrografía | 1B42 |
| Bismuto | Complejometría | 1B114 |
| Hidrógeno | Desviación de protones | 3B24 |
| Impurezas | Espectrografía | 1B97 |
| Fierro | Espectrografía | 2B149 |
| Pb ²⁰⁴ | Activación de neutrones | 5B108 |
| Talio | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B87 |
| Separación de Al, Cd, Ga, In, Fe, Tl y Zn | Cromatografía de intercambio iónico | 5B68 |
| | Cromatografía de papel | 5B2 |
| Separación de Bi, Cd, Cu y Hg | Cromatografía de intercambio iónico | 3B10 |
| Separación de Cd, Co, Cu, Mn, Zn. | Electroforesis de papel | 3B14 |
| Separación de In | Cromatografía de intercambio iónico | 6B85 |
| Separación de otros metales | Cromatografía de intercambio iónico | 2B3 |
| | | 2B4 |
| | | 3B17 |
| | | 2B3 |
| Plomo y bismuto | Cromatografía de papel | 3B64 |
| Pb, Bi, Ra y Th | Extracción de solventes | 6B12 |
| Plomo | | 1B1 |
| | | 6B13 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------|--|-------------|
| Productos de petróleo | Cromatografía de gas-líquido | 5C54 |
| Reactivos | Sales del ácido dietildithio-carbámico | 2B15 5E2 |
| Aleaciones | Espectrografía de rayos X | 5B164 |
| Cromato de plomo | Complejometría | 3B83 |
| Complejos de plomo | Polarografía | 3B19 |
| Minerales | No especificado | 6B235 |
| Boro | Espectrografía | 4B87 |
| Sales de plomo | Espectrografía | 5B41 |
| | Espectrografía | 5G41 |
| | Cromatografía de intercambio iónico | 6B123 |
| | Espectrografía de rayos X | |

Volumen 29

año 1975

Analytical Abstract

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA | |
|----------------|---|---|-------|
| Plomo | Detección de color | 3A7 | |
| | No especificado | 6BI | |
| | | 3B6 | |
| | | Cromatografía de capa fina | 5BI6 |
| | | Espectrografía de rayos X | 2B7 |
| | | Espectrofotometría de absorción atómica | 2C86 |
| | | Amperométrico | 4BI0 |
| | | | 5BI44 |
| | | Voltametría de limpieza anódica | IBII4 |
| | | No especificado | IBI4 |
| | | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI22 |
| | | Espectrometría de emisión atómica | 5J7I |
| | | Espectrometría de fluorescencia atómica | 4BI9 |
| | | Análisis por activación de neutrones | IBII5 |
| | | Complejometría indirecta | 2BI79 |
| | | Complejometría | 3B5 |
| | | | 4BI4 |
| | | | 4BI8 |
| | | Coulombimetría indirecta | IC33 |
| | | Gravimetría | IBIII |
| | | | IBII2 |
| | | | IBII3 |
| | | | 2B6 |
| | | | 3BI2 |
| | | Polarografía | 2BI23 |
| | | Potenciometría | 4BI28 |
| | | | 5AI3 |
| | | Espectrografía | 6B95 |
| | | Voltametría | 5BI45 |
| | | Voltametría de capa fina onda-cuadrada | 5B95 |
| | | Espectrografía de rayos X | 3B7 |
| | Aire | Espectrofotometría de absorción atómica | IH5 |
| Varios metodos | | 5HI6 | |
| Polvo aéreo | Espectrofotometría de absorción atómica | 2H8 | |
| | | 3HI | |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-------------------------|---|------------|
| | | 6HI |
| | | 4H5 |
| Sales metálicas | Espectrografía de rayos X | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 3B25 |
| Haluros metálicos | Espectrografía | IR24 |
| Aluminios | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B85 |
| Catalizadores | Espectroscopía de masas | IR2II |
| Brebajes | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F5 |
| Bismuto | Porarografía-cromatografía líquida | 2BI50 |
| Sangre | Espectrofotometría de absorción atómica | 4DI8 |
| | Atomización con electrodos de carbono | ID9 |
| Carbonatos | Espectrofotometría de absorción atómica | 4BI30 |
| Frutas cítricas | Espectrofotometría de absorción atómica | IF4 |
| Aleaciones de cobre | Electrólisis | 3B37 |
| Materiales cercanos | Dilución isotópica | 4HI0 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | IF7 |
| | | IF8 |
| | Cromatografía de intercambio iónico | 5F3 |
| Jugo de frutas | Espectrofotometría de absorción atómica | 4F5 |
| Cabello | Espectrofotometría de absorción atómica | 4DI7 |
| Acero | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B223 |
| Aleaciones de acero | Espectrofotometría de absorción atómica | 6BII7 |
| Minerales ó aglomerados | Espectrofotometría de absorción atómica | 3BI56 |
| Concentrados de Pb-Zn | Polarografía | 6B8I |
| Organismos vivos | Espectrografía de rayos X | 4D8 |
| Alimentos | Espectrografía de rayos X | IFI |
| Minerales y rocas | Barrido de rayos-X | 5BI8 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------|---|----------------|
| | Espectrofotometría de emisión | 4B9 |
| | Polarografía | 4B39 |
| | Espectrografía de rayos X | 6BI40 |
| Níquel | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B22I 6BII7 |
| Pinturas | Espectrofotometría de absorción atómica | 3C59 |
| | Polarografía | 4C87 |
| Productos del petróleo | Espectrofotometría de absorción atómica | 3C46 |
| | Fluorimetría | 6C36 |
| Efluentes plateados | Volatimetría de limpieza anódica | 3B3 |
| | Cromatografía de capa fina. | IFI3 |
| Presencia de Ce y Sn. | Polarografía | 2BI2I |
| Presencia de Cd y Zn. | Voltimetría de limpieza anódica | 6B4I |
| Presencia de Cu y Tl. | Voltimetría de limpieza anódica | 5BI4 |
| Presencia de Cu y Zn. | Amperometría | 5BII |
| Presencia de Fe | Polarografía | 4BI92 |
| Presencia de Hg | Volumetría | IB57 |
| Presencia de Hg ó Ag | Amperometría | 3BI02 |
| Presencia de Sc. | Amperometría | 3B66 |
| Agua de mar. | Voltimetría de limpieza anódica | 6H4I |
| | Espectrofotometría absorción atómica | 4B38 |
| Silicatos | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B75 |
| | Espectrografía | 2BII6 |
| Plata | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B53 |
| Abono | Espectrofotometría de absorción atómica | 3G5 6B75 |
| | Espectrofotometría de emisión atómica | 6BI3 |
| Acero | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B223 |
| Sulfitos | Espectrofotometría de absorción atómica | IB205 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-------------------------------|---|------------|
| Oxidos de Ti (IV) | Espectrografía | IBI21 |
| | | IBI33 |
| Tungsteno | Espectrografía | 5B202 |
| Uranio y sus sales | Espectrografía | 3B83 |
| | | 5BII7 |
| Orina | Espectrofotometría de absorción atómica | ID8 |
| Agua | Voltametría de limpieza anódica Espectrofotometría de absorción atómica | 5H4I |
| | | IH20 |
| Humos de soldadura | Intercambio iónico Polarografía Espectrografía Espectrofotometría de absorción atómica | 3G5 |
| | | 4H23 |
| | | 6H9 |
| | | IHI7 |
| | | 3A2C |
| Vino | Espectrofotometría de absorción atómica | 4F5 |
| Antimonio | Fluorimetría | 3BI20 |
| Arsenico | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI35 |
| Bismuto | Espectrografía ultravioleta | 6B95 |
| Ceramica | | |
| Vidriada | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F5 |
| Esmaltados vitreos | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B235 |
| Plomo, H,N, y O. | Espectroscopía de masas | 2BII |
| Impuresas | | |
| II IV | Activación de neutrones | 5BI46 |
| Pb y Pb | Polarografía | 5GI43 |
| Plata | Espectrofotometría de absorción atómica Activación de neutrones | 4BI3I |
| | | |
| Plomo | Comparación de métodos | IC86 |
| Agua de mar | Extracción | 4H37 |
| Material biológico | Isotópico Espectroscopía de masas | 5BI42 |
| | | 2BI42 |
| No especificado | Polarografía | IBI8 |
| Azúcar y sus productos | No especificado | 3F3 |
| Separación de Ac. | Absorción selectiva | 3B78 |
| Separación de Ce. | Extracción de solventes | 2BI |
| Separación de otros elementos | Cromatografía de capa fina Electroforesis de papel | 5B23 |
| | | IB3 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------------------|---|---------------------|
| Separación de Tl | Electroforesis de papel | 4B4 |
| Separación de U y otros elementos | Cromatografía de intercambio iónico | IB93 |
| Plomo | Extracción de solventes | 6B93 IBI9 2B2 |
| Compuestos orgánicos | Cromatografía de gas-liquido | 5C68 |
| Reactivos | Acido dietilentriaminpenta-acético | 6B95 |
| | Ditizonal | 4H23 |
| | $K_2Pd(CN)_4$. | 6HI 3B6 |
| | Tiosalicilamida | 2B6 |
| Aleaciones | Amperometría | 5BI63 |
| | Polarografía | IBI35 |
| | Dilución isotópica | 6B96 |
| | Espectrografía | 4BI54 |
| | Voltametría de onda cuadrada-capacitancia | 5B95 |
| | Radioquímico | 3BI0I |
| | Espectrografía | 4B81 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4BI32 |
| | Columbimetría | IBI05 |
| Cloruro de plomo (II) | Espectroscopía de masas | 5B7 |
| Cromato de plomo | Métodos de comparación | IC86 |
| Compuestos | | IC86 |
| identificación | Difratometría de rayos X | 4G6 |
| Molibdato de plomo | Fotometría | 2BI76 |
| Nitrato de plomo | Método de extracción | 4BI3I |
| Minerales | Polarografía | 6B8I |
| Oxidos de plomo | Luminiscencia | 4BI6I |
| Sulfatos de plomo | Métodos de extracción | 4BI3I |

| Volumen 30 | año 1976 | Analytical Abstract | |
|-----------------|--|--|------|
| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA | |
| Plomo | Activación neutrónica | 2AI0 | |
| | Cromatografía líquida | 2BI4 | |
| Plomo detección | No especificado | IB4 | |
| | Cromatografía de capa fina. Espectrofotometría de absorción atómica | 3B92 IC8 | |
| Plomo | Amperometría | 4BI4 | |
| | Voltametría de limpieza anódica | 5B2I | |
| | Electrolítico | 6B8 | |
| | Extracción | 3BII | |
| | Atomización | 6BII3 | |
| | | 3B7 | |
| | | 3BI3 | |
| | | Intercambio iónico-espectrofotometría fotoelectrónica. | 5BI5 |
| | | Titulación termométrica | 6B5 |
| | | Coulombimetría de limpieza catódica | 2B84 |
| | | Complejometría | 4BI0 |
| | | | 3BI4 |
| | | | 6B4 |
| | Coulombimetría | 6C30 | |
| | Iodometría indirecta | 2BII | |
| | Espectrometría fotoelectrónica | 3B94 | |
| | Potenciometría | 4B8 | |
| | | 4BII | |
| | | 5BI4 | |
| | Espectrofotometría reflejada | IB90 | |
| | Espectrografía | 6BI6 | |
| | Espectrofotometría | 3BI4 | |
| | | 3B93 | |
| | Cronopotenciometría de limpieza | 5BII | |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | IBI4 | |
| Aire | Espectrofotometría de absorción atómica | 3H9 | |
| No especificado | Espectrofotometría de absorción atómica | 3H8 | |
| | | 4HI0 | |
| Polvos aéreos | Espectrofotometría de absorción atómica | 2H7 | |
| | Espectrofotometría de emisión | 4H4 | |
| | Espectrografía | IH3 | |
| | | 3H5 | |
| | | 3H6 | |
| Aluminio | Espectrometría de emisión de rayos X | 4H3 | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | IB56 | |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---------------------------|--|--|
| | No especificado | 4B46 |
| Mezcla de sulfatos | Gravimetría | 4BI72 |
| Aleaciones de berilio | Polarografía | 6B57 |
| Fluidos biológicos | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D8 |
| Material biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | 2AIC |
| Sales de bismuto | Fluorimetría | 5B74 |
| Sangre | Espectrofotometría de absorción atómica | ID7 2A7C 4D4 4DI4 5A3C 2DI9 IDI3 |
| Acido bórico | Espectrografía-electrólisis | 5B85 |
| Carburo de boro | Espectrometría de rayos X | 4B42 |
| Nitrito de boro | Espectrografía | 5B86 |
| Bronce | Espectrofotometría de absorción atómica | 3B6 |
| Cadmio | Espectrografía | IB84 |
| Sales de cadmio | Fluorimetría | 5B74 |
| Sulfato de cadmio | Espectrografía | 5B78 |
| Sulfito de Cd. | Voltimetría de limpieza anódica | 4B36 |
| Carbonatos | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B77 |
| Drogas | Espectrofotometría de absorción atómica | 4E2 |
| Agua | Intercambio iónico | 4HI8 |
| Leche evaporada | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F7 |
| Papel filtro | Espectrofotometría de absorción atómica | 4D4 |
| Tejidos de pes cado | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F6 |
| Alimentos | Voltimetría de limpieza anódica Voltimetría inversa | 2FI 3F2 |
| Germanio y aleacio nes | Voltimetría | 6BI26 |
| Oro | Espectrofotometría | 4B3I |
| Cabello | Espectrofotometría de absorción atómica | 6D4 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------------|---|------------|
| Materiales industriales | Fluorescencia de rayos X | 4BI7 |
| Oxidos de Fe | Espectrofotometría de absorción atómica | 3C67 |
| Tejidos de riñon | Espectrometría de emisión de rayos X | 3D7 |
| Vidrio | Termometría | 6B235 |
| Cerámica | Electrogravimetría | 6B237 |
| Tejidos vivientes | Espectrofotometría de absorción atómica | 6D3 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 3D7 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 5F5 |
| Metaloenzymas | Espectrometría de emisión | 2DI43 |
| Minerales y rocas | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B2I7 |
| | Polarografía | 5B7I |
| | Espectrografía | 6BI3 |
| No especificado | Espectroscopía de masas | 4FI |
| Aleacones de níquel | Cromatografía de intercambio iónico | 6B2I8 |
| Electrolitos de níquel | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI65 |
| Compuestos organo estánicos | Voltametría inversa | 4FI2 |
| Pinturas | Espectrofotometría de absorción atómica | IC77 |
| | Método B.S.I. | 2C48 |
| Productos del petróleo | Complejometría | 4C53 |
| Plantas | Espectrofotometría de absorción atómica | 4D3 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 3D7 |
| Polietileno | Espectrofotometría de absorción atómica | 4D4 |
| Presencia de Sb, Bi y Te | Luminiscencia | 2BI8 |
| Presencia de Bi y Sn. | Oscillografía | 2B83 |
| Presencia de Cu, In ó Tl | Polarografía | 6BI4 |
| Presencia de elementos | Clorimetría-cromatografía de capa fina | 2BI5 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-------------------------|---|------------|
| | Luminiscencia | 2BI18 |
| | Polarografía | 3B78 |
| | Voltametría | 6F4 |
| Sacaridos | Espectrofotometría de absorción atómica | 4D4 |
| Aguas de mar | Espectrofotometría de absorción atómica | 6H26 |
| Sedimentos | in-situ espectrofotometría de emisión de rayos X. | 6H25 |
| | Polarografía | 5H24 |
| Aguas residuales | Voltametría de limpieza anódica | IH29 |
| Silicatos | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B78 |
| Piel | Espectrografía | 4D2 |
| Abono | Espectrofotometría de absorción atómica | 3G6 |
| Acero | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI44 |
| | Espectrofotometría de emisión | IBI44 |
| | Espectrometría de rayos X | IBI5I |
| Oxido de Ti (IV) | Espectrofotometría de absorción atómica | IB94 |
| Octa-óxido de triuranio | Espectrofotometría | 6BI00 |
| Orina | Espectrofotometría de absorción atómica | 4D4 |
| | Espectrofotometría de emisión de rayos X | ID5 |
| Vanadio | Espectrografía | 6BI55 |
| Agua | No especificado | 6H29 |
| | Voltametría de limpieza anódica | IH29 |
| | | 2A4C |
| | | 3HI7 |
| | | 2H22 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2H2I |
| | | 5H2I |
| | | IH33 |
| | | 6H3I |
| | Co-precipitación | 2H20 |
| | Electrodeposición-espectrografía | IH28 |
| | Intercambio iónico | |
| | Cromatografía de intercambio iónico | 5H20 |
| | Polarografía | 5H24 |
| | Potenciometría | 6H30 |
| | Espectrografía | 5HI9 |
| Vino | Espectrometría de emisión de rayos X | 3D7 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------------|--|--------------------|
| Sales de Zn | Flurimetría | 5B74 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 4B36 |
| Isotopos | Dilución isotopica-espectroscopía de masas | 6BI33 |
| Minerales | Interferometría | IB9I |
| Acetatos de plomo | Complejometría-Potenciometría | 4B75 |
| Aire | Espectrofotometría de absorción atómica | 4HI4 |
| Plata | Espectrofotometría | 3B45 |
| Estudio | Cromatografía de papel | 6B30 |
| Separación de otros metales | Cromatografía de intercambio iónico | 6BI34 |
| | Intercambio iónico | IB2 |
| | Cromatografía de capa fina | 5B4 |
| | Cromatografía de intercambio iónico | IBI7 |
| | Precipitación selectiva | 6BI2 |
| | Cromatografía de capa fina | 2BI36 |
| | Intercambio iónico | 5B20 |
| | Electroforesis de papel | 3B5 |
| | Cromatografía gas-sólido | 3B83 |
| | Cromatografía de capa fina | 2B6 |
| | Extracción de solventes | 6BI7 |
| | | 2B47 |
| | Estudio | Espectrofotometría |
| Petroleo | Cromatografía gas-liquido | 2C54 |
| Aire | Espectrofotometría de absorción atómica | IHI9 |
| Reactivos | 9 9'- bixanteno | 5B74 |
| | acido carminico | IB90 |
| | Ditizona | 2BI5 |
| | | 4B3I |
| | | 3BI4 |
| Aleaciones | 4-etil-2-(2-Thiazoliazol) fenol. | 6BI2 |
| | Poli-(80hidroxi-5-vinilquinoleina) | |
| | Espectrometría de emisión de rayos-X | 6BI35 |
| | Espectrofotometría | 2B49 |
| Compleuos de plomo | Voltametría | 6BI4 |
| Minerales | Complejometría | 5B39 |
| | Polarografía | 5B7I |
| | No especificado | 4B37 |
| | Termometría | 6B235 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B234 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|--------------------------|--|------------|
| Plomo | No especificado (detección) | 5B11 |
| Arqueológico | Espectrometría de rayos X. | IB6 |
| Plomo | Amperometría | IBI2 |
| | | 5B110 |
| | | 6B10 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 6B106 |
| | | 6B107 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B107 |
| | Tecnica Zeeman | 5B20 |
| | Intercambio iónico | 3BI5 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B18 |
| | Espectrofotometría de fluorescencia atómica | 3B43 |
| | Radioanalítico | IASC |
| | Luminiscencia | 2BI29 |
| | Espectroscopía de masas | 5D8 |
| | Activación de neutrones | 4B9 |
| | Fotoactivación | 5B4 |
| | Coulombimetría | 6BI07 |
| | Cronopotenciometría inversa | 4BI22 |
| | | 6BI08 |
| | Oscillografía | 3B93 |
| | Potenciometría | 2A26 |
| | Radioquímico | 5B10 |
| | Anillo colorimétrico | 4B23 |
| | Espectrografía | 5BI08 |
| | | 6B5 |
| | | 2B3 |
| | | 6B39 |
| Soluciones ácidas | Radioquímico | |
| NH ₃ solución | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B3 |
| Polvo aéreo | Espectrofotometría de absorción atómica | 5H4 |
| | Activación de fotones | IH8 |
| | Activación de fotones | 4H8 |
| Alcalis | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B23 |
| Aleaciones de aluminio | Espectrofotometría de absorción atómica | 4BI6 |
| Aleaciones de Al-Si | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B64 |
| Floruro de amonio | Cromatografía líquida-Espectrofotométrica de absorción atómica | 2B4 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---------------------|---|--|
| Fluoruro de amonio | Cromatografía líquida-Espectro fotometría de absorción atómica | 2B4 |
| Haluros de amonio | Espectrografía | 4BI32 |
| Impurezas anódicas | Espectrofotometría de absorción atómica | 6BI9 |
| Sales | Complejometría | 5C95 |
| Cabello | Espectrofotometría de absorción atómica | 3D22 |
| Material biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | IAIC IDII 5D6 4D6 2D3 4D5 |
| Tejidos biológicos | Atomizador laser | 2D3 |
| Sangre | Espectrometría de emisión | 4D5 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5DI4 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 5DI6 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4D20 5DI5 |
| | Espectrofotometría de emisión de rayos X | 3D2I |
| Oxidos de boro III | Intercambio iónico-espectrografía | 3B84 |
| Bronce | Oscilopolarografía | 4B50 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 4F9 |
| Tomates | Espectrofotometría de absorción atómica | 4F5 |
| Cenizas de carbono | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B249 |
| Cobre y sus sales | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B46 |
| Aleaciones de cobre | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI8 |
| Grasas | Espectrografía | 6F3 |
| Ferromolibdeno | Espectrografía | 3BI66 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | IF7 4F4 4F6 |
| Jugos de frutas | Espectrofotometría de absorción atómica | 2F3 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------|---|------------|
| Oro | Espectrofotometría de absorción atómica | 4F56 |
| | Espectrografía | 6B43 |
| Acidos | Espectrofotometría de absorción atómica | 3B20 |
| Acero | Voltametría de limpieza anódica | 2AIC |
| Aleaciones de acero | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI8 |
| Aleaciones de Pb-Sn | Voltametría de limpieza anódica | 4BI2I |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 5BII2 |
| Tejidos vivos | Espectrofotometría de absorción atómica | ID2 |
| Aleaciones de Mg | Método B.S.I. | 4B60 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 6H24 |
| Manganeso | Voltametría de limpieza anódica | 2F4 |
| Leche | Voltametría de limpieza anódica | IF28 |
| Minerales y rocas | Espectrofotometría de absorción atómica | IBII |
| | Intercambio iónico | 5BI4 |
| | Dilución isotópica | 5BIII |
| | Comparación de metodos | 6BI99 |
| | Volumetría | 4BI23 |
| | Revista | 4B236 |
| | Espectrometría de rayos X. | 5B2I9 |
| Aleaciones de níquel | Espectrofotometría de absorción atómica | 2AIC |
| Pinturas | Voltametría de limpieza anódica | 3C84 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 6C75 |
| Productos del petróleo | Foto activación | |
| | Volumetría | 5C63 |
| Plantas | Espectrofotometría de absorción atómica | ID4 |
| Presencia de Ba | Smperometría | IAI7 |
| Presencia de Cu | Amperometría | 6BI04 |
| Agua de mar | Voltametría de limpieza anódica | IH35 |
| | | 5H50 |
| | | 2A8C |
| | | 5H55 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4H45 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------|---|--|
| Sedimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 6G7 |
| Abono | Espectrofotometría de absorción atómica | 2G5 6G7 |
| Nitrato de Na | Espectrometría de emisión de rayos X | 2B6 |
| Acero | Espectrografía Amperometría Espectrofotometría de absorción atómica | 2B34 5BI89 5BI86 6BI72 6BI78 5BI84 IBI82 |
| Azúcar | Espectrografía Espectrometría de rayos X Espectrofotometría de absorción atómica | IBI82 IF5 |
| Telurio | Espectrografía | IBI53 |
| Orina | Colorimetría | 6H20 |
| Agua | Voltametría de limpieza anódica Espectrofotometría de absorción atómica Extracción de solventes Co-precipitación Colorimetría Voltametría de limpieza anódica-pulso diferencial Electroanalítico Cromatografía de intercambio iónico Espectrometría de emisión de rayos X | 6H2I IH33 2HI7 IH34 6H20 5H3I 3H39 3H37 IH3I 2HI6 |
| Aleaciones | Complejometría | 5HII3 |
| Vino | Espectrofotometría de absorción atómica | IF8 3F5 2B56 |
| Zinc | Voltametría de limpieza anódica | |
| Aleaciones de Zn | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI8 |
| Minerales de Zr | Dilución isotópica-espectroscopía de masas | IBI24 |
| Sb,Cu,Au,Mn y Ag | Activación de neutrones | 5BII4 |
| Cd,In y Zn | Voltametría de limpieza | 6BII0 |
| Cu y Ag | Espectrometría de emisión de rayos X | 6BI09 |
| Sales | Gasometría | IBI04 |
| Impurezas | Activación de neutrones Espectrografía | 4BI24 IBI5I |
| Cerámica | No especificado | 3F4 |
| Polvo aéreo | Espectrometría de partículas | IHI0 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------------------|---|----------------|
| Mercurio | Espectrografía | IB57 |
| Oxígeno | Activación de ^3He y ^4He Estudio colaborativo | IBI06 2BI4 |
| Tántalo | Espectrografía | 5B74 |
| Minerales | No especificado | 3BI84 |
| Separación de otros elementos | Cromatografía de intercambio iónico | 5B40 2B27 |
| | Absorción | 5B9 |
| | Cromatografía de extracción | 4B77 |
| | Cromatografía de capa fina | 6B2 |
| | Cromatografía líquida | 4B2 |
| | Cromatografía de capa fina | 5BI7 |
| | Intercambio iónico | IB5 |
| | Cromatografía de capa fina | 3B6 4BI5 |
| | Cromatografía de intercambio iónico | 4BI4 |
| | Extracción de solventes | 4BI72 6BI05 |
| Compuestos orgánicos | Cromatografía gas-líquido | 4HI6 |
| | Potenciometría | 2J79 |
| | Espectroscopía de masas | IC37 |
| Reactivos | 2,5-dimercapto-1,2,4-tiadiazol | 6H20 |
| | 8-mercaptoquinoleina | 5BI08 |
| Aleaciones | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI3I |
| | Voltametría de limpieza anódica | IBI05 |
| | Espectrografía | IB57 |
| | No especificado | 2BI4 |
| | Complejometría | 5BI13 |
| | Luminiscencia | 6BI00 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 5BII2 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 4BI2I |
| Cromato de Pb. | Colorimetría | 4CI02 |
| Complejos | Cromatografía-gel | 5BI3 |
| Minerales | Espectrometría | 5B29 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI9 |

