



TARDE VIGÉSIMAPRIMERA.

TRATASE DE LOS CUERPOS METALICOS Y SUS COMPUESTOS
ENTRE SI Y LOS NO METALICOS.

§ I.

Del zirconio, torio y sus compuestos; distribucion de los cuerpos
metálicos en clases.

SILV. — ¿Tampoco tenemos hoy conferencia?

TEOD. — No sé : en la carta que me escribió ayer Eugenio, escusándose que no podía venir á causa de estar sumamente ocupado, me dice que la conferencia queda aplazada para mañana que es hoy.

SILV. — Con todo ya es hora que esté aquí, si mi reloj no adelanta.

TEOD. — Adelanta un poco en efecto : con todo los otros dias ya solia haber llegado.

SILV. — Algun negocio de importancia debe de detenerle ; pues de lo contrario no faltaria. En mi vida he visto tanto ardor por la ciencia ; lástima que no sea mas joven, pues podría darse al estudio

mas detenidamente, y como no le falta talento quizas haria algo

TEOD. — Si no me engaño, oigo su voz ; él es en efecto.

EUG. — Perdonad, amigos, si os he hecho pasar un dia sin venir, y si en este acudo tarde, aun pensaba no poder acudir hoy ; pues he estado sumamente ocupado en cosas de mi regimiento, y ya sabeis que la ordenanza militar va rigurosa, sobre todo para los subalternos ; pero en fin ya estoy entre vosotros, y como ya os veo preparados podeis empezar cuando gustareis.

SILV. — Nada hay que perdonaros, amigo ; primero es la obligacion que la devocion, dice el refran.

TEOD. — Prosigamos, pues, nuestra tarea cotidiana. Dijimos que habia cuerpos simples que no podian contarse entre los no metálicos, ni entre los metálicos, rigurosamente procediendo ; veamos cuales son : el *zirconio* es el primero que me viene á la mano ; es negro como el carbon, inodoro é insípido, mas pesado que el agua. Con algunos ácidos forma compuestos ; mas tanto él, como sus compuestos, no tienen ningun uso. Otro tanto debo decirlos del *torio* y su óxido, llamado *torina*. Dejémoslos pues de lado, y veamos en fin las sustancias simples metálicas, ó sea los metales.

EUG. — Hasta ahora habeis estado hablando de cuerpos no metálicos y metálicos, y todavia no sé que entendeis por metal en química.

TEOD. — Llaman los químicos metal á toda sustancia simple, sólida ó líquida, casi completamente

opaca, en general mas pesada que el agua, dotada de mucho brillo; á no ser que esté reducida en polvo escesivamente fino, susceptible de ser bruñida, conductriz del calórico y de la electricidad, capaz de combinarse con el oxígeno, y formar tan pronto ácidos que enrojecen la tintura de tornasol, tan pronto, y es lo mas comun, óxidos susceptibles de formar sales con los ácidos, y que no alteran el color azul de las sustancias vegetales, ó bien enverdecen el jarabe de violetas.

EUG. — Ahora comprendo la justicia de vuestra division.

TEOD. — Los metales se hallan en la naturaleza 1.º en estado nativo ó natural; 2.º combinados con el oxígeno, ó en estado de óxido; 3.º unidos con el azufre, cloro, iodo ú otros metales; 4.º en estado de sal, productos que, como ya sabeis, estan formados de un ácido y un óxido ó una base. Los metales conocidos hoy dia de una manera perfecta son cuarenta: para facilitar su estudio se han propuesto muchas clasificaciones; mas ninguna ha parecido tan satisfactoria como la de M. Thenard, cuyas clases estan fundadas en el grado de afinidad de estas sustancias por el oxígeno. Los caracteres de muchas de estas clases tienen la grande ventaja de pertenecer á todos los metales que las componen, y estar elegidos entre los que mas importa conocer, de modo que recordándolos, son mucho mas cortas y fastidiosas las historias particulares de las sustancias metálicas. Por esto la adoptamos, haciendo en ella las modificaciones que exige el estado actual de la ciencia.

EUG. — Escribidme esta clasificacion en la pizarra.

TEOD. — Esta era mi intencion.

NOMBRES DE LOS METALES.

