

# ANALES MEXICANOS

REVISTA CIENTIFICO-RECREATIVA,

Consagrada á la Minería, Comercio, Agricultura é Industria de la República.

## MINERIA.

### MANUAL DEL MINERO.

(CONTINÚA.)

#### CAPITULO III.

##### ENSAYE DE LOS MINERALES AL SOPLETE.

**INSTRUMENTOS NECESARIOS.**—Uso del soplete.—Flama reductora y flama oxidante.—Construcción rápida de un soplete.—Ensaye en un tubo abierto y en un tubo cerrado por una extremidad.—Ensaye con carbonato de sosa sobre un carbón.—Ensaye con bórax y con sal de fósforo sobre un hilo de platino.—Tabla de reacciones con el bórax y la sal de fósforo.—Ensaye con nitrato de cobalto.—Tabla general para el análisis cualitativo de las substancias metálicas.—Verificaciones.—Investigación de ciertos cuerpos generalmente asociados á los metales.

1.—Los objetos necesarios son los siguientes:

Soplete.

Bujía ó lámpara de aceite ó de grasa fundida.

Pinzas con puntas de platino.

Carbón de madera.

Pinzas de acero.

Hilo y hoja de platino.

Imán, aguja imanada ó lámina de cuchillo imanada.

Cuchillo.

Mortero con su mano [los morteros de ágata son los mejores.]

Bórax, sal de fósforo, carbonato de sosa, en pequeñas cajas.

Un pequeño frasco con ácido clorhídrico, y una disolución de nitrato de cobalto.

Algunos tubos de vidrio abiertos por las dos extremidades y algunas cerradas por una extremidad.

Varios otros objetos pueden ser útiles, por ejemplo, una pequeña placa de aluminio, ácido nítrico, ácido sulfúrico, zinc para las verificaciones, hiposulfito de sosa; pero no son absolutamente necesarios.

Para ensayar un mineral al soplete, basta tomar un pequeño fragmento del tamaño de un grano de mostaza, pero teniendo manera de escoger bien el ejemplar.

Al servirse del soplete, se necesita sobre todo aprender á soplar y á respirar al mismo tiempo, sin quitar el instrumento de la boca; se consigue esto llenando la boca de aire, soplando suavemente y respirando solo por la nariz.

Se obtiene una buena flama con una lámpara de mecha grande alimentada con aceite de olivo ó con grasa fundida, ó con una bujía ordinaria provista de una mecha gresa.

2.—La flama del soplete se compone de dos partes: la una azul formada de gas inflamable; la otra amarilla. La flama reductora se obtiene colocando la extremidad del soplete precisamente arriba de la mecha de la lámpara ó de la bujía. El ejemplar debe ser colocado en

la parte luminosa de la flama durante cierto tiempo. Un principiante no siempre obtiene buenos resultados con esta flama; es más fácil servirse de la flama oxidante. En la extremidad ó cerca de la extremidad de la flama amarilla, donde todos los gases se queman, los cuerpos se combinan con el oxígeno, y esta parte de la flama se llama la flama oxidante.

Para obtener una buena flama oxidante se introduce un poco la extremidad del soplete en la flama y se sopla con más fuerza que para flama reductora.

3.—Se puede construir un soplete provisional de la manera siguiente: Se toma un tubo largo de vidrio de unos 8 milímetros de diámetro, y se calienta en la flama de una lámpara de alcohol, teniéndolo horizontalmente. Cuando la mitad del tubo comienza á ablandarse, se tira horizontalmente de las dos extremidades del tubo hasta que la mitad al alargarse adquiera el diámetro ordinario de un tubo de soplete. Se hace una señal con la lima y se parte en el lugar. Se toma una de las mitades del tubo, se vuelve á calentar cerca de la punta y se encorva de manera que esta punta forme cierto ángulo con el resto del tubo.

4.—Los ensayos en tubos cerrados por una extremidad se hacen á menudo con una lámpara de alcohol. Cuando se calienta la substancia en un tubo abierto se inclina el tubo de manera que pueda pasar una corriente de aire. Si se quiere encorvar el tubo según un ángulo dado se le calienta con una lámpara de alcohol.

5.—El carbón de madera, sobre el cual se calientan las substancias que se van á ensayar debe ser de madera muy ligera, como el sauco, el pino, etc., que al arder dan la mayor cantidad posible de humo y cenizas. Para ensayar un mineral sobre carbón se ahueca en la superficie del carbón, con un cuchillo, una pequeña cavidad en la cual se coloca un fragmento del mineral; se dirige la flama del soplete inclinado el soplete inclinado el soporte de manera que se distingan fácilmente las manchas que se forman sobre la parte fría que rodea el ejemplar.

