

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº	AÑO 1959

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS

TABLA ORIENTATIVA PARA LA
CLASIFICACION DE LOS MINERALES
SECUNDARIOS DE URANIO

BUENOS AIRES, MAYO DE 1959

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPARTAMENTO DE MATERIAS PRIMAS

TABLA ORIENTATIVA PARA LA CLASIFICACION
DE LOS MINERALES SECUNDARIOS DE URANIO

- Buenos Aires, Mayo de 1959 -

INTRODUCCION

La intención de esta tabla es poner a disposición de los geólogos destinados a tareas de campo y de todos aquellos interesados en el tema que cuenten con limitadas facilidades de laboratorio, una serie de datos que les permitan con sencillos y rápidos ensayos, encarar la clasificación de los numerosos minerales de uranio denominados "Secundarios", tarea siempre difícil.

El uso de la tabla permitirá delimitar las posibilidades a un cierto grupo de especies y en algunos casos determinar, con cierto grado de seguridad, la especie mineral; determinación que, naturalmente, deberá confirmarse con estudios más refinados.

Los minerales se han separado, en primer término, de acuerdo a su respuesta a la lámpara de rayos ultravioletas (onda corta); luego según su composición química, agrupándolos primero por el anión que contienen y dentro de cada uno de estos grupos según los cationes presentes.

Se ha considerado esta manera la más simple y valedera, ya que el color no es en estos minerales un medio determinativo fiel, por cuanto la mayoría presentan tonos del amarillo o verde y utilizar el peso específico o propiedades ópticas significaría contar con equipos y facilidades de los que generalmente no se dispondrá. Se acompañan a las tablas, en el apéndice, indicaciones para la realización de los diversos ensayos químicos necesarios. Se ha tratado, en todos los casos, de utilizar técnicas que no requieran ni instrumental ni drogas fuera de lo común. Esa es la razón por la que se ha excluido la determinación de ciertos cationes como el K. Se dan además, en la columna de "observaciones", en ciertos casos, algún dato accesorio que puede ser útil para la determinación, como el hábito cristalino.

Los minerales que presentan fluorescencia sólo ocasionalmente, se han colocado tanto en las tablas de fluorescentes como en la de no-fluorescentes marcándolos en ambos casos, con un asterisco cuando la fluorescencia es débil y con un asterisco seguido de la letra "f", cuando ella es fuerte. Además se indican con (x) a aquellas especies cuya presencia en el país ha sido confirmada en este laboratorio mediante roentgenograma de polvo, marcando con (c) aquellos cuya ocurrencia es frecuente y con (r) los que sólo han sido determinados en escasas localidades en el mundo.

Por otra parte, para ayuda de los que requieran mayor información se agrega una bibliografía seleccionada.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA TABLA:

Pruebe la fluorescencia del material supuestamente uranífero (recuerde que hay diversos minerales no uraníferos que son fluorescentes); separe luego cuidadosamente bajo el binocular, con ayuda de una aguja, el material que aparentemente, por sus características megascópicas (color, brillo, hábito) pertenece a una misma especie. Tenga en cuenta que de la pureza de esta muestra dependerá la validez de los resultados. Además no necesitará gran cantidad (por otra parte usualmente no disponible en las muestras); un mínimo razonable puede ser 2-3 mm cúbicos (o varios granos si no se dispone de más).

Sobre este material así separado efectúe, en primer término, el ensayo para uranio, por medio de la perla, de acuerdo a las instrucciones que se dan separadamente en el apéndice. Si la presencia de uranio queda así confirmada, proceda a ensayar la presencia de los diversos aniones y luego de los cationes, según las técnicas

que se describen más adelante. Como resultado de los diversos ensayos, estará en condiciones de, al menos, encasillar el material dentro de un grupo pequeño de minerales similares. Así, por ejemplo podría describirse el material uranífero presente en una determinada muestra, como sigue: "Es un mineral no fluorescente, de color amarillo limón, que da reacción positiva de fosfato y negativa para Cu, Mn, Fe y Pb. Probablemente se trata de fosfo-uranilita".

Para la determinación de los óxidos y silicatos con los medios disponibles, el problema es más complejo. Sin embargo, usualmente se estará en condiciones de aproximar una clasificación teniendo en cuenta la asociación mineralógica, el color y el hábito. Así, si se trata de un material rojizo, naranja o parduzco, que da reacciones negativas para vanadatos, fosfatos, sulfatos, carbonatos y arseniatos y que está en íntima asociación con uraninita, es probablemente un óxido.

