

38. **Oxidos de cobalto.** Hay otros dos: el prótideo se une á los ácidos y forma sales de un color de rosa, lila ó azul.

39. **Oxidos de níquel.** El prótideo y el peróxido, que forman sales de un color verde.

40. **Oxidos de la 4.<sup>a</sup> seccion.** Muchos de los metales de la 4.<sup>a</sup> seccion al unirse con el oxígeno forman ácidos, como el *arsenioso* y *arsénico*, *antimónico* y *antimonioso*, etc.: otros forman *bases* enérgicas.

41. **Combinaciones del arsénico con el oxígeno.** El arsénico se combina en tres proporciones con el oxígeno, y forma un subóxido y dos ácidos.

42. **Acido arsenioso. — Oxido de arsénico.** Conocido bajo el nombre de *arsénico blanco*. Por lo regular se halla en masa de un blanco lechoso con fractura vítrea. Se volatiliza por el calor en forma de vapor blanco. Su densidad es 3,699.

43. **Usos.** Se emplea este ácido en las artes en las manufacturas de telas pintadas; para preparar el oropimento, en la fabricacion del cristal, en el verde de Scheele. Con el nombre de arsénico, y mezclado con harina, sirve para envenenar ratones. Aunque es uno de los venenos mas violentos, se emplea tambien en medicina.

44. **Acido arsénico.** De un blanco lechoso: atrae la humedad del aire, y puede formar cristales delicuecentes. Es uno de los venenos mas temibles.

45. **Hidrógeno arsenicado.** Gas deletéreo é incoloro, de un olor particular y densidad de 2,695.

46. **Historia toxicológica del arsénico.** El uso que se hace del arsénico en las artes, y hasta para preservar las casas de ratones, produce la frecuencia de los envenenamientos, y recomienda la utilidad de hacer algunas ligeras indicaciones sobre la historia toxicológica de este metal.

El *arsénico* es un veneno para todos los animales y vegetales. De los compuestos de este metal, los *ácidos arsénico* y *arsenioso* son los mas venenosos. Las sales y sulfuros no lo son tanto.

Los envenenamientos por el arsénico presentan generalmente la serie de fenómenos siguientes: El enfermo experimenta por lo regular un cuarto de hora despues del envenenamiento un calor ardiente en el estómago, una sed inestinguible. Mas tarde vienen los vómitos, acompañados de dolores agudísimos y de cólicos crueles, seguidos á veces de una violenta diarrea; sudores frios, síncope, espasmos crueles en las membranas, convulsiones; y finalmente, la muerte pone término á tan terrible estado si no se administran pronto socorros.

47. **Antídotos ó contravenenos.** Promover el vómito en abundancia por cualquier medio activo y sin la menor dilacion, administrando en seguida el hidrato de peróxido de hierro en gran cantidad.

48. **Investigaciones médico-legales sobre el arsénico.** Sucede con frecuencia tener que investigar la presencia del arsénico en el cadáver



de alguna persona que se sospeche haber sido envenenada por alguna preparacion arsenical. Hé aqui las esperiencias que al efecto suelen ejecutarse.

Se hierve el contenido del estómago y sus membranas con agua alcalina, que se hace tal por medio de la potasa caústica; se satura el líquido con ácido hidroclicóric, se filtra y hace pasar por él una corriente de gas sulfúhídrico. Si contiene arsénico amarillea al poco tiempo, y luego se precipita sulfuro de arsénico en estado de polvo amarillo. Cuando la cantidad de arsénico es muy corta, el líquido se vuelve amarillo, sin que se forme precipitado; pero evaporándole se consigue el sulfuro de arsénico, que se presenta de manera que el ácido se concentra por la evaporacion. En seguida se filtra la disolucion, y se lava el sulfuro de arsénico. Cuando la cantidad de este es tan extraordinariamente pequeña que no puede sacarse del filtro, naturalmente se emplea el amoniaco cáustico, que se evapora luego en un vidrio de reloj, el sulfuro que queda puede separarse del vidrio y recogerse. Se trasforma luego este sulfuro en ácido arsénico, á cuyo efecto se introduce poco á poco en un tubo de cristal cerrado por un lado, donde se halla nitro en estado de fusión; entonces el sulfuro de arsénico se oxida sin deflagracion, y disolviendo sal, se añade al líquido un esceso de agua de cal, que se hierve para obtener el arseniato cálcico. Se espone este á un calor rojo, se mezcla con carbon recientemente enrojecido, y se introduce la mezcla en un tubo de cristal cerrado por una punta aguda. Para esta operacion se comienza por calentar poco á poco el tubo á fin de espeler la humedad que la mezcla hubiese podido haber absorbido, y esponiendo luego el fondo á la llama del soplete hasta que el vidrio comience á fundirse, se reduce el arsénico y reune en la parte angosta del tubo, donde se halla repartido sobre una superficie tan pequeña, que deja reconocer las mas insignificantes dosis.

El procedimiento anterior es tan seguro como exacto; pero hoy suele emplearse el de *Marsh*, que ni con mucho presenta las mismas seguridades, ni aun en las reformas sucesivas que MM. Liebig, Berzelius, Orfila, Flaudin y Danger hicieron, puesto que los reactivos empleados pueden contener arsénico, é introducir asi un comprobante fatal en el cuerpo del delito; resultado deplorable, puesto que en caso de duda preferiríamos siempre absolver á condenar.

**49. Combinaciones del cromo con el oxígeno.** Descubiertas por Vauquelin, y que tan brillantes aplicaciones tienen en las artes, en la medicina y en la economía doméstica. Estas combinaciones son tres: dos óxidos y un ácido.

**50. Óxido crómico ó protóxido de cromo.** De un hermoso color verde herbáceo, cuyos matices son tanto mas claros cuanto mas calcinado se halla. Se prepara de diferentes matices, y se obtiene calcinando al calor rojo el bicromato de mercurio.

**51. Usos.** El protóxido de cromo presenta uno de los colores verdes mas sólidos y brillantes, y se emplea en las porcelanas y esmaltes.



**52. Deutóxido de cromo.** Se obtiene dirigiendo ácido crómico sobre el óxido de cromo. Es de un color oscuro.

**53. Ácido crómico.** Se obtiene descomponiendo el cromato de plata por el ácido clorohídrico. Es de los ácidos metálicos mas enérgicos.

**54. Cromatos.** Los cromatos alcalinos neutros no cristalizan: los sub-cromatos son amarillos; los cromatos ácidos son de un color rojo anaranjado.

**55. Combinaciones del oxígeno con el antimonio.** Forma un *sub-óxido* de un color gris negruzco sin brillo; el *óxido* de un color blanco puro; el *ácido antimonioso* de un hermoso color blanco inalterable al calor, infusible y fijo, y el *ácido antimónico* de un color blanco amarillento.

Todas las preparaciones de antimonio solubles son mas ó menos venenosas; incitan el vómito muy enérgicamente, y á veces su efecto es purgante: el tanino les precipita; la quinina y las agallas son sus contravenenos.

**56. Óxidos de cobre.** Son tres: el *protoóxido*, empleado en las artes, de un color anaranjado, el *deutoóxido* negro, y el *sobreóxido*, que se prepara por medio del agua oxigenada.

**57. Óxidos de plomo.** El plomo forma cuatro combinaciones con el oxígeno: el *subóxido*, el *protóxido*, el *sobreóxido* ú *óxido de color de pulga* y el *minio* ú óxido intermediario.

**Subóxido de plomo.** Es un polvo gris negruzco, y se forma por la oxidacion del plomo al aire libre.

El *protóxido de plomo* se obtiene en estado de hidrato blanco precipitando una sal de plomo por un álcali disuelto. Cuando no está fundido se llama *masicot*, y es pulverulento y de un color amarillo pálido. Fundido se llama *litargirio*, y se presenta bajo la forma de láminas micáceas de un color amarillo rojizo.

**58. Usos.** Con la sílice y el ácido bórico forma vidrios muy pesados. Asi el *masicot* como el *litargirio* son muy empleados en las artes y en medicina.

**59. Sobreóxido de plomo ú óxido de color de pulga.** Se obtiene tratando el *minio* por el ácido nítrico, y es de color de pulga oscuro.

**60. Minio.** Es un compuesto del protóxido y sobreóxido de plomo, y se obtiene tratando el *masicot* por un calor moderado y al contacto del aire. Tiene un color de naranja brillante.

**61. Usos.** Se emplea tambieu en las artes.

**62. Sales de plomo.** Solo las forma el protóxido de plomo, y todas son venenosas y ocasionan los cólicos conocidos con el nombre de cólico de pintores.

**63. Óxidos de los metales de la 5.<sup>a</sup> seccion.** Los únicos óxidos de esta seccion que deben ocuparnos son:

**64. Los óxidos de mercurio.** Estos son dos:

**1.º El protóxido de mercurio.—Óxido negro.** Es un polvo negro que el calor y la luz trasforman en mercurio y en óxido mercúrico.



2.º **Oxido mercurico.**—**Deutóxido de mercurio.** Se obtiene ya esponiendo el mercurio caliente hasta el punto de ebullicion á la accion de aire, y se llama *precipitado per se*, ya descomponiendo el nitrato, y se llama *precipitado rojo*.

Estos óxidos forman dos series de sales: las *mercuriosas* se distinguen de las *mercúricas* en que las primeras dan un precipitado negro por la potasa y las segundas un precipitado rojo. Muchas combinaciones mercuriales son venenosas.

65. **Oxidos de los metales de la 6.ª seccion.** De estos óxidos solo mencionaremos:

1.º **El óxido argéntico.**—**Deutóxido de plata**, de un color de aceituna oscuro.

2.º **El óxido argentoso.**—**Protóxido de plata**, especie de polvo negro.

Las *sales* de estos dos óxidos son generalmente incoloras; pero la luz les da un color negro.

3.º **El protóxido de oro**, de un verde oscuro.

4.º **El peróxido de oro**, de color negro. Unido al amoniaco forma un compuesto fulminante.

Las *sales de oro* tienen un color anaranjado ó amarillo, y tratadas por el sulfato ferroso dan un precipitado de oro metálico en forma de polvo oscuro.

66. **Amoniaco.**—**Nitruro de hidrógeno.**—**Alcali volátil.**—**Alcali fluor.**—**Espíritu de sal.** Davy, y despues de él Berzelius, creyeron que el amoniaco era un cuerpo simple metálico, y le llamaron *ammonio*. Berzelius conservó esta denominacion para designar un compuesto de ázoe é hidrógeno, que en muchas circunstancias hace papel de metal.

67. **Propiedades físicas.** El *amoniaco* es un gas incoloro, trasparente, de un sabor acre y cáustico, de un olor fuerte y característico, que incita al llanto. Resiste el calor; pero la chispa eléctrica le descompone.

68. **Propiedades químicas.** El oxígeno y el aire le descomponen á una fuerte temperatura. El carbono absorve 90 volúmenes este gas, y se descompone á una fuerte temperatura. El azufre, el yodo, el cloro y muchos metales le descomponen. Con el mercurio forma una especie de amalgama de consistencia de manteca, pero con brillo metálico.

69. **Composicion.** El amoniaco está compuesto de 1 átomo de ázoe y 3 de hidrógeno.

70. **Amoniaco líquido.** El agua disuelve á la temperatura ordinaria 430 volúmenes de este gas, y esta disolucion, cuyas propiedades se asemejan á las del amoniaco, ha recibido el nombre de *amoniaco líquido*.

71. **Estado natural.** El amoniaco no se encuentra en la naturaleza sino en estado de combinacion en los excrementos de los camellos, en los orines y en la mayor parte de las materias animales en putrefaccion.

72. **Preparacion.** Se obtiene el amoniaco calentando partes iguales



de cal viva y de clorohidrato de amoniaco en una retorta, la cal se apodera del ácido clorohídrico, forma agua y un cloruro, y el amoniaco se desprende y va á parar á una campana llena de mercurio.

**73. Usos y aplicaciones.** El amoniaco se emplea muchas veces para prevenir los efectos de las mordeduras de animales venenosos, y administrado ya interior ya esteriormente, se emplea en otros usos de la medicina, y como reactivo para quitar las manchas de los cuerpos grasientos, paños y telas.

**74. Sales amoniacaes.** El amoniaco es una base de las mas enérgicas, y forma con los ácidos sales generalmente incoloras, á menos que el ácido no lo sea. Los sulfatos, carbonatos, clorohidratos, sulfhidratos y acetatos de amoniaco tienen varias aplicaciones.

Se obtienen los compuestos amoniacaes por la destilacion de trapos viejos y de los huesos, lo que constituye un ramo de fabricacion y comercio bastante considerable.

### §. VIII. De los sulfuros metálicos.

1. Dónde se encuentran los sulfuros?—2. Cómo se preparan?—3. Cuáles son sus propiedades químicas?—4. Cuáles son sus usos y aplicaciones?—5. Sulfuro de potasio—6. Sulfuros de sodio.—7. Hidrosulfatos de amoniaco.—8. Sulfuros de calcio.—9. Sulfuros de hierro.—10. Sulfuros de plomo.—11. Sulfuros de estaño.—12. Sulfuros de cobre.—13. Sulfuros de mercurio.—14. Sulfuros de arsénico.—15. Sulfuros de antimonio.

**1. De los sulfuros metálicos en general.** Muchos sulfuros se encuentran en la naturaleza y han sido conocidos desde muy antiguo.

**2. Preparacion.** Pueden obtenerse los sulfuros: 1.º directamente, combinando el metal con el azufre por medio del calor; 2.º por la accion del azufre sobre varios óxidos metálicos; 3.º por la accion del gas sulfhídrico sobre varias soluciones salinas de los metales de las tres últimas secciones. Los sulfuros insolubles pueden tambien obtenerse por la doble descomposicion empleando un sulfuro soluble y una solucion salina del metal de que se quiere obtener el sulfuro.

**3. Propiedades químicas de los sulfuros.** Los sulfuros de la 6.ª seccion se descomponen por el calor, menos el sulfuro de plata. Respecto al agua, los sulfuros son: 1.º solubles, á cuya clase pertenecen los de la 1.ª seccion y los de magnesio, glucinio é itrio; 2.º los sulfuros insolubles hidratados, que son los de zinc, manganeso y hierro; 3.º los sulfuros en que el agua no tiene accion, y son todos los demas. El oxígeno, el cloro, el bromo y el yodo obran tambien sobre los sulfuros. El hierro y algunos metales descomponen algunos sulfuros, como los de plomo, antimonio y plata, cuyo procedimiento se emplea en las artes para la extraccion de algunos metales.

**4. Usos y aplicaciones.** En metalurgia se emplean para la obtencion



de los metales y del azufre; y en las artes y en medicina tienen otras varias aplicaciones.

**De algunos sulfuros en particular.** Solo nos ocuparemos de los siguientes :

5. **Sulfuros de potasio.** Berzelius admite cinco con proporciones definidas, y otros, resultado de las combinaciones de los unos con los otros: 1.º el *protosulfuro* cristalino y traslucido; 2.º el *bisulfuro*; 3.º el *trisulfuro*; 4.º el *cuadrisulfuro*; y 5.º el *quintisulfuro*, de color rojo y delicuescente.

**Usos.** El persulfuro de potasio mezclado con sulfato potásico se emplea en medicina para las enfermedades de la piel, y es conocido con el nombre de *flores de azufre*.

6. **Sulfuros sódicos.** Muy semejantes á los de potasio, y se emplean particularmente contra las enfermedades de la piel, aunque en el dia se prefiere el *sulfhidrato de sosa*, que se encuentra en varias aguas sulfurosas naturales.

7. **Hidrosulfato de amoniaco.** Gas deletéreo é infecto que se desprende de las cloacas, y reactivo muy usado.

8. **Sulfuros de calcio.** El protosulfuro es blanco, opaco y poco soluble. Se obtienen los *polisulfuros* usados en medicinas hirviendo con agua hidrato de cal y azufre.

9. **Sulfuros de hierro.** Son cinco con propiedades definidas. Varias de ellas se encuentran en la naturaleza, y se conocen con el nombre de *piritas de hierro* y *piritas marciales*. Es un mineral amarillo hermoso, que los ignorantes toman por oro. El sulfuro ferroso natural se emplea para la obtencion del *vitriolo verde*.

10. **Sulfuro de plomo.—Galena.** Es el mineral de plomo mas abundante; cristaliza en cubos de un color gris azulado: su densidad 7,533. Se emplea bajo el nombre de *alquifux* en la alfarería y vidriería.

11. **Sulfuro de estaño.** Hay tres sulfuros de estaño; pero el mas conocido es el *persulfuro*, llamado generalmente oro *musivo*, oro *mosaico* y oro de *Judea*. Se presenta bajo la forma de hermosas láminas micáceas, de color amarillo de laton, y se emplea para frotar las almohadillas de las máquinas eléctricas.

12. **Sulfuros de cobre.** Son de un color negro oscuro. El *sulfuro cúprico* se emplea en la fabricacion del *vitriolo azul*.

13. **Sulfuros de mercurio.** El *protosulfuro* es negro; el *deuto* ó *bisulfuro* de mercurio, *sulfuro mercúrico*, se encuentra en la naturaleza, y es el mineral mas abundante de mercurio, conocido con el nombre de *cinabrio*. Se obtiene para las artes combinando 83 partes de mercurio con 15 de azufre, y recibe el nombre de *bermellon*, empleado en la pintura. El de color mas hermoso viene de la China.

14. **Sulfuros de arsénico.** Se cuentan cinco sulfuros de arsénico



pero los principales son los dos siguientes: 1.º El *sulfido hipoarsenioso*, que se halla en la naturaleza en forma cristalina, y se obtiene para la pintura en forma de masa trasparente, de un hermoso rojo rubí, por lo cual se llama *rubí arsenical*, y tambien *rejalgar*. Una mezcla de dos partes de este, una de nitro y nueve de azufre compone el *fuego indiano*. 2.º El *sulfido arsenioso*, llamado tambien *oro pimento*, se halla en la naturaleza en masas compactas, compuestas de láminas amarillas, brillantes y flexibles. Se emplea tambien en pintura. El oro pimento que se fabrica para las artes contiene una gran porcion de ácido arsenioso libre y muy venenoso. Los sulfuros naturales como insolubles, son menos peligrosos.

15. **Sulfuros de antimonio.** Son tres: 1.º el *protosulfuro*, *sulfuro antimónico*, y mejor, *sulfido hipantimonioso*, conocido con el nombre de *antimonio crudo*, abundante en la naturaleza, de un color gris azulado, metálico, y extraordinariamente quebradizo: generalmente contiene arsénico; es la única que merece conocerse por ser de la que se extrae el metal.

En medicina se emplean dos preparaciones sulfuradas de antimonio: la una es conocida con el nombre de *kermes*; la otra con el de *azufre dorado*. Berzelius considera estas combinaciones como dos *sulfuros hidratados*.

## §. IX. De las sales.

1. A qué se llama sal?—2. Cómo se clasifican las sales?—3. Cuáles son las propiedades físicas de las sales.—4.Cuál es la accion de las sales entre si?—5.Cuál es el estado natural de las sales.—6. Cómo se preparan las sales.—7. Aplicaciones de las sales.—8. Qué son cloruros?—9. Cloruro de sodio.—10. Estado del cloruro de sodio.—11. Usos y aplicaciones del cloruro de sodio.—12. Del agua de mar ó salada.—13. Usos del agua de mar.—14. Del cloruro de bario y sus usos.—15. Del cloruro de calcio y sus usos.—16. De los cloruros de estaño.—17. Qué hay de notable en los cloruros de mercurio.—18. Del protocloruro de oro.—19. Del bicloruro de platino.—20. Del cloruro de cobalto.—21. Cloruro de antimonio.—22. Qué hay de notable en los yoduros metálicos.—23. De los carbonatos.—24. Carbonato de potasa.—25. Qué se entiende por potasa del comercio?—26. Qué usos y aplicaciones tiene la potasa del comercio?—27. Carbonatos de sosa.—28. A qué se llama sosa del comercio y que aplicaciones tiene?—29. Carbonato de cal.—30. Sesquicarbonato de amoniaco.—31. De los sulfatos.—32. Del sulfato de potasa.—33. Del sulfato de sosa y sus usos.—34. Del sulfato de cal.—35. Del sulfato de magnesia.—36. Del sulfato de alumina y potasa.—37. Del sulfato de protóxido de hierro.—38. Del sulfato de bióxido de cobre.—39. De los fosfatos en general.—40. Del fosfato de sosa.—41. De los fosfatos de cal.—42. Del fosfato de amoniaco.—43. De los nitratos en general.—44. Del nitrato de potasa.—45. Qué es la pólvora?—46. Nitrato de plata.—47. Del nitrato de bismuto.—48. De los cloratos.—49. Clorato de plata.—50. Pólvoras fulminantes.—51. Fulminato mercurial.—52. Fulminato de plata.—53. De los hipocloritos.—54. Del hipoclorito de cal.

**1. De las sales en general.** Llámase sal á la combinacion de un ácido con una base salificable, aun cuando esta no sea un óxido.

M. Berzelius estiende la denominacion de *sales* á los cuerpos bina-



rios que poseen las mismas reacciones, distinguiendo dos clases de sales: 1.º *sales binarias*; 2.º *sales ternarias*.

Dando el nombre de *cuerpos halogenos* (1) á los metaloides que combinándose inmediatamente con un metal producen un compuesto binario con propiedades salinas, designa estos compuestos con el nombre de *sales aloideas*, llamando por el contrario *sales amfidias* á las que resultan de la combinacion de dos cuerpos binarios, como un ácido con un óxido, un sulfuro básico con un sulfuro ácido, etc.

En la nomenclatura dijimos que las sales eran *neutras*, *ácidas*, *básicas* ó *alcalinas*. Generalmente se llamaban *neutras* aquellas cuya disolucion no enrojecia ni enverdecia la tintura de violetas, *ácidas* á las que lo enrojecian y *básicas* á las que no lo enrojecian; pero actualmente se determina la neutralidad de las sales por su composicion.

**2. Clasificacion de las sales.** Las sales son de una misma *especie* cuando estan formadas de las mismas bases y de los mismos ácidos en las mismas proporciones: las *variedades* se determinan segun sus diferencias en la forma cristalina; los *géneros* se forman de la reunion de las especies que tienen por principio comun el ácido ó el principio electro-negativo, y las *familias* por la reunion de los géneros que mas relaciones tengan entre sí.

**3. Propiedades físicas de las sales.** Sólidas, menos el *subfluorato de amoniaco* y el *acetato de amoniaco*, que son líquidas, capaces de adquirir las formas cristalinas, de mayor peso específico que el agua, de color y cohesion variables, y cuyo sabor y olor determina generalmente su base.

La *composicion* de las sales es de manera que la cantidad del oxígeno del óxido es proporcional á la del ácido.

**Propiedades químicas.** El calor volatiliza algunas sales; otras permanecen fijas. Todas se descomponen por la accion de la pila: las unas son *delicuecentes*; las otras *eflorescentes*. El potasio y el sodio descomponen casi todas las sales. Los metales de la primera seccion descomponen el agua con preferencia á la sal cuando esta está en disolucion. Los metales de las cuatro secciones restantes descomponen las sales de las mismas secciones. Una lámina de zinc suspendida en una *disolucion de acetato de plomo* se cubre de pajitas de plomo muy brillantes y en gran número; cristalización conocida con el nombre de *árbol de Saturno*. Una disolucion de *nitrato de plata*, tratada por el mercurio, produce una cristalización brillante parecida á una vegetación ramosa, á que se da el nombre de *árbol de Diana*. Los *óxidos* de la primera seccion descomponen todas las sales, apropiándose su ácido en todo ó parte: en el primer caso, el óxido se precipita; en el

---

(1) Son el *cloro*, el *bromo*, el *yodo* y el *fluor*.



segundo, se forma una sal *doble* que se precipita ó queda en disolucion. Los ácidos que tienen mas afinidad con las bases de las sales descomponen estas, eliminando el ácido que las forma y sustituyéndoles.

El *agua* disuelve un gran número de sales. Todas las sales cuya base es la sosa, la potasa ó el amoniaco son solubles.

Por lo general son solubles las que tienen un exceso de ácido soluble; son insolubles ó poco solubles las que tienen un exceso de base. Mezclando hielo con una sal soluble, ambos cuerpos se liquidan, robando gran porcion de calórico á los cuerpos que les rodean.

Por este medio se obtienen las

**Mezclas frigoríficas**, cuyo uso es ya antiguo, empleando al efecto el nitro, de cuya sal se servian en Roma para refrescar el vino desde 1350. Desde 1660 se hizo uso de estas mezclas para preparar los helados y sorbetes. Las mezclas frigoríficas mas usadas y sencillas son generalmente las siguientes:

Cinco partes de *clorohidrato de amoniaco*, 5 de *nitro* y 16 de *agua* producen una baja de temperatura de  $-22^{\circ}$ . Se emplea esta mezcla para helar las cremas, y refrescar el vino y el agua.

Dos partes de *nieve ó hielo*, 1 parte de *sal* dan una baja de temperatura de  $15^{\circ}$ . Es la mezcla mas generalmente empleada para los *helados* y *sorbetes*. Es preferible reemplazar la sal por el *cloruro de potasio*.

Dos partes de *nieve* y 1 parte de ácido sulfúrico estendido producen una baja de temperatura considerable, por lo cual suele emplearse esta mezcla en los laboratorios de química.

Cuatro partes de *sulfato de sosa cristalizado* y 3 de *ácido sulfúrico* á  $41^{\circ}$  es la mezcla mas propia y económica para obtener el hielo en medio del verano.

**4. Accion de las sales entre sí.** De esta accion resultan los cuatro principios siguientes: 1.º Si calentamos juntas dos sales cuyo cambio de ácidos ó bases produzca una sal volátil ó fija, la descomposicion se verificará siempre; 2.º la mezcla de dos sales en disolucion de cuya reaccion pueda resultar una sal soluble é insoluble, produce igualmente descomposicion, á menos que pueda formarse con sal soluble; 3.º la descomposicion será forzosa si la mezcla es de dos sales, la una insoluble y la otra soluble, cuyos elementos puedan formar sales insolubles; y 4.º la descomposicion de una sal insoluble se conseguirá siempre hirviéndola con el carbonato de sosa ó de potasa.

Las sales pueden tambien combinarse entre sí, á cuyos compuestos se llama *sales dobles*. Entre estas puede citarse el *alumbre*, que es un sulfato doble de alumina y de potasa, ó de amoniaco; el sulfato de sosa y de cal; el sulfato de sosa y magnesia; el fosfato de sosa y de amoniaco; el tartrato de potasa y sosa, que son las mas empleadas.



5. **Estado natural.** Muchas sales se encuentran en la naturaleza; pero la química produce un número mucho mayor.

6. **Preparacion.** Para obtener las sales se emplean varios medios, que pueden reducirse á cinco: 1.º Combinar directamente un ácido con un óxido; 2.º tratar los carbonatos por los ácidos; 3.º tratar, ya en frio, ya en caliente un metal por un ácido; 4.º emplear las dobles descomposiciones; y 5.º mezclando potasa, sosa ó amoniaco disueltos en una disolucion salina en esceso.

7. **Usos y aplicaciones.** Un gran número de sales se emplea en las artes, la industria y la medicina, como veremos al recorrer rápidamente los géneros que contienen las especias mas usadas.

8. **De las sales mas usadas. — Cloruros. — Hidrocloratos muriatos.** Siempre que una sal tratada por el ácido sulfúrico produce efervescencia y espargen vapores blancos y picantes, que tratada por el bióxido de manganeso y el ácido sulfúrico da lugar á desprendimiento de cloro, y siempre que disuelta si es posible, y tratada por el nitrato de plata, forme un precipitado condensado y blanco, soluble en el amoniaco, é insoluble en el ácido nítrico, concluiremos que dicha sal es un *cloruro*.

Hablaremos únicamente de los mas usados:

9. **Cloruro de sodio. — Sal marina. — Sal comun ó de cocina. — Hidroclorato de sosa.** Esta sal se ha empleado desde la primera edad del mundo. Ningun producto mineral se halla en mayor abundancia en la naturaleza, ni es mas útil á los animales, pues es casi tan indispensable como el aire que respiran. La sal comun no tan solo es un condimento necesario, sino un *agente indispensable* para la nutricion. Bajo la influencia de aparatos orgánicos que funcionan á manera de pilas, y que se encuentran en la economía, la *sal comun* se descompone en ácido clorohídrico que se produce en el estómago, y que es *absolutamente* necesario para disolver los alimentos sólidos, y en sosa, que combinada con el ácido carbónico, hace un papel importantísimo en los fenómenos vitales; por manera que ni el *hombre ni los animales podrian subsistir si se les privase completamente de la sal*.

10. **Estado.** La sal se encuentra en dos estados en la naturaleza, ya en capas mas ó menos considerables en el seno de la tierra, ya en disolucion en la mayor parte de las aguas, y en particular en las de la mar. Existen minas de sal gema en casi todos los paises. En la Península tenemos en Cataluña las de *Cardona*, montañas de sal gema que heridas por los rayos solares presentan la mas hermosa perspectiva.

Cuando no se encuentra la sal en estado sólido, se obtiene por la evaporacion del agua de mar, ó de cualquier otro manantial salado de los muchos que se encuentran en casi todos los paises del mundo. En el mediodía de Europa se conduce el agua de mar á espacios particulares, llamados



*salinas*, donde se evapora el agua por el calor solar. En el Norte se evapora el agua de las fuentes saladas por medio del fuego.

La *sal gris*, además de las materias terrosas que la coloran, contiene cloruro de calcio y de magnesio, que la hacen delicuecente, y también sulfato de cal y de magnesia. Se purifica la sal gris por la calcinación, obteniendo así la *sal blanca*.

La *sal comun* es blanca, de un sabor agradable á muchos animales, é inalterable al aire: solo contiene agua de interposicion, lo que ocasiona los chasquidos cuando se la calienta. Entra en fusion y se volatiliza á una elevada temperatura.

La sal comun es casi tan soluble en el agua fria como en la caliente, y cristaliza en cubos. Evaporada en vasijas de plomo, cristaliza en ahujas prismáticas.

**11. Usos y aplicaciones.** Todos conocen los usos de la sal, por lo cual no nos detendremos á esponerlos. Necesaria al hombre y á los animales domésticos, y muy particularmente al caballo, seria de desear ó el desestanco de este artículo de necesidad, ó su escesiva baratura.

**12. Agua de mar ó agua salada.** Es un liquido trasparente, con un olor poco pronunciado, sabor salado, amargo y nauseabundo: densidad de 1,028. Fue analizada por un gran número de químicos. Segun Marcet, 500 partes de agua salada ó de mar contienen 13,30 de sal marina, 2,33 de sulfato de sosa, 0,616 de hidrociorato de cal y 2,577 de hidrociorato de magnesia. M. Gay-Lussac ha comprobado que en el océano Atlántico la proporcion de sal marina varia entre 3,48 y 3,77. M. Balard descubrió recientemente en el agua de mar bromuro de magnesia. Finalmente, se encuentran vestigios de hidrocioratos y de principios orgánicos, cuya presencia se debe á la descomposicion de los vegetales y animales que viven en ella.