| Volumen 32 | Año 1977 | Analytical abstract |
|---------------------|---|---|
| | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
| Plomo | Amperometría | IBI2 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 4B64 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4BI3 |
| | Revista | 6B8 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI9 |
| | | 6B85 |
| | | IBI00 |
| | | ID8 |
| | Coulombimetría-espectropolarimetría | 6BI6 |
| | Activación neutrones | 6C64 |
| | Iodo-azida | IC22 |
| | Coulombimetría | IB99 |
| | Gravimetría | 6B82 |
| | Cronopotenciometría inversa | 5BII |
| | Polarografía | 6B24 |
| | Potenciometría | 6B83 |
| | Espectrofotometría | 6B84 |
| | | 6BI2 |
| | Aire | Espectrofotometría de absorción atómica |
| | | 5HI4 |
| Polvo aéreo | Voltametría de limpieza anódica | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4H22 |
| | | IHI0 |
| | Espectrografía | 2HI0 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 2H7 |
| | | 5H4 |
| | 5H8 | |
| Aleaciones | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B7 |
| | Radioquímico | 5BI24 |
| Alúmina | Espectrografía | 5B7I |
| Aluminio | Espectrografía | 5B4I |
| Residuos anódicos | Iodo | 6BI4 |
| Bebidas | Espectrofotometría de absorción atómica | 2F5 |
| Material biológico | | 6D5 |
| | Cromatografía de capa fina | 2C5 |
| Bi y sus compuestos | Complejometría | 3BI39 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------------|---|--------------|
| Sangre | Voltametría de limpieza anódica | 3DI9 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2DI8 |
| Cadmio | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B6I |
| Cobre | Espectrografía | 4B38 |
| Drososfila | Espectrofotometría de absorción atómica | ID4 |
| Aceites esencia les | Método B.S.I. | 4C5I |
| Embutidos alimen ticios | Espectrofotometría de absorción atómica | 3GI3 |
| Fertilizantes | Espectrometría de emisión de rayos X | 6G2 |
| Pescado | Espectrofotometría de absorción atómica | 6GI2 |
| Polvo | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI99 |
| Alimentos envuel tos | Espectrofotometría de absorción atómica | 3F3 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 6F7 |
| Frutas | Espectrografía | 6F6 |
| Galio | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B49 |
| Oro | Espectrometría de emisión | 3B49 |
| Cabello | Espectrofotometría de absorción atómica | 6DI0 |
| Aleaciones | Espectrografía | 5BU9I |
| Residuos anódicos | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B3 |
| Seres vivos | Espectrometría de emisión de rayos X | ID7 |
| Tejidos vivos | Espectrofotometría de absorción atómica | 6GI2 2DI8 |
| Tejidos pulmonares | Espectrofotometría de absorción atómica | 2DI0 |
| Mercurio | Voltametría de limpieza anódica | 5B64 |
| Minerales y rocas | Atenuación de rayos | 5B64 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B7 |
| | Potenciometría | 3BII3 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | IBI90 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------------|--|------------|
| Oxido de Mo (VI) | Espectrografía | 5BI7I |
| Compuestos orgánicos | No especificado | 2C5 |
| Pinturas | Espectrometría de emisión de rayos X | 4C67 |
| Placenta | No especificado | 6A4 |
| Plantas | Espectrometría de emisión | 6GI |
| Cadmio | Polarografía | 5BI23 |
| | Potenciometrí | 2B65 |
| Presencia de otros metales | Voltametría de limpieza anódica-pulso diferencial | 4JI27 |
| | Polarografía-segundo armonico | 6B44 |
| Propelentes | Espectrofotometría de absorción atómica | IC70 |
| Agua de mar | Complejometría | 2H63 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2H62 |
| | Voltametría de limpieza anódica-pulso diferencial | 2H64 |
| | | 5H35 |
| Alga marina | Espectrofotometría de absorción atómica | 2DI9 |
| Sedimentos | Extracción de solventes | 4H34 |
| SiCL ₄ | Espectrografía | 5BII4 |
| Plata | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B45 |
| Nieve | Espectrometría de emisión de rayos X | 3H20 |
| Sodio | Espectrometría de emisión de rayos X | 3B33 |
| Abono | Espectrometría de emisión | 6GI |
| | | 6G9 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | IG5 |
| | | 6G2 |
| Acero | Espectrofotometría de absorción atómica Co-precipitación | 4BI68 |
| Carbonato de estroncio | Espectrografía | IB47 |
| Sulfitos | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI42 |
| | | 3BII |
| Dientes | Espectrometría de emisión de rayos X | 2D8 |
| Pigmentos | Espectrofotometría de absorción atómica | IC67 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---|--|------------|
| | | 6C63 |
| Vegetales | Espectrometría de emisión de rayos X | 6G2 |
| Agua | Espectrofotometría de absorción atómica | 4H37 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 4BI68 |
| | Intercambio iónico | IH29 |
| | Foto activación | 5H27 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2H46 |
| | No especificado | 2H43 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 6G2 |
| Vino | Espectrometría de emisión de rayos X | 4FI |
| Zinc | Voltametría de limpieza anódica- pulso diferencial | 5B58 |
| Arsénico | Polarografía | IBII6 |
| Indio | Voltametría de limpieza anódica | 2BI07 |
| Abono | No especificado | 2G5 |
| Cromato de Pb | No especificado | 2BI05 |
| Oxígeno | No especificado | 2B28 |
| Separación de otros metales | Cromatografía de capa fina | 6B43 |
| | Cromatografía de intercambio iónico | 6BI7 |
| | Cromatografía gas-liquido | 5B8 |
| | Cromatografía de capa fina | 6B5 |
| | | 2B3 |
| | Extracción de solventes | IB2 |
| | | IB4 |
| | | 3BI3 |
| | | 3H39 |
| Compuestos Oe g ánicos | Cromatografía gas-liquido | |
| | Cromatografía liquida de alta resolución | 4C44 |
| | Espectrografía | 3HI4 |
| Reactivos | I-benzoilthiosemicarbacida, deriv Ditzona | 3AI2 |
| | | 6D5 |
| | | 6F6 |
| | Eosina-I, IO-fenantrolina | 3HI4 |
| | $\text{Na}_2\text{MoO}_4\text{-NH}_3$ | |
| | Acido tetrafenilporfinetrisulfónico | 6B84 |
| Aleaciones | Espectrometría | 5BI48 |
| | Fluorimetría | 4BI09 |
| | Amperometría | 5B2I4 |
| | Potenciometría | 4BI08 |
| | | 4B20 |
| | Polarografía | 3BI2 |
| Cromato de Pb | Método B.S.I. | 4C64 |
| | | 2BI05 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------|---|------------|
| Complejos | Espectrofotometría i.r. | 5B6 |
| | Cromatografía gas-liquido | 3B25 |
| | Polarografía | 4BI2 |
| Minerales | Activación de neutrones | 5B225 |
| | Espectrografía | 3B43 |
| | | 6BI3 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B46 |
| | Potenciometría | 3BI13 |
| | Fluorimetría | 4BI33 |
| Sulfitos de Pb | Iodo | 2BI08 |

Volumen 33

año 1977

Analytical abstract

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA | |
|-----------------------------|--|---|-------|
| Plomo | Complejometría | 2BI4 | |
| | Co-precipitación | 5B3 | |
| | Detección | IB8 | |
| | No especificado | 2C75 | |
| | Amperometría | 3B8I | |
| | Voltametría de limpieza anódica | 3B84 | |
| | | 6BI6 | |
| | | 5B43 | |
| | | 4B92 | |
| | | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B44 |
| | | | IBI4 |
| | | | 3B44 |
| | | | 3B82 |
| | | Espectrometría de fluorescencia atómica | 3B83 |
| | | Activación de ^4He | 6HI03 |
| | | Complejometría | 2HI6 |
| | | Polarografía | IBII |
| | | | 4B9 |
| | | Potenciometría | 4B8 |
| | | 1 | 2AI4 |
| | | Espectrofotometría | IB8 |
| | | 4B5 | |
| | Termometría | 6B9 | |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | IBI6 | |
| | | 6BI4 | |
| Polvo aéreo | Espectrofotometría de absorción atómica | 5HII | |
| | | 6H4 | |
| | | 6H7 | |
| | Espectrofotometría de emisión de rayos X | 6H6 | |
| Aleaciones NH_2 | Complejometría | IBI7 | |
| | Espectrografía | IBI22 | |
| Sb-Pb Cerveza | Espectroscopía | 3BI09 | |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 3F5 | |
| Material biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | ID20 | |
| | | 4F5 | |
| | Luminiscencia-baja temperatura | 5D22 | |
| | No especificado | 3D4 | |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------|---|------------|
| Sangre | Voltametría de limpieza anódica | ID2I |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 3DI4 |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 4D6 |
| Bronce | Polarografía | 4B30 |
| Cerveza | Espectrometría de absorción atómica | 2F5 |
| Cereales | Espectrometría de absorción atómica | 5GI |
| Carbón | Revista | 6BI75 |
| Cobre | Cromatografía de intercambio iónico | 3B28 |
| Aleaciones de Cu | Polarografía | 4B28 |
| Complejos | Voltametría de limpieza anódica | 2B6 |
| Aceites esenciales | Espectrofotometría de absorción atómica | 5C62 |
| Fe-Nb | Voltametría de limpieza anódica | 3BI48 |
| Fertilizantes | Espectrofotometría de absorción atómica | 6GI2 |
| Pescado | Espectrofotometría | 2F6 |
| Alimentos | Espectrofotometría de absorción atómica | 3F4 |
| | | 6F9 |
| | Revista | 4F4 |
| Ácido fórmico | Espectrometría de emisión | 5CI4 |
| Frutas | Polarografía | 6F7 |
| Arsenitos de Ga | No especificado | IB6I |
| Monóxido de Ge | Voltametría de limpieza anódica | IB83 |
| Vidrio | Comparación de métodos | 6BI78 |
| Oro | Espectrografía | 4B35 |
| Residuos de | | |
| disparos de bala | Voltametría de limpieza anódica | 4DI9 |
| Cabello | Espectrometría de emisión de rayos X | 5D9 |
| Acero | Espectrometría de absorción atómica | 6BI5I |
| Pb-Te-Sn | Fotometría | 6BI5 |
| Tejidos vivos | Técnica elástico-difusión | 4D6 |
| Tejidos pulmonares | Espectrofotometría de absorción atómica | 4DI8 |
| Manganeso | Espectrofotometría de absorción atómica | 5BI56 |
| Organismos marinos | Voltametría de limpieza anódica-pulso diferencial | IH39 |
| Partículas marinas | Espectrofotometría de absorción atómica | IH49 |
| Leche | Espectrofotometría de absorción atómica | 6F8 |
| Minerales | Activación | 3B36 |
| Material biológico | Espectrofotometría de absorción atómica | 3F3 |
| Aleaciones de Ni | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI46 |
| | | 5BI77 |
| Galeana | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B7 |
| Productos del petróleo | Cromatografía de capa fina-fluorimetría | 2C53 |
| Plantas | Espectrofotometría de absorción atómica | 6GI2 |
| | | 5D2I |
| | Revista | 6BI75 |
| | Espectrografía | ID9 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA | |
|-------------------------------|--|---|------|
| Presencia de otros elementos | Potenciometría | 6B20 | |
| | Cromatografía de extracción-polarografía | 2B27 | |
| Agua de mar | Co-precipitación | 3H19 | |
| Sedimentos | Comparación de métodos | 6H15 | |
| Selenio | Espectrofotometría de absorción atómica | 5BI43 | |
| Plata | Espectrografía | IB37 | |
| | | 3B34 | |
| Solución de NaCl | Espectrofotometría de absorción atómica | 6GIO | |
| | Revista | 6BI75 | |
| Semiconductores | Polarografía de onda cuadrada | 5BI87 | |
| Telurio | Espectrofotometría de absorción atómica | 5BI43 | |
| Capa fina | Espectrografía | 2B4 | |
| Orina | Espectrofotometría de absorción atómica | IDI9 | |
| Aceites vegetales | Cromatografía de capa fina-fluorimetría | 2C53 | |
| Productos vegetales | Polarografía | 6F7 | |
| Agua | Espectrofotometría de absorción atómica | 3B9 | |
| | | 4H30 | |
| | | 5H25 | |
| | | 5H26 | |
| | | Dilución isotópica-espectroscopía de masas | 3H25 |
| | | Voltametría de limpieza anódica-pulso diferencial | IH39 |
| Zn y compuestos | Intercambio iónico | 5H24 | |
| | Revista | 5H2I | |
| | Espectrofotometría | 5H37 | |
| | Espectrometría de emisión de rayos X | 2H27 | |
| | No especificado | 4B43 | |
| | Espectrofotometría | 6B53 | |
| Arsenio de Ga | Espectrografía | 5B55 | |
| | | | |
| Presencia de otros elementos | Activación de neutrones | 3BI5 | |
| | Espectrografía | 3BII8 | |
| | | 3B85 | |
| | | 3B80 | |
| | | 3D22 | |
| Sangre (toxicidad) | No especificado | | |
| Separación de otros elementos | Cromatografía-precipitación | IBI8 | |
| | Extracción de solventes | 5B44 | |
| | | IB35 | |
| | Técnica de barrido-cíclico potencial | 5BIII | |
| | Extracción de solventes | 5BI3 | |
| | Complejometría | 2A8 | |
| | | 2B98 | |
| | | 5BI09 | |
| | | 5BII0 | |

| REFERENCIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------------|--|------------|
| | Cromatografía de capa fina | 5BI3 |
| Compuestos orgánicos activos | Espectrofotometría de absorción atómica | 6D44 |
| | Ditizona | 2F6 |
| | 8-hidroxi-5-(1-hidroxi-2.4 dinitrofelinazo)-quinoleina-N-óxido | 4B5 |
| | Isatin benzothiazolil hidrazona | 5H37 |
| | Acido thuobenzoico | IB8 |
| | Naranja xilenol | 6BI5 |
| Reacciones | Radioquímico | 4BII3 |
| | Capa fina | 3BI09 |
| Sulfato de Cl y | Extracción selectiva-polarografía | IB85 |
| Complejos generales | No especificado | 6A5 |
| | Espectrofotometría | 2BII4 |
| | Polarografía-cromatografía de extracción | 5B7 |
| | Extracción selectiva-polarografía | IB85 |
| | Espectrofotometría | IBII0 |
| Óxido de Pb (II) | Extracción ultrasónica-espectrofotometría de absorción atómica | 6BI02 |
| | Voltimetría de limpieza anódica | IB82 |
| Sales de plomo | Espectrofotometría de absorción atómica | 3B3I |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|--------------------|---|------------|
| | Espectroscopía | IBI26 |
| | Absorción atómica | 2B60 |
| | No especificado | 3BI |
| | Espectrofotometría | 3B46 |
| | Espectrofotometría | 4BI00 |
| | Dilución isotópica | 4BI03 |
| | No especificado | 6BI25 |
| lomo (IV) | Amperometría | 6BI26 |
| lomo atmosférico | Comparación de métodos | IF5 |
| pureza de aire | Espectrometría de masas | IH7 |
| atmósfera | Cromatografía gas-liquido espectrofotometría de absorción atómica | 4H7 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 6HI5 |
| | Absorción atómica de flama | 6HI6 |
| | Espectrometría de absorción atómica | IHI2 |
| etales | Polarografía de limpieza anódica | 3BII |
| | Extracción de solventes | 6BI7 |
| | Voltametría pulso diferencial | 6AI6 |
| | Polarografía | 4H55 |
| | Cromatografía | 3BI6 |
| | Extracción de solventes | 3B20 |
| | Quimioluminiscencia | 3B26 |
| | Espectrofotometría | IB7I |
| | Fluorescencia de rayos X-espectrometría de absorción atómica de flama | IBI75 |
| | Voltametría de limpieza anódica | IH24 |
| | Radioquímico | 2B5 |
| etales puros | Espectrografía | IBI |
| presencia de otros | | |
| etales | Cromatografía de capa fina | IBII7 |
| | Voltametría de limpieza anódica | |
| | Fotometría | 2B79 |
| | Extracción de solventes | 5B3 |
| | Polarografía c.d. | 5BI3 |
| gua | Voltametría de limpieza anódica-pulso-diferencial | 4HI6 |
| | Espectrometría de absorción atómica | 5H29 |
| | Cromatografía líquida | 5H30 |
| | Espectrometría de absorción atómica | IH22 |
| minerales y rocas | Fluorescencia de rayos X | 2BI33 |
| gua de mar | Voltametría de limpieza anódica | 5H46 |
| | Espectrometría de absorción atómica | |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------|--|----------------|
| | de flama | 4H29 |
| Alimentos | Voltametría | 2FI |
| | Espectrometría de absorción atómica de flama | IF4 |
| | Espectrometría de absorción atómica | 4F5 6F2 |
| Aceites y lubricantes | Espectrografía | 6C62 |
| | Absorción atómica | 6C63 |
| Material biológico | No especificado | 6D32 |
| | Contador líquido de centelleo | 5D37 |
| | Fluorescencia de rayos X-energía dispersada | 4D8 |
| | Espectrometría de absorción atómica | IF6 |
| Vino | Espectrometría de absorción atómica | IF7 |
| Catalizadores | Volumetría | IC60 |
| | Fluorescencia de rayos X | 2BI39 |
| Plantas | Espectrometría de absorción atómica | 6D30 |
| Orina | Espectrografía de emisión | 6D3I |
| Aleaciones de acero | Absorción atómica de fluorescencia | 6BI90 |
| Fertilizantes | Activación | 4H57 |
| Complejos metálicos | Potenciometría | 5B22 |
| | Cromatografía de gases | 6B3 |
| Antióxidantes | Espectrometría de absorción atómica | 2EI |
| Plata | Extracción-espectrofotometría | 2B25 |
| | Potenciometría | 6BI28 |
| Cerámica | Polarografía pulso diferencial | 6B220 |
| Hidruros inorgánicos | Espectrografía | 3BI4 5B36 |
| Paladio | Fluorimetría | 5BI8I |
| | Espectrofotometría | 4BI85 4BI86 |
| As y Sb | Emisión molecular de cavidad | 3BI2I |
| Bi,Hg,Sb,Sn, y Pb. | Espectrometría de absorción atómica | 3BI9 |
| Trazas metálicas | Fluorescencia de rayos X | 4B5 |
| | Activación | 4BI3 |
| | Complejometría | 4BI02 |
| | Voltametría de limpieza anódica c.a. | 4BI2 |
| Escandio | Luminiscencia | IB87 |
| Agentes clarificantes | Volumetría | 2AI3 |
| Tabaco | Polarografía de onda cuadrada | ID6 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------------------------|--|------------|
| Cationes inórganicos | Complejometría | |
| Fierro (3) | Complejometría | 2B9 |
| | Cinético | 3BI54 |
| Sn ⁴ y Fe ³ | Voltametría de limpieza | 6BI23 |
| Jugos y leche | Espectrometría de absorción atómica | 6F3 |
| Acero | Espectrometría de absorción atómica | 6BI93 |
| Zinc | Complejometría | 6A8 |
| Cobre | Espectrografía | 6B4I |
| Pladio y Talio | Intercambio iónico | 4BI87 |
| Aerosoles | Dilución isotópica | 4H9 |
| Sangr3e | Espectrometría de absorción atómica | 5AI |
| Material biológico | Espectrometría de absorción atómica | 6D7 |
| | Absorción atómica de fluorescencia | 6D8 |
| | Fluorescencia de rayos X | 6D9 |
| Productos del petróleo | Espectrofotometría | 4C47 |
| Aceutes y grasas | Espectrometría de absorción atómica | 4F7 |
| Oxigeno y Cu | No especificado | 4BI06 |
| Polvo aereo | Espectroscopía de masa | 4HI5 |
| Soldadura de Cu | Espectrografía | IB39 |
| Escandio | Luminiscencia | IB87 |
| Níquel | Espectrofotometría | IBI27 |
| Cobalto | Gravimetría | 6BI96 |
| Ostras | Espectrofotometría de absorción atómica | 6F4 |
| PBO dibásico | Difracción de rayos X | 4BI03 |
| Oro | Cerimetría | 6B48 |
| Antimonio | Espectrometría de absorción atómica | 5BI44 |
| Metales | Espectrofotometría-extracción de solventes | 3B86 |
| No especificado | Coulombimetría | IBI3 |
| Sales metálicas | Conductimetría | IB72 |
| Zinc | Voltametría inversa | IB64 |
| Ce ⁴ y Ce ³ | Intercambio catiónico | 4B70 |
| Uranio | Voltametría de limpieza anódica | 4B83 |
| Boro | Espectrofotometría | 4B57 |
| Cobre | Iodometría | 4B3I |
| Magnesio (2) | Estudio espectrofotométrico | 6B53 |
| Magnesio y Al | Fluorescencia de rayos X | 6B55 |
| Estaño | Electroquímico | 6BI27 |
| Nionio y Ta | Gravimetría | 4BI30 |
| Cobre y Zn | Espectrometría de absorción atómica | 5BI9 |
| Arsénico (V) | Quimioluminiscencia | 6BI40 |



| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|---|--|------------|
| Bismuto | Voltametría c.a.-segundo armónico | 6BI45 |
| Mercurio | Espectrofotometría-extracción selectiva | 5B64 |
| Osmio | Espectrofotometría | 4BI90 |
| Mercurio y Cd | Fluorescencia de rayos X | 3F4 |
| Platino y Hg | Extracción de solventes | 3B29 |
| Zinc | Voltametría de limpieza | 2B62 |
| Estaño | Polarografía c.a. | 2B63 |
| Cobre | Espectrofotometría de absorción atómica | 3B35 |
| | Espectrografía | 3B44 |
| Bismuto | Fluorescencia atómica no dispersada | 4BI0I |
| Acido selenoso | No especificado | 4BI4I |
| Thorio | Amperometría | 5AI8 |
| Cobre | Espectrografía selectiva | 6B40 |
| Acero | Voltametría de limpieza anódica | 5BI63 |
| Rodio | Extracción de solventes | 5BI79 |
| Cobalto | Gravimetría | 5BI96 |
| Cobalto y Ni | Espectrometría de absorción atómica | 6BI97 |
| Aleaciones no ferrosas | Espectrofotometría de absorción atómica | 6BI9 |
| | No especificado | 5BI0I |
| Oxigeno | Comparación de métodos | 5BI2 |
| Metales | Polarografía | 4H56 |
| Material biológico | Comparación de métodos | 4DI0 |
| Nieve polar | Espectrometría de masas-dilución isotópica | 4H34 |
| Acidos orgánicos | Espectrometría de absorción atómica | 6BI24 |
| Metales | Estudio comparativo | 6BI8 |
| Gasolina | Cromatografía líquida-alta resolución | 5C46 |
| Medio ambiente | Estudio | 5HI |
| Compuestos orgánicos | Cromatografía de gases-absorción atómica | 5C47 |
| Otros elementos | Activación de neutrones | 4BI7 |
| Cobre | Espectrofotometría | 3BI38 |
| Vanadio | Voltametría de limpieza | 3BI20 |
| Zirconio | Complejometría | 3BII |
| Plomo | Amperometría | 3BI09 |
| Ar ^{III} , Fe ^{II} y Sn ^{II} | Amperometría | 3BI8 |
| Arsénico y Te | Voltametría de limpieza anódica | 3D3I |
| Cadmio y Cu | Estudio | 3H39 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|--------------------------|---|------------|
| Tantalio | Espectrofotometría | 3B184 |
| Cobre | Espectrografía | 3B44 |
| Reactivo ana- lítico | Acido 2,6,-dihidroxi-3-(2-thiazolilazo) benzoico | 6B13 |
| Cerveza | Voltametría | 5F4 |
| Plantas | Espectrografía | 5G2 |
| Caminos motori- zados | Activación de neutrones | 5G14 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|-----------------|---|---|
| Plomo | Complejometría | IB10 |
| | Espectrometría de absorción atómica | 4BI4 |
| | Fluorescencia de rayos X | 4B89 |
| Pb y aleaciones | No especificado | 6B97 |
| | Sulfatos de Pb | Absorción atómica de flama |
| Cobre | Volumetría | 5B3I |
| | Extracción de solventes-polarografía | 6B4I |
| | Extracción de solventes-espectrometría | 4B27 |
| | Espectrofotometría | 2B32 |
| | | |
| Metales | Espectrofotometría de absorción atómica | 5BI6I |
| | Polarografía anódica-amperometría | 6AII |
| | Cromatografía | 2B4 |
| | Cromatografía líquida alta resolución | 3B2 |
| Aire | No especificado | 4AI |
| | Fluorescencia de rayos X | 2H4 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 6G5 |
| Agua | | 4H3 |
| | | IHI2 |
| | Enzimático | 5H39 |
| | Espectroscopía foto electron de rayos X | 6H2I |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 6H22 |
| | | 6H23 |
| | Colorimetría-absorción atómica-polarografía | 6H56 |
| | Voltametría de limpieza anódica | 2H3I |
| | Espectrofotometría | 2H39 |
| | Agua de mar | Espectrofotometría de absorción atómica |
| | | 5H28 |
| | | 2H50 |
| Sangre | Espectrofotometría de absorción atómica | IDI8 |
| | Excitación por micro-ondas | IBI8 |
| | No especificado | 4D25 |
| | Espectrometría de absorción atómica | 4D26 |
| | | 4D28 |
| Plata | Amperometría | 5A36 |
| | Fluorescencia de rayos X | 5B37 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B39 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|------------------------|---|------------|
| | Potenciometría-amperometría | 3B35 |
| Cadmio | Espectrofotometría de absorción atómica | 4B5I |
| | Espectroscopía | 4B53 |
| | Activación de neutrones | 5BI3 |
| Minerales y rocas | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B89 |
| | Espectroscopía de rayos X | IBI2 |
| Plomo y aleaciones | No especificado | 6B97 |
| Aceites lubricantes | Complejometría | 6C69 |
| Embutidos alimenticios | Espectrofotometría de absorción atómica | 6F2 |
| Titanio | Espectrofotometría de absorción atómica | 6B99 |
| Berilio | Espectrofotometría de absorción atómica | 5B47 |
| Bismuto y Uranio-VI | Intercambio iónico | 5B87 |
| | Gravimetría | 5B78 |
| | Estudio | 6B78 |
| | Fluorescencia | 4B80 |
| Fierro | Volumetría | 3BI40 |
| | Espectrofotometría | 2BI57 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4BI46 |
| Plomo | Termogravimetría | 5B76 |
| Talio | Amperometría | 5B65 |
| Trazas metálicas | Espectrofotometría de emisión | 5BI8I |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI2 |
| | No especificado | 2H25 |
| Manganeso | Espectrofotometría de absorción atómica | IBI3I |
| Cadmio | Espectrofotometría de absorción atómica | ID3I |
| Cromo y Ni | Cronopotenciometría pulso diferencial | 3BI63 |
| Tritanio | Espectrofotometría de absorción atómica | 2B90 |
| Cadmio y Zn | Espectrofotometría de emisión | 4B54 |
| Bismuto | Gravimetría | 5BI22 |
| Aluminio | Fluorescencia de rayos X | 4B3 |
| Compuestos orgánicos | Espectrofotometría de absorción atómica | 5BI06 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------------|--|------------|
| | Potenciometría | 5BII5 |
| | Complejometría | 5B9 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 2AI0 |
| | Amperometría | 2BI6 |
| | Espectrofotometría de absorción atómica | 4C62 |
| No especificado | Extracción de solventes | 6H27 |
| Actinio | Cromatografía líquida | 6B78 |
| Iridio | Espectrofotometría de absorción atómica | 6BI75 |
| Plata | Espectrometría de fluorescencia de rayos X | IB38 |
| Telurio ^{IV} | Complejometría | 6BI25 |
| Niquel | Polarografía pulso diferencial | 6BI68 |
| Agua de mar | Voltametría | 3H5I |
| Embutidos alimenticios | Espectroscopía de emisión | 3FI |
| Productos farmacéuticos | Técnica de hornó-anillo | 3E7 |
| | Cromatografía de capa fina | 3E8 |
| Iones metálicos | Intercambio iónico | 3B28 |
| Mercurio | Estudio comparativo | 4B99 |
| Aceites lubricantes | Espectrofotometría de absorción atómica | 4C39 |
| Presencia de otros metales | Polarografía | IE2 |
| Talio | Extracción-fotometría | 3B92 |
| Paladio | Espectrofotometría de absorción atómica | 2BI74 |
| Estaño y Cr | Comparación de métodos | 3BI6 |
| Vnadio | Espectrofotometría de absorción atómica | 6BII4 |
| Elementos volátiles | Espectrofotometría de absorción atómica | 6BI3 |
| Líquidos y sólidos | Fluorescencia de rayos X | 3B7 |
| Papel filtro | Extracción de solventes | 3B5 |
| Aerosoles | Espectrofotometría de absorción atómica | 2H5 |
| Trazas metálicas | Voltametría de limpieza anódica | 3A7 |
| Selenio | Gravimetría | 2BI2I |
| Galio | Extracción de solventes | 3B6I |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------------|---|------------|
| Iónes metálicos | Intercambio iónico | 6BI7 |
| Mo y fosfato | Volumetría | 6B20 |
| Plata y aleaciones | Espectrometría de masas | 3B58 |
| Sulfitos | No especificado | 4BI3 |
| Metales | Espectrometría de absorción atómica | 4B32 |
| No especificado | Absorción atómica | 4B32 |
| No especificado | Espectrometría de absorción atómica | IC5I |
| Tecnecio | Espectrometría de fluorescencia de rayos X | IB70 |
| Cationes | Cromatografía de papel | IBI4 |
| Paladio ^{II} | Potenciometría | IBI6I |
| Hidruro de litro | Extracción-espectrografía | 2B26 |
| Presencia de otros metales | Cromatografía de papel | 5BII |
| Cationes metálicos | Extracción de solventes | 5B2I |
| | Espectrometría de absorción atómica | 5B23 |
| Paladio | Espectrofotometría de absorción atómica | 5BI68 |
| Matrices de Cl | Espectrometría de absorción atómica | 3B9I |
| Rocas | Fluorescencia de rayos X | 4BI48 |
| Pinturas | Volumetría | 4C63 |
| Material biológico | No especificado | 4DI6 |
| Leche | Espectrometría de absorción atómica | 6F25 |
| Plantas | Fluorescencia atómica | ID25 |
| Metales de tierras raras | Extracción de solventes | 2B66 |
| Polvo aéreo | Polarografía c.a. | IH5 |
| Metales | Extracción de solventes | 6B2I |
| Presencia de otros metales | Cromatografía de capa fina | 6B25 |
| | Cromatografía de gases | 6B27 |
| Níquel y V | Espectrometría de absorción atómica | 2BI66 |
| Rodio | Espectrometría de absorción atómica | 2BI72 |
| Titanio IV | Espectrometría de absorción atómica | 2B9I |
| Metales nobles | Extracción de solventes | 2BI70 |
| Sangre y agua | No especificado | 4D25 |
| Sangre | Espectrometría de absorción atómica | 4D26 |
| Dientes | Fluorescencia de rayos X | 4D24 |
| Envases plásticos | Espectrometría de absorción atómica | 2E55 |
| Agua | Voltametría de limpieza anódica | 2H6 |
| Sedimentos | Fluorescencia de rayos X-energía dispersiva | 2II26 |

| MATERIAL | METODO ANALITICO | REFERENCIA |
|----------------------|--|------------|
| | Activación de neutrones | 2H27 |
| Efluentes domésticos | Voltametría de limpieza anódica | 2H58 |
| Carbonato de Ca | Cromatografía de papel y capa fina | 3B5I |
| Aguas naturales | No especificado | 5H30 |
| Abono | Espectrometría de absorción atómica | 6G5 |
| Sedimentos | Espectrometría de absorción atómica | 6H24 |
| Trazas metálicas | Espectrofotometría de candoluminescentes | 2BI4 |
| Metales | Cromatografía | 2B4 |

ABSTRACTOS SELECTOS

VOLUMEN 26

83.- Determinación complejométrica del plomo y cobre en un metal blanco conteniendo menos del 1% de plomo. Teperek, Jędrzej. *Chemia analit.* 1973, 18 (3), 625-631. La muestra (2 g) es disuelta - en HCl (20 ml.), la disolución es calentada con pequeñas porciones de H_2O_2 al 10% hasta que la disolución se convierta verde y clara; después de agregar tartrato de sodio (12 g), la disolución es ajustada hasta un pH de 2 con una disolución de NaOH al 30%. Posteriormente se agregan 5 ml de una disolución saturada de tiosulfato de sodio, 2 ml de piridina al 10% y disolución de NaOH - (hasta un p^H de 7 a 8) la mezcla es diluida o aforada a 100 ml - con H_2O antes de agregar una disolución al 5% de KSCN en un pequeño exceso para co-precipitar el Pb con $CuSCN$. Después de calentar, el precipitado es colectado y lavado primeramente con una disolución que consta de 5g de tartrato de sodio, 5 ml de una disolución de KSCN 1M y 2 ml de $Na_2S_2O_5$ 1M por litro de disolución lavando posteriormente con agua.

