

ANALES MEXICANOS

REVISTA CIENTIFICO-RECREATIVA,

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

MINERIA.

FABRICACION DEL ALUMINIO.

El aluminio, como se sabe, en forma de alúmina (óxido de aluminio) forma parte de los elementos más esparcidos por la superficie del globo. Fué descubierto en Enero de 1726 por Wölker, de Glatina, y preparado con la reducción del cloruro de aluminio por medio del potasio. H. Deville se ocupó desde 1853 de la preparación del aluminio, y encontró que era mucho menos oxidable de lo que se había creído; que además no se oxidaba cuando se fundía y amoldaba; que conservaba su pulimento aun en contacto del agua hirviendo, y que no le atacaban los ácidos diluïdos. La esperanza que dió H. Deville en sus memorias (1854 á 56) de que el aluminio, tan generalmente esparcido en la naturaleza, adquiriría gran importancia industrial, indujo al emperador Napoléon III á hacer preparar por su cuenta y en grande escala este metal, operación que se llevó á cabo en Fevel, cerca de París. Actualmente existen fábricas de aluminio en Francia (Salindres del Gar y Aufreville, cerca de Ruan) y en Inglaterra (Washington y Batter sea.)

El aluminio se prepara descomponiendo el cloruro de sodio y de aluminio con el sodio.

Fabricación con sodio según H. Deville.—Se mezclan lo más intimamente posible 1,000 kilogramos de carbonato de sodio seco, 450 kilogramos de hulla de Charleroi y 175 kilogramos de carbonato de calcio puro, seco y pulverizado. Después de haber calcinado la mezcla al rojo vivo, con objeto de disminuir su volumen, se introduce en unos cartuchos de tela ó de papel y se calienta en unos cilindros de palastro, fuertes, revestidos interiormente con una capa arcillosa, y cerrados en sus extremos con unos obturadores de fundición que se pueden quitar á voluntad. Estos cilindros están dispuestos en número de dos ó tres, encima de un hogar dividido en dos partes iguales por un tabique, al cual se apoyan. La puerta que da acceso al hogar sirve para introducir el combustible, el cual se acumula en una repisa situada en el exterior y á la altura de la puerta, la llama rodea los cilindros pasando debajo de la bóveda para llegar á la chimenea, pasando antes á un horno de reverberación separado del hogar por un puente de boca y en el cual se efectúa la calcinación de la mezcla antes de pasar á los cilindros. Cuando la temperatura de éstos ha llegado al rojo blanco, se introducen los cartuchos y se cierra en seguida el orificio de carga. Al cabo de algún tiempo, la llama que se desprende por el orificio de los cilindros provistos de obturadores, toma el color amarillo característico del sodio, y entonces se adapta á este orificio un pequeño tubo que lleva un refrigerante aplanado, colocado de canto y formado por dos láminas de hierro delgadas y adheridas una á otra por

medio de unas pínzas, de manera que sólo queda entre ellas un espacio de 5 milímetros. El sodio condensado en el refrigerante sale de éste en estado líquido por el orificio de que está provisto en su ángulo inferior, y se recoje en un vaso de fundición lleno de aceite de nafta ó aceite espeso de esquistos. La temperatura á la cual es preciso calentar los cilindros para obtener la reducción del sodio será según Rivot, inferior á la que se necesita para extraer el zinc según el sistema belga. La operación dura unas dos horas á contar desde el momento en que aparecen las llamas amarillentas. El metal recogido en el vaso de hierro colado se funde bajo una capa de aceite de esquistos, después se moldea en lingoteras y se conserva en este líquido.

Fabricación del cloruro de sodio y de aluminio.—El cloruro de sodio y de aluminio se prepara sometiendo á la acción de del cloro una mezcla de aluminio puro, sal marina y carbón.

Se puede lograr alúmina, muy conveniente para la preparación del cloruro de sodio y de aluminio, según el método siguiente: Se calcina bauxita en polvo con carbonato de sodio, se disuelve en el agua el aluminato de sodio así producido, y éste se descompone con una corriente de ácido carbónico, que separa el carbonato sódico y precipita la alúmina. Esta se lava en seguida, se seco y después se calcina. Este método da un producto mucho más puro que el que consiste en descomponer con el calor el alumbre de amoniaco ó el sulfato de alúmina del comercio. Este es el método que se sigue en la fabricación de Lalindres (Francia.)

