

al ser comprimidas, proviene que se le emplee para hacer los moldes en que se vacían los metales derretidos, en la operación de fundirlos; y su dureza y aspersion la hacen útil para limpiar y pulir el metal tosco y otros artículos.

### LECCIÓN LXXVII

#### EL VIDRIO

Se ha hablado ya en las primeras lecciones de este paso, sobre la manufactura de las varias clases de vidrio y sus ingredientes, pero no estarán demás algunas observaciones relativas á una sustancia tan útil para nosotros. Se escojen los sitios para las fábricas de vidrio cerca de las minas de carbón y si es posible cerca de los puertos de mar para obtener la arena fácilmente. El cristal más perfecto se manufactura en Inglaterra y Francia.

La almártaga ó litargirio, y el almagre se emplean en ciertas clases de vidrio para hacerlo más tenaz, pero tienen la desventaja de ponerlo más suave y fácil de dañarse. En adición á estas sustancias se emplean pequeñas cantidades de manganeso, arsénico, atencar y otros minerales, para producir la fusión fácilmente, y para quitar el color; á veces se emplea una cal ordinaria en lugar de los alcalies más caros.

*Preparación.*—Habiéndose mezclado los ingredientes en las proporciones requeridas, se unen exponiéndolas á un calor moderado hasta convertirse en una pasta llamada *frita*. Los crisoles donde se derriten estos ingredientes, se componen de los metales más infusibles y cada uno puede contener mil cuatrocientos quintales de vidrio. Se hacen entre fogones en la forma de una cú-

pula, con aperturas en los lados, correspondientes á la situación de cada crisol. Después de haber permanecido cuarenta y ocho horas en el fogón, el vidrio llega al estado perfecto de fusión, y puede dársele la forma deseada.

*Propiedades.*—Se ha hecho mención en las lecciones anteriores de las propiedades peculiares del vidrio. Es insoluble, y aún los ácidos más fuertes no lo afectan; es quebradizo cuando está en masas grandes, pero en hebras delgadas es muy elástico.

*Sus usos.*—A causa de su transparencia y brillo el vidrio es muy conveniente para botellas, pues puede verse el contenido facilmente, y como no es poroso, se limpian perfectamente. Es muy útil para ventanas, pues admite la luz y el calor, y excluye la lluvia y el viento. Sirve para instrumentos ópticos, como telescopios, microscopios, anteojos, etc.

### LECCION LXXVIII

#### LA MICA

La mica es un mineral que posee la propiedad de poderse dividir fácilmente en láminas muy delgadas que tienen un lustre metálico nacarado, y son transparentes, flexibles y elásticas.

El viso relumbrante que tiene el granito y algunos otros minerales se debe á la presencia de menudas fracciones de esta sustancia.

Se le encuentra en grandes cantidades en muchas partes del globo, especialmente en Siberia, Suecia y Noruega. También se halla en ciertos lugares de los Estados Unidos y en el Canadá.

*Sus usos.*—La transparencia y flexibilidad de esta sustancia han hecho que se la emplee en reemplazo del vidrio, sobre todo donde está expuesta á sufrir violencia. Por esto se usa en los buques de guerra rusos, en que las ventanas de vidrio podrían romperse con la concusión producida por la descarga de los cañones. Como no se altera aunque se la someta á una temperatura muy elevada, se hacen puertas transparentes para estufas y linternas, guardabrisas, etc.

### LECCIÓN LXXIX

#### EL GRANITO

El granito es una roca compuesta de granos de cuarzo, feldespato y mica. Las proporciones en que están mezcladas estas sustancias varían mucho, pero el feldespato predomina sobre las demás, y la mica se halla solo en cantidades pequeñas. Los granos varían también; cuando son grandes el granito es ordinario, pero algunas veces son tan pequeños que parecen formar una masa compacta y cerrada.

