

é igual número de picos de Bunsen ó lámparas de alcohol. Los primeros son preferibles si se puede disponer de gas, y debe estar provisto cada uno, con dos ó tres pies de tubo de goma ó caucho.

Dos frascos lavadores, uno grande y otro chico.

Media docena de espátulas de cuerno parahacer las mezclas.

Algunas vasijas de hierro para reverberar. Las cacerolas comunes de mango largo pueden servir para esto, procurando que sean del mismo tamaño que la tapa del hornillo. Antes de reverberar en ellas se deben forrar interiormente con una capa de greda ó de óxido de hierro.



Fig. 24. Fig. 25.

Una docena de matraces para el apartado en los ensayos de oro, (fig. 24) : también se necesitan algunos crisoles chicos para hacer el recocido; éstos deberán ser de arcilla refractaria y muy delgados (fig. 25).

Cepillos y pinceles de pelo de camello para los metales y flujos : una pluma grande hábilmente recortada se puede usar en lugar de ellos.

Algunas docenas de pliegos de papel glaseado, para mezclar las cargas de los ensayos. El negro es el más á propósito para este objeto, y se debe reconocer antes de usarlo poniéndolo contra la luz para cerciorarse de que no esté roto ó agujereado.

Crisoles franceses y de Hesse de varias formas y tamaños, con sus correspondientes tapaderas.

Escorificatorias grandes y chicas.

Muflas para escorificar y copelar, que correspondan con los hornillos.

Copelas desde  $3/4$  hasta  $1\ 1/4$  pulgadas de diámetro. Éstas deberán pesar siempre más que el botón que se ha de copelar.

Vasos y agitadores de cristal. Embudos para filtrar. Etiquetas engomadas, libros de notas, toallas, almireces de porcelana grandes y chicos y balanzas con sus respectivos juegos de pesas según se han descrito.

Para las operaciones volumétricas, para el ensaye de barras de plata, etc., se necesitan vasijas de cristal graduadas, pipetas y buretas. Véase la pág. 111.

Si el ensayador desea estar preparado para ejecutar toda clase de operaciones docimásticas, hará bien en proveerse de la lista completa de herramientas y aparatos que se hallan en las páginas 189 á 193 del Apéndice, ó cuando menos deberá añadir á los ya citados, algunas retortas de hierro, arcilla y cristal, un almirez de ágata, (de tamaño regular), uno ó dos crisoles de platino y cápsulas del mismo metal, y un par de elementos de Bunsen. Los precios de los varios utensilios se encuentran en la misma lista, de manera que se puede calcular aproximativamente el costo de establecer un laboratorio regular de Ensaye.

## REACTIVOS.

Los reactivos pueden dividirse en siete clases.

*a. Desoxidantes.* — Á esta clase pertenecen aquellas sustancias, que tienen la propiedad de remover el oxígeno de sus combinaciones.

*b. Oxidantes.* — Todos los ingredientes que desarrollan oxígeno con facilidad.

*c. Desulfurantes.* — Esta clase comprende á todas las sustancias que poseen mucha afinidad por el azufre, y descomponen sus combinaciones, bajo la acción del calor ó en solución.

*d. Sulfurantes* — El azufre y aquellos de sus compuestos

que lo desprenden sin gran dificultad ora elevando su temperatura, ora sujetándolos á la disolución.

*e. Flujos.* — Bajo este encabezado se comprende á un gran número de cuerpos; pero en realidad no lo son sino aquellos que tienen la propiedad de volver más fusibles á las materias que con ellos se mezclan; bien sea obrando como disolventes ó como agentes de descomposición. Los flujos tienen acción ácida, básica, ó neutra.

*f. Disolventes.* — Éstos abrazan tan sólo á las soluciones que se emplean para la vía húmeda. Tales como el agua destilada, el ácido nítrico, el sulfúrico, el clorhídrico, etc.