**13. Usos.** El *agua de mar* administrada interiormente tiene una accion irritante bastante enérgica. Una dosis de 1 á 4 vasos obra como purgante y á veces produce vómitos. En menor cantidad ha dado buenos resultados para la curacion de ciertas enfermedades cutáneas, escrofulosas etc.

Los *baños de mar* ejercen una influencia tónica muy marcada, y se han obtenido muy buenos efectos para las afecciones escrofulosas, los infartos articulares, el raquitismo, la clorosis, y ciertas enfermedades nerviosas. Se les emplea igualmente con ventaja como preservativo de las deformidades de la estatura y para consolidar las curas obtenidas por medios mecánicos. Finalmente, los baños son útiles para combatir la constitucion linfática de los niños, y los diversos accidentes que dependen de una astenia local ó general.

El capitán Freycinet en su *viaje al rededor del mundo* se proporcionó *agua potable* para el consumo de su tripulacion *destilando el agua de mar* y dejándola luego al aire libre por espacio de quince ó veinte dias. Ulti-



mamente se han inventado aparatos destilatorios, que funcionan por sí mismos utilizando el calor perdido de la cocina de la tripulación.

**14. Cloruro de bario.** Sal acre, picante, venenosa, inalterable al aire, soluble en el agua.

**Usos.** Se emplea en medicina como antiescrofulosa y contra los tumores blancos, y en química como reactivo.

**15. Cloruro de calcio.** Acre, muy picante, amargo y muy deliquescente. Espuesto á la acción del fuego en un crisol, se funde y da lugar á un sólido, que frotado aparece luminoso en la oscuridad, y se llama *fósforo de homberg*.

**Usos.** Se emplea en estado seco para absorver la humedad de los gases, y es muy útil en estado de disolución para detener los incendios.

**16. Cloruros de estaño.** Hay dos, el *protocloruro* y el *bicloruro*.

**Protocloruro de estaño.** Se presenta en agujas blancas, de un sabor escéptico, soluble: roba el oxígeno á un gran número de cuerpos, y pasa al estado de óxiclururo insoluble: se obtiene en estado de hidrato, tratando al estaño puro por el ácido clorohídrico líquido.

**Usos y aplicaciones.** Se emplea en las fábricas de telas pintadas para quitar ciertos colores, y en la preparación del precipitado púrpura de Casius.

**Bicloruro de estaño.** Anhydro y líquido, trasparente, muy volátil, soluble, de un olor picante é insoportable, de un sabor cáustico. Espuesto al aire, se evapora y esparce vapores espesos.

**Usos.** Se usa como mordiente para la tintura de color de escarlata.

**Protocloruro de antimonio.—Manteca de antimonio.** Blanco, semitransparente, muy cáustico, de aspecto untuoso. Fusible á una temperatura inferior á la del agua hirviendo, volátil á una mayor que el rojo; deliquescente. En contacto con el agua da un precipitado blanco.

Se obtiene directamente combinando el cloro con el antimonio, ó tratando el sulfuro de antimonio por el ácido clorohídrico.

**Usos y aplicaciones.** Se emplea en pavonar los metales para obtener el *óxiclururo de antimonio* (polvos de Algarath), lo que se ejecuta mezclándole con ocho veces su peso de agua. En medicina se emplea como corrosivo para cauterizar.

**17. Cloruros de mercurio.** Hay dos: el *protocloruro* y el *bicloruro*, que daremos á conocer.

**Protocloruro de mercurio.—Mercurio dulce.—Calomet.—Pannacea mercurial.** Sal blanca, insípida, volátil sin descomposición, inalterable al aire, insoluble en el agua, cristalizable por vía de sublimación en prismas cuadrilaterales.

**Usos.** Se emplea como purgativo y vermífugo.

**Bicloruro de mercurio.—Sublimado corrosivo.** Blanco, inalterable al aire, de un sabor styptico, muy desagradable y muy venenoso,



aun en pequeñas dosis. Se evapora sin alteracion, y cristaliza en agujitas prismáticas. Este vapor tiene por caractéres blanquear una lámina de cobre. El agua disuelve  $\frac{1}{20}$  á la temperatura ordinaria y  $\frac{1}{3}$  á la del agua hirviendo.

Se obtiene esta sal calentando en un matraz una mezcla de cuatro partes de sal comun, una parte de bióxido de manganeso y cinco partes de sulfato de bióxido de mercurio.

**Antídoto ó contraveneno.** En los casos de envenenamiento por esta sal se emplea como contraveneno la *albumina* y el *gluten*, por la combinacion instantánea que se efectúa entre estos cuerpos y el bicloruro de mercurio, la cual es mucho menos venenosa que este, y da treguas para poder combatir ventajosamente el mal.

**Usos y aplicaciones.** El sublimado, á pesar de su calidad venenosa, es un medicamento precioso para muchas enfermedades. Se emplea tambien para conservar las materias animales, pues forma con ellas combinaciones insolubles.

**18. Protocloruro de oro.** Sal ligeramente amarilla.

**Tricloruro de oro.** En forma de masa cristalina, de color rojo intenso, descomponible por el calor: dilicuecente y soluble en el agua. Se prepara lo mismo que el protocloruro, disolviendo hojas de oro en agua regia y evaporándola hasta que el cloruro haya tomado un rojo rubí.

Combinada con el ácido clorohídrico, forma el *clorohidrato de tricloruro*, que es una sal de un amarillo pálido, que secada en el vacío toma un color verde. Es soluble en el agua; y si en una disolucion suya se mezcla el bicloruro de estaño, se obtiene un precipitado purpurino llamado *púrpura de Cassius*. Con el amoniaco forma un precipitado amarillento, que lavado y seco constituye el *oro fulminante*.

**19. Bicloruro de platino.** De un color rojo anaranjado, dilicuecente, soluble en el agua y en el alcohol. Su disolucion acuosa concentrada es roja oscura. Si se añade amoniaco á esta disolucion, se obtiene un precipitado de *clorohidrato de platino y amoniaco*, que calcinado deja por residuo el *platino* bajo la forma de *esponja de platino*, á cuyo contacto se inflama el hidrógeno, y que presta tanta utilidad en la *lámpara de Davy*.

Se obtiene el bicloruro disolviendo el platino en el agua regia.

**20. Cloruro de cobalto.** Se presenta en forma de escamas, de color gris de lino, cuando está anhidro. Soluble en el agua, y si su solucion es concentrada, presenta un hermoso color azul: estendido, toma un color de rosa. Esta disolucion, convenientemente evaporada, da unos cristales rojos rubís de cloruro hidratado.

Escribiendo un papel con la disolucion color de rosa, desaparecen los caractéres al secarse; pero si se le calienta vuelven á presentarse, con un color azul, que vuelve á desaparecer á medida que el papel se enfria. Sin embargo, si se le hubiese calentado demasiado, el color negro que se forma es per-



manente, y no se disipa con el enfriamiento. Esta disolucion, en virtud de esta propiedad, se llama *tinta simpática*.

Mezclando una disolucion de este cloruro, que es azul, con una disolucion de percloruro de hierro amarillo, se obtiene una *tinta simpática verde*.

El cloruro de cobalto se prepara dirigiendo una corriente de cloro por una porcion de cobalto hecho ascua.

**21. Cloruro de amoniaco. — Sal amoniacal.** Blanca, dotada de un sabor picante, soluble en menos de tres partes de agua á 15.º Cristaliza en agujas, que se agrupan á manera de las barbas de una pluma. El fuego la funde y sublima en forma de vapores blancos. Se halla esta sal en los orines y en los excrementos de muchos animales, especialmente de los camellos.

Se obtiene sublimando el sebo que resulta de la combustion del estiércol de los camellos y por otros medios. La fabricacion de esta sal es una industria importante.

**Usos.** Se emplea para extraer el amoniaco, para limpiar los metales, y en medicina como estimulante.

**22. Yoduros metálicos.** Todos los yoduros metálicos son sólidos, y algunos de ellos presentan hermosos colores.

Mencionaremos los mas usados:

**Yoduro de potasio.** De color blanco y forma cristalina cúbica y muy soluble en el agua. Se obtiene disolviendo el yodo en la potasa y evaporando esta disolucion.

**Usos.** Se emplea en medicina contra las enfermedades de la piel y afecciones escrofulosas.

**Protoyoduro de mercurio.** Polvo verde oscuro que se vuelve rojo al calentarle.

**Deutoyoduro de mercurio.** Polvo de color de escarlata, que se vuelve amarillo fundido al fuego.

**Usos.** Ambos yoduros se emplean en medicina contra las afecciones escrofulosas y enfermedad de la piel, como los de potasio.

**23. Carbonatos.** El ácido carbónico se combina con ciertas bases en tres proporciones, y forma *carbonatos neutros, sesquicarbonatos y bicarbonatos*. Las cantidades de ácido estan siempre entre sí como los números 1, 1½, y 2.

**Caractéres genéricos.** Todos los ácidos les descomponen y espelen el ácido carbónico *con efervescencia*. Cuando el gas que se desprende es incoloro, no esparce vapores blancos, y tiene un olor algo picante; la sal descompuesta es un *carbonato*.

**24. Carbonato de potasa. — Sal de tartaro. — Sal absinthia de centáurea, potasa, etc.** Esta sal es blanca, acre, cáustica: enverdece el jarabe de violetas; muy soluble, delicuecente, que cristaliza en láminas romboidales; fusible al calor blanco, y que una corriente de vapor acuoso des-



compone, desprendiéndose el ácido carbónico y formándose un hidrato de potasa.

Esta sal no se encuentra en la naturaleza ; pero se forma siempre que se quema un vegetal.

**25. Potasa del comercio.** Este producto, que posee las mismas propiedades que la sal precedente, es un *carbonato de potasa*, que contiene en cantidad variable *sulfato de potasa*, *cloruro de potasio*, un poco de *alúmina*, *silice*, *cal* y óxidos de *hierro* y de *manganeso*.

Se prepara en los países abundantes de arbolado, como en Rusia, América, etc. Para obtenerla se quema la leña, se forma lejía con las cenizas calientes, y se evapora esta lejía hasta que quede una pasta completamente seca: se calcina esta pasta para destruir las materias combustibles que puede aun contener, y el resultado despues de frio se encierra en toneles bien cerrados. Esta es la potasa del comercio, que toma generalmente el nombre del país donde se elabora. Asi oimos decir *potasa de Rusia*, de *América*, de *Treves*, de *Dantzick*, etc.

**26. Usos y aplicaciones.** Se emplea esta potasa en la fabricacion del *alumbre*, del *salitre*, del *jabon blando*, de las *lejías*, etc.

**27. Carbonato de sosa.** Blanco, acre, ligeramente cáustico, muy soluble en el agua, mas en caliente que en frio, que cristaliza en prismas romboidales; efflorescente. Calentado se funde en su agua de cristalización, la pierde, y experimenta la fusion ígnea. Solo se descompone por una corriente de vapor acuoso.

Esta sal no se encuentra en la naturaleza; la que se tomaba por tal es sesquicarbonato de sosa. M. Gay-Lussac ha comprobado que la que se obtiene de la incineracion de las plantas marinas proviene de la descomposicion del oxalato de sosa contenido en ellas.

**28. Sosa del comercio.** Está formada de *carbonato de sosa* en cantidad variable, de *sulfato de sosa*, de *sulfuro de sodio*, de *sal comun*, *carbonato de cal*, *alúmina*, *silice*, *óxido de hierro*, *carbon*, etc.

Se conocen en el comercio dos clases de *sosas*: la *natural* y la *artificial*.

Hay *sosas* de distintos países. La nuestra, conocida con el nombre de *sosa de Alicante*, es la mas rica conocida, pues contiene de 20 á 40 por 100 de *carbonato puro*. Las *sosas francesas*, conocidas con los nombres de *sosa de Narbona*, de *Aigues-Mortes*, de *Varech*, de *Normandia*, etc., son mucho menos ricas, como que solo contienen de 14 á 15 por 100 de *carbonato puro*, ó de 3 á 8 por 100, como la de *Aigues-Mortes* y la de *Varech*, que aun contiene menos.

La *sosa artificial* se obtiene calcinando en un horno de reverbero una mezcla de las sustancias siguientes :

1,000 partes de *sulfato de sosa seca*.

100 id. de creta.

350 id. de carbon.



— Mientras que la masa es pastosa, se la remueve, y cuando ya no se desprenden gases, se separa la masa del fuego y se deja enfriar. Hé aqui la teoría de esta operacion. El carbon reduce el sulfato de sosa al estado de sulfuro de sodio, pasando al de ácido carbónico y de óxido de carbon. Entonces el sulfuro de sodio y la creta obran de nuevo; de manera que se forma carbonato de sosa y sulfuro de calcio, que combinándose con una parte de la creta reducida al estado de cal, constituye el oxisulfuro de calcio, que no es atacado por el agua fria.

**Usos y aplicaciones.** Las sosas del comercio se emplean en la fabricacion del jabon duro, del vidrio, de las lejías y de otras varias operaciones de tintorería.

29. **Carbonato de cal.** Sal blanca, insípida, inodora, que cristaliza en una multitud de formas: insoluble en el agua, que el fuego descompone dejando un residuo, que constituye la cal comun.

Está extraordinariamente estendido en la naturaleza, y constituye el hermoso mármol blanco. A veces se encuentra con diversos colores, debidos á los óxidos metálicos ó á otras sustancias con que está mezclado. En este estado constituye los diversos *mármoles de colores*, las *pedras calcáreas*, la *aragonila*, el *espato de Islandia*, la *creta*, las *madreporas*, los *corales*, etc.

Cuando se le quiere emplear, se usa de la creta ó del mármol blanco: sin embargo, para los usos de la medicina se le prepara á veces por la via de las *dobles descomposiciones*.

**Usos.** Se usa generalmente para la fabricacion de la cal. En estado de mármol se hacen estatuas, columnas, *vasos* etc.

30. **Sesquicarbonato de amoniaco.—Carbonato de amoniaco.—Sal volátil concreta ó de Inglaterra.** Sal blanca, cáustica, de un olor de amoniaco muy pronunciado, que enverdece el jarabe de violetas; volátil, soluble en el agua fria. Se encuentra esta sal en los orines podridos, y proviene de la trasformacion de la *urea*, que apropiándose los elementos del agua, pasa al estado de carbonato de amoniaco.

**Usos.** Se emplea como reactivo, y en medicina como estimulante.

31. **Sulfatos.** El ácido sulfúrico al combinarse con las bases produce sales ácidas neutras, ó que tienen un exceso de base.

**Caractéres genéricos.** Cuando una sal tratada por el ácido sulfúrico produzca ácido sulfuroso; cuando tratada por el nitrato de barita dé un precipitado blanco, que lavado, seco y calcinado con carbon se trasformen en sulfuro cuyo sabor sea el de huevos podridos; ó que tratada por el ácido clorohídrico produzca un desprendimiento de gas sulfuhídrico, concluiremos que dicha sal es un sulfato. Sin embargo, el reactivo mas sensible para reconocer un sulfato en disolucion es el agua de barita, pues se forma instantáneamente un precipitado blanco insoluble en el ácido nítrico.

Daremos solo á conocer algunos sulfatos neutros.



**32. Sulfato de potasa.—Sal de duobus arcanum duplicatum.—Tártaro vitriólico etc.** Blanca, amarga, que cristaliza en prismas; inalterable al aire; que no contiene agua de cristalización, aunque si de interposición, lo que hace dé chasquidos tratada por el fuego; fusible á una temperatura superior al rojo cereza. Se obtiene directamente.

**Usos.** Se emplea en medicina como un ligero purgante, y en las artes para la fabricación del alumbre.

**33. Sulfato de sosa.—Sal de Glauber.—Sal admirable.—Sosa vitriólica.** Blanca, muy amarga, cristalizable en prismas, trasparente, efflorescente, fusible á una temperatura superior á la roja y muy soluble. Se encuentra en las cenizas de las plantas marinas.

**Usos.** Se emplea en la fabricación de la sosa artificial.

**34. Sulfato de cal.—Yeso.—Gneis.—Selenita.—Alabastro yesoso.** Blanca, insípida, ya amorfa, ya cristalizada, se atrae la humedad, sin ser delicuecente; se funde con esmalte blanco: poco soluble. Puede prepararse directamente, y la naturaleza nos la presenta en abundancia. Se encuentra tambien en disolución en muchas aguas.

**Usos y aplicaciones.** Del sulfato de cal hidratado se forma el yeso, que se emplea en escultura y albañilería. Combinado con algunas materias colorantes y cola constituye el *estuco*, materia que imita al mármol. Tambien se usa el yeso para abonar las tierras poco fértiles, cuyo descubrimiento se debe al ilustre Franklin.

**35. Sulfato de magnesio.—Sal de Epsom, de Sedlitz, de Egra, de Inglaterra, etc.** Blanca, muy amarga, que cristaliza en prismas rectangulares, efflorescente, que contiene agua de cristalización. Por el calor experimenta la fusión acuosa, pero no la ígnea. La potasa y la sosa la descomponen. Hállase en las aguas de varias fuentes, en las de mar, etc., y se obtiene por la evaporización de estas.

**Usos.** se emplea en medicina como purgativo.

**36. Sulfato de alumina y de potasa ó de amoniaco.—Alumbre de Roma.—Alumbre de roca.—Sal doble de potasa ó de amoniaco.** El alumbre cuya base es la potasa es blanco, astringente, que enrojece la tintura de tornasol; soluble en el agua.

Espuesto á un calor algo superior á 100.°, se funde en su agua de cristalización, y forma despues de su enfriamiento el *alumbre de roca*; á algunos grados mas pierde el agua, se pone opaco y constituye el *alumbre calcinado*.

El alumbre cuya base es el amoniaco posee las mismas propiedades que el precedente, distinguiéndose únicamente en que calcinado, todo el amoniaco se desprende y solo queda la alumina.

El alumbre se encuentra formado en algunas aguas y en las cercanías de los volcanes.

**Usos y aplicaciones.** El alumbre se emplea en tinturas como mor-



diente; da mayor consistencia al sebo, y sirve para la fabricacion de varias *lacas*. Se emplea asimismo para preservar las pieles de los insectos, para conservar los instrumentos de anatomía, para alumbrar el papel, etc.

**37. Sulfato de protóxido de hierro.—Vitriolo verde.—Caparrosa verde.** Stíptico, no venenoso, verde, trasparente, que cristaliza en prismas romboidales oblicuas, que contienen agua de cristalización, y son efflorescentes. Se funde en su agua de cristalización tratado por el fuego, y se vuelve blanco. Al calor rojo se descompone. El residuo de esta descomposicion es sesquióxido de hierro, conocido con el nombre de *colcotar*. El sulfato de hierro se halla donde hay sulfuro de hierro en contacto con el aire.

**Usos.** Se emplea esta sal en la preparacion de la tintura en negro, para la tinta, el azul de Prusia, el colcotar, y para precipitar el oro en polvo en su disolucion por el agua regia, polvo que se emplea para dorar la porcelana etc.

**38. Sulfato de blóxido de cobre.—Caparrosa azul.—Vitriolo azul, vitriolo de Chipre etc.** El sulfato de cobre es de un hermoso color azul y de un sabor muy stíptico, que cristaliza en hermosos prismas oblicuos de base paralelográmica oblicuangular; trasparente, que contiene agua de cristalización; algo efflorescente; fusible á una pequeña elevacion de temperatura. La potasa y la sosa le descomponen lo mismo que un calor fuerte. El amoniaco le descompone y disuelve en el acto, dando un precipitado blanco azulado, y formando un líquido de un hermoso color azul, conocido con el nombre de *agua celeste*.

Este sulfato se halla en las aguas que corren por las minas de cobre. Se obtiene tambien directamente.

**Usos.** Sirve para preparar el verde de Schéele y las cenizas azules. En medicina se usa como escarótico.

**39. Fosfatos.** Los fosfatos se dividen en tres series: 1.<sup>a</sup> de los fosfatos propiamente dichos; 2.<sup>a</sup> de los pirofosfatos; 3.<sup>a</sup> de los metafosfatos.

**Caractéres genéricos.** Si se calienta una sal con un exceso de potasio, se pone el residuo en contacto con el agua, se desprende gas fosfuro de hidrógeno que puede inflamarse, y si ademas calentado con el ácido sulfúrico no produce gas hidrógeno fosforado que se inflame, dicha sal será un fosfato ó su modificacion.

**40. Fosfato de sosa.** Sal blanca, de un sabor dulce; enverdece el jarabe de violetas; soluble, efflorescente, que se funde en su agua de cristalización, y por la fusion ígnea se trasforma en un vidrio trasparente de pirofosfato.

Se obtiene descomponiendo el fosfato ácido de cal por el carbonato de sosa filtrando el líquido y evaporándole.

**Usos.** Se emplea en medicina como purgante.



**41. Fosfatos de cal.** Tres combinaciones de la cal con el ácido fosfórico vamos á estudiar:

**1.<sup>a</sup> Fosfato neutro de cal.** Blanca, inodora, insípida, fusible á una fuerte temperatura con esmalte blanco.

**2.<sup>a</sup> Fosfato básico de cal sacado de los huesos.** Se obtiene calcinando al aire libre los huesos, tratándoles por el ácido clorohídrico ó nítrico y precipitando el líquido por un exceso de amoniaco, cuyo precipitado gelatinoso se recoge, lava y calcina.

Esta sal hace gran papel en la economía animal y en la vegetacion.

**Usos.** Se emplea en las artes, en los laboratorios y en la medicina.

**3.<sup>a</sup> Bifosfato de cal.** Se obtiene tratando los huesos calcinados, pulverizados y desleídos en agua por el ácido sulfúrico concentrado, que se apodera de una parte de la cal y deja el ácido fosfórico libre, y este combinándose con una parte del fosfato de los huesos, constituye el fosfato ácido muy soluble, que evaporado hasta la consistencia de jarabe forma unas pequeñas láminas poco consistentes, que son el bifosfato de cal.

**Usos.** Calcinado con el carbon produce el fósforo.

**42. Fosfato de amoniaco.** Blanco, sin olor y de un sabor picante. Enverdece el jarabe de violetas. Tratado por el fuego se descompone perdiendo su amoniaco, y pasa al estado de ácido pyrofosfórico vítreo, que contiene siempre amoniaco. Es soluble en el agua. Esta disolucion caliente da por el enfriamiento cristales prismáticos terminados por pirámides de cuatro caras.

Este fosfato se encuentra unido á los fosfatos de sosa y de magnesia en los orines de ciertos animales.

Se obtiene empleando el mismo procedimiento que sirve para la preparacion del fosfato de sosa, solo que en este se usa el amoniaco líquido.

**Usos.** *Incombustibilidad de los tejidos tratados por el fosfato de amoniaco.* Este fosfato posee la singular propiedad de hacer incombustibles los tejidos que se sumergen en una disolucion concentrada suya. El tejido despues de seco puede esponerse á la llama de una vela sin que se prenda fuego. Este efecto es fácil de concebir. La sal al descomponerse deja libre el ácido fosfórico que cubre el tejido, y se opone asi á la acción del aire. Esta propiedad es comun á todas las sales solubles capaces de experimentar la fusion ígnea á la temperatura del rojo oscuro.

**43. Nitratos.—Caractéres genéricos.** Se conoce que una sal es un *nitrato*, siempre que puesta en contacto con el carbon se dilata, que el ácido sulfúrico concentrado, frio ó caliente, produce vapores blancos, picantes, y que añadiendo á la mezcla virutas de cobre y un poco de agua produce vapores rojos.

**44. Nitrato de potasa—Nitro.—Sal de nitro.—Salitre.** Sal blanca, de un sabor fresco y picante, que cristaliza en prismas de seis lados transparentes y acanalados. A 350° se funde y presenta en placas delgadas: despues de frio constituye el *cristal mineral*. Pulverizado con el tercio de su peso de



azufre y los dos tercios de potasa del comercio, se obtiene una *pólvora fulminante* muy enérgica. Reducida á polvo, y mezclada con carbon y azufre, constituye la *pólvora*, de que luego hablaremos.

El *nitrato de potasa* se encuentra á veces en la superficie de los muros húmedos, en los parajes espuestos á las emanaciones animales, como en los corrales, apriscos y caballerizas. Sin embargo, tambien se encuentra á veces en parajes en que no existen materias animales, lo que da margen á creer que estas materias no son absolutamente indispensables para la formacion del *ácido nítrico*.

Se obtiene esta sal por la lejivacion de las tierras que le contienen evaporando el líquido; pero en los países en que los materiales contienen poco *nitrato de potasa*, se emplea un procedimiento algo mas largo y complicado.

**Usos.** Se usa el *nitro* en la fabricacion de los *ácidos nítrico y sulfúrico*, en la preparacion del *antimonio diaforético*, del fundente de Rotron, de los *flujos blancos y negros* (1) y en la

35. **De la pólvora.** La *pólvora* es una mezcla íntima de *salitre* (*nitrato de potasa*), azufre y carbon, en las proporciones siguientes, reconocidas por las mejores:

POLVORAS DE

	guerra,	caza,	minas,	inglesa.
Salitre. . . . .	75,0	78	65	76
Carbon. . . . .	12,5	12	51	51
Azufre. . . . .	12,5	10	20	9
Mezcla. . . . .	100,0	100	100	100

Despues de pulverizar estas sustancias separadamente en aparatos especiales, que difieren segun el procedimiento que se emplee, se reducen á pastas mezclándoles un poco de agua, cuya pasta se reduce luego á granos, que se igualan y secan. La *pólvora de caza* recibe una operacion mas con objeto de bruñirla, cuya operacion debe efectuarse antes de secarla.

En la combustion de la *pólvora* se forman varios cuerpos ya sólidos, ya gaseosos: los primeros son el *sulfuro de potasio* y el *carbonato de potasa*; los segundos, *ácido carbónico*, *ázoe*, algun *óxido de carbono*, *vapores acuosos*, *carburo de hidrógeno* y *ácido sulfuhídrico*. La esplosion y fuerza de la *pólvora* es efecto de la formacion de estos productos gaseosos y de la fuerza elástica de estos.

46. **Nitrato de plata.** Blanca, de sabor acre, amarga, muy cáustica y soluble. Su disolucion produce en la piel manchas violáceas, que solo desaparecen con el epidermis. El cloro produce un precipitado blanco de cloruro de plata. Por el calor experimenta la fusion ígnea, de que se obtiene lo que se llama *piedra infernal*. Una elevada temperatura le descompone. La potasa ó la sosa precipitan un óxido de color de aceituna, que puesto en contacto con

(1) Fundentes, dexocidantes y desulfurantes.



el amoniaco líquido y evaporado forma una masa llamada *plata fulminante*.

Se prepara el nitrado de plata, tratando la plata por el ácido nítrico, y concentrando la disolucion que resulta.

**Usos.** Se emplea el *nitrate de plata* en la formacion de *la piedra infernal* y *plata fulminante*.

**47. Nitrate de bismuto.** Sal neutra, incolora, de cristales transparentes que blanquean al aire y son delicuecentes, y solo solubles en una corta cantidad de agua. Esta sal se obtiene disolviendo bismuto en una disolucion concentrada de ácido nítrico.

Mezclada con 80 partes de su peso de agua, se descompone en sal ácida insoluble, y en sub-sal, tambien insoluble, y conocida bajo el nombre de *blanco de afeite* ó *magister de bismuto*.

**Usos.** Se emplea como afeite.

**48. Cloratos.** *Caractères genéricos.* Si colocada una sal sobre carbones encendidos la combustion se activa; si espuesta al aire no espaae ningun olor á cloro; si tratada por el ácido sulfúrico produce un gas amarillo de un olor fuerte y análogo al cloro, y si su disolucion no se altera por el nitrate de plata, podemos concluir que dicha sal es un *clorato*.

Todos los cuerpos combustibles ácidos de oxígeno descomponen estas sales tan de repente, que resulta una detonacion mas ó menos fuerte: por eso la mezcla de estos cuerpos con los cloratos constituye lo que se llama *pólvoras fulminantes*.

**49. Clorato de potasa.** Sal blanca, de un sabor fresco, un poco acerbo, que cristaliza en láminas romboidales. Fusible á una temperatura inferior al rojo hirviendo, y descomponiéndose si esta se eleva. Mezclada con un cuerpo combustible, por ejemplo el azufre, á que se añada una gota de ácido sulfúrico concentrado, resulta una viva combustion, debida á la descomposicion repentina del ácido clórico. De esta propiedad se ha sacado partido para la fabricacion de las *pajuelas oxigenadas*.

Esta sal, única de su género empleada, se obtiene siempre artificialmente haciendo pasar una corriente de cloro á una disolucion concentrada de potasa.

**Usos.** Se emplea para obtener el oxígeno y el deutóxido de cloro para hacer las *pajuelas oxigenadas* y las *pólvoras fulminantes* que sirven de cebo en las escopetas de piston.

**50. Pólvoras fulminantes.** Para prepararlas se emplea el clorato de potasa y un cuerpo combustible, cuyos cuerpos se reducen á polvos separadamente para proceder á la mezcla. Si el combustible es el *carbon* ú otra materia vegetal, se puede hacer la mezcla en un mortero. Si, por el contrario, es el *azufre* ó un *sulfuro*, se hará la mezcla con las barbas de una pluma; y finalmente, siendo el *fósforo*, despues de reducido á polvo, meneándole en agua caliente, se cubre con esencia de trementina y se mezcla al clorato, sirviéndose tambien de las barbas de una pluma, y se le



separa luego en porcioncillas. Para hacer detonar á estas pólvoras se colocan en un yunque y se les da con un martillo. Sin embargo, las de materias vegetales necesitan envolverse en un papel y que el choque sea violento. En todos estos casos los elementos se aproximan por el choque, su temperatura se eleva, lo que les permite obrar los unos sobre los otros, los gases que se forman se desprenden instantáneamente, y producen fuertes vibraciones en el aire, de que resulta la detonacion.

**Nota.** Daremos á conocer aqui algunas otras *pólvoras fulminantes* mas usadas.

**51. Mercurio fulminante de Howard.**—**Fulminate mercurial.** Es una pólvora gris amarillenta, que se purifica disolviéndola en el agua hirviendo y dejándola cristalizar. Sometida esta pólvora á un calor de 126.º, ó cuando se somete á una fuerte percusion, arde con una violenta explosion. Se obtiene disolviendo 1 ½ partes de mercurio en 20 de ácido nítrico de una densidad de 1,36 á 1,38, añadiendo á la disolucion 27 de alcohol de 0,85 y calentando la mezcla en un baño de arena hasta la ebullicion. Cuando el líquido se turba, se retira del fuego, y cuando la ebullicion es demasiado activa, se añade alcohol en pequeñas porciones hasta completar otras 27 partes.