CLASE PRIMERA.

Calcio.	Litio.	Bario.
Estroncio.	Sodio.	Potasio.

CLASE SEGUNDA.

Magnesio.	Aluminio.	Itrio.	Arsénico.
-----------	-----------	--------	-----------

CLASE TERCERA.

Manganeso.	Hierro.	Cadmio.	Nickel.
Zinc.	Estaño.	Cobalto.	

CLASE CUARTA.

Glucinio.	Tungsteno.	Urano.	Plomo.
Molibdeno.	Columbio.	Cerio.	Cobre.
Vanadio.	Antimonio.	Titano.	Osmio.
Cromo.	Teluro.	Bismuto.	

CLASE QUINTA.

Mercurio.	Rodio.	Iridio.	Plata.
-----------	--------	---------	--------

CLASE SESTA.

Oro.	Platina.	Paladio.
------	----------	----------

EUG. — Ya podeis pasar adelante, pues los tengo todos copiados.

TEOD. — Los metales de la primera clase absorven el gas oxígeno á todas las temperaturas; descomponen el agua á la habitual; se apoderan de su oxígeno, y á veces el hidrógeno queda suelto con efervescencia. Los de la segunda no descomponen el agua á la temperatura habitual; pero lo efectuan á 100

grados; á la mas elevada temperatura absorven el oxígeno. Los de la tercera, cuando obran solos, no descomponen el agua á la temperatura ordinaria; descomponenla á 500°; á la mas elevada temperatura absorven el oxígeno, y dan óxidos que son irreductibles por las solas fuerzas del calor. Los de la cuarta no descomponen el agua ni frios, ni calientes, cuando obran solos; mas á la mayor temperatura absorven el gas oxígeno. Los de la quinta no descomponen el agua á ninguna temperatura, ni absorven el oxígeno, sino á cierto grado de calor, pasado el cual abandonan la porcion con que se habian combinado. Por último, los de la sesta no descomponen el agua, ni absorven el oxígeno á ninguna temperatura. Esto es lo que hay que decir con respecto á los caracteres generales de cada clase. Todos estos metales son mas pesados que el agua, á escepcion del potasio y sodio, y todos son sólidos, menos el azogue ó mercurio que es líquido. No son perfectamente opacos, pues, segun esperimentos de Newton, como ya dijimos á su tiempo, la luz pasa al traves de hojas de oro muy delgadas; siendo así que este metal es el mas denso, despues de la platina; con todo esto no quiere decir que no sean muy opacos. Casi todos son ductiles y maleables, propiedades que adquieren en alto grado cuando uno los calienta. Su tenacidad y dureza son varias; la elasticidad y sonoridad estan en relacion con su dureza; su estructura es luminosa y granujienta. Algunos son odoríferos, principalmente frotados. Como sabeis, son todos buenos conductores del calorico, generalmente hablando, y susceptibles de ser

dilatados por este mas que cualquiera otro cuerpo; unos son fusibles, otros lo son dificilmente, haylos volátiles y fijos. Ocioso es repetiros que conducen bien la electricidad; puestos á la accion de la pila, ó á la batería eléctrica, entran en fusión, y arden con mas ó menos rapidez y resplandor, si estan en contacto con el aire. Por lo que toca á los colores de estos cuerpos, puedo deciros que hay uno azul fuerte, quo es el *osmio*, uno rojo que es el *cobre*, uno moreno que es el *urano*, dos amarillos que son el *titano* y el *oro*, seis pardos, y todos los restantes son blancos. Mas no todos los pardos, ni todos los blancos tienen la misma tinta. Hay un pardo puro que es el *torio*, un pardo azulejo que es el *hierro*, otro negro que es el *itrio*, tres pardos oscuros que son el *glucinio*, *molibdeno* y *columbio*. Por lo que toca á los blancos, hay cuatro que lo son puramente, *calcio*, *estroncio*, *bario*, *vanadio*; dos relucientes, *plata*, *magnesio*; siete blanco-parduzcos, *potasio*, *sodio*, *arsénico*, *romo*, *cerio*, *iridio*, *tungsteno*; nueve blanco-plateados, *estaño*, *cadmio*, *aluminio*, *cobalto*, *nickel*, *mercurio*, *platina*, *paladio*, *rodio*; dos amarillentos, *manganeso*, *bismuto*; cuatro blanco-azulejos, *plomo*, *antimonio*, *teluro*, *zinc*.

