

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 absorviendo 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 entrare 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 83 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 silice 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 trasparente, 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 733 de sílice, 82 de alumina, 39 de sosa, 100 de cal y 6 de agua.

En Inglaterra se fabrican diversas clases de porcelana, de composición 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 asi 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 composición:

- 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 bária, 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, sometiéndolos 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. Almacías.** 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.

**Almacía 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 almacías. Al efecto se seca este producto despues de haberle reducido á pequeños fragmentos, se pisa y reduce á polvo fino, se tamiza y deslíe 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 almacía.

**Almacías de limaduras de hierro.** Se prepara esta almacía 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.

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

**Almacía 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 almacía, 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 almacía 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 gozes 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, 25 centigramos de oro convertido en óxido, 5 hectógramos de cianuro de potasio y 4 litros de agua. Se hierve 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 esperimentó 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 así *cobrear, zinguear, plomear, cobaltizar, nikilizar, etc.* El cobre aplicado sobre el palastro y el hierro proporcionará forrar mucho mas barato los buques si la experiencia 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, platar, 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.

# 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 estos 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. Composición 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 proporción de los elementos que constituyen estos mismos compuestos.

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

*Varietal.* 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 colección 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 *composición*, que puede ser inmediata ó elemental; 2.º las *propiedades físicas*, que dependen del estado de agregación 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 composición 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 indigo; 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 Acción 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 fría puede separarse bajo dos estados, ó bien depositándose simplemente, porque es menos soluble en caliente que en frío, ó bien depositándose con cambio de estado, ya en su composición, ya en el arreglo de sus moléculas; 3.º que el agua se lije en una especie orgánica, y 4.º que uno de los principios de una especie orgánica pueda separarse por la simple acción del calor.

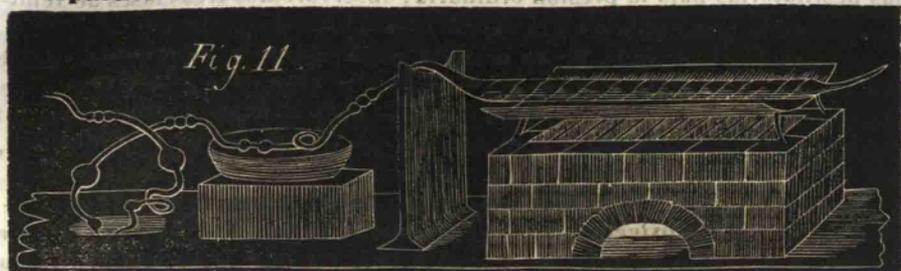
**2.º Acción del alcohol.** El alcohol disuelve generalmente las materias poco oxigenadas, como las grasas, los aceites, los bálsamos, las resinas etc.; precipita las gomas en su disolución acuosa; obra sobre las materias orgánicas que contienen agua, á quienes la roba, ejerciendo sobre algunas la misma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

**3.º Acción 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

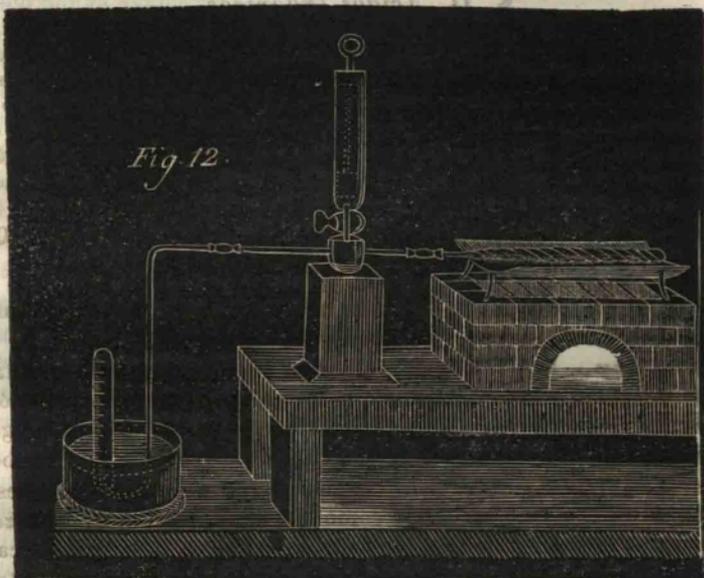
**Aparato de Liébig.** Este aparato (fig. 11) consiste en un tubo de



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.º próximamente, va á unirse con un tubo que contiene cloruro de calcio seco, y este último se une también del mismo modo con el aparato de bolas destinado á contener una disolución concentrada de potasa cáustica. Las bolas no deben estar llenas enteramente, y el peso de esta disolución 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 subirá 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 absorbe todo el ácido carbónico que contiene, y toda la humedad que ha podido quedar adherida al tubo de combustion pasa al cloruro de calcio. Así 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 sustracción 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 junturas 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 tambien 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 per 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 accion 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 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 evaporación.

