

9029

ELEMENTOS

DE

QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA

CON APLICACIONES

Á LA MEDICINA, Á LAS ARTES Y Á LA ECONOMÍA DOMÉSTICA,

CON

dos Apéndices sobre conservación de sustancias orgánicas,

Y

procedimientos para quitar manchas,

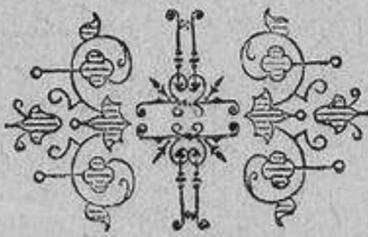
POR

EL LIC. D. AMANCIO SALDAÑA JUÁREZ,

Profesor de Física y Química

EN EL SEMINARIO DE LEÓN.

11395



—LEON:—

Imp. de los Herederos de Miñón.

1888.

9
10

PRÓLOGO



EL estudio de las ciencias naturales se ha impuesto como una necesidad de la época presente en los programas de enseñanza de los Seminarios, ya que la Iglesia ha de defenderse en el terreno en que se la ataca; y la impiedad moderna mil veces vencida en el campo de la teología y filosofía, se ha retirado á las trincheras de las ciencias naturales, en cuyas poco exploradas vías, prepara emboscadas á la Iglesia, y promueve conflictos imprudentemente á cada observación poco atenta de los hechos ó fenómenos naturales. De ahí la necesidad de dar toda la latitud posible á estas enseñanzas, siendo llegado el caso de adicionar al programa de física y elementos de química inorgánica, unas nociones de química orgánica y biológica; pues sobre ser más interesante que aquella, va hoy desapareciendo la división artificial de la química en inorgánica y orgánica. Para no gravar la memoria de los alumnos, convendrá reducir la extensión de la inorgánica descriptiva especialmente en lo relativo á preparación de especies químicas.

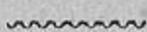
La explicación del profesor es insuficiente en materias elementales, y se hace preciso facilitar á los alumnos un texto. Tal es el objeto de la publicación de estos **ELEMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA** que dedica á sus alumnos

El Autor.

QUÍMICA ORGÁNICA.



GENERALIDADES.



1. Química orgánica es la parte de la química que estudia las sustancias que existen en los seres vivientes, y las que resultan de su descomposición; ó como quieren otros: la parte de la química que estudia los compuestos del carbono.

Este estudio requiere conocimientos previos de química general y algunos de descriptiva inorgánica que sería ocioso repetir aquí, limitándonos á consignar las analogías y diferencias dignas de mención.

2. Los cuerpos simples que entran en la composición de las especies orgánicas, son por orden de importancia: el carbono que se halla en todas ellas; el hidrógeno que solo falta en el cianógeno y algunos compuestos; el oxígeno que falta en los carburos de hidrógeno, cianógeno y algunos derivados, éteres halógenos, mercaptanes y aminas; el nitrógeno que escasea en el reino vegetal y abunda en el animal; el azufre se halla en las esencias sulfuradas, en las sustancias albuminoides, el fósforo que se halla en las semillas y otras partes de ciertos vegetales, en los huesos, sistema nervioso, etc.

Además se encuentran pequeñas porciones de cloro bromo, yodo, potasio, sodio, calcio, magnesio y hierro en las sustancias orgánicas naturales, y en las artificiales se logra combinar el mayor número de cuerpos simples.

El C, H, O, N base principal de las sustancias orgánicas se llaman elementos orgánicos ú organógenos, á los cuales añaden muchos el S y Ph.

3. Los elementos orgánicos se combinan entre sí y forman las especies químicas orgánicas. Especie química suele definirse «todo cuerpo formado por los mismos elementos y en iguales proporciones» á lo cual hay que añadir «y que se manifiesta constantemente por las mismas propiedades.»

4. De otro modo se confundirían las sustancias isómeras, que no obstante tener igual composición cualitativa y cuantitativa, constituyen diversas especies por manifestar constantemente diferentes propiedades físico-químicas. La isomeria que ocurre rara vez en los compuestos inorgánicos, es muy frecuente en los orgánicos. La isomeria se explica generalmente, por la diferente posición que toman los átomos heterogéneos al agruparse en virtud de la afinidad para formar la molécula del cuerpo compuesto, á la manera que los átomos homogéneos de algunos cuerpos simples como el fósforo y carbono, pueden agruparse en mayor ó menor número y en diversa situación respectiva para formar el edificio molecular, dando lugar á los diferentes estados alotrópicos que se manifiestan por diferentes propiedades físicas y aun químicas.

5. Las especies químicas se dividen en inorgánicas y orgánicas y unas y otras en naturales y artificiales; las inorgánicas naturales son objeto de la mineralogía, las inorgánicas artificiales son objeto de la química inorgánica que abarca también aquellas; estudiándose en la química orgánica las sustancias orgánicas naturales ó sea las que existen formadas en los seres vivientes ó son producto de su descomposición; y las artificiales que siendo iguales á las naturales, han sido formadas por la industria del hombre; como asimismo las que no existiendo en la naturaleza, se forman artificialmente siempre que estén constituidas por elementos orgánicos.

La división de las especies químicas en orgánicas y organizadas, es no menos importante. Las primeras se pueden formar artificialmente en virtud de la fuerza de afinidad v. g. el azúcar, las segundas forman parte de los órganos de seres vivientes, tienen estructura orgánica, y para su formación no basta la

fuerza de afinidad, sinó que es necesaria una acción fisiológica que como es notorio requiere la intervención del principio vital; tales son la fibrina albúmina, etc.

Oportuno es recordar aquí que hasta ahora todos los esfuerzos de la química han sido infructuosos para formar materia organizada, y si bien no negamos que perfeccionados los procedimientos, se puedan formar por síntesis sustancias de composición idéntica á las organizadas, resultarían masas amorfas de estructura homogénea, nunca cuerpos figurados de estructura orgánica; pues solo un principio activo interno puede tener una fuerza verdaderamente electiva, no solo para mezclar y combinar las especies químicas y fijarlas dónde y como convenga para que resulte un glóbulo, una célula, un vaso, una fibra (constituyendo así los elementos anatómicos); sinó que también es necesario para formar los llamados principios inmediatos organizados que existen formados en los seres vivientes y tienen estructura orgánica; pues los únicos que la afinidad puede formar son los orgánicos, y estos tienen iguales caracteres físico-químicos que los cuerpos inorgánicos y se llaman derivados. Estos pueden cristalizar y combinarse con otros cuerpos, al paso que los principios inmediatos no cristalizan jamás ni pueden combinarse con otras sustancias sin descomponerse, y solo se les halla mezclados con otros ó con cuerpos inorgánicos.

6. *Formación y metamorfosis de las especies orgánicas.* Las naturales se forman en los órganos bajo la acción del principio vital, y el estudio de las acciones que en ellos tienen lugar corresponde á la química biológica, las artificiales se obtienen trasformando las naturales, ó por síntesis. La síntesis tiene el doble objeto de comprobar los dudosos resultados del análisis químico-orgánico, y formar las sustancias orgánicas artificiales. Unas se forman combinando directamente entre sí los elementos orgánicos como sucede con el C y H que bajo la acción del arco voltaico forman el acetileno, otras por doble descomposición y cambio de elementos como el cianato potásico y sulfato amónico que dan urea y sulfato potásico; otros por la acción reductora del H naciente ó por la del sodio, etc.; otros por la acción oxidante de varias sustancias, ó por la acción del agua, de los ácidos minerales, etc.

La síntesis orgánica se inició en 1828 formando urea y en 1860 Berthelot enseñó los procedimientos sintéticos á virtud de los cuales se han formado numerosas sustancias orgánicas.

7. Por vía de transformación de las sustancias orgánicas, se preparan infinidad de especies, ora iguales á las naturales, ora diferentes, haciendo actuar sobre aquellas agentes físicos, químicos y fermentos. Los agentes físicos luz y electricidad influyen notablemente en la formación de las especies naturales, pero apenas se utilizan para las metamorfosis orgánicas artificiales.

El agente físico calor volatiliza algunas sustancias y los vapores se descomponen pasando por tubos incandescentes. Las sustancias fijas pueden calentarse al aire libre (torrefacción) para producir ligeras alteraciones v. g. el almidón toma color amarillo y se transforma en destrina cuerpo polímero (I).

Al tostar el café se forma un aceite que le dá aroma y una sustancia néutra amarga llamada asamara que se forma también al quemarse la carne, el pan ú otras sustancias orgánicas. El ruibarbo tostado, de purgante que era se torna astringente. Un calor elevado al aire libre, quema las sustancias orgánicas dando como productos agua, ácidos carbónico, sulfuroso, sulfhídrico, y ciánico, etc.

Si se calientan las sustancias en aparatos cerrados al abrigo del aire (destilación seca) se obtienen en el primer período ó sea á poca temperatura H_2O , CO_2 y productos pirogenados ó sea engendrados por el fuego; en el 2.º período CO , CO_2 carbón adherido á las paredes y carburos de hidrógeno; y á alta temperatura ó sea en el 3.º CO , CO_2 y H_2O , CH_4 , y si son nitrogenadas, amoniaco y ácido ciánico.

Los agentes químicos trasforman las sustancias orgánicas, ya con la combustión rápida en el oxígeno del aire, con objeto de recoger las cenizas (incineración) que contienen sales alcalinas y térreas, y dejando escapar los productos volátiles.

También se trasforman por la combustión lenta bajo la acción del oxígeno húmedo á la temperatura ordinaria (erema-

(I) Se llaman polímeros los cuerpos cuya molécula está formada por un número múltiplo ó submúltiplo de átomos.

causia), como sucede con la oxidación del alcohol, resinificación de esencias y enranciamiento de grasas.

Las sustancias que se resisten á la oxidación al aire, se las expone á la acción del oxígeno naciente que ceden las sustancias oxidantes como el ácido nítrico, los bioxidos, ó del ozono que producen los permanganatos diluidos en ácido sulfúrico.

El cloro es un oxidante indirecto pues se apodera del H y deja libre el O, de modo que propiamente es deshidrogenante como funciona con las materias colorantes y miasmáticas; á veces también sustituye al H ó se adiciona á la sustancia orgánica. El H naciente se usa como reductor del O y lo mismo los metales alcalinos. El ácido sulfúrico, la cal viva, etc., se usan como deshidratantes.

También debemos de hablar de las acciones de presencia ó contacto llamadas por Berzelius catalíticas, en que un cuerpo trasforma á otro sin formar él parte de los productos formados; así el ácido sulfúrico diluido convierte el almidón en destrina y glucosa, á la sacarosa en glucosa, á la esencia de trementina en terebento y colofeno; los álcalis producen alcalóides artificiales, destilados con ciertas sustancias. Los cuerpos porosos ó muy divididos v. g. la piedra pómez, la esponja de platino producen oxidaciones que de otro modo no tendrían lugar, lo cual se explica por absorción y condensación del oxígeno entre sus poros.

FERMENTACIONES.

8. Gran número de metamorfosis orgánicas se deben á la fermentación (acto de hervir etimológicamente) que suele definirse: La transformación que experimentan las sustancias orgánicas fermentescibles á presencia de otras llamadas fermentos en determinadas circunstancias.

Explicando la definición diremos: que las sustancias fermentescibles, han de ser orgánicas, animales ó vegetales, ya ternarias como el almidón, ya cuaternarias como la urea, ya por fin quinarias como la albúmina.

Los fermentos son frecuentemente microbios, ó sea seres organizados, vivos, insolubles y figurados, que pueden ser micrófitos (pequeñas plantas) ó microzoos (pequeños animales); como el micoderma aceti, microfito criptógamo que provoca la fermentación acética, los vibriones infusorios que provocan la butirica, y otros que se describen en tratados de micrografía.

Otros fermentos son sustancias orgánicas sulfo-azoadas, solubles y amorfas parecidas á las sustancias albuminoides, de color amarillo ó incoloras, insolubles en alcohol solubles en agua de la que les precipita el acetato plúmbico.

El modo de aislarles es tratar el líquido en que se hallen por ácido fosfórico y agua de cal en exceso, se forma fosfato tribásico insoluble que al precipitarse arrastra los fermentos; se lava con agua el precipitado para que disuelva los fermentos, se trata esta disolución por alcohol que los precipita, se decanta el líquido y quedan aislados los fermentos.

Como ejemplo de esta clase de fermentos podemos citar la ptialina ó fermento salivar y la diastasa, advirtiendo que las fermentaciones que provocan, se llaman falsas por contraposición á las verdaderas, que son las producidas por fermentos organizados; pues estos no pueden ser sustituidos por agentes químicos y aquellos sí v. g. por el ácido sulfúrico, etc.

Los efectos producidos por la fermentación son la oxidación de la sustancia fermentescible, su descomposición ó desdoblamiento, su hidratación ó la formación de especies isómeras ó polímeras, debiendo advertir que las fermentaciones verdaderas producen modificaciones más profundas, pero se detienen por agentes tóxicos que matan los fermentos; al paso que las falsas son menos profundas y no se detienen por los tóxicos, pues el fermento no es vivo sinó un producto de la secreción ó descomposición de las células animales ó vegetales.

Se conocen varias fermentaciones: La sacarina: transformación de las féculas en destrina y glucosa; la alcohólica transforma á la glucosa en alcohol y ácido carbónico; la acética cambia el alcohol en ácido acético, la láctica cambia la lactosa en ácido láctico, la butirica cambia el ácido láctico en butirico,

la viscosa ó gomosa cambia el azúcar en manita y una sustancia gomosa; la péctica trasforma en ácido péctico á la pectina de los frutos; la nítrica combustión lenta del amoniaco en ácido nítrico; la agálica forma del tanino ácido agálico; la benzoica cambia la amigdalina en esencia de almendras amargas y ácido cianhídrico; la sinápica cambia el ácido mirónico, en esencia de mostaza; la amoniacal trasforma la urea en carbonato amónico, la pútrida trasforma todas las sustancias orgánicas sulfoazoadas en inorgánicas, desprendiendo amoniaco y ácido sulfhídrico; y la fermentación de los cuerpos grasos ó sea enranciamiento.

Para que tenga lugar la fermentación se necesita 1.º Sustancia fermentescible. 2.º Fermento. 3.º Que se halle expuesta aquella al aire por algún tiempo, pues el aire es el vehículo de las esporas de los micrófitos y gérmenes de los microbios y aun de ellos mismos, lo cual se evidencia colocando dos líquidos fermentescibles en dos recipientes; se les somete á la ebullición momentáneamente para destruir los fermentos y enseguida se cubre el uno con una densa capa de algodón en rama que permite el acceso al aire, pero retiene entre sus mallas los corpúsculos que flotan en aquel; el otro se deja al descubierto; abándóneles cierto tiempo á una temperatura conveniente y el segundo fermentará y el primero nó.

Esto se ha de entender de las fermentaciones verdaderas, pues hay algunas falsas que no son en realidad más que eremacásias ó combustiones lentas de la sustancia orgánica en contacto del aire húmedo (las cuales no debieran llamarse fermentaciones por no mediar fermentos); y en cuanto á la pútrida el aire la favorece y acelera, pero una vez comenzada tiene también lugar al abrigo de él; pues faltando el principio vital, los principios sulfoazoados tienden á descomponerse en otros más sencillos.

Por fin la exposición al aire es necesaria en la fermentación para que la sustancia tome de aquel, el oxígeno para sobreoxidarse. 4.º Que haya humedad suficiente para disolver los fer-

mentos orgánicos, y para que puedan germinar y desarrollarse los organizados. 5.º Temperatura que favorezca las descomposiciones provocadas por los fermentos orgánicos, pues el calor es fuerza modificante de la afinidad.

Las altas temperaturas les modifican ó precipitan, y las bajas hacen perder su actividad. Por lo que hace á los organizados la temperatura elevada les desorganiza y la muy baja no les permite germinar.

Por regla general abajo de 15º no tienen lugar las fermentaciones, ni arriba de 50º. 6.º La fermentación requiere tiempo suficiente para que germinen los organizados ó actúen los orgánicos, pues obran lentamente, y de ahí la práctica de someter á la ebullición ciertos líquidos á intervalos determinados para conservarlos indefinidamente.

Se desconoce el modo de obrar los fermentos. Ni las llamadas acciones de presencia y catalíticas que nada explican, ni la teoría dinámica de Liebig que supone que los fermentos se están descomponiendo lentamente, y trasmiten su movimiento ó vibración atómica á la sustancia fermentescible, que á su vez se descompone; ni la teoría fisiológica de Pasteur que supone á los fermentos seres vivos que desempeñan sus funciones á expensas de la sustancia fermentescible y la trasforman, ni otras varias hipótesis que se han escogitado, explican satisfactoriamente las fermentaciones.

ANÁLISIS.

9. Tiene por objeto determinar la composición cualitativa y cuantitativa de las especies orgánicas. Se divide en inmediata y elemental, según que tenga por objeto separar las varias especies químicas que entran á formar un cuerpo orgánico, ó determinar los elementos que tiene cada especie. Así si queremos hacer el análisis inmediata de la harina de los cereales se pesa, se hace una pasta blanda, se echa agua á chorro que arrastra la fécula ó almidón y sustancias minerales y deja aislada el gluten que se seca y pesa, se lava el almidón (que es insoluble) y se

recoge, deseca y pesa; se evapora el agua y queda un residuo mineral, resultando del análisis inmediata que la harina está formada por la especie orgánica fécula 64 p^o%, de gluten 24, de agua 10, de sustancias minerales 2.

