

Con ese polvo prepara varitas que primeramente seca á un calor moderado, y luego encima de un vaso que encierre cloruro de calcio, hasta que ya no disminuyen de peso. La determinación del valor de la cola se funda en las siguientes circunstancias: cuando las varitas de yeso están empapadas con soluciones de diferentes clases de cola, se necesitan diferentes cargas para romperlas; y si el peso que el yeso sólo necesita para romperse es siempre el mismo, la diferencia debe atribuirse á la cola. Con tal fin *Weidenbusch* inventó un aparato en virtud del que se determina por medio de una carga gradual el peso que se necesita para romper una varita de cola de ese género. El peso necesario para producir la ruptura de una varita secada á 100 grados, se eleva en término medio á 219 gramos. Para hacer una prueba se pesa la cola secada á 100 grados, se coloca en el agua durante la noche, para que se hinche, y luego se la disuelve en el agua hirviendo, de manera que la solución contenga 1/10 de cola. El líquido se colora con un poco de solución de añil ó índigo neutro, á fin de hacer más aparente la capa de cola con que el yeso se ha de cubrir, y se ponen en seguida las varitas en contacto con el líquido por espacio de 1 ó 2 minutos; se secan las varitas hasta que su peso sea invariable. Después se rompen en el aparato vertiendo mercurio por encima.

13. COLA DE PESCADO Ó ICTIOLLA. La membrana interna pulposa y vascular de la vejiga natatoria de los peces del orden de los ganoides, al cual pertenecen el *gran esturion* ó *sollo* (*Accipenser huso*), el *esturion común* (*Accipenser sturio*) el *sollo del Norte* (*Accipenser Goldenstaedti*) y el *esterlete* (*Accipenser stellatus*), se encuentra en estado seco en el comercio con el nombre de *cola de pescado*. Las vejigas natatorias que se extraen del esturion común, así como de las especies próximas, que vive en el mar Caspio, en los ríos que desembocan en este mar, á

orillas del mar Negro y en los ríos de la Siberia, se cortan, lavan, estienden y exponen al sol, y cuando la seca ha llegado á cierto grado, se quita la membrana muscular externa que no da gelatina por ebullición en el agua, y se da á la membrana interna diferentes formas (de coronas, liras, hojas): á fin de blanquearla se espone á la acción de vapores producidos quemando azufre, y luego se secan por completo al sol.

Segun las diversas naciones en que se prepara la cola de pescado, distingúense las especies *rusas* (la mejor es de Astrakan), las *de la América del Norte* (procedentes del *Gadus merluccius*), *de las Indias Orientales* (extraída del *Polynemus plebejus*, y que se encuentra en forma de hojas ó de bolsas formadas de la vejiga natatoria entera) *de la bahía de Hudson* (suministrada por esturiones comunes), *del Brasil* (esta clase parece ser extraída de especies de los géneros *Silurus* y *Pineladus* y se encuentra en forma de tubos, bolas y discos), y en fin, de las especies *alemanas* (extraídas en Hamburgo de la vejiga natatoria del esturion común). En los Principados danubianos se ponen á hervir la piel, las vejigas natatorias, los intestinos y el estómago de peces cartilaginosos, de manera que se obtenga una jalea consistente, la cual se corta en hojas delgadas que se secan y arrollan como la cola de pescado verdadera y que como tal se entrega al comercio. Por lo que toca al uso, debe establecerse una distinción entre la cola preparada con los diferentes órganos que acabamos de mencionar y la verdadera cola de pescado extraída de la vejiga natatoria. De ningún modo se distingue la primera, si se ha preparado con cuidado, de la cola obtenida con los huesos y la piel, mas la cola de vejiga que no es una cola y que sólo se transforma en cola por efecto de la ebullición, se compone de filamentos que al disolverlos en el agua se hinchan, mas no se disuelven sino en parte; los filamentos hinchados han

conservado su estructura, lo cual es importante cuando se trata de emplear la ictiocola para calificar el vino, la cerveza, etc., porque los filamentos forman una especie de red en que se fijan las partículas precipitadas que enturbian el líquido. Se ha notado que la presencia del ácido tánico es ventajosa para la clarificación hecha con la cola de pescado, porque produce una compresión de las fibrillas de la cola que engloba todas las sustancias suspensas en el líquido que se ha de calificar, y no deja pasar más que el líquido claro. La clarificación por la ictiocola es por consiguiente una clase de filtración, de donde dimana que la cola de vejiga no puede reemplazarse para dicho uso ni con la cola ordinaria, ni con la solución de cola de pescado preparada en caliente. Excepto cuando se trata de calificar un líquido, puede siempre la ictiocola sustituirse con las mejores especies de gelatina; por ejemplo, en el apresto de los tejidos de seda, en la preparación de la jalea alimenticia, del tafetan de Inglaterra, etc. Desde algunos años á esta parte, *Rohart* entrega al comercio con el nombre de *ictiocola francesa* un sucedáneo de la cola de pescado que prepara con fibrina de sangre y con tanino.

