

morena amarillenta que se decanta. Esta disolucion envuelve sales de platina, rodio, paladio, cobre, plomo, azogue, hierro, iridio y osmio, y ácido sulfúrico. Hácese evaporar y concentrar esta disolucion; para arrojar el exceso de ácido se diluye con diez veces su peso de agua y se echa un exceso de disolucion concentrada de cloridrato de amoniaco: inmediatamente se produce un precipitado amarillo de cloridrato de amoniaco y de platina que se lava y calienta hasta 500° para volatilizar el amoniaco y el cloro, y se obtiene la platina en estado esponjoso. Basta ligarla con $\frac{1}{2}$ de arsénico, y calentarla luego gradualmente hasta 1500 grados, con el contacto del aire para tener la platina en barras; el arsénico empleado para hacer fusible la platina, pasa al estado de ácido arsenioso y se volatiliza. En esta operacion se obtienen residuos de otros metales, y por ellos tratándolos sucesivamente de varios modos, se alcanza el iridio rodio, y osmio. No os hablo del paladio porque para nada sirve. Y puesto que hemos acabado la revista de los metales vamos á ver los cuerpos que forman combinados entre sí.

§ IV.

De las ligas y amalgamas.

EUG. — Si no me engaño disteis á la combinacion de dos metales el nombre de *liga*, y si entraba el mercurio como uno de los componentes se llamaba *amalgama*.

TEOD. — Efectivamente esto dije y repito aquí: las ligas son mucho mas numerosas y en general mas útiles que los amalgamas, pues el mercurio no se combina sino con pocos metales. Tampoco se combinan para formar ligas todos los metales, de cuarenta y nueve que tenemos repartidos en seis clases solo me acuden diez y ocho capaces de semejantes combinaciones. Tales son el *potasio*, *sodio*, *arsénico*, *zinc*, *estaño*, *cadmio*, *hierro*, *molibdeno*, *vanadio*, *romo*, *antimonio*, *bismuto*, *plomo*, *cobre*, *plata*, *oro*, *platina* y *paladio*, y algunas de estas ligas son tan poco importantes que vienen á ser como si no las hubiera.

EUG. — Espero que no me esplicareis sino las interesantes.

TEOD. — Así tengo intencion de hacerlo siquiera para ser consecuente. Pero antes de pasar á describirlos las ligas y amalgamas en particular, pienso daros una idea sucinta de los principales caracteres de estos cuerpos. Los químicos no estan de acuerdo sobre si los metales se combinan formando combinaciones definidas como tiene lugar con los óxidos, sales, etc., ó si sus combinaciones se forman sin guardar proporcion. Las propiedades físicas de las ligas son como las de los metales. Todas son sólidas á escepcion de la liga de potasio y sodio, y de las amalgamas con exceso de mercurio; como los metales, son brillantes, á menos que esten reducidas á polvo fino, son igualmente opacas, y poseen una densidad que participan de los metales que las constituyen; todas cristalizan mas ó menos bien: algunas tienen un olor particular, otras son sonoras y

elásticas. Como los metales conducen bien el calor y el fluido eléctrico. Una propiedad notable de las ligas es la de ser mas duras, mas frágiles, menos flexibles y menos dúctiles que lo son en general los metales que las componen. Cuando los metales que las componen son frágiles, la liga es igualmente fragil, cuando el uno de los metales es fragil, y el otro ductil la liga es tambien fragil, y solo participa de las propiedades de un metal ductil cuando este se halla en esceso. Las ligas, formadas por los metales dúctiles son frágiles, á menos que uno de ellos no esté predominante. Ahora empecemos por las ligas del estaño y otros metales. El estaño puede ligarse entre otros con el potasio, sodio, hierro. Haciendo fundir ocho partes de estaño y una de hierro, se obtiene una liga quebradiza fusible á menos de 500°, la cual puede emplearse para estañar el cobre. La *hoja de lata* es una liga de estaño y hierro, pues consiste en una chapa delgada de hierro, cuyas superficies estan combinadas con el estaño. Esta liga ofrece una cristalización manifiesta hasta á simple vista. Miradlo bien.