Las materias sólidas necesarias para la preparación del cloruro de sodio y de aluminio, reducidas á polvo y mezcladas en las proporciones siguientes:

Alúmina	100
Sal Marina	120
Carbón vegetal	40

Se aglutina con un poco de agua y reducidas á bolitas se secan en una estufa de 100 á 150 grados.

Estas bolitas se introducen en una retorta cilíndrica de tierra refractaria, colocada verticalmente en un horno calentado con la llama de un hogar lateral.

Durante la operación el cilindro se cierra en su parte superior con una tapadera, cuyos bordes se cierran con arcilla y cuyo orificio inferior está también cerrado herméticamente por medio de un obturador sostenido por un tornillo. En el orificio practicado en la parte inferior del cilindro, que tiene en ese punto una cebolla de greda, se introduce un tubo de plomo, por el cual se hace llegar una corriente de gas cloro. Al contacto del carbón y de este gas, la alúmina pierde el oxígeno que se une al carbón para formar óxido de carbono y transformarse en cloruro de aluminio, el cual se combina con la sal marina para dar origen al cloruro de aluminio y de sodio.

El cloruro doble formado se desprende por el orificio del cilindro y por un canal tubular va á una cámara

de mampostería, cerrada con una plancha movable, en donde se verifica la condensación. Esta cámara que en su interior está revestida de loza está substituída con un vateso de tierra cubierto con una cúpula de igual material y coronado con un tubo para el desprendimiento del gas.

Cuando el cloruro de sodio y el de aluminio han formado una masa en virtud del enfriamiento, se les rompe en pedazos y se conservan en vasos cerrados.

Reducción del aluminio.—La descomposición del cloruro de sodio y de aluminio con el sodio, se verifica en un horno de reberveración, dispuesto de manera que la llama empleada primero para calentar el suelo y la bóveda del horno pueda, durante la reducción, ir directamente á la chimenea por medio de canales adecuadas en el arco ó disco.

Estos conductos cerrados por medio de registros, al empezar la operación, se abren más tarde para dejar paso á la llama, cuyo acceso al horno se intercepta por medio de otro registro, con el que se cierra la abertura comprimida entre el aro y la bóveda. El suelo del horno es elíptico y se inclina hasta el extremo opuesto al hogar, terminando en una reguera de fundición por la cual se vierte el metal. Por último, por la abertura posterior del horno, cerrada con una puerta móvil, se puede bracear ó agitar las materias; las cuales se colocan en el horno y al nivel del centro del suelo por una abertura practicada en la bóveda.

Cuando el horno ha sido calentado al rojo blanco, se intercepta la llama y se echa rápidamente en el suelo el cloruro doble mezclado con el sodio y criolita [fluoruro de aluminio y de sodio natural. Al $\text{F}^3 + 3 \text{Na F}$ que obra como fundente,] en las proposiciones siguientes:

	KILOS.
Cloruro de aluminio y de sodio.....	110
Sodio.....	40
Criolita.....	25

Así se produce una reacción muy viva acompañada de un ruido sordo, y cuando ha terminado, se establece la corriente normal, con objeto de permitir que se funda la masa y el aluminio se reúne en el suelo. Primero se hacen caer las escorias [cloruro de sodio mezclado con fluoruro de aluminio,] y en seguida el aluminio, se recoge en un vaso de fundición para modelarlo al instante en lingotes. El metal así logrado ha de fundirse aún dos ó tres veces para que quede del todo separado de las escorias que haya podido arrastrar. Con una mezcla de las proporciones indicadas últimamente se obtienen 10 kilogramos de aluminio metálico.

H. Rose, de Berlín, no usa en sus experiencias el cloruro de aluminio preparado artificialmente, sino que utiliza el fluoruro de aluminio y de sodio natural [criolita.] Tratando en caliente con el sodio la criolita, se forma aluminio y fluoruro de sodio, trocándose este último por medio de un tratamiento con la cal cáustica, en sosa cáustica y fluoruro de calcio. También se ha ensayado últimamente la preparación del aluminio de la bauxita.