*g. Precipitantes.* — También éstos pertenecen á la vía húmeda; como la disolución de sal marina que se usa en el ensaye de barras de plata y otros muchos.

Los que siguen son los principales reactivos que necesita el ensayador para sus operaciones. Hay, sin embargo, otros muchos que se suelen usar, pero todos ellos pueden clasificarse bajo los grupos citados.

BICARBONATO DE SOSA ( $\text{Na H C O}_3$ ) ó la correspondiente sal de potasa. Obran como agentes desulfurantes y en determinados casos como oxidantes. Esta última acción se debe al ácido carbónico que contienen. Algunas veces también obran como flujos básicos.

Estos reactivos no deben estar ni húmedos ni grumosos. A causa de su fusibilidad pueden retener en suspensión, sin perder su fluidez, cierta cantidad de sustancias infusibles pulverizadas.

LITARGIRIO ( $\text{PbO}$ ), es un flujo básico, y un agente oxidante y desulfurante, siendo además el proveedor de plomo en los ensayos de oro y plata en crisol. Este reactivo debe estar bien seco, y completamente libre de óxido rojo de plomo (minio) porque este último tiene la propiedad de oxidar la plata, ocasionando por lo mismo alguna pérdida

al hacer el ensaye. Para separar el minio del litargirio, fúndase éste en un crisol, vaciándolo en una rielera fría, preservándolo del aire mientras está caliente. Todo litargirio deberá ensayarse por plata antes de usarlo: para esto póngase en un crisol la mezcla siguiente:

Litargirio.....	4 T. de E.
Sosa.....	2 »
Carbón.....	0,7 gm.

cubriéndola con una capa de sal común bien seca, como de un cuarto de pulgada de espesor. Fúndase en un fuego activo hasta que esté completamente líquida, sáquese en seguida, y procédase como si se tratara de un ensaye de plata (pág. 67). El blanco de plomo (carbonato de plomo,  $\text{Pb CO}_3$ ), se emplea algunas veces en lugar de litargirio; también el acetato del mismo metal se puede usar como su equivalente en operaciones delicadas.

BÓRAX CRISTALIZADO ( $2\text{NaBO}_2\text{B}_2\text{O}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ). — Obra como flujo ácido; pero á causa del agua que contiene, se usa generalmente en forma vitrificada ( $2\text{NaBO}_2\text{B}_2\text{O}_3$ ), en la que tiene una acción más intensa. No es ni oxidante ni desulfurante. En algunos casos se usa como cubierta en vez de la de sal.

PREPARACIÓN. — Fúndase el bórax del comercio en un crisol guarnecido interiormente con una capa de creta, vaciando la materia fundida en una superficie plana para que se enfríe. Pulverícese y guárdese en un frasco esmerilado. Como el bórax, cuando se calienta, pierde su agua de cristalización y aumenta mucho en volumen, se debe usar la precaución al fundirlo de no ponerlo todo á la vez. El ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) suele también usarse.

SÍLICE ( $\text{SiO}_2$ ) es un buen flujo ácido y su empleo ofrece en ciertos casos algunas ventajas. Como equivalente de

este reactivo puede usarse el vidrio ( $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7 + \text{CaSi}_3\text{O}_7 + \text{SiO}_2$ ), porque funde fácilmente y hace muy buena escoria. Debe pulverizarse y ponerse á cubierto de la humedad.

SUSTITUTO DEL FLUJO NEGRO. — Una mezcla de tres partes de harina y diez de bi-carbonato de sosa obra como flujo y agente reductor, la cual se usa muy especialmente en los ensayos de plomo.

Flujo negro legítimo. — 1 parte de nitro y 3 de argol quemado.