14. SUCEDÁNEOS DE LA COLA. En estos últimos tiempos se han propuesto tres sucedáneos de la cola: 1.º, la *cola glúten*; 2.º, la *cola vegetal ó albuminoide*; 3.º, la *cola caseína*. La cola glúten es una mezcla de glúten y harina fermentada; es muy ácida y está dotada de escaso poder adhesivo. La cola vegetal es un glúten alterado por un comienzo de putrefacción. Para prepararla, se lava varias veces con agua el glúten obtenido por el procedimiento ordinario, y se espone á una temperatura constantemente sostenida entre los 15 y 25 grados. En esas condiciones entra el glúten en fermentación, lo cual se conoce porque adquiere cierto grado de fluidez. Cuando la alteración está bastante avanzada para que pueda penetrar fácilmente

el dedo de la masa y disgregarla, la descomposición ha terminado. Viértese entonces el glúten que se ha vuelto líquido, en moldes semejantes á los que sirven para la cola animal; y se pone en un ambiente de 25 á 30 grados; al cabo de 24 á 48 horas las capas superiores se han puesto duras; retíranse entonces las tabletas de los moldes, y se ponen, con el lado duro vuelto abajo, en un tejido de lienzo ó en una tela metálica, se llevan otra vez á la estufa dejándolas secar por completo, lo cual exige 4 ó 5 días. La cola vegetal así preparada puede conservarse ó emplearse inmediatamente. La disolución de esta cola en el doble de su peso de agua es el líquido normal, y se deslíe más ó menos segun el uso á que se la destina. Puede emplearse la cola en los siguientes usos: 1.º, para encolar la madera en vez de la cola ordinaria; 2.º, para encolar el vidrio, la loza, la porcelana, el vidrio y el nácar; 3.º, para dar cola al cuero, al papel, al cartón; 4.º, para encolar el urdimbre de los tejidos; 5.º, para calificar los líquidos; 6.º, para aprestar y lavar la seda, etc.; 7.º, para fijar los colores en vez de la albúmina, ó como mordiente en el tinte y estampado de los tejidos.

La *cola caseína* se prepara disolviendo caseína en una solución saturada de bórax. Se consigue entonces un líquido espeso que se distingue por una gran fuerza adhesiva y que puede reemplazar la cola ordinaria en gran número de circunstancias, especialmente en la ebanistería y en la confección de carteras, etc.

Con el nombre de cola elástica se imaginó una especie de cola que ofrecía caracteres particulares. La cola puede reblandecerse de un modo persistente con la glicerina que la vuelve elástica y susceptible de conservarse. La mezcla se prepara de esta manera: se pone en el agua calentada en el baño de María cola que ha de disgregarse, y prosigue la acción del calor hasta que el líquido esté

enteramente espeso, despues de lo cual se añade una cantidad de glicerina igual al peso de la cola empleada; se agita bien la mezcla y se continúa calentándola á fin de evaporizar el resto del agua; luego se vacia la masa en

moldes ó en una tabla de mármol, dejándola enfriar por completo. Esta sustancia puede usarse para hacer rodillos de imprenta, para tomar la huella de objetos destinados á ser reproducidos por la galvanoplastia, etc.

CAPITULO VII

FABRICACION DEL FÓSFORO

1. Generalidades.—2. Preparacion del fósforo.—3. Calcinacion de los huesos.—4. Descomposicion de la ceniza de huesos con el ácido sulfúrico.—5. Destilacion del fósforo.—6. Depuracion y conservacion del fósforo.—7. Otros métodos de fabricacion del fósforo.—8. Procedimiento de Fleck.—9. Procedimientos de Gentele, Gerland, Minary y Soudry.—10. Propiedades del fósforo.—11. Fósforo rojo ó amorfo.—12. Sus propiedades.—13. Estadística de la fabricacion del fósforo.

1. GENERALIDADES. El fósforo fué aislado de la orina por *Brandt*, de Hamburgo, en 1669, y de los huesos por el químico sueco *Gahn* en 1769. Sin embargo, hasta 1771 no indicó *Scheele* un procedimiento conveniente para la preparacion de ese cuerpo, y desde el invento de los mistos fosfóricos ha sido una sustancia en extremo importante bajo el punto de vista industrial. Encuéntrase en algunos minerales, el apatito, la fosforita y la estafelita (por ejemplo, en las de Amberg y Redwitz, de Baviera, y en Diez, Ducado de Nasau)(1), así como en los hue-

sos, que lo encierran en cantidad bastante considerable para que su estraccion sea beneficiosa (véase tomo 1, pág. 468). La presencia del fósforo en la mayor de los minerales de hierro ofrece igualmente importancia en el concepto de la tecnología. (1)

2. PREPARACION DEL FÓSFORO. Si prescindimos de las tentativas hasta ahora inútiles que se han hecho para emplear en la fabricacion del fósforo ciertas variedades de fosforita, que en su forma más pura encierran hasta el 18'6 por ciento de fósforo, la sombrerita (2) y el fosfato de hierro (que se-

(1) Segun el análisis de *T. Petersen* (1866), la estafelita de Diez contiene 36'78 por ciento de ácido fosfórico, lo cual corresponde á 16'06 por ciento de fósforo. La cantidad de estafelita esportada de Lahnstein y de Pfaffendorf se elevó en 1874 á 33.869,650 kilogramos que representan un valor de 1,246 477 pesetas. *Fr. Sandberger* demostró (1873) que las estafelitas de los alrededores del Lahn provienen del apatito del diabaso. El yodo que no se puede encontrar en la roca primitiva, se encuentra en esas estafelitas,

(1) Conforme los cálculos de *J. Hargreaves* (1870), las menas de hierro con que se preparan anualmente en el Cleveland 1,500,000,000 de kilogramos de hierro colado, contienen 42 943,000 de ácido fosfórico, correspondientes á 21,830,000 de fósforo.

(2) La *sombrerita*, mineral que se encuentra con mucha abundancia en las Antillas, y especialmente en la isla de Sombrero, se compone esencialmente de fosfato y carbonato de calcio. Actualmente se trae á Europa en