Si en cambio el material, además de dar reacción negativa para todos los aniones citados, de color amarillo y de hábito acicular o fibroso-radiado, es probablemente un silicato. Además, debe tenerse en cuenta que, si es un silicato, en ciertos casos será posible observar gelatinización al atacar con HCl.

FLUORESCENTES

		COMPOSICION QUIMICA	COLOR	
Forfatos	Con CaO → Autunita (x) (c)	$\text{CaO} \cdot \text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Amarillo limón, amarillo azufre, verde manzana.	
	Con BaO → Uranocircita (r)	$\text{BaO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Amarillo, amarillo verdoso.	
	Con MgO → Saleita (r)	$\text{MgO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Amarillo limón	
	Con FeO → Bassetita (*) (r)	$\text{Fe}(\text{UO}_2)(\text{PO}_4) \cdot 2.8\text{H}_2\text{O}$	Amarillo	
	con PbO	Dumontita (r)	$2\text{PbO} \cdot 3\text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Amarillo
		Dewindita (r)	$3\text{PbO} \cdot 5\text{UO}_3 \cdot 2\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Amarillo
	Fosfuranilita (*)	$3\text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Amarillo limón	
Carbonatos	Con SiO_2 → Schroeckingerita (x) (r)	$\text{Na}(\text{G}_3)(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)(\text{SO}_4) \cdot \text{F} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Amarillo a amarillo verdoso...	
	con MgO	Swartzita (r)	$(\text{Ca Mg})(\text{UO}_2)(\text{CO}_3) \cdot 3.12\text{H}_2\text{O}$	Verde
		Bayleyita	$\text{MgO}(\text{UO}_2) \cdot 3\text{CO}_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Amarillo
	Uranotalita (r)	$2\text{CaO} \cdot \text{UO}_2 \cdot 4\text{CO}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Verde Manzana	
	Andersonita (r)	$\text{CaNa}_2(\text{UO}_2)(\text{CO}_3) \cdot 3.6\text{H}_2\text{O}$	Verde amarillento	
	Liebigita (r)	$(\text{Ca}_2\text{U})(\text{CO}_3) \cdot 4.10\text{H}_2\text{O}$	Verde amarillento claro	
Sulfatos	Uranopilita (r)	$6\text{UO}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{nH}_2\text{O}$	Amarillo limón	
	Zippeita (r) (x)	$2\text{UO}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot \text{nH}_2\text{O}$	Amarillo, amarillo naranja	
Silicatos	Uranofano (*) (x) (c)	$\text{CaO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Diversos tonos de amarillo (limón, paja, naranja, miel, verdoso).	
Arseniatos	Uranospinita (r)	$\text{CaO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Amarillo o verde pálido	
	Abermathyita (r)	$\text{K}(\text{UO}_2)(\text{AsO}_4) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Amarillo	
	Zeunerita (*) (r) (x)	$\text{CuO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Verde hienba, verde esmeralda.	
	Novaceckita (*) (r)	$\text{Mg}(\text{UO}_2)(\text{AsO}_4) \cdot 2.8-10\text{H}_2\text{O}$	Amarillo paja	

(x) Determinado en el laboratorio (rayos X).

(c) Común.

(r) Raro.

(*) Fluorescencia ocasional, débil.

(*) Fluorescencia ocasional, fuerte.

FLUORESCENTES.

FLUORESCENCIA	OBSERVACIONES
<i>Brillante amarillo o amarillo verdoso</i>	<i>A veces en láminas micáceas cuadrangulares.</i>
<i>Brillante amarillo verdoso</i>	
<i>Como autunita</i>	
<i>Amarillo débil</i>	
<i>Verde</i>	<i>En tubo cerrado pierde agua y se vuelve naranja.</i>
<i>Verde</i>	<i>Igual a dumontita.</i>
<i>Verde amarillento débil</i>	
<i>Brillante verde amarillento</i>	<i>A veces en placas micáceas exagonales. soluble en agua.</i>
<i>Verde brillante</i>	<i>Soluble en agua</i>
<i>Verde</i>	<i>Soluble en agua</i>
<i>Brillante verde azulado</i>	<i>Soluble en agua</i>
<i>Brillante verde claro</i>	<i>A veces cristales pseudocúbicos. soluble en agua.</i>
<i>Brillante verde claro</i>	<i>A veces cristales prismáticos cortos con hábito del yero. soluble en agua</i>
<i>Brillante verde a verde amarillento.</i>	
<i>No brillante. apagada verde o verde amarillento.</i>	
<i>Verde débil</i>	<i>A veces en agregados fibrosos radiados y cristales aciculares.</i>
<i>Como autunita</i>	
<i>Verde amarillenta</i>	
<i>Verde amarillenta</i>	<i>Láminas cuadrangulares</i>
<i>Verde amarillenta</i>	