Los procedimientos para el análisis inmediata son la prévia disección anatómica y divisiones necesarias, moler y tamizar ciertos sólidos, esprimir, decantar y filtrar los aceites y zumos, fundir ó congelar las sustancias que tengan diferente punto de fusión ó solidificación para así separarlas; destilarlas ó sublimarlas si son volátiles etc., disolverlas si son solubles en divisolventes neutros como el agua, alcohol, éter, carburos de hidrógeno, cloroformo y sulfuro de carbono, llevando el nombre de maceración cuando se echa el cuerpo en el disolvente y se abandona largo tiempo á la temperatura ordinaria, digestión si actúa en caliente pero á una temperatura inferior á la ebullición; infusión si al empezar á hervir el disolvente, se echa el cuerpo y se retira el fuego, cocimiento ó decoción si se hace hervir largo tiempo; llamandose lixiviación (de lix legia) á las disoluciones concentradas que se hacen ordinariamente del residuo de la incineración. Si hay varias sustancias disueltas se separan haciéndolas cristalizar fraccionadamente, ^{primero} á las menos solubles por sustracción del disolvente ó enfriamiento; y si nó, se distinguirán por las distintas formas cristalinas. Si hay sustancias no cristalizables (coloideas) mezcladas con las cristaloides, se separan por dialisis. Si las especies químicas no están mezcladas sino combinadas, se usan reactivos ácidos enérgicos para aislar el ácido orgánico, bases enérgicas para aislar los alcaloides, la glicerina, etc.

10. *Análisis elemental.* El cualitativo tiene por objeto investigar la presencia de los elementos orgánicos C, H, O, N y aun S y Ph. Si una sustancia es orgánica ha de contener carbono, y lo determinaremos si de la torrefacción ó destilación seca queda residuo de esa clase. Si al quemarla se forma agua ó carburos de hidrógeno es que contiene hidrógeno. Si mezclada con potasa cáustica en un tubo de ensayo desprende amoniaco al ca-

lentarle contiene nitrógeno. El oxígeno se determina por diferencia en el análisis cuantitativo. El azufre y fósforo se conocen ó por el olor característico al quemarles, ó trasformándoles en sulfato ó fosfato potásico quemándoles con nitro cuerpo oxidante. Los demás elementos se determinan como en química inorgánica.

Para el análisis cuantitativo se pesa la sustancia, se hace la desecación en una estufa, y una segunda pesada nos acusa el agua que perdió. Para determinar el C, H, y O, se calienta la sustancia en un tubo de combustión cerrado por un lado y tapado por el otro con un corcho atravesado por un tubito de vidrio que se comunica con una serie de tubos en U ó de bolas de Liebig, donde se echa cloruro de cal para absorber el vapor de agua, y potasa para absorber el ácido carbónico que se forman al quemarse el carbono é hidrógeno de la sustancia orgánica. Para alimentar la combustión del C y H dentro del tubo, se mezcla con la sustancia, óxido negro de cobre bien desecado, el cual cede su oxígeno, que con el C y H forma CO_2 y H_2O , y al desprenderse es absorbido por la potasa y el cloruro. Por la diferencia de peso de los tubos en U antes de empezar la operación y al terminar se determina el peso del CO_2 y H_2O y sabiendo que en un peso de agua entran 8 partes en peso de O y 1 de H, y en el CO_2 6 de C por 16 de O, quedará hecho el análisis cuantitativo de ambos elementos y por la diferencia entre el peso de estos y el de la sustancia se determina el peso del O. El N se determina por la cantidad de amoniaco que se forma calentándose la sustancia orgánica en un tubo de combustión con un exceso de cal sosada (se prepara calentando en un crisol una parte de sosa cáustica y dos de cal apagada) y se comunica el tubo con otro con una disolución de ácido sulfúrico graduada, se forma sulfato amónico por cuyo medio se determina la cantidad del alcalí volátil y por ende lo del nitrógeno. Los detalles del análisis no pueden consignarse en esta obra. El análisis indicado nos dá la composición centesimal de los elementos orgánicos, y para determinar la fórmula se dividen las cantida-

des en peso que se han hallado, por sus respectivos pesos atómicos, y el cociente nos dará la fórmula empírica.

NOMENCLATURA.

11. Se adopta la misma que en la química inorgánica con ligeras variantes. Los ácidos orgánicos llevan generalmente el nombre específico, del latino de la sustancia orgánica de que procede, terminándole en ico; si está producido por la acción del calor se le antepone la palabra piro (fuego), y si se forman dos por el mismo agente, á uno se le antepone la palabra meta (según, á la manera de), ó le cambian una sílaba (coménico por mecónico), ó intercalan una letra ó la cambian. Si hay dos ácidos isómeros, á uno se le antepone la palabra para (al lado de, junto á) con la que se distinguen las sustancias isómeras. Las bases orgánicas se llaman alcaloides ó álcalis orgánicos y se terminan en ina como atropina (de la atropa belladona). Algunas sustancias sin embargo llevan esa terminación y no son alcaloides como la destrina y casi todos los principios inmediatos. En el curso de estas lecciones se consignarán otras especialidades de la nomenclatura orgánica.

TAXONOMIA.

12. Para agrupar en clases las sustancias orgánicas, unos atienden exclusivamente á los caracteres físicos v. g. esencias, azúcares, gomas, resinas, materias colorantes etc., otros atienden principalmente á las propiedades químicas, y estudian primero los radicales orgánicos, y luego los ácidos, alcaloides, sales orgánicas, sales mixtas y cuerpos neutros; y otros quieren atender al conjunto de caracteres físico-químicos; ciertos químicos se fijan únicamente en el número de elementos y dividen á los cuerpos orgánicos en binarios, ternarios, cuaternarios y quinarios; al paso que otros á la proporción en que están combinados ó á la constitución molecular. Solo esta última base, dá lugar á tantas clasificaciones cuantas son las teorías admiti-

das para explicar la agregación atómica y molecular de los cuerpos compuestos.

La 1.^a base es artificial y sistemática; la 2.^a más natural y la 3.^a verdaderamente metódica no las tolera el retraso relativo de la ciencia; la 4.^a es muy sencilla, pero lo que facilita por un lado complica por otro teniendo que separar sustancias muy afines; y la 5.^a como fundada en hipótesis que no explican todos los hechos, no conviene á los principiantes.

A falta pues de una buena clasificación expondremos la materia siguiendo un procedimiento mixto que atienda únicamente á facilitar el estudio.

QUÍMICA DESCRIPTIVA.

Prescindimos de estudiar el carbono y las combinaciones con el oxígeno (CO y CO₂) por haberse estudiado en la química inorgánica como sustancias mixtas; los cloruros y sulfuros de carbono por ser inorgánicas, y nos limitaremos á estudiar los compuestos binarios del carbono con el hidrógeno y con el nitrógeno.

CARBUROS DE HIDRÓGENO.

13. Estos cuerpos llamados también hidrógenos carbonados ó hidrocarburos, son especies orgánicas muy sencillas compuestas de carbono é hidrógeno y sirven de centro de agrupación de otras más complicadas, ó como radicales orgánicos.

Aunque los hidrocarburos naturales son pocos (gas de las minas, petróleos, esencias carburadas), los artificiales son numerosos, por lo que se ha hecho preciso clasificarles. Unos atendiendo solo á su estado físico les dividen en gaseosos líquidos y sólidos, y otros atendiendo á su constitución, les dividen en saturados y no saturados y éstos en mono-bi-tri-tetradínamos, etc. Siendo el C tetradínamo y el H monodínamo el primer grupo saturado será CH₄, el 2.^o C₂H₆ porque 2 átomos de C se saturan con 6H pues se equilibran las dinamicidades intermedias de C y C y solo quedan 2 arriba, 2 abajo y 2 extremas en esta forma

· $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \cdot$ El tercer grupo saturado será C₃H₈, el 4.^o será C₄H₁₀, el 5.^o C₅H₁₂ por igual razón, en una palabra añadiendo CH₂ al primer término se forma el siguiente de la série saturada lo cual se expresa bajo la fórmula C_nH_{2n+2} siendo n el número de átomos de carbono. Las demás séries no son saturadas y tienen por fórmulas: la 2.^a C_nH_{2n}, la 3.^a C_nH_{2n-2}, la 4.^a C_nH_{2n-4}, la 5.^a C_nH_{2n-6}. El primer término de la 2.^a es C₂H₄, de la 3.^a C₂H₂, de la 4.^a C₃H₂, de la 5.^a C₄H₂ y los demás se forman añadiendo CH₂ como se dijo para la saturada.

14. *Propiedades generales.* Los de las tres primeras series suelen ser gaseosos, las últimas sólidos, y las intermedias líquidos, y aun dentro de cada serie los últimos llegan á ser sólidos. Según se vá ascendiendo en series son mas ricos en carbono, más densos y arden con llama más brillante pero fuliginosa, son incoloros, olor empireumático característico, se volatilizan al calor, insolubles en el agua, solubles entre sí y en el alcohol y éter, disolventes de las grasas, resinas, etc., los gaseosos producen anestesia. Los no saturados obran como radicales compuestos. Unos se encuentran en la naturaleza y otros se forman por descomposición de las sustancias orgánicas ó por síntesis.

15. (1) *Hidrocarburos saturados.* El primer término de la serie CH_4 llamado gas de las minas y pantanos, carburo tetrahídrico, hidrógeno protocarbonado, hidruro de protilo, protileno, formeno y metana etc., se encuentra en las minas de carbón de piedra donde se inflama y detona fuertemente en contacto de un cuerpo en combustión, lo cual se evita usando lámparas de Davy; también hay emanaciones de este gas en las grietas de algunos terrenos donde se inflama á veces, como sucede con el fuego eterno de ciertas montañas de Asia, y en el fondo de los pantanos donde hay animales ó vegetales en descomposición.

Es incoloro, inodoro, insípido, poco soluble, densidad 0,55. El O á cierta temperatura quema sus dos elementos y produce CO_2 y H_2O . El Cl á la luz sustituye total ó parcialmente á su H formando otros tantos cloruros entre ellos el cloroformo CHCl_3 . Se aplica como combustible, pues forma parte del gas del alumbrado.

Hidrocarburos monodínamos. Hemos dicho que el Cloro (ú otros metaloides monodínamos) puede sustituir al H de los hidrocarburos saturados átomo por átomo; si sustituye á uno solo formará protocloruro de metilo $2 (\text{Cl} (\text{CH}_3))$ y en general $2 \text{Cl} (\text{C}_n \text{H}_{2n+1})$; que si por la acción de un metal básico sustraemos los dos átomos de Cl se formará cloruro metálico y quedará 2CH_3 y en general $2 \text{C}_n \text{H}_{2n+1}$ que constituye un radical alcohólico que desempeñan el mismo papel que los metales y se unen al O formando óxidos de metilo, etilo, etc., que son los éteres, con los elementos del agua forman hidratos que son los alcoholes, y con los

(1) Se llama tambien metileno y de aqui metilo.

ácidos forman sales orgánicas. Estos radicales cambian en ilo la terminación del hidrocarburo saturado. Así de metileno etc. se forma metilo, etilo, propilo, butilo, amilo, etc.

16. *Carburos de hidrógeno didinamos.* Tiene por fórmula general $C_n H_{2n}$; se encuentra en la naturaleza la ozokerita ó cera odorífera de montaña, que es una sustancia rojiza, fusible á 60° , de olor bituminoso agradable y llama clara, y sirve para fabricar bujías en Austria, Inglaterra y Alemania, los demás son artificiales. El primer término de la série, es el hidrógeno bicarbonado $C_2 H_4$ cuya sinonimia es carburo dihidrico, etileno, etana, deuteno, gas oleificante etc., y se halla en la naturaleza en los manantiales de petróleo.

Es un gas incoloro, olor á pescado fresco, si está puro, empireumático si no lo está, insípido, poco soluble, densidad 0,97, el calor le descompone en $CH_4 + C$. El O le quema con llama brillante y produce $H_2 O$, y CO_2 . El cloro á la luz forma un líquido oleaginoso llamado licor de los holandeses. Se produce en la destilación seca de la madera, hulla, resina, y deshidratando el alcohol vínico por el ácido sulfúrico concentrado, y forma parte del gas del alumbrado, así mismo que el hidrógeno protocarbonado, acetileno, propileno, butileno, naftalina, hidrógeno, óxido de carbono y algún otro, aparte de las sustancias que le impurifican como el SH_2 , $S_2 C$, CN , NH_3 etc.

La destilación seca de la hulla, deja de residuo sólido adherido á las paredes, el llamado carbón de retorta, muy duro y sonoro, y que tanto uso tiene para las pilas y luz eléctrica por su conductibilidad y no quemarse con llama. De producto líquido insoluble, deja la brea mineral que es una piroestearina, y se usa como antipútrido en la industria y en medicina.

La destilación seca de las leñas además de los productos gaseosos del gas del alumbrado, dá de productos líquidos, agua, ácido piroacético, acetato amónico, acetona, alcohol metílico etc., que se disuelven en el agua; y productos insolubles de consistencia oleosa ó emplástica (breas). La brea ó pez líquida, es un producto oleo-resinoso empireumático antiséptico, que por la destilación dá productos líquidos volátiles (piroleinas) entre los cuales el principal es la creosota $C_{14} H_{11} O_2$ (conservador de carnes etimológicamente.) Es un líquido incoloro, olor que recuerda el de la carne, sabor acre, produce ulceraciones, coagula la albúmina y la sangre é impide la putrefacción, por lo que se usa como astringente coagulante

y antiséptica. Entre los productos sólidos volátiles (piroestearinas) podemos citar la parafina, hidrocarburo sólido; y queda de residuo la pez negra producto resinoso que tiene por base una piretina y tiene conocidos usos industriales. La brea obtenida del enebro se llama miera ó aceite de enebro. El hollín contiene entre partículas de carbono una resina ácida, sales alcalinas, y productos pirogenados emplásticos (breas).

17. *Hidrocarburos tetradinamos*. Tienen por fórmula $C_n H_{2n-2}$ y solo merece citarse el acetileno $C_2 H_2$ gas incoloro, olor desagradable, se descompone por el calor, es combustible, con el cloro á la luz detona y forma ClH , con el N forma ácido cianhídrico. *Acetileno*

18. *Hidrocarburos hexadinamos*. Tienen por fórmula general $C_n H_{2n-4}$. Componen esta série la mayor parte de las esencias conocidas que por su constitución se llaman hidrocarbura- *Prufite*das, para distinguirlas de las oxigenadas, sulfuradas y nitrogenadas.

Todas ellas son aceites esenciales volátiles aromáticos, que se hallan formados en los vegetales, ó se producen por varias reacciones, abundando en las corolas y sumidades floridas, aunque también las hay en las hojas y cortezas, etc. Son líquidas (algunas sólidas) color generalmente amarillo, algunas incoloras, verdosa la de ajenos y azul la de manzanilla, olor aromático característico para cada una, sabor penetrante y acerbo, poco solubles en agua, solubles en el alcohol, éter, aceite grasos, hidrocarburos líquidos, se volatilizan las líquidas, se subliman las sólidas y son fácilmente fusibles, arden con llama fuliginosa, y las más se oxidan fácilmente al aire espesándose y conservando aroma, sobreoxidándose se trasforman en ácidos, y por último en resinas perdiendo el aroma. Las hidrocarbura- das se trasforman por adición de $Cl H$ en clorhidratos líquidos ó sólidos isómeros, los sólidos se llaman alcanfor artificial por tener el mismo olor y aspecto.

Los procedimientos para la extracción varían; si preexisten en los vegetales se exprimen las flores, frutos, etc., ó se echan en alcohol para que las disuelva, ó se destilan con agua

y se recogen el agua y esencia que destila en recipientes florentinos (vasijas de boca estrecha que en el fondo tiene un tubo lateral encorbado en S) para que la esencia sobrenade, y se pueda verter el agua por el tubo. Las que no preexisten, hay que hacer fermentar la sustancia para formarlas v. g. la de almendras amargas; y otras por reacciones químicas. Se usan en perfumería disueltas en alcohol ó aceites, para aromatizar alimentos y medicamentos; pulverizando el azúcar y triturándole con la esencia forma un óleo sacaruro. Algunas se usan como disolventes para preparar barnices.

Esencia de trementina ó aguarrás $C_{10}H_{16}$. Es la esencia más importante de las hidrocarbурadas y se extrae de los pinos, en los que se hacen incisiones para que trasuden la trementina, (sustancia pastosa formada por una mezcla de resina ó colofonia y esencia de trementina) la cual se destila y dá aguarrás y queda de resíduo una materia negra llamada brea seca, la cual quemada lentamente con ramaje de pino produce la pez negra. Si en vez de destilar la trementina se destila la madera del pino produce brea ó alquitrán y carbón.

Propiedades. La esencia de trementina es un líquido incoloro, olor fuerte característico, sabor acerbo, no se disuelve en el agua pero sí en el alcohol; es buen divolvente del fósforo, azufre, resinas, goma elástica, etc. Es combustible con llama fuliginosa. Se aplica en Medicina para combatir la difteria, como contraveneno del fósforo, etc., en la industria para preparar barnices, etc.

De las demás esencias hidrocarbурadas solo mencionaremos las de limón, bergamota, enebro y azahár que son isómeras con la esencia de trementina, y hay otras que son polímeras con ella ó sea producto de su condensación molecular.

19. *Hidrocarburos octodinamos.*—Tienen por fórmula general C_nH_{2n-6} . El 3.º de la série y más importante es la Bencina C_6H_6 llamada así por haberse obtenido del ácido benzóico. Es un líquido incoloro, de aroma agradable si está pura, y sinó empireumático; es poco soluble en el agua, soluble en el al-

cohol, y disolvente del yodo, azufre, fósforo, cera, resinas, grasas, alcanfor, densidad 0,85, arde con llama fuliginosa. El ácido nítrico reduciéndose á hiponítrico (radical nitrilo) sustituye á un átomo de H de la bencina y forma la nitrobencina $C_6H_5(NO_2)$ ó esencia de mirbano que se usa para adulterar la de almendras amargas y para preparar la anilina. Se prepara destilando la brea que se forma al extraer de las hullas el gas del alumbrado.