EUG. — Hacedme un cuadro sinóptico de estos colores, á fin de que lo vea con una solo ojeada.

TEOD. — Vamos otra vez á la pizarra: este es en efecto un medio escelente para hacer retener con facilidad cosas por este estilo.

Por lo que toca al color, los metales simples son.....

	Relucientes .	Plata. Magnesio. Calcio.
	Puros	Estroncio. Bario. Vanadio. Estaño. Cadmio. Aluminio. Cobalto.
	Plateados...	Nickel. Mercurio. Platina. Paladio. Rodio. Plomo.
Blanco	Azulejos....	Teluro. Antimonio. Zinc. Potasio. Sodio. Arsénico. Cromo. Cerio. Iridio.
	Parduzcos..	Tungsteno. Manganeso. Bismuto.
Amarillentos.....	Puro.....	Torio.
	Azulejo	Hierro.
	Oscuro.....	Itrio.
Pardo	Subido	Glucinio. Molibdeno. Columbio.
Amarillos.....		Titano. Oro.
Rojos.....		Cobre.
Azul subido.....		Osmio.
Moreno.....		Urano.

Vamos ahora á ver las propiedades químicas en general de los metales. Por lo que os he dicho de las clases ya sabéis que el oxígeno puede combinarse con todos los metales esceptuando los de la sesta clase ; combinación que en unos se hace á la temperatura habitual y en otros elevada : va por lo común acompañada de desprendimiento de calórico y de luz. La union de los metales con el oxígeno se verifica en una, dos ó tres proporciones dando lu-

gar como no ignorais á protóxidos, deutóxidos y trióxidos ó ácidos ; haylos que solo forman un óxido ; otros que dan dos, otros tres. El hidrógeno y el boro tienen poca tendencia á unirse con los metales, el primero solo se combina con el potasio, teluro y arsénico, el segundo solo con el hierro, platina y acaso con el potasio y sodio. El carbono se combina con el potasio, sodio, manganeso, zinc, hierro aluminio, cerio, plomo, cobre, nickel, iridio, plata, platina y paladio mas la mayor parte de estas combinaciones no son directas ; el fósforo y el azufre se unen directa é indirectamente con una infinidad de metales ; el iodo hace otro tanto ayudado del calor ; el cloro y el bromo forman con ellos cloruros y bromuros ; el azoe no tiene ninguna accion directa sobre los metales. El aire atmosférico obra sobre ellos á la manera del oxígeno, pero no con tanta energía, y como el aire contiene un poco de ácido carbónico y agua en estado de vapor, el óxido formado absorve el ácido carbónico y se forma un carbonato, y descomponiéndose el agua atmosférica su oxígeno oxida el metal, al paso que su hidrógeno se une con el azoe del aire produciendo amoniaco que se queda en el metal. Todos los metales son insolubles en el agua, y ya hemos visto que la mayor parte la descomponen. Los ácidos formados por el oxígeno no pueden combinarse con los metales sino cuando estos estan oxidados á un punto determinado, esceptuando el teluro que se combina con el ácido sulfúrico concentrado. Hay ácidos que pueden oxidar cierto número de metales á todas las temperaturas, por ejemplo, el ácido azótico ; hay otros

que necesitan para este efecto cierto grado de calor y otros que nunca obran. Cuando un ácido anhidro cede porción de su oxígeno para oxidar el metal, este ácido se descompone; si tiene agua el oxígeno que oxida el metal pertenece á esta ó bien al ácido ó á los dos á la vez. Conócese que proviene del agua si se desprende hidrógeno; si del metal se desprende gas; *ácido sulfuroso*, si es el ácido sulfúrico; *bioxido de azoe* si es el azótico; ó bien se quedará libre el cuerpo simple que forma parte del ácido. Hay ciertos ácidos líquidos vejetales que disuelven los metales sin cederles su oxígeno, en cuyo caso estos se oxidan á espensas del oxígeno del aire. Los ácidos formados por el hidrógeno no obran sobre los metales, cuando son perfectamente secos: á menos que se aumente la temperatura, en cuyo caso se descomponen para formar cloruros, bromos, ioduros, seleniuros y sulfuros: no sucede otro tanto cuando son húmedos. Ya sabeis tambien que muchos metales pueden unirse entre sí y formar ligas, ó amalgamas, si uno de los componentes es el mercurio. Basten por ahora estas generalidades sobre los metales, y hagamos con ellos lo que hemos practicado con los simples no metálicos; á saber, pasar en revista uno en pos de otro los metales, y en seguida ver los compuestos que forman con los cuerpos ya examinados.