Se conoció el granito primero en Egipto, pero se encuentra en todos los países donde hay montañas elevadas. En los Andes hay abundancia de este mineral, y también en los Estados Unidos donde la montaña de granito de Georgia se eleva á la altura de 500 piés sobre la superficie de la tierra, y sus costados son tan pendientes, que no puede ascenderse sino por un solo punto.

El granito es muy útil á causa de su firmeza y durabilidad; se usa para hacer edificios, empedrados, obras submarinas, estanques, escaleras, etc.

## MINERALES INFLAMABLES

### LECCIÓN LXXX

#### EL AZUFRE

El azufre se halla en estado nativo en las cercanías de todos los volcanes en actividad, de los cuales es arrojado en forma de vapor, que se condensa luego en el cascajo y cenizas de los cráteres. En Nápoles excavan el cascajo y lo destilan para extraerle el azufre que contiene; luego lo vuelven á colocar en su lugar, y al cabo de algunos años está tan cargado de azufre, que sirve para el mismo propósito otra vez.

También se halla en lechos, como sucede en Sicilia, de donde viene casi todo el azufre nativo ó sea azufre del comercio.

El azufre, cuando se combina con los metales, forma minerales, que se llaman sulfuros; éstos se encuentran en casi todas partes de la tierra; algunos—como los sulfuros de plomo, de cobre y de zinc—son valiosos; el azufre se quema y desaparece en la operación de la fundición. El sulfuro de hierro, llamado también piritas de hierro, es apreciable como este metal, pero es mucho más valioso por el azufre que contiene, el que monta á algo más de la mitad de su peso.

Cuando el azufre se calienta al aire libre, arde con una llama azul; pero si se calienta en vasijas cerradas, la mitad del azufre que contiene se disipa en vapor. Éste se recoge en forma de líquido ó de sólido en una parte fría del aparato; y el resto del mineral se convierte, por sólo la acción del aire, en vitriolo verde ó marcial; preparación que se emplea mucho para dar tintes negros y para hacer tinta.

El azufre se prepara generalmente en forma de barras cilíndricas. Estas se hacen, echándolo en moldes huecos de madera contruidos de manera que puedan dividirse longitudinalmente en dos partes.

*Propiedades.*—El azufre es un mineral de color amarillo brillante, dos veces más pesado que el agua, en la cual es casi del todo insoluble; es quebradizo y muy mal conductor del calor; á tal punto que si se coje en la mano, el calor natural de esta dilata la parte exterior y hace que la barra se rompa.

Calentado á una temperatura mayor que la del agua hirviendo, se derrite formando un líquido trasparente de color anaranjado. Si se aumenta el calor, cambia su color en rojo oscuro, y adquiere tal densidad que puede volverse la vasija sin que el azufre se derrame. Si en este estado se le derrama entre el agua, forma un sólido blando y elástico, que se vuelve quebradizo al cabo de cierto tiempo. Calentado á un grado más alto de temperatura, se vuelve algo más fluido; y si esto se hace en una vasija cerrada, hierva hasta convertirse en vapor, el cual, á un grado conveniente de frío, puede reducirse á estado líquido ó sólido. Al ser calentado al aire libre, prende fuego y arde con una llama azul, produciendo un gas ó vapor muy desagradable y venenoso. El azufre tiene gran tendencia á descomponerse con los metales. Esto se puede observar guardando en el bolsillo un pedazo de azufre junto con algunas monedas de plata; en muy corto tiempo se forma sobre estas un sulfuro negro de plata. Lo mismo sucede al comer un huevo con una cuchara de plata, pues la yema contiene azufre.

*Usos del azufre.*—El azufre tiene un uso muy importante en las artes. La manufactura de la seda, de varios tintes, del cuero curtido, de la pólvora y de los fósforos

requieren en mucha parte el azufre, ó alguno de sus compuestos.

La mucha inflamabilidad del azufre lo hace apropiado para fósforos de luz, los que se mojan en azufre derretido ántes de recibir el compuesto de fósforo, pues éste, por arder muy rápidamente, no sería suficiente, sin la ayuda de aquel, para inflamar el palillo. La misma propiedad lo hace útil en la fabricación de la pólvora, á la que comunica la virtud de encenderse con la chispa más pequeña. Los humos venenosos que despiden al arder, se utilizan para teñir de negro la seda cruda y otros artículos; y sirven también á veces para destruir los ratones é insectos que suelen infestar las embarcaciones.