EUG. — Teneis razon; nunca lo habia notado.

TEOD. — Tratándola convenientemente con los ácidos, se le puede dar una apariencia cristalina mas espesada y agradablemente cambiante. El descubrimiento de este arte ha dado lugar al *mué*, ó anubarrado metálico.

EUG. — ¿Sabeis como se practica esto?

TEOD. — Os lo diré en pocas palabras: la hoja de lata se hace metiendo chapas delgadas de hierro

en vasos, donde hay estaño fundido. En Inglaterra la preparan muy bien: esta es la que se prefiere para hacer el *mué metálico*: caliéntase una hoja de esta liga, humedécesela por todas partes con una esponja empapada de una mezcla compuesta de ácido azótico y ácido clorídrico, dos partes de cada uno, y tres ó cuatro de agua destilada; ó bien partes iguales de estos tres ingredientes; ó bien cuatro partes de ácido azótico, una de clorídrico y amoniaco; ó bien en fin cuatro de ácido azótico, una de cloruro de sodio, y dos de agua destilada. En menos de un minuto queda formado el mué: métete la hoja en agua fria y se lava frotándola ligeramente con un poco de algodón ó las barbas de una pluma, impregnadas de agua de rio, ó mejor de agua destilada conteniendo una cucharada de ácido por litro: conviene que se practique esta lavadura en el momento conveniente, esto es, cuando empiezan á formarse algunas manchas pardas y negras: despues de haberla lavado se deja secar. Si no se quisiese barnizarla inmediatamente se cubriría de una capa un poco espesa de goma arábica disuelta en agua. Las tintas coloradas que se ven en el mué se deben á barnices colorados y trasparentes.

EUG. — ¿Y cómo esplicais esto?

TEOD. — Desde el momento que la hoja de lata se forma, ofrece, como ya os he dicho, una cristalización visible hasta á simple vista; pero como está cubierta de una ligera capa de estaño sin forma regular no se percibe fácilmente: mas el ácido se lleva esta capa y el mué queda hecho. A mas de esta

liga, cuya utilidad sabeis tanto como yo, forma otro el estaño con el plomo. Haciendo fundir partes iguales de estos dos metales se obtiene una liga sólida parduzca que se derrite mas fácilmente que el estaño, la cual se conoce bajo el nombre de *soldadura* de los plomeros, porque se emplea para soldar los cañones ó conductos de plomo. A una temperatura elevada esta liga absorve el oxígeno, descompone el aire y da lugar á un grande desprendimiento de calórico. Puesto que hemos hablado del plomo veamos qué ligas hace este metal á mas de la que acabamos de ver. Unidas con 20 partes de antimonio, 80 partes de plomo dan una liga sólida, maleable, mas dura que el plomo y fusible á la temperatura rojo cereza: esta liga sirve para hacer caracteres de imprenta. Otra liga forma el plomo con el bismuto y estaño en la proporción de 3 partes del primero, 8 del segundo y 5 del tercero, la cual funde á 400°: unida con un poco de azogue es todavía mas fusible y sirve para hacer inyecciones en los cadáveres. Vamos á las ligas del cobre: este metal puede ligarse con muchos. El *laton aramble*, *similar*, *oro de Manheim*, *liga del príncipe Roberto*, etc., todo esto es una liga de cobre y zinc, con poquísimas cantidades de estaño y plomo, los cuales le dan mas dureza, asperidad y lo hacen menos ductil; basta media centésima parte de estaño para alterar su ductilidad. El laton sin plomo conviene mas para los artefactos de martillo; al paso que el que lo contiene es mas propio para los de tornero. Explícase la presencia del estaño en el laton, porque lo fabrican con cobre viejo de utensilios que

han sido estañados; la misma causa reconoce la del plomo; pues se estaña con la liga de estaño y plomo, y porque se emplea cobre roseta que contiene á menudo plomo. Voy á daros una nota donde tenéis la composición del laton variada.