NO FLUORESCENTES

		COMPOSICIÓN QUÍMICA
Oxidos	Curita (x) (c) 2PbO. 5UO₃. 4H₂O	
	Con Pb Fourmarierita (x) (c) Vandendrieschita (r) PbO. 4UO₃. 5H₂O	
	Con Bi → Uranosferita (r) Bi₂O₃. 2UO₃. 3H₂O	
	Con Cu → Vandenbrandita (r) CuO. UO₃. 2H₂O	
	Becquerelita (x) (c) 2UO₃. 3H₂O	
	Schoepita (c) 4UO₃. 9H₂O	
	Masuyita (x) (r) UO₃. 2H₂O	
	"Gumita" UO₃. nH₂O	
	Con Cu → Torbernita (x) (c) (*) CuO. 2UO₃. P₂O₅. 8H₂O	
	Con Mn → Fritzcheita (r) MnO. 2UO₃. P₂O₅. 8H₂O	
Fosfatos	Con Fe Ferro-uranita (r) Bassetita (r) (*) FeO. 2UO₃. P₂O₅. 8H₂O	
	Con Pb Parsonsita (r) Renardita (r) 2PbO. UO₃. P₂O₅. 8H₂O	
	Con Pb Renardita (r) PbO. 4UO₃. P₂O₅. 9H₂O	
	Fosfouranilita (*) 3UO₃. P₂O₅. 8H₂O	
	Carnotita (x) (c) K₂O. 2UO₃. V₂O₅. 3H₂O	
Vanadatos	Con Ca Tyuyamunita (x) (c) Rauvita (r) CaO. 2UO₃. V₂O₅. nH₂O	
	Con Cu → Sengierita (r) 2CuO. 2UO₃. V₂O₅. 10H₂O	

(x) Determinado en el laboratorio (rayos x)

(c) Común

(r) Raro

(*) Fluorescencia ocasional, débil

(1)

NO FLUORESCENTES

COLOR	OBSERVACIONES.
<i>Rojo naranja</i>	
<i>Rojo, naranja, pardo.</i>	
<i>Anaranjado ámbar</i>	
<i>Amarillo naranja-rojo ladrillo.</i>	
<i>Verde oscuro a casi negro</i>	
<i>Amarillo ámbar a amarillo parduzco</i>	
<i>Amarillo azufre-naranja</i>	Termino generico, de campo, para designar óxidos hidratados de uranio cuando no puede identificarse ningún mineral es- pecifico; intimamente asociado con uraninita.
<i>Rojo anaranjado</i>	
<i>Amarillo naranja, rojo-naranja, pardo</i>	
<i>Verde claro a oscuro</i>	Generalmente láminas micáceas cuadrangulares.
<i>Rojo-parduzco, rojo-jacinto.</i>	
<i>Pardo rojizo oscuro o amarillo bronce</i>	Habito micáceo.
<i>Amarillo</i>	
<i>Pardo claro</i>	
<i>Amarillo</i>	En tubo cerrado pierde H ₂ O y se vuelve pardo.
<i>Amarillo limón</i>	
<i>Amarillo limón o amarillo verdoso</i>	Usualmente terrosa
<i>Amarillo limón o amarillo verdoso</i>	Usualmente en láminas cuadrangulares.
<i>Púrpura a negro azulado</i>	
<i>Verde a verde amarillento</i>	