Empléase por su gran fusibilidad para tomar impresiones de medallas, monedas y objetos semejantes, para cuyo objeto se usa en su estado más semi líquido.

Las flores de azufre, que se forman condensando en forma sólida los vapores que se levantan durante la destilación, se usan mucho como medicina doméstica y entran también en la composición del vermellón y otras sustancias químicas.

El aceite de vitriolo ó ácido sulfúrico (líquido extremadamente corrosivo y venenoso) se obtiene quemando el azufre en hornos apropiados y acelerando su combustión por la mezcla de otras sustancias. En Inglaterra se hacen 300,000 toneladas de este ácido anualmente; cifra que da una idea del extenso uso que tiene en las artes y la industria.

## LECCIÓN LXXXI

## EL LÁPIZ-PLOMO

*Situación y propiedades.*—Esta sustancia se encuentra en Ceilan, las Indias Orientales, Inglaterra, los Estados Unidos y varios otros países. La mina más afamada de Inglaterra era la de Cumberland, de la cual se sacaban cien mil libras por año; actualmente está cerrada.

El lápiz-plomo es un fósil de color gris oscuro ó negro parduzco, no muy pesado, de apariencia metálica, lustroso, suave y untoso al tacto y que tizna mucho. Por su untuosidad se emplea para facilitar en las máquinas el movimiento. Se adhiere á los cuerpos con que se frota, comunicándoles su color y apariencia. Es insoluble en el agua é infusible en el fuego; pero si se le calienta y luego se le expone á una corriente de aire, se consume lentamente.

*Usos.*—La clase más fina del lápiz-plomo se usa para dibujar, á cuyo efecto se le divide con sierras en varillas delgadas, que se encierran en cajillas largas y cilíndricas de madera.

Se ha inventado un método por el cual se afinan las clases más ordinarias condensando el polvo en masa sólida de donde se sacan barras tan buenas como las mejores muestras naturales.

El plomo para los lápices de primera clase se calienta y se sumerge en cera ó grasa derretida, ántes de colocarlo en la madera.

Por ser tan caro este mineral, se hacen imitaciones de él con barro ó arcilla, y otras sustacias, para lápices ordinarios.

Los lápices duros no tienen más que la tercera parte de plomo; los más suaves tienen iguales partes de arci-

lla y plomo. Los más duros se componen de una liga de plomo metálico, antimonio y mercurio. Los comunes se forman del polvo de plomo mezclado con polvo de azufre, y vaciado en moldes. A veces se emplean resinas y goma arábica como ingredientes.

Se usa el lápiz-plomo en grandes cantidades para bruñir los artículos de hierro, las estufas en particular, para darles un brillo uniforme y ocultar la roña que crian.

En polvo fino, se usa frecuentemente en lugar de grasa, para impedir la fricción entre dos superficies que se frotan. Es útil como material para fogones y crisoles, y á veces se adultera con hollín de resina.

## LECCIÓN LXXXII

## EL CARBÓN DE PIEDRA

HAY dos clases de carbón de piedra, la antracita y la hulla, siendo la última la más condensada y la más rica en carbono. Esta sustancia puede considerarse como mineral, tanto por su situación subterránea como por las cualidades que posee; hay sin embargo muchas circunstancias que justifican la hoy muy general opinión de que es de origen vegetal; y entre ellas, las que siguen son quizá las más convincentes. El carbono, que es el principal elemento de toda materia vegetal, forma las tres cuartas partes de esta sustancia. También se le halla en todos los grados de mineralización. A veces presenta una contextura completamente fibrosa y una apariencia leñosa, pudiendo distinguirse aún los nudos de la madera; al paso que en el mismo lecho produce ejemplos de perfecto carbón mineral. De ésto se han hallado mues-