**Usos.** Se emplea como cebo en las escopetas de piston.

**52. Fulminate de plata.** Esta sal se prepara como su correspondiente de mercurio, sustituyendo á las 1 ½, de mercurio 1 ½, de plata; pero esta pólvora es mucho mas peligrosa de manejar, pues basta un ligero choque para producir una terrible explosion.

El *ácido fulminico* es un ácido que resulta de la union del oxígeno con el carbono y el ázoe, y que no se ha podido aun aislar.

**53. Hipocloritos.** Los *hipocloritos* tienen un olor de cloro y un sabor particular. Destruyen los colores azules vegetales. Los conocidos son solubles en el agua, y su disolucion posee la propiedad decolorante en el mas alto grado. Todos se descomponen por el calor. Espuestos al aire dejan libre el cloro, porque el ácido carbónico del aire se une al óxido. Los demas ácidos obran del mismo modo. Todos los combustibles le descomponen tambien.

Los tres *hipocloritos* empleados son el de *cal*, el de *sosa* y el de *potasa*.

**Hipoclorito de sosa.** Se obtiene por la via de las dobles descomposiciones, y tiene las propiedades asignadas á los cloritos en general. Por lo comun es una disolucion débil de carbonato de sosa, y se hace pasar por ella una corriente de cloro. Se emplea siempre en estado líquido.

**Hipoclorito de potasa.**—**Agua de Javela.** Sustituyendo en la operacion precedente una disolucion de carbonato de potasa á la del carbonato de sosa, se obtiene el líquido conocido con el nombre de *agua de Javela*.

**54. Hipoclorito de cal.**—**Cloruro de cal.** Esta sal cual se prepa-



ra es sólida, en forma de polvo; pero se la emplea en disolución con el agua.

Se prepara en grande conduciendo al cuarto destinado al efecto, en que se hallan colocados una especie de estantes, que contienen cal hidratada, una corriente de cloro, que se combina paulatinamente con la cal y produce el hipoclorito, que se encuentra mezclado con cloruro de calcio é hipoclorito con exceso de base. Esta sal tratada por el agua abandona á esta su cloruro de calcio y su hipoclorito neutro.

**Usos y aplicaciones.** Este hipoclorito, como los dos anteriores, se emplean para blanquear las telas y el papel, y como desinfectantes.

### §. X. Aplicaciones principales.

1. Diferentes especies de vidrios ó cristales.—2. Pintura en vidrio.—3. De las piedras preciosas artificiales.—4. Fabricación de la cal y del cemento romano.—5. De los vidriados ó vajilla de arcilla.—6. De las lozas.—7. Porcelanas.—8. De la loza llamada barro.—9. Cómo se preparan las lozas y porcelanas?—10. De los ladrillos, crisoles y tejas.—11. De la pintura en porcelana, loza y esmalte.—12. De las almácigas. 13. Del procedimiento galvanoplástico.

**1. Vidrio.** Descubrimiento de los mas importantes para la humanidad, no solo por sus numerosos usos, sino por lo que con su auxilio han progresado la física, química é historia natural.

Lo que se llama *vidrio* en las artes es un sobresilicato alcalino fundido y mezclado con mayor ó menor porción de silicatos terrosos y metálicos. Hé aqui la composición de las diferentes especies de vidrios: 1.º *Vidrio soluble*. Silicato simple de potasa ó sosa, ó bien una mezcla de ambos. 2.º *Vidrio de Bohemia, crown-glass*. Silicato de potasa ó sosa y de cal. 3.º *Vidrio de botellas*. Silicato de potasa ó sosa de cal, de alumina y de hierro. 4.º *Cristal comun*. Silicato de potasa y plomo. 5.º *Flint-glass*. Silicato de potasa y plomo, mas rico en plomo que el anterior. 6.º *Extras*. Silicato de potasa y plomo mas rico aun que el precedente. 7.º *Esmalte*. Silicato, estannato ó antimonio de potasa, de sosa y de plomo.

**Vidrio soluble.** Se obtiene fundiendo 10 partes de carbonato potásico, 13 de cuarzo y 1 de carbon en un crisol de barro refractario á un calor sostenido de seis horas. Este vidrio se disuelve completamente en el agua hirviendo. Fusch hizo ver que una disolución de vidrio soluble puede hacer las maderas y pinturas empleadas en decorar los aposentos muy difíciles de inflamarse é incapaces de propagar el fuego. Todo el material del teatro de *Munich* ha sido cubierto de una capa de este vidrio.

Segun Berzelius, las diferentes proporciones en que deben combinarse los cuerpos para producir las diversas especies de vidrios son:

**Vidrio blanco de vidrieras.** Se hace con 60 partes de arena, 30 de potasa pura, 13 de nitro, 1 de borax y de 1 á 1 ½ de arsénico blanco; ó



con 100 partes de arena, 50 á 65 de potasa, de 6 á 12 de cal apagada y de 10 á 100 partes de los retazos del mismo vidrio.

**2.<sup>a</sup> Cristal.** Se compone de 120 partes de arena silícica ó de feldespato, 46 de potasa, 7 de nitro, 6 de arsénico blanco y  $\frac{1}{8}$  de manganeso; ó de 100 partes de arena, sal de sosa de Alicante, 100 de escorias de vidrio y  $\frac{1}{2}$  de manganeso.

**Flint-Glass.** Se obtiene fundiendo juntos 120 partes de arena blanca, 35 de potasa, 40 de minio, 13 de nitro, 6 de arsénico blanco y  $\frac{1}{2}$  de manganeso; ó 100 de arena, de 80 á 85 de minio, 35 á 40 de potasa purificada, de 2 á 3 de nitro y 0,06 de manganeso.

**Vidrio de espejos.** Se prepara con 60 partes de arena, 25 de potasa, 15 de nitro, 7 de borax y  $\frac{1}{8}$  de manganeso; ó con 100 partes de arena, de 45 á 48 de sosa purificada, 12 de cal apagada y 100 de sal de Glauber.

**Vidrio verde de botellas.** Se compone de 2 partes de ceniza, 1 de arena y un poco de sal marina; ó de 100 partes de arena, 200 de sosa de varehc, 50 de ceniza y 100 de botellas quebradas.

**Vidrio verde para vidrieras.** Se obtiene con 60 partes de arena, 25 de potasa, 10 de sal marina, 5 de nitro, 2 de arsénico blanco y  $\frac{1}{4}$  de manganeso.

Todos estos diversos cuerpos se reducen á polvo fino: se mezclan y calcinan hasta que se forma una sola masa. Entonces se funde esta en crisoles grandes y en un horno especial, y cuando se observa que el vidrio está completamente fundido se espuma para quitarle las sustancias salinas extrañas que sobrenadan en la superficie, y de hecho se trabaja. Si mientras el vidrio está blando se alarga con rapidez, se obtienen hilitos huecos de tal tenuidad, que podrian confundirse con la seda. Con estos hilos se hacen percales brillantísimos y tejidos.

**Vidrios de óptica.** La preparacion de M. Faraday consiste en un borato de plomo silicatado, ó sea en las simples proporciones de sílice, ácido bórico y óxido de plomo.

**2. Pintura en vidrio.** Los principales colores empleados en esta clase de pinturas se preparan asi:

**Fundente general, propio para la pintura monumental.** Lítargio ó minio, 3 partes; arena ó pedernal, 1; borax  $\frac{1}{12}$ ,  $\frac{1}{6}$  ó  $\frac{1}{3}$ , segun el vidrio.

**Colores de ocre.** Subsulfato de hierro 1; fundente, 5; óxido de zinc, 1.

**Ocre oscuro.** Subsulfato de hierro calcinado ligeramente, 4; óxido de zinc, 1; fundente,  $4\frac{1}{4}$ .

**Rojo claro.** Peróxido de hierro rojo obtenido por la calcinacion del sulfato, 1; fundente, 2.



**Rojo sanguíneo.** Peróxido de hierro obtenido por la calcinacion del sulfato de hierro, 1; fundente, 3.

**Rojo violáceo.** Oxido de hierro color de carne, pero mas calcinado, 1; fundente, 3.

**Rojo purpurino.** Protóxido de cobre, 1; fundente, 4.

**Moreno claro.** Subsulfato de hierro calcinado, 1; óxido de cobalto negro  $\frac{1}{50}$  próximamente; fundente, 5.

**Moreno oscuro.** Oxido de hierro por el amoniaco, 1; óxido de zinc, 4; fundente 4.

**Moreno negruzco.** Oxido de hierro por el amoniaco, 1; óxido de cobalto,  $1\frac{1}{2}$ ; fundente, 4.

**Gris claro.** Fundente, 4; subsulfato de hierro,  $1\frac{1}{2}$ ; óxido de zinc por la via húmeda, 1; óxido de cobalto negro,  $1\frac{1}{5}$ .

**Gris oscuro.** Fundente,  $3\frac{1}{2}$ ; óxido de hierro por el amoniaco, 1; óxido de zinc por la via húmeda, 1; óxido de cobalto negro,  $\frac{1}{5}$ .

**Gris azulado.** Se obtiene mezclando en azul de cobalto asi preparado: fundente, 5; óxido de zinc por la via húmeda, 2; óxido de cobalto, 1.

**Negro moreno.** Oxido de hierro por el amoniaco,  $1\frac{1}{2}$ ; óxido de cobre, 1; óxido de cobalto, 1; fundente, 8; óxido de manganeso, 2.

**Negro azulado.** Oxido de hierro por el antimonio, 2; óxido de cobre, 1; óxido de cobalto,  $1\frac{1}{2}$ ; óxido de manganeso, 1; fundente, 8.

**3. Piedras preciosas artificiales.** Todas las piedras de esta clase tienen por base el *extras*, á que se añade para darles color diferentes óxidos.

**Topacio.** Esta piedra durante su fabricacion ofrece varios cambios de color, pasando de lo blanco á lo amarillo y del violado al rojo purpúreo, segun la temperatura y duracion del fuego. Las proporciones indicadas por M. Donan para obtener un hermoso topacio son: extras, 31 gramas; vidrio de antimonio, 2 gramas y 30 centígramas; púrpura de Cassius, 5 centígramas. A veces la materia queda opaca, y entonces se emplea en hacer el rubí.

**Rubí.** Una parte de la materia opaca del topacio y ocho de extras forman un hermoso cristal amarillo, que tratado por el soplete da un hermoso rubí.

**Esmeralda.** El mejor medio de imitar la esmeralda natural es tomar: extras, 250 gram.; óxido de cobre, 2 gram., 30 centíg.; óxido de cromo 30 centíg.

**Zafiro.** Extras muy blanco 250 grám. y óxido de cobalto puro 4 gramas forma un zafiro de una belleza oriental.

**Amatista.** M. Lauçon prefiere á todas las dosis conocidas las proporciones siguientes: extras, 500 gram.; óxido de manganeso, 1 gram.; óxido de cobalto, 5 centíg.

**Gemma ó verde mar.** Se obtiene mezclando 200 gram. de extras con 100 gram. de vidrio de antimonio y 6 gram. de óxido de cobalto.

**Granata sirla.** De un rojo vivo agradable, se obtiene mezclando: ex-



tras, 28 gram. ; vidrio de antimonio, 12 gram. ; púrpura de Cassius, 1 decíg. ; óxido de manganeso, 1 decíg.

Para la fabricacion de todas estas piedras se recomienda la pureza de las sustancias, su perfecta tenuidad, un fuego graduado, bien igual en su máximo de temperatura, y sostenido durante 24 ó 30 horas; y finalmente, un enfriamiento muy lento.

**4. Fabricacion de la cal y del cemento romano.** Se llama *piedra de cal* todo mineral que encierra por lo menos la mitad de su peso de carbonato de cal, y que despues de calcinado se pulverice absorbiendo el agua que solidifica. La piedra de cal se calienta hasta el rojo para que el agua y ácido carbónico se desprendan, manteniendo esta temperatura por muchas horas para que la descomposicion sea completa.

Se conocen varias especies de cales, segun la naturaleza de las materias empleadas para su confeccion. Se dividen las cales en dos grandes clases: 1.<sup>a</sup> *cales hidráulicas*, que adquieren por su permanencia en el agua una extraordinaria dureza; 2.<sup>a</sup> *cales no hidráulicas ó aéreas*, que son las que no adquieren por su permanencia en el agua la dureza que las hidráulicas. Las cales *aéreas* se subdividen en dos géneros, segun que entran en ellas menor ó mayor cantidad de magnesia.

**Cales no hidráulicas ó aéreas.** 1.<sup>er</sup> género. Las cales de este género, que los franceses llaman *crasas*, se componen en general de 85 á 97 por 100 de cal, de 1 á 9 de magnesia y de 2 á 7 de alumina. 2.<sup>o</sup> género. Las de este género, llamadas *magras* por los franceses, estan compuestas de 60 á 78 por 100 de cal y de 20 á 26 por 100 de magnesia.

**Cales hidráulicas.** Las buenas cales hidráulicas contienen de 70 á 80 por 100 de cal, de 22 á 30 de arcilla con alguna porcion de magnesia y óxido de hierro.

Segun la esperiencia de M. Berthier, parece probado que las cales que contienen *silice* y *alumina*, ó sílice y magnesia, adquieren una dureza mas considerable que los silicatos de cal puros, y que los óxidos de hierro y de magnesia no contribuyen en nada á la consolidacion de la cal.

**Cemento romano ó argamasa romana.** Llámase asi una especie de cal hidráulica que tiene la propiedad de solidificarse muy prontamente en contacto del aire ó en medio del agua, despues de haber sido reducida á pasta poco consistente.

**5. Vidriados ó vajillas de arcilla.—Gres.** Llámase *vidriados* ó loza á las vajillas de arcilla, esto es, á cualquier objeto preparado con arcilla sometida á la accion del fuego, y revestido de un barniz vítreo, de que procede su nombre.

Se distinguen dos partes en los vidriados: la *pasta* y el *barniz*. La *pasta* es lo que constituye la parte *interior*, y el *barniz* la parte *lisa* y fusible que reviste esteriormente el objeto.



Los vidriados ó lozas se dividen generalmente en dos clases: 1.<sup>a</sup> lozas; 2.<sup>a</sup> porcelanas.

6. **Lozas.** Hay dos géneros de lozas: las *finas* y las *comunes*, llamadas vulgarmente *vidriados de barro*.

**Loza fina.** Es una vajilla compuesta de sílice, alumina y alguna cal. Cuando la loza fina se fabrica con una pasta blanca y porosa con barniz transparente, se llama loza de *tierra de pipa*. Esta tierra está compuesta de una arcilla plástica blanca y de sílice pisada, cuyo barniz es de base de óxido de plomo. Las *pipas* de fumar que se construyen con esta tierra no se barnizan.

**Loza comun.** La pasta de esta loza es una mezcla de arcilla ferruginosa ó calcárea y de arena comun, á que se agrega á veces 0,20 de marga. Estos vidriados se conocen con el nombre de *lozas de barro*, cuyo nombre se da mas particularmente cuando los objetos estan sin barniz ó por vidriar. El vidriado ó barniz de estas lozas está formado por medio del esmalte blanco, que se prepara oxidando una mezcla de plomo y de estaño. Una vez obtenido el óxido, se combina con su *coccion* ó *frita* de arena y sal de sosa.

La pasta de las lozas comunes es á veces muy fusible; por lo cual se necesita emplear un barniz ó vidriado mas fusible aun, lo que las constituye muy alterables y de mal uso.

**Alcarrazas.** Son unas vasijas ó jarras compuestas de una arcilla hecha muy porosa por medio de una gran parte de arena y de una ligera coccion, que mantienen el agua fresca á una temperatura de 4 ó 5.<sup>o</sup>, cuyo efecto es producido porque el agua filtrando poco á poco por sus poros presenta al aire una gran superficie de evaporacion.

7. **Porcelanas.** Hay dos clases de porcelanas, las *blandas* y las de *China*.

**Porcelanas blandas.** Llamánse *porcelanas blandas* ó simplemente *porcelanas* á una loza compuesta de una pasta traslucida y de un barniz ó vidriado con base de óxido de plomo. La porcelana de Tonnay se obtiene por una mezcla de arcilla, creta y sosa que, segun el análisis de Berthier, se forma de 753 de sílice, 82 de alumina, 59 de sosa, 100 de cal y 6 de agua.

En Inglaterra se fabrican diversas clases de porcelana, de composicion muy variable. Hé aqui una: feldespato alterado, 60; arcilla de Deron, 40; flin-glass, 2. El barniz ó vidriado está compuesto de feldespato, 30; sílice, 13; minio, 6; sosa, 5.

**Porcelanas duras ó de China.** Esta loza, llamada generalmente *China*, está compuesta por una pasta formada por lo general de *caolin* y *feldespato cuarzoso*. El barniz ó vidriado de la *China* no es mas que la roca feldespática, que sirve de fundente á la pasta.

8. **Gres.** Llámase así una loza fina de pasta compacta y opaca, tan cocida que puede dar chispas con el eslabon, y cuya dureza la constituye tan compacta que no necesita de barniz ó vidriado. Se fabrica á veces un esmalte con 16 de sílice, 96 de minio y 2 de óxido de manganeso.



MM. Brougniart y Dumas dividen las lozas en los grupos siguientes conforme su composicion:

- 1.º *Porcelana blanda.* Sílice, alumina, potasa, sosa y cal.
- 2.º *Porcelana china.* Sílice, alumina y potasa.
- 3.º *Porcelana del Piamonte.* Sílice, alumina y maganesia.
- 4.º *Gres.* Sílice, alumina, y á veces barita, ó cal ú óxido de hierro.
- 5.º *Loza fina.* Sílice, alumina y á veces cal.
- 6.º *Loza comun.* Sílice, alumina y óxido de hierro.

**Preparacion de las lozas y porcelanas.** Los barnices ó vidriados son unos silicatos de plomo, de potasa, de hierro, de cal, y fabricados á veces con productos naturales, como el feldespato. Estos barnices se colocan sobre la loza para hacerla impermeable. Son siempre mas fusibles que la pasta, cuya propiedad es debida al óxido de plomo, que usado en exceso hace los útiles de un uso peligroso.

Se comienza la fabricacion de la loza preparando la pasta. Esta tiene generalmente por base una arcilla, que se desembaraza de impurezas por medio de la lejivacion. Se mezclan en seguida las diferentes materias que deben constituir la pasta, amasándola con los pies ó por medio de máquinas particulares. Hecho lo cual, se da á esta pasta las diferentes formas que exigen los usos á que se destinen los objetos fabricados por medio de tornos ó comprimiéndolas en moldes de yeso. Luego se secan y cuecen las piezas.

La temperatura para practicar esta última operacion, esto es, para cocer la loza, varía muchísimo. Las *porcelanas* duras necesitan una temperatura de 140.º del pirómetro de Wedgewood. Esta loza resiste poco los cambios bruscos de temperatura. Para que la loza pueda resistir estos cambios es preciso cocerla muy poco, como sucede con la *loza comun* ó de barro.

10. **Ladrillos, crisoles, tejas.** M. Dumas divide estos productos arcillosos en dos clases:

- 1.º *Ladrillos y crisoles refractarios.* Sílice, alumina, con alguna cal ú óxido de hierro.
- 2.º *Ladrillos comunes, tejas, etc.* Sílice, alumina, óxido de hierro y alguna cal.

Para los *ladrillos refractarios* que se emplean en la construccion de los hornos debe usarse una arcilla que no sea ni muy calcárea ni muy ferruginosa, y de una arena que no sea tampoco demasiado calcárea.

Para las *tejas* y *ladrillos comunes* pueden emplearse toda clase de tierras arcillosas, que no necesitan ser infusibles.

11. **Pintura en porcelana, loza y esmalte.** Para pintar en porcelana, loza, cristal y esmalte, se hace uso de mezclas fusibles coloreadas con los óxidos metálicos por medio de la fusion y aplicados despues de pulverizados por medio del pincel á los objetos que se quieren pintar, sometiéndoles de hecho á la accion del fuego.



Hé aquí la lista de las materias empleadas para este género de pintura:

**Azul.** Oxido de cobalto.

**Rojo.** El protóxido de cobre, la púrpura de Cassius ó el protóxido de hierro.

**Verde.** El óxido de cromo, el bióxido de cobre, ó una mezcla de óxido de cobalto, ácido antimonioso y óxido de plomo.

**Amarillo.** Oxido de urano, cromato de plomo, algunas combinaciones de plata compuestas de ácido antimonioso y óxido de plomo, ó bien subsulfato de hierro.

**Violado.** El protóxido de manganeso, la púrpura de Cassius.

**Negro.** Una mezcla de óxido de hierro, de óxido de manganeso y de óxido de cobalto.

**Blanco.** Esmalte comun.

**12. Almácigas.** Se da este nombre á composiciones de muy diversas naturalezas, destinadas á imitar las piedras naturales ó á unir las juntas de las baldosas, ó á preservar de la humedad los terrados ó azoteas y otros objetos de albañilería.

**Almáciga betuminosa. — Asfalto Seyssel, Lobsan, etc.** En la proximidad á los parajes en que se hacen las grandes explotaciones de *betun glutinoso* se encuentra una *calcárea* impregnada de betun muy propia para la fabricacion de las almácigas. Al efecto se seca este producto despues de haberle reducido á pequeños fragmentos, se pisa y reduce á polvo fino, se tamiza y deslie en caliente en una quinta parte próximamente de asfalto fundido. Debe añadirse la calcárea en pequeñas dosis, meneando continuamente la mezcla con una fuerte espátula para que ninguna de las partes se deteriore ó carbonice por una temperatura demasiado elevada. Luego que esta pasta está bien homogénea se traslada á unos moldes hechos con este objeto. Las paredes de estos moldes deben estar de antemano bañadas con una ligera capa de argamasa ó mortero de tierra y agua para impedir la adherencia de la almáciga.

**Almácigas de limaduras de hierro.** Se prepara esta almáciga mezclando vinagre con limaduras de hierro en cantidad suficiente para hacer una pasta, ó con 50 partes de limaduras de hierro, 2 de azufre, 1 de sal amoniaco y la cantidad suficiente de agua.

**Almáciga de fontaneros.** Se prepara mezclando por la fusion una parte de resina con 2 de cemento pulverizado.

**Almáciga hidrófuga.** Inventada por Fhenard y Darcet. Consiste en una mezcla de 1 parte de cera y 3 de aceite de lino litargirado, ó 2 partes de resina y 1 de aceite litargirado. Esta almáciga, despues de fundida por medio de un calor intenso, penetra en los poros de las piedras ó del yeso en que se quiere pintar. Estas materias despues de penetradas por la almáciga adquieren una solidez notable y son impermeables.

**13. Procedimiento galvano-plástico para dorar, platear, pla-**



**tinar, etc., los metales.** «Un arte nuevo, dice M. Dumas, un arte de la mayor importancia, porque tiende á hacer generales los goces del lujo, acaba, si no de nacer en Francia, por lo menos de recibir un desarrollo inesperado. Este arte consiste en emplear á voluntad los metales mas resistentes ó los mas hermosos en capas delgadas, como el barniz, sobre objetos formados de otros metales menos caros y mas tenaces que aquellos. Este arte, añade, dará por efectos casi positivos la destruccion de todos los perniciosos talleres de dorar por medio del mercurio, y trasportará hasta la mas humilde cabaña el uso agradable y útil de la platería, etc.»

**Procedimiento de dorar segun M. Elkington.** Treinta y un gramos, 23 centígramos de oro convertido en óxido, 5 hectógramos de cianuro de potasio y 4 litros de agua. Se hierva el todo durante media hora, y de hecho el líquido que resulte puede ya aplicarse. Al efecto se emplea hirviendo ó frio: en el primer caso dora con mucha rapidez; en el segundo con mas lentitud. En ambos casos se sumergen en el líquido los dos polos de la pila de corriente continua, y el objeto que se ha de dorar se coloca en el polo negativo, al cual viene á resolverse el metal de la disolucion, quedando aquel perfectamente dorado.

**Procedimiento para dorar segun M. de Ruolz.** Usa de una pila de 40 pares de 16 centímetros de ancho y 8 de alto. Se arma el polo positivo con un hilo de platino y el polo negativo con un hilo de cobre, que van á parar al pilon en que se halla el baño de oro ó de cualquier otro metal. Los objetos para dorar, platear, etc. se colocan sobre el alambre de cobre; el de platino les sigue sin tocarles.

M. Ruolz experimentó una infinidad de disoluciones de oro sirviéndose: 1.º del cianuro de oro disuelto en el cianuro simple de potasio; 2.º el cianuro de oro disuelto en el ciónico ferruro amarillo; 3.º el cianuro de oro disuelto en el ciónico-ferruro rojo; 4.º el cloruro de oro disuelto en los mismos cianuros; 5.º el cloruro doble de oro y de potasio disuelto en el cianuro de potasio; 6.º el cloruro doble de oro y de sodio disuelto en sosa; 7.º el sulfuro de oro disuelto en sulfuro de potasio neutro.

Por este medio se doran con extraordinaria facilidad todos los metales, dando á la capa de oro el grueso necesario para el objeto á que se destina.

**Procedimiento para argentar ó platear los metales.** M. Ruolz consiguió igualmente argentar ó platear toda clase de metales por medio del cianuro de plata disuelto en el cianuro de potasio, aplicando un procedimiento análogo al usado para dorar.

**Procedimiento para platinar los metales.** Empleando el cloruro doble de platino y de potasio, disuelto en potasa cáustica, se obtiene un líquido que permite platinar con la misma facilidad y prontitud que cuando se trata de dorar ó argentar.



**Cobrear, zinguear, etc.** M. Ruols no limitó este procedimiento á los metales preciosos, sino que lo estendió á todos los metales, pudiendo asi *cobrear, zinguear, plomear, cobaltizar, nikilizar, etc.* El cobre aplicado sobre el palastro y el hierro proporcionará forrar mucho mas barato los buques si la esperiencia confirma los juicios acerca de la resistencia de este producto. Para obtenerlo se emplea el cianuro de cobre disuelto en los cianuros alcalinos. El hierro cubierto de zinc resiste mas la accion oxidante del aire y la humedad.

Para facilitar esta clase de procedimientos debe procurarse que los metales que se han de dorar, platear, platinar, cobrear, etc. esten bien limpios; para lo cual se preparan los metales por medio de dos operaciones, esto es, se *cuecen* y *limpian*. Para lo primero se colocan sobre una lámina de palastro, se calientan hasta el rojo y sumergen en una mezcla de agua y de ácido sulfúrico; y para lo segundo se sumerge primero en el ácido nítrico á 36.º, luego en una mezcla de ácido nítrico, sebo y sal marina, y en seguida se enjuagan y secan con serrin caliente de boj.

corriente continua, y el objeto que se ha de dorar se coloca en el polo negativo, al cual viene á resolverse el metal de la disolución, quedando adal por lastamente dorado.

Procedimiento para dorar según M. de Ruols. Se toma el polo positivo de 30 pares de 16 centímetros de ancho y 8 de alto. Se arma el polo positivo con un hilo de platino y el polo negativo con un hilo de cobre que van á parar al pila en que se halla el baño de oro ó de cualquier otro metal. Los objetos para dorar, platear, etc. se colocan sobre el ánodo de cobre, el de platino las sigue sin tocar.

M. Ruols experimentó una multitud de disoluciones de oro sirviéndose:  
1.º del cianuro de oro disuelto en el cianuro alcalino de potasio; 2.º el cianuro de oro disuelto en el cianuro de sodio; 3.º el cianuro de oro disuelto en el cianuro de potasio; 4.º el cianuro de oro disuelto en el cianuro de sodio; 5.º el cianuro de oro y de potasio disuelto en el cianuro de potasio; 6.º el cianuro de oro y de sodio disuelto en agua; 7.º el cianuro de oro disuelto en sulfuro de potasio neutralizado por oxígeno condensado.

Por este medio se doran con extraordinaria facilidad todos los metales dando á la capa de oro el grueso necesario para el objeto á que se destinan.

Procedimiento para argentar ó platear los metales. M. Ruols consigue igualmente argentar ó platear toda clase de metales por medio del cianuro de plata disuelto en el cianuro de potasio, aplicando un procedimiento análogo al usado para dorar.

Procedimiento para platinar los metales. Empleando el cianuro de platino y el potasio, disuelto en potasa cáustica, se obtiene un líquido que permite platinar con la misma facilidad y prontitud que cuando se trata de dorar ó argentar.



# PARTE SEGUNDA.

## QUÍMICA ORGÁNICA.

### §. I. *Nociones generales acerca de las materias orgánicas.*

1. Cuáles son los elementos de las materias orgánicas?—2. Cómo este pequeño número de elementos puede producir tan gran número de compuestos orgánicos?—3. Cuántas clases de compuestos se distinguen en los seres orgánicos?—4. A qué se ha dado por estension el nombre de compuesto orgánico?—5. De cuántas maneras es el análisis orgánico?—6. A qué se llama especie, variedad y género en los principios inmediatos?—7. De cuántos géneros son las propiedades de las especies orgánicas?—8. Presenta grandes dificultades el análisis inmediato?—9. Influencia del calor en el análisis orgánico inmediato.—10. Influencia del oxígeno atmosférico en el análisis inmediato.—11. Uso de los disolventes en el análisis orgánico inmediato.—12. Manifestar los procedimientos de Liébig para el análisis elemental.—13. Cómo se aprecia la cantidad del ázoe?

1. **De los elementos de las materias orgánicas.** El *oxígeno*, el *hidrógeno* y el *carbono* son los principios que constituyen la mayor parte de los productos vegetales. El *ázoe* contribuye con ellos á formar una larga serie de productos, que entran tambien en la composicion de los vegetales y especialmente de los animales. Este limitado número de elementos constituyen todas las diversas clases de materias orgánicas, pues si bien es cierto que á veces se encuentran en ellas *azufre*, *cloro*, *yodo*, *fluor*, *silicio*, *magnesio*, *calcio*, *sodio*, *potasio*, *manganeso*, *hierro*, *cobre* y *hasta oro*, es evidente que todos estos cuerpos cuando por casualidad se encuentran no son esenciales á la *formacion orgánica*. Todo el sistema atómico gira sobre es los cuatro números 1, 6, 7, 8. Si se toma el hidrógeno por unidad, 1 será el equivalente del hidrógeno, 6 el del carbono, 7 ó dos veces 7 el del ázoe y 8 el del oxígeno.

2. **Cómo este pequeño número de elementos puede producir tan gran número de compuestos orgánicos.**

Parece indudable que los compuestos orgánicos se efectúan con el auxilio de ciertos aparatos dichos *órganos*, de que proviene el nombre de *naturaleza orgánica*, con que se califica no solo la naturaleza viva, sino á los residuos de los cuerpos vivos, hasta tanto que sus elementos se hallen combinados del mismo modo que en la naturaleza inorgánica. Estos *órganos* pues, y la fuerza misteriosa que poseen, y que conocemos con el nombre de *fuerza vital ó asimilatrix*, producen el considerable número de compuestos que diariamente descubrimos en los productos vegetales y animales, valiéndose al efecto del limitado número de elementos que hemos mencionado, co-



sa bien admirable y que revela el poder inmenso de la fuerza que obra sobre la materia.