CIANURO DE POTASIO ( $\text{KCy} = \text{KCN}$ ), es inapreciable como flujo reductor y desulfurante. Debe prepararse con mucho cuidado, guardándolo en un frasco esmerilado, porque tiene mucha atracción por la humedad. Tómese el cianuro ordinario del comercio, el cual se pulverizará en un almirez de hierro lo más fino que se pueda. Por ningún motivo deberá tamizarse porque el polvo es sumamente venenoso. Para evitar cualquier accidente es bueno al molerlo cubrir el almirez con una toalla, ó arreglar una tapa de madera con un agujero en el centro para el mazo.

FERRÓ-CIANURO DE POTASIO (prusiato amarillo de potasa  $\text{K}_4\text{F}_4\text{Cy}_6 + \text{H}_2\text{O}$ ), se usa ventajosamente como flujo reductor y desulfurante. La sustancia cristalizada, debe pulverizarse en un almirez de porcelana, secándolo en seguida en un fuego suave, hasta que se vuelva casi blanco. Si el fuego es demasiado activo, se carbonizará el cianuro poniéndose café.

ARGOL (bitartrato de potasa crudo  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ), es un flujo básico y un agente reductor. Se debe pulverizar y secar, averiguando seguidamente su fuerza reductiva; para lo cual se mezclan en un crisol las sustancias siguientes :

Argol.....	2 gms.
Litargirio.....	1 T. de E.
Sosa.....	1/2 »

Esta carga se funde en un fuego activo y, una vez fría, se extrae el botón que se pesa por gramos; dividiendo la cantidad que resulte por dos, se sabrá cuánto plomo del contenido en el litargirio, ha podido reducir un gramo de argol.

CARBÓN, se emplea como agente reductor y desulfurante. Debe reducirse á polvo y averiguar también su poder reductor como en el caso anterior. Se pondrá un gramo de carbón y dos toneladas de ensaye de litargirio. El carbón ordinario de leña, reducirá veintiocho gramos de plomo del litargirio.

El almidón, la harina, el azúcar y la goma, también se pueden usar como agentes reductivos, pero no son los mejores.

El almidón bien seco reduce trece partes de plomo. El almidón común once y media aproximativamente. El azúcar catorce partes y media, y la goma arábica once. Para algunos usos el gas hidrógeno puro, es muy esencial, como por ejemplo, en el ensaye del óxido de estaño. Es el más poderoso y el mejor agente de reducción, pero para prepararlo requiere algún cuidado. Se obtiene disolviendo zinc metálico en ácido sulfúrico diluido, pasando el gas que se desprende por aceite de vitriolo para secarlo antes de hacer uso de él. Una parte de hidrógeno reducirá poco más ó menos ciento cuatro partes de plomo del contenido en el litargirio.

HIERRO METÁLICO (Fr), es un reactivo desulfurante, é indispensable, principalmente en los ensayos de las menas de plomo. La forma más conveniente para usarlo es la de alambre de 1/8 de pulgada de diámetro. Los clavos y las limaduras también se suelen emplear.

PLOMO PURO (Pb), se usa en láminas ó granallado, principalmente en los ensayos de plata. Obra como flujo básico y disolvente de los metales preciosos. En la forma laminar es más á propósito para la copelación de los pa-

llones de oro y plata, y en la de granalla, para los ensayos por escoriación.

Se puede obtener puro descomponiendo la mejor clase de blanco de plomo, por medio del carbón de leña; granallándolo ó haciéndolo barras según se necesite.

En aquellos lugares en que el plomo puro granallado ó el carbonato de plomo no se consiga, puede el ensayador valerse del siguiente procedimiento para allanar esta dificultad. Fúndase como cincuenta libras de plomo en lingote del más pobre en una vasija de hierro, y manténganse por un rato en estado de fusión. Después se saca, con un cucharón también de hierro, parte del plomo fundido que se vacía en una batea bien encretada por el lado de adentro. Manténgase la batea en suave movimiento para impedir la solidificación y cuando se note que el metal fundido comienza á ponerse pastoso, se arroja al aire volviendo á recibirlo en la batea; esta operación se repite hasta que se enfríe completamente, después de lo cual se encontrará el plomo granallado en su mayor parte. También en una tela del número veinte y con la parte gruesa que no pase por el cedazo se vuelve á repetir la misma operación. Por este medio se pueden granallar las cincuenta libras en dos horas. Tómense en seguida como treinta ó cincuenta gramos para determinar la cantidad de plata que contenga, ensayándolo por escoriación. Al pesar este plomo, deberá deducirse la plata que de él resulte de la obtenida en el ensaye del mineral.