20. *Hidrocarburos decadinamos*. En la série 6.^a C_nH_{2n-8} *Caposiles* se hallan los petróleos de los cuales la nafta contiene 88 C, 12 H partes centesimales, C_7H_6 en equivalentes. Se halla entre las arenas arcillosas de varios terrenos que se hallan empapadas de nafta cuyo alumbramiento se logra fácilmente, á veces se alumbra naturalmente y constituye los manantiales inflamables, fuentes ardientes, etc. Es un líquido muy fluido, algo amarillento, olor fuerte, arde con llama azulada y fuliginosa, y es muy inflamable. Es insoluble en el agua, soluble en el alcohol y disolvente de las resinas, asfalto etc. Se usa como disolvente, como combustible, para conservar el K. Na etc.

El petróleo es un líquido oleaginoso, olor fuerte, el color varía desde el negruzco hasta incoloro ó amarillento según sea natural ó refinado, densidad 0,85, es muy combustible, al aire se espesa y llega á hacerse glutinoso. Aunque la composición centesimal apenas varía de la que tiene la nafta, algunos creen que el petróleo es una mezcla de dos hidrocarburos.

Se aplica como combustible y para el alumbrado, para hacer barnices sustituyendo al aguarrás, como antiséptico, en las inflamaciones de la garganta, y sobre todo como poderoso insecticida.

Destilado el petróleo produce nafta y asfalto. El asfalto es un betún ó hidrocarburo sólido que flota en la superficie del mar muerto, de cuyo fondo se desprende, su densidad 1,16. Es negro brillante, arde con llama viva pero muy fuliginosa y se liquida fácilmente. Es antipútrido y se usa para pavimentos mezclado con arena y aun cal. Existe también un betún glutinoso llamado malto ó alquitrán mineral y se cree ser una mezcla

de asfalto y petróleo, pues este disuelve al asfalto. Se usa para embadurnar y dar consistencia á las cuerdas, toldos y para pavimentos. También son hidrocarburos sólidos los betunes mezclados con el silicato de alúmina llamados esquistos bituminosos.

Entre las últimas séries de hidrocarburos merece citarse la naftalina ($C_{10} H_8$ série 8.^a), cuerpo sólido que se halla entre los productos de destilación de la hulla, es soluble en el alcohol y se usa en medicina para las enfermedades de las mucosas; y el *cauchú* $C_8 H_7$ que se halla en suspensión en el jugo lechoso del *sifonia cahuchu*.

COMPUESTOS DE CARBONO Y NITRÓGENO.

21. *Cianógeno* $C_2 N_2$, ó Cy_2 . Este cuerpo y sus derivados le estudian algunos entre los inorgánicos, pero es producto de la descomposición de sustancias orgánicas azoadas á presencia de sustancias alcalinas, y el ácido cianhídrico es una especie natural orgánica, por lo que procede estudiarle aquí. Este cuerpo llamado nitruro de carbono y también cianógeno (engendro azul por formar el azul de Prusia) es un gas incoloro, olor á almendras amargas, sabor acre, soluble en el agua y más en el alcohol, densidad 1,8, es un radical compuesto electro-negativo y monodinamo, muy parecido á los metaloides halogénicos por sus funciones, arde con llama purpúrea y es muy tóxico. Disuelto en agua se trasforma en oxalato amónico, por lo que se le recoge en la cuba hidrargiro neumática al prepararle en los laboratorios, descomponiendo por el calor el cianuro de mercurio, etc.

Acido cianhídrico $Cy H$. Este cuerpo que resulta de combinar el cianógeno con el hidrógeno se le llama también ácido prúsico y se le halla en la naturaleza en las hojas del laurel cerezo, albérchigo y otras rosáceas, en las almendras amargas, en las semillas de las cerezas y ciruelas, y siempre que fermenta la amigdalina. Es un líquido incoloro, olor y sabor á almendras amargas, densidad 0,7, es muy volátil y hierve á 26° . Es

un hidrácido enérgico y el veneno más violento, bastando una gota para producir la muerte en segundos, si cae en una mucosa ó donde haya un rasguño. Se descompone por la acción de la luz, y es combustible dando llama purpúrea. Se aplica en medicina como calmante sedante, diluido en $8\frac{1}{2}$ volúmenes de agua, y se le prepara destilando las hojas y semillas que le contienen. Se combina con las bases por adición molecular y con los metales por sustitución del H formando cianuros muy importantes, aplicándose los alcalinos á la fotografía, los de oro y plata al dorado y plateado galvánicos, el ferrocianuro férrico ó azul de Prusia soluble en el ácido oxálico se usa en pintura y tintorería (1). Con el O forma ácido ciánico $Cy O H$ del que se derivan los cianatos. El cianógeno con el azufre forma el radical electronegativo sulfocianógeno, el cual con el H forma ácido sulfocianhídrico ó sulfociánico $Cy S H$ que se halla en la saliva formando sulfocianato potásico.

COMPUESTOS TERNARIOS OXIGENADOS.

22. *Alcoholes.* La definición de alcoholes depende de las hipótesis que se admiten para explicar su formación y constitución molecular. La palabra arábica alcohol concretaba su significación al espíritu del vino, pero hoy que se conocen muchas especies químicas que convienen con aquel en varios caracteres físico-químicos, se ha formado el género alcohol que comprende muchas especies cuyos nombres se forman del que lleva el hidro-carburo de que se derivan; así pues del metileno, etileno, amileno, propileno, se forman los alcoholes metílico, etílico, amílico, propílico. Algunos llaman á los alcoholes hidratos de etilo, propilo, etc., por suponerles formados por un hidro-carburo y agua, v. g. carburo dihídrico $(C_2 H_4) + \text{agua } (H_2 O) = C_2 H_6 O$ ó sea alcohol etílico ó vínico, y lo comprueban con el hecho de

(1) El cianuro potásico diluido en agua ó alcohol se usa al exterior como sedante en las neuralgias (dolores nerviosos) el de zinc tiene igual uso, especialmente en las gastralgias.

que deshidratando dicho alcohol se reduce á carburo dihídrico; pero esto no es aplicable al alcohol metílico $C H_4 O$ que se puede formar oxidando el metilo ó carburo tetrahídrico $C H_4$. Otros suelen definirlos: Cuerpos resultantes de la sustitución de uno ó más átomos de hidrógeno de un hidrocarburo saturado, por otras tantas moléculas de oxhidrido (radical hipotético $H O$), pero tampoco se esplica la formación de todos v. g. del alílico $C_3 H_6 O$ pues el hidrocarburo tricarburado saturado es $C_3 H_8$ y sustituyendo H por $H O$ resultaría $C_3 H_8 O$ y esa fórmula corresponde al alcohol propílico, por lo que hay que admitir que se forman también de los hidrocarburos no saturados y forman tantas séries como los hidrocarburos.

Clasificación. La generalidad de los químicos modernos admitiendo dicha definición, dividen los alcoholes en monodínamos y polidínamos pudiendo estos ser di, tri, tetra, penta y hexadínamos, según que resulten de la sustitución de un átomo de H de un hidrocarburo por una molécula de oxhidrido ($H O$) que pueden ser básicos (alcoholes propie) ó indiferentes (fénoles); ó resulten de la sustitución de dos átomos de H (alcoholes didínamos ó glicoles), ó de tres átomos (alcoholes tridínamos ó glicerinas); ó de cuatro (alcoholes tetradínamos ó eritritas); ó de cinco (alcoholes pentadínamos); ó de seis (alcoholes hexadínamos ó azúcares.)

Formación de los alcoholes.—Por metamórfosis orgánicas, resultan algunos de la fermentación, como sucede con el vínico y amílico, y otros de las destilaciones secas como el metílico; y sintéticamente, oxidando algunos hidrocarburos ó hidrogenando los aldehidos, etc.

Propiedades generales. Son líquidos (algunos sólidos), incoloros, olor característico, solubles en el agua los primeros y buenos disolventes néutros de muchas sustancias, los más se volatilizan por el calor, son combustibles. El cloro y demás cuerpos halógenos les roba H y trasforma en aldehidos. El O del aire á la temperatura ordinaria les oxida lentamente, quema parte de su H y les trasforma en aldehidos y agua, y si continúa

oxidándoles les trasforma en ácidos. Los deshidrantes como el ácido sulfúrico les trasforman en éteres ó en hidrocarburos según que les quite una ó más moléculas de agua, y en general los ácidos les trasforman en éteres.

ALCOHOLES MONODÍNAMOS.

23. *Alcohol metílico* $C H_4 O$. Se le llama alcohol de madera é hidrato de metilo. Es un líquido incoloro, inodoro si está puro, y si nó empireumático, sabor cáustico, soluble en el agua y alcohol vínico, densidad 0,814, hierve á 65° . Se le prepara por la destilación seca de la madera que le produce mezclado con ácido piroleñoso ó vinagre de leña, etc., se vuelve á destilar y se aísla por el cloruro de cal que se combina con él, descomponiendo después el compuesto. También se prepara oxidando el carburo tetrahídrico $C H_4$. No tiene usos más que como disolvente.

24. *Alcohol etílico* $C_2 H_6 O$. Sinonimia: espíritu de vino, alcohol común, hidrato de etilo. Es líquido incoloro, olor agradable característico, sabor cáustico, densidad 0,809 á 0° y 0,79 á 15° , hierve á $78^{\circ},5$; á $—100^{\circ}$ se pone viscoso, es soluble en el agua ó mejor dicho se hidrata en todas las proporciones desarrollando calor y con contracción de volumen, es un poderoso disolvente néutro. Arde con llama pálida azulada, el alcohol absoluto ó anhidro es un veneno muy activo y aun estando hidratado paraliza la circulación de la sangre porque coagula la albumina, siendo su contraveneno el amoniaco. Es néutro, pues no reacciona sobre las tinturas azules vegetales ni sobre las enrojeadas por los ácidos. Suele contener ácidos grasos que quitan su neutralidad y éteres que le dan distinto olor, asimismo que aldehidos que se reconocen tratándole por potasa cáustica si dá color amarillo. Se oxida difícilmente si está puro, pero si contiene sustancias orgánicas susceptibles de alterarse se oxida ó deshidrogena formándose primero agua y aldehido $C_2 H_4 O$ y este se sobreoxida y convierte rápidamente en ácido acé-

tico $C_2 H_4 O_2$ bajo la acción del fermento micoderma aceti (micrófito).

Preparación. Se separa de los líquidos que le contienen (vino etc.) por destilación, pero se forma haciendo experimentar la fermentación alcohólica á las disoluciones azucaradas (mosto etc.) y destilándolas después se forman los aguardientes de 18° á 22° Cartier ó sea 40° á 50° centesimales, rectificándoles resulta el espíritu de vino de 90° , y siguiendo destilándole y deshidratándole además por la cal viva y el sodio y destilándole de nuevo resulta alcohol absoluto ó anhidro. Se aplica muy hidratado (aguardiente) para bebida, más concentrado se usa en Medicina y Farmacia, en la industria, como disolvente del yodo, del alcanfor, de la cera, de los ácidos grasos, de las esencias etc., llamándose alcoholados ó tintura alcohólica si tiene disueltas sustancias secas, alcoholaturos si se echan á disolver plantas frescas que por la desecación perderían sus propiedades y alcoholatos á los productos de destilar en alcohol sustancias medicamentosas. Los licores son alcohol, azúcar y esencias disueltas ó alcoholadas.

25. *Alcohol amílico* $C_5 H_{12} O$. Después de haber estudiado los alcoholes metílico y etílico 1.º y 2.º término de la 1.ª série correspondía en este lugar ocuparnos del propílico $C_3 H_8 O$ que es el tercer término de la série y luego del butílico $C_4 H_{10} O$ que es el 4.º; pero dada su escasa importancia, pasamos á estudiar el amílico 5.º término de la 1.ª série y último de que nos ocuparemos por el escaso interés que ofrecen los demás conocidos, siendo desconocidos muchos términos de esta y sucesivas séries.

El alcohol amílico (ámilon, almidón fécula) llamado también alcohol de industria, aceite de patatas, hidrato amílico, es un líquido incoloro, olor empireumático, característico, sabor acre, densidad 0,82, soluble en el alcohol en cualquiera proporción y poco soluble en el agua y disolvente de varias sustancias, á -20 se solidifica y hierve á 132° , arde con llama azulada pero más brillante que el etílico y fuliginosa, oxidándole se forma aldehido valérico y luego ácido valerianico, los deshidratan-

tes le trasforman en amileno ó amilo. Es muy venenoso. Se le encuentra en los residuos de la destilación del alcohol de féculas y de orujo ó casca, y en más ó menos cantidad disuelto en dichos aguardientes de los cuales se le elimina por destilación cuidando de no recoger el producto del último período de la misma.

De lo dicho se infiere que el alcohol etílico no solo se obtiene del vino sinó también de las féculas, etc., en el primer caso se llama vínico ó espíritu de vino, y en el 2.º se llama alcohol etílico industrial de cereales, de patata etc., reservándose por algunos el nombre de alcoholes industriales al amílico, metílico etc. que no son potables y solo sirven para usos industriales. Así pues, de las féculas orujo etc. por destilaciones fraccionadas se extrae primero alcohol etílico que hierve á 78º; y como mientras dura la ebullición no puede subir la temperatura, solo se desprenderán algunos vapores del amílico pero no podrá hervir hasta que al terminar el primer período de la destilación que es cuando empieza á salir lechoso se eleva la temperatura á 132º, punto de ebullición del amílico y se desprende este mezclado con restos del etílico.

Hoy que los alcoholes del comercio sobre ser industriales casi todos, tienen en disolución cantidades variables de alcoholes amílico etc., conviene consignar que M. Dujardin ha hecho experiencias en cerdos, y administrándoles 2 gramos de alcohol etílico, la mitad del propílico, y cuarta parte del butílico y amílico, por cada kilogramo del peso del animal, sobrevenían alteraciones en el tubo digestivo y congestiones; y para causar la muerte tenía que ingerirles 7 gr. 75 del etílico, 3,75 del propílico, 1,75 del butílico y 1,50 del amílico, de modo que este resulta ser el más tóxico.

Para ensayarles se atiende á los caracteres físicos y químicos. El de vino tiene aroma suave etéreo, debido al éter enántico que tiene disuelto, los etílicos de fécula olor agradable; el amílico tira á empireumático y nauseabundo; aquel tiene sabor cáustico, este acre ó acerbo, si sube la densidad de 0,809 no es puro

el etílico. El punto de ebullición del metílico es 66° , del etílico 78° , del propílico 97° , del butílico normal 109° , el anormal 115° , el amílico anormal 132° , el normal 137° .

Éterizando con ácido sulfúrico al amílico dá olor á peras, con sustancias oxidantes como el bicromato potásico disuelto en ácido sulfúrico se forma ácido valeriánico que tiene olor picante parecido á la valeriana y al queso rancio. El alcohol ha de ser néutro á los papeles reactivos, no ha de tener mal sabor (se le comunican los ácidos grasos que se neutralizan destilándole con potasa que á la vez saponifica los éteres). Si se hace evaporar una pequeña cantidad no ha de cambiar de olor del principio al fin, ni dejar residuo, si se le añade agua no ha de enturbiarse ni adquirir sabor extraño ú olor desagradable.

26. Entre los alcoholes sólidos puede citarse el alcanfor de Borneo ó Borneol $C_{10}H_{18}O$. Este alcohol canfólico se encuentra en un árbol de Borneo, es incoloro, olor parecido al alcanfor, sabor urente, insoluble en agua, soluble en el alcohol, los oxidantes le convierten en alcanfor ordinario (aldehido), los deshidratantes en hidrocarburo $C_{10}H_{16}$.

ALDEHIDOS.

27. Son cuerpos resultantes de la sustracción parcial del hidrógeno de los alcoholes, y también el primer producto de su oxidación, pues si esta continúa se forma un ácido. En efecto el alcohol etílico C_2H_6O al sufrir una oxidación, se quema lentamente parte de su hidrógeno y se forma una molécula de agua H_2O y queda convertido en aldehido etílico C_2H_4O .

Una vez formado el aldehido se va disolviendo en el alcohol restante que poco á poco sigue deshidrogenándose hasta que sobreoxidándose el aldehido formado se convierte en ácido acético $C_2H_4O_2$. El mismo efecto producen los demás cuerpos comburentes del H como el Cl, Br, S los cuales se apoderan de 1, 2, 3 ó 4 átomos de H para formar el hidrácido correspondiente, mas aldehido mono, bi, tri y tetraclorado, etc.

Los aldehidos llevan el nombre específico del alcohol de que se derivan y el genérico de aldehido y se clasifican en las mismas séries y grupos que los alcoholes.

Los artificiales se preparan por la acción del O ó del Cl sobre el alcohol, y los naturales se extraen de varios vegetales directamente ó provocando fermentaciones como sucede con algunas esencias.

Propiedades. Son líquidos en su mayor parte (algunos sólidos), incoloros, olor agradable, algo menos densidad que el alcohol de que se derivan, algunos se hidratan, todos se disuelven en alcohol, son volátiles, se descomponen por el calor, se oxidan fácilmente trasformándose en ácidos, son combustibles y anestésicos. El H nascente regenera á los aldehidos en alcoholes.