3. **Composicion de los seres orgánicos.** Distingúense en estos seres dos clases de compuestos: los *inorgánicos* y los *orgánicos*.

4. Por estension se han llamado compuestos orgánicos á todas aquellas sustancias que procediendo de materias orgánicas no tienen otras análogas en el reino inorgánico.

5. **Análisis orgánico inmediato y elemental.** El análisis químico es inmediato cuando tiene por objeto separar los compuestos que constituyen inmediatamente los seres organizados, cuyos compuestos se denominan *principios inmediatos*. El análisis se dice elemental cuando tiene por objeto determinar la naturaleza y proporcion de los elementos que constituyen estos mismos compuestos.

6. **Distincion de los principios inmediatos en especies, variedades y géneros.** Llámase *especie* en los compuestos orgánicos una coleccion de seres idénticos por la naturaleza, proporcion y arreglo de sus elementos.

*Variedad.* Los ejemplares de una misma especie orgánica que difieren por sus formas cristalinas secundarias ó por algunas propiedades poco importantes del cuerpo considerado como tipo de la especie.

La coleccion de especies que poseen una ó varias propiedades comunes muy importantes se llama *género*.

7. **Propiedades de las especies orgánicas.** Son de cuatro géneros: 1.º la *composicion*, que puede ser inmediata ó elemental; 2.º las *propiedades físicas*, que dependen del estado de agregacion de sus partículas, esto es, si el producto es *sólido*, *líquido* ó *gaseoso*, y del modo de comportarse con el fuego, la electricidad y la luz; 3.º las *propiedades químicas*, de las cuales son las principales determinar si el compuesto posee propiedades *ácidas*, *alcalinas* ó *neutras*; 4.º las *propiedades orgánicas*, que consisten en la manera con que los cuerpos impresionan nuestros órganos.

8. **Del análisis inmediato.** Tres elementos que entran en la composicion de los principios inmediatos afectan la forma gaseosa: el *oxígeno*, el *ázo* y el *hidrógeno*. Dos de ellos, el oxígeno y el ázo, ocupan el primer lugar entre los cuerpos electro-negativos, y los otros dos solo son incidentalmente electro-positivos: de que se sigue que las afinidades que mantienen unidos estos principios son muy débiles, y que los elementos que les componen, cuando son solicitados por una fuerza cualquiera, tienden á formar combinaciones mas estables. De que se deduce que el análisis inmediato presenta grandes dificultades para llegar á resultados exactos.

9. **Influencia del calor en el análisis orgánico inmediato.** Todas las materias orgánicas se descomponen por el calor blanco. Si en lugar de esponer bruscamente las materias orgánicas desde una temperatura poco elevada á una temperatura roja blanca, se calientan gradualmente en vasi-



jas destilatorias bajo la presión ordinaria, observaremos tres clases de fenómenos: 1.º la materia sometida á la esperiencia se destilará sin alteracion, como por ejemplo el alcohol; 2.º la materia sometida á la esperiencia se dividirá en dos partes: la una se volatilizará sin alteracion; la otra se descompondrá en varios cuerpos, como por ejemplo el ácido oxálico y el índigo; 3.º la materia sometida á la esperiencia se alterará en su totalidad, como el almidon y el azúcar.

**10. Influencia del oxígeno atmosférico en el análisis inmediato.** La acción del oxígeno sobre una especie orgánica se favorece: 1.º por una elevacion de temperatura; 2.º por el estado en que se encuentra la especie cuando está disuelta en agua; 3.º por la coexistencia de ciertos principios inmediatos con esta misma especie orgánica disuelta en agua; 4.º por la presencia de un álcali.

**11. Uso de los disolventes en el análisis orgánico inmediato.** Los disolventes son neutros, ácidos ó alcalinos. Los disolventes neutros son el agua, el alcohol y el éter hidrático.

**1.º Accion del agua.** Cuando se ponen las materias orgánicas en contacto con el agua puede suceder: 1.º que disuelva varios principios sin atacar otros; 2.º que bajo la influencia del calor, una sustancia disuelta con el agua fria puede separarse bajo dos estados, ó bien depositándose simplemente, porque es menos soluble en caliente que en frio, ó bien depositándose con cambio de estado, ya en su composicion, ya en el arreglo de sus moléculas; 3.º que el agua se fije en una especie orgánica, y 4.º que uno de los principios de una especie orgánica pueda separarse por la simple acción del calor.

**2.º Accion del alcohol.** El alcohol disuelve generalmente las materias poco oxigenadas, como las grasas, los aceites, los bálsamos, las resinas etc.; precipita las gomas en su disolucion acuosa; obra sobre las materias orgánicas que contienen agua, á quienes la roba, ejerciendo sobre algunas la misma acción que el calor; y finalmente, descompone algunas sales.

**3.º Accion del éter.** El éter tiene una acción análoga á la del alcohol: sin embargo, disuelve mejor que este los cuerpos crasos, y tiene una acción mucho más débil que él para quitar el agua á las materias orgánicas.

**De los disolventes ácidos alcalinos.** Deben emplearse con mucha circunspeccion por el gran número de trasformaciones que hacen sufrir á los principios inmediatos: sin embargo, es conveniente su uso cuando se trata de aislar un principio antagonista.

**12. Análisis elemental.** Espondremos únicamente el procedimiento de M. Libéig. Para analizar los principios inmediatos orgánicos no nitrogenados, este químico imaginó un aparato ingenioso conocido con el nombre de



**Aparato de Liébig.** Este aparato (fig. 11) consiste en un tubo de

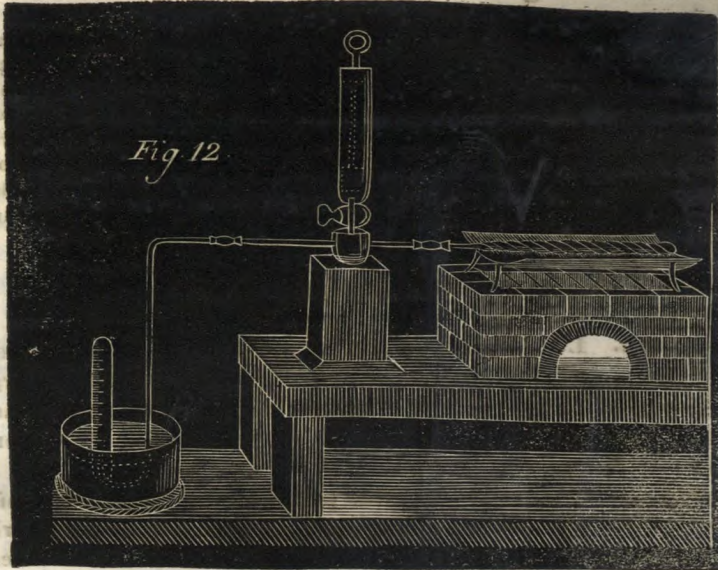


vidrio verde de 50 centímetros de largo y 10 á 12 de ancho. Uno de sus extremos está afilado y cerrado; el otro un poco afilado y encorvado hácia abajo, formando un ángulo de  $45^{\circ}$  próximamente, va á unirse con un tubo que contiene cloruro de calcio seco, y este último se une tambien del mismo modo con el aparato de bolas destinado á contener una disolucion concentrada de potasa cáustica. Las bolas no deben estar llenas enteramente, y el peso de esta disolucion y el del aparato deben determinarse exactamente lo mismo que el del cloruro de calcio.

**Uso del aparato de Liébig.** Se introduce en el tubo de combustion un gramo de la sustancia que se pretenda analizar, bien seca, pulverizada é íntimamente mezclada con bióxido de cobre recientemente calcinado, de que se emplean 80 partes por cada una de sustancia orgánica. Se procede entonces al afilamiento del tubo, á darle la curva espresada, y á unirle al tubo que contiene el cloruro de calcio por medio de una abrazadera de goma elástica. El tubo de combustion debe rodearse de una hoja de cobre para colocarle sobre las rejillas de un horno convenientemente largo. Dispuesto todo de este modo, se calienta gradualmente el tubo hasta el rojo. Luego que el ensayo se ha terminado, el líquido sube á la primera bola; el ácido carbónico que contiene absorbido por la potasa subiria hasta el tubo del cloruro de calcio y hasta el tubo de combustion. Para evitar este inconveniente se corta la punta del tubo de combustion cuando el líquido ha llegado á cierta altura en la primera bola, y cae entonces en el tubo horizontal. Para recoger el ácido carbónico que queda en el tubo de combustion se hace pasar aspirando lentamente con la boca una cierta cantidad de aire del aparato á la potasa cáustica, que absorve todo el ácido carbónico que contiene, y toda la humedad que ha podido quedar adherida al tubo de combustion pasa al cloruro de calcio. Asi el aumento de peso de los tubos de cloruro de calcio y de potasa cáustica da exactamente la cantidad de ácido carbónico y de agua formados durante la combustion. La dosis del oxígeno se aprecia por sustraccion sumando el peso del hidrógeno y carbono, cuya suma se resta del peso total de la materia analizada.



**13. Apreciacion de la cantidad de ázoe.** Se usa al efecto del aparato que manifiesta la figura 12. Se compone este de un tubo de vidrio ver-



de , que comunica por medio de otro tubito con una bomba aspirante , á la cual está adaptado por el otro lado un tubo propio para recoger los gases , y que se sumerge en una cubeta de mercurio debajo de una campana graduada. Asi dispuesto el aparato , y unidas perfectamente sus juntas por medio de tubitos de goma elástica , se hace el vacío con la bomba hasta que el mercurio suba en el tubo á 75 centímetros. Entonces se calienta poco á poco el tubo de vidrio , quemando también la materia orgánica por medio del bióxido de cobre , y los gases pasarán á la campana graduada , desalojando el mercurio. Terminada la esperiencia , lo que se conoce con facilidad en que el gas no se desprende ya , se anota exactamente el volúmen de la mezcla gaseosa y la presión atmosférica ; é introduciendo una solución de potasa en la campana , se nota una absorción repentina por la combinación de ácido carbónico con la potasa , y el residuo gaseoso es el ázoe , cuyo volúmen queda exactamente determinado.



## §. II. *Ácidos orgánicos.*

1. Composición y división de los ácidos orgánicos.—2. Cuáles son las propiedades de estos ácidos?—3. Y su estado?—4. Cómo se preparan?—5. Del ácido oxálico, sus propiedades, caracteres y usos.—6. Del bioxalato de potasa y sus usos.—7. Del ácido acético, sus caracteres y usos.—8. En qué se emplea el acetato de potasa?—9. Qué hay de notable en los acetatos de cobre?—10. Qué es el acetato de plomo?—11. Del ácido tártrico y sus usos.—12. Qué sales forma el ácido tártrico?—13. Del bitartrato potásico y sus usos.—14. Del ácido cítrico y sus usos.—15. Del ácido málico y los suyos.—16. Del ácido benzoico.—17. Qué es la benzoila?—18. Qué es el hidruro de benzoila?—19. Qué es el tanino?—20. Qué es ácido gálico?—21. De las tintas.

1. Pasan de cien los ácidos vegetales conocidos hoy; pero solo nos ocuparemos de los mas comunes y empleados en las artes.

**Composicion.** Los ácidos orgánicos no pueden formarse directamente por la combinacion de los elementos que les componen sino en los órganos de los cuerpos vivos, y por la trasformacion de las sustancias orgánicas. Sus principios constituyentes son el oxígeno, el hidrógeno y el carbono en proporciones diferentes. Pueden considerarse como óxidos radicales compuestos de hidrógeno y de carbono, como por ejemplo el *ácido benzoico*, ú óxidos radicales formados de tres elementos, oxígeno, hidrógeno y carbono, y finalmente, como hidrácidos, de radicales compuestos. Todas estas tres opiniones pueden ser ciertas en casos diferentes.

M. de Liébig divide los ácidos orgánicos en tres series: ácidos *unibásicos*, *bibásicos* y *tribásicos*.

2. **Propiedades.** Los ácidos orgánicos son generalmente sólidos y cristalizados, aunque tambien los hay líquidos, como el ácido *fórmico*. La acción del calor sobre estos ácidos es muy variable. Son generalmente inalterables al aire libre y temperatura ordinaria, y todos mas ó menos solubles en el agua, esceptuando los crasos. Todos tienen un sabor mas ó menos ácido, y enrojecen el tornasol; y combinándose con las bases forman sales en proporciones definidas.

3. **Estado.** Los *ácidos orgánicos* que existen formados en los vegetales son ó libres ó combinados, y existen comunmente en estado de libertad en la carne de las frutas y en las hojas que caen anualmente; pero no suelen encontrarse ni en los granos, ni en las raíces, ni en las plantas acotiledoneas.

4. **Preparacion.** 1.º Cuando el ácido forma con el óxido plómbico un compuesto insoluble, fijo, susceptible de cristalizar, se forma una sal de base de óxido plómbico que se disuelve en el agua. Haciendo pasar por ella una corriente de gas sulfuhídrico, se precipita sulfuro de plomo, y el líquido evaporado presenta en cristales el ácido.

2.º Cuando el ácido forma con la cal una sal insoluble, se obtiene fácilmente esta sal en estado de pureza; y descomponiéndole por el ácido sulfú-



rico, se forma un sulfato de cal, quedando el ácido libre, que se obtiene cristalizado por la evaporacion.

**5. Acido oxálico.—Acido del azúcar.** Este ácido fue descubierto por Bergman. Existe en la naturaleza en estado libre, en la pelusilla de los garbanzos, y combinado con la potasa en estado de sobre-sal en otras plantas. Para estraer el ácido se disuelve la sal en el agua caliente, y añadiendo al líquido acetato de plomo forma oxalato de plomo y acetato de potasa. El oxalato de plomo es insoluble, y mezclando 100 partes con 33 de ácido sulfúrico á 1,85 se forma un sulfato de plomo insoluble, y el ácido oxálico disuelto en el agua se obtiene por la evaporacion y cristalicacion. Generalmente se prepara este ácido calentando en una retorta, mientras que se desprenden gases, 1 parte de azúcar y 6 de ácido nítrico. Puede reemplazarse el azúcar con el almidon. Este ácido cristaliza en prismas cuadrilaterales, y goza de todas las propiedades de los ácidos enérgicos.

**Caractéres y usos.** Se emplea el ácido oxálico como reactivo de la cal, y forma con ella una sal insoluble. Se usa tambien para quitar las manchas de tinta y hollin, y para limpiar los arneses de cobre. La fabricacion de indianas consume una gran parte. Este ácido es un veneno enérgico, y ha ocasionado funestos accidentes por su sustitucion casual al sulfato de magnesia.

**6. Bioxalato de potasa.—Sal de acederas.** Existe en varios *oxalis* (*acederas*), y se estraer generalmente del *oxalis acetosella*. Se clarifica con claras de huevos, el jugo de esta planta se filtra y evapora hasta darle la consistencia de jarabe, y por el enfriamiento se forman cristales negruzcos, que se purifican por una nueva cristalicacion.

**Usos.** Tiene varios, y entre ellos el de quitar las manchas de tinta.

**7. Acido acético.—Acido piroleñoso.—Vinagre radical.** Es el ácido contenido en el vinagre, y se obtiene descomponiendo un acetato por el ácido sulfúrico. Es líquido á + 10; pero á menor temperatura y bien concentrado se le obtiene cristalizado. Es volátil y poco alterable.

**Caractéres distintivos.** Su olor particular y su volatilidad solo dejan confundirle con el ácido fórmico; pero los caractéres de sus sales son muy diferentes.

**Usos.** Se emplea en la economía doméstica, en las artes y en la medicina como refrigerante y para combatir los síncope.

**8. Acetato de potasa.** Esta sal se emplea en medicina.

**9. Acetatos de cobre.** Solo dos se emplean en la pintura al óleo y en el tinte negro en lanas, y constituye lo que se llama *verde agua* ó *verde preparado*. El uno es un *acetato neutro*, soluble y eflorescente, que se presenta en grandes cristales verdes, llamados cristales de *Venus* ó *verde destilado*. El otro, que es un polvo granudo de un azul verdusco, se conoce con el nombre de *verdete* ó *verde gris*.

**10. Acetato de polmo.—Sal de Saturno.** Se obtiene disolviendo



litargirio en el vinagre, é hirviendo una disolucion de acetato de plomo con el litargirio se forma un *acetato triplómbico*, llamado *extracto de Saturno*. Una ligera disolucion de esta sal en el agua constituye el *agua blanca*, *agua vegetal-mineral* ó *agua de Gonlard*.

**11. Acido tártrico.** Este ácido existe en estado de tartrato, ácido de potasa ó bitartrato, en el tártrato, depósito que se forma en las cubas, pipas y toneles de vino. Se obtiene formando un tartrato de cal, que se descompone por el *ácido sulfúrico*.

**Usos.** El ácido tártrico es muy empleado en hacer bebidas refrigerantes. Dos granos de ácido tártrico, 1 litro de agua, algunas gotas de *alcolado* ó *espíritu de limon* y 100 gramos de azúcar forma una excelente limonada.

**12. Tartratos.** El ácido tártrico forma con las bases dos series de sales, una de las cuales encierra un equivalente de óxido metálico, y las otras dos, las primeras son ácidas, las segundas neutras. Por el fuego se descomponen, y espiden un olor como el de azúcar quemado.

**13. Bitartrato potásico.** Cremor tartaro, costra rojiza ó gris que se forma y adhiera á las paredes de las vasijas de vino, y que se llama *tártaro*. Contiene tartrato de cal y materia colorante del vino, y se purifica disolviéndole en el agua hirviendo. Por el enfriamiento se obtienen cristales blancos.

**Usos.** Se emplea como purgante.

**Tartrato antimónico. — Potásico. — Tartrato estibiado ó emético.** Preparacion farmacéutica muy empleada y conocida. Se obtiene en estado de pureza hirviendo partes iguales de bitartrato de potasa con óxido antimónico, hasta que el exceso del ácido esté saturado, filtrando la disolucion y evaporándola.

**14. Acido cítrico.** Se encuentra en los limones, tamarindos y grosellas. Se extrae generalmente del jugo del limon. Se clarifica con claras de huevo, y se le añade alguna greda, formándose citrato de cal que se descompone por el ácido sulfúrico, obteniéndose el ácido cítrico, que cristaliza en prismas.

Este ácido es soluble en el amoniaco, y forma sales insolubles con la cal, la barita, la estronciana y el óxido de plomo. M. Liébig le considera como un óxido tribásico.

**Usos.** Se usa en hacer excelentes limonadas. Las fábricas de imprimir en algodones consumen una gran parte. Con el ácido cítrico se puede preparar un rico jarabe de naranja, para lo cual basta disolver 10 gramas de ácido cítrico en 10 gramas de agua, meclar esta solucion con 1 litro de jarabe de azúcar, añadiendo á todo otras 10 gramas de tintura de naranja, que se prepara derramando espíritu de vino en la corteza de naranja.

**15. Acido málico.** Descubierta por Scheele. Existe en el jugo de las manzanas, en la espineta, en las uvas, las cerezas, las frambuesas, las



fresas, y especialmente en las frutas de la endrina, de donde se extrae mas fácilmente. M. Liébig considera el ácido málico como un ácido *bibásico*.

**Usos.** Es el ácido que da el vino en acidez, y si se pudiese obtener con acilidad serviria para preparar escelentes limonadas.

**16. Acido benzoico.** Debe su nombre al *benjui*, resina de la cual se extrae comunmente. Se halla tambien en varios bálsamos naturales, y en la vainilla.

**17. Benzolla.** Liébig ha dado este nombre á un radical hipotético de una clase numerosa de combinaciones, entre las cuales figura el ácido benzoico.

**18. Hidruro de benzolla.** Líquido, perfectamente incoloro y trasparente, que refracta perfectamente la luz, de olor fuerte y sabor ardiente.

**19. Tanino.—Acido tánico.** Existe en gran cantidad en todos los productos vegetales astringentes. El *tanino* puro es incoloro, y su sabor es el tipo de los astringentes. Soluble en el agua, cuya disolucion enrojece el tornasol.

Este ácido está compuesto de 18 átomos de carbono, 15 de hidrógeno, 9 de oxígeno y 3 de agua.

**20. Acido gálico.** Este ácido es el último descubrimiento de Scheele, y se obtiene poniendo en infusion agallas en una vasija cubierta con un papel perforado. Al cabo de algunos meses se forma en el moho, de que se cubre la vasija, una gran cantidad de cristales que se purifican por varias cristalizaciones. El ácido gálico, privado de tanino, cristaliza en largas agujas sedosas, de un sabor ligeramente acidulo y stíptico. Soluble en 100 partes de agua, y mas soluble en el alcohol. Se distingue del tanino en que no se turba por una disolucion de gelatina y da un precipitado azul en las sales férricas. El ácido gálico disuelto en agua y abandonado á sí mismo se descompone. Sus sales solubles, espuestas al aire bajo la influencia de un exceso de base, toman los mas variados colores. De 21.°, á 215 se desprende gas ácido carbónico en abundancia, y se subliman láminas cristalinas de ácido pyrogálico. A 250.° se produce ácido carbónico, agua y una masa negra, que es el ácido metagálico. El *ácido gálico* está compuesto de 7 átomos de carbono, 2 de hidrógeno, 3 de oxígeno, con mas 3 de agua.

**21. Tintas.** Los ácidos tánico y gálico, obrando sobre las sales de hierro, producen tannatos y galatos de protóxido de hierro de un hermoso color negro, que tienen muchas aplicaciones en la tintorería, y forman la base de la *tinta comun*, cuyo producto puede prepararse del modo siguiente: *agallas machacadas* 1 kilogramo; *sulfato de hierro ó caparrosa verde* 500 gramos; *goma arábiga* 500 gramos; *agua* 16 litros. Se hace una fuerte decoccion de agallas en 13 ó 14 litros de agua, se pasa por un tamiz; se añade á este líquido la goma, y luego la caparrosa despues de disuelta en el resto del agua prescrita; se agita la mezcla de tiempo en tiempo, y se abandona al contacto del aire hasta tanto que haya adquirido un hermoso negro azu-



lado. Entonces se le deja reposar, y se encierra la tinta en botellas bien tapadas. Si se quiere que la tinta se conserve bien, se le añaden 10 gramos de esencia de espliego ó de limon disuelta en 100 gramos de alcohol.

Esta tinta presenta el inconveniente que puede destruirse, por la accion del cloro, de los cloruros decolorantes, los vapores ácidos, las soluciones alcalinas cáusticas, el ácido oxálico, la sal de acedera y hasta por el aire húmedo al cabo de cierto tiempo. Para remediar este inconveniente se inventaron las tintas indelebles; pero no se ha conseguido hasta hoy formar una que merezca este nombre. La Academia de Ciencias de París aconseja como tal la que se forma desliendo en agua alcalina á 1.º de Baumé, buena tinta de China, que se prepara por medio de la decoccion de las plantas, cola de piel de asno y negro de humo.

### §. III. De los álcalis vegetales.

1. Qué son álcalis vegetales?—2. De qué se componen?—3. En qué estado se presentan?—4. Cuáles son sus propiedades?—5. De los álcalis vegetales del opio.—6. Qué es la morfina?—7. Cuáles son los álcalis de la quina?—8. De la extraccion de la estricnina y brucina.

1. Llámanse álcalis vegetales, alcaloides, bases salificables orgánicas, á los principios inmediatos, que disueltos en el alcohol vuelven su color azul al papel de tornasol enrojecido por un ácido, y que combinados con los ácidos forman sales que pueden cristalizarse. Se cuentan hoy cincuenta álcalis vegetales próximamente; pero todos ni estan bien estudiados, ni tienen iguales aplicaciones. El descubrimiento de estos cuerpos es la conquista química mas importante del siglo, por lo que en ello ha ganado el arte de curar. Entre estos álcalis se encuentran tambien los venenos vegetales mas activos y que entran en la composicion de los empleados por los indios para envenenar sus flechas. Los venenos mas célebres de estos son los conocidos con el nombre de el *upas-antiar*, el *upas-tienté* y el *curare*. La cantidad de veneno que lleva la punta de cada flecha es sumamente pequeña, y sin embargo el animal herido experimenta horribles convulsiones, vómitos y una muerte casi instantánea. Esto no obstante, su carne puede usarse sin temor, pues no contrae ninguna calidad mal sana. Estas temibles preparaciones del Asia y del Nuevo Mundo deben su energía, segun dijimos, á los álcalis vegetales. En el *upas-tienté*, á la estricgina; en el *upas-antiar*, á una base desconocida aun: en el *curare* del Orinoco, á un álcali llamado *curarina*. El *upas-tienté* y el *curare* son productos de unas grandes enredaderas de la misma familia que la *nuez vómica*; el *upas-antiar* es el jugo de un árbol grueso de la familia de las *orticáceas*.

2. **Composicion.** Todos los álcalis vegetales tienen de comun que, ademas del carbono, hidrógeno y oxígeno, contienen tambien ázoe. A veces



contienen carbonato de amoniaco y mucho carbon. Los  $\frac{1}{3}$ , ó  $\frac{2}{3}$ , de su peso son siempre carbono. La cantidad de oxígeno es menos considerable.

3. **Estado.** Se encuentran siempre en estado salino, y generalmente combinados con un exceso de ácido vegetal.

4. **Propiedades.** Varios álcalis vegetales cristalizan en formas determinadas: muchos son fusibles, y algunos volátiles. Poco solubles en el agua, y no mucho mas en el alcohol. Poseen las propiedades de los álcalis, y forman sales en una pequeña cantidad de ácido.

**Propiedades organolécticas.** Todos los álcalis vegetales tienen un sabor amargo muy pronunciado, y gozan de propiedades medicinales muy energicas: muchos pueden considerarse como venenos muy violentos.

5. **Alcalis vegetales del opio.** El opio, medicamento importante, y jugo espeso que se obtiene por la incision del *papaver somniferum* (*adormidera*), ha sido objeto de infinidad de investigaciones químicas, que dieron por resultado los principios inmediatos siguientes:

Narcotina	— Cadeína	— Resina particular	— Basorina.
Morfina	— Acido meconico	— Aceite craso	— Leñoso.
Meconina	— Acido negro	— Cautchuc.	
Narceína	— Materia extractiforme	— Arabina.	

6. **Morfina.** Existe en el opio en estado de meconato y de sulfato, que M. Dupuis consiguió extraer directamente. Posee las principales propiedades fisiológicas del opio. Es el tipo de los agentes que provocan el sueño, y se emplea en estado de acetato, clorohidrato y sulfato de morfina.

7. **Alcalis de la quina.** Las cortezas de diversas especies del género *cinchona*, de la familia de las *rubiáceas*, se ha usado por mucho tiempo con muy buen éxito para combatir las intermitentes. La quinaquina *amarilla real* solo contiene *quinina*; la *gris*, *cinconina*, y la *roja* ambos álcalis. Las sales de quinina se distinguen por un sabor muy amargo. Cristalizan y tienen un brillo nacarado. La mayor parte son solubles é incoloras, aunque algunas con un ligero tinte azul de ópalo. La fabricacion del sulfato de quinina es en Francia un ramo de comercio muy importante. Este sulfato se emplea en píldoras contra las intermitentes.

8. **Estricnina y brucina.** La familia de las *estricninas* produce varios productos, entre ellos: la *nuex vómica*, el *haba de S. Ignacio*, el *palo de culebra*, venenos energicos, cuyas propiedades tóxicas se deben á estos álcalis. Cinco centigramas de estricnina son suficientes para envenenar; la *brucina* es menos energética. Las *habas de S. Ignacio* contienen mas estricnina, el *palo de culebra* mas brucina, y la *nuex vómica*, ambos álcalis combinados con el ácido láctico.

La *estricnina* cristaliza en prismas blancos cuadrilaterales terminados en pirámide. Las sales de estricnina tienen un sabor amargo muy desagradable.



**Propiedades fisiológicas y aplicaciones.** La estricnina es el veneno mas peligroso del reino vegetal. Este álcali sin embargo se emplea como medicamento para curar la parálisis.

§. IV. *Aceites esenciales.—Resinas.—Cuerpos crasos.*

1. En qué se asemejan estos cuerpos?—2. Cuál es el estado natural de los aceites esenciales?—3. Cómo se preparan?—4. Qué propiedades tienen?—5. Cómo se clasifican y cuál es su composición?—6. Cuáles son sus usos?—7. Del alcanfor y sus usos.—8. Estado de las resinas.—9. Cómo se preparan?—10. De qué se componen?—11. Cuáles son sus propiedades?—12. Qué se entiende por gomas-resinas?—13. En qué se diferencian los aceites resinosos de las resinas naturales?—14. Qué son bálsamos?—15. Qué son barnices?—16. Barniz de alcohol.—17. Barniz de goma laca.—18. Barniz de esencia de trementina.—19. Barniz de color.—20. Barniz craso.—21. Qué es el cauchuc?—22. Qué son cuerpos crasos?—23. Cómo se clasifican?—24. Qué es la estearina?—25. Qué es la margarina?—26. Qué es la oleína?—27. Dónde se encuentran los cuerpos crasos?—28. Cómo se extraen los aceites?—29. Preparación de las grasas animales.—30. Cuáles son las propiedades de los aceites?—31. De las ceras.—32. Qué es saponificación?—33. Cómo se preparan los jabones?—34. Qué aplicaciones y usos tienen los cuerpos crasos?

**1. Aceites esenciales.—Resinas.—Cuerpos crasos.** Estos cuerpos se asemejan por su composición, pues todos ellos están formados de carbono é hidrógeno, y constituyen cuerpos muy combustibles. Generalmente son poco solubles en el agua, y solubles en el alcohol y en el éter.

**2. Aceites esenciales ó volátiles.—Esencias.—Estado natural.** Los aceites esenciales se hallan en todas las plantas odoríferas, á las cuales comunican sus olores. La familia de las *labiadas* contiene aceites en todas sus partes; en otras plantas solo se encuentran ó en las corolas, en las hojas ó en las raíces. En algunas plantas están encerrados en utrículas particulares.

**3. Preparación.** Se extraen los aceites volátiles por diversos procedimientos; pero generalmente se emplea la destilación. Al efecto se introduce la planta y alguna agua en un alambique, y se destila. Durante la ebullición se evaporizan los aceites en el vapor acuoso, y cuando el vapor compuesto de aceite y agua se condensa en el refrigerante, el aceite se separa del agua, y va á la superficie ó al fondo del agua destilada.

**4. Propiedades.** Las esencias difieren mucho entre sí por sus propiedades físicas. Las esencias tienen colores propios muy variados, amarillas, rojas, azules, negras, incoloras; olores muy fuertes y variados; sabor acre é irritante; mas ligeras generalmente que el agua. Los unos son sólidos á la temperatura ordinaria, los otros bajo 0.º Algunos solidifican en parte, y forman dos aceites directos, los unos sólidos, llamados *stearóptenos*; los otros líquidos, llamados *eleóptenos*. Estos aceites disuelven el azufre y el fósforo, absorben el cloro, y se descomponen por la acción de los *ácidos enérgicos*.