NITRO (nitrato de potasa  $\text{KNO}_3$ ), obra como flujo básico y agente oxidante. Debe pulverizarse perfectamente y después de secarlo se reconocerá su poder oxidante. Carga :

Nitro.....	3 gms.
Carbón.....	1 »
Litargirio.....	2 T. de E.
Sosa.....	1 »

Colóquese en un crisol de Hesse cubriéndolo con una capa de sal. Fúndase en un fuego activo, y una vez frío se extrae el botón y se pesa. La diferencia entre el peso de éste y el dado en el ensaye del carbón, dividido por tres, indicará la fuerza oxidante de un gramo de nitro.

LA CAL ( $\text{CaO}$ ), (desechada) y el espató fluor ( $\text{CaF}_2$ ), se emplean algunas veces como flujos básicos particularmente en los ensayos de hierro. La magnesia ( $\text{MgO}$ ) la alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y el kaolín ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) también sirven para el mismo objeto, y la criolita ( $3\text{NaFAIF}_3$ ) para los ensayos de menas de estaño.

LA SAL COMÚN (cloruro de sodio,  $\text{NaCl}$ ), se usa para cubrir las cargas en los crisoles, y como reactivo en el ensaye de la plata en barras; deberá tenerse siempre á la mano.

COMO DISOLVENTES Y PRECIPITANTES — el agua destilada ( $\text{H}_2\text{O}$ ), el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) el ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) el ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ) el cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ) el nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) y el hidrógeno sulfurado ( $\text{H}_2\text{S}$ ) son los que más frecuentemente se usan.

Los ácidos se pueden comprar puros. El nítrico no deberá contener nada de cloro, el cual, si lo hubiere, se puede separar añadiendo al ácido nitrato de plata, gota por gota hasta que no haya formación de precipitado. El líquido claro después de bien asentado se decanta en otra botella con mucho cuidado. Al hacer la precipitación debe evitarse el poner un exceso de nitrato.

El nitrato de plata se forma disolviendo plata pura en ácido nítrico exento de cloro; se evapora hasta que está completamente seco y en seguida se disuelve una parte de la sal en veinte de agua destilada.

El hidrógeno sulfurado se prepara con sulfuro de hierro pulverizado (sulfuro ferroso  $\text{FeS}$ ) y ácido sulfúrico diluido.

El gas que se desarrolla se hace pasar por un frasco lavador lleno hasta la mitad de agua destilada. La figura 26 representa al aparato listo para usarse. Los tubos de vidrio se conectan por medio de pedazos de tubo de caucho vulcanizado. El gas se puede pasar directamente á la solución que se ha de precipitar, ó se satura con él cierta cantidad de agua destilada, para en esta forma usarlo cuando se ofrezca. El sulfuro de hierro se obtiene calentando al rojo fragmentos de hierro en un crisol y echando azufre en el mismo. El sulfuro que

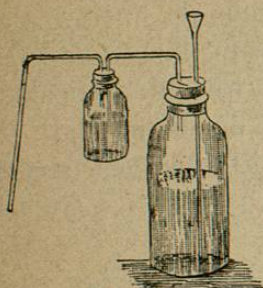


Fig. 26.

resulta se puede fundir ó quebrantar: no es necesario que la fusión sea completa.