tras notables en las minas de Pensilvania ; las raíces de los árboles estaban hundidas en arena refractaria, mientras que los troncos pasaban por los lechos de antracita, y eran apenas distinguibles en la capa de hulla. En algunos casos, sólo la corteza estaba convertida en carbón, mientras que la contextura leñosa del interior podía distinguirse á primera vista. En Irlanda se ha descubierto un bosque entero á una profundidad de cien piés bajo el suelo. A esto podemos añadir la inflamabilidad de esta sustancia ; los numerosos despojos é impresiones vegetales que la acompañan ; y el no haberse hallado nunca más arriba de la línea á que alcanza la vegetación. Estos restos vegetales pertenecen generalmente á especies extinguidas y difieren tanto de las existentes que á veces no puede siquiera decirse á qué clase corresponden.

El carbón de piedra es de color negro, brillante ; su estructura es semejante á la de la pizarra ; siempre se encuentra en estado amorfo ; es muy combustible, cualidad que poseen muy pocos minerales. Los lugares de donde se extrae se llaman carboneras. La entrada á las minas es generalmente una perforación perpendicular por la cual bajan y suben los operarios y por donde sacan el carbón, con ayuda de maquinaria. Las minas de Whitehaven en Inglaterra, son de las más notables del mundo. La entrada principal está en el tope de una colina ; de allí se baja por un cañón tallado en la roca hasta las más profundas vetas de carbón. El interior se compone de espaciosa galerías que se cruzan entre sí, formadas por la excavación del carbón, del cual se dejan grandes columnas para soportar el pesadísimo techo. Estas minas son muy profundas y se extienden á una larga distancia por debajo del mar. En ellas hay tres capas de carbón, que están muy separadas unas de otras

y se ponen en comunicación por medio de cañones. A veces las vetas están interrumpidas por venas de roca dura, y el carbón rara vez se encuentra en línea recta al otro lado de ellas ; averiguar su posición precisa es á menudo obra de mucho trabajo y costo. Generalmente está situado al pié de las montañas, en cavidades que varían mucho en extensión ; rara vez se le encuentra mucho más arriba del nivel del mar.

El trabajo de los mineros está seguido de muchos peligros ; el mayor de ellos, es el del gas inflamable, producido por el hidrógeno y el aire que se exhala de la mina, el cual al mezclarse con el aire atmosférico, hace una explosión violenta si se le pone en contacto con cualquier sustancia encendida. Para evitar este peligro se usan unas lámparas de seguridad, inventadas por Sir Humphrey Davy. Están hechas de un tejido tan espeso de alambre que no puede penetrar por él una cantidad de gas suficiente para producir la combustión. Otro peligro proviene de la formación de gas ácido carbónico, el cual, por ser más pesado que el aire común, ocupa la parte más baja de las minas y causa la muerte por asfixia.

El carbón sirve para mantener calientes las habitaciones ; para cocinar los alimentos ; y para combustible de las locomotoras de ferro-carril, los vapores de mar, las fábricas, los hornos de fundir metales etc. La hulla, ó carbón bituminoso, nos suministra el gas de alumbrado que tanto se usa, el cual es la sustancia llamada hidrógeno y se encuentra en el carbón de piedra en combinación con el carbono. Después de extraerle este gas, volatilizándolo en un lugar cerrado, el residuo se llama coke ó *coka* y se emplea cuando se requiere un calor intenso.

El alquitran de carbón se produce también en la

evolución del gas ; por mucho tiempo se le consideró inútil ; pero ahora se usa para proteger las obras de hierro que están expuestas á la intemperie ; y por la destilación produce la parafina, de que se hacen velas, y también el aceite de carbón que usamos en las lámparas.