§ II.

Dáse una ojeada sobre cada uno de los metales de la primera, segunda y tercera seccion.

EUG. — Puesto que es blanco puro el que tomáis debe de ser el calcio, el primero de los cuatro que tienen este color.

TEOD. — El *calcio* es en efecto, al cual podeis aplicar las generalidades que ya hemos espuesto. Nunca se halla puro en la naturaleza, sino combinado con el *iodo*, *cloro*, *fósforo*, etc., ó en estado de óxido y combinado con ácidos, ó lo que es lo mismo formando sales. El calcio se emplea para preparar los ácidos *fluor hídrico*, *fluor silícico*, *fluor borico*, etc., Obtiénese tomando un carbonato ó sulfato de cal, ó sea una sal de cal, con la cual se forma una pasta, dásele la figura de una capsulilla, en la cual se mete azogue metálico; colócase en una chapa de metal y se somete á la acción de una corriente eléctrica: poco despues el ácido y el oxígeno del óxido son atraídos por el alambre resinoso y se combina con el mercurio; destíllase este amalgama en una retorta pequeña que contiene aceite de nafta para impedir la oxidación del metal: el aceite y el azogue se volatilizan y el calcio se queda puro en la retorta. De esta manera he obtenido el que aquí veis.

EUG. — ¿Ya vais á otro?

TEOD. — Este es el *estroncio* el cual tampoco se halla puro en la naturaleza, sino en los sulfatos y carbonatos de *estronciana* que es su óxido. Arde vivamente si se calienta en contacto con el aire. Obtiénese el *estroncio* descomponiendo una sal de *estronciana* del mismo modo que lo hemos espuesto para el calcio. Vamos al *bario*: solo se halla también en la naturaleza en estado de sal; es el metal mas brillante, tan ductil como la plata y ligeramente maleable, mas pesado que el ácido sulfúrico. Con la lima se puede renovar su brillo perdido con la oxidación; su preparación se hace como las precedentes. Lo mismo puedo decir del *litio* sacado de la *litina* que es su óxido por Davy. Tampoco se hallan puros en la naturaleza el potasio y el sodio. Hállase el primero combinado con el oxígeno en ciertas sales y en algunos productos volcánicos. Es mas dúctil que la cera, y cuando se corta se ve su sección lisa; ya veis su brillo metálico parecido á la plata pulida.

EUG.—¿Qué es este líquido en que le teneis, será aceite de nafta?

TEOD. — Ya veo que os acordais de lo que os digo: acertasteis pues, y lo tengo así á fin de que no absorva el oxígeno por el cual, como sabeis, tiene grande afinidad. Tiene una textura cristalina: si se calienta de esta suerte se derrite á 38°, y si lo ponemos en una campanilla de vidrio, y lo calentamos hasta 500° se volatizará y dará vapores verdes. No lo hago porque no tengo sino este pedazo. El potasio se emplea para analizar muchos cuerpos oxidados, y preparar el ácido bórico: debemos tam-