El precipitado es entonces hervido durante 5 min. con HNO_3 1M (40- ml), la disolución es filtrada y aforada a 100 ml. Una porción de esta disolución (20 ml) es ajustada hasta un pH de -- aprox. 5 con amoníaco líquido, una disolución buffer de acetato es agregada (5 ml) después de la disolución el plomo y el cobre - son titulados con EDTA-0.0 1M usando como indicador 1-(2- pirilizado)- 2 naftol. Una segunda porción es tratada hasta un pH de 5 con un buffer de acetato (2 ml), solución de hexamina 30%

(2 ml), ácido ascórbico (200 a 300 mg) y $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1M (5 ml - por cada 10 mg de cobre), el plomo es titulado con EDTA-0.01M -- usando naranja xylenol como indicador.

El método es tan exacto y mucno más rápido que el método-standard electrolítico de Polonia.

1002.- Determinación de plomo en sangre y orina mediante volta--metría de limpieza anódica. Serle, Bernard; Davidow, Bernard. -- Clin.chem, 1973,19 (I) 76-80.- La sangre (50 ml) es mezclada con HClO_4 al 70% (0.2 ml) en una celda voltamétrica de 20 ml y calentada en una parilla durante 30 min. el condensado no debe alcanzar más de la mitad de la celda. Después de enfriar se agregan - 4 ml de agua y la celda es colocada sobre los módulos de plateado a un potencial de -800 mV siendo aplicado durante 20 min para concentrar el Pb^{+2} sobre el electrodo. La corriente es entonces quitada y la limpieza del metal nos da unos picos finos cuya altura es proporcional a la concentración original del metal en solución. Nitrógeno libre de oxígeno es burbujeado a través de las celdas en todo el proceso. Procedimientos para la calibración -- de los instrumentos y calculos para el contenido de plomo en -- sangre y orina son descritos.

1489.- Método solectivo y rápido para el plomo mediante cromatografía liquida a flujo forzado. Seymour, M.D. y Fritz, J.S. Analyt, chem. 1973, 45 (9) 1832-1636.- El plomo (10 a 30 mg para ma

por precisión) en un medio de HCl 0.1M es separado de muchos -- otros cationes mediante la retención sobre una columna (7.25 cmx 6.35 mm) de resina dowex I-X8 (250 a 325 mallas) el cual es eluido después de un minuto por el cambio de eluente de HCl 8M.

El grado de flujo durante toda la secuencia es de 3 ml -- por min. para una mayor exactitud, una disolución standard puede ser corrida alternadamente con la muestra, la altura de los picos es directamente proporcional a la concentración del plomo. El limite inferior para su determinación es de aproximadamente de 0.4 μ g por ml y el superior es de 40 μ g por ml. Resulta dos para cinco referencias de aleaciones de la N.B.S. demuestran un coeficiente de variación de 0.95% y 1.64% Rhodio^{III}, -- antimonio^V y molibdeno^{VI} causan errores de aproximadamente -- 1%; NO₃⁻ debe estar ausente.

1989.- Extracción de solventes de complejos metálicos con 1,10-Fenantrolina y concentración de trazas de iones metálicos antes de su determinación espectrofotométrica ó fotometría de flama.- Schit, Alfred A.; Abraham, Rose L.; y Martín, John E. Analit. - Chem. 1973,45 (II) 1808-1811.- Los efectos de diferentes solventes, aniones y valores de pH fueron estudiados para establecer condiciones óptimas y procedimientos para una extracción cuantitativa. Radios de distribución, eficiencia de extracción e identidades de los complejos extraídos fueron determinados para 19-diferentes iones metálicos, cada uno en concentraciones de μ M.

La extracción fue eficiente (en un 100% para el Fe^{+2} , Cu^{+2} , Zn^{+2} , Cd^{+2} y Pb^{+2}) con una disolución acuosa conteniendo ClO_4^- y buffer de acetato de amonio 0.1M a un pH de 7 el solvente más efectivo fue el nitrobenzeno, siendo también el más accesible como solvente aspirante en la fotometría de flama. Un procedimiento para la determinación de trazas de Zn y Fe es también descrito; el error medio fué de 3% para concentraciones μM de Zn y 0.25 μM para el Fe.

2488.- Aparato para la micro-determinación coulombimétrica de trazas de cationes usando una gota de mercurio suspendida.

Stroyek, J.W. y Zak, J. J. electroanalit. Chem. 1973,46 (2) 435-38 Cationes metalicos (Cd^{+2} , Pb^{+2} y Cu^{+2}) en el rango de concentración 10 nM a 10 μM han sido determinados por deposición preliminar en un medio de HNO_3 - 0, 1M (pH 4,5) sobre una gota de mercurio suspendida seguido por la medición de una carga producida sobre la subsecuente limpieza anódica. La carga es directamente proporcional a la concentración del catión. Pueden ser determinadas tres especies catiónicas sucesivamente; mejores resultados son obtenidos cuando el método sustractivo de Kemula y Kublik (Analítica chim. acta, 1958), 18,104) es usado para eliminar interferencias causadas por la capacidad de doble capa del electrodo. Detalles del aparato y diagramas del circuito son descritos.

2537.- Uso analítico de la fluorescencia de complejos catiónicos de elementos con aniones de colores hidroxixantenos.

Lisitsyna, D.N. y Shcherbov, D.P. Zh. Analit. Chim. 1973, 28 (6), 1203-1205.- La asociación iónica de complejos, entre complejos cationicos de 1.10 fenantrolina de Fe^{+3} , Co, Mn, Cu, Ni, Hg, Pb. Zn, Ag, Cd y tetrabromo-, tetraido-y diclorotetraido-fluoresceína son extraídos con $CHCl_3$ de un medio acuoso a un pH de 9. Los compuestos demuestran una máxima absorción a aproximadamente 540 nm y una fluorescencia máxima a aproximadamente 580 nm en un medio de $CHCl_3$ - acetona (1:1). Un método fluorescente basado sobre estos hallazgos permite la determinación de 0.05 a 10 μ g de los elementos antes descritos en una muestra de 10 ml (este método es más sensitivo que los métodos espectrofotométricos convencionales).

2606.- Determinación de plomo, estaño, telurio y algunos elementos ajenos en $Pb_x Sn_{1-x} Te$. Fano, V y Zanotti, L. Microchem. J. 1973, 18 (I) I-7.- Disuelva la muestra (0.1g) en HNO_3 -HCl (1:3) (4 ml) y evapore el exceso de HNO_3 ; diluya para producir una disolución que contenga HCl al 3% y precipite el telurio a 80°C con SO_2 . -- Filtre el precipitado y lávelo con agua y etanol, seque posteriormente a 105°C y pese. Al filtrado caliente agregue una disolución saturada de ácido arsenico en agua-benceno, después de algunas horas filtre el precipitado, lave con NH_4NO_3 acuoso al 4%, caliente de 1075 a 1100°C y pese como SnO_2 . Evapore el HCl del -

filtrado y determine el plomo por precipitación como $PbSO_4$ y evapore el filtrado remanente para eliminar el H_2SO_4 . Disuelva el residuo en agua (20 a 30 ml) ajusta a un pH de 7 con NaOH acuoso y deposite los elementos ajenos (Cu, Cd y Zn) en un medio de NaCl, sobre un electrodo de gota de mercurio suspendida a -1.3 V v.s. S.C.E. y determinelos por voltametría de limpieza anódica.

2319.- Determinación del plomo en leche evaporada por espectro-fotometría de absorción atómica y voltametría de limpieza anódica estudio colaborativo, Fiorino, John a.; John A.; Woodson, Albert L.; Moffitt, Robert A; Gajan, Raymond J.; Huskey Glen E. y Scholtz Robert G. J. Ass. Analyt. Chem. 1973, 56 (5), 1246-1251.

Para ambos métodos la muestra es secada y carbonizada y el residuo es disuelto en HNO_3 . En el método de absorción atómica, el plomo es extraído, como un complejo de pirrolidina-I-carbodithioato, en acetato de butilo y determinado a 283.3 nm. En el método de limpieza anódica el plomo es concentrado en un electrodo de gota de mercurio suspendida y por un potencial inverso de barrido, el pico de la corriente anódica a -0.45 V. Ambos métodos presentan resultados comparables con las muestras de leche - conteniendo de 0.06 a 0.95 p.p.m. de Pb.

VOLUMEN 27

494.- Propiedades de algunos materiales inorgánicos de intercambio iónico. Aplicación a los problemas de solución por plomo mercurio, cromo, selenio y cadmio. Mignosin, E.P.; Godar, S. y Guill

Summe.M. 1973,26, 394-400. Algunos intercambiadores iónicos Ferron y Pertitanic y efluente-adsorbente 'P 76 PS' y 'P 154 PFS' - (todos productos de Applied Research Co.) fueron examinados. Para los intercambiadores iónicos fué establecido como ocurren los intercambios iónicos, junto con las cinéticas y eficiencias (por -- ciento de estabilidad) de los intercambios bajo condiciones estáticas y con los niveles de saturación (mg retenidos por gramo de intercambio) bajo condiciones dinámicas (columna). La máxima retención de varios iones de metales pesados por los absorbentes -- fueron medidos bajo condiciones estáticas sobre un rango de valores pH y concentración de NaCl, se encontro que es altamente dependiente sobre ambas variables. Los resultados son también dados para la aplicación de los absorbentes para eliminar los iones de metales pesados de efluentes industriales y afluentes simulados de laboratorio sobre estas bases, el uso de tales métodos para la recuperación de metales pesados como un prospecto de una -- eventual reutilización de dichos metales es sugerido.

1301.- Aplicación analítica de 3.-imino-isoindolina-I-thiona para la determinación gravimétrica de plomo^(II). Nogam, A. K. y Tiwari G.D. Sci, Cult. 1973, 39 (8) 345, Este reactivo (I) forma con el plomo entre un pH de 7.5 a 10 un complejo insoluble 2:1 (I-Pb), - que es también insoluble en muchos solventes orgánicos es accesible para la determinación gravimétrica de plomo.

Cu,Au,Hg,Pd,Pt,Ni,Co,Rh,Tl,Ru y Ag bivalentes interfieren.

1491.- Plomo en la sangre-el problema de analistas. Cernik, A.A. Chemy Br., 1974 10 (2), 58-61.- Problemas asociados con la determinación del plomo en sangre (principalmente por absorción ató--mica)son discutidos con referencia particular a la colección re--producibile de volúmenes de microlito de muestra, la importancia de los efectos de matriz en la construcción de gráficas calibra--das, la importancia de mantener la exactitud en las determinacio--nes de absorción atómica bajo vigilancia por el análisis fre--cuente de muestras casuales por un método independiente y real,-polarografía de rayos catódicos ó voltametría de limpieza anódica y los efectos de absorción no-atómica.

1492.- Micro-determinación del plomo en materiales biológicos -- con un analizador de voltametría de limpieza anódica (multiple). Horiiguchi, Shunihi; Teramoto, kiko;Shinagawa, Kozo y Endo Ginji J. Osaka Cy med. Cent., 1973, 22 (10-12), 299-304.- la muestra--de (0.2 ml de sangre ó 1 ml de orina) es evaporada a sequedad -- con 0.3 ml de HClO_4 y el residuo es calentado con adiciones poste--riores de HClO_4 hasta que se torna blanco, el residuo seco final es disuelto en 1 ml de ácido acético y la disolución resultante--es mezclada con 4 ml de una disolución de acetato de Na al 13.6%. el pH debe estar entre 4 y 6. La depositación del plomo es lleva--da a cabo a -0.9 V en electrodo de Ag-AgCl sobre un electrodo--de gráfito previamente cubierto con Hg por electrólisis a -0.4 V durante treinta minutos en una mezcla de 0.4 ml de 8 mM-HgCl_2 y

4.6 ml de H_2O . Los electrolitos para ambos recubrimientos con mercurio y depositación del plomo son agitados por el paso de gas nitrógeno. Los potenciales son entonces reducidos a 0.1 V y la altura del pico de resolución -anódica del plomo es medida. La determinación del blanco es llevado a cabo y el contenido de plomo es encontrado por referencia a la gráfica de calibración. Una comparación de los resultados obtenidos por absorción atómica y polarografía no demostraron apreciables diferencias.

1836.- Comparación de sensibilidades de reacción de derivados de la fluoresceína con plomo y plata. Talipov. Sh T.; Zel'tser, L.E. Tashkhodzhev, A.T. Khim. Tekhnol., 1973, 16 (2), 299-300 disminuyendo la fluorescencia de la fluoresceína, eosina, floxina y rosa bengala en la presencia de Ag^+ ó Pb^{2+} es atribuida a la formación del complejo metal-colorante. La máxima disminución ocurre a un pH de 3.5 a 4.5 (disolución buffer de acetato). El espectro de absorción y fluorescencia de los colorantes y sus complejos con plomo y plata son discutidos. El reactivo más sensitivo para la determinación del plomo y plata fué la eosina.

1896.- Determinación de plomo usando un análisis por activación de partículas cargadas. Riddle, David, C. y Schweikert. Analit. Chem. 1974, 46 (3), 395-398.- Muestras de vidrio de alta pureza fueron irradiados con protones, deuterones y 3He ó 4He . Ecuaciones para las cuatro reacciones respectivas son presentadas. Métodos no destructivos involucrando contadores de rayos γ con de-

alta resolución Ge (Li) y métodos destructivos que involucran una separación de Bi^{206} (formado en una de las reacciones) Un contador con un detector de NaI (Tl) que da valores para el plomo total - en los vidrios que concuerdan con valores certificados; los límites de detección por activación de protones y neutrones son de -- 0.01 ppm. La activación del vidrio con He^3 iones y separaciones radioquímicas de Po^{207} formado también dan resultados para el plomo que concuerdan con valores certificados, los límites de detección son de 0.1 ppm., activación con iones He^4 que tiene similar posibilidad (límite de detección 0.2 ppm.). Un método rápido y no --- destructivo basado sobre la reacción $\text{Pb}^{206} (d,p) \text{Pb}^{207m}$ es evaluado y la determinación de los radios de Pb^{204} a Pb^{206} por medio de activación de proton y deuterón de muestras que también examinado.

1897.- Extracción de Pb y Cd con solventes orgánicos de disoluciones acuosas para mediciones espectrofotométricas de absorción atómica. Childs, Ernest A. y Gaffke, John N..J. Ass. Off. Analyt. Chem. 1974. 57 (2), 360-364.- La extracción cuantitativa de una disolución acuosa conteniendo dietilditiocarbamato de Na en metil isobutilcetona (2.5 ml) fué obtenido en el rango de pH 5.5 a 8.5 el cadmio y el plomo entre 5.5 y 7.5. resultando una concentración de cuatro veces más del metal. Los niveles de detección fueron de 10 mg/ml de Cd.

2267.- Procedimientos de absorción atómica para el análisis de metales en partículas atmosféricas. Ranweiler, Lynn E. y Moyers Jarvis L. Environ, Sci. Technol., 1974, 8 (2) 152-156.- Las muestras fueron colectadas sobre filtros de poliestireno que son secados y carbonizados a 400°C y digeridos en un medio ácido a 125°C con $\text{HNO}_3\text{-HCl-HF}$. La disolución resaltante es dividida en partes alícuotas las cuales son tratadas mediante una apropiada disolución para determinar 23 elementos. Los límites de detección son tabulados.

VOLUMEN 28

6F2.- Voltametría de limpieza anódica para la determinación de cobre, plomo y cadmio con determinaciones colorimétricas subsecuentes de fierro con caseínas. Mrowetz, Guenter y Thomasow Johann Milchwissenschaft. 1974, 29 (2) 74-78.- La muestra de caseína (2g) fué calentada suavemente en una matraz Kjeldahl con 1.5 ml de H_2SO_4 y 5 ml de HClO_4 en los últimos 90 min. La muestra incolora fué diluida con 15 ml H_2O y transferida cuantitativamente a una celda polarografía donde es agregada una gota de mercurio.

La disolución fue aerada con N_2 y el cobre fué determinado por electrodepositación sobre una gota de mercurio suspendida a -0.75V y una subsecuente voltametría de limpieza anódica a +0.08 V. La disolución fué agitada durante 1 min. Y, se agregó 1 ml de una disolución de cloruro de hiroxilamina y fué reaerada con N_2 y el plomo fué determinado por depositación a -0.75 V

y una limpieza a -0.33 V, finalmente el Cd fué determinado por de-
positación a -0.7 V y una limpieza a 0.53 V. La temperatura de --
trabajo es de 25°C : Cada uno de los metales fué recobrado en un -
92% (a niveles de $0.3 \mu\text{g}$) el límite de detección fué de 0.1 ppm.
para el cobre y 0.05 ppm. para el Cd.

6B12.- Constantes del producto de solubilidad de algunos iones --
metálicos con pirrolidina-1-carbodithioato de amonio. Arnac, E. -
M., Levchenko, L. F. y Veretina, G.N., Analit. Chem. 1974, 46 (13)
2059-2061.- Un estudio de productos de solubilidad en soluciones-
acuosas a $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ de los iones Cu^{II} , Pb^{II} , Ni^{II} , Zn y Cd con pi-
rrolidina-1-carbodithioato de amonio sugiere que, en orden para -
prevenir una precipitación durante las extracciones, el solvente-
orgánico y el agente quelante deben ser agregados a la disolución
acuosa seguido por una inmediata agitación.

5B104.- Generación coulombimétrica de molibdeno (VI) de un elec-
trodo de molibdeno: titulación de plomo (II). Kelsey, G. Stephen y
Safford, Hurd W. Analyt. Chem. 1974, 46 (II) 1585-1586. La disolu-
ción de Pb^{II} es ajustada a una concentración de 0.1M con respecto
a NaNO_3 , aereado en un baño de N_2 durante 10 min. y colocada en -
una celda que tiene un electrodo de molibdeno (0.26. pulgadas de-
diam.) como electrodo para la generación columbimétrica de MoO_4^{2-}
(para precipitar al plomo) junto con un electrodo de calomel sa-
turado. El curso de la titulación es seguido potenciométricamente,

un período de uno ó dos minutos es permitido después de cada incremento para alcanzar el equilibrio. Los trazos de la primera derivada son usados para determinar el punto final. Los resultados de las titulaciones de algunas disoluciones de contenido de Pb^{II} conocidas ($\approx 2 \mu\text{moles}$ a $0.03 \mu\text{moles}$) son satisfactorios; para determinar el plomo a bajas concentraciones es necesario el uso de NaNO_3 0.1M en etanol al 50% (v/v).

5B106.- Determinación por absorción atómica de plomo en materiales geológicos. Korkisch, J, y Gross, H. Talanta 1974, 21 (10) 1025-1034. Disuelva la muestra (1g) por evaporación repetida con HF y HClO_4 y finalmente disolver el residuo en HBr 2M (20 ml) El ClO_4^- es precipitado con KBr (2 g) y filtrado después de algunas horas. Pase el filtrado a través de una columna Dowex I-x8 (4h) (100 a 200 mallas) y lavado con HBr 2M (30 ml). Diluya el plomo con HCl 6M, evapore la disolución a sequedad y disuelva el residuo en HNO_3 (10 ml) Aspire la disolución en una flama y mida la absorción a 283.3 nm, comparando con una gráfica de calibración.- El procedimiento es selectivo y accesible para aplicación de rutina.

5B107.- Determinación del plomo (en minerales) por cronopotenciometría de limpieza anódica. Tabachnikov, M.M.; Kim, L.P. y Rannev, G.G. Zav. Lab. 1974, 40 (10) 1198.- El plomo de una disolución de muestra en HCl (1:1) es depositado sobre un electrodo de grafito-

en la presencia de HNO_3 (para prevenir la depositación del Zn) y el tiempo requerido para la disolución de plomo a -0.55 V -- v.s. electrodo de Ag-AgCl, arriba de 40°C es medida bajo condiciones standard.