## MINERALES SALINOS

### LECCIÓN LXXXIII

#### LA SAL

LA sal es una sustancia mineral, blanca, cristalina, reluciente, soluble, fusible, granulosa, y de un sabor particular llamado salino. Ha sido benéfica disposición de la naturaleza que la sal sea fácil de conseguirse en todas partes, pues es la única sustancia mineral que como artículo de alimento sea indispensable al hombre y á los animales superiores. Hay diversas variedades de este util mineral, y se distinguen por los diferentes sitios en que se le encuentra. Las principales son : la sal marina, de la que la mejor clase se produce en Portugal ; la de fuentes salinas ; y la de roca, que se halla dentro de la tierra. Entre las minas más grandes que se han descubierto figuran las de Wieliczka, pintoresca población situada en un valle á ocho millas de Cracovia, ántes la ciudad principal de Polonia. Al viajero que visita estos depósitos subterráneos de sal, se le baja (acompañado de un guía y dos personas que llevan lámparas) por un socabon de 150 piés de largo. Después de haber descendido noventa piés, llega á una roca de sal, de un color oscuro, que centellea aquí y allí á la luz de las lámparas. Saliendo del carro del socabon, se encuentra en el pri-

mer piso de una caverna inmensa que contiene un establo para veinte caballos, grandes cantidades de sal, en montón ó embarrilada para el comercio, instrumentos para los mineros, etc. Aquí se oye el ruido de los azadones, los picos, y los carretones de los mineros, por todas partes. Esta excavación tiene 100 piés de largo, 80 de ancho (fuera del establo), y 20 piés de altura. De aquí, por una galería de 12 piés de altura y 8 de ancho, se llega al interior de la mina, de donde parten avenidas laterales en varias direcciones. Estas avenidas tienen cada una el nombre de alguna persona de la casa real de Austria y más bien parecen las alamedas de un palacio subterráneo, que las galerías de una mina.

Una escalera de cien piés de profundidad conduce al *segundo piso* ; en este descenso se ve que el lecho de sal está interrumpido algunas veces por vetas angostas de arcilla pura ; y otras por una mezcla de sal y arcilla. Estas vetas muestran en algunos lugares ondulaciones muy curiosas ; como si una ola que hubiera sido detenida en su curso y conservado su forma original. Aquí se ven los mineros en el trabajo, unos excavando la sal otros diviendo los trozos mas grandes, otros poniéndola en barriles para la exportación. La caverna de este piso es algo ménos grande que la primera ; y forma un espacioso salón, sin pilares que soporten el techo.

Siguiendo su excursión subterránea, el viajero llega á una plataforma de madera, desde la cual contempla á sus piés un abismo profundo, cuyas tinieblas no alcanza á disipar la luz de las lámparas de los conductores, pero que, por el centelleo de los instrumentos relucientes, ofrece un espectáculo hermoso y peregrino. Cuando algún príncipe ú otro personaje importante visita las minas, se enciende una gran araña de sal cristalizada, con 150 luces, á cuyo resplandor se descubre la estupenda caver-

na, que semeja un castillo en ruinas. En el fondo hay hileras de asientos en forma de anfiteatro, y un tablado en el que, en las grandes ocasiones, toca una banda algunos aires lentos y sencillos, que producen un efecto singular y se armonizan bien con la escena del rededor. Largas escaleras y espaciosas galerías, que admiten la libre circulación del aire fresco, conducen mas y mas adentro en la salina roca; aquí y allí cambia la escena; una caverna de mineros, ó el paso de los que van empujando carros llenos de sal, cada uno con una luz al frente. En el *cuarto piso* hay un lago subterráneo, de 80 piés de largo por 40 de ancho, á traves del cual los visitantes distinguidos son llevados sobre balsas de pino, alumbradas por numerosas antorchas. Aquí termina la sal *verde*, como llaman á la más ordinaria y fácil de cortar. Viene después otra mas dura y de grano mas apretado, á la que sucede una clase blanca de grano más fino. Esta parte de la mina está á 700 piés bajo la superficie de la tierra; 300 piés más abajo se halla la sal de cristal más fina, á la cual se llega por largas escaleras y planos inclinados. La caverna en que se encuentra es tan espaciosa que podría maniobrar en ella libremente un regimiento de soldados. Este es el punto mas profundo de la mina: el aire es aquí muy puro y algo más fresco que el del exterior, pero mucho mas tibio que el de los pisos segundo y tercero. La vuelta se hace por una serie diferente de corredores y cavernas. En el tercer piso hay una sencilla tumba, hecha de sal, con el nombre del último Emperador de Austria en letras de madera doradas. En el primero hay una capilla con su altar, una estatua de la Virgen, un crucifijo y las figuras de Casimiro I y su mujer, todo esculpido en sal sólida; delante de la capilla hay un pequeño púlpito al estilo Gótico. Para visitar esta extraordinaria é inmensa