Pueden necesitarse otras sustancias y reactivos químicos en los ensayos por la vía húmeda, en cuyo caso se deberá ocurrir á la lista de la página 189. Los más importantes son: el arsénico (As), el arseniuro de hierro ( $\text{Fe}_2\text{As}$ ), el hiposulfito de sosa ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) y el sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ).

#### EXAMEN PRELIMINAR DE LOS MINERALES.

Antes de pulverizar una muestra, examínese muy detenidamente para determinar, si posible fuere, sus caracteres mineralógicos; y si esto no se puede á la simple vista, sujétese al soplete, según el ensaye especial que se da en las páginas 176 y 184 del Apéndice.

El resultado obtenido con el soplete pondrá al ensayador en aptitud de elegir el método que más convenga, ahorrándose desde luego tiempo y trabajo. La determinación de la presencia del oro, decidirá si se debe usar el sistema de

fusión ó el de escorificación. El arsénico, el antimonio y el azufre indicarán si hay necesidad de reverberar, etc. Con una poca de práctica, raras veces necesitará el ensayador recurrir al soplete siendo la muestra un pedazo de regular tamaño, el color, la dureza, el peso y demás caracteres físicos indicarán la naturaleza de la mena, y en consecuencia el método de ensaye más adecuado á la misma; todas las muestras que vengan ya pulverizadas, se deben examinar con un antejo ó lente de buena potencia y al soplete.

#### ENTRESACAR Y PULVERIZAR.

En la elección y preparación de la muestra para el ensaye, está lo que se puede llamar «el secreto de toda la operación.» Sin duda alguna, nada hay de más importancia para el ensayador, al grado de que si la muestra no ha sido bien entresacada, el ensayarla es por demás.

No importa que tan grande ó tan pequeña sea la cantidad de mineral en cuestión, siempre es necesario usar de las mismas precauciones al entresacar; porque bien puede ser una parte muy rica, mientras otra no contenga ni una partícula del metal que se busca. De consiguiente, la muestra que se tome para un ensaye, debe representar invariablemente el promedio ó común del mineral.

El método para entresacar depende de la naturaleza del mineral.

a. El mineral no contiene partículas metálicas ó maleables.

b. El mineral contiene partículas metálicas.

En el primer caso la operación es relativamente fácil. Si se trata de una cantidad grande de mineral, toda se deberá romper en fragmentos más ó menos pequeños, el tamaño

de los cuales depende de la cantidad de que se trate; éstos se pasan por un apartador, pág. 28, ó se forma un montón con el todo y se divide en cuatro partes iguales, de las que se elige una, la cual después de bien mezclada, se forma en un montón con el que se repite la misma operación, y así sucesivamente hasta obtener una cantidad pequeña á que se ha dado el nombre de *muestra* y es de donde se pesa el ensaye; también se puede tomar un poco de cada una de las cuatro partes en que se divide el primer montón, se mezclan estas porciones y se repite la misma operación hasta que se obtiene la cantidad deseada. El mineral pulverizado se mezcla en seguida con el ayuda de una espátula sobre papel glaseado, y se pesa el ensaye tomando muy pequeñas cantidades de diferentes partes de la muestra, ó se divide ésta en cuartos de todos los que se toman varias porciones. Se emplean diferentes aparatos mecánicos para entresacar las grandes cantidades de mineral, pero para la mayoría de los casos es muy suficiente el apartador de hoja de lata que ya se ha descrito. El tamaño de éste puede aumentarse si se quiere.

Por ningún motivo se sacudirá la muestra ya pulverizada con objeto de mezclarla, ni se vaciará directamente al platillo de la balanza.

b. El mineral contiene partículas maleables.

Se entresaca la muestra del montón de piedras lo mismo que en el caso anterior, cuidando solamente de que sea un poco más grande: se pulveriza y se pasa en seguida por una tela del número ochenta, cuya operación dividirá la muestra en dos porciones.

1ª. La parte tamizada.

2ª. El residuo metálico.