28. *Aldehido etílico* $C_2 H_4 O$. Este cuerpo llamado también aldehidovínico ó acético, é hidruro de acetilo es un líquido muy movible, incoloro, olor fuerte, soluble en el agua y alcohol, volátil, hierve á $20^{\circ},8$. Es combustible, reductor, anestésico, y néutro á los papeles reactivos. Se oxida facilmente convirtiéndose en ácido acético. El Cl puede sustituir total ó parcialmente su H formando aldehidos clorados, de los que el más importante es el cloral $C_2 H Cl_3 O$, líquido que se usa como anestésico. Las aplicaciones del aldehido vínico se reducen á utilizar la propiedad que tiene de reducir el nitrato de plata para fabricar espejos y platear objetos, para lo cual se echa sobre el objeto una disolución de nitrato de plata amoniacal en la que se adiciona un poco de aldehido el cual reduce la plata que se precipita formando una capa brillante.

29. A los aldehidos corresponden la esencia de canela (aldehido cinamílico ó hidruro de cinamilo); la de cominos (aldehido cumínico) la de almendras amargas (aldehido bencílico), y otras entre las que la más importante es el alcanfor ordinario ó aldehido canfólico $C_{10} H_{16} O$.

Es un cuerpo sólido, semitrasparente, blanquecino, olor intenso característico, sabor cálido amargo, es poco más denso que el agua en la que apenas se disuelve y sus fragmentos tienen movimientos giratorios, es soluble en el alcohol, éter, aceites fijos y volátiles, se sublima á la temperatura ordinaria y cambia

de estado sin alterarse. Aviva la llama de los líquidos en que se disuelve y sus vapores son notablemente antiafrodisiacos. Los oxidantes le trasforman en ácido canfórico y los deshidratantes en el hidrocarburo cimeno.

Se prepara destilando en agua astillas de madera del *laurus cámphora*. Se usa mucho en Medicina y en la economía doméstica.

30. *Acetonas*. A continuación de los aldehidos suelen estudiarse las acetonas por ser de constitución análoga á aquellos y las suponen formadas por sustitución de H de un aldehido por un radical alcohólico, ó por dos radicales hidrocarbурados, unidos por el carbonilo y las nombran con una palabra compuesta de los dos radicales v. g. metil acetilo; algunos las suponen derivadas de los ácidos y las nombran acetona acética ó simplemente acetona ordinaria etc. Esta es la única interesante, tiene por fórmula $C_3 H_6 O$ ó sea $(C H_3) (C H_3) (C O)$ y es un líquido incoloro, olor étereo, sabor cálido, densidad 0,79 soluble, disolvente de grasas, resinas etc. Arde con llama brillante é ingerido en la economía produce sueño. El H naciente la trasforman en alcohol, los hidratantes en hidrocarburo. En la naturaleza se encuentra la esencia de ruda ó acetona metil-monílica $C_{11} H_{22} O$, las demás son artificiales. La común se prepara por destilación seca de un acetato alcalino.

ÉTERES.

31. Suelen definirse. Cuerpos resultantes de la combinación de los radicales alcohólicos con el oxígeno ó con los cuerpos halógenos, ó de la sustitución del hidrógeno básico de los ácidos por los radicales alcohólicos. Se dividen en simples ó propios (radical alcohólico y oxígeno 2 $(C_n H_{2n+1}) O$); éteres halógenos (radical alcohólico y cuerpo halógeno) $(C_n H_{2n+1}) Cl$; éteres compuestos (radical alcohólico sustituyendo al H de un ácido) $(C_n H_{2n+1}) S O_4$. A veces se forman éteres mixtos que son resultantes de la combinación de dos radicales alcohólicos

y el oxígeno. Los simples se llaman óxidos del radical y también alcoholes anhidros (pues hemos dicho que los alcoholes son hidratos) y se nombran óxido de metilo, de etilo etc. y también éter etílico, amílico etc. En los mixtos se nombran los dos radicales v. g. éter etil-amílico; los halógenos como las sales halógenas v. g. cloruro de etilo, y también éter etil clorhídrico, los compuestos como las oxisales v. g. sulfato de etilo.

Estos pueden ser neutros ó ácidos según que el radical alcohólico sustituya á todo el hidrógeno del ácido ó solo á parte, según expresan las fórmulas $S O_4 (C_n H_{2n+1})_2$, y $S O_4 H (C_n H_{2n+1})$.

32. *Éteres simples. Óxido de metilo ó éter metílico* $O (C H_3)_2$. Este cuerpo es un gas incoloro, olor etéreo y arde con viva llama. Como se habrá notado en la fórmula la molécula del radical es doble como lo son en todos los radicales alcohólicos. Se prepara deshidratando el alcohol metílico por el ácido sulfúrico.

Óxido de etilo ó éter etílico $O (C_2 H_5)_2$. Este cuerpo llamado también éter vínico, éter común, hidrato de etileno, y éter sulfúrico por prepararse por la acción del ácido sulfúrico sobre el alcohol vínico, es un líquido muy fluido, incoloro, olor característico (etéreo), sabor urente, densidad 0,7, poco soluble en agua y en todas proporciones en el alcohol, es un poderoso disolvente neutro; muy volátil y hierve á $34^{\circ},5$. Es neutro á los papeles reactivos, se inflama fácilmente, y sus vapores respirados producen la anestesia; mezclados con el oxígeno en cierta proporción forma mezcla detonante; con los ácidos forma éteres compuestos, con los álcalis pierde H y forma acetatos, el O puede trasformarle en aldehido y ácido acético.

Se prepara tratando el alcohol vínico por el ácido sulfúrico, se forma sulfato ácido de etilo $S O_4 H (C_2 H_5)$, y agua, y dicho sulfato llamado también éter ácido compuesto y ácido sulfovínico actúa sobre más alcohol y forma éter $(C_2 H_5)_2 O + SO_4 H_2$. Este ácido sulfúrico libre vuelve á formar éter compuesto y á descomponerse de nuevo.

La operación exige muchos detalles y precauciones para evitar la mezcla detonante aludida. Entre las muchas aplicaciones médicas industriales y domésticas del éter, citaremos su acción antiespasmódica, su poder disolvente de las grasas que le hace precioso para quitar manchas, etc. El éter amílico se usa en perfumería por su olor á peras.

33. *Éteres halógenos.* Éter metil clorhídrico ó cloruro de metilo $\text{C H}_3\text{Cl}$. Es un gas incoloro, olor etéreo, sabor azucarado, soluble en agua y alcohol, arde con llama verdosa y se prepara tratando el alcohol metílico por ácido sulfúrico y sal común. De él se deriva el éter metil clorhídrico biclorado ó Cloroformo C H Cl_3 que otros llaman tricloruro de formilo.

Este importante cuerpo es líquido muy movible, incoloro, olor etéreo, sabor dulce, densidad 1,4, poco soluble en agua, mucho en alcohol y éter, es un poderoso disolvente neutro, es poco inflamable, su vapor produce rápidamente la anestesia ó insensibilidad, y aun la muerte en mayor cantidad. Se prepara por la acción del cloro sobre el cloruro de metilo, ó sobre el gas de las minas, y se usa como anestésico y como disolvente. También se usa algo en Medicina el yodoformo C H I_3 sólido amarillo, de olor á azafrán.

Cloruro de etilo ó éter etil-clorhídrico $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$. Es un líquido incoloro, olor fuerte, poco soluble, hierve á 11° , es poco importante y menos los demás éteres halógenos.

34. *Éteres compuestos.* Entre los numerosos éteres compuestos solo citaremos el sulfato neutro de etilo ó éter etil sulfúrico; el sulfato ácido de etilo, líquido siruposo, incoloro, ágrío, soluble en agua y alcohol, insoluble en éter, que es el que hemos dicho eterifica al alcohol; el nitrito de etilo ó éter etil-nitroso N O_2 (C_2H_5), líquido amarillo, de olor á manzanas, hierve á 16° y disuelto en alcohol se usa en Medicina con el nombre de espíritu de nitro dulce; y el nitrato, líquido dulce que hierve á 86° y se forma con el ácido nítrico sobre el alcohol como el nitrito, si bien para este ha de actuar lentamente.

35. *Éteres sulfhídricos.* Esta clase de éteres solo difiere de

los simples en que el oxígeno está sustituido por el azufre que es didinamo como aquel; así, pues, tienen por fórmula general $(C_n H_{2n+1})_2 S$. Solo se encuentra en la naturaleza la esencia de ajos que es el sulfuro de alilo ó éter alil sulfhídrico, líquido de olor fétido, insoluble en el agua y soluble en alcohol.

Corresponde al grupo de esencias sulfuradas que tanto se usan para combatir la enfermedad de las encías llamada escorbuto. A las esencias sulfuradas corresponde la de rábano, la de berros, y la de asafétida, todas ellas de olor repugnante; y la de mostaza que además contiene nitrógeno y no existe en la naturaleza. Se forma al poner en contacto del agua fría, el polvo de mostaza (fermentación sinápica), y la esencia de mostaza que se forma es lo que produce la acción excitante en los sinapismos. Ha de usarse el agua fría al hacer la cataplasma de mostaza ó sinapismo, pues si está muy caliente, se coagula el fermento mirosina de la mostaza, y no puede fermentar ni por ende formarse la esencia de mostaza, excitante. Las plantas de donde se extraen estas esencias son también antiescorbúticas y el berro además diurético y depurativo.

36. *Mercaptanes*. Algunos consideran á los mercaptanes (mercurium captans ataca al mercurio) como alcoholes sulfurados y les formulan $(C_n H_{2n+2}) S$; otros les consideran como sulfhidratos de los radicales alcohólicos $(C_n H_{2n+1}) HS$ y según sea el radical alcohólico se llamarán sulfhidrato metílico, etílico, etc. Son líquidos oleaginosos, volátiles, insolubles en alcohol, y venenosos. Se les puede considerar como éteres ácidos compuestos, que en vez de estar formados por un oxácido lo están por un hidrácido.

37. *Fénoles*. Hemos interrumpido el estudio de los compuestos ternarios oxigenados por no separar de los demás éteres, á los halógenos sulfhídricos y mercaptanes que son cuerpos ternarios no oxigenados; una vez terminados éstos, reanudamos el estudio de aquellos, empezando por los fénoles que suelen definirse: cuerpos derivados de la sustitución de uno ó más átomos de hidrógeno de la bencina y sus homólogos, por otras tan-

tas moléculas de oxhidrilo. Comparando esta definición con la de alcoholes, resulta ser un caso particular de aquella, ó sea que los fénoles son por su constitución alcoholes derivados de la série 5.^a de hidrocarburos; pero se les estudia aparte, porque á la manera de los óxidos indiferentes, funcionan á veces como alcoholes y á veces como ácidos, y difieren sus derivados. Se nombran con la palabra fénol (género) y la específica de la sustancia de que se extrae v. g. fénol timólico ó simplemente timol al que se encuentra en la esencia de tomillo. Este es el único que existe formado en la naturaleza, los demás son artificiales.

38. *Fénol ordinario.* C_6H_6O . Ordinariamente se le conoce con el nombre de ácido fénico y se halla en la naturaleza, en los castóreos, en algunos excrementos, etc. Es sólido, cristaliza en agujas, incoloro si está puro, olor fuerte á creosota, sabor acerbo y cáustico, es delicuescente aunque poco soluble en el agua y mucho en el alcohol, glicerina, aceite, etc., produce manchas en el papel que desaparecen. Aunque se llama ácido por formar fenatos con las bases no enrojece las tinturas vegetales, el oxígeno le quema con llama fuliginosa á temperatura elevada, el ácido nítrico forma ácidos dobles nitrofénicos; el amoniaco *gaseoso* es absorbido por el fénol y forma fenilamina ó anilina, más agua; *el líquido* no se combina directamente con el fénol. Es un veneno porque coagula la albúmina, y destruye los fermentos organizados. Se prepara por destilación seca de la brea que queda de residuo al destilar la hulla, y se usa en Medicina para conservar sustancias orgánicas por ser antipútrido, y como desinfectante por destruir los fermentos organizados, y algún uso como cáustico. La resorcina fénol, y el timólico tienen acción semejante.

39. *Ácido pícrico.* Aunque producto cuaternario se estudia este cuerpo á continuación del ácido fénico por ser como hemos dicho un ácido doble nítrico y fénico, llamado trinitrofénico $C_6H_3(NO_2)_3O$ y también ácido pícrico (por su sabor amargo). Es sólido, cristaliza, color amarillo, sabor amarguísimo, soluble en el agua, más en el alcohol, el calor le descompone con deto-

nación. Se prepara por la acción del ácido nítrico sobre el fé-nico ó sobre la seda, el indigo, etc. y se usa para teñir de amarillo en frío ó templado cuando más, y para adulterar amargos.

GLICOLES Ó ALCOHOLES DIATÓMICOS.

40. Se llaman glicoles: cuerpos derivados de los hidrocarburos saturados, por sustitución de dos átomos de hidrógeno por dos moléculas de oxhidrilo; ó sea son alcoholes diatómicos. Son líquidos siruposos, volátiles y solubles en agua que reaccionan como los alcoholes formando éteres con los ácidos, y trasformándose en ácidos por la acción de los oxidantes. El único que merece mencionarse es el glicol etílico, etil-glicol ó glicol ordinario $C_2H_6O_2$ líquido siruposo incoloro, inodoro, azucarado, soluble en el agua, más denso que ella y al que los oxidantes le trasforman en ácido glicólico $C_2H_4O_3$ y oxálico después $C_2H_2O_4$. Se preparan los glicoles por la acción del agua oxigenada sobre los hidrocarburos didinamos (série 2.^a) (C_nH_{2n}) y por descomposición de los acetatos etílicos, etc. por la potasa.

GLICERINAS O ALCOHOLES TRIDÍNAMOS. + 200

41. Son alcoholes derivados de la sustitución de tres átomos de hidrógeno de los hidrocarburos saturados, por tres moléculas de oxhidrilo. Solo se conoce bien y es interesante la glicerina derivada del tercer hidrocarburo saturado el propileno C_3H_8 , teniendo por fórmula $C_3H_8O_3$. Se la llama glicerina normal ordinaria ó propílica, propil glicerina, alcohol glicérico, etc. Se halla en todos los aceites grasos, en los vinos y se produce siempre que se saponifican las grasas.

Es un líquido bastante espeso, sin olor ni color, azucarado, soluble en el agua y alcohol, disolvente neutro del yodo, de algunos óxidos y sales y de alcalóides, el oxígeno la transforma en aldehido y ácido glicérico, los ácidos forman con ella los éteres gliceridos, los deshidratantes forman alcohol glicérico, el calor la descompone en acroleína de olor desagradable.

42. *Nitroglicerina.* El ácido ~~nítrico~~ concentrado vertido sobre una mezcla enfriada ya de ácido nítrico y sulfúrico y añadiendo agua forma trinitroglicerina (3 átomos de H son sustituidos por 3 moléculas de ácido hiponítrico anhidro NO_2) y forma $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3(3\text{NO}_2)$ que llamaríamos trinitrito de glicerilo; ó trinitrato de glicerilo según algunos $\text{C}_3\text{H}_5(3\text{NO}_3)$; que hoy suele considerarse como éter nítrico al que llaman trinitrina. Este cuerpo importante fué descubierto en 1860 por Sobrero; es un líquido oleoso, amarillo, azucarado, insoluble en agua y muy volátil, su vapor produce dolores de cabeza muy intensos, produce detonaciones terribles por una vibración ó por el calor, etc. Se utiliza su fuerza explosiva en las minas y desmontes, y para poderle manejar se le mezcla con sílice como materia inerte, y dicha mezcla lleva el nombre de dinamita.

La glicerina se prepara saponificando las grasas y aceites grasos por un óxido (ordinariamente el de plomo ó la cal con agua) el 1.º forma jabón de plomo insoluble, y el poco óxido que queda disuelto en el agua y glicerina, se precipita por el ácido sulfhídrico. Se usa la glicerina para conservar las sustancias orgánicas, como tópico para las heridas, y como vehículo de sustancias activas en vez de los ceratos y pomadas por ser soluble en agua y poderse lavar, y las pomadas nó. También se usa como disolvente.

43. *Éteres de la glicerina ó gliceridos.*—La glicerina como todos los alcoholes, forma con los hidrácidos éteres halógenos ó halóideos, y con los oxácidos éteres compuestos, que tratados por un álcali, forman una sal del ácido, y se regenera la glicerina.

Se nombran con el del ácido terminado en ina; así el éter glicerico formado por el ácido oleico y la glicerina (que pudiera llamarse oleato glicerico) se nombrará oleina. Si tiene dos ó tres moléculas de ácido, se llamará anteponiendo di ó tri v. g. diacetina, triestearina, y si entran dos ácidos á formar el éter, se nombran los dos v. g. oleo-margarina.

Se encuentran en la naturaleza en el reino animal, constituyendo las grasas que llenan las células del tejido adiposo, en

los frutos de los vegetales, etc. estando mezclados por punto general dos ó más éteres. Las propiedades físicas varían notablemente, y nada puede decirse que les convenga de un modo general. No sucede así con las químicas, pues los éteres glicéridos ó cuerpos grasos, se descomponen lentamente por la acción de los fermentos, separándose el ácido graso de la glicerina efecto de la oxidación é hidratación consiguiente; el vapor acuoso produce igual efecto, cuyo fenómeno se conoce con el nombre de enranciamiento de las grasas. Los óxidos metálicos descomponen también los cuerpos grasos, se combinan con el ácido graso formando jabón, y queda libre la glicerina, la cual se hidrata. Esta reacción constituye la saponificación de las grasas. Así la oleina de los aceites, bajo la acción de la potasa se descompone en ácido oleico que con la potasa forma oleato potásico (jabón blando), y glicerina libre. La sosa forma jabones duros, combinada con los ácidos grasos; si se desea jabón espumoso se adiciona aceite de coco, y si jabones de tocador se usa aceite de almendras. Como el jabón precipita en el agua salada, para lavar en el mar se usa jabón resinoso que no precipita con la sal. Consta de resina ácida, alcohol y un álcali.