NO FLUORESCENTES

		COMPOSICIÓN QUÍMICA
Vanadatos	Uvanita (r)	$2\text{UO}_3 \cdot 3\text{V}_2\text{O}_5 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
	Con Ca { Uranofano (x)(c)(*) β-uranofano (x)(c)(*)	$\text{CaO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Silicatos	Con Mg → Sklodowskita (r) (x)	$\text{MgO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	Con Cu → Cuprosklodowskita (r)	$\text{CuO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	Con Pb → Kasolita (x) (r)	$\text{PbO} \cdot \text{UO}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	Soddyita (r)	$5\text{UO}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	(Con Mg → Bayleyita (x)(r)(*)f)	$\text{MgO} \cdot \text{UO}_3 \cdot 3\text{CO}_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
Carbonatos	Con Ca y Mg → Rabbitita (r)	$\text{Ca}_3\text{Mg}_3(\text{UO}_2)_2(\text{CO}_3)_{16}(\text{OH})_4 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
	Con Ca y Cu → Voglita (r)	$2\text{CaO} \cdot \text{CuO} \cdot \text{UO}_2 \cdot 6\text{CO}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	Rutherfordita (r)	$\text{UO}_2 \cdot \text{CO}_3$
	Sharpita (r)	$(\text{UO}_2)_6 \cdot (\text{CO}_3)_5 \cdot (\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	(Con Cu → Zeunerita (x)(r)(*)	$\text{CuO} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Arseniatos	Con Fe → Kahlerita (r)	$\text{Fe}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
	Con Mg → Novacekita (r) (*)	$\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
	Con Bi → Walpurgita (r)	$3\text{UO}_3 \cdot 5\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
	Troegerita (r)	$3\text{UO}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Sulfatos	Con Cu { Johannita (r)	$\text{CuO} \cdot 3\text{UO}_3 \cdot 3\text{SO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
	Uraconita (r)	Sulfato hidratado de U y Cu

(x) Determinado en el laboratorio (rayos x)

(c) Común

(r) Raro

(*) Fluorescencia ocasional, débil

(2)

NO FLUO* SCENTES

COLOR	OBSERVACIONES
<i>Amarillo parduzco.</i>	
<i>Diversos tonos de amarillo. (amarillo paja, naranja, miel, verdoso)</i>	
<i>Amarillo pálido o amarillo limón</i>	A veces en agregados fibrosos . radiados y cristales aciculares
<i>Verde hierba o zonal con centro verde hierba y borde verde amarillento</i>	
<i>Amarillo o amarillo parduzco</i>	
<i>Amarillo a amarillo-verdoso</i>	
<i>Amarillo</i>	Soluble en agua
<i>Verde pálido</i>	Soluble en agua
<i>Verde esmeralda a verde hierba</i>	Soluble en agua
<i>Amarillo</i>	Soluble en agua
<i>Verde amarillento</i>	Soluble en agua
<i>Verde hierba, verde-esmeralda o verde -manzana.</i>	láminas cuadrangulares
<i>Amarillo a verde amarillento</i>	
<i>Amarillo paja</i>	
<i>Amarillo a amarillo naranja</i>	
<i>Amarillo limón</i>	Cristales tabulares con hábito de yeso..
<i>Amarillo, verde, negro</i>	
<i>Amarillo limón, amarillo verdoso</i>	

A P E N D I C E

ANALISIS CUALITATIVOS DE ALGUNOS ANIONES Y CATIONES QUE ACOMPAÑAN A LOS MINERALES SECUNDARIOS DE URANIO

MÉTODOS ORIENTATIVOS PARA ENSAYOS EN CAMPANA

INDICACIONES GENERALES.-

Se destaca que estos métodos son puramente orientativos y sólo en algunos casos son absolutamente decisivos.

Las muestras deberán siempre molerse muy finamente (-100 mallas)

Se recuerda que el papel de tornasol azul se usa para ácidos, el rojo para álcalis; el azul vira al rojo en presencia de ácidos y el rojo al azul con los álcalis.