6.—Una placa de aluminio de unos 10 centímetros de largo por 5 de ancho y como de un milímetro de grueso, con un borde de 1 centímetro donde se coloca el ejemplar, forma un soporte muy útil; pero como esta placa se calienta mucho durante los ensayos, se la sostiene por medio de unas pinzas de mango de madera para que no se quemé el operador. Si se emplea este soporte se puede colocar el ejemplar sobre una lámina delgada de carbón de madera. Las manchas sobre aluminio son más gruesas que sobre el carbón y se las puede ensayar fácilmente al soplete. Cuando el ensaye ha terminado se limpia la placa frotándola con cenizas de hueso en polvo, con ayuda de un pedazo de badana.

7.—Para ensayar una substancia se sirve uno desde luego del carbón, observando el efecto de la flama

reductora en el ejemplar. Se la tratará en seguida por el carbonato de sosa, por el borax y por la sal de fósforo.

8.—Se ensayan con carbonato de sosa ciertos minerales que no se pueden reducir al estado metálico con sólo el carbón. La substancia debe ser reducida á polvo muy fino y mezclada con carbonato de sosa ligeramente humedecido; se la coloca en seguida en la cavidad del carbón y se calienta suavemente para quitarle la humedad; se eleva en seguida mucho la temperatura. No se necesita solamente examinar el color de las manchas que se forman, la substancia debe ser quitada con carbón y molida con una poca de agua en un mortero de ágata ó de porcelana. Se añade en seguida mayor cantidad de agua y se mezcla todo; se decanta con cuidado el agua con las substancias más ligeras, sirviéndose por ejemplo de un pequeño tubo de vidrio ó de un lápiz que se apoya contra el borde del mortero, de manera que inclinando éste, el agua escurra poco á poco. Ya no queda más que examinar el residuo que se encuentra en el fondo del mortero; se percibirán los fragmentos metálicos, si acaso los hay, á la simple vista, ó con la lente, al estado de pajitas brillantes ó de polvo fino.

9.—Cuando el ejemplar no da mancha, los metales oro, plata y cobre, si los hay, dan granos brillantes; el hierro, el níquel, el cobalto, dejan un polvo gris magnético.

10.—Si se producen manchas, se consulta la tabla general C (véase el fin del capítulo); pero cada uno de los metales, plata, estaño, plomo, antimonio, puede ser reconocido en el residuo según su aspecto característico. De una manera general no se necesita recurrir al tratamiento por el carbonato de sosa, es mejor hacer las verificaciones por el bórax y sal de fósforo [microsmic salt].

11.—Los fundentes ordinarios, y sal de fósforo, disuelven fácilmente los óxidos á elevada temperatura.

Para asegurarse que la substancia está al estado de óxido, se somete á un calor manso y se quema para quitar el azufre ó el arsénico, combinados con los metales en el mineral.

Para emplear estos fundentes, se encorva la extremidad de un pequeño hilo de platino enredándolo alrededor de un lápiz de manera de formar un anillo.

Se moja este anillo y se introduce en bórax, ó en sal de fósforo (1); se calienta en seguida en la flama del soplete hasta la fusión. Se forma así una perla que se aproxima, todavía caliente, ó después de haberla mojado, á una pequeña cantidad del mineral pulverizado. Se somete en seguida la perla á la flama oxidante, después á la flama reductora y se observa atentamente los cambios de color de la perla caliente ó fría, y el efecto de estas dos flamas sobre ella.

12.—Si después de haber calentado la substancia, se humedece con nitrato de cobalto y se calienta después mucho, se puede cuando esté fría, obtener algunas indicaciones acerca de la composición del mineral (véase la tabla C.)

Este reactivo se emplea á menudo para reconocer: La *magnesia*, que da una coloración rojo pálido; el *aluminio*, que da una coloración azul sin brillo.

13.—Verificaciones después del tratamiento sobre carbón con ó sin carbonato de sosa.

a El residuo del tratamiento contiene granos ó pajitas metálicas.

(1) La sal de fósforo se hincha y tiende á caer del alambre de platino; así es que no debe uno tomar más que muy pequeñas cantidades cada vez.

*Plata.*—Si se disuelve el residuo en ácido nítrico, la adición de ácido clorhídrico ó de una solución de sal de cocina da un precipitado blanco de cloruro de plata.

*Oro.*—Si se disuelve el residuo en cuatro partes de ácido clorhídrico y una parte de ácido nítrico, la adición de protocloruro de estaño da un precipitado de púrpura de Casio.

*Cobre.*—Si se trata el residuo con bórax sobre un alambre de platino se obtienen las reacciones indicadas en la tabla A (véase al fin del capítulo.)

b. El residuo es gris ó negruzco.

Se calienta este residuo con bórax sobre un hilo de platino y se observa el color de la perla, se comparan los resultados con las indicaciones de la tabla A, para el cobalto, el cobre, el níquel.

c. El mineral da una mancha sobre el carbón.