Aunque no cabe tratar en esta obrita de la fabricación de jabones y su adulteración, indicaremos el medio fácil de averiguar si están hechos con aceite de olivas, para lo cual se disuelven en agua, se añade acetato plúmbico néutro, y se formará oleato plúmbico que se precipita, se recoge el precipitado y se echa en éter en el cual es soluble el oleato plúmbico; si no se disuelve es que está hecho con otros aceites ó grasas.

Se preparan los éteres glicéridos separándoles de las grasas naturales que son mezclas de aquellos, para lo cual se utiliza su diferente solubilidad en el alcohol, ó su diferente punto de fusión ó solidificación.

Son bien conocidas las aplicaciones de las grasas, (que son mezclas de éteres glicéridos); á la fabricación de jabones, bujías esteáricas, (se hacen con ácido esteárico y algo de margarico y á veces con el palmítico), para disminuir rozamientos, para

ceratos, unguentos, pomadas, emplastos, emulsiones, aceites medicinales, etc.

44. *Principales éteres glicéricos.* Además de la nitroglicerina ó trinitrina de que se ha hablado en otro lugar, merecen mencionarse como especies principales la estearina, margarina y oleina, que se hallan mezcladas en diferentes proporciones en los cuerpos grasos naturales, constituyendo los aceites, grasas, sebos y mantecas, que resultarán sólidos si predomina la estearina como en los sebos, pastosos si abunda la margarina como en la manteca, y líquidos si la oleina como en las aceites.

La triestearina que resulta de la combinación de un átomo de glicerina $C_3 H_8 O_3$ con tres de ácido esteárico $C_{18} H_{36} O_2$ y tres moléculas de agua, existe en las grasas animales y vegetales principalmente en el sebo del carnero; es sólida, blanca, inodora, insípida, soluble en éter hirviendo ó caliente, insoluble en agua ó alcohol hidratado, se funde á 63° .

Margarina. Algunos creen que es mezcla de estearina y palmitina, y los más especie química diferente formada por el ácido margárico $C_{17} H_{34} O_2$ más glicerina. La margarina se halla mezclada con la estearina y oleina en las grasas y aceites, y se extrae del aceite de olivas enfriándolo á 0° , á cuya temperatura se separa de la oleina (que permanece líquida), es sólida, blanca, inodora é insípida, fusible á 47° , soluble en éter frío y alcohol caliente.

Trioleina. Está formada por el ácido oléico $C_{18} H_{34} O_2$ y óxido de glicerilo ó sea glicerina, y constituye la parte principal de los aceites no secantes, y también la contienen las grasas. Es un líquido oleaginoso, amarillo, inodoro, insípido, insoluble en el agua y menos denso que ella y apenas soluble en el alcohol, se descompone por el calor, absorbe lentamente el oxígeno del aire y desprende ácido carbónico, enranciándose y sufriendo una resinificación parcial.

Además de los glicéridos estudiados, hay otros menos importantes como la ricinoleina (ricinina), palmitearina (palmitina), cocostearina (cocina), miristearina (miristina), laurustearina (lau-

rina), que se halla en el aceite de ricino, higuera infernal ó palma Cristi, palma, coco, nuez moscada y laurel, con más la butirina que se halla en la manteca de leche. La palmitina se halla también en la cera vegetal ó del Japón de que están cubiertos las semillas del árbol del sebo (*croton sebiferum*) y usan para bujías.

Antes de terminar esta lección debemos decir dos palabras sobre los llamados aceites secantes, y sobre otras sustancias grasas de base no glicérica. Respecto de los primeros deben su nombre á la circunstancia de absorber el oxígeno del aire, y espesarse tornándose amarillos, transparentes, elásticos á modo de barnices (resinificación). Como esto se verifica lentamente, para hacerles secantes rápidamente, se les calienta con sustancias que como el litargirio absorbe oxígeno con el calor, y lo depone ó cede por enfriamiento al aceite, que queda hecho secante y se aplica á la pintura al óleo.

45. *Aceites.* El aceite de olivas se encuentra en el pericarpio del fruto del olivo (aceituna) y consta de oleina y algo de margarina; se llama aceite virgen lo obtenido por presión á la temperatura ordinaria; aceite de 2.^a si se obtiene por presión de la pulpa que queda del virgen tratada por agua caliente, y de 3.^a esprimiendo el anterior residuo hervido con agua. Es un líquido transparente y fluido, amarillo verdoso, olor agradable, sabor dulce, densidad 0,91. Se adultera con aceite de cacahuetes, de sésamo, de algodón y con aceites animales. Si es puro debe solidificarse tratado por ácido hiponítrico que forma ácido elaídico sólido. Mas sencillamente se le ensaya con el nitrato de mercurio que también forma ácido elaídico. Si no es puro toma la mezcla un color amarillo, rojizo, tanto más rojo cuanto más mezcla haya de otros aceites.

El aceite de almendras que se obtiene por expresión de la almendra se usa para jabón de tocador, como emoliente para inflamaciones de la garganta, del conducto del oído (con unas hilas de algodón en rama). Se adultera con otros aceites, y se distingue en que el de almendras resiste la temperatura de 0° sin helarse, y aquellos se hielan á 2 y 3° sobre cero.

El aceite de linaza, tipo de los aceites secantes, se usa para la pintura al óleo, para preparar la tinta de imprenta, y tratado por ácido nítrico diluido, forma el caucho artificial.

Los aceites de nueces, adormideras, ricino, crotontíglio y tártago, son también secantes, y los tres últimos purgantes, especialmente el de crotón que es el purgante drástico más enérgico.

Entre los aceites animales debemos citar el de hígado de bacalao que

puede ser virgen ó claro si se obtiene por expresión, y turbio si se hierven los hígados con agua, este tiene color pardo oscuro, de olor y sabor muy desagradable. Constan de oleina, margarina, focenina ó valerina, bromuros y yoduros y materia colorante. El turbio tiene varias sustancias que se hallan en el hígado. Se usa solo (ó emulsionado para mejor digerirlo,) para el raquitismo, vicios ó diatésis de la sangre, etc., y se suele adicionar hipofosfito de cal para el desarrollo del sistema oseo, é hipofosfito de sosa cuando se le aplica para las afecciones del pecho. Se adultera con el aceite de hígado de raya que tiene igual acción.

46. Entre las sustancias grasas de base no glicérica citaremos la cetina ó esperma de ballena $C_{33}H_{56}O$, sustancia líquida en el animal y sólida después de muerto; es blanca, suave, inodora, insípida, insoluble en agua.

47. La miricina que se halla mezclada con cerina y celeina constituyendo la cera de abejas; es sólida, amarilla, olor y sabor característico. Sabido es que se blanquea por la acción del aire, agua y luz, ó por la acción del cloro de los hipocloritos decolorantes, en cuyo caso es más compacta pero más seca. La cera se usa para el alumbrado; en ceratos medicinales fundiendo la cera en aceite de almendras y agitándolo hasta enfriarse, si es cerato simple; ó fundiéndola en aceites medicinales, ó con polvos animales ó vegetales, para obtener ceratos medicinales para uso externo.

Adulteraciones de la cera. Se adultera mezclándola con sebo purificado (estearina) ó con ácido esteárico que se funde á 70° , la estearina á 64° , la cera amarilla á 61° y la blanca á 69° . Si es pura se raya con la uña con más dificultad que la adulterada, es muy compacta la 1.^a, y se desintegra fácilmente la 2.^a; ésta es más untosa, en aquella corre el dedo con dificultad al frotarla. En alcohol de 16° Beaumé la cera pura vá al fondo, y la adulterada flota, porque el sebo es menos denso. El ácido esteárico es muy soluble en alcohol y se deposita en cristales al evaporar, y la cera es poco soluble y no cristaliza.

Con las sustancias grasas se preparan emulsiones: que son líquidos ó pastas que llevan en suspensión un aceite ó grasa merced á una materia viscosa que hace de agente emulsivo v. g. la goma de tragacanto; ceratos: mezcla de ceras y aceites;

pomadas: pastas formadas por la mezcla de manteca de cerdo ó de otra clase y un medicamento v. g. el extracto de belladona que forma la pomada de belladona, calmante y resolutivo de los infartos, inflamaciones, etc.; unguentos: mezcla de grasas y resinas ó gomo-resinas que algunos confunden con las pomadas, y dan el nombre de emplastos á los unguentos. Los emplastos se usan especialmente el de cicuta y el confortativo de Vigo aplicados á los riñones, estómago, etc.

AZÚCARES.

48. Los azúcares son alcoholes hexadinamos según los modernos, mientras que antes se les consideró como hidratos de carbono por estar formados por 6 átomos de este elemento ó un múltiplo de 6, con más oxígeno é hidrógeno en la proporción precisa para formar agua. Sea como quiera los azúcares son sustancias neutras, sólidas, cristalóideas, descomponibles por el calor, solubles en el agua á la que comunican sabor dulce, y que por la acción de la levadura de cerveza sufren la fermentación alcohólica. Se encuentran formadas en el reino vegetal principalmente y abundan en los frutos maduros.

Sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$. Esta especie química comprende las variedades azúcar de caña, de remolacha, de zanahoria y de otros frutos no ácidos. Abunda en el *sacharum officinale* ó caña de azúcar de la que se extrae por expresión, se concentra el zumo por ebullición despumándolo de cuando en cuando, y cristaliza por enfriamiento. El agua madre que queda se llama melaza, la cual fermentada constituye el aguardiente de caña ó el rón si se lo colorea.

La primera cristalización se llama azúcar bruto ó morena por su color, éste hervido en agua y lechada de cal dá el azúcar terciado, y éste se purifica de nuevo con cal y blanquea con sangre de buey y carbón, resultando el azúcar de pilón (masas cristalinas) ó arenillas si se agita al cristalizar; azúcar piedra ó cande si se lo hace cristalizar en prismas apuntados por pirá-

mides, siendo el caramelo azúcar fundido y vertido sobre una plancha engrasada, y el jarabe simple una disolución en un tercio de su peso de agua.

Propiedades. Es soluble á 17° en su peso de agua, y caliente en todas proporciones, poco soluble en alcohol, densidad 1,6, fusible á 160°, sabor muy dulce característico, cristaliza en prismas romboidales oblicuos incoloros, es destrogira; los ácidos la trasforman en azúcar invertido (mezcla de glucosa y levulosa), los álcalis no la atacan á menos de 100°, reduce varios óxidos y algunas sales. Los fermentos la convierten 1.º en glucosa y después en alcohol.

Glucosa $C_6H_{12}O_6$. Se conoce con los nombres de azúcar de uva, de miel, de diabéticos, de frutos ácidos, y de fécula y celulosa porque se halla en los primeros, y se prepara de los dos últimos por la acción de los ácidos diluidos. La glucosa forma mamelones como la coliflor, blanca opaca, densidad 1,5, tres veces menos dulce que la sacarosa, tres veces menos soluble que ésta en el agua pero más en el alcohol, fusible á 144°, en contacto de álcalis ó tierra alcalinas, absorbe oxígeno y toma color negruzco. Reduce muchas sales en presencia de los álcalis, especialmente las de cobre y bismuto que sirven para distinguir la glucosa de otros azúcares. La levadura de cerveza la transforma en alcohol etílico, algo de ácido succínico y glicerina y CO_2 libre (fermentación alcohólica); una mezcla de caseina y caliza forma ácido láctico y luego lactato de cal (fermentación láctica), continuada ésta forma butirato de cal (fermentación butírica), y la levadura hervida ó la albumina de huevo produce manita y una sustancia mucilaginoso (fermentación viscosa). Se prepara ordinariamente sacarificando las féculas por medio del ácido sulfúrico ó clorhídrico diluido, y se usa como reductor y para fabricar alcoholes.

Levulosa $C_6H_{12}O_6$. La fórmula indica que un isómero de la glucosa, se le encuentra en la miel mezclado con la glucosa, en los frutos ácidos, y en el azúcar de caña invertido. Es un lí-

quido siruposo, incristalizable, incoloro, más dulce que la glucosa, muy soluble en el agua, soluble en alcohol y levogiro.

Lactosa $C_{12}H_{22}O_{11}$. Aunque por la fórmula parece isómero de la sacarosa, se supone formado por glucosa y galactosa $C_6H_{11}O_6$. Se le conoce con el nombre de azúcar de leche por hallarse en la leche de mamíferos. Es blanco azucarado, densidad 1,5, muy duro y rechina entre los dientes. Es poco soluble en agua fría, insoluble en alcohol. Se extrae del suero clarificándole y concentrándole después hasta que cristalice.

Además de los azúcares estudiados, citaremos la manita, principio azucarado del maná (purgante suave), la pinita de ciertos pinos y la cuercita de las bellotas, etc. Los usos generales de los azúcares se reducen á la confección de conservas, pastillas, óleo-sacaruros, etc.

49. *Glucosidos*. Las glucosas pueden combinarse con los ácidos, alcoholes ó aldehidos menos una ó más moléculas de agua, resultando los glucosidos que son éteres mixtos. Sometiéndoles á la acción de los ácidos diluidos ó fermentos (agentes hidratantes) se desdoblan en glucosa, y el ácido alcohol ó aldehido que con aquella estaba combinado. Los glucosidos son principios activos que se encuentran formados en ciertos vegetales, especialmente en el fruto, cortezas y hojas, y se les dá el nombre del vegetal terminado en ina como glicirricina, salicina, digitalina, á los glucosidos del regaliz, sáuce y digital; la 2.^a se usa como febrífugo, y la última en las afecciones del corazón. La ergotina se halla en el cornezuelo del centeno, es excitante de la inervación motriz del útero y hemostático á dosis muy refractas. Se ha hecho de ella un uso criminal. Solo es azoada la amigdalina que se halla en las almendras amargas, y por la acción de los ácidos se desdobla en esencia de almendras amargas C_7H_4O , ácido prúsico $C N H$ y glucosa $2C_6H_{12}O_6$. Igual reacción tiene lugar bajo la acción de la emulsina ó sinaptasa que es un fermento sulfo-azoado que se halla en las almendras, y en presencia del agua se descompone y comunica su movimiento de descomposición á la amigdalina (fermentación amigdálica);

los glucosidos por punto general son sólidos, cristalinos, solubles en agua y alcohol y muy amargos. Algunos se usan en medicina como sedantes, tónicos, ó febrífugos.

ÁCIDOS ORGÁNICOS.

50. *Generalidades.* Los ácidos orgánicos son especies químico-orgánicas caracterizadas por su sabor ágrío, por enrojecer las tinturas azules vegetales y neutralizar las bases para formar sales. Los modernos les definen: Compuestos orgánicos hidrogenados, cuyo hidrógeno puede ser total ó parcialmente sustituido por las bases (metales ó hidratos) para formar sales. Se derivan de los alcoholes perdiendo hidrógeno y adquiriendo un equivalente de oxígeno, y en efecto se forman por oxidación de los alcoholes los cuales pierden 2 átomos de H por 1 de O, formándose primero agua y aldehido, y continuando la oxidación se convierte éste en ácido. Se encuentran en la naturaleza muchos ácidos orgánicos, tanto en los vegetales como en los animales, ya aislados, ya formando sales, otros se forman por oxidaciones lentas, otros por combustión de sustancias orgánicas y se llaman pirogenados, otros por fin por la acción de los fermentos. Las propiedades varían, pudiéndose sentar únicamente como regla general que son muy solubles los que tienen poco peso molecular, y poco solubles ó insolubles los que tienen mucho peso molecular, y lo mismo puede decirse de su poder químico ó energía. Su clasificación es la misma de los alcoholes de que se derivan; si estos son monodínamos lo será el ácido derivado de él, y así sucesivamente.

Ácidos monodínamos. Son cuerpos ácidos derivados de los alcoholes monodínamos por sustitución de dos átomos de H por una de O y se forman por oxidación de dichos alcoholes ó sus aldehidos. Quitando una molécula de agua de cada dos de ácido resulta el anhídrido ó ácido anhidro. Hay tantas series de ácidos monodínamos como de alcoholes, diferenciándose en tener 2 átomos menos de H y uno más de O: Así del alcohol metílico CH_4O se deriva el ácido fórmico CH_2O_2 ; del etílico $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, el acético $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; del propílico $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, el propiónico $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$; del butílico $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, el butírico $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$; del amílico $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ el valerianico $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$, y así de otros alcoholes más hidrocarbu-

rados se derivan los ácidos caproico, ænántico, cáprico, pelargónico, rútico, laurico, coccínico, mirístico, palmítico, margárico, esteárico, arágnico, cerótico y melísico, que tienen 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 27 y 30, de C, doble átomos de H y 2 de O. Los primeros ácidos de la série son líquidos y los últimos sólidos, los primeros son solubles y tienen olor fuerte; según ván siendo más hidrocarbureadas van perdiendo la solubilidad y el olor.

51. *Acido fórmico.* Se halla en varios animales, especialmente en las hormigas rojas y en los pelos de las ortigas, es reductor de las sales, de los metales nobles y corroe la piel dejando cicatrices indelebiles. Se usa como reductor y muy poco en Medicina.