MATERIALES NECESARIOS

- 3 pipetas graduadas de 5 ml
- 3 " " " 10 ml
- 4 vasos de precipitación de 50 ml
- 3 " " " 100 ml
- 3 " " " 250 ml
- 3 cápsulas de porcelana de 50 mm de diámetro
- 3 crisoles de porcelana de 20 mm de diámetro de boca.-

- 1 m de varilla maciza de vidrio de 3 a 4 mm de diámetro.
- 1 mechero de alcohol
- 20 tubos de ensayo comunes
- 3 embudos analíticos de 50 mm de diámetro
- 2 morteros de porcelana de 10 cm de diámetro
- 1 probeta de 100 ml.
- 3 cajas de papel de filtro para precipitados coposos.
- 2 pinzas de madera para tubos de ensayo.
- 2 m de varilla hueca de vidrio de 5 mm de diámetro externo
- 1 gradilla para 12 tubos
- 1 tubo de papel de tornasol azul
- 1 tubo de papel de tornasol rojo
- 5 m de alambre de hierro de 0,50 mm de diámetro
- 1 balanza pesa cartas

DROGAS

Las drogas enumeradas a continuación deben ser "para análisis" (P.A.)

- 1 kg de ácido nítrico concentrado
- 1 kg de ácido clorhídrico concentrado
- 250 g ácido acético concentrado
- 1 kg de ácido sulfúrico concentrado
- 1 kg de hidróxido de amonio
- 1 kg de hidróxido de sodio
- 250 g de cloruro de amonio
- 250 g de cloruro de magnesio
- 100 g molibdato de amonio

100 g cromato de potasio
100 g cloruro férrico
25 g dimetilglioxima
100 g nitrato de amonio
100 g cloruro de bario
100 g oxalato de amonio
250 g fosfato diácido de sodio
100 g cloruro estannoso
50 g bióxido de plomo
50 g sulfocianuro de potasio
250 g zinc metálico
250 g clavos de hierro pulido
250 g fluoruro de sodio
250 g carbonato de potasio
250 g carbonato de sodio

REACTIVOS NECESARIOS Y FORMAS DE PREPARARLOS

1) Solución de cromato de potasio:

Se pesan 5 g de cromato de potasio, se lleva a un vaso de precipitación de 250 ml y se agregan 95 ml de agua. Se disuelve agitando con una varilla. Se transvasa a un frasco adecuado.

2) Solución de cloruro férrico:

Se pesa 1 g de cloruro férrico, se coloca en un vaso de precipitación de 250 ml y se le agregan 100 ml de agua destilada. Se disuelve y envasa.

3) Solución de dimetilglioxima :

Se pesa 1 g de dimetilglioxima y se colo-

ca en un vaso de precipitación de 250 ml, agregándose a continuación 100 ml de alcohol etílico de 95%. Una vez disuelto se envasa en frasco de color caramelo.

4) Mezcla magnesia:

Se disuelven 5,5 g de cloruro de magnesio y 13,5 g de cloruro de amonio en 10 ml de agua destilada; se agregan luego 35 ml de hidróxido de amonio y se diluye a 100 ml con agua destilada.

5) Molibdato de amonio:

Se disuelven 4,5 g de molibdato de amonio en una mezcla de 4 ml de solución concentrada de hidróxido de amonio y 6 ml de agua; se agregan 12 g de nitrato de amonio y se lleva a 100 ml con agua destilada.

6) Solución de cloruro de bario:

Se pesan 5 g de cloruro de bario, se transfiere a un vaso de precipitación de 250 ml y se agregan 95 ml de agua destilada. Se disuelve la sal en el agua y se envasa.

7) Solución de oxalato de amonio:

Se procede del mismo modo que en caso anterior pero usando 5 g de oxalato de amonio.

8) Solución de fosfato diácido de sodio:

Como en los casos precedentes, pero usando 5 g de fosfato diácido de sodio.

9) Solución de sulfocianuro de potasio:

Se pesan 5 g de sulfocianuro de potasio cristalizado y se procede igual que en los casos anteriores.

10) Fundente para perla de uranio:

Se mezclan íntimamente 20 g de carbonato de potasio, 20 g de carbonato de sodio y 1 g de fluoruro de sodio; una vez mezclados se colocan en un crisol y se funde la mezcla en una mufla; se deja 5 minutos en fusión tranquila al cabo de los cuales se saca el crisol de la mufla y se vuelca su contenido sobre una superficie fría. Una vez que la masa ha endurecido, se la muele finamente en un mortero y se envasa en un frasco de tapa hermética.-

ENSAYO PARA ANIONES

FOSFATOS:

Se coloca un poco de muestra en un tubo de ensayo, se agregan 3 ml de ácido nítrico concentrado y se calienta por espacio de unos minutos. Se deja enfriar, se diluye al doble con agua destilada y se filtra. Del filtrado se toman unos 5 ml en un tubo de ensayo y se agrega solución de molibdato de amonio; se calienta suavemente el tubo, agitando constantemente y sin llegar a hervir. Un precipitado amarillo indica la presencia de fosfatos.