mina, con todas sus galerías y cavernas, hay que recorrer una distancia de no ménos de 300 millas.

La sal que se usa principalmente en los Estados Unidos se extrae de fuentes salinas que hay en los Estados de Nueva York, Virginia y Pensilvania, y los vecinos al rio Ohio. Las mas productivas están cerca del lago Onondaga, en Siracusa. Para obtener la sal, se perforan pozos en las tierras bajas vecinas al lago, y de estos se pasa el agua por medio de bombas á los receptáculos en que se efectúa la evaporación. Déjasele permanecer en estos estanques hasta que algunas de las impurezas que contiene, principalmente el óxido de hierro, se depositen en el fondo, lo que se acelera echando en el agua arcilla ó alumbre, ó también calentándola. Una octava parte del producto salino se separa por la evaporación solar, y las otras siete por la ebullición. Los grandes depósitos destinados á esta operación cubren una extensión de 700 acres, y están divididos en tanques de 18 piés de largo por 16 de ancho, y 6 pulgadas de profundidad, provistos de tapas corredizas, que se quitan cuando hace buen tiempo.

La sal se hierva en calderas, que contienen cada una cien galones y están arregladas en filas sencillas ó dobles. Una doble fila de 80 calderas puede producir de 20,000 á 25,000 sacos de sal por año. En los Estados Unidos hay una salina que tiene 16,434 calderas, en las que se pueden compactar 12,480,000 sacos de sal anualmente. Antes de comenzar la sal á cristalizarse, el sulfato de cal que contiene baja al fondo y se recoge en cacerolas de hierro. Purifícase todavía más la sal hasta hacerla perfectamente blanca; luego se le deja escurrir en canastos, se coloca en armarios, donde permanece secándose dos semanas; y se le pone en barriles para la venta. El costo de la fabricación es cerca de un peso por barril.

Las propiedades conservativas de la sal la hacen inestimable para los usos domésticos y para preservar las carnes en los viajes ; y sus propiedades estimulantes comunican sabroso gusto á los alimentos y ayudan la digestión. Empleásele, fundida, para vidriar loza ; aumenta la blancura y claridad del vidrio y da dureza al jabón ; sirve al teñidor de mordiente para los colores ; y al hacendado, á veces, de abono.

Los Judíos la empleaban en todas sus ceremonias como emblema de pureza é incorruptibilidad. Jesucristo llama á sus discípulos "la sal de la tierra," significándoles con esto que, purificados sus corazones por la divina gracia, deben ejercer con el precepto y el ejemplo una influencia purificante sobre los corazones de los demás.

#### LECCIÓN LXXXIV

##### LA SOSA

HASTA hace unos pocos años se obtenía la sosa de las cenizas de una especie de alga marina ; ahora se prepara fundiendo el peróxido de estaño nativo con sosa cáustica en un crisol de hierro.

*Sus propiedades.*—La sosa en su estado ordinario tiene la forma de grandes cristales, más ó menos perfectos ; éstos son transparentes y sin color, y contienen más de la mitad de su peso de agua. Al exponerse al aire seco, se evapora el agua y queda la sosa convertida en un polvo opaco y blancuzco. Si se calientan los cristales, la sosa se disuelve en el agua que contienen, y el todo se vuelve líquido ; al aumentar el calor, se evapora el agua, y por último queda la sosa seca, en un polvo blanco y sin huella de forma cristalina.