	cobre	zinc	plomo	estaño
Laton de los torneros de Estolbergo.	65.8	51.8	2.9	0.2
— de los doradores.	65.70	55.70	0.55	2.50
— en hilo.	64.2	55.4	0.8	0.0
— para el trabajo de martillo.	70.1	29.9	0.0	0.0
— de las guarniciones de armas.	80.	47.	0.0	5.
— estatuário.	91.22	5.57	1.45	4.18
— crisocale.	90.	7.9	1.6	0.0

El laton es mas fusible que el cobre; se transforma en óxido, cuando se calienta con gas oxígeno ó con el aire y produce una hermosa llama verde. El laton es una liga que no se halla en la naturaleza, y ya sabeis que se hacen de él calderas, sartenes, alfileres, cuerdas de instrumentos y una infinidad de utensilios domésticos é instrumentos de física.

EUG.—¿Y la liga de las campanas, cuando me la explicareis?

TEOD.— Ahora mismo si quereis: esta liga es de cobre y estaño. Cuando se forma de once partes de estaño, y 100 de cobre constituye el bronce ó *metal de cañones*: cuando se compone de 22 partes de estaño, y 78 de cobre se llama *metal de campanas*; mas este contiene á menudo plomo ó zinc que cuestan menos que el estaño: á veces se halla tambien un poco de bismuto y de antimonio. La liga que forma las campanas de los relojes contiene un poco

mas de estaño y un poco menos de cobre : el llamado *tamtam* ó *liga de los címbalos* está formado de 80 partes de cobre y 20 de estaño ; mas como esta liga es escesivamente quebradiza, es menester templarla calentándola hasta el color rojo cereza oscuro y sumergiéndole en agua fria, en cuyo caso se puede aplanar con el martillo y doblarse sin romperse hasta que los dos costados del pedazo formen entre ellos un ángulo de 150 á 140 grados.

EUG. — ¿ Y el laton de vuestros espejos y telescopios de qué está formado ; esto es , en qué proporcion entran el estaño y el cobre ?

TEOD. — Dos partes de cobre y una de estaño. El bronce de las monedas contiene sobre 100 partes desde 7 á 11 partes de estaño, y á veces estaño y zinc. Las propiedades físicas de estas ligas se diferencian un poco segun las proporciones de los elementos. En cuanto á sus propiedades químicas se deducen de los metales que entran en su composicion. El bronce es siempre mas duro y mas fusible que el cobre, su densidad es superior á la densidad media de los metales que le constituyen. Mezclado con una centésima parte de hierro ó con tres centésimas de zinc, se hace mas duro y tenaz, y por lo tanto debe ser preferido para la fabricacion de los objetos pequeños. El *cobre estañado* es una media liga, para decirlo así, pues consiste en una capa de estaño delgada combinada en parte con la superficie del cobre y en parte sobrepuesta y como en esceso. Ya habeis visto, por lo que hemos dicho de la liga de estañar, que á veces se compone esta de estaño y plomo, ó de estaño y hierro. La estañadura hecha

con el estaño puro es blanca plateada, pero se vuelve amarilla oxidándose ; haciendo obrar sobre ella el ácido acético ó vinagre puro da mué metálico, cosa que no se verifica si el estaño está unido con plomo.

EUG. — Los utensilios de cocina tienen necesidad de estañarse á menudo ; esto supone que hay algo que destruye la estañadura : tened la bondad de indicarme las causas destructoras.