bien á Davy su descubrimiento. Obtiénese de varios modos el potasio 1°. Por medio de la pila se descompone la *potasa* que es su óxido ahuecando en esta una cavidad donde se pone azogue: practicándose lo restante de la operación como ya llevamos dicho; Gay-Lussac y Thenard lo preparan de otro modo y obtienen mayor cantidad de metal: no os describo como lo hacen porque es largo y complicada la descripción de su aparato. Curandean y Bruner han propuesto también obtener el potasio con su proceder particular. Por lo que toca al *sodio*, hállase abundantemente en las sales de *sosa*, sus propiedades físicas se parecen mucho á las del potasio. A 9° se derrite y no se volatiliza sino mas allá de 500°: sus usos y preparación son los mismos que los del potasio. Con esto tenemos ya recorridos los metales de la primera clase: vamos á los de la segunda. De los cuatro metales pertenecientes á esta clase solo hay el arsénico que se halle puro en la naturaleza. El *magnesio* es muy maleable, inalterable al aire seco, y arde calentado en pequeños fragmentos centelleando. Puro este metal no tiene ningun uso; prepárase descomponiendo por el potasio á una temperatura elevada el cloruro de magnesio anhidro obtenido, haciendo pasar una corriente de cloro seco sobre óxido de magnesio, que es la *magnesia*, calentado hasta 500° en un cañon de porcelana. Este polvo pardo que aquí veis es el *aluminio*, como no tiene ningun uso lo mismo que el *itrio* que es este otro polvo luciente compuesto de escamas, con brillo metálico perfecto, los paso de largo para ver el *arsénico*. Hállase este en estado

nativo, de ácido arsenioso; combinado con el azufre y algunos metales, y por último entra en la composición de ciertos arseniatos que se hallan á veces en la naturaleza.

EUG. — Dejádme reconocer bien este metal, porque segun tengo entendido, es un veneno violento é importa mucho conocerle para no ser su víctima.

TEOD. — Cuando es recientemente preparado tiene un color de acero y es brillante, poco duro, sumamente fragil, y cuando uno lo frota con las manos echa un ligero olor de ajos. En vasos cerrados se sublima á 500°, mas en el aire lo hace á 480°: en cuyo caso cristaliza en tetraedros, sin derritirse ni experimentar la menor alteracion. Los usos del arsénico son bastantes: unido con el cobre y la platina sirve para hacer los espejos de los telescopios. Reducido á polvo y mezclado con agua aireada se emplea para matar las moscas: en este caso el aire contenido en el agua transforma el metal en ácido arsenioso que se disuelve en el líquido: mas tarde vereis que sirve igualmente para purificar la platina. Obtiénese el arsénico de esta suerte mientras se hace pasar por varios fuegos antes de fundir el cobalto arsenical, pasa una gran parte de arsénico al estado de ácido arsenioso; otra porcion se sublima en estado metálico en la chimenea: recógese esta última, y se sublima de nuevo en retortas de bronce. En los laboratorios se obtiene calcinando una mezcla de ácido arsenioso y carbon, ó carbon y carbonato de potasa ó jabon. Pasemos ahora á los metales de la tercera clase: ninguno de estos meta-

les se halla puro en la naturaleza como no sea el *hierro* que se halla afortunadamente en abundancia. El *manganeso* existe combinado con el oxígeno, con el azufre, con el oxígeno y el ácido carbónico, con el ácido fosfórico, el tungstico y el ácido silícico. Es muy quebradizo, duro y granujiento. Calentado en vasos cerrados no entra en fusion sino á 460° del pirómetro de Wedgwood. En contacto con el aire se oxida, desprendiendo luz y calórico, lanza chispas en todos sentidos. No tiene ningun uso por lo tanto pasemos al *zinc* mucho mas interesante. Hállase este metal en el estado de calamina que es el *óxido de zinc*, unido con los ácidos silícico y carbónico, óxido de hierro, de alumina y carbonato de cal. Hállase tambien en estado de zinc oxidado ferrífero, manganesífero ó aluminífero, que quiere decir que lleva hierro, manganeso y aluminio; en el de blenda ó sea sulfuro de zinc y de hierro: por último en el de sulfato y carbonato. Oled el zinc, pues tiene un olor particular, veis su estructura luminosa, dúctil, maleable y poco duro. Calentado en un vaso de asperon, sin el contacto del aire, se derrite á una temperatura inferior á la de 500°, y no tarda á volatilizarse si se calienta mas. El aire atmosférico húmedo oxida ligeramente el zinc.

EUG. — ¿Este es el metal que se emplea para la construccion de la pila voltáica?