CARBONATOS:

Se echan unas gotas de ácido clorhídrico concentrado sobre la muestra en estudio; una intensa efervescencia indica la presencia de carbonatos.

SULFATOS:

Se coloca la muestra en un tubo de ensayo, se le agregan 3 ml de ácido clorhídrico concentrado, se calienta durante algunos minutos y se filtra. A la solución limpiada filtrada, se le agregan 3 ml de solución de cloruro de bario al 5 %. En caso de que hubiere sulfato se producirá un precipitado blanco de sulfato de bario.

VANADATOS:

Se coloca un poco de la muestra molida

en un pequeño crisol o cápsula de porcelana. Se agregan unas gotas de ácido clorhídrico concentrado hasta cubrir apenas la muestra. Si se produce un fuerte color rojo, que al cabo de 3 a 5 minutos vira al verde claro, ello dará una idea preliminar de la presencia de vanadio.

A continuación se calienta el crisol hasta casi sequedad, se repite el ataque y nuevamente se concentra la solución. Se agregan luego 5 gotas de solución de cloruro férrico al 1%, 5 gotas de solución alcohólica de dimetilglioxima y finalmente amoníaco concentrado hasta que se sienta olor a amoníaco. Se introducirá rápidamente en el crisol una tira de papel de filtro de unos 5 mm de ancho por unos 50 mm de largo.

Por esta tira subirá por capilaridad el líquido contenido en el crisol; en presencia de vanadio, el papel se teñirá de color rosado.

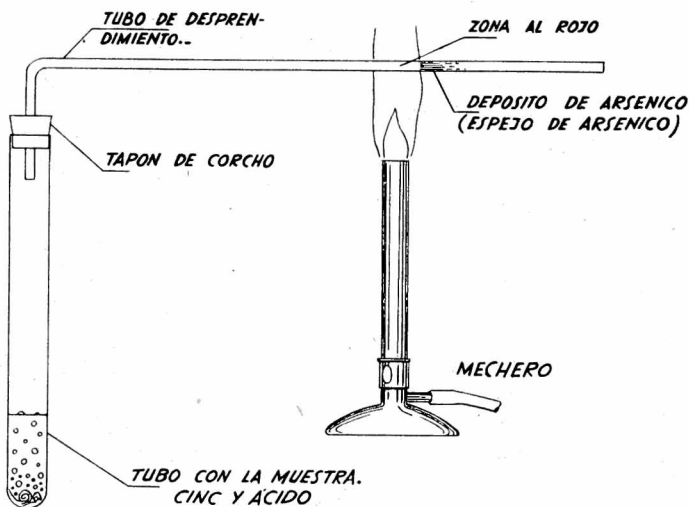
SILICATOS:

La muestra se coloca en un tubo de ensayo y se agrega ácido clorhídrico concentrado, calentando durante unos minutos, al cabo de los cuales se deja enfriar; si aparecen en la solución unos copos gelatinosos blancos, éstos nos indican la presencia posible de sílice.

ARSENIATOS:

Se coloca la muestra a estudiar en un tubo de ensayo, con un tubo acodado atravesado con un tapón, como se vé en la figura; se agrega un trozo de zinc metálico y finalmente ácido clorhídrico 1:1. Se calienta una parte del tubo acodado hasta llevarlo casi al rojo (esta operación debe hacerse mientras dura el desprendimiento de hi-

drógeno) Si la muestra contiene arsénico, se forma un espejo de este metal justamente después que los gases han pasado la parte caliente del tubo de desprendimiento.



ENSAYO PARA CATIONES

URANIO:

Para este ensayo se utilizará el método de la perla de fluoruro que consiste en lo siguiente: se hace un anillo de 3 a 4 mm de diámetro en un trozo de alambre de 0,5 mm de diámetro y 100 mm de largo. Se calienta al rojo y se toma con el anillito un poco de la mezcla fundente (ver preparación de reactivos). Se funde a la llama esta mezcla sobre el anillo y con la gota fundida se toma un poco de mineral finamente molido. Se lleva a la llama y se funde nuevamente la perla; luego se retira de la llama y se deja enfriar. Una vez fría la perla se la observa con la lámpara de luz ultravioleta. Una fluorescencia amarillo-verdosa indica la presencia de uranio.