5B68.- Separación de galio de elementos interferentes sobre -- una resina de intercambio iónico en forma de carbonato. Erista vi, V,D, Soobshch. Akad. Nauk gruz, 1973, 71 (I) 105-107.- Separación del galio del Cd, Zn, Pb^{II} , Tl^{I} , In, Al, y Fe^{III} fué realizado por el paso de una disolución prueba (25 ml a un pH de 2.5) a 1ml por minuto a través de una columna (9 cm x 1,6 cm) de resina de intercambio iónico (EDE-10; forma de CO_3^-) y lavado de la columna con 50 ml de agua para diluir el Tl, Cd, Zn y Al- fueron entonces diluidos con NH_3 acuoso 3M (260 ml), el galio, con Na_2CO_3 3M (70 ml) el In con carbonato de amonio 2.5M -- (110 ml), el Fe con HCl 1.5 M (340 ml) y el plomo con HNO_3 M -- (100 ml). El error relativo en la determinación subsecuente fotométrica de Ga fué de $< \pm 12\%$, las separaciones y determinaciones tomas alrededor de dos horas.

5B9.- Uso de fluoruro de amonio como agente enmascarante en determinaciones complejométricas de algunos cationes bivalentes- en presencia de calcio. Chiranjeevirao, S.V. Curr. Sci. 1974, 43 (10) 309-310.- De 50 a 200 mg de Cd, Pb, Zn, Fe o Hg pueden ser determinados en presencia de 40-120 mg de calcio por el enmas-

enmascaramiento de calcio con NH_4F , titulando directamente con EDTA --
 (usando negro de ericromo T como indicador). Para Fe ó Hg el método
 involucra enmascaramiento similar y retrotitulación con MgSO_4^-
 después de la adición de EDTA en exceso. De la suma de los dos --
 metales obtenidos por titulación sin el uso de NH_4F , la cantidad
 de calcio fué encontrado por diferencia. Los errores relativos --
 fueron de $< 0.5\%$.

3B10.- Procedimiento de elución de metales típicos de transición-
 (y plomo) sobre una sola columna y una de intercambio iónico mez-
 clada. Hayashi, Tetsu; Miwa, Yoji y Tamabe Takeo. J. Chromat. 1974,
 94 271-275.- Cobre, Zn, Co, Cd, Mn y Pb (0.5 ml de disolución 4 mM -
 en cada metal) fueron retenidos sobre una cromatografía de colum-
 na (20 cm x 5 mm) de una sola ó varias mezclas de resinas de in-
 tercambio iónico, usando ácido láctico 0.5 M y NaCl 0.06 M a un -
 pH de 3.2 como eluyentes (60 ml/h). el método de detección fue --
 coulombimétrico, Separaciones posteriores a un pH de 3.4 a 3.6 --
 fueron hechas sobre columnas de intercambio catiónico. Sobre esta
 columna un decremento en el tiempo de elución con el incremento-
 del pH fue observado con todas las especies iónicas. En la colum-
 na mezclada a un pH de 3.2, incrementando la proporción de la re-
 sina de intercambio aniónico acorta el tiempo de elución (excepto
 para el Cd.). Separaciones satisfactorias fueron obtenidas con un
 radio cationito-anionito de 8:13.

2B15.- Nuevas aplicaciones de ciertos colorantes orgánicos comunes (acriflavina, eosina y mercurocromo) en análisis cualitativo inorgánico detección de bromuros, bromatos, talio (I), plomo - - (II), cadmio, cobre (II) y fierro (III).- Johar, G.S. Mikrochim. Acta. 1974, (4), 729-742.- Detección de talio (i) mezcla una gota de solución de prueba con una gota mercurocromo (sal disódica) - al 0.1% acuoso (I) y una gota de solución de KBr al 2.5%, un - - precipitado de intenso color rojo indica la presencia de Tl (límite de detección 105 μg). (ii) A 1 ml de la disolución problema agregar 2 ó 3 gotas de la disolución (I) ó disolución de eosina acuosa, 0.5% (sal disódica) (II), y de una a tres gotas de -- disolución acuosa de dietildithiocarbamato de sodio (III) Un precipitado rojo brillante indica la presencia de Tl (límite de detección 310 μg , el Pb^{II} interfiere, no si este enmascarado primero con EDTA. Plomo.- (i) Agregue una gota de la solución problema (pH de 5 a 7) a tres gotas de disolución (II) un cambio de color naranja a rojo indica la presencia de Pb (límite detección 17 μg). (ii) A un ml de solución de prueba es acidulado con -- HNO_3 , agregue 1 ó 2 gotas de disolución II y una gota de amoníaco acuoso concentrado (ó etilamina); un precipitado rojo indica la presencia de Pb (límite de detección 359 μg), bismuto, mercurio y cobre interfieren. (iii) a un ml de disolución de prueba - (pH de 5 a 7) agruegue 1 ó 2 gotas de disolución II, y 1 ó 2 gotas de disolución III; un precipitado rojo indica la presencia - de plomo (límite de detección 330 μg). El talio interfiere en-

esta prueba, Cadmio.- A 1 ml de disolución de prueba agregue 1 ó 2 gotas de disolución I ó II y una gota de piridina acuosa, un precipitado color rosa indica la presencia de cadmio (límite de detección 450 μg). COBRE.- Agregue 1 ó 2 gotas de solución II ó de 3 a 5 gotas de solución (I) 1 ml de disolución de prueba, entonces adicione 1 ó 2 gotas de amoníaco acuoso concentrado, la presencia del cobre es indicada por la formación de un color violeta teniendo un verde fluorescente (límite de detección 750 μg).

Fierro. A 1 ml de la disolución prueba se agregan 2 ó 4 gotas de disolución I ó de 1 a 3 gotas de la disolución II y algunas gotas de $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ acuosa al 2%; un color violeta ó un precipitado de un color verde fluorescente indica la presencia de Fe^{III} (límite de detección 60 μg , el Fe^{III} es detectable en presencia de Fe^{II}). Bromato agregue una gota de la solución prueba a 3 gotas de una disolución al 2% de acriflavina, acidule con 1 gota de HCl concentrado, un cambio de color de naranja a café indica la presencia de BrO_3^- (límite de detección 20 μg), el bromuro no interfiere. Bromuro.- Agregue 1 gota de la disolución de prueba neutra a 1 gota de TiNO_3 acuso al 10% y 1 gota de la disolución II (ó I), un precipitado rosa indica la presencia de Br^- (límite de detección 110 μg).

1B180.- Determinación polarográfica de micro cantidades (de Zinc, cadmio, plomo y bismuto) en níquel y sus aleaciones. Neiman. E.-

Ya. Dolgoplova, G.M. y Nemodruk, A.A. Zav. Lab., 1974, 40 (6) - 635-639.- Para el níquel la muestra (de 1 a 2 g) es disuelta -- en ácido nítrico (1:1), la disolución es evaporada durante al-- gun tiempo con HCl para eliminar el NO_3^- , el residuo final es -- disuelto en 40 ml de HCl 2M. La disolución resultante es pasada-- a 2ml/min. a través de una columna, de Av-17 resina de intercam-- bio iónico, que es entonces lavada con HCl 2M para remover el -- níquel completamente. El zinc, cadmio y plomo son eluidos con -- 150 ml de agua, después del cual el bismuto es eludido con -- 200 ml de H_2SO_4 .

La elución conteniendo el Zn, Cd y Pb es evaporado a se-- quedad, el residuo es disuelto en KCl 1M para producir 50 ml, -- los metales en una alícuota de oxigenada (10 ml) son deposita-- dos en un electrodo de grafito-cubierto de Hg por electrólisis-- de la disolución agitada durante 2 a 5 min. a -1.3 V v.s. ele-- trodo standard de calomel los picos de la disolución anódica a -- -0.95 V (Zn), -0.68 V (Cd), y 0.52 V (Pb) son anotados. La elu-- ción que contiene Bi es diluida con agua a 50 ml, una alícuota-- (10 a 20 ml) es tratada con 2 ml de HCl concentrado, el bismuto es depositado a -0.4 V y determinado por disolución (pico a -0.1 V). Variantes del procedimiento son descritos para el análisis-- de Ni-Cu.

VOLUMEN 29

IB113.- Estudio analítico acuantitativo de la oxidación de Pb ^{II} -

a bióxido de plomo con persulfato de potasio. Gallego Andreu, R. Nino E. y Bernal, J.L. An. Quim. 1974 70 (II) 811-814.- Como un procedimiento general, la disolución prueba es tratada con $K_2S_2O_8$ sólido (ó con su solución saturada) el volumen es llevado a 100 ml con agua, la mezcla es calentada suavemente durante 30 ó 40 min. el precipitado es separado, lavado con agua y secado a $110^\circ C$ y pesado como PbO_2 ó determinado iodométricamente. Los efectos de pH, concentración de Pb^{2+} y $S_2O_8^{2-}$ y catalizadores tales como Ag y Ni Han sido examinadas.

3B37.- Determinación simultánea de cobre y plomo en aleaciones de cobre. Khanna, V.B.; Rai, B.L. y Banerjee, B.B. Res. & Ind.- New Delhi., 1974, 19 (2) 67-68.- Después de eliminar el Sn, Sb, As y por los métodos convencionales, la disolución muestra en HNO_3 de 6 a 10% (v/v) fué electrolizada para depositar el cobre sobre el cátodo (para determinación gravimétrica) y el PbO_2 Hidratado sobre el ánodo. El deposito anódico fué disuelto en un exceso de disolución standard de ácido ascórbico, el ácido ascórbico no consumido fué titulado con KIO_3 en HCl 2N (almidón glicolato de sodio como indicador). El análisis dura aproximadamente 1.25 h. El contenido certificado de la aleación es de 86.84%, 56.95 % y 80.6 % de cobre y 0.41 %, 2.35 % y 9.2 % de plomo respectivamente; las constantes encontradas fueron de 86.83 %, 56.93 % a 56.94 % y 80.59 % a 80.62 % de cobre y 0.4 % a 0.43 %, 2.33 % a 2.36 % y 9.24 % de plomo.

4H37.- Eliminación de trazas metálicas en agua de mar con resina quelante. Florence, T.M. y Batley, G.E. Talanta, 1975, 22 (2) 201-

204.- La muestra (4l) fué pasada (3 ml/min.) a través de una columna (6 cm x 1.2 cm) de resina Chelex-104 (50 a 100 mallas, forma H^+ los metales absorbidos fueron eluidos con HNO_3 2M. La retención de Zn, Cd, Pb y Cu fueron estudiados por el análisis de el agua de mar original y el efluente de la columna por voltametría de limpieza anódica.

El metal lábil fué determinado después de agregar 0.1 ml de HNO_3 2M por 25 ml de agua de mar y calentando a ebullición durante 10 min.

5B144.- Titulación amperométrica de plomo con dithiotrihidroximetilaminometano de potasio (tris-(hidroximetil)metildithiocarbamato) y su determinación en presencia de mercurio y plata.-Deshmukh, G.S ; Chaudhuri, H.; y Mahanti, H S. Bull. Chem. Soc. Japan. 1975 48 (3) 1089-1090.- Una alícuota de la disolución muestra es titulada amperométricamente con este reactivo usando como electrolito soporte tartrato de amonio 0.95 a 0.25M- KNO_3 con un pH de 8 y -0.2 V v.s. electrodo standard de calomel y el uso de un electrodo de goteo de mercurio en una atmósfera de N_2 . El punto final es determinado gráficamente. Los resultados obtenidos con la presencia de Ag ó Hg son comparables con algunos de los métodos con convencionales.

5H41.- Determinación simultánea directa de trazas (partes por 10^2 g)



rio (4.5 mol cm^{-2} o más). Las sensibilidades para corrientes pico como una función de la concentración fueron de 0.17, 0.23 y 0.31 $\mu\text{A ng ml}^{-1}$ para Pb^{2+} , Cd^{2+} , y Zn^{2+} respectivamente y la determinación de concentración (ng ml^{-1}) fueron 2 a 200 para el Pb, 0.1 a 100 para el Cd y 10 a 100 para el Zn. Gráficas de calibración rectilinear fueron obtenidos sobre estos rangos, pero la sensibilidad decreció con el aumento de la concentración. El cobre interfiere en la determinación del zinc por formación de un compuesto intermetálico 1:1. la determinación es también susceptible para trazas de oxígeno o material orgánico. El método fué aplicado para el análisis de agua natural.

6C36.- Detección y determinación del plomo por medio de la fluorescencia de sus cloro-complejos. Weber, K.; Skuric, Z. y Taurina-N. Croat. chem. Acta. 1975, 47 (I) 51-58.- Para detectar el plomo (0.1 a 0.4 μg) en aceites lubricantes, la muestra fué extraída con HCL 0.1M la disolución acida fué aplicada sobre un papel filtro o a una capa fina de celulosa y posteriormente secada, la mancha fué irradiada a 254 nm, la presencia del plomo indicada por la aparición de un verde fluorescente que es eliminado solo por el Fe. Para analisis, el plomo fué extraído con HCL 0.1M o NaCl y determinadó por fluorometría a 480 nm; las gráficas de calibración fueron rectilneas sobre un rango de 2 a 20 g ml^{-1} a una máxima sensibilidad instrumental. Gráficas rectilneas pueden ser obtenidas para más de 0.1 mg ml^{-1} . Hierro, Tl, Bi^{3+} y Hg^{2+} interfiere

ren,

VOLUMEN 30

2F1.- Determinación de metales pesados por voltametría de limpieza anódica después de la descomposición de la muestra mediante una fusión con sodio y nitrato de potasio. Holak, Walter. J. Ass-off. analyt. chem. 1975, 58 (4) 777-780.- La muestra (2g) es predigerida con HNO_3 concentrado a 130°C seguido por la fusión con una mezcla de NaNO_3 y KNO_3 . Lo fundido es disuelto en H_2O (10 ml) y después de ajustar el pH a 5 la disolución es transferida a una celda polarográfica. Después de la electrólisis durante 2 min. a -1.2 V los picos de limpieza son obtenidos para el Cu, Cd, Pb y Zn a un grado de exploración de 5 mV s^{-1} . Cantidades mínimas encontradas en alimentos embutidos ($\mu\text{g g}^{-1}$) fueron de 0.01, Cd; 0.4, Cu; 0.02, Pb; y 0.4, Zn.

3F2.- Determinación de trazas de metales pesados en alimentos por voltametría inversa. 1. Determinación de plomo, cadmio y cobre. Collet, P. Dt. Lebensmitt Rdch., 1975, 71 (7) 249-253.- La muestra homogenizada (0.5-3 g) es digerida con H_2SO_4 (3 ml) y H_2O_2 (aproximadamente 6 ml) la disolución es enfriada y se agrega entonces una disolución de NH_4 al 10% (para prevenir interferencias por Sn en la determinación del plomo). La solución es calentada hasta que empiece a vaporizar (aproximadamente 0.5 ml de H_2SO_4 de remanente en el matraz) para volatilizar el Sn como SnI_4 ; son agregados (3 ml) de H_2SO_4 y la disolución es diluida a 100 ml. Esta disolución es usada para la determinación de Pb, Cd

y Cu por voltametría inversa. Las gráficas de calibración son rectilíneas para más de 20.5 y 100 ng ml⁻¹ de Pb, Cd y Cu respectivamente, los límites correspondientes de detección son de 2.6, 0.25 y 6 ng ml⁻¹. Las pruebas de alimentos incluyen comidas, bebidas alcohólicas, vegetales y sopas secas.

4B172.- Separación de sulfato de plomo y sulfato de bario, su determinación en vidrio. Sinha, B.C. y Roy S.K. Talanta, 1975 -- 22 (9) 763-765.- La separación cuantitativa del plomo de un precipitado combinado de PbSO₄ y BaSO₄ por extracción con acetato de amonio, esto solo es posible cuando el radio de la concentración molar de Ba y Pb es > 4.2 a radios menores la disolución de PbSO₄ y BaSO₄ se torna sólida. El plomo puede ser separado cuantitativamente de una mezcla de sulfatos por formación de una fuerte solución por complejos con EDTA a un p^H de 4.3. Después de la filtración para eliminar el BaSO₄, el plomo es precipitado del filtrado por la adición de H₂SO₄, y determinado gravimétricamente como PbSO₄.

4C54.- Determinación de posibles interferencias olefínicas en el análisis de plomo en gasolina por espectrofotometría de absorción atómica. Nishishita, Takao; Yamazoe, Seigo; Mallett, -- William R Kashiki Mayasayuki y oshima, Shozo, Analyt, Lett., -- 1975 8 (II) 849-855.- En el procedimiento de la ASTM D-3237, el yódo es agregado a las muestras de petróleo antes de la determi

ación del Pb por espectrofotometría de absorción atómica en orden para suprimir diferencias en las respuestas de varios de los compuestos alquil plomados. Ha sido sugerido que el yodo puede reaccionar con olefinas en la muestra, invalidando posiblemente el método, como siempre el presente trabajo demuestra que el método es suficiente aún cuando la concentración de olefinas es mayor de 254 veces que el yodo (bases molares).

5B4.- Cromatografía de capa fina de iones inorgánicos como xantatos. Rao A.L.J. y Shekhar, Chander, Z. analyt. Chem. 1975, 277 - (2) 126.- El método es aplicado para la separación de mezclas -- sobre platos de vidrio cubiertos con silica gel G (0.25 mm de -- grosor) que es secada toda la noche y activada a 110 y 120°C durante partes alicuotas de la solución ión metálica son extraídas con CHCl_3 en presencia de etilxantato de K 0.04 M a un pH de 3.5 a 4.5 los extractos son aplicados sobre los platos. Los cromatogramas son desarrollados con CCl_4 - CHCl_3 (10:1) o tolueno-benceno (10:1) durante 20 ó 30 min. El solvente formado es usado para la separación de Cu, Co, Ni, Mo^{VI} y Bi (que son detectados sin la interferencia del Pb, Zn, Cd, Hg, Ag, Tl, Al, As y Mn los cuales no forman manchas coloreadas), el último solvente es usado para separar el Bi, Pb y Zn (que son detectados por el rociado de una solución de CuSO_4); Ni, Co y Mo no interfieren. Los valores de Rf -- son citados para los siete metales en ambos sistemas de solventes.

37.- Pre-tratamiento electrolítico (de disoluciones muestras - para análisis de absorción atómica, Takata, Yoshinori; Hirota, Kyo Arikawa, Yoshijiro, y Sakai, Kaoru, Bunseki Kagaku, 1975, 24 (II). 703-708.- Este procedimiento designado por concentrar ciertos constituyentes y eliminar especies interferentes, consistente en una electro-depositación de iones de metales pesados (1 p.p.b hasta varios cientos de p.p.m.) de un gran volumen de muestra seguido por la disolución del depósito en 10 ó 20 ml de HCl, ácido oxálico acuoso ó acetato de amonio acuoso y una subsecuente espectrofotometría de absorción atómica. El sistema electrolítico y el flujo a través de la celda son demostrados diagramáticamente la recuperación de Cu^{II} y Ag^{I} a un pH de 1 de Cd, Pb, Zn, Co y Ni a un pH= 3 fué casi de 100%, pero la presencia de ligandos (EDTA) inhiben la depositación seriamente. El método fué aplicado para determinar impurezas de trazas metálicas en reactivos químicos (cloruro de sodio, fosfato dihidrogeno de sodio) y salmueras; aproximadamente 6 p.p.m, cada uno de Pb y Mn^{II} fueron entonces concentrados por depositación anódica y disolución catódica (con ácido oxálico) a un pH de 7.