TEOD. — Igualmente se echa mano de él para construir conductos, canales, baños, y techos que hacen las veces de tejados. Algunos tambien lo emplean para hacer instrumentos de cocina como ca-

zuelas, jarros; mas os aconsejo que nunca os sirvais de semejantes utensilios por cuanto está perfectamente probado que las disoluciones de sal comun, ácido acético, oxálico y cítrico que entran en la composicion de los alimentos facilitan su oxidacion; y la introduccion de un preparado de zinc, en algunas circunstancias puede acarrear accidentes desagradables. La manteca fundida en vasos de zinc los ataca igualmente, favorece la oxidacion del metal y disuelve su óxido.

EUG. — Bien haceis en advertirmelo porque creo que ha de haber en casa algun utensilio de estos.

TEOD. — Sirve ademas el zinc para preparar el gas hidrógeno; el laton, una liga de estaño que se emplea para frotar las almohadillas de las máquinas eléctricas, y una amalgama con que se dora muy económicamente. Débese esta industria á Nicholson y es de esta suerte: se hace una amalgama casi líquida de una parte de zinc con doce partes de azogue, á la cual se puede añadir, si se quiere, un poco de oro para dar mas brillo al color. Límpiase luego con cuidado la superficie del cobre con el ácido nítrico ó agua fuerte diluido en agua. Hecho esto se mete la amalgama en el ácido hidroclórico, añadiendo un poco de tártaro ordinario no purificado: hácese hervir en seguida en este licor preparado de este modo, el cobre, el cual toma entonces el color del dorado. Los hilos de cobre cubiertos de esta capa dorada sirven para hacer galones falsos.

EUG. — Hasta aquí es el metal que mas usos tiene; puesto que no se halla puro en la naturaleza,

tened la bondad de decirme como se prepara ú obtiene.

TEOD. — Introdúcese en cañones de barro cerrados por uno de sus cabos una mezcla de carbon y calamina calcinada: estos tubos ó cañones atraviesan un hornillo y estan ligeramente inclinados, de modo que su estremidad abierta está mas alta que la otra, y comunica con otros cañones inclinados en sentido opuesto. Caliéntase fuertemente, la calamina se descompone; el zinc que ella contiene se sublima, se condensa en los cañones exteriores, de donde lo hacen caer en una pila de recepcion, le hacen fundir y lo negocian. En la Bélgica, en el antiguo departamento del Ourta, se hace una explotación por este estilo. Sublimándole de nuevo, se purifica; pero es muy difícil obtenerlo del todo privado de carbon y otras materias que contiene la calamina. Mas basta del zinc y veamos el *hierro*. Os he dicho y ya lo sabiais seguramente antes de haber saludado la química, que el hierro se halla en abundancia en el estado nativo ya en vetas, como en Grenoble, Kamsdorf en Sajonia, América; ó bien en masas considerables como la que hay en Olumpa, lugar de la América meridional, cuyo peso escendia á 1500 miriagramos que vienen á ser mas de 1160 arrobas, otras se han hallado en Siberia en Aken, cerca de Magdeburgo, en Bohemia: segun Humbold las hay tambien en el Perú, en Méjico y en la Colombia. Existe ademas el hierro combinado en diversas proporciones de oxígeno, constituyendo óxidos anidros, ó hidratados; con cuerpos simples como el azufre, arsénico, y algunos otros metales, por

último con un oxígeno y un ácido lo cual constituye sales ferruginosas. Es el hierro tan conocido que seria ocioso describíroslo. Sabed con todo que es tan dúctil que hasta se han hecho alambres para pelucas : su tenacidad es estremada, pues no se puede romper un alambre de dos milímetros de diámetro como no se le haga suportar un peso de 242,559 kilogramos : si lo frotais percibireis un olor particular. No ignorais que goza en alto grado de la virtud magnética, y que por lo mismo sirve para hacer imanes artificiales. Sometido á la accion del calórico el hierro entra en fusion á 1500 del pirómetro de Wegwood que son unos 9958 del termómetro centigrado : y parece que puede cristalizar en cubos y en octaedros. Relativamente á los usos del hierro es inutil que me estienda, pues sobradamente lo sabeis. A mas de formar casi todos los instrumentos de las artes, hoy dia se emplea mucho para los caminos de hierro y los puentes de los rios : países hay como la Inglaterra, donde está barato, en que se sirven del hierro para muchos muebles que en otros se hacen de palo.