*Aluminio.*—Si se levanta la mancha y se trata por el ácido clorhídrico y zinc sobre una hoja de platino, se obtiene un depósito negro de antimonio.

*Estaño.*—Si se disuelve la mancha en ácido clorhídrico, se obtiene un precipitado gris introduciendo zinc metálico en la disolución.

*Plomo.*—Si se disuelve la mancha en ácido nítrico y se le añade un poco de ácido sulfúrico, se obtiene un polvo blanco.

*Zinc.*—La mancha, calentada con nitrato de cobalto, se vuelve verde.

14.—Investigaciones de ciertas substancias generalmente asociadas á los metales:

*Aluminio.*—Se conoce por su adherencia á la lengua cuando se prueba. Ensayado el soplete con nitrato de cobalto, el aluminio se vuelve azul.

*Cal.*—Se vuelve blanca brillante cuando se calienta á la flama del soplete. Es infusible aun con carbonato de sosa, lo que la distingue de la sílice y de las substancias silíceas.

*Carbonato de cal.*—Hace efervescencia bajo la acción del ácido clorhídrico ó del ácido cítrico.

*Magnesia.*—Calentada con nitrato de cobalto, da una coloración rojo de carne.

*Sosa.*—Fuertemente calentada, comunica á la flama exterior una coloración amarilla rojiza.

*Potasa.*—Comunica á la flama exterior una coloración violeta.

*Azufre.*—Se conoce por su olor característico cuando se quema la substancia que lo contiene. Si se coloca una porción de la substancia calentada anticipadamente en una pieza de plata, una mancha negra indica la presencia del azufre.

*Arsénico.*—Se reconoce por el olor de ajo tan característico que despide cuando se calienta.

Todos los *carbonatos* son efervescentes en los ácidos. [1] Se distingue así muy fácilmente una calcárea, que está formada de un carbonato de cal, de un aspeón, etc.

Ciertos *silicatos*, tratados por un ácido y calentados dan precipitado gelatinoso.

(1) El ácido cítrico, que se puede transportar en cristales y disolver en una poca de agua fría es un reactivo muy útil. Casi todos los carbonatos se disuelven con efervescencia en una solución fría de ácido cítrico; el fierro espático solo se disuelve cuando el líquido está en ebullición.

TABLA (A)  
COLORACION DE LA PERLA CON EL BORAX,

OXIDOS.	POR LA FLAMA OXIDANTE.		POR LA FLAMA REDUC-TORA.	
	En caliente.	En frío.	En caliente.	En frío.
<i>Antimonio</i>	Amarillento.	Incoloro	Gris	Gris.
<i>Plata</i>	Incoloro.	Incoloro.	Gris.	Gris.
<i>Bismuto.</i>	Amarillo.	Incoloro.		
<i>Cromo.</i>		Verde.	Azul.	Verde.
<i>Cobalto.</i>	Azul.	Azul.	Incoloro.	Azul.
<i>Cobre.</i>	Verde.	Verde azulado.	Incoloro.	Moreno.
<i>Estaño.</i>	Incoloro.	Incoloro.	Verde.	Incoloro.
<i>Fierro.</i>	Amarillo	Incoloro, ama- rillo.		verde bo- tella.
<i>Manganeso.</i>	Violeta.	Amatista.		
<i>Molibdeno.</i>	Amarillo.	Incoloro.		Moreno opaco.
<i>Niquel.</i>	Violeta.	Moreno rojizo.	Gris.	Gris.
<i>Plomo</i>	Amarillo.	Incoloro.	Gris.	Gris.
<i>Uranco.</i>				Verde.
<i>Zinc.</i>	Amarillento,	Incoloro.	Gris.	Gris.

TABLA [B.]

COLORACION DE LA PERLA CON LA SAL DE FOSFORO.

OXIDOS.	POR LA FLAMA OXIDANTE.		POR LA FLAMA REDUC-TORA.	
	En caliente.	En frío.	En caliente.	En frío.
<i>Antimonio.</i>	Incoloro.	Incoloro	Gris.	Gris.
<i>Plata.</i>	Amarillo.	Amarillo.	Gris.	Gris.
<i>Cobalto.</i>	Azul.	Azul.	Azul.	Azul.
<i>Cobre.</i>	Verde.	Azul.	Verde obs- curo.	Rojo more- no.
<i>Estaño.</i>	Incoloro.	Incoloro.	Incoloro.	Incoloro.
<i>Fierro.</i>	Amarillo	Incoloro, amari- llo moreno.	Amarillo	Incoloro rojo.
<i>Niquel.</i>	Rojo, rojo moreno.	Amarillo, amarillo rojizo.	Rojizo.	Amarillo.
<i>Plomo.</i>	Incoloro.	Incoloro.	Gris.	Gris.
<i>Zinc.</i>	Incoloro.	Incoloro.	Gris.	Gris.