TEOD. — La oxidacion, la accion de los ácidos , el frote, son otras tantas causas de destruccion de la estañadura : así cuando querais conservar vuestra sarten en buen estado procurad no mojarla, evitar que tenga sobre ella la menor accion algun ácido como el vinagre. La estañadura hecha con la liga de estaño y hierro es la mejor, porque es la menos fusible, la mas adherente al cobre y mas durable por lo mismo. Hoy dia se emplea en vez de hierro hoja de lata que se alia mejor con el estaño. El cobre hace tambien una liga con el arsénico, y si en general este metal hace ligas quebradizas con otros varios, la que forma con el cobre es ductil ligeramente. Esta liga es mas fusible que el cobre y se hacen con ella cucharas y vasos. Otra liga forma con el antimonio fragil y violada que no tiene ningun uso. Veamos ahora las ligas de plata : las mas comunes son las que sirven para la moneda, vagilla y joyas. La formada de 9 partes de plata y una de cobre sirve para soldar la plata y construir las monedas de este metal. Los cubiertos y la vagilla se forman de 9 partes y media de plata y media de cobre : las joyas , de dos partes de cobre y ocho de plata. Todas estas li-

gas son blancas, mas fusibles y menos dúctiles que la plata pura. Otra liga se forma de 7 partes de plata y una de plomo que no tiene uso particular. Tambien puede ligarse el oro con un sin número de metales, he aquí las ligas que mas os importa conocer. La primera, formada de 9 partes de oro y una de cobre, sirve para fabricar la moneda. La que sirve para las joyas tiene tres leyes, á saber 750, 840, y 920 milésimos de oro, lo demas es cobre. La de los instrumentos y vagilla se forma de los mismos metales, pero en otras proporciones. Todas estas ligas contienen ademas un poco de plata, que se halla naturalmente combinada con el oro. Otra liga se forma con el plomo, entrando once partes de oro y una del otro metal, esta liga es de un color amarillo pálido, tan fragil como el vidrio, mas duro y mas fusible que el oro. Basta ligar con el oro $\frac{1}{1000}$ de su peso de plomo para volverlo quebradizo. Otra hay formada de oro y plata, la cual se halla en la naturaleza; es sólida, blanca, ó verde, segun las proporciones de sus componentes; es mas fusible que su metal: estas dos últimas ligas no tienen ningun uso que merezcan mas detalles. Esto es lo que me parece debo deciros por lo que toca á las ligas.

ERG. — En este caso esplicadme las amalgamas.

TEOD. — Vamos á ello. Hay amalgamas de potasio y sodio sólidas ó líquidas segun las proporciones: metida una de estas amalgamas fluidas en el amoniaco líquido muy concentrado, aumenta cinco ó seis veces de volumen, adquiere la consistencia de manteca, y conserva el brillante metálico, este producto se llama hidruro, y como no sirve de nada

lo paso de largo. Otra amalgama hay mucho mas interesante, formada de tres partes de mercurio y una de estaño: esta es blanda y cristalizada y es líquida si entran diez partes de azogue. Esta amalgama sirve para azogar los espejos.

ERG. — Quisiera que me esplicaseis como se practica esta operacion.

TEOD. — Consiste esta operacion en echar azogue sobre una chapa de estaño tendida horizontalmente; aplicar el vidrio encima, y á cargar de peso, á fin de adherir á la amalgama que se forma inmediatamente que entran en contacto los dos metales. Otra amalgama se hace de cuatro partes de azogue y una de bismuto: la cual sirve para azogar la superficie interna de los globos de vidrio: Practicase esto, echando en estos globos, despues de haberlos calentado para secarlos, la amalgama derretida, y se agita para esparcirla por toda la superficie á la cual no tarda á adherir fuertemente. El azogue forma igualmente con el oro una amalgama en que entra una parte de oro y ocho de azogue: es blanda, soluble en el azogue, y sirve para dorar el cobre y la plata; para lo cual se aplica sobre el pedazo que se quiere dorar y se calienta para volatilizar el mercurio: frótase en el agua la pieza dorada de esta suerte y luego se pule ó bruñe. Ya habeis visto tambien que en el beneficio de los metales, y sobre todo de la plata, se procura hacer una amalgama de este metal para obtenerlo mas puro. Quedan con esto esplicadas las ligas y amalgamas ó sea las combinaciones de los cuerpos metálicos entre sí; veamos ahora las que forman con los no metálicos.