VOLUMEN 31

D16.- Determinación de plomo en sangre por voltametría de limpieza anódica. Lopez Gonseca, J.M.; Sanz Pedrero, P. y Bugerio, J.T. An. Quin. 1976, 72 (5) 485-488.- La muestra de sangre inte

gra (0.2 ml) es mineralizada por calentamiento con HClO_4 (0.5 ml) a 240°C , se agrega un volumen de 5 ml de agua, el Fe^{3+} es reducido con una disolución de ácido ascórbico (0.1 ml), La disolución es transferida a una celda voltamétrica, donde es agregado acetato de Na 2M (6 ml) llevando el volumen a 30 ml El plomo es entonces determinado por voltametría de limpieza anódica con un electrodo de gota de mercurio estacionaria, usandose como -- electrolito soporte ácido acético 0.2M, acetato de sodio 0.2M -- y una pre-electrólisis por 15 min. a -0.7 V v.s. electrodo standard de calomel, el pico de la resolución del plomo es entonces medido a -0.37 V, el método de adiciones standard es usado para la evaluación.

6B10.- Determinación amperométrica de cobre, plomo, manganeso - (II) y níquel con dos electrodos polarizados. Srivastava, Hari-Prasad. J. Indian Chem. Soc., 1976 53 (1) 95.- Dos electrodos de platino estacionarios fueron usados con un potencial aplicado de aproximadamente 1.1 V, la disolución del metal después -- de ajustarlo a un pH de 2.5 a 3.5 fué titulado con EDTA 0.01M. La corriente residual fué registrada tan larga como el EDTA fué consumiendo en la formación del complejo metálico, en el punto de equivalencia, la oxidación del EDTA libre comienza en el ánodo y un incremento abrupto en la corriente fué registrado. Los resultados son citados para la determinación de 2 a $20 \mu\text{mol}$ de Cu y 1 a $10 \mu\text{mol}$ cada uno de Pb, Mn^{II} Co y Ni; los errores -

promedio fueron $< 1\%$, los errores máximos fueron de $\pm 2.5\%$

6BII.- Micro determinación iodométrica de sales insolubles de -- plata, plomo y mercurio (II). Shaine, Salah; El-Shahat, M.Fathy - e Isma el Nazira. Mikrochim. Acta. 1976, 1 (4-5) 465-468.- El mé todo esta basado sobre la reacción cuantitativa de intercambio - entre las sales insolubles y H_2S donde una cantidad equivalente- del ácido fuerte correspondiente al anión desplazado es realiza- da. Un baño de H_2S es pasado a través de una suspensión acuosa - (10 ml) durante 5 a 10 min. de la muestra finamente pulverizada- (5 a 15 mg) a $\approx 95^\circ C$. El exceso de H_2S es eliminado de la mues- tra por ebullición y filtrado a través de un vidrio sintetizado. El filtrado es tratado con KIO_3 acuosa al 1% (1ml) más KI acuosa 10% (5 ml), el Iodo liberado es entonces titulado con $Na_2S_2O_3$ -- 0.01 N (usando almidón como indicador). Cuando la sal de Pb o Hg va ser determinada es agregado 1 ml de Na_2SO_4 M antes de la ebu- llición para eliminar el H_2S . La recuperación de HgI_2 y $PbSO_4$, y los seis aluros de Pb y Ag estuvo en un rango 99.4 a 100.3 %. La exactitud es mucho mejor que el método alcalimétrico debido a la exactitud del punto final que es casi independiente de la con- centración del ácido.

6B108.- Cronopotenciometría inversa del plomo (y cadmio) con un- electrodo Carbositall. Goncharov, Yu.A. y Doronin, A.N.Zh. ana- lit. Khim 1976, 31 (5) 897-901.- El plomo fué concentrado en un- electrodo de carbono vidreado rotatorio por electrólisis durante

10 min. a $-0.8V$ v.s. electrodo de Ag-AgCl, como electrólito soporte HCl M saturado de O_2 . El plomo electrodepositado fué entonces oxidado (disuelto) por el oxígeno presente en la disolución-- el cambio de potencial del electrodo de carbon vidreado (ψ) -- fué medido como una función del tiempo (τ), el tiempo para la disolución completa del plomo, es relacionada rectilíneamente -- con la concentración en el rango de nM a μM -Pb. El cadmio si está presente es depositado junto con el plomo; de 0.1 a μM -Cd, puede ser determinado en presencia de más de 0.1 μM -Pb, como la curva de ψ v.s. τ tiene dos distintos pasos para la oxidación de Cd y Pb con el oxígeno. El método fué usado para determinar -- de 2 a 8 p.p.m. de Pb en granito y en cuarzo. Las muestras fueron descompuestas por HF-HCl y el plomo fué separado de elementos acompañantes por el intercambio aniónico.

6B109.- Determinación de cobre y plata en plomo de alta pureza -- por fluorescencia de rayos X después de una separación cromatográfica mediante el uso de ditizona en 1,2 diclorobenceno. Lorber K. y Muller, K. Mikrochim. Acta 1976, I (4-5) 375-384.- La muestra es disuelta en $HNO_3 - H_2O_2$, después de la evaporación del ácido al residuo es disuelto en HNO_3 0.1 M (10 ml) conteniendo -- el 4 % de ácido ascorbico. El cobre y la plata son entonces separados por cromatografía fase inversa sobre una columna (3 cm) de Chromosorb W-HP (80 a 100 mallas) impregnada con ditizona 5 mM-- en 1,2 diclorobenceno, el cobre y plata retenidos son eluidos --

con 5 ml de KI N en H_2SO_4 N conteniendo 4 % de ácido ascorbico, El AgI_4^{3-} y CuI_4^{2-} son entonces concentrados por colección sobre un papel filtro pesado son una resina de intercambio aniónico -- y el Cu K α (I) Ag (I) su fluorescencia es entonces medida. La determinación simultánea de los metales es posible, -- cuando el contenido de Cu ó Ag es $> 5 \mu g$ el uso de 1 g de muestra es la cantidad adecuada, para muestras de bajos contenidos es necesario una cantidad de 5 a 10 g, el limite de determinación es de $\approx 0.1 \mu g$ Resultados para cinco muestras estándar de plomo puro y de alta pureza son reportados, demuestran un error medio de 1.6 a 4.8 % (10 determinaciones por cada muestra, el contenido de plata tiene un rango de < 1 a 2 p.p.m. y para el cobre de < 2 a 23 p.p.m.)

6H21.- Determinación de plomo en agua potable y aguas minerales por voltametría de limpieza anódica y por diferencia de polarografía de un solo barrido. Fonseca, J.M., Sanz Pedreno. P. y -- Otero S. Quim. analit. 1976, 30 (2) 70-75.- El uso de estos métodos permite la determinación de plomo a niveles de $< 0.05 \mu g ml^{-1}$ este valor es limite superior recomendado por el Organismo mundial de salud. En el método de limpieza la muestra -- es acidulada con $HClO_4$ y tratada con buffer acetato 0.4 M de pH 6.4 como electrolito soporte, es analizada directamente con el paso de N_2 , para el análisis por polarografía contra una celda -- conteniendo un sólo electrolito soporte, la muestra es evaporada-

y tratada con HNO_3 - HClO_4 el residuo es disuelto en el electrolito soporte que comprende 80 mM de ácido ascorbico y buffer de acetato 0.4M (pH 6.4) conteniendo 2 g ml^{-1} de cobre. Interferencias por Cd, Sn, Tl y Fe son discutidas. La comparación entre los resultados en buena para los dos métodos.

2B53.- Separación por cromatografía de gases de ditiocarbamatos de algunos metales. Masaryk, J.; Garai, J. y Kosik, M. J. Chromat. 1975, 115 (1) 256-258.- Las posibilidades fueron examinadas por análisis de cromatografía de gas-líquido de los dietilditiocarbamatos de metales bivalentes (Fe, Cu, Ni, Co, Zn, Cd y Pb). Los compuestos de Zn y Ni pueden ser separados sobre una columna de vidrio (2 m X 4 mm) empacada con SE-30 al 3 % sobre Chromosorb W-HO (60 a 80 mallas) y operada a 240°C durante 3 min., el gas acarreador es H.

2B56.- Condiciones de operación para un electrodo de grafito mercurio -plateado en voltametría de limpieza anódica. (análisis de Cd y Zn). Neiman, E Ya.; Nemodruk, A.A. y Brainiana, Kh.Z., Zh. analit Khim. 1975 30 (9) 1668-1673.- El efecto de la concentración de Hg^{II} en la disolución de prueba sobre la corriente de limpieza para el Sn, In, Zn, Cd, Sb, Bi, Tl y Pb (electrodeposición simultánea con Hg sobre un electrodo de disco de grafito) ha sido estudiado. Para Sn, In, Zn y Cd unas cuatro veces más (o más) de exceso molar de Hg^{II} resultan un incremento de aproximadamente -

dos veces más en la máxima corriente (en comparación con el electrodo de grafito convencional); para el Cu y el Sb unas siete -- veces más (ó más) el exceso de Hg resultan en unas cuatro veces -- más el incremento en la corriente de oxidación, el compartimien -- to del Bi, Tl y Pb no son afectados por la presencia de Hg. Estos resultados han sido usados en la invención del método para deter -- minar Ag (0.86 p.p.m.) Tl (3.86 p.p.m.) y el Cu (4.55 p.p.m.) en cadmio metálico. La plata fué primero concentrada sobre el elec -- trodo de grafito por electrólisis a $-0.4V$ (v.s. el electrodo -- standard de calomel) en un medio de NH_4Cl M, la corriente de oxi -- dación para la plata fué medida a $-0.12V$ entonces la disolución -- fué hecha con Na_2EDTA 0.5 M y $10 \mu M$ en Hg^{2+} , cobre y talio fue -- ron determinados como se describió por Neiman y dolgopolova -- (Analyt. Abstr., 1975 28 IB45). Cuando se analizó el zinc, el -- Hg fué concentrado sobre un electrodo de grafito a $-0.3V$ en un -- medio de $KSCN$ 1M. Después de determinar el mercurio, la solución -- fue hecha $10 \mu M$ en Hg, entonces el In, Pb y Cu fueron concentra -- dos a $-1.0 V$ y determinados. El rango de coeficiente de varia -- ción fué de 2 a 5 % (6 a 12 resultados).

IBII.- Determinación de cobre, plomo y zinc en productos minera = les por espectrometría de absorción atómica. Iosof, Vasile; Mihal -- ka Stefan y Colios, Elena., Revta Chim, 1975, 26 (8) 680-684.- Un método es desarrollado que da mejores resultados que algunos ob -- tenidos por polarografía y su aplicabilidad a un amplio rango de

productos y concentraciones. El espectrofotómetro Unicam SP-90- es usado. Las Condiciones óptimas para el Cu,Pb y Zn son establecidas en los rangos considerados para que no haya interferencias de inter-elementos. La determinación de Cu,Pb y Zn en minerales, pirita y concentrados de Pb,Zn, y Cu por espectrofotometría son descritos.

IBI2.- Titulación amperométrica de iones metálicos bivalentes - - - -
 contras-ciclohexan-1,2-diamin-NNN'N''- ácido tetra acético - - -
 (CyDTA). Kodma,Mutsu.Bull.Chem. Soc. Japan, 1975 48 (12) - -
 3598-3602. Los aspectos termodinámicos y cinéticos de la titulación amperométrica de mezclas ión-metálicos en un medio de ácido etilendiamin-monoacético (I), con CyDTA como el titulante -- fueron estudiados. Cu,Pb,Co,Cd y Zn fueron determinados en presencia de un exceso de Ni^{2+} a un pH de 6.5, y mezclas binarias- de Cu^{2+} con Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{1+} o Co^{2+} dan curvas de titulación con inflexiones (2) perfectamente definidas producidas por el cambio de difusión debidas a la reducción de Cu^{2+} Complejo I.

2F3.- Notas sobre análisis para el contenido de metales pesados en jugos de frutas. Bielig,H.J.;Dreyer,H. y Treptow, H. Fluess. Obst. 1975, 42 (9) 369-375.- El análisis para el plomo,arsénico, cadmio y mercurio en muestras de jugo de fruta, fueron llevados a cabo por espectrofotometría de absorción atómica de flama. La preparación de la muestra es discutida y los resultados obtenidos son tabulados.

2F4.- Determinación de plomo y cadmio en leche mediante métodos analíticos modernos. Joensson, Hans. Z. Lebensmittelunters. u. - Forsh., 1976 160 (I) 1-10.- Una comparación fué hecha entre voltametría de limpieza anódica pulso-diferencial y espectrofotometría de absorción atómica de flama. Para el método voltamétrico la muestra fué secada y quemada a 550°C en una mufla, la ceniza fué disuelta en HCl 0.1 M. el plomo y el cadmio fueron determinados a -0.435 V y -0.643 V respectivamente, v.s. el electrodo-standard de calomel por el método de condiciones standard. Los límites de detección fueron de 0.2 $\mu\text{g l}^{-1}$ para el plomo o cadmio, la recuperación de las adiciones conocidas fueron de 95 % y 59 % respectivamente.

Para el método de espectrofotometría de absorción atómica, las proteínas de la leche fueron precipitadas por la adición de un volumen igual de HCl 2 M (para determinaciones de plomo) ó H_2SO_4 2 M (para el cadmio) agitación vigorosa y centrifugación a 3000 r.p.m. La disolución debe estar clara, la que es inyectada en el atomizador de grafito del instrumento. El método de adiciones standard fueron usados para la calibración. Las gráficas de calibración fueron rectilíneas para 150 $\mu\text{g l}^{-1}$ de plomo y 10 $\mu\text{g l}^{-1}$ de cadmio; los límites de detección fueron de ≈ 5 a 10 y ≈ 0.5 $\mu\text{g l}^{-1}$ respectivamente.

VOLUMEN 32

3BII3.- Método universal y de precisión aplicables para la determinación de minerales concentrados y no-concentrados. II. -

Determinación de plomo en minerales de plomo y sus concentrados.

Kraft, Guenther y Dush Heinz, *Erzmetall.*, 1976 29 (5) 229-2333.-

El plomo (20-30 %) fué determinado en mezclas preparadas, minerales y sus concentrados con un error relativo de $< 0.16 \%$. La muestra de 1 g fué disuelta en $\text{HClO}_4 - \text{HNO}_3$ o descompuesta por fusión con Na_2O_2 , el plomo fué precipitado en presencia de etanol. El precipitado fué disuelto en una disolución de KOH al 25 % conteniendo un exceso de EDTA, la muestra fué neutralizada con una disolución de $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2$, el $\text{Bi}(\text{OH})_3$ fué coprecipitado junto con el $\text{Zr}(\text{OH})_4$ por la adición de una disolución de KOH. El plomo fué determinado en el filtrado por una titulación potenciométrica del EDTA no consumido con Zn 0.1 M a un pH de 6.5 (dos electrodos de platino en presencia de Mn).

3D19.- Micro-método rapido para el análisis de plomo en la sangre por voltametría de limpieza anódica. Morrell, George y Giridhar, Giri, *Clin. Chem.*, 1976 22 (2) 221-223.- La muestra de sangre (100 μl) es mezclada con 2.9 ml del reactivo metexcambio - (Ciencias asociadas del medio ambiente, Burlington Mass.), consistente de 10.7 g de $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Kg^{-1} , 14.3g Kg^{-1} de acetato de calcio monohidratado y 28 mg Kg de Hg^{2+} , el plomo es electrodepositado. Para cantidades de 100 a 700 $\mu\text{g l}^{-1}$ de plomo agregado (como $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) a la muestra de sangre conteniendo $\approx 170 \mu\text{g l}^{-1}$, es recobrado en un rango de 93.3 a 105.7 %. Los resultados demuestran una buena correlación con algunos obtenidos por

espectrofotometría de absorción atómica de flama, después de la extracción con metil isobutil cetona como un complejo de pirrolidina-1-carbodithioato. No fueron observadas interferencias.

4BI68.- Determinación del plomo por voltametría de limpieza anódica después de una co-precipitación con bióxido de manganeso. Aznar Alduan, José y Castillo Suarez, Juan R. Quim. Analit 1976, - 30 (4) 213-218.- El procedimiento ha sido aplicado a muestras de acero (después de la dilución en ácido) y en aguas naturales. A la muestra acidulada se le agregan una disolución acuosa de $Mn(NO_3)_2$ al 5% y $KMnO_4$ acuoso al 1.25 %, después de hervir y enfriar un precipitado es formado, separado y disuelto en ácido ascórbico acuoso al 5 % - HNO_3 1 M. La disolución después de la adición de KNO_3 0.5 M es analizada para el plomo mediante el uso de un electrodo de gota de mercurio-suspendida y un potencial aplicado de -0.8 V v.s. electrodo standard de calomel, el pico de resolución es a -0.3 V.

5B58.- Determinación de trazas de elementos en una planta electrolítica de zinc por polarografía pulso diferencial y voltametría de limpieza anódica, Pilkington, Edwin S.; Weeks, Christopher y Bond, Alan M. Analyt. Chem. 1976, 48 (12) 1665-1669.- La celda electrolítica de sulfato de zinc (porciones de 20 a 40 ml) puede ser analizada directamente para Cd, Cu (a niveles menores de $10 \mu g l^{-1}$) y Pb por desoxigenación (Ar y N_2) y voltametría de limpieza anódica pulso diferencial (convencional) electrodo de gota de

mercurio suspendida o técnicas computo-controladas). Cadmio, cobre, plomo y antimonio (abajo de 10 g l^{-1}) pueden ser determinados simultáneamente por este método en la celda electrolítica de zinc a la cual ha sido agregada un volumen igual de HCl concentrado, este medio tiene ventajas sobre la simple presencia -- de Cu y Pb, el estaño en concentraciones comparables interfiere en la determinación del plomo. El electrolito mezclado es también un medio accesible para la determinación polarografica pulso diferencial del arsénico.

6B43.- Cromatografía de capa fina de iones metálicos. I. Separación cuantitativa de cadmio $^{2+}$ de los iones, zin $^{2+}$, cobre $^{2+}$ y - cobre $^{2+}$ y plomo. Separación cuantitativa de Cu $^{2+}$ de los iones, - Ni $^{2+}$ y Co $^{2+}$ Quereshi, Mohsin y Thakur, jagat S. Sepn, Sci. 1976 II (5) 467-428. El medio ambiente cromatográfico sobre la sílica-gel de los 47 iones metálicos en NaCl 1 M en acetona acuosa al -- 30% como solvente desarrollado ha sido sistemáticamente investiga do, un especial estudio ha sido hecho sobre la separación de Cd $^{+2}$ y Cu $^{+2}$ de los otros iones metálicos citados; los efectos de la -- variación de pH y valores l, la concentración de Cl $^{-}$, acetona y - las cantidades de iones metálicos aplicados son discutidos, una - combinación óptima de los solventes es recomendada.

6B82.- Determinación del plomo por precipitación de molibdato de-

plomo de una disolución homogénea por el método del ión-difuso. Kasa, Somasekhara Rao. y Vaidya, Vishnu Gopalarao. Proc Indian Acad. Sci A., 1976 84 (2) 52-56.- La disolución prueba (conteniendo 28 a 280 mg de plomo), más HNO_3 (15 ml) y anhídrido acético (5 ml), es diluida a 100 ml, 2 ml de Na_2MoO_4 son agregados, la mezcla es colocada en un desecador junto con un matraz conteniendo NH_4OH concentrado.

El desecador es agitado suavemente por 8 o 9 horas, después de los cuales el precipitado de molibdato de plomo es colectado sobre un filtro de vidrio y secado a 120°C hasta peso constante. En la determinación de 113 mg de Pb no se encontraron interferencias de 5 mmol de HPO_4^{2-} , AsO_4^{3-} o SO_4^{2-} , 1 mmol de WO_4^{2-} , CrO_4^{2-} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co , Mg , Ag o Hg^{2+} , 0.5 mmol de SiO_3^{2-} o Ti^{4+} , 0.3 mmol de Ni ó Sb^{5+} , 0.2 mmol de Mn^{2+} , 0.1 mmol de Al ó Cd . El error de los rangos citados fué de $< 0.72\%$.