Nota: Cerciórese siempre, previamente, de que el alambre esté bien limpio; haga primero una perla "en blanco", es decir, con el fundente solamente. Si acusa presencia de uranio lave el alambre repetidamente con HCl o HNO_3 1:1, en caliente.

CALCIO:

Se ataca la muestra en estudio con 3 ml de ácido clorhídrico concentrado en un tubo de ensayo hasta disolución. A la solución se agrega amoníaco hasta ligero exceso, que se percibe por el olor que se desprende del tubo. Si se formase precipitado (posiblemente hidróxido de

aluminio e hierro conjuntamente con sílice) se filtra la solución y sobre ésta se realiza el siguiente ensayo; se toma una porción en un tubo de ensayo y se agrega solución de oxalato de amonio. De haber calcio se produce un precipitado blanco de oxalato de calcio.

BARIO:

Se procede con la muestra con las mismas cantidades de reactivos y del mismo modo que en el caso del calcio. Finalmente, cuando está en solución el mineral, se agregan 3 ml de solución al 15% de cromato de potasio; la formación de un precipitado amarillo indica la presencia de bario.

MAGNESIO:

Se trata la muestra como en los casos del calcio y del bario. A la solución resultante se agrega aproximadamente un gramo de cloruro de amonio, luego se agrega amoníaco hasta alcalinizar la solución (se comprueba con papel de tornasol). A continuación se agregan 5 ml de solución de fosfato diácido de sodio. En presencia de magnesio se forma un precipitado blanco cristalino de fosfato amónico magnésico. En caso de que en un primer momento no se produjera cristalización, se deberá raspar las paredes del tubo con una varilla de vidrio.

PLOMO:

Se trata la muestra en un tubo de ensayo con 3 ml de ácido nítrico concentrado, se calienta durante unos minutos y se deja sedimentar; se filtra la solución, se diluye al doble

con agua destilada y se agregan unos 2 ml. de solución de cromato de potasio. Un precipitado amarillo indica la presencia de plomo.

COBRE:

Se ataca la muestra en estudio con 3 ml. de ácido nítrico concentrado. A la solución filtrada se agrega amoníaco hasta completar la neutralización y luego un pequeño exceso; en este punto, en el cual se siente un ligero olor a amoníaco, aparecerá una coloración azul en la solución. También se puede colocar un clavo limpio en la solución original de ataque; si estuviera presente el cobre, éste se depositará encima del clavo como una pátina de color rojizo.

BISMUTO:

Se disuelve la muestra en 3 ml. de ácido nítrico concentrado. Luego se agrega solución de estannito de sodio en frío; con este reactivo el bismuto da un precipitado negro de metal finamente dividido. El reactivo debe ser preparado en el momento de usarse.

El reactivo se prepara agregando una solución al 5% de hidróxido de sodio, a 5 ml. de solución de cloruro estannoso, hasta que se disuelva el precipitado inicialmente formado de hidróxido estannoso.

MANGANESO:

Se coloca un gramo de la muestra en un tubo de ensayo, se agrega bióxido de plomo en igual cantidad y luego unos 3 a 4 ml. de ácido nítrico concentrado; se calienta por espacio de unos minutos y luego se deja sedimentar la

suspensión negra. La solución sobrenadante se colorea de color violeta debido al permanganato formado.

HIERRO :

Se disuelve la muestra con 3 ml. de ácido clorhídrico concentrado y a la solución obtenida se agrega 1 ml. de solución de sulfocianuro de potasio al 5%. En presencia de hierro se produce una fuerte coloración rojo sangre.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

DANA, (Palache, Berman, Frondel)-"System of mineralogy" 7th.Ed., Vol II (1951)

FERNANDEZ, G. "Características mineralógicas-petrográficas de los principales minerales radioactivos" Acta Cuyana de Ingeniería, Vol. I, Nº 8 (1957)

GEORGE, D'Arcy- "Mineralogy of uranium and thorium bearing minerals" U.S.A.E.C.R. MO-563 (1949)

WEEKS, D.A. y Thompson, M.E. "Identification and occurrence of uranium and vanadium minerals from the Colorado Plateau", U.S.G.S., Bull. 1009-B (1954)

- - -