TABLA GENERAL (C).

PARA EL ANALISIS DE LAS SUBSTANCIAS METALICAS.

- Se calienta la substancia en un tubo cerrado por una extremidad.  
 Sublimado blanco:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cloruro de mercurio.} \\ \text{Bianco de antimonio, etc.} \end{array} \right.$   
 — gris negro:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mercurio, etc.} \end{array} \right.$   
 — negro, se pone flojo al frotar.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cinabrio (sulfuro de mercurio.)} \end{array} \right.$   
 — negro en caliente, rojo en frío.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sulfuro de antimonio.} \end{array} \right.$   
 Los minerales arsenicales dan también un sublimado.
- Se calienta la substancia en un tubo abierto.  
 Sublimado, gotitas metálicas:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mercurio,} \\ \text{Antimonio.} \end{array} \right.$   
 — humos blancos:
- Se calienta la substancia sobre un carbón.  
 Coloración de la flama exterior, verde,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cobre, etc.} \end{array} \right.$   
 — — azul:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Plomo.} \\ \text{Cloruro de cobre,} \\ \text{etc.} \end{array} \right.$
- Reducción al estado metálico sin producción de manchas.  
 Botón blanco brillante maleable:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Plata,} \\ \text{Oro.} \end{array} \right.$   
 — amarillo — —  
 Metal rojo:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cobre.} \end{array} \right.$   
 Polvo gris;  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fierro.} \\ \text{Cobalto.} \\ \text{Niquel.} \\ \text{Platino.} \end{array} \right.$

Mancha amarillo, acitrón, en caliente.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Plomo.} \\ \text{Estaño.} \\ \text{Bismuto.} \\ \text{Antimonio} \end{array} \right.$  } *Metal maleable.*  
 — amarillo, azufre en frío:  
 — amarillento en caliente:  
 — blanca en frío: anaranjada en caliente.  
 — amarillo acitrón frío:  
 — blanca [producción de humo cuando se aleja la flama.]

c) Producción de manchas sin reducción de estado metálico.

Mancha amarilla en caliente:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Zinc:} \end{array} \right.$

4 Se calienta la substancia sobre un carbón, con carbonato de sosa  
 Como en el número 3.

5. Se calienta la substancia sobre un hilo de platino, con borax.  
 Véase la tabla [A.]

6. Se calienta la substancia sobre un hilo de platino, con la sal de fósforo,  
 Véase la tabla [B.]

7. Se calienta la substancia con un hilo de platino humedecido con ácido clorhídrico.

Coloración de la flama, azul:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cobre.} \\ \text{Plomo.} \\ \text{Antimonio.} \\ \text{Arsénico.} \\ \text{Selenio.} \end{array} \right.$  (Coloración que cambia á verde)

— — verde.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cobre.} \\ \text{Molibdeno.} \\ \text{Bario.} \\ \text{Fósforo} \end{array} \right.$

8. Se calienta la substancia sobre un carbón con nitrato de cobalto en disolución.

Masa verde:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Oxido de zinc.} \\ \text{— de antimonio.} \\ \text{— de estaño, etc.} \end{array} \right.$

(Continuad.)

## METALURGIA. EL MAGNALIUM.

### NUEVA LIGA METÁLICA.

Magnalium es el nombre dado á una nueva liga compuesta de aluminio y magnesio.

El Dr. Ludwig Mach se había propuesto crear diferentes títulos de ligas de aluminio y de magnesio, y en el ensaye de estas ligas obtuvo buenos resultados, siendo objeto de una rápida demanda, no solamente en Alemania sino en otros países.

Se sabe que el aluminio al estado puro no da, bajo el punto de vista tecnológico, resultados verdaderamente satisfactorios; se trabaja con dificultad y se obtienen productos generalmente defectuosos. Su dureza y tenacidad son insuficientes, especialmente cuando ha sido fundido; su color es empañado, y se ha llegado con dificultad á darle el brillo deseable. No se le puede soldar sólidamente. No conserva en todas circunstancias su ligereza y ductilidad al laminado, propiedades muy apreciables en la industria, por lo que la producción de este metal en 1900 se elevó á 4,000 toneladas.

No es ahora cuando se ha esforzado en mejorar el aluminio para las ligas; siempre las tentativas encaminadas en este sentido no habían sido coronadas con buen éxito. Se puede aun agregar que la liga de aluminio y de magnesio no es una novedad. Wohler se había preocupado ya de esta liga desde 1866 y había hecho una liga de 30 por ciento de magnesio, que bajo el punto de vista industrial no fué susceptible de emplearse. Esta liga sería, pues, inútil si el Dr. Mach no hubiera probado que la causa de su abandono fuera debido á la impureza de los metales usados.