EUG. — Lo que quisiera que me esplicaseis es como se saca el hierro de las minas.

TEOD. — Puédese estraer este metal de bastantes minas. Os diré primero el método catalan ó sea la explotacion del hierro esfático (carbonatado) mezclado con hierro hematito oxidado. Pónese la mina ó quijo en un horno particular que llaman *obra* ó *zorrera*; la circuyen de carbon de leña, la calientan fuertemente dirigiendo sobre ella el soplo de dos fuelles; el carbon se apodera de su oxígeno y

la reduce al estado de hierro que se retira y fragua en barras; para lo cual se ponen en un yunque y le dan encima con un martillo enorme llamado *martinete*; en seguida lo calientan para batirlo de nuevo : quedando la operacion terminada cuando lo han calentado y batido cuatro veces : este es el método mas sencillo. Si la mina ó quijo contiene azufre y arsénico se hace pasar por varios fuegos antes de fundirlo; tambien importa dejarlo largo tiempo en contacto con el aire antes de proceder á la estraccion del hierro, para desembarazarle de cierta cantidad de magnesia que le hace refractario. Para los *quijos de roca* compuestos en general de óxido de diferentes formas, si contienen ademas azufre y arsénico, se debe empezar por hacerlos pasar por varios fuegos, echando mano, para calentarlos, de leña ó carbon de piedra, y arden en hornos cuadrados; hecho esto se debe hacerlos fundir en hornos altos lleno de carbon de leña y de piedra calcinada, en los cuales está alimentado el fuego por grandes fuelles : facilítase la fusion por medio de un fundente arcilloso que se llama *erbuo* si el quijo tiene demasiada cal; mas como por lo comun es arcilloso se usa del fundente calizo llamado *casina*. Con esto se forma entre otros productos una fundicion que llena casi todo el crisol; se retira esta, cuando está en plena fusion, abriendo un agujero que hay en la parte inferior de aquel, y se recibe el líquido en un surco de arena donde se enfria. Si esta fundicion contiene manganeso, es blanca, y gris ó parda cuando no contiene. Para refinarla, en cuya operacion se trata de quitarle el carbono que contiene, se funde en la

zorrera donde se renueve siempre el aire, el oxígeno transforma el carbono en óxido y el hierro queda libre, y se fragua como en el método catalan. Si los quijos de hierro son terrosos, en vez de pasarlos por varios fuegos, se empieza por quitarles las tierras con que estan mezclados; para cuyo efecto se machacan, y se hace pasar una corriente de aire debajo del majadero, ó mazo que los machaca, y en seguida se trasforman en fundicion como acabamos de ver. Hora es ya de que hablemos del *estaño*. Hállase este metal en Alemania, Inglaterra, Banca y Malaca. Tambien se ha descubierto en la Alta-Viena una mina de estaño bastante rica para poder ser explotada con buen éxito. Siempre existe al estado de óxido y de sulfuro: ahí le teneis parecido á la plata; mas duro y mas brillante que el plomo: es bastante maleable para que se puedan obtener chapas delgadas; mas dificilmente se hacen de él hilos: tiene la singular propiedad de crugir cuando se dobla, la cual lleva el nombre de *grito del estaño*. Calentado en vasos cerrados se derrite á 228° y no se volatiliza.

EUG. — ¿Es cierto que el estaño sirve para hacer hoja de lata?

TEOD. — Para esto sirve, y mucho mas, pues entra con el cobre en la liga de las campanas, cañones, etc., con el plomo en la que forma la soldadura, y es util de esta suerte para soldar las piezas de otro metal como cafeteras, regaderas y demas utensilios de hoja de lata. Constrúyense tambien con el estaño cucharas, platos y tenedores, haciendo, entre la masa comun del pueblo, el mismo servicio que

hace en la mesa de los opulentos la plata. ¿Habeis observado alguna vez que los estañadores retiran del vaso donde derriten las cucharas y tenedores que les dan para que las renueven, una capa terrosa, parduzca, que se queda diciendo que es la escoria? Pues estos taimados se llevan con esto una porcion del tal metal, y cuando tienen grande cantidad de esta materia la hacen calentar con carbon y sacan de ella bastante estaño.