**5. Clasificación y composición.** Los aceites esenciales se dividen



en tres grupos ó clases: 1.<sup>a</sup> de los únicamente compuestos de carbon é hidrógeno, como la esencia de *limon* y *trementina*; 2.<sup>a</sup> de los aceites oxigenados, como el de *menta* y *anis*, y 3.<sup>a</sup> de los que admiten en su composicion un nuevo elemento, como la esencia de *mostaza*, que contiene azufre, y la de *almendras, amargas*, que contiene ázoe.

**6. Usos.** Se emplean en preparar el barniz de esencia y el *barniz craso*. Para quitar las manchas de grasa y de pintura al óleo de toda clase de vestidos, y especialmente de los de lana y seda. En las perfumerías para la preparacion de las aguas aromatizadas, de las pomadas, jabones perfumados y pomadas; la medicina los utiliza como escitantes.

**7. Alcanfor.** Este aceite existe puro en toda mezcla *eleóptena* en varios árboles de la familia de las *lauríneas*, en toda la madera del *lauris camphoratus* y en la raiz del *lauris cinamomum*. Preséntase en el comercio bajo la forma de una masa blanca, sólida, traslucida y dotada de olor y sabor particulares. Casi insoluble en el agua, se disuelve sin embargo en el éter y en los aceites crasos.

**Usos.** Se emplea para destruir los insectillos que viven á espensas de los productos animales. La medicina le emplea interiormente como agente sedativo, y exteriormente como antiséptico. Entra en la composicion de varios barnices, especialmente en la *vieja laca*. Por su gran combustibilidad se usa tambien en los fuegos artificiales, y se dice entraba igualmente en la del *fuego griego*.

**8. Resinas.—Estado.** Estos principios son casi tan comunes en los productos vegetales como los aceites esenciales, y es muy probable resulten de una oxidacion ó de otra modificacion de estos cuerpos.

**9. Preparacion.** Se emplean dos procedimientos distintos para obtener estos productos: 1.<sup>o</sup> aislando la esencia de *trementina* en una decocion continua por el intermedio del agua. 2.<sup>o</sup> Se tratan las sustancias que contienen resinas por el alcohol refinado; se destila hasta las tres cuartas partes, y se mezcla al residuo un volumen igual de agua destilada; se recoge el pósito resinoso formado, se lava con agua caliente, se pone en platos y se deja al calor de la estufa hasta que se vuelva seco y quebradizo.

**10. Composicion.** Las resinas contienen oxígeno, carbono é hidrógeno, con un esceso de estos dos últimos cuerpos. Unverdorben las divide en cuatro clases con relacion á la accion de los álcalis en ellas: 1.<sup>a</sup> resinas muy electro-negativas; 2.<sup>a</sup> resinas débilmente electro-negativas; 3.<sup>a</sup> menos electro-negativas; 4.<sup>a</sup> indiferentes.

**11. Propiedades.** Las resinas cristalizan raras veces. Todas son traslucidas, incoloras ó amarillas, rojas, negruzcas ó verdes; inodoras é insípidas, siendo puras. Duras y fáciles de pulverizar. Su densidad varía de 0,92 á 1,2: aunque conducen muy mal el flúido eléctrico, el frote las constituye idio-eléctricas. Se funden y descomponen por el calor cuando este es



bastante fuerte. Insolubles en el agua, y solubles en el alcohol y en el éter, cuya disolucion enrojece el papel del tornasol.

**12. Gomas-resinas.** Las *gomas-resinas* son unos productos vegetales que participan á la vez de la naturaleza de unas y otras, como resultantes de la union de ambos cuerpos. Las resinas son producidas por los vegetales leñosos, y las gomas por los herbáceos. La familia de las *ombelíferas* nos produce las mas importantes de las gomas-resinas, á saber: la *goma amoniaca*, el *asafétida*, el *galbano*, el *opopanaco* y el *sagasbena*. El *asafétida* es muy notable por su olor fétido, tan insoportable, que los antiguos la llamaban *stercus diaboli*. Sin embargo, se asegura que los persas la emplean para sazonar sus manjares, y los americanos para cazar zorros. La familia de las *convolvuláceas* produce las escamoneas. Las gomas-resinas producidas por las *terebintináceas* son el *bedelio*, la *mirra* y el *incienso*.

**13. Aceites resinosos. — Resinas flúidas ó trementinas.** La única diferencia entre estos productos y las resinas naturales consiste en contener mayor cantidad de aceite esencial, lo que las constituye flúidas.

**14. Bálsamos.** Llámase así las resinas líquidas ó sólidas que contienen ácido benzoico. Los bálsamos que en el dia se llaman tales son: el *benjuí*, el *liquidambar*, el *estoraque*, la *sangre de drago* y el *estoraque líquido*.

**15. Barnices.** Consisten en una disolucion de resinas, de gomas-resinas ó bálsamos en el alcohol ó en el aceite de trementina, ó en una mezcla de este último con un aceite craso secativo.

**16. Barniz de alcohol.** Para preparar el barniz incoloro se toman 6 partes de *sandaraca*, 3 de *almáciga*, 1 de *resina elemi* ó *limon*,  $\frac{1}{4}$  de trementina de Venecia, 4 partes de vidrio pisado y 32 partes de alcohol.

**17. Barniz de goma laca.** Menos su color negruzco, este barniz es el mejor, y se prepara con 6 ú 8 partes de *laca* sin escamas, 3 ó 4 de *sandaraca*, 1 de trementina de Venecia, 4 de vidrio pisado y 60 de alcohol.

**18. Barniz de esencia de trementina.** Se obtiene incoloro con 24 partes de *almáciga*, 3 de trementina de Venecia, 1 de alcanfor, 10 de vidrio pisado y 72 partes de aceite de trementina rectificado. Se usa de este barniz para las pinturas al óleo, las cartas geográficas, dibujos y grabados. El papel debe estar de antemano dispuesto por medio de una capa de disolucion de cola de pescado.

**19. Barniz de color.** El barniz color de oro se prepara con 8 partes de *laca* en grano, 8 de *sandaraca*, 4 de trementina de Venecia, 1 de *sangre de drago*,  $\frac{1}{4}$  de *cúrcuma*,  $\frac{1}{4}$  de *goma-guta* y 64 de *esencia*.

**20. Barniz craso.** Copal 16, *esencia* 16, *aceite de linaza* 3. Se aplica á las maderas y metales.

**21. Cautchuc ó goma elástica.** Este principio existe en gran número de plantas, contribuyendo á prestar la apariencia lechosa á muchos



de sus jugos. Encuéntrase mas particularmente en la familia de las *atrocarypeas*, *papaveraceas*, y especialmente en la de las *euforbiaceas*.

El jugo de los árboles que producen el *cautchuc* aplicado en capas delgadas sobre un cuerpo resistente se solidifica y trasforma en cautchuc coherente, que se coagula calentándole con la albumina vegetal: lo mismo sucede tratado por el alcohol. Ni el agua ni el alcohol disuelven el cautchuc coherente; y para obtener su disolucion es necesario valerse de los aceites empiereumáticos rectificadas, que se obtienen en la preparacion del gas del alumbrado. Una de las propiedades mas notables del cautchuc consiste en producir por la destilacion un aceite, que por medio de varias rectificaciones se hace tan ligero como el éter sulfúrico, y que posee la propiedad de disolver perfectamente al cautchuc coherente. Este, disuelto en este aceite impiereumático, se emplea para hacer impermeables diversos tejidos con que se fabrican capas, vestidos, cubiertas de sombreros, delantales de amas de leche, etc. Esta sustancia se compone de 87,2 de carbono y 12,8 de hidrógeno. El cautchuc es empleado en las artes para la fabricacion de tirantes, ligas, etc.

**22. Cuerpos crasos.—Aceites fijos.** Se llaman *cuerpos crasos* las sustancias líquidas ó sólidas que pueden liquidarse á una temperatura poco elevada, y que manchan el papel; son insolubles en el agua y solubles en el alcohol y en el éter; arden con facilidad, y en general forman combinaciones solubles en los álcalis.

**23. Clasificacion de los cuerpos crasos, segun M. de Chevreuill.—Primera division.—1.º género.** No atacables por los álcalis, ni susceptibles de unirse á ellos. **1.º Grupo:** existentes en la naturaleza: *colesterina*, *ambreina*, *miricina*, *castorina*. **2.º Grupo:** producidos durante la saponificacion: *ethal*, *cercina*, *glicerina*. **3.º Grupo:** producidos por la accion de los álcalis sobre los cuerpos crasos á una elevada temperatura: *oleona*, *estearona*, *margarona*.

**2.º Género.** Susceptibles de ser convertidos por la accion de los álcalis en ácidos crasos fijos, y son una sustancia no ácida: *cetina*, *cerina*, *margarina*, *estearina*, *oleina*, *elaidina*, *palmina*.

**3.º Género.** Susceptibles de ser convertidos por los álcalis en ácidos crasos fijos, en ácidos crasos volátiles y en glicerina: *focaina*, *hircina*, *butirina*.

**Segunda division.—Cuerpos crasos ácidos.—1.º Género.** Que no se volatilizan en el agua hirviendo, fijos, relativos á los del 2.º género: ácidos *esteárico*, *margárico*, *oléico*, *ricínico*, *stearocínico*, *oleoricínico*, *eláidico*, *pálmico*.

**2.º Género.** Que pueden destilarse con el agua, volátiles: ácidos *cebádico*, *erótónico*, *focénico*, *butírico*, *caproico*, *cáprico*, *hircico*.

Solo nos ocuparemos aqui, aunque muy sucintamente, de la *oleina*, *estearina* y *margarina*, que mezclados forman casi todos los cuerpos crasos de origen animal ó vegetal. Los primeros los constituyen generalmente una



mezcla de estos tres cuerpos; los segundos solo contienen casi siempre margarina y oleina.

24. **Estearina.** Es sólida, blanca, sin olor ni sabor, y cristaliza en láminas nacaradas y brillantes, bastante friables para poder pulverizarse. Se funde á 62.º. El alcohol hirviendo disuelve 0,21 el éter mucho mas. Los álcalis le convierten en ácido esteárico y en glicerina.

25. **Margarina.** Blanca, sólida, incolora é inodora; fusible á 47.º; insoluble en el agua, soluble en el éter. Tratada por los álcalis da glicerina y ácido margárico mezclado con ácido steárico.

26. **Oleina.** Líquida, incolora, inodora, soluble en el éter y en el alcohol hirviendo, aunque en menos cantidad. Por la saponificación produce el ácido oléico mezclado al ácido margárico y á la glicerina.

27. **Cuerpos crasos. — Productos naturales.** Los cuerpos crasos se encuentran en el tejido adiposo de los animales, en los granos de un gran número de plantas, particularmente de las familias de las *crucíferas*, *solanáceas*, *rosáceas* etc. El *polen* y las hojas de una porcion de plantas contienen cuerpos crasos análogos á la cera. El aceite de las aceitunas se halla en su pericarpo.

28. **Estracion de los aceites.** Los aceites crasos se estraen generalmente por espresion, introduciendo los granos en un saco de tela fuerte ó cerda, y prensándoles con una prensa de cuña ó con un aparato de fuerza entre dos placas metálicas. La mayor parte de las semillas dan el aceite á la temperatura ordinaria, y es el mas puro y mejor; pero para obtenerlo en la totalidad es necesario aumentar aquella; mas entonces el aceite no es tan puro.

29. **Preparacion de las grasas animales.** Despues de bien preparado y lavado el tejido adiposo, se funde al baño María y se filtra por el papel Joseph.

30. **Propiedades de los aceites.** Los aceites frescos no tienen apenas sabor, y solo se siente en la lengua la sensacion de su untuosidad. Casi todos tienen el olor de la planta que les produjo. Su densidad varía de 0,71 á 0,936. Su consistencia es muy variable. La cera se funde á 68.º, y el aceite de linaza es aun flúido á —20.º Aceites estraídos de un mismo vegetal son de distinta fusibilidad. La *oleina* es el aceite líquido, y la *estearina* el menos fusible y semejante al sebo.

El aire altera los aceites: algunos se espesan y concluyen por disecarse en sustancia trasparente y flexible, que se llama *secativa*. Otros no se disecan; pero se espesan, se hacen menos combustibles y toman un olor desagradable: estos aceites se llaman *rancios*. Es notable que el oxígeno colora los aceites volátiles y decolora los fijos.

El agua no disuelve los aceites; pero son algo solubles en el alcohol, y bastante en el éter, que es su verdadero disolvente.

Los aceites crasos no pueden destilarse sin descomposicion, que comienza al llegar al punto de ebullicion, formándose los ácidos oléico y steárico.



**Purificación del aceite del alumbrado.** Mezclando al aceite el 1 ó 2 por 100 de ácido sulfúrico, se colora al instante de verde ó moreno oscuro, cuya materia colorante se precipita. Se separa este precipitado, y el aceite queda claro y purificado.

**31. De las ceras.** La cera se encuentra con frecuencia en la naturaleza y hace parte de la fécula verde de muchas plantas. Existe en la superficie superior de las hojas un barniz verde muy análogo á la cera. Se encuentran en el comercio dos clases de ceras, la amarilla y la blanca. La diferencia entre ambas consiste en que la primera contiene una materia colorante amarilla y una materia odorífica, que se destruye esponiendo la cera amarilla al rocío y á la luz.

La cera purificada es sólida, blanca, quebradiza, insípida, casi inodora, su densidad es de 0,96; se funde á 62.º, y arde con facilidad. Es insoluble en el agua; pero en las grasas y aceites esenciales se disuelve fácilmente. El alcohol hirviendo disuelve una sustancia dicha *cerina*, y deja por disolver otra sustancia dicha *myricina*. Treinta partes de esta sustancia y 70 de cerina constituyen la cera, según John.

La *cerina* se disuelve en el alcohol hirviendo y en la esencia de trementina: es fusible á los 62.º, y los alcalis la saponifican formando ácido margárico, ácido oléico y una gran cantidad de materia crasa no saponificable.

La *myricina* es blanca, insípida, inodora, fusible á 65.º, insoluble é insaponificable por los alcalis.

A veces se falsifica la cera con el sebo; pero entonces su punto de fusión disminuye y toma un olor particular que descubre el fraude. También suele falsificarse con el almidón; pero fundiéndole quedan separadas las dos sustancias y descubierto igualmente el fraude.

**Usos.** La cera se emplea en la fabricación de las bujías, y es muy usada en medicina.

**32. Jabones.—Saponificación.** La saponificación es la operación que tiene por objeto convertir en jabones los cuerpos crasos.

**33. Preparación.** Mezclando dos partes de aceite de olivo con una parte de hidrato de potasa disuelto en el duplo de su volúmen de agua, y removiendo de tiempo en tiempo la mezcla, de 24 á 48 horas, el aceite se combina con el álcali, y se obtiene el jabon, que sobrenada en la superficie de la disolución.

**Preparación de los jabones.** Halláanse en el comercio dos especies distintas de jabones: los *verdes ó blandos* y los *blancos ó duros*. Se prepara el jabon verde saponificando el aceite de granos y el sebo por la potasa cáustica. Este jabon, según M. Fhenard, se halla compuesto de 9,5 de potasa, 44 de ácido craso y 46,5 de agua. El jabon *duro* se prepara de dos modos: 1.º con el aceite de olivo y la sosa; 2.º con el sebo ó la grasa y la sosa. Este último se llama *jabon animal*.

El *jabon de tocador*, duro y trasparente, se prepara saponificando la



grasa de puerco por la sosa, exenta de otras sales estrañas, disecando el jabon asi obtenido, disolviéndole en el alcohol, filtrando y evaporando la disolucion, y haciéndola correr en moldes luego que está bastante concentrada.

El *jabon color de mármol* es una mezcla de jabon blanco en gran proporcion, y de una pequeña proporcion, de un jabon con base de alumina y óxido de hierro mezclado de sulfuro de hierro, que proviene de la sosa empleada.

Los jabones admiten mas ó menos agua: hé aqui las proporciones de este líquido, contenidas generalmente en los jabones del comercio:

	<i>Jabon color de marmol.</i>	<i>Blanco.</i>	<i>Blando.</i>
Sosa ó potasa. . . . .	6,0	4,6	9,5
Acido craso. . . . .	64,0	50,2	44,0
Agua. . . . .	30,0	45,2	46,5
	100,0	100,0	100,0

Bajo el punto de vista económico es preferible el jabon color de mármol, pues encierra menor cantidad de agua que los demas.

**34. Aplicaciones y usos de los cuerpos crasos.** Los cuerpos crasos son de gran importancia, ya se consideren como materia alimenticia, ya como materia primera de fabricacion. Un gran número de esperiencias comprueba que los cuerpos crasos forman uno de los elementos indispensables de la nutricion. Acabamos de hablar de la fabricacion de los jabones: manifestaremos ahora la de las velas.

**Bujías esteáricas.** Las bujías ó velas, conocidas en el comercio con el nombre de *bujías esteáricas*, *bujías de la Estrella*, del *Fenix*, del *Sol*, etc., se hallan preparadas con los ácidos margárico y esteárico sacados del sebo. Estas bujías tienen una hermosa apariencia, son perfectamente lisas, y tan blancas, secas é inodoras como la cera.

Durante largo tiempo estas bujías se estuvieron fabricando con la adición de una porcion de cera, que solidificándose mucho antes que el ácido *esteárico* enturbiaba la cristalización, inconveniente que ha desaparecido por el solo uso del ácido sin la cera como se hace hoy. Se emplea una trenza de tres mechas de algodón, aunque no muy fino, de buena calidad, cuya reunion se compone de 80 hilos, que se sumergen en ácido sulfúrico estendido en 8 ó 10 veces su volúmen de alcohol, ó bien en una disolucion de ácido bórico. Dispuestos los moldes, que deben estar hechos con una aleacion de estaño y plomo, la punta que forma lo alto de la bujia está reforzada por una piececita de laton. Las mechas se cortan y sumergen por una sola punta en el ácido esteárico fundido, y valiéndose de un aparato á propósito, se efectúa con dicho ácido fundido la fabricacion de las velas.



El ácido *oléico*, producto de esta fabricacion, se emplea para hacer el jabon verde.

§ V. *Nociones generales sobre la estática química de los seres organizados.*

1. Fenómenos de la vegetacion considerados químicamente.—2. Fijacion del carbono.—3. De las sustancias neutras ternarias.—4. Qué son gomas?—5. Qué es arabina?—6. Qué es bazorina?—7. Qué es serasina?—8. Qué es goma arábiga?—9. En qué se emplea?—10. Qué es goma tragacanto?—11. Qué es pectina?—12. Cómo se caracteriza el género leñoso y cuántas especies hay?—13. Leñoso.—14. Almidon.—15. En qué se emplea el almidon?—16. Del almidon de trigo.—17. Del arowroot.—18. De la fécula de patatas.—19. Fécula de manioc.—20. Del saghu.—21. Qué son azúcares?—22. Qué es azúcar de caña?—23. Estraccion del azúcar de caña.—24. Estraccion del azúcar de remolacha.—25. Refinamiento de los azúcares.—26. Cómo se estrae el azúcar de uvas?—27. Estraccion del azúcar de las materias vegetales por el ácido sulfúrico.—28. Estraccion del azúcar de almidon.—29. Azúcar de leñoso.—30. Azúcar de miel.—31. Azúcar de diabetes.—32. Fijacion del hidrógeno y del oxígeno.—33. Fijacion del ázoe.—34. Qué es la albumina, caseina, fibrina, gelatina y glucina?—35. Albumina animal.—36. Fibrina.—37. Caseina.—38. De los quesos.—39. Gelatina animal.—40. Albumina, fibrina y caseina vegetales.—41. Albumina vegetal.—42. Caseina vegetal.—43. Fibrina vegetal.—44. Glucina vegetal.—45. Qué productos animales merecen particular mencion?—46. Qué es la sangre?—47. Bilis.—48. Orina.—49. Leches.—50. Huevos.

**1. Fenómenos de la vegetacion.** «Cuando una semilla, dice M. Bouchardat, se halla confiada á la tierra bajo las condiciones de humedad y temperatura convenientes, la vida, que habia sido latente, por decirlo asi, hasta entonces, aparece, diversos fenómenos se suceden, el embrión se desarrolla y la germinacion empieza. Pero ¡cosa notable! los primeros fenómenos no deben considerarse como actos de asimilacion, sino como una verdadera desorganizacion. Los principios insolubles se hacen solubles y sirven de alimento á la planta; el carbono desaparece y se convierte en ácido carbónico, verdadera combustion, con desarrollo de calor vivo, como si el tierno embrión tuviese necesidad del calórico para preservar su debilidad de los agentes exteriores. Asi el primer paso en la vida vegetal es una combustion de elementos reunidos por una admirable prevision al rededor del germen. Sin embargo, esta escena va á variar bien pronto. En efecto, la nueva planta crece, el tallo se eleva, produce hojas, flores y frutos. Si examinamos ahora cómo han podido producirse estos maravillosos resultados, conoceremos pronto que ha sido por medio de la fijacion del carbono, del hidrógeno, del oxígeno, del ázoe y de las cenizas.»

**2. Fijacion del carbono.** Priestley reconoció el primero la propiedad que tenían las hojas de mejorar el aire viciado por la respiracion ó por la combustion; pero no se remontó á reconocer la causa de este fenómeno. Seibier descubrió que las hojas descomponian el ácido carbónico, apropiándose su carbono y eliminando el oxígeno. Ha observado que las hojas frescas es-



puestas al sol en agua pura ó ligeramente impregnada de ácido carbónico producian oxígeno, mientras tanto quedaba alguna porcion de ácido en el agua. Vió tambien que luego que este gas se habia agotado ó si se esponian las hojas en agua destilada, no producian una cantidad de aire mayor que el que podia estar interpuesto en su propio volúmen. Estas esperiencias y otras muchas prueban que el carbono proviene esencialmente del ácido carbónico, ya tomado del que existe en el aire, ya del que se desarrolla por la descomposicion de las sustancias que se hallan en contacto de las raices. Sin embargo, cuando estas estraen del suelo el ácido carbónico, este pasa al tronco, de allí á las hojas y de estas se exhala en la atmósfera sin alteracion, siempre que ninguna otra fuerza interviene; y tal es el caso de las plantas que vegetan á la sombra ó durante la noche. Suele decirse que en este período las plantas producen ácido carbónico, aunque seria mas propio manifestar que las plantas dejan pasar libremente dicho ácido. Pero cuando el ácido carbónico del suelo ó de la atmósfera se pone en contacto con las hojas verdes, heridas por los rayos solares, la escena cambia, pues las hojas comienzan á exhalar burbujitas de oxígeno, fijándose el carbono en los tejidos de las plantas.

Otro fenómeno digno de admiracion presentan las partes verdes de las plantas, pues trasportada su imágen al daguerreotipo no se encuentran en ella dichas partes verdes como si todos los rayos químicos esenciales á los fenómenos daguerreotípicos hubiesen desaparecido con la hoja, absorbidos y retenidos por ella. De que se deduce que los rayos químicos de la luz desaparecen enteramente con las partes verdes de las plantas. Un ilustre químico, Lavoissier, se esplica así al hablar de estos fenómenos: «Las esperiencias hechas sobre la vegetacion dan lugar á pensar que la luz se combina con algunas partes de las plantas, y que á esta combinacion se debe el color verde de las hojas y la diversidad de colores de las flores. Es por lo menos cierto que las plantas que crecen en la oscuridad son absolutamente blancas y se encuentran en un estado de languidez y sufrimiento, necesitando para recobrar su natural vigor y colorearse de la influencia inmediata de la luz. Algo semejante se observa en los mismos animales: los hombres, las mugeres, los niños se desmejoran hasta cierto punto en los trabajos sedentarios de las fábricas, en los aposentos cerrados y en las calles estrechas de las ciudades. Por el contrario, se desarrollan y adquieren mayor fuerza y vida en la mayor parte de las ocupaciones campestres y en los trabajos que se hacen al aire libre. La organizacion, el sentimiento, movimiento espontáneo y la vida solo existe en la superficie de la tierra y en los parajes espuestos á la luz. Se diria que la fábula de la hacha de Prometeo era la espresion de una verdad filosófica que no se habia ocultado á los antiguos. Sin la luz la naturaleza estaria sin vida, muerta é inanimada. Un Dios bienhechor, concediéndonos la luz, ha esparcido sobre la superficie de la tierra la organizacion, el sentimiento y la inteligencia.» Veamos ahora con M. Dumas el papel que ha-



ce el carbono que se ha fijado en las plantas por la descomposicion del gas ácido carbónico: «Si se descomponen doce moléculas de ácido carbónico, y abandonan su oxígeno, resultarán doce moléculas de carbono que con diez de agua constituirán ya el tejido celular de las plantas, ya un tejido leñoso, ya el almidon y la dextrina, que de él se deriva. Asi en una planta cualquiera la masa casi entera del armazon formado por el tejido celular, leñoso, almidon y materias gomosas, se representará por doce moléculas de carbono unidas á diez de agua. La parte leñosa, insoluble en el agua, el almidon que forma engrudo con el agua hirviendo, y la dextrina que se disuelve tambien en el agua fria como en la caliente, constituyen pues, segun lo ha probado M. Payen, tres cuerpos dotados exactamente de la misma composicion, pero diversificados por un arreglo molecular diferente. De este modo con los mismos elementos en las mismas proporciones, la naturaleza vegetal produce ó bien las paredes insolubles de las celulas del tejido celular y de los vasos, ó bien el almidon, que se acumula como alimento al rededor de los retoños y de los embriones, ó bien la dextrina soluble, que la savia puede trasportar de un punto á otro de la planta. El carbon unido al agua constituye tambien las materias azucaradas, que tan frecuentemente se hallan depositadas en los órganos de las plantas para necesidades especiales. Doce moléculas de carbono y once de agua constituyen el azúcar de caña; doce moléculas de carbono y catorce de agua forman el azúcar de pasa.

**3. Sustancias neutras ternarias.** Llamamos á estas sustancias indiferentes porque se cambian, ya con los ácidos, ya con las bases. La composicion de estas materias presenta la mayor analogía, entrando siempre en ella carbono, hidrógeno y oxígeno. Cuando estas materias se descomponen por la accion del fuego, dan siempre por resultado agua, ácido acético, aceite empireumático, gases combustibles y por residuo carbon esponjoso. Estas sustancias empleadas en medicina y en las artes, y que hacen un gran papel en la nutricion de los cuerpos, pueden dividirse en tres grupos naturales; 1.º gomas; 2.º partes leñosas y almidones, 3.º azúcares.

**4. De las gomas.** Este género se caracteriza por las propiedades comunes de las especies que le componen, esto es, por no cristalizar, por dar ácido múcico cuando se le trata por el ácido nítrico, y por la dificultad de extraer el azúcar de pasa con el ácido sulfúrico. Este género compone cuatro especies: la *arabina*, la *bazorina*, la *cerasina* y la *pectina*.

**3. Arabina.** Es el principio inmediato que constituye la casi totalidad de la goma arábiga: es incolora, insipada, inodora, trasparente, y de fractura vítrea; soluble en el agua.

**6. Bazorina.** Es uno de los principios de las gomas de Basora. Sólidas, incolora, semitrasparente, insípida, inodora, incristalizable é insoluble. Está formada de diez átomos de carbono, once de oxígeno y veinte y dos de hidrógeno.



7. **Serasina.** M. Guerin llama así á la parte de la goma del pais que tiene igual composicion que la arabina.

Casi todos los vegetales contienen una de estas especies de goma, que se encuentran mas especialmente en las familias de las leguminosas y de las rosáceas.

8. **Goma arábica.** Este producto es debido á las diferentes especies pertenecientes al género *oleacia*, de la familia de las leguminosas. Se distinguen varias especies, cuyos caractéres comunes son los mismos que hemos asignado á la *arabina*, de que estan formadas casi en la totalidad.

1.<sup>a</sup> **Especie.**—**Goma arábica verdadera ó túrica.** Se cosecha en Arabia, y se presenta bajo la forma de lagrimillas blancas y trasparentes, asubles en el agua.

2.<sup>a</sup> **Especie.**—**Goma del Senegal.** Se distinguen dos variedades, la del *Senegal* y la del *Galam*. La primera es mas estimada, y se presenta en lágrimas secas, duras, no friables, ovales y vermiculadas, un poco opacas y arrugadas á lo exterior, lisas y trasparentes interiormente, de un color aneado bajo. Su sabor es dulce y algo azucarado. La goma de *Galam* se presenta en pedazos irregulares y hendidos. Estas dos especies son las mas comunes en el comercio.

9. **Usos.** En las artes se consume una gran cantidad de estas gomas para la fabricacion de la tinta, engomado de las telas, lustre de los tejidos, cintas, tafetanes, etc., etc.

Se emplea tambien para dar mas brillo á los colores, sobre papel, en la pintura, en miniatura y á la acuarela.

10. **Goma tragacanto.** Este producto mana espontáneamente de las cortezas de varios árboles y arbolillos de la familia de las leguminosas, y forma con el agua un mucilago espeso y tenaz, que absorve dicho liquido en gran cantidad.

11. **Pectina.** Es el principio que da á los frutos ácidos la propiedad de formar jaleas. La pectina es insípida, inodora, sin accion sobre el tornasol, é insoluble. Se trasforma en ácido péctico por la influencia de un álcali.

12. **Género leñoso.** Se caracteriza por la propiedad que tiene en sus especies de producir tratadas por el ácido sulfúrico azúcar de pasa, y por el ácido nítrico, el oxálico. Se compone de dos especies principales: 1.<sup>a</sup> el leñoso; 2.<sup>a</sup> el almidon.

13. **Leñoso.**—**Fibra vegetal celulosa.** De todos los principios inmediatos de los vegetales, el leñoso es el mas esparcido y abundante. Se encuentra en todas las partes de las plantas, y constituye la fibra propiamente dicha, entrando mas de un 95 por 100 en la composicion de la leña.

El leñoso, sometido á la accion del cloro, se vuelve blanco como la nieve.

14. **Almidon.** Llámase *almidon* ó *fécula amilácea* una materia blanca, brillante, que se precipita en gran número de vegetales y particularmente de los troncos subterráneos ó rizomas. Se encuentra en el tronco de las



palmeras, constituyendo una gran parte de la simiente ó granos como el trigo etc. El almidon es insoluble en el alcohol, éter, aceites fijos y volátiles y en el agua fria. Tratado por el agua hirviendo se convierte en una jalea, conocida bajo el nombre de engrudo, que tratado de 10 á 60.º por la cebada germinada, se fluidifica y trasforma en un principio soluble llamado dextarina y de esta en azúcar.

El almidon, siempre idéntico químicamente, pero secretado por diferentes vegetales, presenta volúmenes y grados de cohesion muy diversos. Sometido á simples acciones mecánicas, produce con el agua, el alcohol, el yodo, la potasa, el tanino, las sales etc. una porcion de reacciones diferentes. Dividido mas aun por los ácidos enérgicos, por los álcalis cáusticos, la temperatura ó la diastasa (1), produce gradualmente fenómenos nuevos con los mismos reactivos.