6B84.- Determinación espectrofotométrica de pequeñas cantidades de Pb^{2+} con ácido tetrafenilporfinetrisulfónico (TPPS). - Ithoh, Junichi; Yamahira, Makoto; Yotsuyanagai, Takao y Aomura, Kazuo. Bunseki Kagaku 1976, 25 (II) 781-784.- En disolución alcalina, las formas porfirinas solubles en agua forman el Pb^{2+} un complejo con una banda Soret ($\epsilon = 275,000$) a 464 nm, que es perfectamente separado de los otros libres TPPS. La máxima absorción (constante) es obtenida a un pH de 9.8 a 10.5, y en la presencia de un exceso de 10 veces más de TPPS, el complejo es -

formado cuantitativamente en 1 min. y 70°C. Cu, Cd, Fe, Mn, Hg y In bivalentes, también forman complejos con TPPS; estos interfieren en la determinación del plomo (II), el In y el Mn pueden ser enmascarados con CN^- . Procedimientos.- A 20 ml de la solución -- muestra (1 a 10 μg de Pb^{II}) agregue 0.5 ml de una disolución -- de KCN 20% y 1 ml de disolución borato buffer de pH 10.2. Caliente la disolución a 70°C agregue 2.5 ml de TPPS 0.1 mM, mantener la temperatura de 70°C durante 5 min. Enfríe la disolución a temperatura ambiente, diluya a 25 ml y mida la extinción a 464 nm - contra agua. La ley de Beer es obedecida para 0.05 a 0.5 $\mu\text{g ml}^{-1}$ de plomo, la sensibilidad Sandell es de 0.94-7ng cm^{-2} , que es mejor que el método de la ditizona. El coeficiente de variación- para la determinación de 0.414 $\mu\text{g ml}^{-1}$ plomo fué de 1.1 %

6D5.- Identificación de metales tóxicos después de su extracción y cromatografía de capa fina de sus dirizonatos. Aplicación toxicológica. Baudot, P; J. L.; Livertoux, M.H. y Truhaut, R., J. -- Cromat., 1976-128 (I) 141-147.- La muestra es sucesivamente agitada con ditizona (solución en CCl_4 - 10 mg l^{-1}) a un pH de 0.5, 3, 5 y 10 (ajustada por la adición de NH_4OH). Cada extracto es subomitido de la cromatografía de capa fina sobre una capa de sílica - gel 60. Para asegurarnos de que las capas están libres de impurezas metálicas, una disolución concentrada de ditizona en CCl_4 , -- es primero aplicado sobre el fondo del plato y es desarrollado - con CH_2Cl_2 -metanol (9:1) El mismo solvente o benceno es usado --

para desarrollar el cromatograma de los extractos de ditizona. El sistema puede ser usado para detectar Ag, Cd, Co, Hg, Ni y Zn a niveles de $0.1 \mu\text{M}$ y han sido aplicados a la determinación de estos -- metales en la sangre, orina y cara (después de destrucción de los constituyentes orgánicos)

Los resultados demuestran una buena concordancia de algunos obtenidos con otros métodos.

6F6.- Determinación calorimétrica directa de plomo en jugos de -- frutas Zwadzka, Teresa. Roczn, Panst Zakl. Hig., 1976 27 (4) - - 411-418.- El método involucra una extracción directa del plomo == (sin la digestión de la muestra) con ditizona en CHCl_3 , seguido -- por una espectrofotometría de 510 nm, Procedimientos detallados - para naranja, limón y uva son anotados. la muestra (10 ml) es acidulada con HCl calentado a ebullición, enfriada y ajustada a - un pH de 9.5 con NH_3 antes de la extracción, la recuperación del plomo se encuentra en un rango de 82 a 100 %, Para jugos de naran^{jsas}, el uso de un extracto blanco (CHCl_3 sin ditizona) es nece^{sario} para compensar la interferencia del color naranja natural - que es soluble en CHCl_3 .

Los resultados obtenidos son acordes con algunos obtenidos por la Polish satandard method, que incluye una digestión de la - muestra. Abajo de 0.1 mg l^{-1} el plomo puede ser determinado por - el método directo.

6F7.- Nueva voltametría de limpieza anódica. simple respuesta - -

para el análisis de plomo residual. Zink, E.w. y Askew, L.R. *Fd Prod. Dev.*, 1975 9 (10) 49-50;- Esta técnica es principalmente descrita, y sus aplicaciones en análisis de alimentos. La técnica es comparada con análisis por activación de neutrones y espectrofotometría de absorción atómica de flama, en terminos de tales factores como facilidad de colocación de muestra, facilidad de operación susceptibilidad a interferencias y precisión -- a bajas concentraciones y es considerado a tener ventajas sobre otras aplicaciones. Para la determinación de plomo en leche, 0.2 ml de muestra son agregados a 2.9 ml de reactivo Metexcambio -- (ciencias asociadas del medio ambiente) que realiza la unión -- Pb protefna. Un electrodo de grafito impregnado de cera es colocado en la mezcla (que no requiere una posterior preparación) -- donde la depositación y limpieza del plomo son llevados a cabo -- automáticamente sobre un instrumento modelo 3010 de Ciencias -- asociadas del medio ambiente, la concentración del plomo es obtenida digitalmente después de 90 s. Los resultados obtenidos -- por este método demuestran concordancia con algunos obtenidos -- por otros dos métodos que incluyen una humectación previa-carbo -- nizado de la muestra sobre un rango de 0.02-1.0 p.p.m. de Pb.

IB17.- Extracción por solventes del zinc con 2-thenoiltrifluoroacetona. (determinación de zinc, estaño, cobre y plomo). Dhond, - P.V. y Khopkar, Shiripad M. Chem. Anal., 1976 21 (6) 1245-1249.- La muestra (\approx 1 g de bronce) fué disuelta en HNO_3 , y el Sn es precipitado como ácido metaestánico y determinado gravimetricamente. El filtrado es evaporado a sequedad, el residuo es disuelto en agua, y la disolución es diluida a 500 ml con agua, una alícuota (3 ml) de esta disolución fué extractada con thenoiltrifluoroacetona-2, 0.25 M (I) en benceno a un pH 3.5 para eliminar el Cu, que fué determinado por espectrofotometría a 430 nm. La fase acuosa fue entonces extractada con la disolución (1) en un pH de 5 para eliminar el plomo, que fué determinado por complejometría después de una extracción de la fase orgánica en HNO_3 4M. A la fase acuosa remanente fue agregada 10 ml de disolución buffer de pH 10, la mezcla fué extraída con solución (1) durante 10 min. el zinc fué retro-extractado de la fase orgánica en 20 ml de $\text{H}_2\text{O}-\text{HCl}$ M (1:1) y fué determinado por titulación con EDTA (negro erichromo T, como indicador). El coeficiente de variación para la disolución acuosa conteniendo \approx 500 μg de Zn fué de 1.1 %.

ID20.- Micro-determinación del plomo en muestras de material biológico por espectrofotometría de absorción atómica de flama. Albert R.; Beigl, E.; Kinzel, H. y Steiner, G.M. Z. Pflanzenphysiol-1976 80 (1) 43-49.- Las muestras (cantidades mg) del material --

animal o vegetal seco son digeridos con $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ en un aparato de digestión infraroja. El complejo $\text{Pb-pirrolidin-1-carbodithioato}$ de amonio, fué formado y extractado en metil isobutil cetona, el plomo fué determinado en la fase orgánica por espectrofotometría de absorción atómica, mediciones efectuadas a 217 nm con el uso de un atomizador de electrodo de carbón. La gráfica de calibración fue rectilínea para 10 p.p.b. (el límite de determinación) hasta 100 p.p.b. y una exactitud 95 %, nivel que fué alcanzado sin el uso del método standard de adición.

ID21.- Digestión libre con ácido perclorico de sangre en una micro determinación de plomo por voltametría de limpieza anódica.- Peter, Frank y Reynolds, R.G. Anal. Chem. 1976 48 (13), 2041-2042
 El método involucra la carbonización de la muestra con $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4$ descomposición de decoloración del residuo con H_2O_2 , y eliminación del H_2O_2 no consumido por calentamiento, el plomo fué entonces determinado en la disolución residual por voltametría de limpieza anódica convencional. El coeficiente de variación fué de - 4.5 % (12 determinaciones repetidas sobre cada una de tres muestras de sangre conteniendo $\approx 20,40$ y $60 \mu\text{gdl}^{-1}$), estos resultados concuerdan con algunos métodos de referencia en los que la digestión acida contiene HClO_4 .

2C49.- Determinación de metales en muestras de petróleo por espectrofotometría de absorción atómica. III.- Efecto por la adición de metales alcalinos en la determinación de vanadio en solu

ciones orgánicas. Lang 1,; Sebor, G.; Weisser, O, y Sychra, V. Anal Chim. Acta, 1977, 88 (2) 313-318.- Los efectos de variación de ciclohexanbutirato de potasio o sodio sobre la absorción del vanadio cuando esta presente como tetrafenilporfirin, Acetilacetonato o benzoylacetonato de vanadio en solución de xileno o petróleo son reportados y discutidos. En general los efectos dependen sobre -- compuestos particulares de V, Na y K y la parte orgánica de la molécula o tipos de uniones metal-orgánica que tiene mucho mayor influencia que los mismos Na o K. No se encontró ninguna analogía entre los medios del vanadio en disoluciones acuosas y xileno. La adición del metal alcalino (como ión supresor) cuando es determinado el V por espectrofotometría de absorción atómica en solución de xileno no fue recomendada.

2C53.- Análisis de trazas de plomo en aceites (mineral) por cromatografía de capa fina. Turina, S. Chromatographia, 1977 10 (2) 97-99.- Celulosa micro-cristalina (1 g) previamente humedecida con HCl (0.2 ml) es agregado a la muestra (25 ml), la mezcla es calentada durante 1 h. de 60 a 70°C. El producto es colectado sobre un filtro de banda negra, es lavado con tolueno, el exceso de solventes eliminado a 100°C, después de la incineración del material seco, el filtro es calcinado a 400°C durante 1 h. La ceniza es disuelta en HCl (0.5 ml), la disolución es evaporada a 0.1 ml y transferida en un plato pre-cubierto con celulosa cristalina) (0.1 mm) para cromatografía de capa fina con acetona-HCl-H₂O (7:2:1) como solvente. Las manchas son examinadas por un equipo -

de fluorimetría equipado con filtros primarios y secundarios - para eliminar una radiación mayor o menor entre 254-450 nm respectivamente. Puede ser determinados de 0.002 a 0.1 p.p.m. el ión SO_4^{2-} interfiere y debe ser removido con BaCl antes de la cromatografía. El método puede ser aplicado en aceite vegetal.

3B85.- Determinación sensitiva de plata en plomo Hinberger, L. - Moreira S.F.T. u Cotsas, V. Mikrochim. Acta., 1977 I (1-2) - 23-27. La plata es determinada por mediciones de su efecto catalítico sobre oxidación de ácido salicílico con $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ en presencia de 2,2'-bipiridil para impartir la sensibilidad. Los reactantes a un pH de 6.1 (bufferada con BO_3^{3-} , PO_4^{3-} en ácido acético) es calentada a 50°C durante 20 min. en un recipiente cerrado y la intensidad del color amarillo-café es medida a 410 nm. La gráfica de calibración, es rectilínea en el rango de 4.33-38.8 ng ml⁻¹ de Ag, a un nivel de 21.5 ng ml⁻¹ de plata, los siguientes interfieren en los radios (catión a plata) indicados Hg²⁺, Pd²⁺ y Ir⁴⁺ (10:1) y Au (100:1). El método ha sido adaptado para determinación de Ag en Pb, el Pb es enmascarado con EDTA; la presencia de otras pequeñas cantidades metálicas no interfieren.

4B42.- Separación extractiva y determinación espectrofotométrica de zinc (II) con 2-thiodibenzoilmetano (2-(Thiobenzoil)acetofenil). Prabhu, B.N. y Khopkar, S.M. Mikrochim. Acta., 1977, 1 (3-4) 385-394.- Este reactivo, como su disolución en benceno --

puede ser usado para extraer el zinc de una disolución acuosa -- cuantitativamente (desviación standard \pm 1.1 %). El complejo amarillo puede ser determinado a 410 nm. La extracción toma solo -- 5 nm., y es completa entre un pH 6.5 a 10.5 pero decrece si se sale del rango. La ley de Beer es obedecida para 0.15 a 2.1 $\mu\text{g ml}^{-1}$ de zinc, el color es estable durante 48 h. Existen serias interferencias de Cu,Pb,Pd,Rh,Cd,Ni,Co,Hg, CN^- EDTA, algunos de los cuales pueden ser convertidos en especies aniónicas no interferentes, pero otros pueden ser removidos por extracción selectiva, los métodos de extracción son eficientes con thiotenoiltrifluoroacetona, tribencilamina y ditizona.

4B43 Enriquecimiento de trazas con carbón activado y determinación de trazas metálicas en zinc de alta pureza y nitrato de zinc (II) Kimura, Masaru, Talanta., 1977 24 (3) 194-196.- Cuando una disolución preparada con zinc de alta pureza o su nitrato y contenido etilxantato de potasio es filtrada a través de un papel cubierto con carbón activado, las trazas metálicas son absorbidas cuantitativamente sobre el carbón. Plata,Bi,Cu,Co, Cd,In,Pb, Ni,Tl y Fe, son disueltos subsecuentemente en HNO_3 y determinados por espectrofotometría de absorción atómica mediante el uso de una flama de aire-acetileno o por espectrometrá de emisión atómica (In y Tl); el mercurio es vaporizado del carbón a 650°C y determinado por espectrofotometría de absorción atómica de flama. En el analisis de 10g de zinc o 50 g de nitrato de zinc hidrata-

do, los límites de detección se encuentran en un rango de 0.1 p.p.b. para el mercurio y 60 p.p.b para el Bi y Tl. El procedimiento ha sido aplicado para la determinación de impurezas en HNO_3 .

5GI.- Determinación por espectroscopía de absorción atómica de flama del plomo y cadmio en muestras de hierba y granos tomados a diferentes distancias de caminos motorizados. Horak, O., Landwirtsch. Forsch., 1976, 29 (3-4) 298-298.- Las muestras de centeno, avena cebada, trigo y hierbas fueron secadas con $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ (5:1) en matraces Kjeldahl. La digestión fue concentrada y diluida con agua y el Pb y el Cd fueron determinados por espectrofotometría de absorción atómica a 283.3 y 228.8 nm respectivamente con el uso de un horno de grafito. Para evitar altos resultados debido al colado de Pb y Cd del material de vidrio, HNO_3 es hervido antes de cada serie de determinaciones. Un blanco es determinado con la mezcla de acidos los valores obtenidos del blanco son usados para corregir los resultados de las determinaciones.

6F8.- Determinación de cadmio y Plomo en leche cruda, Bruhn, J.C. y Franke, A.A. J. Dairy Sci., 1976 59 (10) 1711-1717.- a 100 g de muestra de leche con secados e incinerados a temperaturas 325°C - Las cenizas son disueltas en HCl, la disolución es ajustada a un pH 8.5 con NH_3 acuosa en la presencia de citrato de amonio. Después de la adición de KCN para enmascarar iones interferentes, es agregado pirrolidincarbodithioato de amonio, los complejos de Cd

y Pb son extraídos en isoamyl acetato, el plomo y el cadmio son determinados por espectrofotometría de absorción atómica. La recuperación media de Pb y Cd agregados a la leche cruda fué de - - - $92.1 \pm 2.9 \%$ y $97.5 \pm 2.5\%$ respectivamente.

VOLUMEN 34

IC60.- Determinación de trazas de plomo en la gasolina por el método de voltametría inversa. sebestyén, B., Dunai Koolaj, 1976 -- (I) 67-77.- La muestra es digerida para convertir los compuestos organoplomados en Pb^{+2} , que son extraídos en HCl y sujetos a una voltametría a -0.42 V en un medio de HCl 0.1 M, con el uso de un electrodo indicador de gota de mercurio suspendida y un electrodo estandard de calomel como referencia. Los resultados son obtenidos por una gráfica de calibración de referencia de muestras de gasolina que contienen cantidades conocidas de Pb ó preferentemente mediante el método de adición standard. El error relativo es de $\pm 6 \%$ y el limite de detección es de 1 p.p.b.

IH24.- Aplicación de voltametría de limpieza anódica para la determinación del estado de acomplejación de iones de trazas metálicas a niveles de baja concentración. Branica, M.: Novák, D.M. y Public, S., Croat. Chem. Acta 1977 a 49 (3) 539-547.- Un método modificado que involucra la voltametría de limpieza en un electrodo de gota de mercurio suspendida es descrito para la determinación de iones metálicos en agua a concentraciones de 0.1 M El - - electrodo contador y de referencia son usados respectivamente, un electrodo estandard de calomel y uno de platino. La sensibilidad-

del método y la magnitud de los potenciales críticos aparentes - para el cadmio y el plomo, son comparados con los límites de detección, los valores $EI/2$ obtenidos para los metales en polarografía de d.c. Los cambios en los potenciales críticos como una función de la concentración de diferentes uniones fue investigado como un medio para la determinación de la dimensión de la formación de los complejos con disoluciones de metales pesados.

Los valores de los potenciales críticos fueron independientes de la concentración de los iones metálicos, pero variados con los agentes complejantes.

6A16.- Voltametría pulso diferencial-capa fina. De Angelis, Thomas P. y Heineman. William R. Anal. Chem. 1977 49 (12) 1972-1977. Aplicaciones posteriores son reportados para una celda de 50- μ l descritas previamente (De Angelis y Heineman, Anal. Abstr. 1977,32 6J105). Este incluye determinaciones de Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} ó Tl^{+2} en concentraciones de ≈ 30 a 600 ng ml^{-1} , analisis de una mezcla de Pb,Cd, y Zn, la determinación de plomo en sangre, soya, frijoles y otras.

6H16.- Determinación de trazas de cadmio y plomo en la atmósfera mediante absorción atómica de flama, Cohem, E.S. y Kurchatova, G. Dokl. Bolg. Akad. Naul 1977 30 (10), 1439-1442.- Las muestras de aire fueron aspiradas (de 20 a 100 l min^{-1}) a través de un filtro (cloruro de polivinilo) eficiencia de filtración de (97%) el filtro fué lavado con HNO_3 (1:3) (5 ml) de 60 a $80^\circ C$ y con --

agua (3x5ml) el filtrado fué evaporado a sequedad y el residuo fué disuelto en HNO_3 0.2 M (5 ml). Esta disolución fué analizada por espectrometría de absorción atómica con el uso de una flama de aire-acetileno ó un atomizador de electrodo de carbón. Mediante el uso de absorción atómica los límites de detección fueron de $0.1 \mu\text{g ml}^{-1}$ (5 a 50 m^3 de muestra) para el plomo (a 217.1 nm) y $0.01 \mu\text{g ml}^{-1}$ para el Cd (a 228.8 nm), con absorción atómica de flama (muestra de 1 a 5 ml^3), los límites correspondientes fueron de 1.0 a 0.01 ng ml^{-1}

No interfirieron sustancias extrañas en la determinación de Cd, pero cantidades de 10 veces más de PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , I^- , F^- y acetato interfirieron en la del plomo, estas especies como siempre pueden ser enmascaradas con EDTA 0.1M

6H15.- Determinación de plomo atmosférico. Sequiblini, Monterio lo; D'Innocenzio, y Ziemacki, G. Ann. Ist. Super. Sanota., 1977 13 (1-2) 295-305.- Una investigación fué hecha con los metodos de muestreo (por medio de diferentes tipos de filtros y diferentes grados de flujo), y tratamiento de la muestra (por digestión con HNO_3 ó $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ o carbonización a 360°C con una atmosfera de O_2) y la determinación del plomo (por espectrometría de absorción atómica ó por espectrometría de ditizona), La importancia de estandarización de las condiciones de muestreo es expuesta.