La sosa es muy soluble en agua ; su sabor es alcalino y desagradable. Es muy útil para limpiar géneros, etc., pues vuelve la grasa y la mugre solubles en agua caliente. Esta propiedad se aumenta si se le mezcla cal viva, pero no es conveniente usar esta mixtura para limpiar vestidos, pues es demasiado fuerte y destruye los tejidos.

Se usa mucho la sosa en la economía doméstica para ayudar al jabón en el lavado de vestidos, maderas, pintura, etc. En algunas artes químicas, tales como la fabricación del jabón y del vidrio, es de la mayor importancia. También forma medicinas valiosas, combinada con otras sustancias.

#### ARTÍCULOS MANUFACTURADOS

##### LECCIÓN LXXXV

##### LA PORCELANA

EL pedernal y la arcilla son los principales ingredientes de la porcelana. Esta le comunica la plasticidad necesaria para que tome forma en el molde : y aquel la hace dura, y permite cierto grado de vitrificación. El siguiente procedimiento es el que se usa en las fábricas de porcelana de Inglaterra. Calcínanse primero los pedernales ; luego se mezclan en cierta proporción con granito de Cornisto (que se prefiere por la gran cantidad de feldespato en descomposición que contiene) ; y se reduce todo á polvo fino. Échase agua á la mezcla y se le cuela dos veces por coladeras de seda. Se hierve después hasta que adquiere la consistencia de la mantequilla ; y al evaporarse las partículas acuosas, se vuelve



pasta resistente. Pónese luego una parte de esta sustancia sobre una rueda giratoria, y allí es amoldada á la mano con una rapidez y precisión que solo puede dar una larga práctica. De esta manera se hacen los artículos de forma redonda, tales como platos y tazas; los utensilios de otras formas se hacen en moldes de yeso, ó sulfato de cal, los cuales, absorbiendo la humedad de la masa reducen el tamaño de ésta y facilitan el sacarla del molde.

Cada objeto se pone luego en una vasija separada de barro; éstas se colocan en un horno que se cierra con ladrillos, y se les deja á la acción de un calor intenso por espacio de sesenta horas, al cabo de las cuales se baja la temperatura gradualmente, y se saca la porcelana, que en este estado se llama *bizcocho*, y es blanca, sin lustre, y porosa. El procedimiento descrito reduce mucho el tamaño de los objetos; y los prepara para recibir el tinte azul, llamado cobalto\*, el cual, ántes de vidriarse, tiene un color parduzco sucio. El vidriado se compone de plomo y vidrio molido en polvo impalpable, mezclados con agua y algunos otros ingredientes, cuyo secreto guardan los fabricantes. La loza apenas se sumerge ligeramente en la mixtura, y se le vuelve á cocer por cuarenta horas, después de lo cual está ya lista para recibir otros colores y el dorado que exija el diseño. Vuévesela tercera vez al horno por diez ó más horas; y finalmente se bruñe el dorado con ágata ó hematítes, con lo que queda la porcelana pronta para ir al almacén. Los colores se alteran en el procedimiento, variando mucho al pasar por el horno.

\* El cobalto es un óxido del metal del mismo nombre.

## LECCIÓN LXXXVI

## LAS AGUJAS

*Su manufactura.*—La materia de que se hacen las agujas es alambre de acero blando, de la finura requerida, el cual compra el fabricante en grandes rollos, con suficiente alambre para muchos millares de agujas. Estos rollos se cortan primero en pedazos de la longitud necesaria para hacer dos agujas, ó de tres pulgadas más ó ménos; operación que se hace por medio de grandes tijeras, bastante poderosas para cortar un rollo de cien alambres.

Se ponen cinco ó seis mil de estos pedazos en un manojo, asegurado en cada extremo por un anillo de acero; se calientan luego al rojo en un horno y se extienden después sobre una plancha de hierro, en la cual se mueven hácia adelante y hácia atrás con una barra de hierro, hasta que cada alambre queda perfectamente derecho.