52. *Acido acético.* Se encuentra en la sávia en forma de acetato potásico, en el sudor, etc.; el vinagre debe á él su acidez. Es un líquido incoloro, olor fuerte muy ágrío, más denso que el agua y ávido de la humedad. Es ácido muy enérgico y corrosivo, el calor elevado le descompone en acetona y CO_2 . Se prepara por oxidación lenta del alcohol y aldehido vínico ó por destilación seca de la madera, en cuyo caso se llama ácido piroleñoso ó vinagre de leña. Para facilitar la oxidación del alcohol vínico, se utiliza la acción de presencia del negro de platino, ó bien la acción del fermento micoderma aceti sobre los líquidos alcohólicos como el vino, cerveza, etc. Si el vinagre tiene color, se le decolora con el carbón animal y se filtra después. El vinagre se adultera con ácido sulfúrico, nítrico ó clorhídrico.

Usos. El ácido acético concentrado se usa como disolvente del alcanfor y resinas, el llamado vinagre radical que es agua, ácido acético y acetona, se usa como antiespasmódico, y los vinagres muy diluidos y azucarados como refrigerantes en la bebida llamada posca. Se usan también como desinfectantes, para combatir la asfixia producida por el tufo, vertiéndole sobre el fuego, etc.

Acetatos. El ácido acético con los metales ó sus óxidos forma acetatos que se caracterizan porque tratados por ácido sulfúrico, dejan libre ácido acético; por dicho ácido y alcohol, desprenden éter acético, y por el calor se descomponen despren-

diendo acetona y quedando de residuo carbonato si son alcalinos, y sinó óxidos ó metal muy dividido.

Merecen citarse entre otros acetatos, el potásico ó tierra foliada vegetal que se usa como purgante ligero, desostruente y diurético. El sódico: que se usa como reactivo. El amónico líquido, que se usa como antiespasmódico, diurético, diaforético y aun contra la embriaguez. El acetato alumínico que se usa como antiséptico y mordiente igualmente que el manganeso. El férrico como tónico reconstituyente. El acetato plúmbico néutro, sal ó azúcar de Saturno, que se usa para obtener el ácido acético, como colirio y como resolutivo y astringente. El acetato tribásico ó subacetato de plomo que se usa como reactivo para precipitar la goma y la albúmina, y disuelto en agua destilada constituye el extracto de Saturno, que más diluido y con algo de alcohol forma el agua de vegeto ó agua blanca y se usa para colirio y contra las relajaciones de los músculos, etc. El acetato cúprico, verdete ó cristales de Venus que puede ser sexqui bi y tribásico y cuya mezcla constituye el verdete gris ó cardenillo que se usa en la pintura, en colirio y unguentos. El azúcar disuelto le reduce.

53. *Ácido butírico.* Se halla en la manteca formando butirina (butirato glicérico), es líquido, de olor á manteca rancia. El valeriánico que se halla en la raíz de valeriana angélica, asa-fétida, y en el queso rancio, se forma por oxidación del alcohol amílico. Es oleaginoso, de olor irresistible á valeriana. Se usa mucho en medicina el valerianato de quinina y algún otro.

54. *Ácido palmítico.* Se halla en el aceite de palma formando palmitina ó sea palmitato glicérico y se presenta sólido, blanco, inodoro, insípido, insoluble en agua, fusible á 62° y se usa para fabricar bujías.

Ácido margárico. Se halla en todas las grasas formando margarato glicérico, mezclado con la oleina en el aceite de olivas, con la estearina y palmitina en los sebos y mantecas. Es sólido, blanco, nacarado, fusible á 60°.

Acido esteárico. Abunda en los sebos y grasas sólidas, animales y vegetales, formando triestearina ó sea estearato glicérico. Es sólido, blanco, fusible á 69° , insoluble en agua y soluble en alcohol. Se usa para fabricar bujías esteáricas fundiéndolo y echándolo en moldes que contienen la mecha impregnada de ácido bórico. Antes se usaba la estearina pero se funde pronto y se corre mucho.

55. *Segunda serie de ácidos monodínamos* $C_n H_{2n-2} O_2$.—
Acido oléico $C_{18} H_{34} O_2$. Se halla en los aceites al estado de trioleína, es incoloro, oleaginoso, insoluble en agua, soluble en alcohol, menos denso que el agua. El oxígeno del aire le enrancia formándose ácido olénico de color oscuro. Se usa para hacer jabones. Los demás ácidos de esta serie no tienen importancia. Mencionaremos sin embargo el acrílico que procede del alcohol alílico $C_3 H_6 O$, el crotónico del aceite de crotontiglio (purgante drástico energético), el hipogeico del aceite de cacahuetes, etc.

56. *Ácidos de la 3.^a serie* $C_n H_{2n-4} O_2$. El principal es el linoléico $C_{16} H_{28} O_2$, que existe en el aceite de lino, aceite secante, es líquido, amarillento, acridulce; se oxida rápidamente y se espesa (resinificación). También pertenece á esta serie el ácido cánfico derivado del alcohol canfórico.

Prescindiendo de la 4.^a serie apenas conocida pasamos á ocuparnos de la 5.^a $C_n H_{n^2-8} O_2$ de los que el principal es el benzóico $C_7 H_6 O_2$ que se halla en el benjuí, en el estoraque, en los bálsamos de Tolú y del Perú, en las orinas de los herbívoros y en los castóreos. Es sólido, aromático como todos los de esta serie y poco soluble en agua fría. Se prepara hirviendo la orina de caballo ó buey con $Cl H$ con cuya presencia el ácido hipúrico de los orines toma agua y se forma glicocola y ácido benzóico. Se usa para evitar la formación de cálculos urinarios pues se forma ácido hipúrico en vez del úrico que origina los cálculos y para tonificar las mucosas de las vías respiratorias. A igual serie pertenecen el toluico y cumínico.

La sexta serie $C_n H_{2n-10} O_2$ no tiene importancia y sólo mencionaremos el cinámico (de la canela).

ÁCIDOS DIDÍNAMOS.

57. Proceden de la oxidación de los alcoholes didínamos ó glicoles. Citaremos el santónico ó santonina $C_{15} H_{18} O_3$, es vermífugo y se halla en la flor del semen contra ó artemisia sieberi (colorea de rojo al orin) y el ácido láctico $C_3 H_6 O_3$ que se halla en la leche ágría, en el jugo gástrico y otras partes del organismo, en algunas cortezas curtientes y se produce con la fermentación láctica de los azúcares aun cuando á éste se le llama sarcoláctico ó paraláctico por no ser idéntico. La leche es una emulsión natural de caseína (fermento sulfoazoado) lactosa, butirina (manteca), agua y sales. La caseína se descompone al aire y cierto calor, y comunica el movimiento á la lactosa que forma ácido láctico, la butirina sube á la superficie y la caseína descompuesta se precipita en copos. Este ácido es siruposo, incoloro, sabor ácido y soluble. Es disolvente de los fosfatos de cal y de la carne muscular en contacto de la pepsina. Se usa para combatir algunos dolores de estómago. Con las bases forma lactatos muy usados en Medicina especialmente el ferroso, tónico reconstituyente.

58. *A los didínamos bibásicos* corresponde entre otros el sebácico $C_{10} H_{18} O_4$, el succínico $C_4 H_6 O_4$ producto de la destilación seca del succino ó amabar amarillo (que consta de este ácido, *de un aceite esencial* (1) y dos resinas) y se usa como antiespasmódico; y el más importante es el ácido oxálico $C_2 H_2 O_4$. Este ácido se halla libre en los pelos de los garbanzos verdes, formando oxalato potásico en las acederas, sódico, cálcico, magnésico y férrico en varios vegetales, el de cal en los cálculos urinarios moriformes, y en el reino mineral se halla la humboldtita ú oxalato básico de hierro, cristaliza en prismas oblí-

(1) 1 de este aceite y 3 de ácido nítrico producen alcanfor artificial.

cuos, muy soluble, sabor ácido pronunciado, tóxico y de mucha energía química. Se usa á pequeñas dosis como refrigerante. Con las bases forma oxalatos, de los cuales los alcalinos son solubles, los demás insolubles, excepto los de hierro y manganeso; por el calor se descomponen. Entre ellos merecen mención el bioxalato potásico ó sal de acederas que se usa como el ácido oxálico, y ambos para quitar manchas de tinta en ropa blanca. El oxalato amónico néutro se usa como reactivo para reconocer la presencia de la cal. El oxalato de cal forma los cálculos vexicales y sus disolventes son el fosfato ácido de sodio y el ácido cítrico y clorhídrico.

59. *Acidos tridinamos.* Se derivan de los alcoholes tridinamos ó glicerinas por oxidación. Deben mencionarse el glicérico $C_3H_6O_4$; el málico $C_4H_6O_5$, se halla en los frutos ácidos, abundando en las manzanas, grosellas, etc.

60. *Acidos tetradinamos.* Se derivan de los alcoholes tetradinamos. Es importante el agállico $C_7H_6O_5$ que se halla en las semillas del mangífera, en el zumaque, etc. Es blanco amarillento, poco soluble en agua fría, poco ácido y muy astringente, el calor elevado le trasforma en piroagállico, los oxidantes en ácido elágico que existe en las piedras bezoares (concreciones calcáreas intestinales). Se forma por la acción de los ácidos diluidos ó los fermentos sobre el ácido tánico ó tanino $C_{27}H_{22}O_{17}$, que unos consideran como glucósido y otros como anhídrido del ácido agállico.

El tanino se halla en las cortezas de muchos vegetales, abundando en el pino, roble, encina, en el zumaque y sobre todo en las agallas que se desarrollan en las hojas de la encina cuando un insecto deposita en ella los huevos. Es sólido, blanco y amarillento, muy astringente, soluble en agua y es reductor. Sus disoluciones absorben O y forman ácido agállico, los fermentos forman glucosa y ácido agállico. Se une á las bases para formar sales (tanatos) siendo importante el férrico que es la tinta común; se forma con el tanino de las agallas y el sulfato ferroso, que dá tanato férrico negro é insoluble. El tanino coagula la albúmina

y se combina con la gelatina, formando compuestos imputrescibles é insolubles, por lo cual se aplica á curtir pieles y conservar sustancias orgánicas. En Medicina se usa como tónico, como astringente para contener las hemorragias, como antiséptico, etc.

61. *Ácido tartárico* $C_4H_6O_6$. Este ácido, llamado también tártrico, se encuentra en muchos frutos ácidos, y abunda en la uva en agraz. Cristaliza en prismas oblicuos incoloros, de sabor ácido agradable, muy soluble en agua, tiene bastante energía, es reductor de las sales de plata. Sus disoluciones se enmohecen al aire descomponiéndose y formando algo de vinagre. Echado sobre áscuas se forma ácido pirotartárico y desprende humos que huelen á azúcar quemado. Se le extrae del crémor tártaro ó bitartrato potásico, de los agraces, y se usa como tónico y refrigerante, como reactivo, en tintorería y para preparar la limonada gaseosa con el bicarbonato de sosa.

Tartratos. Estas sales están carecterizadas por el olor á azúcar quemado echados sobre áscuas, siendo soluble los alcalinos ó insolubles los demás. Deben mencionarse el tartrato ácido potásico ó crémor tártaro que se halla en las heces del vino (tártaro crudo) que es un crémor impuro. Se usa para preparar los flujos negro y blanco (carbonato potásico) y formar otros tartratos, como mordiente por disolver muchos óxidos metálicos; como refrigerante, tomando la cantidad que pueda disolverse en agua fría; y como purgante, tomando de 15 á 30 gramos en suspensión en el agua.

El tartrato potásico néutro ó tártaro soluble, se usa como fundente y diurético en dosis de 1 á 4 gramos.

El tartrato potásico sódico se usa como fundente aperitivo y diurético en pequeñas dosis, y en mayores como purgante.

El tartrato sódico se usa en limonada purgante en vez del citrato sódico.

El tartrato potásico férrico, de sabor estíptico, soluble en agua y vino, que en dosis de tres á seis decígramos se usa como tónico reconstituyente muy recomendable.

El tartrato antimónico potásico ó tártaro emético, de sabor estíptico y nauseabundo, venenoso, que se usa como poderoso vomitivo en dosis de 5 á 10 decigramos.

62. *Acido cítrico* $C_7H_8O_7$. Se halla en los frutos ácidos, naranjas, limones especialmente, etc. Es un ácido sabor característico, soluble en agua y la disolución se enmohece luego, en digestión con alcohol se convierte en ácido acético. Es reductor de las sales de oro, disuelve al zinc, hierro y otras sustancias. Se adultera con el tártrico del cual se distingue en que, echados sobre áscuas, éste huele á azúcar, y el cítrico produce su vapor un sabor picante. Se usa como refrigerante, con la ictiocola sirve para pegar objetos de cristal, etc., impide la putrefacción de las carnes, las cuales se conservan quince dias sin alteración en una disolución al 5 p^o/o. También destruye los fermentos orgánicos y se impide las fermentaciones con pocas gotas de una disolución concentrada. Se usa principalmente para preparar la limonada cítrica, echando por cada diez onzas de agua azucarada cinco dracmas del ácido y seis de bicarbonato sódicos y para la limonada purgante de citrato de magnesia.

Antes de terminar esta série de ácidos debemos citar el quínico que se halla en las quinas, café, etc., y el mecónico que se halla en el ópio, formando meconato de morfina.

63. *Acidos hexadinamos*. Solo mencionaremos el múcico procedente de las gomas $C_6H_{10}O_8$ y el sacárico, isómero con este, formado por la oxidación de los azúcares.

64. *Acido fulmínico*. Como apéndice, de los ácidos, hablaremos del fulmínico que no se ha podido aislar, y se conoce formando fulminatos de cobre, plata, mercurio, etc., que algunos les consideran como amoniuros, otros como nitruros copulados con cianatos. Se forman hirviendo el metal con ácido nítrico y alcohol. Los fulminatos por un ligero roze detonan fuertemente, especialmente los de plata y mercurio. Este se usa para los pistones y cápsulas de las armas de fuego, mezclado con seis partes de nitrato potásico.

AMIDAS ORGÁNICAS.

65. Se llaman amidas á los cuerpos que resultan de sustituir total ó parcialmente el hidrógeno del amoniaco por los radicales electro-negativos, y según otros resultan de separar de las sales amónicas una ó más moléculas de agua, pues hidratando las amidas se regeneran las sales amónicas. Así separando agua del oxalato amónico resulta la oxamida, del acetato la acetamida, etc., v. g. $C_2H_3O_2, NH_4$ acetato amónico— $H_2O = C_2H_3O, NH_2$ acetamida, por lo que también se obtienen por la acción del amoniaco sobre un anhídrido.

Urea CH_4ON_2 . Es la primera sustancia orgánica que se formó por síntesis combinando el ácido ciánico con el amoniaco. Está formada por 2 moléculas de amoniaco en que 2 átomos de H son sustituidos por el radical carbonilo CO. Se halla en la naturaleza, en las orinas principalmente, y algo en la linfa, en la sangre, y en el líquido alcalino segregado por la piel de los escuezos. Es sólida, cristaliza en prismas incoloros, inodora, de sabor fresco amargo, soluble en agua. Funciona como base ó alcalóide orgánico. El nitrato mercúrico disuelto precipita en copos á la urea (lo cual sirve para determinar la cantidad de esta). Los fermentos la hidratan y trasforman en carbonato amónico (fermentación amoniacal).

AMINAS.

66. Llámanse aminas á los alcalóides artificiales resultantes de sustituir el H del amoniaco por radicales-electro-positivo. Son pues cuerpos básicos que pueden neutralizar los ácidos para formar sales. Se hallan algunas en la naturaleza, en ciertos vegetales, en el aceite de hígado de bacalao, etc. Son solubles, volátiles, de olor amoniacal, combustibles, de reacción básica. La única amina importante es la *anilina* C_6H_7N , llamada así por haberla obtenido por destilación seca del añil ó calentándole con potasa. Su nombre técnico es fenilamina NH_2, C_6H_5

ó sea 1 átomo de H del amoniaco sustituido por el radical fenilo. También puede considerarse como un fenato amónico, pues el ácido fénico absorbe al gas amoniaco y forma fenilamina y agua. Sabido es que ácido fénico es hidrato de fenilo.

La anilina es líquida, incolora, olor desagradable, sabor acre, apenas soluble en el agua, funciona como base combinándose con los ácidos y desaloja varios óxidos de las disoluciones salinas. La nitrobencina la trasforma en rosanilina $C_{20}H_{19}N_3$ la que con el ácido clorhídrico forma clorhidrato de rosanilina ó sea fuschina. Con el ácido sulfúrico y un nitrato produce la llamada anilina de color rojo vivo; con dicho ácido y el bicromato potásico anilina azul; con el clorato de cobre anilina negra, etc., etc. Tienen las anilinas preciosos usos en tintorería.

ALCALOIDES NATURALES.

67. Son especies orgánicas nitrogenadas que se hallan en los vegetales combinadas generalmente con ácidos orgánicos ó inorgánicos formando sales. A fin de no confundirles con los principios extractivos amargos vegetales, tales como la absintina, digitalina, ergotina, floricina, lactucina, lupulina, populina, salicina, santonina, esmilacina (á que hemos aludido al hablar de los glucosidos) que por lo general se consideran como mezclas de principios inmediatos y algunos como glucosidos; diremos que los caracteres distintivos de los alcalóides son: 1.º Dar reacción básica enverdeciendo las tinturas azules de malvas y violetas, y devolver el color azul al tornasol enrojecido por los ácidos: 2.º Saturar los ácidos aun los enérgicos, para formar sales parecidas á las amónicas sin separar agua: 3.º Dichas sales han de ser descompuestas por la pila, marchando el alcalóide al polo negativo.

Propiedades. Son sólidos excepto la nicotina y algún otro, incoloros, inodoros los sólidos y los líquidos huelen como la planta de que proceden, sabor amargo intenso, insolubles ó apenas solubles en agua, solubles en alcohol, muy tóxicos á no

ser á pequeñas d6sis. Se extraen de los vegetales, dividi6ndoles en trozos, macer6ndoles y malax6ndoles (esprimir, ablandar) en un disolvente neutro, 6 en uno 6cido que forma sal, de la que se precipita el alcal6ide por un 6lcali.