Lo tamizado deberá mezclarse muy bien sobre papel glaseado, tomando la muestra según se ha dicho.

El residuo metálico debe tratarse en su totalidad y no en parte, mas si la cantidad es demasiado grande, se funde con plomo y de la aleación que resulte, se pesa una porción determinada para ensayarla.

El método para ensayar y calcular los resultados se dará más adelante.

Es necesario cuidar de que los aparatos que se usen para preparar la muestra, estén perfectamente limpios, principalmente los morteros y tamices. Los primeros se pueden limpiar pulverizando en ellos una poca de arena, ó usando un mazo de piedra pómez, y los segundos tallándolos con una toalla limpia ó sacudiéndolos sobre un banco.

El cedazo de caja (pág. 26) se encontrará muy ventajoso, y mejor que los ordinarios, porque impide la pérdida del polvo más liviano, la que no deja de alterar el resultado del ensaye. Este tamiz deberá usarse exclusivamente para las muestras minerales, limpiándolo perfectamente después de cada operación.

Para tomar la muestra de tejos ó barras de oro ó plata, se cortan fragmentos pequeños de las esquinas de arriba y abajo; ó se funden, y al vaciar se separa un poco de lo primero y lo último que chorrea. Si se trata de monedas de plata, se cortarán pedacitos del centro y de la orilla; y si de monedas de oro se sacan tiritas partiendo del centro á la circunferencia.

Puede suceder que le traigan al ensayador granallas ó fragmentos de plomo para que determine su valor ó ley, en cuyo caso se necesita proceder con sumo cuidado.

Toda la muestra se pesa, y se funde en un crisol limpio, vaciándolo detenidamente para apartar toda la grasa; la barra se pesa y con una barrena se taladra para tomar el ensaye y la grasa se pesa y se escorifica. El valor de la aleación original por una tonelada, se puede calcular de la

misma manera que si se tratase de un mineral conteniendo partículas metálicas.

### PESAR EL MINERAL Y LOS REACTIVOS.

El mineral pulverizado, el litargirio, el plomo y los agentes oxidantes y reductivos, deberán pesarse escrupulosamente.

Con los flujos ordinarios no se necesita tanta precisión, aunque es, sin embargo, preferible pesarlos con exactitud, porque así se obtiene más uniformidad en los resultados.

Siempre deberá usarse el mismo platillo para las pesas, y éstas se manejarán por medio de las pinzas que se tienen con tal objeto. La balanza destinada á pesar el polvo mineral deberá recocerse antes de cada pesada, y limpiarse frecuentemente, porque después de la operación de entresacar la muestra, la de pesar el mineral es la más importante.

Cuando se tiene que pesar varios ensayos de la misma muestra, pésense primero los flujos y en seguida agréguese el mineral por su orden. De esta manera se facilita el trabajo.

En vez de pesar el plomo granallado se puede medir. Un tubo de cristal como de un cuarto de pulgada de diámetro, en el cual se arregla un corcho, que se pueda subir y bajar voluntariamente, es una buena medida para este uso; el tubo se gradúa por medio de pesos conocidos. Deberán emplearse en cuanto fuere posible, el papel glaseado y los vidrios de reloj en la operación de pesar, para impedir que las sustancias se pongan en contacto directo con los platillos de la balanza, principalmente al hacer uso de la analítica.

Si la sustancia que se va á pesar es de aquellas que absorben la humedad, deberá pesarse entre dos vidrios de reloj asegurados con un broche. Por ningún motivo se deberán poner los cianuros directamente sobre el platillo.

Los platillos de las balanzas de precisión y de análisis cuantitativo, no se deben colocar sobre una superficie dispereja, ni manejar con los dedos.