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 extraer 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 1,83 se forma un sulfato de plomo insoluble, y el ácido oxálico disuelto en el agua se obtiene por la evaporación y cristalización. 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 almidón. 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 también para quitar las manchas de tinta y hollín, y para limpiar los arneses de cobre. La fabricación de indianas consume una gran parte. Este ácido es un veneno enérgico, y ha ocasionado funestos accidentes por su sustitución casual al sulfato de magnesia.

6. **Bioxalato de potasa.**—**Sal de acederas.** Existe en varios *oxalis* (*acederas*), y se extrae 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 cristalización.

**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 síncopes.

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 efflorescente, 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 plomo.**—**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 vegeto-mineral* ó *agua de Goulard*.

**11. Acido tártrico.** Este ácido existe en estado de tartrato, ácido de potasa ó bitartrato, en el tártao, 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 abdiere 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 estibado 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 estrae 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 gramos de ácido cítrico en 10 gramos de agua, meclar esta solucion con 1 litro de jarabe de azúcar, añadiendo á todo otras 10 gramos 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 férreas. El ácido gálico disuelto en agua y abandonado á sí mismo se descompone. Sus sales solubles, espuestas al aire bajo la influencia de un esceso 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 decoction 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 azul-

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 causticas, el ácido oxálico, la sal de acederas 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 Paris 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 estraccion de la estriquina y brucina.

1. Llámense *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 contrac ninguna calidad mal sana. Estas temibles preparaciones del Asia y del Nuevo Mundo deben su energia, segun dijimos, á los álcalis vegetales. En el *upas-tienté*, á la estriquina; 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 azoe. A veces

contienen carbonato de amoniaco y mucho carbon. Los  $\frac{2}{3}$  ó  $\frac{3}{4}$  de su peso son siempre carbono. La cantidad de oxigeno 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 enérgicas: muchos pueden considerarse como venenos muy violentos.

5. **Álcalis 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. **Álcalis 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 piladoras contra las intermitentes.

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

La *estriénina* cristaliza en prismas blancos cuadrilaterales terminados en pirámide. Las sales de estriénina 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 cautchuc?—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. Preparacion de las grasas animales.—30. Cuáles son las propiedades de los aceites?—31. De las ceras.—32. Qué es saponificacion?—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 formado 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 odoríficas, 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. Preparacion.** 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.° 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. Clasificacion y composicion.** 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; translúcida 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 volúmen 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 exceso 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 translúcidas, 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 disolución 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 *sagábeno*. 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 fluidas ó trementinas.** La única diferencia entre estos productos y las resinas naturales consiste en contener mayor cantidad de aceite esencial, lo que las constituye fluidas.

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

15. **Barnices.** Consisten en una disolución 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 disolución 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-gutá 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 empiumáticos 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 empiumático, 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: *focina, 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 *estearico, margárico, oléico, ricínico, stearocínico, oleoricínico, eláidico, pálmico*.

**2.º Género.** Que pueden destilarse con el agua, volátiles: ácidos *cebádico, crotónico, 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 más. 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 pericarpio.

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, segun 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 63.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 almidon; 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, segun 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 así 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 mármol.</i>	<i>Blanco.</i>	<i>Blando.</i>
Sosa ó potasa. . . . .	6,0	4,6	9,5
Acido craso. . . . .	64,0	50,2	41,0
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 adicion 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 volumen 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 jaban 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 arábica?—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 arrowroot.—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, caseína, fibrina, gelatina y glucina?—35. Albumina animal.—36. Fibrina.—37. Caseína.—38. De los quesos.—39. Gelatina animal.—40. Albumina, fibrina y caseína vegetales.—41. Albumina vegetal.—42. Caseína 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 así, 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 esteriore. Así el primer paso en la vida vegetal es una combustion de elementos reunidos por una admirable prevision al rededor del gérmen. 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. Se- bier 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 alli 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 explica 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 dexterina, 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 carbon unidas á diez de agua. La parte leñosa, insoluble en el agua, el almidon que forma engrudo con el agua hirviendo, y la dexterina 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 dexterina 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, insipida, inodora, trasparente, y de fractura vítrea; soluble en el agua.

**6. Bazorina.** Es uno de los principios de las gomas de Basora. Sólidas, incolora, semitransparente, 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 país que tiene igual composición 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 caracteres 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, solubles 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 absorbe dicho líquido 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 composición 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 aveariadas 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. Arrowroot.** 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. **Sahgu.** 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.** Llámense así 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 azoetico. 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 así 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 hi.rrato 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 evaporizacion una nueva cantidad de azúcar. Cuando este producto está bastantemente granuloso, amarillento y ligeramente glutinoso, se pone á secar al sol, se introduce en toneles, y se espnde en el comercio. En este estado se llama *casonada* 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. Estraccion del azúcar de remolacha.** Se raspa la remolacha, y sometiéndola 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 kilogramos 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 asi 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. Estraccion 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 granulosas, que se dejan gotear y se espresan. 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 cristalizacion, 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. Extraccion 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 las ciencias, 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 gomas 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  $\frac{1}{5}$  de agua, que le comunica su blancura, porque al aire se hace semitrasparente, 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 silice 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 adicion en proporciones variables de sal comun.