Se les estudia por familias bot6nicas y se nombran terminando en ina el nombre del vegetal.

68. *Alcal6ides de las papaver6ceas.* Contienen varios alcal6ides que abundan en el 6pio, jugo espeso de la adormidera (*papaver somniferum*) que contiene meconatos y sulfatos de morfina y codeina, narceina, narcotina, tebaina, papaverina y adem6s cauch6, resina, materia grasa, goma y alb6mina vegetal. Los alcal6ides principales son: la codeina, de igual acci6n terap6utica que la morfina, la narcotina con que se adultera la morfina, y el m6s importante la morfina $C_{17}H_{19}O_3N$ que cristaliza en prismas rectos romboidales, incolora, amargu6sima, insoluble en agua fr6a, 6 ingerida en el organismo produce sue6o en peque6as d6sis, y es un veneno activo en mayores. No se suele usar sin6 en estado de sulfato 6 clorhidrato de morfina, cuya acci6n es calmante y anodina (desaparece el dolor). El 6pio que contiene dichos alcal6ides se usa en p6ldoras, para preparar el l6udano, etc.

69. *Alcal6ides de las rubi6ceas.* El g6nero cinchona comprende diversas especies de 6rboles de la quina que contienen en sus cortezas los alcal6ides quinina y sus is6meros quinidina y quinicina, la cinchonina y sus is6meros cinconidina y cinconicina.

Quinina $C_{20}H_{24}O_2N_2$. Se halla formando quinato y quinotاناتo de quinina. Es amorfa, blanca, amarga y apenas soluble. Se usa al estado de sulfato b6sico de quinina en p6ldoras, 6 disueltas en agua acidulada con sulf6rico las agujas blancas sedosas del sulfato b6sico, form6ndose sulfato neutro, cuya disoluci6n es fluorescente y de viso azulado. Se aplica de medio a un gramo como t6nico neurost6nico y febr6fugo. El valerianato de quinina le sustituye con ventaja 6 d6sis de un dec6gramo. La quina se usa en polvo como antip6trido en las ulceraciones, etc.,

en cocimiento (se ha de colar hirviendo) como tónico antipútrido y febrífugo en pociones, enemas (lavativas).

70. A las rubiáceas pertenece la emetina $C_{30}H_{44}O_8N_2$ que se halla en la corteza de la ipecacuana formando ipecacuanato de emetina, y se usa como vomitivo y para preparar los polvos de Dower sudoríficos.

La cafeína $C_8H_{10}O_2N_4$, que se halla en la semilla del *coffea arábica*, en las hojas del *thé* (cameliácea), en el *theobroma cacao* y en la *paullinia servilis*, la cual se usa al estado de citrato caféico contra la jaqueca mejor que la infusión de café y la paulinia.

71. *Alcalóides de las loganiáceas género estrigneas.* La estrignina $C_{21}H_{22}O_2N_2$ se halla en la nuez vómica, en el haba de San Ignacio, leño colubrino, etc., abundando en la 1.^a que contiene igasuratos de estrignina, brusina é igasurina. Es sólida, incolora, el amargo más intenso que se conoce, insoluble en agua, infusible y un veneno violentísimo que produce rápidamente una muerte horrible. Es bien conocido el uso de las morcillas de estrignina para matar perros, y en medicina se usa el sulfato de estrignina como excitante de la inervación motriz, en la ataxia locomotriz, etc., en dosis refractas. La brucina abunda en el haba de San Ignacio mezclada con la estrignina, y lo mismo la igasurina.

71. *Alcalóides de las solanáceas. Atropina* $C_{17}H_{23}O_3N$. Se halla en la atropa belladona y otras de la familia, se presenta en agujas sedosas, blancas, amargo metálicas, y poco soluble en agua. Se usa el sulfato de atropina para dilatar la pupila (una gota de la disolución al exterior), y al interior como sedante de la inervación motriz. La belladona se usa mucho su extracto acuoso en pomada, como calmante y resolutivo.

La daturina se halla en el *datura extramonium* y se usa también como sedante, estando muy generalizadas las fumigaciones del extramonio para el asma (cigarros medicinales). La hosciamina se halla en el beleño y es veneno violento. La solanina se halla en la yerba mora, tomate y patata (tallos).

Nicotina $C_{10}H_{14}N_2$. Abunda en el tabaco. Es un líquido de olor viroso á tabaco, muy acre, soluble en agua, es muy alcalina y un veneno de los mas enérgicos que se conocen. Se oxida al aire tomando color amarillo y resinificándose. No hay que confundirla con la nicocianina que se halla también en las hojas de la nicotiana tabacum y es un aceite volátil concreto, al cual debe su aroma el tabaco.

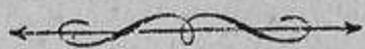
72. *Alcalóides de las colchicáceas.*—*Veratrina* $C_{32}H_{52}O_8N_2$. Se encuentra en la cebadilla (*veratrum officinale*) que contiene agalato de veratrina, ácido cebádico, materia colorante amarilla, cera, goma, etc. La semilla pulverizada (ó polvos de capuchinos) amasados con aceite, son el mejor insecticida de los parásitos humanos (piojos), y la veratrina se usa en las enfermedades nerviosas como calmante.

73. *Alcalóides de las ranunculáceas.*—*Aconitina* $C_{30}H_{47}O_7N$. Se halla en la corteza de la raíz del acónito, y á él se deben las virtudes de esta planta, cuyo extracto acuoso y alcohólico son tan conocidos.

74. *Alcalóides de las umbelíferas.*—*Conicina ó cicutina* $C_8H_{18}N$. Se halla en la cicuta (*conium maculatum*). Es oleaginoso, olor nauseabundo parecido al de los ratones. Una gota dá la muerte á un perro regular. Se resinifica al aire oxidándose. Se usa á la dosis de 8 diezmiligramos como calmante y resolutive.



QUÍMICA BIOLÓGICA.



75. Es la parte de la química orgánica que estudia las sustancias organizadas. Ya dijimos que estas se hallan en los seres organizados formando parte de los órganos, tienen estructura orgánica y para su formación se necesita la acción del principio vital. Se divide en vegetal y animal, y en cada una se estudian los llamados principios inmediatos ó elementos orgánicos que pueden ser sólidos continentales, y líquidos contenidos en aquellos.

PRINCIPIOS SÓLIDOS VEGETALES.

76. *Celulosa* ($C_6H_{10}O_5$)_n. Se halla en los vegetales formando el armazón del tejido celular, casi pura en las paredes de las celdillas de vegetales jóvenes, en el algodón, médula, etc., y mezcladas con sustancias inorgánicas en los viejos, especialmente en el sistema leñoso (cuya rigidez es debida á la materia incrustante silíceo y sales alcalinas ó alcalino térreas), con más materia colorante etc.

Es sólida, blanca, inodora é insípida, algo más densa que el agua é insoluble en ella y en todos los disolventes neutros. Su disolvente es la disolución de cobre amoniacal (cobre disuelto al aire en amoniaco hasta que se ponga azul) de la que le precipitan el agua y los ácidos. El calor le transforma en alcohol metílico, ácido piroacético y gases combustibles, es neutra y se la considera como un éter glucosido, pues hidratándola se transforma en glucosa.

El ácido sulfúrico diluido y algunos álcalis, la transforman en almidón, destrina y por fin en glucosa. Si se tiene

algunos momentos la celulosa del papel sin cola en ácido sulfúrico y se lava en mucha agua, se endurece y trasforma en papel pergamino.

El ácido nítrico concentrado solo, y mejor mezclado con sulfúrico, si actúa medio minuto sobre la celulosa del algodón, se lava después en agua, y se deseca á poca temperatura, se trasforma en algodón pólvora ó piroxilina, de aspecto de algodón, áspero, muy inflamable y no deja residuo. Si está en forma de mecha, se utiliza para encender rápidamente muchas luces. La piroxilina es soluble en una mezcla de alcohol y éter, y éste líquido (colodion) se usa en fotografía para formar una capa adhesiva sobre el vidrio, y en cirugía como tópico en las heridas. La celulosa se usa para hacer papel, para fabricar tejidos de hilo y algodón, mezclada con materias incrustantes se utilizan las maderas, el marfil vegetal del perispermo endurecido de la palma brava, etc.

SUSTANCIAS AMILÁCEAS Ó FÉCULAS.

76. Aunque sinónimas estas palabras aplican algunos el nombre de almidón (amilón sin moler) á la sustancia que abunda en la semilla de los cereales, y el de féculas á la que se halla en los tubérculos, bulbos, rizomas y raíces tuberosas; pero generalmente se las dá á todas el nombre genérico de fécula y el específico del vegetal en que se halla, excepto algunas que llevan nombre especial, como tapioca: fécula agrumada de la raiz del manihot; arrow-root: fécula del rizoma del maranta arundinaria, y el sagú de la médula del sagotero. Las féculas abundan en la cavidad de las celdillas en que no haya cristalizaciones, y tienen siempre la forma de granos.

77. *Almidón* ($C_6H_{10}O_5$)₃. Es un cuerpo blanco, suave al tacto, inodoro, insípido, insoluble absolutamente en los disolventes neutros; el agua á 70° le convierte en una masa gelatinosa que se llama engrudo. Tiene estructura orgánica y observado al microscopio se ven granos formados por capas concéntricas al

rededor de un punto llamado hilo, y tienen figura elíptica excepto los de trigo que son lenticulares. A la luz polarizada presentan una cruz negra cuyos brazos parten del hilo, (en el trigo no).

Para observar la estructura orgánica del almidón se introduce un grano en agua caliente, y al hincharse se rompen las capas por el punto opuesto al hilo y toman estas la forma de una alcachofa abierta. Es una sustancia neutra, á 200° se transforma en destrina, los ácidos diluidos é hirviendo le trasforman primero en destrina y después en glucosa; igual acción produce el fermento sulfo-azoado diastasa que se halla en las semillas germinadas, gluten descompuesto ó diastasa de la saliva. Las más ligeras porciones de yodo colorean de azul al almidón formándose el llamado yoduro de almidón que es soluble ó insoluble según la cantidad de yodo.

Obtención del almidón por fermentación. Se ponen las semillas feculentas ó su harina á macerar en agua durante un mes ó más, el gluten que contienen fermenta y se hace soluble, y la fécula que es insoluble se sedimenta, se decanta el líquido, se lava el almidón y se deseca. Este procedimiento en que se pierde el gluten y se desprenden miasmas nocivos, se sustituye hoy por el de simple loción. Se amasa la harina con mucha agua, y se malaxa sobre una tela metálica, vertiendo luego un chorro de agua que arrastra el almidón, y el gluten que es elástico queda adherido á la tela. El líquido pasa á una tina y después de sedimentado el almidón se decanta el líquido y la fécula se deseca sobre moldes. El gluten se utiliza para hacer pastas alimenticias.

Usos del almidón. Se utiliza para el planchado adicionando un poco de borax para dar lustre, para obtener destrina, azúcar, alcohol y vinagre, como emoliente en las inflamaciones intestinales y de la piel, como reactivo para reconocer el yodo, para preparar el yoduro de almidón (20 de yodo disuelto en alcohol y 1 de almidón se recoge el precipitado y deseca) que se usa contra la raquitis.

78. *Dextrina* ($C_6H_{10}O_5$)₂. Es sólida, amorfa, blanco amarillenta, inodora ó con olor á harina tostada si se prepara por torrefacción, sabor entre dulce y gomoso. Es soluble en agua fría más que en caliente y la pone mucilaginoso, y es insoluble en alcohol. Desvía á la derecha el plano de polarización (de ahí su nombre), el yodo no la colorea, la diastasa y los ácidos diluidos la trasforman en glucosa. Se prepara tostando el almidón á temperaturas inferiores á 200° para evitar se forme pirodextrina. Se usa para hacer jarabe que sustituye al de goma, para dar apresto á las telas, para preparar vendajes, para fracturas extendiendo sobre tiras un mucílago de agua, alcohol alcanforado y dextrina en exceso.

El glicógeno $C_6H_{10}O_5$ llamado dextrina animal, se halla en el hígado, yema de huevo, y se transforma en glucosa por un fermento hepático, saliva, diastasa, etc. Igual composición tiene la inulina que se halla en la énula, achicorias, dalias, etc., y lo mismo la liquenina, almidón de líquenes, que se extrae separando primero el amargo del liquen por lociones en agua hirviendo. El liquen se usa en cocimiento como pectoral.

79. *Gluten*. Es un material orgánico que se halla mezclado con la fécula de varios cereales y se compone de fibrina vegetal, caseína, glutina y materia grasa. Es un cuerpo blanco agrisado, elástico, insoluble en agua, la humedad prolongada le hace fermentar. Se usa en sopa para la diabetes sacarina, y para hacer pastas alimenticias.

80. *Harinas de cereales*. En otro lugar queda indicado el modo de hacer el análisis de las harinas; y en obsequio á la higiene lo ampliaremos y expondremos los caracteres principales. Contienen de 60 á 75 p^o/_o de fécula, de 9 á 24 de gluten, 9 de agua, 1 á 2 de fosfatos alcalino térreos, 3 á 4 de dextrina y glucosa, é indicios de albumina. El salvado que la envuelve es celulosa y se separa con tamiz; ya hemos dicho cómo se separa la fécula y el gluten, las aguas madres de la obtención de la fécula llevan en disolución la albúmina glucosa y dextrina.

Se ponen al fuego que coagula la albúmina, y se separa por

filtración. Se evapora el líquido en baño María y queda de residuo glucosa y destrina. Se tratan estas por alcohol de 50° á 60° el cual disuelve la glucosa y queda la destrina insoluble, se filtra, y evaporado después el alcohol, queda aislada la glucosa.

Si quisiéramos analizar el gluten, le trataríamos por alcohol en caliente y precipitaría la fibrina, al enfriarse precipita la caseína, y por evaporación quedaría glutina y grasa, y disolviendo ésta en éter quedaba aislada aquella. Las sustancias minerales se determinan quemando un peso dado de harina, no ha de quedar de ceniza más de un 2 p/o, y como suele adulterarse con yeso, creta, sulfato cúprico, alumínico, potásico, y biborato sódico se ensayan los reactivos que caracterizan dichas sales. La harina ha de ser suave al tacto, soso-dulzaina y formar con el agua una pasta homogénea. La harina de arroz se conoce en que carece de gluten y los gránulos de fécula son poliedricos. A las leguminosas les falta también, y en vez de hilo tienen una hendidura longitudinal. La cebada y avena tienen menos gluten que el trigo, en una disolución de potasa se extienden sus gránulos en capas delgadas, y los de trigo apenas se alteran y se distinguen además por la figura y carácter óptico indicado arriba.

Usos de las harinas. La de arroz se usa para escoriaciones y combatir disenterias, las de leguminosas para confección de purés para sopa, y además la de lentejas para tintes, la cebada estando perlada ó sin cascarilla, ó la 2.^a agua (para quitar el principio acre estimulante de la cascarilla) se usa en cocimientos dulcificantes; todas como reconstituyentes y en especial la de trigo para la panificación. Consiste ésta en amasar la harina con agua algo salada y una pequeña cantidad de masa de días anteriores que hará de fermento ó levadura, y á falta de ella se echa levadura de cerveza, se malaxa bien, y se deja cierto tiempo que sufra la fermentación alcohólica la glucosa y desprenda ácido carbónico, el cual queda aprisionado en la masa y la hace esponjosa. Se mete en un horno á 300° por media hora

y se forma destrina y pirodestrina ó asamara en el cortezo y en el interior queda la fécula desecada y esponjosa, asimismo que el gluten que estaba en vías de descomponerse con la fermentación. El pan es un alimento respiratorio y plástico á la vez; tostado y en maceración en agua (panada) es dulcificante y reconstituyente.

GOMAS.

81. Son sustancias néutras, sólidas, coloideas, incoloras ó amarillas, traslúcidas, inodoras, sabor característico que tira á dulce, solubles en el agua directamente ó por la ebullición, insolubles en el alcohol, algunas como la de tragacanto se hinchan en el agua á la manera de las féculas y mucílagos, formando especie de engrudo. Los ácidos diluidos las trasforman en azúcar, el nítrico y cuerpos oxidantes forman ácido múcico. Las gomas se hallan disueltas en la sávia y trasudan solidificándose; están compuestas de un isómero ó polímero de la celulosa, fécula y destrina, el ácido gúmico soluble, el cual por el calor á 150° ó los deshidratantes le trasforman en metagúmico soluble. Se hallan unidos al calcio y potasio formando gumatos y metagumatos.

La goma arábica es gumato de cal (arabina) y un poco de albúmina y sales minerales; la cerasina es mezcla de gumato y metagumato de calcio y potasio y se halla en los ciruelos, cerezos y otras rosáceas; la basorina se halla en la goma de Bassora, en la goma del país (de almendro y albaricoquero) y algo en la de tragacanto, es insoluble; la adragantina se halla en la goma de tragacanto, es mucilaginoso insoluble pero se hincha en el agua y forma jalea trasparente.

Las gomas son emolientes y se usan en disolución, cocimiento, etc., en las disenterias, afecciones de las vías respiratorias, la de tragacanto como agente emulsivo de los aceites y grasas, la gutta-percha (goma percha) para impermeables, y todas ellas para usos domésticos é industriales bien conocidos.