### CALCINACIÓN Y REVERBERO.

El objeto de la calcinación es únicamente el de privar á las sustancias de la humedad, mientras que el del reverbero es el de procurar la oxidación, eliminando el azufre, el arsénico, el antimonio, etc. Para calcinar una sustancia no es necesario que haya una corriente de aire, ó que el material que se trata esté en constante agitación. Raras veces se requiere una alta temperatura al calcinar, bastando generalmente la de 212°-220° Fahrenheit. Indudablemente las vasijas más á propósito para llevar á cabo esta operación son los crisoles.

Para reverberar es preciso que haya combustión, y en consecuencia las vasijas que se emplean deben ser abiertas y planas para permitir que obre libremente el oxígeno del aire. El mineral debe agitarse constantemente, y cuando sea demasiado fusible se le deberá mezclar alguna sustancia para impedir que se aglutine. La grafito, el carbón vegetal y la arena podrán usarse en tal caso. El calor debe ser moderado al principio elevándolo hacia el fin de la operación, algunas veces se mezclan ciertas sustancias químicas con objeto de acelerarla, haciéndola á la vez más uniforme, por ejemplo, se añade carbonato de amoníaco al reverberar minerales de cobre, el cual descompone los sulfatos que se pudieran formar. La reverberación se puede efectuar

en un hornillo ordinario en una cacerola protegida con una capa interna de greda ó de ácido de hierro; ó en una vasija abierta como una escorificatoria, (fig. 10) en un hornillo de mufla. En cualquier caso la corriente de aire deberá ser bastante fuerte, porque los vapores que se desprenden son dañosos; preciso es sin embargo, tener cuidado de que no se vuele parte de la sustancia que se reverbera.

Para esta operación se puede hacer un buen agitador con un pedazo de alambre ordinario, el cual se dobla por la mitad haciendo que la parte del dobléz, venga á formar un ángulo recto con los extremos del alambre, los que se retuercen para que sirvan de mango.

#### REDUCCIÓN Y FUSIÓN.

Por reducción se entiende simplemente el hecho de separar el oxígeno de cualquier cuerpo; lo que generalmente se consigue, usando sustancias que tienen por él mayor afinidad.

La operación de reducir va generalmente acompañada de la fusión, aunque bien pueden operarse independientemente la una de la otra. La reducción y la fusión se llevan á cabo en crisoles, escorificatorias, etc.

La temperatura que se requiere para esta operación es más alta que para las anteriores, y por consiguiente la corriente de aire deberá ser más fuerte; razón por que se usan forjas, ó sea hornos de corriente artificial. Algunas veces la fusión es un paso hacia la oxidación y la sublimación.

Para efectuar la reducción de una sustancia en un hornillo de mufla, se llena ésta en parte con carbón vegetal, cerrando á la vez la puerta de que está provista.

#### DESTILACIÓN Y SUBLIMACION.

La operación de destilar una sustancia puede presentar dos casos:

*a.* Cuando se opera sobre un sólido.

*b.* Cuando se opera sobre un líquido.

El producto resultante es generalmente líquido.

La sublimación es semejante á la destilación, pero difiere de ella, en que su producto es sólido.

Ambas operaciones pueden efectuarse en retortas ó crisoles; pero generalmente en la destilación se necesita de un condensador frío, como en el procedimiento para obtener el agua destilada. Llámase « destilación destructiva » cuando el cuerpo que se trata sufre descomposición.

#### ESCORIFICACIÓN Y COPELACIÓN.

La operación de escorificar y copelar incluye una combinación de las de fundir, reverberar y sublimar, habiendo únicamente la diferencia entre ambas, de que en la última los compuestos volátiles que se forman se absorben en la copela, mientras que en la primera forman una escoria. Las dos se describirán detalladamente más adelante. (Véase el ensayo de los minerales de plata.)

#### INCUARTACIÓN Y APARTADO.

Bajo este encabezado se comprende la separación de las aleaciones y el tratamiento de los pallones obtenidos en los ensayos de oro y plata.

Incuartar significa ligar el oro y la plata pura en determinada proporción para formar una aleación más soluble;