Propiedades del aluminio.—Cuando está bien pulido, tiene el aluminio un color blanco gris, que viene á ser el término entre el del estaño y el del zinc. Su peso específico es de 2.56 ó 2.66 según que esté fundido ó laminado. Es más duro que el estaño, más blando que el zinc y el cobre y casi tan duro como la plata fina. Es muy sonoro y nada flexible; su estructura es rugosa y finamente granulada, siendo fácil de limar, pero embota la lima lo mismo que el plomo y el estaño. Bajo el martillo es muy maleable, si bien cuando se adelgaza fuertemente sufre numerosas hendeduras

ó grietas. Puede reducirse á lámina y en esta forma se rompe con mucha facilidad, siendo muy poco flexible y poco elástico. Una lámina de aluminio del grueso de un papel puede doblarse muchas veces de un lado á otro antes de romperse. Lo mismo que el oro y la plata puede reducirse con el batido á hojas sumamente delgadas [aluminio en hojas] que se usan en lugar de las hojas de plata.

Con dificultad se puede transformar en hilo. Se conserva mucho al contacto del aire y resiste bien al calor rojo sin oxidarse considerablemente, formándose, empero, en su superficie, una delgada película de alumina que en la fusión y moldeaje hace difícil la reunión de las partículas metálicas. Por esta razón, pues, se emplea un fundente, y en tal caso el cloruro de potasio es el más á propósito. El punto de fusión del aluminio es de 700 grados. Se disuelve en el ácido clorhídrico y en la legía de potasa ó de sosa, produciendo un desprendimiento tumultuoso de hidrógeno. El ácido azótico diluido ó concentrado, empleado ya en frío ya en caliente, no ejerce acción sobre el metal. El aluminio no se amalgama; pero con el estaño forma una aleación dura y muy dúctil. Con el cobre da el bronce de aluminio [compuesto de 80 á 85 por ciento de cobre, y de 10 á 5 por ciento de aluminio] usándose esta aleación por su color análogo al oro. Lo mismo que el hierro y el zinc, el aluminio no se alea con el plomo. La pureza de aluminio del comercio está siempre alterada con el silicio y el hierro. Se ha encontrado hasta 0.7 por ciento de silicio y 4.6 á 7.5 por ciento de hierro. Un alambre de aluminio contenía 3.7 por ciento de silicio y 1.6 por ciento de hierro.

Usos del aluminio.—El aluminio representa en la fabricación de las joyas el mismo papel que hoy desempeña el platino, y principalmente para engalanar los objetos de oro. Las joyas fabricadas solamente con el aluminio no encontrarían más aficionados que las de platino porque su color no es bastante hermoso. Por la misma razón no hay que esperar que haga una seria competencia á la plata; y si por casualidad se quiere platear el aluminio, no habría razón para preferirlo á la plata y al metal inglés, mucho más barato. Un fabricante parisiense, reconociendo las ventajas que puede obtener del nuevo metal, lo utiliza bajo diferentes formas, á saber: en incrustaciones, en chapeados para los compartimientos de neceseres, en tapas de vasos de cristal, en vasos y utensilios de todas clases, y hasta pretende substituir al cristal para hacer más ligeros los neceseres de viaje. Ya se fabrican aún con aluminio macizos objetos moldeados, cincelados, guillo-chapeados y adamascados, tales como tabaqueras, cajas, estuches, etc. Con aluminio también se puede fabricar sellos, porta-plumas, pisa-papeles, botones de camisa y otros mil objetos. Por medio del dorado se ensanchará aún más el número de aplicaciones de este metal. Verdad es que se puede hacer con el aluminio todos los objetos precedentes y mucho más todavía, pero también estamos persuadidos que en presencia del precio tan elevado de este metal la mayor parte de aficionados dejarán de serlo cuando desaparezca el atractivo de la novedad. Para un empleo duradero y general el aluminio, visto su precio todavía elevado, no es un metal bastante bello. La relojería, la fabricación de instrumentos de música y cirugía, la confección de aparatos dentarios pueden encontrar grandes ventajas con el empleo del aluminio, visto que hoy su precio ha bajado considerablemente y su empleo tiende á generalizarse en la industria.