Viene luego la operación de hacer una punta á cada extremo del alambre, lo que se efectúa en una piedra de amolar, de 18 pulgadas de diámetro y  $4\frac{1}{2}$  de ancho. El amolador toma de cincuenta á sesenta alambres entre el pulgar y el índice de la mano derecha, y al apretarlos contra la piedra, los hace girar, de modo que todos ellos se afilan en punta. La práctica vuelve tan diestros á estos obreros, que pueden á veces afilar sesenta en medio minuto, ó sea como siete mil en una hora. Durante la amoladura cada alambre lanza un chorro de chispas, y éstas juntas forman un brillante resplandor.

El aguzar estos alambres es una de las más nocivas operaciones de la fabricación; el polvo fino que se desprende, se introduce en los pulmones de los obreros y

los destruye en pocos años, de modo que pocos de ellos llegan á los cuarenta.

No pueden usarse piedras mojadas porque se enmohecerían las puntas de las agujas.

Después de aguzados por ambos extremos, se baten los alambres con un martillo movido por el pié del operario. La cara inferior de este martillo está hecha de modo que al caer sobre la parte media del alambre marca en un lado las dos canales en que se abrirán después los dos ojos; y el yunque en que descansa el alambre al caer el martillo, forma las otras dos canales en el lado opuesto.

Los alambres pasan luego á manos de un muchacho, que toma una porción de ellos en la mano izquierda, mientras que con la derecha mueve una máquina de dos punzones durísimos de acero. Estos caen sobre el alambre y abren los agujeros para los dos ojos. Como costaría mucho trabajo y pérdida de tiempo el separar las dos agujas pieza por pieza, se ponen juntos varios alambres ensartándolos en hilos metálicos muy finos, y se dividen por medio de la lima.

Todas las agujas que se hayan doblado en alguna de las operaciones se enderezan sobre una plancha de acero; y luego se endurecen calentándolas en un horno y enfriándolas de repente entre agua fría ó aceite. Después de endurecidas se tiemplan por medio de un calor moderado; y por último, se pulen poniendo treinta ó cuarenta mil sobre una tela gruesa de lana, echando encima aceite y esmeril, y frotándolas unas contra otras por muchas horas y aún días.

Para afinar los ojos y quitar los filos que pudieran cortar el hilo al usarse, se hace girar un taladro en el ojo de cada una; después se pulen las puntas sobre una rueda cubierta de cuero; y por último se ponen en paquetes de papel para la venta.

Aunque la fabricación de una aguja puede parecer muy sencilla, el acero que la forma tiene que pasar por las manos de ciento veinte obreros, desde que sale de la mina de hierro hasta que la aguja queda perfecta.

La manufactura de agujas se hace hoy en grande escala en muchas aldeas de Inglaterra, pero principalmente en Redditch, á unas catorce millas de Birmingham; y esta oscura población abastece de agujas á una gran porción de Europa, á las Colonias Inglesas y á los Estados Unidos.

## LECCIÓN LXXXVII

### LOS CLAVOS

*Manufactura.*—Hay clavos de tres clases, á saber: forjados, cortados y fundidos. De estas tres clases hay como trescientas variedades, cada una de las cuales comprende poco más ó ménos diez tamaños distintos.

Los clavos forjados se hacen de varillas de hierro maleable de diversos grosores, según el tamaño que se desee darles. No solo los hombres, sino las mujeres y aún los niños hacen esta clase de trabajo, limitándose cada persona á una sola forma de clavos, con lo que adquiere un alto grado de habilidad y rapidez en su producción. La primera operación consiste en calentar en la fragua hasta el rojo un extremo de la varilla, martillarla hasta que tenga punta, y luego cortar con un cincel el pedazo del tamaño requerido. Si se van á hacer clavos largos, se vuelve á poner la varilla en la fragua inmediatamente, pero si son de tamaño regular, una sola calentada es suficiente para hacer dos clavos. Mientras se recalienta la varilla, el obrero forma las cabezas de los ya cortados, forzándolos con el martillo, ántes de que