15. **Usos.** El almidon tiene aplicaciones de la mayor importancia. Asociado con las materias crasas, constituye la base de nuestra alimentacion. Sirve para la fabricacion del azúcar y de la fécula. El almidon de trigo se emplea especialmente en las fábricas de indianas para espesar los mordientes, á quienes da mas consistencia que la goma. Se emplea en concurrencia con la fécula de patata para dar mas lustre y cierta firmeza á los lienzos y algodones. Los confiteros le usan diariamente, y su engrudo sirve á los blanqueadores de lienzos, blondas etc. Bajo el punto de vista económico y médico, es de poca importancia el uso del almidon producido por una planta ó por otra. Sin embargo, es indudable que las jaleas tienen distinto olor y sabor.

16. **Almidon de trigo.** Glóbulos enteramente esféricos de un tamaño muy variable. Se obtiene en el comercio haciendo fermentar harinas averiadas de cereales. Colocadas por el tiempo conveniente en la suficiente cantidad de agua, el gluten y el azúcar fermentan y se hacen solubles, y el almidon se precipita. Lavado y secado, toma la forma de prismas cuadrangulares irregulares, y se llama entonces *almidon en agujas*. En vez de destruir el gluten para obtener el almidon, M. E. Martin separa este producto interesante, que ha recibido importantes aplicaciones.

17. **Arowroot.** Es una fécula producida por la *maranta indica* ó *arundinacia*, de la familia de las *amomeas*, cultivada en las Antillas. Esta fécula es menos blanca que la del trigo, lo que consiste en su mas perfecta transparencia: sus granos son mas gruesos que los del almidon, y no son, como los de este, perfectamente esféricos.

18. **Fécula de patatas.** Se prepara raspando las patatas bien lavadas y derramando su jugo en un tamiz, y dejándole luego en reposo, la fécula se precipita. Secada esta á la sombra, se pulveriza y conserva en vasi-

---

(1) Llámase así un cuerpo contenido en la cebada germinada que tiene la propiedad de obrar sobre el almidon.



jas bien cerradas. Sus granos son mas gruesos que los del trigo. Esta fécula es tan ventajosa como las demas. y es muy usada en la fabricacion del azúcar y del jarabe de fécula.

**19. Fécula de Manioc.**—**Harina de tapioka.** El *jatropha* ó *janifa manihot*, Humb. de la familia de las *euforbiáceas*, es un arbolillo cuya raiz voluminosa contiene un principio venenoso, que se destruye por el fuego ó por la fermentacion, y una gran cantidad de fécula. Dicha raiz raspada, esprimida y seca al fuego, se conoce con el nombre de *harina de manioc*. La fécula despues de bien lavada y seca se denomina *tapioca*. Esta fécula es la base alimenticia de muchos pueblos intertropicales. Se cree que el principio venenoso que contiene es el ácido *cianohídrico*.

**20. Sagu.** Este producto, tal cual nos lo presenta el comercio, es de forma granular, de un color gris rojizo, duro, elástico, inodoro y con sabor dulzaino: insoluble en el agua fria, se hincha en el agua hirviendo y se hace trasparente sin cambiar de forma. Se prepara en las islas Molucas con la mezcla del *sagus farinaria*, de la familia de las palmeras, que crecen en varias islas. Cuando las hojas del árbol se cubren de una eflorescencia harinosa, se cortan sus ramas en pequeñas porciones, de las cuales se separa la medula, que se muele en el agua, y en seguida se seca la fécula, que es entonces blanca y pulverulenta.

**21. Azúcares.** Llámanse asi unos cuerpos de un sabor dulce, solubles en el agua, y que se trasforman bajo la influencia del fermento en ácido carbónico y en alcohol. Hay en los vegetales dos especies de azúcares: 1.<sup>a</sup> los de caña; 2.<sup>a</sup> los de pasa ó azúcar mameonado. Los azúcares son bastante nutritivos; pero no pueden suplir por mucho tiempo á un alimento azoeticoado. Pasan por cálidos; pero es una preocupacion.

**22. Azúcar de caña.** Debe este nombre á la caña dulce que se cria en gran abundancia en las comarcas de Asia y de América próximas al ecuador, de donde generalmente se estrae, á pesar de hallarse tambien contenido en la savia del *acer saccharinum* y en las raices de las remolachas.

**23. Estraccion del azúcar.** Se cortan las cañas dulces asi que estan maduras, y se estrae su jugo en aparatos destinados al efecto. Todos los jugos vegetales que son azucarados tienen tendencia á experimentar una descomposicion particular cuando se les pone en contacto con el aire. Esta descomposicion, conocida bajo el nombre de *fermentacion alcohólica* ó *vinosa*, comienza con tanta mayor rapidez cuanto mas elevada sea la temperatura del aire ambiente. En este estado debe apresurarse á separar el jugo y á mezclarse con el hidrato de cal en proporciones variables, aunque ordinariamente se cuenta 1 parte de cal por 800 de jugo. Se calienta en seguida esta mezcla en una caldera hasta los 60.º El *gluten* y la *albumina* se combinan con la cal y sobrenadan en la superficie, formando una masa coherente.



Se trasvasa el líquido y se concentra por la ebullicion, teniendo cuidado de separar la espuma que se forme. Luego que el líquido ha llegado al grado de consistencia que se desea, se derrama en un reservatorio chato, y antes de que se enfrie completamente se trasvasa en cubas, cuyo fondo está crivado ó lleno de agujeros, que se mantienen cerrados. Dejado reposar durante veinte y cuatro horas, se agita violentamente á fin de acelerar la cristalización del azúcar, que se consigue á las seis horas. Entonces se destapan los agujeros, dejando correr el jarabe no cristalizado, que da por la evaporización una nueva cantidad de azúcar. Cuando este producto está bastantemente granuloso, amarillento y ligèrmente glutinoso, se pone á secar al sol, se introduce en toneles, y se espande en el comercio. En este estado se llama *cazonada* ó azúcar en bruto. El jarabe incristalizable es negro, viscoso, y se denomina *melaza*, que se emplea en la fabricacion del rom por medio de la fermentacion.

**24. Extraccion del azúcar de remolacha.** Se raspa la remolacha, y someténdola á la accion enérgica de una prensa hidráulica, se obtiene de 68 á 73 por 100 de jugo, el cual se purifica por medio de la cal y la ebullicion, y se trasvasa y evapora hasta que el líquido se haya concentrado convenientemente. El jarabe concentrado se derrama en un refrigerante, y cuando marca 40.º próximamente se deja correr á unos grandes moldes cónicos, y al cabo de algunos dias la cristalización se termina.

**25. Refinamiento de los azúcares de caña y remolacha.** Se disuelve el azúcar ya en agua de cal, ó en agua comun, por medio del calor, y cuando la disolucion está á 65.º se añade carbon animal en polvo fino desde 4 á 14 por 100 del peso del azúcar. Se calienta la mezcla hasta la ebullicion, que se mantiene durante una hora, al cabo de cuyo tiempo se filtra el líquido hirviendo al través de un tejido de lana. Enfriado el líquido filtrado hasta 40.º, se mezcla con claras de huevo desleidas en agua, siendo suficiente 40 claras para 500 kilógramos de azúcar. Se calienta de nuevo la mezcla hasta la ebullicion, conseguida la cual se apaga el fuego. Entonces las claras se coagulan y sobrenadan en la superficie, de donde se estraen despues de haber dejado reposar el líquido durante tres cuartos de hora. El jarabe así clarificado se concentra por medio de la ebullicion hasta que tenga una consistencia suficiente, derramándole entonces en los refrigerantes y de estos en los moldes. En las ciudades muy populosas se emplea generalmente la sangre de buey en lugar de las claras de huevo.

**Azúcar de pasa. — Azúcar de fécula.** Dáse estos nombres á los azúcares de frutos que cristalizan en forma de coliflores, á los que resultan de la trasformacion del leñoso, almidon ó de caña bajo la influencia del ácido sulfúrico, y á la parte cristalizable de la miel.

**26. Extraccion del azúcar de uvas.** El jugo de la uva contiene en años favorables de 30 á 40 por 100 de sustancias sólidas, que consisten principalmente en azúcar, alguna albumina, tártaro, goma y ma-



teria extractiva. Como este jugo es ácido, se comienza por neutralizarle por medio de la piedra de cal en polvo fino, y luego que se ha conseguido este objeto, y que el jugo neutralizado se halla clarificado, se le trasvasa, se mezcla con claras de huevo, se hace hervir y espuma. Luego que el líquido ha llegado á la densidad de 1,32 se deja enfriar, y al cabo de algunos dias el azúcar cristaliza en masas granuladas, que se dejan gotear y se esprimen. Este líquido produce por la evaporacion una nueva cantidad de azúcar. Para blanquear este azúcar se trata por el carbon animal.

**27. Preparacion del azúcar que se obtiene tratando las materias vegetales por el ácido sulfúrico.** Trasformar el almidon y la leña en azúcar es uno de los mas admirables descubrimientos de la química moderna, y que debemos al químico ruso Kirkoff. Vamos á ver cómo se efectúa esta notable trasformacion.

**28. Azúcar de almidon.** Se hace una mezcla de ácido sulfúrico y agua, y se deslie en ella una cuarta parte de su peso de almidon, se hace hervir reemplazando el agua, que se evapora hasta tanto que una porcion de líquido mezclado con dos veces su volúmen de alcohol no forme precipitado, en cuyo caso se cesa en la aplicacion del fuego, se satura el ácido libre con piedra de cal en polvo, se filtra y evapora el líquido filtrado hasta la consistencia de jarabe poco espeso y se abandona á sí mismo para la cristalización, que se consigue ordinariamente al cabo de tres dias, presentando entonces una forma de una masa amarilla granular y cristalina. Se han inventado varias hipótesis mas ó menos satisfactorias para la esplicacion de esta operacion.

**29. Azúcar de leñoso.** Varias sustancias vegetales del género que hemos designado bajo el nombre de *leñoso*, como el serrin de palo, la paja, el lienzo, las cáscaras de los árboles en polvo, poseen la propiedad comun de trasformarse primero en *dextrina* y luego en *azúcar*. Pero para obtener estos productos es necesario mezclar aquellos cuerpos con ácido sulfúrico concentrado y dejar reposar la mezcla, que estendida en agua y hecha hervir presenta el azúcar.

**30. Estraccion del azúcar de miel.** La miel está compuesta de un azúcar incristalizable, cuya naturaleza no está aun bien conocida.

Se separa este azúcar tratando la miel por el alcohol frio, que deja libre el azúcar cristalizable, y disolviéndole en el alcohol hirviendo se obtiene en estado cristalino por el enfriamiento.

**31. Azúcar de diabetisa.** Llámase así el azúcar de fécula estraido de la orina de una persona atacada de la enfermedad conocida bajo el nombre de *diabetisa*, afeccion grave, acompañada de un hambre devoradora y de una sed inestinguible, por manera que el enfermo por la cantidad escesiva de bebida que toma puede producir en veinte y cuatro horas mas de doce litros de orina.

**32. Fijacion del hidrógeno y del oxígeno.** No es fácil averiguar positivamente el mecanismo de la fijacion del oxígeno y del hidrógeno en las



plantas; pero es indudable que ambos principios se asimilan en ellas, ya en el estado de agua, ya en otras diversas proporciones. Esta fijacion se ve de una manera manifiesta en la produccion de varios ácidos orgánicos. Comprueban asimismo esta verdad las producciones de los aceites crasos ó volátiles, tan frecuentes en ciertas partes de las plantas, y tan ricos en hidrógeno.

**33. Fijacion del ázoe.** No es menos evidente la fijacion del ázoe en las plantas; pero es todavía un problema en el estado actual de la ciencia, no solo la manera con que se opera esta fijacion, sino tambien los cuerpos que proveen las plantas desde un principio. Algunos opinan proviene del aire, del amoniaco, de los abonos que rodean las raices de las plantas ó de dichos abonos mismos. M. Payen nos ha demostrado que todas las partes de las plantas deben su origen á este principio, que se presenta bajo la forma de fibrina, y que no se destruye jamás aunque otras materias vengan á interponerse entre sus propias partículas. El ázoe, pues, fijado por las plantas sirve para producir una sustancia fibrinosa concreta, que constituye el rudimento de todos los órganos del vegetal.

**34. Albumina, caseina, fibrina, gelatina, glucina.** Estas sustancias existen ó en los animales ó en los productos vegetales. Sin embargo de las esperiencias de M. de Liébig y M. Dumas, puede sacarse por consecuencia general que en las plantas reside el verdadero laboratorio de la química orgánica; que el carbon, el hidrógeno, el ázoe y el agua son los principios que elaboran las plantas; que la materia leñosa, el almidon, las gomás y los azúcares de una parte, la fibrina, la albumina, la caseina y el gluten de la otra, son los productos fundamentales de ambos reinos; y finalmente, que estos productos estan formados esclusivamente en las plantas y son trasportados por la digestion á los animales. Describiremos estos principios segun se encuentran en ambos reinos, empezando no obstante por el reino animal.

**35. Albumina animal.** En el suero de la sangre, cuya materia colorante y fibrina se han separado en estado de coagulo, se encuentra la albumina en el de disolucion á favor de la sosa. La clara de huevo es una disolucion acuosa bastante concentrada de albumina. [Esta contiene á mas de la sosa un poco de cloruro sódico, algunos restos de una sustancia extratiforme soluble en el alcohol. La albumina se coagula con el fuego; pero los álcalis se oponen á esta coagulacion.

**36. Fibrina.** La fibrina forma la parte principal del coagulo de la sangre, la base de la carne muscular, y se encuentra tambien en el quilo. Por lo regular se obtiene batiendo la sangre al salir de las venas con un palo de álamo, al cual se une en forma de filamentos rojizos. Colocada esta sustancia en agua, y batiéndola en ella, se decolora y aparece de un color blanco. Asi obtenida, la fibrina es flexible, ligeramente elástica, insípida é inodora. Contiene  $\frac{4}{5}$  de agua, que le comunica su blancura, porque al aire se hace semitransparente, amarillenta y quebradiza. La fibrina da por la des-



tilacion mucho carbonato de amoniaco y un carbon voluminoso, dificil de incinerar, dejando un residuo que contiene mucho fosfato de cal y de magnesia, carbonatos de cal y sosa, alguna sílice y hierro. Antes de la combustion los principios constituyentes de la ceniza no pueden separarse por los ácidos, debiendo por consiguiente haber pertenecido á la composicion química de la fibrina. Aunque insoluble por la ebullicion, se endurece, contrae y hace friable, perdiendo la propiedad de disolverse en los ácidos y álcalis: el líquido se turba, y contiene una nueva sustancia formada á espensas de la fibrina, la que da al caldo un sabor agradable, que evaporada puede disolverse en el agua, y que tiene alguna analogía con el principio que el agua fria estrae de la carne muscular que obtenemos por la evaporacion en estado de masa extratiforme mezclada con los cloruros, y que ha sido conocida con el nombre de *osmazoma* y preconizada como el principio esencialmente nutritivo de la carne.

**37. Caseum ó caseina.** Se encuentra en la leche una materia particular que presenta la mayor analogía con la albumina y la fibrina y que se llama *caseum*, porque de él se forma la mayor parte del queso. Este producto se separa de la leche en forma de coagulo; pero tambien existe en disolucion, en cuyo caso difiere de la albumina, porque no se coagula como esta por la ebullicion.

**38. De los quesos.** El *caseum* seco, en estado de coagulacion, mezclado con proporciones variables de manteca, constituye los quesos, y las numerosas variedades de estos consisten en los diversos cambios que experimenta el *caseum*, privado en parte de su agua por la presion. La marcha de estas trasformaciones se arregla por la temperatura y la adiccion en proporciones variables de sal común.

**39. Gelatina animal.** No se encuentra este producto en los líquidos de los animales; pero todas las partes blandas de estos contienen una materia que puede trasformarse en él. Los músculos, los aponebrosis, los cartilagos, los ligamentos, las pieles etc., producen gelatina en cantidades variables. La parte interior de las vejigas natatorias del *acipenserhuso*, pez muy grande, esta formado casi esclusivamente de materias propias para convertirse en gelatina pura, cuyo producto se conoce con el nombre de *colapicis*. La gelatina pura es incolora, trasparente, dura y de una gran coherencia, que varía en razon de los tejidos de que ha sido estraida. No tiene olor ni sabor sensible; pero calentada se reblandece y esparce un olor particular.

**Usos.** Se emplea la gelatina en diversos usos: en las artes para encolar las maderas y el papel, en preparar con ella el tafetan inglés; tambien se emplea en pintura, y entra en la composicion del caldo.

**40. Albumina, fibrina, caseina vegetales.** Comparando la composicion de los alimentos vegetales azoeticados con las partes esenciales de los animales, sacaremos esta importante conclusion, á saber: que dichos



alimentos presentan ya una composición perfectamente idéntica á la de la fibrina, albumina y caseína animal, ya otra que solo varía por proporciones centesimales; semejanza que se estiende hasta presentar las mismas reacciones que las sustancias animales: por manera que puede decirse con verdad que el animal prepara su sangre, y su carne únicamente respecto á la forma, porque estas sustancias se hallan ya formadas en las plantas.

41. **Albumina vegetal.** Hállase disuelta en los jugos de los vegetales, y puede extraerse por medio del agua fria de los granos de los cereales ó de las simientes oleaginosas. Triturando almendras mondadas, haciéndolas hervir en agua á fin de disolver el azúcar, la goma y la caseína, y tratando el residuo por el éter, queda la albumina coagulada, que se comporta con los álcalis y los ácidos como la clara de huevo coagulada, y presenta la misma composición que este cuerpo. Las almendras dulces dejan por la calcinación un residuo de 3,17 por 100, conteniendo mucho carbonato de potasa, fosfato de magnesia y de cal y una tenuísima porción de hierro; cuerpos todos que se encuentran en la leche. La harina de trigo encierra una gran cantidad de albumina vegetal, que se disuelve tratada por el agua fria, separándose de esta solución por la evaporación en estado de coágulo.

42. **Caseína vegetal.** La caseína vegetal es soluble en el agua fria, cuya solución calentada hasta la ebullición no presenta ningún coágulo; pero por la evaporación se obtiene en su superficie una película, que se renueva quitándola, como sucede en la leche: todos los ácidos la coagulan como á esta. La caseína vegetal se extrae de todas las leguminosas, y se encuentra con mucha frecuencia en las plantas y especialmente en todos los granos oleaginosos.

43. **Fibrina vegetal.** M. Liébig da este nombre á un principio esencial de los granos de los cereales, particularmente del trigo, cuyo principio permanece combinado con el gluten. La fibrina vegetal es elástica y gris, insoluble en el agua, y perfectamente idéntica en todas sus demás cualidades á la fibrina de la sangre arterial. M. Berzelius llama á la fibrina vegetal albumina de los cereales.

44. **Glucina vegetal.** Llámase así la parte glucinosa de la harina de trigo que se disuelve en el alcohol.

45. **Productos animales.** Entre estos productos merecen particular atención la sangre, la bilis, la orina y la leche, y de ellos trataremos, aunque muy rápidamente, examinando antes con igual rapidez la manera con que los animales asimilan los alimentos preparados por los órganos de los vegetales y qué transformaciones experimentan, para lo cual va á servirnos de guía M. Dumas.

«Desde que se ha probado que el animal no crea la materia orgánica, y que se limita á similarla ó á consumirla por la combustión, era innecesario buscar en la digestión todos estos misterios, que estábamos bien seguros de no hallar, puesto que la digestión es una simple función de absorción. Las



materias solubles pasan á la sangre, inalteradas en su mayor parte; las insolubles al quilo, bastante divididas para ser aspiradas por los vasos quilíferos. Por otra parte, la digestion tiene evidentemente por objeto restituir á la sangre una materia propia para dar á nuestra respiracion los 10 ó 15 gramos de carbono ó el equivalente de hidrógeno que cada uno de nosotros quema por hora, y darle el gramo de ázoe que se exhala en el mismo tiempo tanto por los pulmones ó la piel como por la orina. Asi las materias amiláceas se cambian en goma y azúcar, las azucaradas se absorven, las crasas se dividen, emulsionan y pasan á los vasos para formar depósitos que la sangre toma y quema segun ha menester. Las materias azoetizadas neutras, la fibrina, la albumina y la caseina disueltas y precipitadas pasan al quilo, muy divididas ó disueltas de nuevo. De este modo el animal recibe y asimila casi intactas las materias azoeticadas neutras que encuentra ya formadas en los animales y las plantas de que se alimenta; recibe las crasas que provienen de las mismas fuentes, y las amelicias ó azucaradas que se encuentran en el mismo caso. Estos tres grandes órdenes de materias, cuyo origen se remonta siempre á las plantas, se dividen en productos asimilables, fibrina, albumina, caseina, cuerpos crasos, que sirven para acrecer y renovar los órganos; y en productos combustibles, azúcar y cuerpos crasos, que la respiracion consume. El animal asimila pues ó destruye las materias orgánicas ya formadas; pero no las crea. La digestion introduce en la sangre estas materias, la simulacion utiliza las azoeticadas, y la respiracion quema las demas.

**46. Sangre.** Este líquido tan importante para la economía animal, que mantiene la vida en los órganos proporcionándoles los materiales de que se componen, ha sido objeto de numerosas investigaciones. Hé aqui los diversos elementos cuya existencia se ha enunciado en la sangre del hombre y de los animales.

Oxígeno libre y combinado. — Azoe libre y combinado. — Carbono. — Hidrógeno. — Cloro. — Fósforo. — Azufre. — Manganeseo. — Cobre. — Hierro. — Sodio. — Potasio. — Calcio. — Magnesio. — Aluminio. — Silicio.

Magnus ha demostrado la existencia del oxígeno y del ázoe libre. M. Sarzeaux la del cobre. El azufre y el fósforo existen en estado de compuestos orgánicos é inorgánicos.

Los *compuestos inorgánicos* que se han indicado como existentes en la sangre son: agua, ácido carbónico, cloruro de sodio, cloruro de potasio, hidrocloreto de amoniaco, sulfato de potasa, carbonato de sosa, cal y magnesia.

Magnus demostró la existencia del ácido carbónico libre en la sangre, que habia sido objeto de grandes controversias.

La sangre contiene varias sales cuyo ácido es orgánico, como los lactatos, albuminatos, oleatos y margaratos de sosa, y una combinacion de un ácido volátil no determinado. Proust cita tambien acetatos y benzoatos de sosa.



**Los principios inmediatos** ; cuya existencia se ha señalado en la sangre son : albumina , fibrina , hematosina , gelatina , urea , principios de la bilis , materia colorante amarilla , ácidos oléico y margárico , colesiterina , serolina , grasas fosforadas análogas á las del cerebro , materias extractivas.

Conocidas ya estas materias , que constituyen la sangre , y estudiadas en su mayor parte , solo hablaremos ahora de la

**Hematosina** (*materia colorante de la sangre*). Es una sustancia sólida , sin olor ni sabor , deslustrada , de color oscuro , aunque cuando se obtiene por evaporaciones presenta un brillo metálico y un negro rojizo . Esta materia es insoluble ; pero se consigue disolverla con una mezcla de agua , alcohol ó éter amoniaco . La hematosina contiene hierro , y segun M. Le Canu , 100 partes de esta sustancia producen 10 de peróxido de hierro . Este hierro segun M. Berzelius se encuentra en la hematosina en estado metálico .

**Arreglo de los principios de la sangre**. La sangre vista al microscopio presenta el aspecto de un líquido en que nadan varios globulillos de formas y dimensiones diferentes , segun la especie de animales á que la sangre pertenece .

**Análisis de la sangre**. Si abandonamos la sangre á si misma al salir de una vena ó de una arteria , la vemos separarse dos capas distintas : la una es líquida mas ó menos trasparente , y se llama *suer*o ; la otra es sólida , de un hermoso color rojo , y se llama *coagulo* . MM. Prevost y Dumas emplean para el análisis de la sangre un procedimiento , que consiste esencialmente en determinar la diferencia entre el peso del residuo producto de la disecacion de una cantidad dada de coagulo y del peso del residuo producido de la disecacion de otra cantidad dada de suero .

**Comparacion de la sangre venosa y arterial**. 1.º La sangre arterial contiene proporcionalmente menos agua y mas materias fijas ; 2.º mas glóbulos que fibrina ; 3.º mas oxígeno libre proporcionalmente á su ácido carbónico , y menos carbono y mas oxígeno combinados que la sangre venosa .

**Comparacion de la sangre venosa en diferentes condiciones**. Se ha notado que la proporcion de agua y la de suero es menor y la de materias fijas y globulillos mayor en la sangre del hombre que en la de la muger ; en la de los adultos que en la de los viejos y niños (abstraccion hecha de los primeros dias siguientes á los de su nacimiento) ; en la de los individuos bien alimentados que en los que usan pocos y malos alimentos ; en la de los sanguíneos que en la de los linfáticos de ambos sexos ; en la de los individuos de pulso lleno , y ancho con venas superficiales hinchadas , que en la de los de pulso pequeño y débil con venas superficiales apenas visibles , cuyas observaciones son de gran importancia , maxime si se admite que los glóbulos ejercen una accion escitante sobre el sistema nervioso mucho mas enérgica que el suero .

**Comparacion de la sangre en diversos animales**. Los glóbulos



de los mamíferos son circulares y de tamaño variable ; los de las aves son elípticos y de dimensiones casi iguales. La misma forma elíptica presentan los animales de sangre fría. Relativamente la sangre de las aves es la mas rica en glóbulos ; la de los mamíferos es la que le sigue , y los animales de sangre fría son los que poseen menos.

**Usos tecnológicos de la sangre.** Se emplea para clarificar el azúcar y para fabricar el prusiato de potasa del azul de Prusia.

**47. Bilis.** Este líquido importante secretado del hígado tiene por caracteres físicos su homogeneidad , su consistencia viscosa<sup>1</sup>, su estremada solubilidad en el agua , su energía para retenerla y apropiarla , y además la propiedad notable de disolver las grasas en gran cantidad , lo que la aproxima á la clase de los jabones. La bilis contiene la *resina biliaria* y la *torina* , una materia crasa llamada *colestonina* y un ácido particular llamado *coléico* , que vamos á describir con los ácidos *coloidico* y *coléico*.

**Acido coléico.** Combinado con la sosa forma las nueve décimas por lo menos de la bilis de buey ; su sabor es muy amargo é irritante , soluble en el agua , y sus disoluciones enrojecen el papel de tornasol. Los ácidos clorhídrico , sulfúrico y fosfórico le descomponen en ácido *coloidico* y en *torina*.

**Acido colotoico.** Este ácido es craso , fijo , seco y fusible á 100.° ; fácil de pulverizarse , de color amarillo é inodoro y de un sabor muy amargo.

**Acido coléico.** Resulta de la accion de la potasa sobre la bilis , y presenta en forma de cristales transparentes é incoloros. Es muy soluble en el alcohol y en el éter , é insoluble en el agua.

**Torina.** Materia cristalina en prismas regulares , de un sabor picante , pero que no es dulzaino ni salado.

**Colerterina.** Esta sustancia es sólida y cristaliza en hojas blancas de un nacarado brillante ; es inodora é insípida y mas ligera que el agua. Esta materia se encuentra no solo en la bilis , sino en los cálculos biliares del hombre , en el sebo de buey y en el suero de la sangre.

**Usos de la bilis de buey.** Esta materia , conocida generalmente con el nombre de hiel de buey , se emplea para desengrasar , quitar manchas de grasa de los tejidos alterables con el jabon y los álcalis. Los pintores en miniatura y á la acuarela y los iluminadores la emplean tambien para dar mayor tono y brillantéz á sus colores. Para conservar la bilis se hierve y espuma , quedando un producto llamado hiel de buey concentrada , que se desle en el agua para hacer uso de él. Para evitar la propiedad que tiene la bilis de alterar algunos colores se emplea el procedimiento siguiente , indicado por M. Tomkins , químico inglés. Despues de hervida se divide en dos frascos , en uno de los cuales se añade 32 gramos de alumbre y en el otro 32 de sal por cada litro. Se deja reposar hasta que estos líquidos se hayan clarificado ; se decantan , mezclan y dejan reposar de nuevo , filtrándolos en seguida , se obtiene un líquido incoloro llamado hiel de buey purificada.



**48. Orina.** Este líquido, cuyos principios característicos son la *urea* y el ácido *úrico*, de que luego nos ocuparemos, ha sido objeto de las investigaciones de muchos químicos, y analizado por Berzelius, hallando que contenía: agua, 933; urea, 30,10; ácido láctico libre, lactato amoniaco, extracto de carne soluble en el alcohol, materias extractivas únicamente solubles en el agua, 17,14; ácido úrico, 1,00; moco vejical, 0,32; sulfato potásico, 3,71; sulfato sódico, 2,94; bifosfato de amoniaco, 1,65; cloruro sódico, 4,45; cloruro amónico, 1,50; fosfato cálcico y fosfato magnésico, 1,00; sílice, 0,03.

**Urea.** Esta sustancia se extrae de la orina, y presenta una masa blanca de apariencia salina. Cristaliza por el enfriamiento en agujas de un brillo sedoso. Por la evaporación toma la forma prismática. La urea es inodora y de un sabor fresco y análogo al del nitrógeno.

**Ácido úrico.** Descubierta por Scheele, se presenta en forma escamosa y cristalina, de color blanco. Existe en la orina del hombre y de los animales carnívoros.

**Ácido urobencico.** Descubierta por Liébig, y tenida hasta entonces por ácido benzoico.

**Cálculos urinarios.** Llámense así á ciertos depósitos de concreción formados en la vejiga. Los cálculos urinarios son de naturaleza muy variable: ya los forma una sola sustancia, como el ácido úrico, el oxalato de cal; ya varias materias superpuestas. Hé aquí la lista de ellas: 1.º ácido úrico; 2.º urato de sosa; 3.º urato de amoniaco; 4.º fosfato de cal; 5.º fosfato amoniaco magnésico; 6.º subfosfato cálcico y fosfato amoniaco magnésico; 7.º carbonato de cal (1); 8.º oxalato de cal ó cálculo mural; 9.º cistina; 10 sílice.