3H16.- Cromatografía de quelatos metálicos. VIII. Cromatografía líquida de alta resolución de metal-1,2-dicetona bis (tiobenzoil) hirazonas, metal-1,2-dicetona bithiosemicarbazonas. Heizmann, P. y Ballschmither, K.J. *Chromatolog.* 1977,137 (1) 153-163

Cromatografía líquida de alta resolución fué llevada a cabo sobre columnas de vidrio empacadas con LiChrosorb SI 60, Perisorb A ó Aloxt, operada a 23°C con benceno, benceno-heptano ó hexano- CHCl_3 como fase móvil y una detección s 360 nm. Separaciones -- de varias mezclas de los quelatos de Pb^{2+} , Zn , Cd , Hg^{2+} , Ni y Co^{3+} son ilustradas. El método más accesible para el rango de 20 ng a 2 μg inyectados (coeficiente de variación \approx 2%), el tiempo de análisis estuvo generalmente en el rango de 5 a 40 min. (para la parte VI ver *Anal. Abstr.* 1974, 26 14000).

3B44.- Algunos aspectos del análisis de cobre de alta pureza. - Neimann E.Ya.; Burmistrov, M.P. y Nemodruk, A.A. *Zh. Anal. Khim.* 1977,32 (7) 1357-1362.- Métodos para la determinación de trazas de Mn, Fe, Ni, As, Sb, Pb, Bi, Te, Cd, In, Se, Sn, S y Zr en cobre son minuciosamente revisados. Espectrografía con el uso de un arco de descarga globular es recomendado para Mn, Fe, Ni, As, Sb, Pb y Bi y espectrofotometría con arsenazo III para Zn (21 - referencias).

3B46.- Uso de 4-(2-thiazolilazo) resorcinol para (espectrofotometría a) la determinación del plomo (en bronce) Malakhova, N.M.;

Oleno vich- N.L. y Krainyakova, M.M. y Krainyakova, M.M. Zavod. Lab. 1977, 43 (8) 917-919.

La muestra de (1 a 5 g) es disuelta en 30 ml. de ácido clorhídrico, la disolución es tratada con unas gotas de H_2O_2 al 30 % y evaporada a sequedad, el residuo es disuelto en 30 a 50-ml de HCL 2M.

La disolución es pasada a través de una columna de EDE-IOP anionita (forma Cl^-), el cobre es eliminado por el lavado de la columna con 50 ml de HCl 2 M y con HCl 0.5 M, el plomo es entonces aforada a 200 ml con H_2O . El pH de una porción de 10 ml es ajustada a 4, la disolución es tratada con 10 ml de disolución buffer (pH 7), 2 ml mM etanólica-4-(2-thiazolilazo)-resorcinol y H_2O para producir 25 ml. la absorbancia del complejo plomado es medida a 540 nm ($\epsilon = 23300$) La Ley de Beer es obedecida para 0.8 a 15 $g\ ml^{-1}$ de plomo.

5B163.- Determinación de plomo en acero por voltametría de limpieza anódica., Kamenev, A.I.; Agasyan, P.K. y Lisichkina, S.L. Zh. Anal. Khim. 1977, 32 (10) 1955-1960.- El plomo es electrodepositado en un medio de HCl M sobre un electrodo de pasta de grafito manteniendo a -0.9 V v.s. un electrodo de plata-AgCl durante 10 a 15 min. La corriente de oxidación del Pb es entonces medida a -0.45 V, esta corriente es rectilínea en relación a la concentración del plomo, en el rango de 0.1 a 0.8 M. A más de 50000 veces más la cantidad de Fe^{3+} relativo al plomo no

interfiere este. El método ha sido usado para la determinación de 15 a 42 p.p.m. de plomo en unas muestras de acero de 0.1 a 0.2 g, que fueron disueltas en HCl-HNO₃ el coeficiente de variación fué < 8.4 % (tres resultados), el análisis se tomo un tiempo aproximado de 1.5 h.

5F8.- Compuestos de cadmio, plomo, mercurio y metilmercurio, Revisión de métodos para el análisis de trazas metálicas y muestreo con especial referencia a los alimentos. Schuller, P.L. y Egan. H. Fao Rep. 1976. p.97.- Los métodos más importantes para la determinación del Cd en alimentos son discutidos. Son incluidas secciones sobre la destrucción de materia orgánica, pre-concentración, técnicas de separación y métodos de análisis.

Los métodos descritos incluyen análisis por activación -- de neutrones, espectroscopía, atómica y de emisión, análisis por fluorescencia atómica y voltametría. La voltametría de limpieza-anódica es rápida sensitiva, reproducible y exacta tiene un rango de nM a μ M y aparece para ser técnica de comprensión -- (285 referencias).

5H29.- Análisis de trazas de elementos en agua. (valoración de -- dos técnicas). Plesch, Rolf. Unwely, 1977, 7 (2), 159-165.- Un resultado de un número de laboratorios para las trazas metálicas, -- por espectrofotometría de absorción atómica de agua para tomar -- reveló una baja reproductividad y desviaciones altamente stan--

dard. Mediante el uso del criterio de McFerren et.al. (Anal. -- Abstr., 1971 20,2277), ha sido usado para demostrar que los elementos Cu, Mn, Zn, Co, Cr, Ni, Pb y Cd, sólo el Zn y posible- - mente el Cr pueden ser determinados por espectrometría de absorción atómica sin errores de una magnitud suficiente para contradecir las regularizaciones de la Comunidad Económica Europa - - 1975 para el análisis de agua para tomar. La espectrofotometría de absorción atómica es considerada para ser método no accesi-- ble como método general. Un estudio de los resultados publica-- dos de análisis por fluorescencia de rayos X como siempre demostró la exactitud, reproductividad y sensibilidad de estas técnicas, satisfaciendo los requerimientos de la regulaciones.

5H30.- Análisis de trazas en agua con una mini-columna para cromatografía de pre-concentración líquida. Takata, Yoshinori.Miya gi, Hiroyuki y Arikawa, Yoshijiro., Buenseki Kagaku, 1977, 26 - (II), 752-756. La muestra de los iones de metales pesados - - (10-100 ml) es pasada a través de una pre-columna (1 cm x 6 mm-i.d.) empacada con una resina de intercambio iónico apropiada - (200 a 400 mallas), el filtrado (conteniendo los elementos pre-concentrados) es pasado a través de una columna de separación (8 cm x 9 mm.i.d.) operada a 50°C con tartrato de sodio 0.2 M - NH_4Cl 0.02 M (pH 4) y tartrato de sodio 0.45M como eluyentes, La de-- terminación del Cl^- es afectada sobre una pre-columna con una resini

na Hitachi 2630 operada a $\approx 25^{\circ}\text{C}$ con NaNO_3 0.5 M-acetona al-20 % como eluyentes (1 ml min^{-1}). Con un grado de flujo $< 10 \text{ ml/min.}$, la recuperación de Cu, Ni, Zn, Co y Cd es generalmente de $> 90\%$, aunque algo de plomo es irreversiblemente absorbido sobre la resina. El método ha sido aplicado para la determinación de Zn, Ca, Mg y Sr en aguas tipo y Cl^- (10 a 20 p.p.b.) en agua destilada. El sistema es demostrado diagramáticamente.

2B10.- Contribución de la determinación de algunas trazas metálicas por voltametría de limpieza anódica. Lenda, K.; Sommer, L, y Hora k, J., Scr.Fac. Sci. Nat. Purkynianae Brum. 1976 6 --

(3) 41-49.- Para determinar Cu, Pb y Cd, una solución de Hg^{2+} es agregada al electrolito soporte, donde el Hg^{2+} , Cu, Pb y Cd fueron co-depositados como una fina película sobre un electrodo de grafito impregnado de cera manteniendo a $-0.1 \text{ V v.s. electrodo standard de calomel}$ el potencial fue entonces corrido de 0.0V. Mediante el uso de NaCl M conteniendo $80 \mu\text{M}$ de Hg^{2+} , la gráfica de calibración fue rectilínea para 0.01 a $1.0 \mu\text{M}$ de Cu, Pb ó Cd. Los picos de corriente fueron decreciendo con la presencia de surfactantes. Los metodos fueron utilizados para determinar trazas metálicas en superficies acuosas, usando silicio como semiconductor. Las muestras de silicio fueron disueltas en HF-HNO_3 a $50^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$, después de evaporar la disolución a sequedad, los resíduos fueron disueltos en HCl M y diluidos antes de la electro-depositación. Los coeficientes de variación -

fueron de $< 10 \%$ cuando se determinaron 124 ng/g de plomo en silicio por el método standard de adición ó de 2 a 10 p.p.m. cada una de cobre, plomo y cadmio en agua.

2E1.- Detección y rápida determinación (por espectrofotometría de cadmio, cobre, plomo y zinc en colorantes y antióxicantes autorizados para el uso en drogas y embutidos alimenticios. Pallerin, F. y Gouille, J.P., Ann. Pharm., Fr., 1977, 35 (5-6), 189-195) Espectrofotometría de absorción atómica de horno de grafito ó flama (aire-acetileno), es llevada a cabo para el Pb (a 217 nm), Cu (a 324.0 nm), Cd (a 228.8 nm) y Zn (a 213.1 nm). El método de flama es accesible para la aplicación en detección de Pb, Cu, y Cd (abajo de 5 p.p.m. cada uno) y la determinación de Zn (abajo de 0.5 p.p.m.), pero la espectrofotometría de absorción atómica de flama es preferida para determinar el plomo, cobre y cadmio (abajo de 0.2 μ g). Las muestras pueden ser analizadas en solución con HNO_3 o etanol, ó preferentemente después de una carbonización con H_2SO_4 por el método farmacéutico europeo y disolviendo las cenizas en HNO_3 .

VOLUMEN 35

2H5.- Determinación de cadmio, cobre, fierro, plomo y zinc en aerosoles por espectrofotometría de absorción atómica. Geldi, P. y Adams F., Anal. Chim. Acta. 1978. 96 (2) 229-241). Una pieza de papel filtro Whatman No.41, sobre el cual fueron colectadas partículas atmosféricas las cuales fueron tratadas con HNO_3 -

hirviendo y calentadas con HClO_4 , el exceso de ácido fué eliminado por ebullición, una porción del residuo diluido en HNO_3 fué usado para determinar el zinc por espectrofotometría de absorción atómica (flama aire-acetileno y medido a 214 nm). Otras porciones fueron usadas para determinar Cu, Cd Fe y Pb por espectrofotometría de absorción atómica de horno de grafito (el secado, carbonizado, temperatura de atomización y tiempos fueron reportados). Una lámpara de catodo vacío fue usada. Los métodos usados para la calibración fueron: (i) uso de disoluciones standard preparadas (adecuada para el zinc). (ii) uso de adiciones standard a través de todo el proceso (el mejor para un análisis de rutina) (iii) adiciones standard a la disolución final (el mejor método para la eliminación de interferencias). Son discutidos posibles interferencias y concentraciones tolerables de varios cationes y aniones que fueron determinados. La exactitud y precisión fueron probados para determinaciones de materiales standard de referencia. Los resultados concuerdan generalmente bien.

6B20.- Determinación por titulación de plomo (II), molibdato y fosfato usando colorantes azo piridinol como indicadores visuales. Gupta, J.P.; Garg, B.S. y Singh, R.P., J. Indian Chem. Soc., - - 1977, 54 (11) 1100-1101.- disoluciones acuosas de 4-(2,3-dihidroxil-4-piridilazo) ácido benceno sulfónico, han sido usados para la indicación de Pb (10 414 mg) en un medio de buffer amoniacal de-

pH 8 a 10 ó de 8 a 10.5 respectivamente con EDTA 0.1 M y de MoO_4^{2-} (1.6 a 160 mg) ó PO_4^{3-} (1 a 76 mg) en un medio buffer de piridina de pH 5.5 a 7 con $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. El fosfato interfiere en la determinación de Pb^{2+} , pero arriba de 5 p.p.m. de Os^{8+} y -- cantidades apreciables de Hg^{2+} , Cu^{2+} , Co, Ni, Zn, Fe^{2+} y Cd pueden ser enmascarados con CN^- y 25 p.p.m. de Sn^{2+} es enmascarado con F^- . En la determinación de MoO_4^{2-} ó PO_4^{3-} , citrato tartrato, oxalato, F^- , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, S^{2-} , Cu^{2+} y Cd interfieren seriamente; el Hg puede ser enmascarado con I^- ó CN^- en la determinación de MoO_4^{2-} ó PO_4^{3-} respectivamente, como pueden también 5 p.p.m. de Fe^{3+} , 15 p.p.m. de Co y \approx 60 p.p.m. de Ni ó Zn (cada uno con CN^-) en la determinación de PO_4^{3-} .

6B78.- Estudio de la eficiencia del cloruro de plata, óxido de indio, óxido de galio, fluoruro de sodio, fluoruro de litio y fluoruro de estroncio como acarreadores espectrográficos en análisis cuantitativo para 18 elementos en uranio., Gómez, R.P.; - Lordello, A.R. u Abrao, A; Public. IEA, No 467, 1977 p.32.- Una comparación ha sido hecha de la eficiencia de los compuestos citados como acarreadores en la determinación de Ag, Al, B, Bi, Cd, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, Si, Sn, V y Zn en uranio y sus compuestos. Mejores resultados fueron obtenidos con el uso de In_2O_3 al 4 % y NaF al 6 % en la matriz de U_3O_8 . Los límites de detección de algunos elementos fueron extendidos hasta la región de p.p.m. Fueron reportados los resultados de exactitud y-

precisión de todos los elementos, los errores totales estuvieron en un rango de 16 a 45%.

6F5.- Determinación espectrofotométrica de plomo en leche condensada Koops, J.; Klomp, H y Jans, J.A. Ned. Melk-Zuiveltijdschr. 1977, 31 (4) 277-295.- Cada muestra (arriba de 5g) es digerida con H_2SO_4 , HNO_3 y H_2O_2 en una matraz tipo Kjeldahl con uniones de vidrio esmerilado un agente enmascarente adecuado es agregado, el plomo es extraído de la digestión enfriada a un pH 9.5 en una disolución de ditizona en CCl_4 Después de eliminar lo máximo de la fase acuosa, por succión, el reactivo no consumido en la fase de CCl_4 es extraído con una disolución buffer amoniacal (pH de 10). Un tubo especial es colocado y unido al matraz es invertido para que la fase de CCl_4 sea transferida a una celda espectrofotométrica y la absorbancia es medida contra un blanco de agua a 518 nm. La gráfica de calibración que es rectilínea para más de 5 g de Pb en los 3 ml de disolución de CCl_4 usados, es preparada con una disolución standard de plomo.

4C39.- Determinación simultánea de metales en aceites lubricantes Excitación en una plasma inductivo copulado. Fischer, F. Erdöl Kohle Erdgas Petrochem. Brennst.- Chem., 1978 31 (4) 200.- Ventajas del plasma inductivo copulado sobre otras fuentes de -

radiación para el análisis por el espectro de emisión son indicados. El centro del plasma en el cual se introdujo la muestra pulverizada por una corriente de Ar, puede alcanzar una temperatura de 10000°C, efectuando una rápida y eficiente atomización con una formación mínima de óxidos permitiendo la determinación de tales elementos como B y P. El uso de espectro fotómetros -- teniendo (i) monocromador de alta resolución ó (ii) un sistema multi canal son discutidos. Con arreglos (i) permiten un análisis cualitativo y cuantitativo que pueden ser automatizados. Con arreglos en (ii) arriba de 60 líneas correspondientes a 48 elementos, pueden ser medidas simultáneamente. Muestras de aceite (1 g) son diluïdos con Xyleno a 10 ml antes del análisis. Los límites de detección ($\mu\text{g l}^{-1}$) de, 0.01 para Ca y Mg. 0.01 a -- 0.05 para B, Ba, Cr, Cu, Mn, y Zn y 0.05 a 0.1 para Ag, Al, Fe, Ni, V, Pb, y Si han sido citados.

4C63.- Método simplificado para la detección cualitativa de compuestos organo estánicos, cobre y plomados en pinturas desmanchantes. Pig. Resin. Technol., 1977, 6 (10), 10-11.- Sobre una película libre de pintura antidesmanchante son colocados unas gotas de agua que son dejadas toda la noche. El cobre es detectado por la formación de color verde en la gota por la adición de NH_4F y benzamidoxima, el plomo por la formación de un color rojo intenso por la adición de una disolución saturada de EDTA y una disolución de ditizona en CCl_4 , el Sn por la forma--

ción de un color café por la reducción con magnesio metálico y -
adición de HgCl_2 y anilina.

4D26.- Técnicas analíticas para la medición de plomo en sangre.

Delves, H.T., J. Anal. Toxicol. 1977, I (6) 261-264.- Procedimien-
tos correctamente adecuados son revisados en términos de su fa-
cilidad para la detección de plomo venenoso, para control de hi-
giene industrial y para estudios de contaminación del medio am-
biente. Las técnicas preferidas son la voltametría de limpieza -
anódica, absorción de flama con una muestra discreta y absorción
atómica con atomización electrotérmica.

IBI40.- Indicadores para titulaciones EDTA. Adhikari, M. y Grup-

ta, S.K. Sci. Cult. 1977, 43 (7), 306.- Acido salicílico y sus
derivados, resorcinol, aluminon, 8-hidroxiquinoleina y quinaliza
rina y fueron usados como indicadores en la titulación de Fe^{3+} -
aun pH. de 2 a 3 con EDTA En el punto final el cambio de color --
es nítido de violeta a amarillo pálido. El coefiente de varia- -
ción fué de $\pm 1.0\%$ en cantidades de μg de Fe. En la determina
ción de 2.8 mg de Fe, 28 mg de Na, K, Mg ó NH_4^+ , 5.6 mg de Ca, Sr,
Ba, Zn, Mn^{2+} , Ni, Co, Al, Cr^{3+} o Pb y 14 mg de Cl^- , Br^- , NO_3^- ,

SO_4^{2-} ó PO_4^{3-} son tolerados.

2D24.- Determinación de plomo por exposición de niños y medición
es por fluorescencia de rayos X en dientes (in situ). Bloch, Pe--

ter, Mitchel, Gail. y Garavaglia, Guido. IEEE Trans. Nucl. Sci. 1977, NS-24 (1) 577-580.- Los dientes fueron cepillados in situ con una pasta pomada para quitar el plomo de la superficie, y colocados en rayo colimador de rayos γ de una fuente sellada de ^{57}Co 6-mCi pasando a través de 4 dientes durante 100 s. La fluorescencia de rayos X del Plomo a 72.79 y 74.97 KeV fueron detectados con un diodo planear intrínscico de germanio operado a temperaturas de nitrógeno líquido. La detección fue amplificada y pasada a un amplificadora de cal 4096 de alta pulsación. La concentración del plomo fué encontrado como una fusión rectilínea de la señal. Abajo de 15 p.p.m. el Pb puede ser detectado.

CONCLUSIONES.

El objeto del presente trabajo es proporcionar una buena información acerca de los métodos de análisis aplicables al plomo ya sean cualitativos o cuantitativos.

Debido a que es un elemento altamente tóxico son mantenidas estrictas medidas de Seguridad por contaminación en el medio ambiente y en zonas industriales donde es utilizado.

BIBLIOGRAFIA SELECTA

- 1.- Analytical Abstract 1974-1978.
Vols. 26-35
- 2.- BARGALLO.
Tratado de química inorgánica.
1a. Ed. Porrúa, México, D. F. 1962.
Págs. 521, 454-464.
- 3.- F. A. COTTON & G. WILKINSON.
Química inorgánica avanzada.
Ed. Limusa Wiley, S. A. 1973.
Págs. 483-510.
- 4.- "Encyclopedia of science & Technology"
MC GRAW HILL Págs. 480-90. Vol. 7.
- 5.- KIRK, & OTHMER D.
"Encyclopedia of chemical technology:
Págs. 207-98.
Vol. 12.
- 6.- J. R. PARTINGTON M.B.C. D. Sc.
Tratado de Química inorgánica.
Ed. Porrúa, S. A., México, D. F. 1959.
Págs. 801-809.