**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 esparea 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 absorben, 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 similacion 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. — Manganeso. — 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, colesantina, 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 *suelo*; la otra es sólida, de un hermoso color rojo, y se llama *coágulo*. 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 diseccion de una cantidad dada de coágulo y del peso del residuo producido de la diseccion de otra cantidad dada de suelo.

**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 suelo 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 suelo.

**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 más 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 *colesterina* 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 cololco.** Este ácido es craso, fijo, seco y fusible á 100.<sup>o</sup>; fácil de pulverizarse, de color amarillo é inodoro y de un sabor muy amargo.

**Acido coléico.** Resulta de la acción 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 más 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 también para dar mayor tono y brillantez á sus colores. Para conservar la bilis se hierve y espuma, quedando un producto llamado hiel de buey concentrada, que se deslie 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. Después 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, 1,63; cloruro sódico, 4,43; 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.

**Acido 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.

**Acido urobenczoico.** 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 pezón, 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 absorbe 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 específico 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 tambien á veces en la de almidon. 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 oleina, 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 reunion 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 celulas 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. Slevovitzka.—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 fermentacion ácida?—61. Teoría de la acetificacion del alcohol.—62. Cómo se fabrica el vinagre?—63. Del vinagre de vino.—64. Conservacion del vinagre.—65. Qué es la fermentacion pútrida?—66. Funciones del aire, del agua y de los agentes imponderados de la putrefaccion.—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. Fabricacion 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 atraccion 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 estrae 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 operacion. La orina por su putrefaccion produce amoníaco, que puesto en libertad por la cal colora la *orcina*, principio que constituye la materia colorante de la *orchilla*.

**5. Tornasol.** Se estrae 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 putrefaccion se rocía 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 solucion 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 *carmesi* y falso *punzó*.

**9. Rubia.** Es la raiz de la *rubia tinctorum*, de la familia de las *rubiacneas*, 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 disolucion es roja. El éter la disuelve á la misma temperatura, produciendo una disolucion 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 estrae 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 hidrocórico, 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 aluminada 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 un 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 extraño, 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 tinte 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 esplica 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 *anteado ó color de pasa*.

27. **Bablah.** Tiene bastante analogía con el color producido por la *cáscara verde de nueces*; pero su *anteado* 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, anteado 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.

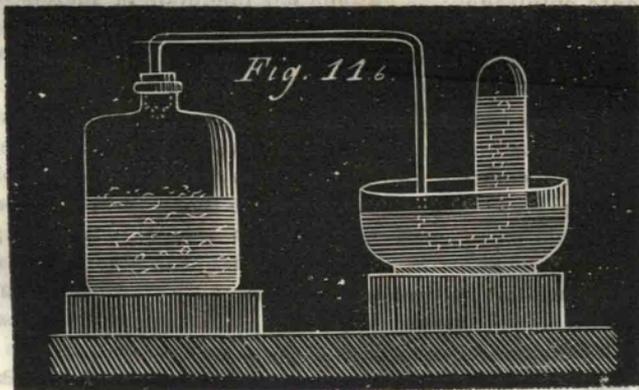
Las *agallas* y una sal de hierro, empleadas tan á menudo para el tinte negro, solo producen un gris violáceo ó azulado.

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 descomposicion se llama *fermentacion vinosa* ú *alcohólica*. Los cuerpos se vuelven en seguida *ácidos*, dando origen al *ácido acético*, época que constituye la *fermentacion ácida*. La mayor parte de las sustancias orgánicas se trasforman lentamente en *humus*, sufriendo alteraciones tan variadas como su naturaleza: esta descomposicion se dice *fermentacion pútrida*.

32. **Fermentacion vinosa. — Curso de la operacion.** 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 trasformación 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*. Veamos 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 desembarazan 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 espresion.

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 exprimirla 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*. Además 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 razón del país y los climas, y en un mismo país en razón del terreno y la preparación de los vinos.

**37. Vinos espumosos.** La *Champagne* hizo por mucho tiempo el monopolio de estos vinos. Ciertamente las colinas de Aï y de Silleri producen un vino blanco ligero que reúne todas las calidades apetecibles para la fabricación 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 fermentación 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 operación consiste en que, no pudiendo graduar esta segunda fermentación, 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 están también sujetos á esta alteración. Su remedio consiste en una disolución 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 más 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 conocionnes. 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 disolución de alumbre, que hace su color más claro. Luego se derrama poco á poco en él la disolución 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 también, según 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.

ficacion de la cerveza comun á la presencia del gluten, que provoca la transformacion 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 pais 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 operacion 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 presion. 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 fermentacion; pero á veces no comienza esta hasta el mes de marzo. Embotellando la cidra antes de terminar la fermentacion se vuelve espumosa.

44. **Perada.** Las peras sometidas á una operacion 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 servia 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 disolucion 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 contenia ninguna de las sustancias aromáticas que acabamos de citar, y se asegura que le preparaban haciendo fermentar una infusion de *primavera* (*primula veris*) mezclada con miel.

46. **Aguardiente.—Alcohol.** Se obtiene el aguardiente y el alcohol por la destilacion 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 fermentacion de los jarabes del refinamiento del azúcar.

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

---

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