**49. Leche.** Este líquido, secretado por las glándulas de las hembras de los mamíferos, ha sido objeto de estudio de muchos químicos. La leche es blanca opaca, calidad debida á una combinación emulsiva de caseum y de manteca. El líquido en que sobrenadan las partes emulsivas tiene en disolución el caseum, el azúcar de leche, las materias extractivas, las sales y el ácido láctico libre, al cual debe la propiedad de enrojecer aun en fresco la tintura de tornasol. La leche contiene de 12 á 13 por 100 de materias sólidas; pero esta cantidad varía considerablemente según los animales y su alimento. Este líquido dejado en reposo se separa en dos partes, de las cuales la nata, como mas ligera, sobrenada. El álcali encerrado en la leche parece hallarse en combinación con el ácido láctico, que se forma en el momento que la leche sale del pezon, y su cantidad aumenta mas y mas hasta que resulta la descomposición del caseato alcalino, es decir, la coagulación de la leche y la formación del lactato de caseína (caseum). La leche evaporada al aire libre se cubre de una película, compuesta princi-

(1) Raro en el hombre, muy frecuente en los animales.



palmente de esta sustancia. Llegada á cierto grado de concentracion, se coagula espontáneamente. Calentada hasta 100.º, y repetida esta operacion diariamente, puede conservarse la leche sin agriarse por espacio de meses enteros, aserto para que nos autorizan las esperiencias de M. Gay-Lussac. Sobre 15.º la leche absorve el oxígeno del aire y se agria; de 20 á 25.º esta acidificacion se opera en pocas horas, y la leche se coagula al hacerla hervir. Aun despues de agriada la leche puede hacérsela hervir saturando el ácido libre con carbonato de potasa ó de sosa. Durante la acidificacion de la leche se forma ácido láctico, que convierte el caseum en un coagulo gelatinoso, combinacion de esta materia con el ácido láctico. Dicha sustancia despues de escurrida se conoce con el nombre de *requeson*. Los ácidos y otras varias sustancias coagulan la leche; pero la mas notable al efecto es la *presura*, membrana mucosa del estómago de los novillos recién nacidos, de que se sirven para la fabricacion de los quesos.

**Leche de muger.** Su densidad media es de 1,020, y contiene 12 por 100 de sustancias fijas. El carácter esencial de esta leche consiste en que la materia caseosa que se halla disuelta en ella forma combinaciones solubles con los ácidos. No obstante se coagula regularmente con la *presura*. Segun el análisis hecho por Moggenhofen, la leche de muger contiene: 1.º extracto alcohólico con manteca, ácido láctico, lactato, cloruro sódico y azúcar de leche, 9,13; 2.º extracto acuoso, azúcar de leche y sal, 1,14; 3.º materia caseosa coagulada por la *presura*, 2,41; 4.º agua 87,25.

**Leche de vaca.** Su densidad es de 1,029 á 1,033. Su composicion, segun los análisis de M. Quevenne, es: manteca 3,38; materias caseosas, 3,57; lactina, materias extractivas, 5,85; agua 87,20.

**Leche de cabra.** Su peso especifico es de 1,036. Tiene un olor hircino mas ó menos pronunciado, segun que la cabra que le produjo tenga un color mas ó menos oscuro. Produce mucha nata y manteca, y esta última contiene, ademas de los ácidos propios suyos, ácido hircico. Cien partes de esta leche, segun M. Payen, dan manteca 4,08; materia caseosa, 4,52; residuo sólido del suero, 5,86; agua 85,50.

**Leche de pollina.** Se diferencia principalmente de las demas leches por la porcion considerable de azúcar que contiene, y á que se atribuyen sus propiedades medicinales. Cien partes de esta leche contienen 9,53 de materias sólidas y 90,47 de agua. Las materias sólidas son: manteca, 1,29; azúcar de leche, 6,29; caseum, 1,95.

**Conservacion de la leche.** M. Braconnot indica al efecto el medio siguiente: se hacen coagular tres litros de leche fresca con ácido clorohídrico puro á una temperatura de 40.º, se exprime, lava y disuelve el coagulo en una solucion de 5 gramos de carbonato de sosa cristalizado, cuya disolucion calentada en el baño de María, da medio litro de nata espesa. Mezclada esta con la mitad de su peso de azúcar en polvo, se obtiene un producto llamado *conserva de leche*, al cual basta añadir el agua conveniente para



reproducir la leche. Otro procedimiento para conservar la leche es la formación de la *lacteina*, producto que se prepara por la evaporación, obtenida por medio del aire frío puesto en movimiento en el líquido. Se reproduce la leche mezclando á la lacteina un 9 por 100 de agua. El procedimiento de Appert es el mas perfecto, aunque muy embarazoso.

**Falsificación de la leche.** Consiste generalmente en la adición de agua, y también á veces en la de almidón. Una ligera adición de yodo basta para descubrir este último fraude, pues forma con la fécula un yodato de fécula negro. Para descubrir la simple adición del agua se ha inventado un instrumento llamado *lacto-densímetro*, que sirve para medir su densidad.

La leche es el alimento mas reparador y nutritivo por las sustancias que contiene, que son las mas propias para este objeto.

**Azúcar de leche.—Lactina.** Se obtiene por la evaporación del suero hasta la consistencia de jarabe, y abandonando el producto por varias semanas á la cristalización.

**Manteca.** Se compone de oleína, stearina y butirina, cuyo último producto es una grasa líquida, que por la saponificación toda se convierte en ácido butírico, cáprico y caproico.

**Huevos.** Es uno de los alimentos mas completos por la reunión de principios necesarios á la economía animal y por su fácil asimilación. Los huevos mas empleados son los de gallina. Se distinguen en los huevos dos partes esenciales, la yema y la clara. Esta última parte es blanca, y está compuesta de células llenas de un líquido albuminoso. Sirve para formar el agua albuminosa, útil como contraveneno de varios metales. La yema contiene materia gelatinosa, albumina, aceite fijo, materia oscura soluble en el alcohol, colessterina, dos materias colorantes, la una rojiza y la otra amarilla, que tiene mucha analogía con la bilis.

## §. VI. Principales aplicaciones.

1. En qué consiste el tinte?—2. Qué es el añil?—3. Qué es la indigotina?—4. Qué es la orchilla?—5. Qué es el tornasol?—6. Qué es el papel de tornasol?—7. Qué es el palo de Campeche?—8. Qué es el palo del Brasil?—9. Qué es la rubia?—10. A qué se llama alizarina?—11. Qué es la jantina?—12. Y la purpurina?—13. Y la cochinilla?—14. A qué se llama kermes?—15. Qué es Lac-Dye?—16. Qué es la Gualda?—17. Qué es Quercitron?—18. Qué es el palo amarillo?—19. A qué se llama Sarreta?—20. Qué es la retama de tintoreros?—21. Qué es la grana de Aviñon?—22. Qué es el fustete?—23. A qué se llama orellana ó achiote?—24. Qué es la cúrcuma?—25. Qué es el tinte de hollín?—26. En qué se emplea la cáscara verde de las nueces?—27. Qué es el bablac?—28. Qué tinte producen las agallas?—29. Qué es el zumaque?—30. Cómo se hace el tinte negro?—31. Qué son fermentaciones?—32. Fermentación vinosa.—33. Cómo se prepara el vino?—34. Qué condiciones son necesarias para la conservación de los vinos?—35. A qué se llama ramillete de los vinos?—36. Composición de los vinos.—37. Qué son vinos espumosos?—38. Enfermedades de los vinos.—39. Cómo se ensaya si el color del vino es fraudulento ó natural?—40. De la cerveza.—41. Qué es el Porter?—42. Cerveza de Bavie-



ra.—43. Qué es la cidra?—44. Y la perada?—45. Y el hidromel?—46. De qué se obtiene el aguardiente y el alcohol?—47. Aguardiente de Cognac.—48. Aguardiente de Tafia.—49. Rom. — 50. Rack. — 51. Slevovitz. — 52. Kirch. — 53. Aguardiente de cerezas.—54. Aguardiente de patatas.—55. Del alcohol.—56. Cómo se rectifica el aguardiente y se prepara el alcohol anhidro?—57. Qué son éteres?—58. Cómo se clasifican?—59. Qué es el éter sulfúrico?—60. A qué se llama fermentación ácida?—61. Teoría de la acetificación del alcohol. — 62. Cómo se fabrica el vinagre? — 63. Del vinagre de vino.—64. Conservación del vinagre.—65. Qué es la fermentación pútrida?—66. Funciones del aire, del agua y de los agentes imponderados de la putrefacción.—67. Cómo pueden conservarse las materias orgánicas?—68. Cómo se fabrica la cecina?—69. Cuál es el procedimiento de Appert para conservar los alimentos frescos?—70. Fabricación de curtidos.—71. Como se embalsaman los cadáveres? Creosote.—72. Procedimiento de Gannal para conservar los cadáveres.

**1. Principios generales de tinte.** Este arte consiste en fijar sobre las telas por medio de la atracción molecular las materias que obran sobre la luz de distinto modo que la superficie de las telas. Los principios colorantes que se fijan sobre los tejidos reciben el nombre de *materias colorantes*, que se hallan muy esparcidas en un gran número de especies orgánicas.

**2. Principales aplicaciones de los colores mas empleados.—Indigotina.** El añil es una materia azul que se encuentra en el comercio bajo la forma de pequeños panes cúbicos de un hermoso color azul, fractura brillante cobriza. Se prepara particularmente en las Indias Orientales, y el mejor es el de Guatemala: se encuentra esta materia colorante en las familias de varias plantas, como las *leguminosas*, *apocinias*, *crucíferas*, *poligóneas*, pero especialmente en las especies del género *indigófera*.

**3. Indigotina.** Esta sustancia es á la que debe el añil su propiedad de teñir de azul violado. Está formada de cuatro elementos: oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe.

**4. Orchilla.** Se extrae de varias especies de líquenes, que crecen en los Alpes, en los Pirineos y en las montañas de Auvernia. Se ponen estas plantas en contacto con la orina, y se agita la mezcla. Al cabo de algunos dias se añade una corta cantidad de cal apagada y un poco de alumbre y ácido arsenioso. Agitando á menudo esta mezcla por espacio de 30 dias se obtiene una pasta de color rojo violado, que constituye la *orchilla*. Veamos en qué consiste esta operación. La orina por su putrefacción produce amoniaco, que puesto en libertad por la cal colora la *orcina*, principio que constituye la materia colorante de la *orchilla*.

**5. Tornasol.** Se extrae la pasta de tornasol de los mismos líquenes que producen la orchilla, para lo cual se purifican las plantas bien secas y se mezclan con la mitad de su peso de cenizas graveladas y se forma una pasta con orina. Cuando esta masa experimenta la putrefacción se rocia con orina hasta que se vuelve azul, en cuyo caso se introduce en moldes cúbicos y se seca.



La infusion del tornasol blanquea por el ácido sulfuroso y por el cloro.

**6. Papel de tornasol.** Se obtiene sumergiendo papel comun en una tintura de tornasol y dejándole secar. En este estado se emplea por los químicos como reactivo para reconocer la presencia de los ácidos y de los álcalis. Los primeros enrojecen su color azul, y los segundos devuelven este mismo color al que ha sido enrojecido por los ácidos.

**7. Palo de Campeche.** Es una de las materias primeras mas importante en el arte del tintorero. Debe su propiedad colorante á la *hematina*, que forma con las bases combinaciones de un azul violáceo, y con los ácidos combinaciones de un rojo mas ó menos purpurino, siendo sólidas, puesto que las disueltas en agua presentan un color amarillo anaranjado.

**8. Palo de Fernambuco ó del Brasil.** Debe su propiedad colorante á una materia cristalina anaranjada, soluble en el agua, en el alcohol y en el éter, llamada *brasilina*, que se comporta con los ácidos y los álcalis como la *hematina*; pero la solución acuosa se conserva mas largo tiempo que la de la *hematina*. Las propiedades de la *brasilina* esplican los colores que las decocciones de palo del Brasil dan á las telas. Con él se tiñe la seda de falso *carmesí* y falso *punzó*.

**9. Rubia.** Es la raíz de la *rubia tinctorum*, de la familia de las *rubiacées*, que proporciona al tintorero colores tan bellos como sólidos. Su propiedad colorante es debida á los principios que contiene, llamados *alizarina*, *jantina* y *purpurina*.

**10. Alizarina.** Materia inodora, insípida, que se sublima en largas agujas lisas, capilares, flexibles y de un color de naranja sucio. El agua hirviendo disuelve una pequeña cantidad, tomando un hermoso color de rosa. El alcohol la disuelve á la misma temperatura de 12.º, y esta disolución es roja. El éter la disuelve á la misma temperatura, produciendo una disolución amarilla ó anaranjada. El ácido sulfúrico la disuelve igualmente, dando un color rojo sanguíneo. Con los ácidos presenta combinaciones solubles de un violado rojizo. Los carbonatos alcalinos disuelven la alizarina, y toman un color violado. Con las tierras alcalinas forma precipitados violados ó lilas. Con la alumina un precipitado rojo ú rojo oscuro. Finalmente, con los óxidos metálicos forma combinaciones insolubles, color de violeta ó rojo oscuros.

**11. Jantina.** Materia colorante amarilla que contiene la rubia. Es muy soluble en el agua y el alcohol, y con las bases forma combinaciones rojas.

**12. Purpurina.** Otra sustancia que se extrae de la rubia, muy semejante á la alizarina.

**13. Cochinilla.** Materia roja estraida de un insectillo, que describiremos en la parte de este Manual destinada á la historia natural. La materia colorante de la cochinilla forma con los ácidos compuestos rojos tirando á anaranjados, y con los álcalis compuestos violáceos. El principio colorante de la cochinilla recibió el nombre de *carmina*, porque á él se debe el hermoso co-



lor de la laca, llamado *carmin*. La carmina fijada en la lana por el alumbre y el tártaro, y en la seda por el alumbre ya puro, ya mezclado por el tártaro y aun por la composición de estaño, constituye el *carmesi fino*, color de los mas hermosos y estables. La carmina fijada en la lana por una composición de estaño produce la *grana*, color que es esencialmente una combinación de carmina, de peróxido de estaño, de ácido tártrico y de ácido hidroclórico, cuya composición esplica perfectamente por qué la grana se vuelve color de rosa y aun de amaranto por el contacto de las sales básicas, y con mayor razon de los álcalis.

14. **Kermes.** La materia colorante del *kermes* fijada sobre la lana alumbrada y tartarizada constituia la *grana francesa* ó la *grana de Venecia*, que no debe confundirse con la carmina de la cochinilla fijada por la composición de estaño, color que se ha llamado *grana de Gobelins* ó *grana de Holanda*. Efectivamente, el color del *kermes*, fijado por el alumbre y el tartaro, es de en rojo oscuro que no tiene el vivo fuego que caracteriza la grana de la cochinilla; pero tiene la ventaja de no mancharse con el lodo ni con las aguas alcalinas.

15. **Lac-Dye.** El principio colorante del *Lac-dye* parece idéntico al de la cochinilla, opinion de M. Chevreuil, porque aunque es mas sólido en el tinte, aplicado en la lana por medio de la composición de estaño, esto pende probablemente en la presencia de un cuerpo estraño, de naturaleza al parecer resinosa.

16. **Gualda.** Esta materia es preciosa en el tinte por la belleza y solidez del color amarillo que comunica á las telas alumbradas.

La *luteolina* es el principio colorante de la *gualda*.

17. **Quercitron.** Se emplea para teñir las telas de algodón, y tiene sobre la gualda la ventaja de no aplicarse de una manera sensible sobre las partes de la tela privada de mordiente.

18. **Palo amarillo.** El palo amarillo es susceptible de obrar en tintura por medio de la *morina* amarilla, que contiene siempre, y de la blanca, que contiene á menudo; el palo amarillo es muy susceptible de alterarse bajo la influencia del aire. Este palo se emplea para teñir la lana de *verde* por medio del ácido *sulfo-indigótico*; de *verde olivo* ú *hoja de mirto*, con la *indigotina* desoxigenada; de *bronce*, con el índigo desoxigenado, la gualda, la rubia etc.; de *negro*, con el campeche, el tártaro y los sulfatos de hierro y cobre.

19. **Sarreta.** Se aplica á la lana por los mismos medios que la gualda. Su amarillo pasa por ser mas verde y mas sólido que el de esta. Se emplea esta planta en muchos paises del Norte, donde no puede cultivarse la gualda, y particularmente en teñir la lana de los orillos de los paños.

20. **Retama de tintoreros.** Muy empleada en otro tiempo, lo es hoy apenas. Su amarillo es inferior al de la gualda y la sarreta.

21. **Grana de Aviñon.** Color amarillo intenso y bastante hermoso,



pero poco sólido. La grana de Aviñon y la de Persia, que es una variedad suya, solo se emplea en el amarillo de las telas pintadas.

22. **Fustete.** El palo de *fustete* da á la lana sin mordiente ó á la lana ya alumbrada, ya preparada por el mordiente de grana, un color amarillo tirando mas ó menos á anaranjado, que es brillante, pero desgraciadamente poco sólido.

23. **Orellana ó achiote.** Solo se emplea para teñir el algodón y la seda. En el primero sirve para hacer fondos anaranjados ó dibujos de este color, que se imprimen por medio del molde.

24. **Cúrcuma.** La *cúrcuma* contiene un principio colorante abundante que se aplica con gran facilidad sobre la lana y la seda; pero no tiene solidez; lo que explica el color azulado que toman con tanta rapidez los verdes teñidos de amarillo por la *cúrcuma*.

25. **Hollin.** El *hollin* hervido en el agua cede á este líquido una materia colorante, poco apta para unirse al algodón, pero muy á propósito para unirse á la lana y á la seda sin mordiente.

26. **Cáscara verde de nueces.** El líquido producido por la maceración de la *cáscara verde de nueces* se emplea en la tintura de la lana; pero como la parte soluble es susceptible de alterarse progresivamente, resulta que pueden obtenerse colores bastante diferentes, aunque entra siempre el *antedado* ó *color de pasa*.

27. **Bablah.** Tiene bastante analogía con el color producido por la *cáscara verde de nueces*; pero su *antedado* es menos rojizo.

28. **Agallas.** Las *agallas* son susceptibles de teñir las telas de un color poco intenso, bastante difícil de definir: es una especie de *gris*, *antedado* amarillo rojizo.

29. **Zumaque.** El *zumaque* reemplaza con ventaja las *agallas* en los tintes negros.

30. **Del negro.** El tinte *negro* es uno de los mas importantes y mas frecuentemente empleados; se obtiene por medio de la mezcla conveniente del azul, del rojo y del amarillo.

Las *agallas* y una sal de hierro, empleadas tan á menudo para el tinte negro, solo producen un *gris violáceo* ó azulado.

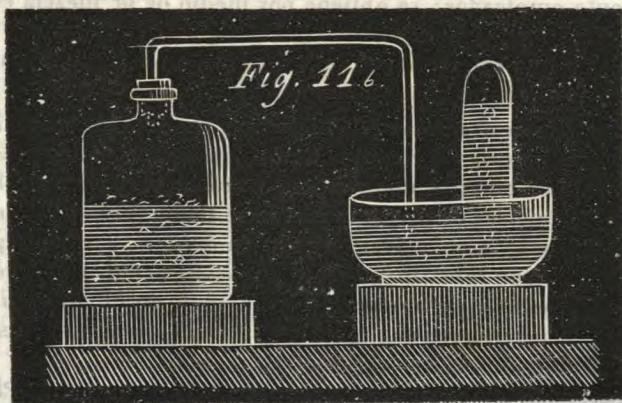
31. **De las fermentaciones.** Llámense así las descomposiciones espontáneas de las materias orgánicas. Estas descomposiciones presentan varios fenómenos. Los cuerpos que contienen azúcar producen alcohol y ácido carbónico, y á esta clase de descomposición se llama *fermentación vinosa* ú *alcohólica*. Los cuerpos se vuelven en seguida *ácidos*, dando origen al *ácido acético*, época que constituye la *fermentación ácida*. La mayor parte de las sustancias orgánicas se transforman lentamente en *humus*, sufriendo alteraciones tan variadas como su naturaleza: esta descomposición se dice *fermentación pútrida*.

32. **Fermentación vinosa. — Curso de la operación.** Para que un



líquido pueda sufrir la descomposición alcohólica es necesario: 1.º que contenga azúcar de uva ó de otras materias que por su transformación puedan formarle; 2.º que la solución esté bastante estendida en agua; 3.º que la temperatura esté entre 10 y 30.º; 4.º que se escite la acción por medio de cuerpos particulares, dichos *fermentos*. Vemos lo que pasa en la fermentación alcohólica. Cuando se exprime el jugo de una parte vegetal azucarada, por ejemplo uvas, grosella, etc., y que se abandona á sí mismo el líquido obtenido en un vaso ligeramente cubierto, y á una temperatura de 20 á 24.º, se vuelve *opalina* en el espacio de algunas horas, y algunas veces antes, manifestándose un débil desprendimiento de gas, que aumenta poco á poco, mientras que el líquido se turba y toma un aspecto de agua arcillosa; finalmente, la masa entra en una efervescencia permanente y bastante fuerte para ser oída, produciéndose un desprendimiento de calor, de manera que la temperatura del líquido se eleva sobre la del aire ambiente. Las ampollas de gas parten de la materia que se precipita, se fijan sobre ella y le arrastran consigo á la superficie del líquido, que se encuentra así cubierto de un precipitado que sobrenada en él. Las porciones del precipitado, que se desembrazan de las ampollitas gaseosas que les han arrastrado, caen continuamente al fondo del líquido, desarrollan nuevas ampollitas de gas, suben con ellas á la superficie, y bajan de nuevo para volver así á subir. Este movimiento continuo puede durar, según las causas, desde 48 horas á muchas semanas. Luego que ha cesado el desprendimiento del gas, todo el precipitado baja al fondo de la vasija, y el líquido se presenta claro. En este estado consiste en una mezcla de agua y de líquido volátil, que es uno de los productos de la fermentación, conocido con el nombre de *alcohol* ó de *espíritu de vino*. Vemos, pues, que las materias empleadas son el azúcar, el agua y el fermento; y sus productos, ácido carbónico puro, cuando se emplean líquidos azucarados y un líquido fermentado, variable según la naturaleza del producto.

Para observar la fermentación y recoger el ácido carbónico puede emplearse un aparato dispuesto como demuestra la fig. 11.





**33. Vino.** El *vino tinto* se prepara machacando la uva en una cuba. Si la uva está bien madura, y la temperatura escede de 13.º, no tarda en comenzar la fermentacion, y á las veinte y cuatro horas está en toda su actividad. El bagazo ó las heces suben á la parte superior, y forma el *sombrero*. Cuando el movimiento de fermentacion comienza á declinar, se machaca de nuevo la uva para mezclar el bagazo al líquido, y la fermentacion comienza otra vez para terminar en breve. En esta época el sombrero se posa, y el líquido se aclara. En seguida se traspasa á pipas ó toneles, que se llenan hasta los  $\frac{2}{3}$ , y se lleva el bagazo á la prensa, acabando de llenar las pipas con el producto de la expresion.

La fermentacion lenta continúa durante algun tiempo, el vino se aclara, el fermento desaparece, y las materias estrañas que le turbaban se posan, y se conocen con el nombre de *hez*: se precipita tambien el bitartrato de potasa. El vino se perfecciona poco á poco, y su sabor se hace mas agradable. Pero de tiempo en tiempo sufre un trabajo de organizacion: la hez al organizarse produce un nuevo fermento, y se hace necesario trasegar ó trasvasar el vino. El *vino blanco* se prepara como el tinto, solo que en lugar de hacer fermentar la uva antes de esprimirla se comienza por someter desde luego la uva á la prensa sin fermentacion previa, pues haciéndole fermentar como la uva negra tomaria un tinte amarillo.

**34. Condiciones para la conservacion del vino.** 1.ª Es necesario que las vasijas que le contengan esten constantemente llenas, bien tapadas y colocadas en un sitio fresco; 2.ª los vinos que se embotellan deben estar en botellas bien tapadas y colocadas horizontalmente.

**35. Ramillete de los vinos.** Se ignora por qué los buenos vinos se mejoran embotellándolos: se cree hoy que esto depende de la formacion de un éter particular descubierto por M. Liébig y Pelonze, á que llamaron *éter anántico*, que comunica al vino un olor particular, que los peritos hallan muy agradable, y que designan con el nombre de *ramillete*. Las partes odoríficas y sápidas de los vinos se producen por la fermentacion del jugo de la uva, que contiene alguna cantidad de *ácido tártrico*, y faltan en todos los vinos privados de este ácido. Los vinos de los paises meridionales no poseen *ramillete*. En los vinos del Rhin este olor está estraordinariamente pronunciado.

**36. Composicion de los vinos.** Es muy variable, á juzgar por las numerosísimas variedades de gusto y de color. Los principios que se hallan por lo general en los vinos son: *agua*, *alcohol*, *azúcar no descompuesto*, *goma*, *extracto*, proviniente de una parte de las uvas, formándose tambien en parte durante la fermentacion, á espensas del azúcar, *ácido acético*, *bitartrato de potasa*, *tartrato de cal*, *tartrato de alumina* y *de potasa*, *sulfato de potasa* y *cloruro de sodio*. Ademas se encuentra en los vinos tintos *tanino*, *materia colorante roja* y *éter anántico*. Las diferencias entre las diversas especies de vinos dependen de las proporciones en



que se hallan mezcladas las materias mencionadas. La cantidad de *alcohol* varía en los vinos en razon del pais y los climas, y en un mismo pais en razon del terreno y la preparacion de los vinos.

**37. Vinos espumosos.** La *Champagne* hizo por mucho tiempo el monopolio de estos vinos. Ciertamente las colinas de Ai y de Silleri producen un vino blanco ligero que reúne todas las calidades apetecibles para la fabricacion de los *vinos espumosos*: sin embargo, otros hay que reúnen las mismas cualidades. Veamos cómo se fabrican. Luego que el vino está bien claro se le embotella, añadiéndole 45 gramos de *azúcar candi* por botella. Se invierte la botella sobre el tapon, y se establece una nueva fermentacion que turba el vino; pero el fermento se deposita sobre el tapon. Se abre la botella con presteza para dejar salir estas nuevas heces, y se vuelve á tapar en seguida perfectamente. El inconveniente de esta operacion consiste en que, no pudiendo graduar esta segunda fermentacion, si es demasiado enérgica las botellas se rompen, y si es demasiado lenta el vino espuma mal. En esto consiste el subido precio de estos vinos.

**38. Enfermedades de los vinos. — Grasa.** Los vinos espumosos, como el Borgoña y el *Champagne*, sufren á menudo una enfermedad llamada la *grasa*. Los vinos atacados de ella pierden su fluidez y se vuelven de consistencia aceitosa. Los vinos blancos estan tambien sujetos á esta alteracion. Su remedio consiste en una disolucion de tanino que se añade al vino, clarificándolo luego por medio de la cola de pez. Un gramo de tanino basta para cada botella.

**La acidez.** Es la enfermedad de los vinos mas comunes. Las causas que pueden producirla son: 1.<sup>a</sup> el acceso del aire; 2.<sup>a</sup> la temperatura demasiado elevada de la bodega; 3.<sup>a</sup> la acuosidad del vino; 4.<sup>a</sup> las conmociones. Es fácil prevenir esta enfermedad apartando las causas que acabamos de mencionar; pero es imposible hacer retrogradar la marcha del vino cuando la acidez se ha declarado, porque es enfermedad incurable. Algunos comerciantes encubren esta acidez añadiendo al vino litargirio, que forma acetato de plomo de un sabor azucarado; pero estos venden por vino un veneno.

**Flores.** Las *flores del vino* no son una verdadera enfermedad, sino un síntoma precursor de la acidez.

**39. Medios de ensayar los vinos de color fraudulento.** Se disuelve 1 parte de alumbre en 11 de agua, y 1 parte de carbonato de potasa en 8 de agua. Se mezcla el vino con un volúmen igual de una disolucion de alumbre, que hace su color mas claro. Luego se derrama poco á poco en él la disolucion alcalina, teniendo cuidado de no precipitar enteramente la alumina, que se precipita entonces con el principio colorante del vino en el estado de una laca, cuyo matiz varía con la naturaleza de la materia colorante, y que toma bajo la influencia de un exceso de potasa otro tinte, que varía tambien, segun el principio colorante combinado con la alumina. Para proceder



á este ensayo es necesario hacer primero la esperiencia comparativa con vino tinto natural, porque no es posible establecer comparaciones exactas entre colores que solo existen en nuestra memoria. La comparacion se hace mejor once ó veinte y cuatro horas despues de la precipitacion. El precipitado que da un vino tinto no adulterado es de un color *gris sucio* que tira casi á rojo, y el líquido se vuelve casi incoloro á medida que se va precipitando la alumina. El mejor medio de asegurarse que un vino ha sido adulterado con *plomo* ó *litargirio* es emplear una disolucion de sulfuro de calcio en ácido clorohídrico ó tártrico estendido. Esta disolucion precipita el plomo en estado de sulfuro negro, y el hierro que puede hallarse en el vino permanece disuelto en el ácido clorohídrico. Es necesario tener la precaucion de decolorar antes el vino tinto por medio del cloro.

**40. Cerveza.** Las diferentes especies de *cerveza* son infusiones de cebada germinada, muy ligeramente tostada, que llaman *malt* (1) mezcladas con otra infusion de *lúpulo*, á que se hace sufrir una ligera fermentacion alcohólica.

**Preparacion.** La infusion del *malt* toma el nombre de *mosto de cerveza*. Veamos cómo se prepara. Se comienza por derramar agua tibia sobre el *malt* groseramente molido, y se va añadiendo agua cada vez mas caliente, de manera que el todo concluya por adquirir una temperatura de 73 á 80.º Durante este tiempo se revuelve la masa por diferentes veces, y se deja reposar al fin algunas horas. La conversion del almidon en goma y en azúcar continúa efectuándose siempre, y el sabor azucarado del licor aumenta sensiblemente. Se saca la porcion disuelta, y se hace hervir el licor, operacion durante la cual una gran cantidad de la goma del almidon se convierte en azúcar. Como los licores tienen gran tendencia á acidificarse, se añade á la infusion del *malt*, antes de hacerle hervir, cierta cantidad de *lúpulo*, que se opone á la fermentacion ácida, y da al mosto de cerveza un sabor amargo aromático. El licor concentrado por la ebullicion debe enfriarse rápidamente hasta una temperatura próximamente de 22.º Llegado á ella, se añade el fermento, y se mantiene en este mismo grado de calor hasta que la fermentacion esté próxima á terminar. Entonces se coloca la cerveza en toneles, donde se aclara. Si se embotella en este estado, y antes de que la fermentacion concluya, se vuelve espumosa, mas agradable al paladar y mas refrescante.

**41. Porter.** Especie de cerveza, que se fabrica en gran cantidad en Inglaterra, en el cual entra el *lúpulo* de mejor calidad, y ademas del *malt* comun cierta cantidad de *malt* tostado á tan elevada temperatura que contrae un gusto particular de quemado.

En Francia se comienza á sustituir al *mosto de cerveza* una disolucion estendida de azúcar de almidon, preparado por la accion del ácido sulfúrico.