EUG. — Enseñadme de qué manera se estañan los utensilios de cobre de nuestra cocina.

TEOD. — Calentad la cazuela por ejemplo poniendo en ella un poco de sal amoniaco, y cuidad de frotarla bien toda con una estopa ó lienzo risado. Con esto la sal amoniaca limpia el cobre, lo cual es absolutamente necesario, porque el estaño no se pega al cobre que no está limpio. Cuando está limpiado se pone el estaño en el vaso y se frota por todas partes hasta que adhiera al cobre.

EUG. — ¿La extraccion del estaño deberá hacerse á poca diferencia como la del hierro?

TEOD. — Hay alguna diferencia. Casi no se explota mas que las minas de óxido: empíezase por machacarlas para separarlas de la ganga ó tierras con que están mezcladas; lo cual se logra fácilmente haciendo colar por lámina puesta encima de una tabla ligeramente inclinada, agua que se lleva la ganga mucho mas ligera que el mineral; hecho esto se calienta fuertemente el óxido con el carbon mojado: desprendido el estaño cae al suelo y de allí pasa á una pila: si no se mojase el carbon el viento que hacen los fuelles se llevaria una porcion de

óxido. Si la mina contiene sulfuros de hierro y cobre, se hace pasar por varios fuegos para transformar estos sulfuros en sulfatos de hierro y cobre y en óxidos de hierro, cobre y estaño: trátase estos productos por el agua que solamente disuelve los sulfatos; se lavan los óxidos en tablas ligeramente inclinadas; los de hierro y cobre, mas ligeros que el de estaño, se van y este se queda casi puro, y si contuviese todavía hierro se separaría de él por medio de una barra magnetizada. Los tres metales de la tercera que nos faltan, á saber, el cadmio, cobalto y nickel no tienen ningun uso, por lo tanto no perdamos tiempo en ellos, y pasemos á los de la cuarta.

§ III.

[De los metales de la cuarta, quinta y sesta seccion.

EUG. — Para ahorraros trabajo y tiempo, decidme de una vez cuales son los que da ya en estado puro la naturaleza, quienes nos los procura el arte, y luego dejad á un lado los que no tengan un uso que me llame el interés.

TEOD. — Puesto que así lo quereis y que por otra parte está muy de ácuero con el caracter de nuestras conferencias, digo, que entre los quince que forman la clase cuarta solo hay cinco que se hallan en estado nativo, tales son el *vanadio*, el *cobre*, el *plomo*, el *bismuto* y *antimonio*. Por lo que toca á los útiles y dignos de ser conocidos por vos

nos reduciremos al *antimonio*, *plomo* y *cobre*.

EUG. — Pues esplicadme por ahora estos tres.

TEOD. — El antimonio se halla en estado nativo en Hartz, en Hongria, cerca de Grenoble, en Bretaña y en Salberg en Suecia: en estado de combinacion con el oxígeno y el azufre, separados, ó á la vez. La textura de este metal es laminosa y bastante dura, es sumamente quebradizo y facil de pulverizar; frotado entre los dedos les comunica un olor particular.

EUG. — Es verdad ya lo percibo.

TEOD. — En vasos cerrados entra en fusion á 426°, y forma un residuo que ofrece en su superficie una cristalización semejante á las hojas del helecho; no se volatiliza sino á 4,500 grados.

EUG. — ¿Os habeis procurado vos mismo este antimonio?

TEOD. — Yo mismo no me lo he procurado; pero os diré como se estraee. Derrítase en crisoles el sulfuro de antimonio machacado para separarlo de su ganga, se hace enfriar y no tarda á cristalizar. Pásase por varios fuegos; esto es, se tuesta en un hornillo de reverbero, agitándole de cuando en cuando; absorve el oxígeno del aire y se transforma en óxido de antimonio sulfurado, pálido, de un color pardo blanquecino, y en gas ácido sulfuroso. Caliéntase ocho partes de este óxido prealablemente mezclado con tres partes de azotato de potasa y con seis de tártaro, y resulta de ello antimonio metálico que se halla en el fondo de los crisoles y que se cuaja en residuo por el enfriamiento, muchos pro-