**42. Cerveza de Baviera.** M. de Liébig atribuye la causa de la acidi-

(1) No tiene equivalente en nuestra lengua.



ficación de la cerveza comun á la presencia del gluten, que provoca la transformación del alcohol en ácido acético, y cree que la manera con que en Baviera se fabrica la cerveza previene este inconveniente. En efecto, en este país se coloca el *mosto* saturado convenientemente de lúpulo en vasijas descubiertas de gran superficie y colocadas en parajes frescos cuya temperatura no sube de 8 ó 10.º centígrados. La operación dura tres ó cuatro semanas: el ácido carbónico se desprende, no en ampollas voluminosas, estallando á la superficie del líquido, sino en vesiculillas como las de agua mineral, ó de un licor saturado de ácido carbónico, y sobre el cual se disminuye la presión. De esta manera la superficie del líquido está siempre en contacto con el oxígeno del aire, y se cubre apenas de espuma, y todo el fermento se posa en el fondo de las vasijas bajo la forma de un lodo muy viscoso, que llaman las heces.

43. **Cidra.** La cidra es un licor fermentado, que sirve generalmente de bebida al pueblo en el Norte de Francia y en algunas comarcas de Alemania (1). Se prepara la cidra machacando manzanas maduras, esprimiéndolas y recibiendo el jugo en grandes cubas, desde donde se traslada á toneles ó pipas. El jugo de manzana, abandonado á sí mismo, entra en fermentación; pero á veces no comienza esta hasta el mes de marzo. Embotellando la cidra antes de terminar la fermentación se vuelve espumosa.

44. **Perada.** Las peras sometidas á una operación análoga producen un líquido llamado *perada*, que cuando está preparado se parece un poco al vino blanco y es muy alcohólico.

45. **Hidromel.** Esta bebida servía de vino á los antiguos escandinavos. Se prepara disolviendo una parte de miel en 2 $\frac{2}{3}$  de agua hirviendo: se añaden á esta disolución diferentes sustancias aromáticas como clavo, moscada y una cierta cantidad de malt, y se hace fermentar introduciendo en ella un pedazo de pan tostado, mojado de antemano en levadura de cerveza. El *meth* escandinavo no contenía ninguna de las sustancias aromáticas que acabamos de citar, y se asegura que le preparaban haciendo fermentar una infusión de *primavera* (*primula veris*) mezclada con miel.

46. **Aguardiente.—Alcohol.** Se obtiene el aguardiente y el alcohol por la destilación del vino y de otros varios licores fermentados.

47. **Aguardiente cognat.** Se fabrica en Francia destilando los vinos del mediodía ricos en alcohol.

48. **Aguardiente de Tafia.** Se obtiene haciendo fermentar la melaza estendida en agua.

49. **Rom.** Especie de aguardiente que se obtiene por la fermentación de los jarabes del refinamiento del azúcar.

50. **Rack.** Aguardiente preparado con el arroz y las frutas del *areca cathecu*.

---

(1) En España se fabrica y bebe la cidra en Asturias.



51. **Slevovitz.** Aguardiente que se obtiene destilando el producto de la fermentacion de las ciruelas.

52. **Kirek.** Aguardiente obtenido por la destilacion del producto de las cerezas negras.

53. **Aguardiente de cereales.** El trigo, el centeno y todos los granos de los cereales pueden emplearse al efecto. A siete partes de grano pisado se añade una parte de bagazo tambien pisado. Se reduce esta mezcla á una pasta por medio de agua fria en un principio y luego con agua caliente para que su temperatura llegue á 38.º Se añade en seguida una nueva cantidad de agua caliente, y se obtiene un líquido á 60.º, y luego que la masa llega á su maximum de sabor azucarado se baja rápidamente la temperatura hasta 40.º, y entonces se le añade el fermento; y removiendo el líquido, y cuidando de tapar bien la vasija en que se halla, comienza la fermentacion, que termina generalmente á las cuarenta y ocho horas, y se procede á la última operacion, que es la destilacion ó separacion del alcohol.

54. **Aguardiente de patatas.** Se cuecen las patatas por medio del vapor, y se pisan luego perfectamente. Siemens añade á esta masa por cada 165 litros de patatas 107 gramos de potasa calcinada, con 750 gramos de cal viva. El almidon de las patatas no se resuelve en engrudo por la accion sola del agua hirviendo, porque está rodeado de albumina vegetal coagulada, cuya agregacion se destruye por la potasa, que disuelve la albumina vegetal, dejando entonces el almidon en libertad, que se convierte en un licor mucilaginoso, que se enfria por medio del hielo. Se añade á esta disolucion una porcion de *malt* de cebada y de agua caliente enfriando la mezcla hasta 25.º, con lo cual se establece la fermentacion, terminada la cual se destila para obtener el aguardiente.

55. **Alcohol.** El aguardiente contiene agua y un poco de aceite esencial variable. Para separar este se destila de nuevo el aguardiente, colocando en la cucúrbita la cuarta parte de agua con carbon poroso y ligero.

56. **Rectificacion del aguardiente. — Preparacion del alcohol anhidro.** Se destila el aguardiente privado de aceite volátil, y se recoge separadamente el primer tercio de líquido destilado. Se destila de nuevo este, cuya densidad es generalmente de 0,9 y se obtiene un producto cuya densidad es 0,833, que constituye el *alcohol rectificado*. Para obtener *anhidro* se mezcla el alcohol rectificado con un peso igual de cloruro de calcio, se depura la disolucion en un aparato destilatorio, y se destila la mitad del volumen del alcohol empleado, que será anhidro, que es un líquido incoloro muy flúido de un olor penetrante, y de un sabor ardiente y cáustico.

57. **Éteres.** Llámense así los productos de la accion de los ácidos sobre el alcohol.

58. **Clasificacion de los éteres.** Se dividen los éteres en tres géneros: el primer género solo comprende una especie, el éter hídrico formado por dos



volúmene de carburo bihídrico y un volúmen de vapor de agua. Se le obtiene por la reaccion de los ácidos sulfúrico, arsénico, fosfórico, fluogórico sobre el alcohol. 2.º Los éteres del segundo género provienen de la reaccion de los ácidos sobre el alcohol, y se componen de volúmenes iguales de hidrógeno bicarburado y del ácido empleado en su preparacion. 3.º Finalmente, en el tercer género se encuentran los éteres formados con un ácido oxigenado y un éter hídrico.

59. **Éter sulfúrico.** Líquido, incoloro, muy flúido, de un olor fuerte y penetrante, y de un sabor ardiente en un principio y luego refrescante.

60. **Fermentaciones ácidas.** Llámase asi las trasformaciones espontáneas de las materias orgánicas en ácido acético.

61. **Teoría de la acetificacion del alcohol.** Se explica por la simple oxidacion, como lo habia admitido Rosier y Lovoissier.

62. **Fabricacion del vinagre.** Llámase vinagres á los productos de la acetificacion de los licores vinosos, y el número de ellos será tan numeroso como el de los licores alcohólicos. Asi se conocen varias especies de vinagres: el de vino es sin embargo el mejor. Se fabrican de vino, cerveza, cidra, etc. Las circunstancias que deben tenerse presentes para la fabricacion son la temperatura y el acceso del aire. La temperatura mas favorable es la de 25 á 35.º

63. **Vinagre de vino.** En 400 partes de vino se mezclan 100 de vinagre hirviendo, y cuando la vasija ó tonel en que se hace la operacion es nueva, se añade al cabo de ocho dias 10 partes mas de vino nuevo, y al cabo de otros ocho otras 10, hasta que las vasijas ó toneles esten casi llenas. Estas deben tener una abertura de 34 milímetros de diámetro, que debe estar constantemente destapada. Quince dias despues de la última adiccion del vino, el vinagre está enteramente formado. En Alemania se fabrica el vinagre mezclando dos ó tres partes de agua y una de alcohol con el jugo de la rubia. Un sirtidor continuo de esta mezcla pasa á unos toneles llenos de virutas empapadas en vinagre muy fuerte. El líquido, uniformemente esparcido sobre las virutas, absorve el oxígeno del aire con tal rapidez, que la temperatura se sostiene continuamente á 30.º Asi teniendo cuidado de que el aire se renueve á medida que su oxígeno se consume, la acidificacion se consigue en 24 horas, y sale de los toneles una vena de vinagre continua.

64. **Conservacion del vinagre.** Fórmase en el vinagre conservado en vasijas destapadas animales infusorios, cuyas generaciones sucesivas alteran su calidad, y para destruir estos animalillos se hace pasar el vinagre por un tubo de estaño en espiral y rodeado de agua á 100.º Los infusorios perecen por el calor, y el vinagre se filtra en seguida.

65. **Fermentacion pútrida.** Conócese con el nombre de *fermentacion pútrida*, *cremascosia* ó *putrefaccion* la última alteracion espontánea de las materias orgánicas.



Se mira generalmente la fermentacion pútrida como el simple resultado de la desorganizacion de las materias orgánicas sometidas á las influencias del agua y del calor. Sin embargo, el desarrollo de los numerosos seres microscópicos, cuyas generaciones se suceden con tanta rapidez, y que acompaña siempre este fenómeno, le hace de un carácter mas complicado del que por lo comun se le atribuye. En efecto, es mas que probable que la descomposicion espontánea de una materia orgánica tiene por objeto la aparicion de los seres microscópicos que acabamos de mencionar. Por consiguiente, parece mas filosófico considerar la fermentacion pútrida como una nueva era de organizacion mas bien que de desorganizacion completa, puesto que es por lo menos incóntestable que los seres microscópicos que pululan en la materia organizada, luego que la vida los ha abandonado, son los motores de la descomposicion pútrida que prepara el agua, el aire y el calor. Todos los principios de las materias organizadas no tienen la misma tendencia á sufrir la descomposicion pútrida. Los ácidos y álcalis vegetales, las resinas, los aceites crasos y volátiles y los jabones no entran en putrefaccion, segun M. Berzelius: sin embargo, se ven algunas escepciones. Los cuerpos que ademas del oxígeno, hidrógeno y carbono, encierran ázoe, se putrifican con suma facilidad. La putrefaccion que no se verifica á 0.º, comienza de 6 á 7.º; de 13 á 18.º se establece prontamente, y de 20 á 30.º se determina y continúa con rapidez.

Los cuerpos organizados que se pudren al aire absorven oxígeno; pero rara vez le retienen, porque, segun M. de Soussure, desprenden siempre un volúmen de gas ácido carbónico igual al del oxígeno absorbido.

Cuando el aire no está en contacto con todos los puntos de los cuerpos organizados que sufren el fenómeno de la fermentacion pútrida, se observan los fenómenos siguientes: 1.º en los parajes en que el aire está en contacto con la materia orgánica todo está oxidado: el carbono se convierte en ácido carbónico, el hidrógeno en agua y en ácido nítrico; 2.º en los puntos en que el aire no está en contacto con las materias organizadas que se putrifican, el hidrógeno se combina con el carbono, el ázoe, el azufre y fósforo si le contienen, resultando de aqui los gases fétidos, productos comunes de la putrefaccion.

**Observacion.** Antes de estos resultados finales parece indudable que las materias orgánicas pasan por diversos estados intermedios, que ningún químico ha determinado aun. Los productos de la putrefaccion pueden adquirir propiedades deletéreas. La alteracion de algunos alimentos se convierte en verdaderos venenos.

**66. Funciones del aire, del agua y de los agentes imponderados de la putrefaccion.** La luz solar ejerce una accion evidente sobre las materias orgánicas privadas de vida; pero obra únicamente favoreciendo la descomposicion.

El calórico es uno de los agentes indispensables de la descomposicion es-



ponánea de las materias orgánicas. Bajo 0.º todo permanece estacionario: sobre 100.º la accion descomponente del sol es de las mas enérgicas; pero pertenece á otro órden de fenómenos.

La *electricidad* modifica de una manera notable los productos de la descomposicion. Colocando las materias orgánicas alterables sobre diferentes metales, se constituirán en un estado eléctrico diferente, por el simple contacto del metal, y segun la cantidad de electricidad desarrollada, la descomposicion se retardará mas ó menos, y los productos de la descomposicion diferirán entre-sí notablemente.

El *agua* favorece la descomposicion espontánea de los cuerpos organizados, desuniendo los elementos orgánicos que les componen, y facilitando la reaccion de los principios inmediatos.

El *oxígeno* es el principio del *aire* que hace el papel mas notable en la putrefaccion, cuya influencia hemos visto ya.

**67. Conservacion de las materias orgánicas.** Los cuerpos orgánicos mas alterables pueden conservarse indefinidamente si se evita una sola de las causas de putrefaccion siguientes: 1.º una temperatura superior á 3.º; 2.º la presencia del agua; 3.º la presencia del oxígeno. Será pues suficiente para conservar los cuerpos: 1.º colocarles en un medio cuya temperatura sea bajo 0.º; 2.º disecarles completamente; 3.º colocarles en un medio privado de oxígeno. Pueden tambien emplearse cuerpos que entrando en combinacion con la materia orgánica formen con ella una combinacion inalterable é incapaz de sufrir la putrefaccion. La primer condicion es muy dificil de llenar artificialmente: la segunda es mucho mas fácil de conseguir. Varios medios se emplean para ello: 1.º la disecacion al sol ó á la estufa por la presion ó en el vacío; 2.º los cuerpos que pueden absorver el agua sin comunicar ninguna mala calidad al producto: entre estos cuerpos, los empleados con mejor éxito son la sal y el azúcar. Se auxilia su uso por medio de una disecacion previa. La merluza y los arenques se conservan por medio de la sal. En algunos casos se ha sustituido el azúcar á la sal para la conservacion de algunos peces. No está sin embargo bien probado que la sal se apropie únicamente el agua, y es muy fácil que forme con las materias orgánicas una combinacion antipútrida como otros varios ácidos y sales, y como ellos, pueda oponerse á la produccion de los seres microscópicos motores de la fermentacion pútrida; 3.º la conservacion en un medio privado de oxígeno es indudablemente el medio mas perfecto; pero esta condicion no puede siempre llenarse de una manera completa, puesto que las materias orgánicas contienen en sus intersticios aire atmosférico, de que es dificilísimo privarles.

**68. Fabricacion de la cecina.** El arte de *ahumar* ó de *acecinar* las carnes ha sido llevado á su mayor perfeccion en Hamburgo (1), y la *carne ahumada* ó *cecina de Hamburgo* goza de la mayor reputacion. Sin embargo, este arte es muy sencillo, puesto que solo consiste en esponer durante cua-

(1) Tambien se prepara bien la cecina en Asturias y Galicia.



tro ocinco semanas la carne salada en pedazos y colgada á la accion del humo producido por virutas de encina muy secas.

**Arenque ahumado.** Es una operacion semejante á la anterior, y consiste en esponer al humo los arenques salados. En Galicia es un ramo de comercio bastante considerable la salazon de sardina y tambien se ahuma alguna. En Holanda se ahuman los arenques en chimeneas hechas á propósito. Esta industria vale á la Holanda mas de 240 millones de reales que saca anualmente de las demas naciones de la venta del arenque salado y ahumado (1).

**69. Procedimiento de Apper para conservar los alimentos frescos.** Descansa en los principios siguientes : 1.º Las materias que habiendo absorbido el oxígeno del aire se han constituido en fermento, pierden esta propiedad si se esponen á 100.º, y no vuelven á adquirirla sino absorbiendo una nueva cantidad de oxígeno; 2.º las materias orgánicas colocadas en una vasija herméticamente cerrada absorven á 100.º todo el oxígeno colocado en la vasija sin fermentar. Veamos ahora el procedimiento. Se llena por ejemplo un frasco de guisantes verdes frescos, setapa herméticamente, se coloca luego en una olla de agua, que se calienta hasta el punto de ebullicion. Mientras que se calientan los guisantes absorven todo el oxígeno contenido en el frasco, que no puede ser reemplazado por el exterior. Por este medio se conservan sin alteracion durante todo un año, no solo los guisantes, sino cualquier otra sustancia vegetal ó animal (2).

M. Berard aconseja el uso del ázoe para la conservacion de las frutas.

**70. Fabricacion de curtidos.** El *curtido* de las pieles tiene por objeto preparar el cuero de suela con pieles gruesas y el cuero de pala con las que lo son menos. Hé aqui en resúmen cómo se efectúa esta preparacion, segun M. Berzelius. Se ablandan las pieles en agua corriente, y luego se las despoja del tejido celular y de cuanto pueda adherirse á su superficie interna, rascándolas con un cuchillo de forma particular. Terminada esta operacion, se meten en una mezcla de agua y de hidrato de cal, donde deben permanecer hasta que los pelos que cubren el epidermis se hayan separado de él. Se ablandan de nuevo en agua pura, y mejor, en agua á que se haya añadido ácido acético, vinagre de madera ó agua de alquitran, y á falta de estas sustancias, en agua á que se haya hecho sufrir la fermentacion acética diluyendo en ella salvado. A medida que el ácido acético penetra en la piel, se hincha esta, por cuya razon se denomina esta operacion *hinchazon de las pieles*. Asi preparadas, se colocan en capas en grandes hoyos con

(1) Dicese que un pescador llamado *Benckels* descubrió en el siglo xv el medio de preparar y encascar los arenques, y que el emperador Carlos V, hallándose en *Bier-vict* en 1596, donde está enterrado *Benckels*, visitó su sepulcro y le erigió un magnifico monumento.

(2) Un medio análogo se emplea en la fábrica de la Coruña para la conservacion de las ostras, anguilas y otras sustancias animales y vegetales en latas herméticamente cerradas.



La sustancia vegetal cargada de tanino y molida. Se derrama encima agua que estrae el tanino: este entra de este modo en contacto con las pieles, que le absorben, sin que el aire pueda obrar sobre él, y convertirle en apotema. De tiempo en tiempo se estratifican las pieles con nueva materia curtiende, y para terminar la operacion se derrama encima una fuerte infusion de la misma sustancia vegetal. El tiempo necesario para un curtido completo varia segun el grosor de la piel y una multitud de otras circunstancias, estendiéndose desde algunos meses hasta año y medio. El cuero tiene un tinte amarillo. El cuero negro debe su color á una disolucion de sulfato ferroso, que produce poco á poco el negro con el tanino. El cordoban se tiñe de diversos colores. El rojo se da antes del curtido, y los demas colores despues.

El *arte de curtir las pieles de carnero* consiste en meter las pieles delgadas en una disolucion de alumbre y de sal comun despues de haberle descarnado y pulido. Dichas sales se descomponen mutuamente, resultando sulfato sódico y cloruro aluminico: este último se combina con el tejido cutáneo, que por este medio se hace inalterable al aire.

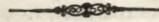
**71. Embalsamar cadáveres.** La falsa idea que se tenia de la conservacion de las momias egipcias ha relegado por mucho tiempo en la infancia el arte de embalsamar. El vinagre de madera destilado y conservando aun aceite empireumático es el mejor antiséptico conocido. Este vinagre debe sus propiedades antisépticas á una sustancia aceitosa empireumática, descubierta por el químico aleman Richebach en 1833, y á que dió el nombre de

**Creosote.** Este producto tiene una consistencia aceitosa, un olor penetrante y un sabor caústico y ardiente. Se le considera como un gran remedio contra el dolor de muelas, aunque no es tan infalible como se cree. Las carnes frescas, puestas en una disolucion acuosa de *creosote*, sacadas al cabo de media hora y secas, pueden ser espuestas al sol sin entrar en putrefaccion. Se conservan los peces del mismo modo.

**72. Procedimiento de Gannal para conservar los cadáveres.** Empleó al efecto el acetato de alumina á 18.º de concentracion. Cinco ó 6 litros de acetato de alumina inyectados por una de las arterias carótidas en un cadáver basta para preservarle de la putrefaccion durante seis meses. Con 1 kilogramo de sulfato simple de alumina, 250 gramos de acetato de plomo y 2 litros de agua se obtiene una dosis capaz de conservar un cadáver durante cuatro meses. Se obtiene el mismo efecto durante dos meses, empleando el sulfato simple de alumina en la dosis de un kilogramo por cada 4 litros de agua.



# INDICE.



<b>CAPITULO I.</b>	<b>GEOMETRÍA.</b>	5
<b>PARTE I.</b>	<b>GEOMETRÍA PLANA.</b>	Id.
<b>SECCION I.</b>	<b>DE LAS LÍNEAS.</b>	Id.
§. I.	Nociones preliminares.	Id.
§. II.	De las diferentes especies de líneas.—Aplicaciones de la línea recta.—De la superficie plana ó del plano.	8
§. III.	Del ángulo y de sus diferentes especies.—De la perpendicular y de la oblicua.—Teoremas relativos á las perpendiculares, á las oblicuas y á los ángulos.	14
§. IV.	De las paralelas y de las secantes.	23
§. V.	Del círculo y de las perpendiculares, de las secantes, de las tangentes, de los ángulos y de las paralelas consideradas con relacion al círculo.	30
<b>SECCION II.</b>	<b>DE LAS FIGURAS PLANAS FORMADAS POR MAS DE DOS LÍNEAS.</b>	37
§. I.	De los polígonos en general.	Id.
§. II.	De los triángulos y de sus diferentes especies.	38
§. III.	Comparacion de los triángulos.	40
§. IV.	De los cuadriláteros.	44
§. V.	De los polígonos de cualquier número de lados.—De los polígonos regulares inscritos y circunscritos.	47
§. VI.	De las líneas proporcionales y de los polígonos semejantes.	51
§. VII.	De las superficies de las figuras planas.	58
<b>PARTE II.</b>	<b>DE LOS PLANOS Y DE LAS LÍNEAS RECTAS EN EL ESPACIO.</b>	61
§. I.	De los planos en general.	Id.
§. II.	De la interseccion de los planos del ángulo diedro y del triedro.	63
§. III.	De los poliedros en general.	68
§. IV.	De los cuerpos redondos.	71
§. V.	De las superficies de los poliedros.	74
§. VI.	De los volúmenes.	78
<b>CAPITULO II.</b>	<b>DIBUJO LINEAL.</b>	83
<b>SECCION I.</b>	<b>DEL DIBUJO LINEAL.</b>	Id.
§. I.	Definicion, utilidad y aplicaciones del dibujo lineal.	Id.
§. II.	Aplicaciones de la línea recta en el dibujo lineal á pulso.	83
§. III.	Aplicaciones de la línea curva en el dibujo lineal á pulso.	91
§. IV.	Aplicacion de las líneas rectas y curvas combinadas en el dibujo lineal á ojo.	94
<b>SECCION II.</b>	<b>DEL DIBUJO LINEAL GRÁFICO.</b>	103
§. I.	Del dibujo lineal gráfico en general.	Id.



§. II. . . . .	Del dibujo lineal gráfico, de las figuras curvilíneas y de las molduras. . . . .	106
SECCION III. . . . .	APÉNDICE AL DIBUJO LINEAL. . . . .	103
§. I. . . . .	Del método general para dibujar las figuras. . . . .	Id.
§. II. . . . .	De las proyecciones. . . . .	110
§. III. . . . .	De la arquitectura. . . . .	117
§. IV. . . . .	De la perspectiva. . . . .	121
<b>CAPITULO III.</b>	<b>APLICACIONES USUALES DE LA GEOMETRÍA.</b>	127
PARTE I. . . . .	AGRIMENSURA. . . . .	Id.
SECCION I. . . . .	TEORÍA DE LA AGRIMENSURA PROPIAMENTE DICHA. . . . .	Id.
§. I. . . . .	De la agrimensura en general. . . . .	Id.
§. II. . . . .	Instrumentos de la agrimensura. . . . .	128
§. III. . . . .	Uso de los instrumentos de agrimensura. . . . .	Id.
SECCION II. . . . .	PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA SOBRE UN PLANO HORIZONTAL. . . . .	134
§. I. . . . .	Medición de polígonos de tres y cuatro lados. . . . .	Id.
§. II. . . . .	Medición de los polígonos de mas de cuatro lados. . . . .	136
§. III. . . . .	De algunas dificultades que suelen encontrarse en la práctica. . . . .	139
SECCION III. . . . .	PRÁCTICA DE LA MEDICION DE UN SUELO INCLINADO. . . . .	142
§. I. . . . .	De los diferentes métodos de medicion empleados para un plan inclinado. . . . .	Id.
§. II. . . . .	De la nivelacion. . . . .	143
§. III. . . . .	Método de cultelacion. . . . .	146
SECCION IV. . . . .	DIVISION DEL TERRENO HORIZONTAL É INCLINADO. . . . .	147
§. I. . . . .	De la restitution de terrenos. . . . .	Id.
§. II. . . . .	De la particion de propiedades. . . . .	148
PARTE II. . . . .	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y MODO DE DARLES LA AGUADA. . . . .	152
SECCION I. . . . .	LEVANTAMIENTO DE PLANOS. . . . .	Id.
§. I. . . . .	Definiciones. — Escala. . . . .	Id.
§. II. . . . .	Del levantamiento de planos con el grafometro. . . . .	157
§. III. . . . .	Del levantamiento de planos con la brújula. . . . .	260
§. IV. . . . .	Del dibujo, copia y reduccion de planos. . . . .	116
SECCION II. . . . .	LAVADO DE LOS PLANOS. . . . .	163
	Lavado de los planos. . . . .	Id.
<b>CAPITULO IV.</b>	<b>FÍSICA.</b>	167
	PRELIMINARES. . . . .	Id.
PARTE I. . . . .	CUERPOS PONDERADOS. . . . .	170
	NOCIONES PRELIMINARES. . . . .	Id.
§. I. . . . .	De los cuerpos materiales. — Sus diversos estados. — Propiedades generales que los caracterizan. . . . .	Id.
§. II. . . . .	De la inercia y del movimiento. — Consideraciones generales sobre el equilibrio y el movimiento. — Fuerzas. . . . .	176
§. III. . . . .	Aplicaciones de los principios de estática á las máquinas mas simples. . . . .	184
SECCION I. . . . .	DE LA GRAVEDAD. . . . .	194
§. I. . . . .	De los efectos generales de la gravedad. . . . .	Id.
§. II. . . . .	Leyes de la caída de los cuerpos. . . . .	193
§. III. . . . .	Peso. — Centro de gravedad. — Equilibrio de los cuerpos. — Balanza. . . . .	199
§. IV. . . . .	Del movimiento de rotacion y de la fuerza centrífuga. . . . .	201



§. V..	Del péndulo y sus aplicaciones.	204
§. VI..	Hidrostática.	207
§. VII..	Cuerpos flotantes.—Principios de Arquímedes.— Densidades.—Areometría.	213
§. VIII..	De los gases.	220
§. IX..	Hidrodinámica.	229
SECCION II..	ACCIONES MOLECULARES.	234
§. I..	Adhesion.—Capilaridad.	Id.
SECCION III..	ACÚSTICA.	238
§. I..	Acústica.—Produccion y propagacion de los soni- dos.	Id.
§. II..	Leyes de las vibraciones de las cuerdas.—Vibracion del aire en los tubos.	242
PARTE II..	CUERPOS IMPONDERADOS.	244
SECCION I..	CALÓRICO.	Id.
§. I..	Efectos generales.—Dilatabilidad.—Termóme- tros.—Pirómetros.	Id.
§. II..	Medida de las dilataciones.—Aplicaciones.—Densi- dad de los gases.	248
§. III..	Propagacion del calor.—Calor radiante.	253
§. IV..	Continúa la propagacion del calor.—Conductibili- dad.	257
§. V..	Capacidades caloríficas.	259
§. VI..	Cambio de estado.	262
§. VII..	Continúa el cambio de estado.—De los vapores.	263
§. VIII..	Continúa el cambio de estado.—De la ebullicion y de la evaporacion.	269
§. IX..	Mezcla de los gases y vapores.—Higrometría.—Ma- nantiales del calor.—Hipótesis del calor.	272
SECCION II..	MAGNETISMO.	276
§. I..	De los imanes y de las sustancias magnéticas.	Id.
§. II..	Magnetismo terrestre.	279
§. III..	Medida de la intensidad magnética del globo y los imanes.—Ley de las acciones magnéticas.—Aguja estática.—Procedimientos de imantacion.	282
SECCION III..	ELECTRICIDAD.	286
§. I..	Electricidad desarrollada por el frote.—Hipótesis de los flúidos eléctricos.	Id.
§. II..	Ley de las atracciones y repulsiones eléctricas.— Distribucion de la electricidad en la superficie de los cuerpos.	289
§. III..	Electricidad por influencia.	293
§. IV..	De la electricidad latente ó disimulada.	297
§. V..	Galvanismo.—Pila de Volta.	300
§. VI..	Electro-dinámica.	306
§. VII..	Electro-magnetismo.	308
§. VIII..	Corrientes termo-eléctricas.	313
§. IX..	Electro-química.—Y las de corriente constante.— Galvanoplástica.	314
SECCION IV..	DEL LUMÍNEO.—ÓPTICA.	315
§. I..	Propagacion de la luz.—Medida de su velocidad é in- tensidades.	Id.
§. II..	Reflexion de la luz catóptrica.	320
§. III..	Refraccion de la luz dióptrica.	326



§. IV.. . . . .	Dispersion de la luz.. . . . .	331
§. V.. . . . .	De la vision. . . . .	334
§. VI.. . . . .	Instrumento de óptica. . . . .	337
SECCION V. . . . .	METEOROLOGIA.. . . . .	343
§. I. . . . .	Preliminares.. . . . .	Id.
§. II. . . . .	Variaciones barométricas.—Vientos. . . . .	Id.
§. III. . . . .	Calor terrestre. . . . .	346
§. IV.. . . . .	Meteoros acuosos. . . . .	348
§. V. . . . .	Electricidad atmosférica. . . . .	351
§. VI. . . . .	Luz meteórica. . . . .	353
<b>CAPITULO V.</b> . . . . .	<b>QUÍMICA.</b> . . . . .	<b>357</b>
<b>PARTE I.</b> . . . . .	<b>QUÍMICA INORGÁNICA.</b> . . . . .	<b>Id.</b>
§. I. . . . .	Nociones generales. . . . .	Id.
§. II. . . . .	De los metaloides. . . . .	372
§. III. . . . .	De los óxidos y ácidos no metálicos. . . . .	384
§. IV.. . . . .	De los hidrácidos. . . . .	396
§. V. . . . .	De los metales. . . . .	400
§. VI. . . . .	De las aleaciones. . . . .	411
§. VII. . . . .	De los óxidos metálicos. . . . .	414
§. VIII. . . . .	De los sulfuros metálicos. . . . .	424
§. IX.. . . . .	De las sales. . . . .	426
§. X. . . . .	Aplicaciones principales. . . . .	442
<b>PARTE II.</b> . . . . .	<b>QUÍMICA ORGÁNICA.</b> . . . . .	<b>452</b>
§. I. . . . .	Nociones generales acerca de las materias orgánicas. . . . .	id.
§. II. . . . .	Acidos orgánicos. . . . .	456
§. III.. . . . .	De los álcalis vegetales. . . . .	460
§. IV.. . . . .	Aceites esenciales.—Resinas.—Cuerpos crasos. . . . .	462
§. V. . . . .	Nociones generales sobre la estática química de los seres organizados. . . . .	469
§. VI. . . . .	Principales aplicaciones. . . . .	485



















UNIVERSIDAD DE HUELVA  
BIBLIOTECA



000066719







INSTRUCCION  
PRIMARIA

FA  
XIX  
A 5  
16