82. Como apéndice á las gomas, diremos dos palabras de los mucílagos. Son sustancias néutras mezcla de principios inmediatos congéneres de las gomas, insolubles en el agua, pero en ella se hinchan, espesan y dan viscosidad al líquido. Los oxidantes forman con ellos ácido múcico. Los principales mucílagos son el de zaragatona, lino y membrillo que se usan para el cabello (bandolinas), para las grietas, y en algunos colirios, mezclados con agua de rosas ó sulfato de zinc.

RESINAS.

83. Se hallan libres en la superficie de los vegetales á la que salen por exhalación de las esencias que al aire se resinifican, ó bien practicando incisiones al efecto (resinas propiamente tales), ó se hallan disueltas en los aceites volátiles (oleo-resinas), ó contienen además ácidos cinámico, benzoico ó ambos (oleo-resinas balsámicas ó bálsamos), ó ya por último se hallan en suspensión en disoluciones gomosas (gomo-resinas). Aunque principalmente tienen esencias oxidadas, llevan mezcla de varios principios inmediatos. Sus caracteres son: sólidas de aspecto vitreo, ásperas al tacto, insolubles en agua, solubles en alcohol, éter, é hidrocarburos, malas conductoras de la electricidad, electro-negativas por el frote.

De la resina colofonia ó pez griega se ha hablado en otro lugar, y réstanos citar aquí la de jalapa, purgante drástico; la almáciga ó mastiche resina del lentisco; gomo-resina copal y laca que tanto uso tienen para barnices así como la resina roja, sangre de drago, que también se usa en pintura y tintorería; la gomo-resina áloes ó acibar, tónico-purgante, antiséptica y vermífuga; el incienso y la mirra tan conocidos; las resinas balsámicas, benjuí, estoraque y bálsamos del Perú y Tolú, usadas en bálsamos para heridas y la última con especialidad para las afecciones, del pecho. Todas en general son excitantes y se usan en emplastos confortativos, en la confección de bálsamos, y al interior en emulsiones resinosas y tinturas alcohólicas.

84. *Compuestos pécticos.* Son principios gelatinosos que se hallan en los jugos vegetales y comprenden la pectosa y pectina. La pectosa se halla en los frutos sin madurar y en las raíces sacarinas de la zanahoria, remolacha etc. Es insoluble, pero hirviéndola en agua se transforma en pectina soluble $C_{32}H_{48}O_{32}$. La pectosa no se ha podido aislar y solo se sabe que está compuesta de C H O, que es neutra, y que á ella se debe el áspero de los frutos sin madurar. Según observaciones hechas en Francia, la pectosa de los frutos se transforma rápidamente en pectina por la acción de la electricidad, y así es frecuente observar que una tempestad eléctrica adelanta la madurez de los frutos diez ó más días, si bien entonces el fruto aunque azucarado no adquiere el color propio, y lo mismo sucede con la madurez artificial producida por el calor, pues para la coloración se requiere la acción lenta y prolongada de la luz. La pectina de los frutos maduros, por la ebullición, los álcalis diluidos, ó por el fermento sulfo-azoado pectasa que se halla en los zumos vegetales, se transforma en ácido pectósico perdiendo una molécula de agua, y en péctico después perdiendo otra y desdoblándose. Este forma una jalea gelatinosa, la que por la ebullición prolongada ó por dicho fermento se transforma en metapéctico, que es el que se encuentra en los frutos pasados, al estado de metapectato de potasa ó cal.

85. *Materias colorantes.* Son sustancias que dan coloración á las materias orgánicas. Unas preexisten en las vegetales, otras se forman actuando sobre ellas otros agentes, y se presentan sólidas, inodoras, solubles ya en agua, ya en el alcohol, éter ó aceites fijos y volátiles, el calor elevado los descompone, la luz produce erema-causias, y decoloran; el hidrógeno y demás reductores como el cloro, carbón ácido sulfuroso etc., las decoloran; el oxígeno y oxidantes, las devuelven el color perdido por los reductores; los ácidos enrojecen á muchas y los álcalis las enverdecen, los deshidratantes las decoloran ó las carbonizan. Las hay neutras, ácidas y básicas, las ácidas se combinan con los óxidos formando compuestos insolubles llamados lacas, especialmente con los óxidos de plomo, cobre, estaño y aluminio; las básicas se unen

con ciertos ácidos y sales para formar compuestos estables. A las sustancias que sirven para fijar los colores se llaman mordientes. Se dividen las materias colorantes en nitrogenadas y no nitrogenadas. Estas pueden ser amarillas como la de cúrcuma que se halla en la raíz de cúrcuma, y se usa en tintorería y para hacer papel reactivo (1).

Las de gualda, fustete, guttagamba, zanahoria, ruibarbo, cártamo y azafrán se usan en tintorería.

Son rojas; la sangre de drago, sándalo, hipericón, ancusa rubia y campeche (cuyo extracto está hoy tan generalizado). Son azules las de malva, violeta y lirio que se usan en tintura y jarabe como reactivo. El aire y la luz destruyen este color. Entre las verdes mencionaremos la clorofila ó materia verde vegetal, insoluble en agua fría, poco en alcohol, y mucho en éter y aceites fijos.

Colorantes azoados. La orchilla rojo oscura, se extrae de los líquenes tratados por orinas y algo de cal durante un mes. El tornasol se obtiene de los líquenes lo mismo que la orchilla, pero en vez de cal se echa un medio en peso de carbonato potásico y orines en abundancia. La masa es roja primero y azul después, y entonces se añade carbonato de cal con lo que forma la pasta de tornasol que se usa como reactivo y para hacer el papel tornasol (tiras de papel absorbente que se sumergen en la disolución acuosa formada por 1 de pasta y 6 de agua destilada hirviendo. Si en vez de papel azul se quiere enrojecido se añade 1 p^o/_o de Cl H).

Sabido es que uno de los colorantes del tornasol es el ácido lítmico rojo, que con las bases forma litmatos, de color azul; los ácidos los descomponen y dejan libre el ácido lítmico rojo. El añil ó índigo se obtiene de las plantas indigóferas floridas que son amarillas, y agitadas en agua se tornan primero verdes y después azules. El añil puro se llama indigotina. Es inso-

(1) Se introduce papel Berzelius ó de filtros que apenas deja residuo al quemarse, en una infusión de una parte de raíz y cinco de agua, se deseca y corta en tiras.

luble en agua, alcohol, éter, y soluble en ácido sulfúrico, dá azul Sajónia. Destilado con potasa dá anilina. Con ácido nítrico dá ácido pícrico que se usa como amargo y como colorante amarillo.

Entre las materias colorantes animales es muy importante la cochinilla, cuyas dos variedades de grana quermes, y carmín, no tienen rival entre los colorantes rojos. La lutéina se halla en la yema del huevo y materias colorantes amarillas animales. La biliverdina y bilirubina se hallan en la bilis; aquella en la ictericia pasa á la sangre, orina, sudor y saliva, es insoluble en agua á no ser alcalina, y soluble en alcohol; los ácidos la precipitan. La melanina es la materia negra animal, y se halla en la coróides, pelos y piel, es insoluble en disolventes néutros y aún en los ácidos diluidos.

ZUMOS VEGETALES.

86. Todos los jugos vegetales que se hallan en los frutos en drupa, pomo y baya, sufren fermentación por la acción de fermentos especiales que les acompañan, ó por la descomposición de la albúmina que contienen, trasformándose así los jugos azucarados en líquidos alcohólicos. Así se obtiene el vino, de la fermentación del zumo de la uva por la acción del gluten; la sidra, de la pulpa de la manzana; la cerveza, de la cebada y otras gramíneas; el rón, de la melaza de la caña de azúcar; el marrasquino, de la ciruela, guinda y cereza; el ginebra, de las bayas de enebro, etc. Diremos algo de la preparación de vinos y cervezas.

87. *Vinos.* El zumo de uva ó mosto, contiene agua, glucosa, goma, gluten soluble, pectina, albúmina, tanino, ácidos tártrico y málico, crémor tártaro, tartrato de cal, sulfato potásico, cloruros sódico y potásico, grasa y materia colorante azul. El gluten al aire y temperatura de unos 20° se descompone erigiéndose en fermento que actúa sobre la glucosa y la descompone en alcohol y ácido carbónico, parte del cual queda disuelto, y parte

sale con efervescencia; la materia grasa se trasforma en ácido enántico que con el alcohol forma éter enántico, que es el que dá aroma al vino; el alcohol disuelve la materia colorante del ollejo, á la que los ácidos cambia su color azul en rojo, se forma glicerina al saponificarse parte de la grasa, y el ácido succínico que se forma, puede atribuirse en mi concepto á la fermentación del malato de cal.

En el vino que se forma con esta fermentación tumultuosa hay: agua, alcohol, algo de glucosa no fermentada, albúmina, goma, tanino, ácidos málico y tártrico, éter enántico, glicerina, ácido succínico, y las sales del mosto en menor cantidad por depositarse parte de los tartratos en la fermentación tumultuosa, y precipitarse en las cubas otra parte en los dos meses que dura la fermentación lenta. Dicho precipitado constituye las rasuras del vino ó crémor tártao. Luego se clarifica el vino con sangre, clara de huevo ó gelatina que arrastran todas las impuridades, pues la albúmina ó gelatina en contacto del tanino se coagulan y forman compuestos insolubles, que al precipitarse arrastran las materias en suspensión en el vino. Después se trasiega por medio de sifones, bombas, etc., á vasijas azufradas, y bien llenas se cubren con una capa de aceite y se tapan.

88. *Ensayo de vinos y adulteraciones.* La riqueza alcohólica de los vinos comunes que varía de 8° á 18°, se determina por medio del alambique de Salleron, ó por el ebulióscoo, termómetro que determina la riqueza alcohólica por el punto de ebullición, ó aproximadamente por el areómetro pesa-vinos. Las sales se derminan por evaporación y tratando el residuo por los reactivos necesarios.

Los vinos flojos se adulteran adicionando alcohol que si es amílico se reconoce por los caracteres que expusimos en otro lugar. En los vinos ácidos, neutralizan el ácido acético con carbonato de sosa ó cal, y se forma acetato que se conoce al gusto por que comunica sabor amargo; ó bien se añade ácido sulfúrico que forma sulfato y deja libre el ácido acético cuyo sabor y olor le denuncian luego. Hay quien satura el ácido acético con óxido de

plomo formando acetato de plomo que comunica sabor dulce al vino. Este es bastante venenoso, y se reconoce tratando el residuo de la evaporación por ácido nítrico, y el nitrato de plomo formado se reconoce en que con un sulfuro soluble dá precipitado negro y con el yoduro potásico amarillo.

A los vinos claros se les dá color con fuchsina, cochinilla, bayas de sauco, moras, campeche, amapola, etc. La 1.^a se conoce tomando 10 volúmenes de vino, 3 de alcohol y 3 de sub-aceto de plomo ó 4 si es muy tinto, se pone en un tubo de ensayo de mucho fondo y poca superficie, se agita y deja reposar; á la hora habrá arriba una capa de líquido trasparente, á las 4 horas doble; si el vino es natural será incolora, y si es rosada tendrá fuchsina, orchilla ó campeche. Se decanta la capa, y si añadiendo amoniaco desaparece el color era fuchsina, si nó se pone morada. La cochinilla es precipitada por el subacetato plúmbico líquido, y la fuchsina nó.

Si calentando el vino con algo de carbonato potásico, se añaden dos gotas de agua de cal y se filtra, queda amarillo verdoso si es natural, y rojo si tiene campeche. Los demás colores se conocen tratando el vino por una disolución de boráx saturada á 15°, quedará gris si es natural el color, y lila si es artificial. También se reconocen por el alumbre, que decolora al natural. El vino se usa como tónico estimulante, y como vehículo de varios medicamentos que se maceran en él, v. g. la corteza de quina.

89. *Cervezas*. Resultan de la fermentación alcohólica de la cebada germinada ó malta. Primero se la macera en agua, germina, se deseca y separan las raicillas, se machaca, se pone en infusión en agua caliente y se adiciona lúpulo que comunica sabor amargo y aroma. Se deja enfriar y añade el fermento diastasa ó levadura de cerveza de otras operaciones (abunda en la espuma de otras fermentaciones) y terminada la fermentación se trasvasa y se clarifica como el vino. Contiene la cerveza agua, alcohol de 1 á 8 p^o/o, azúcar, destrina, grasa, lupulina, albúmina, ácidos láctico y carbónico y sales.

Se usa como refrigerante y diurética. La levadura de cerveza ó diastasa, está formada por corpúsculos ovoideos de un cienmilímetro de diámetro enlazados como un rosario, que en contacto con la glucosa, sustancias albuminoides, sales amónicas y fosfatos se multiplican prodigiosamente.

ORIGEN DE LOS ELEMENTOS Y ESPECIES ORGÁNICAS.

90. La química es una ciencia experimental cuyo fundamento es la observación juiciosa de los hechos, y la experiencia que al reproducirles les comprueba. Generalizando todos los hechos relativos á un orden de fenómenos, podemos elevarnos á deducir la causa de los mismos, ó sea las leyes que les presiden, y admitiendo las hipótesis solo en cuanto según ellas se pueda explicar el mayor número de hechos ó fenómenos.

Ahora bien; si nadie ha visto jamás á la materia inorgánica organizarse á sí misma; si todos los hechos aducidos en apoyo de la generación espontánea agenésica están desmentidos y fueron hijos de observaciones imperfectas; si el mismo Huxley que estableció el reino de los protistas, supuestos seres intermedios ó de transición entre los inorgánicos y orgánicos, ha declarado bien á su pesar que el *Bathibius*, supuesto protoplasma hallado al tender el primer cable en el Atlántico, no era materia organizada, y el análisis solo halló en él un precipitado de sulfato de cal en estado glutinoso; si el transformismo está condenado en última instancia como hipótesis gratuita y falsa; pues las especies vivientes lejos de sufrir una mutación progresiva ni aun mejoramiento, nos testifica la experiencia que degeneran abandonadas á sí mismas; si los elementos orgánicos especialmente el nitrógeno, apenas tienen afinidades, y los potentes medios con que cuenta el operador químico en su laboratorio, utilizando la acción combinada del calor, electricidad, presión, etc., no logra vencer la inercia molecular de aquellos para poder combi-

narles en las proporciones en que se hallan en la materia organizada, y apenas puede formar por síntesis algunos compuestos orgánicos; si los seres organizados tan pronto como les falta el principio vital, tienden constantemente y sin excepción á descomponerse ó desdoblarse entre otros más sencillos, y ya la fermentación pútrida, ya la combustión lenta concluyen por reducirles á materia inorgánica, al estado de agua, ácido carbónico, amoníaco, ácido sulfhídrico, ácido fosfórico ó fosfuros de hidrógenos; en una palabra, si no hay ningún hecho ni aun por caso fortuito de haber sorprendido á la materia organizándose, y la química declara que son impotentes al efecto las fuerzas naturales de afinidad, debemos concluir que la materia nunca se ha organizado á sí misma, y se hace preciso admitir una causa, un principio, una fuerza superior á la afinidad química, que uniera los elementos orgánicos para formar las primeras células, que las infundiera un principio vital que mantuviera unidos aquellos elementos, les multiplicase y pudiera trasmitirse por reproducción: *omnis cellula ex cellula; omne vivum ex ovo.*

Presupuesta la formación de las primeras especies organizadas por virtud divina y la existencia del huevo-semilla ó germen, incumbe á la química indagar de dónde toma los elementos orgánicos, y tratar de sorprender á la naturaleza en sus misteriosas operaciones de elaboración de las especies químico-orgánicas. Concretándonos al reino vegetal que es el encargado de transformar la materia inorgánica en orgánica, veamos cómo fija ó asimila referidos elementos para formar las especies orgánicas, que después pasan al animal para que éste las asimile más ó menos metamorfoseadas, y en parte las transforme en materia inorgánica desde luego, y á la larga totalmente.

Dado un huevecillo fecundado y maduro, y puesto en condiciones de humedad, calor, aire y poca ó ninguna luz, absorbe agua, se hincha y disuelve á la albúmina glucosa y destrina, formando un mucílago lechoso que empieza á nutrir el embrión,

cuyas células se alargan y dividen multiplicándose, se abren los dos extremos de la semilla, y empieza á apuntar el rejo por un lado, y la plúmula ó tallito por otro. El gluten, sustancia sulfuroso azoada insoluble, se erige en fermento, actúa sobre la fécula (sustancia fermentescible insoluble) y la trasforma en destrina y azúcar, que disueltas en agua alimenten al embrión, desprendiendo ácido carbónico.

Los cotiledones suministran materia para esta metamorfosis, y además el perispermo que envuelve á aquel, se encargan de suministrarle ese mucílago, la leche vegetal, cuando aun no puede tomar alimentos del aire y de la tierra; y hasta el pericarpio que tiene meso-carpio jugoso ó carnososo, tiene la misión no sólo de protegerle, sinó también de suministrarle jugos solubles directamente, ó previa la descomposición.

Cuando el vegetal puede tomar por sus opuestos polos los elementos del aire y de la tierra, recibe el carbono, ya reduciendo el ácido carbónico de la atmósfera y dejando libre el oxígeno bajo la acción de la luz, ya el que se halla disuelto en el agua que absorben las raíces, ó en forma de carbonato amónico que se desprende del humus ó mantillo (sustancias orgánicas en descomposición). Verdad es que por la noche se invierte el fenómeno y el vegetal desprende ácido carbónico, pero en mucho menor cantidad que lo que reduce por el día, y quizá sea solo el que recibe por las raíces y no puede reducir por faltar el auxilio de la luz.

El elemento orgánico-hidrógeno, le toman del agua reduciéndola, pues parece probado que el vegetal exhala menos agua que lo que absorbe. Los vegetales nitrogenados toman también el hidrógeno del que tiene el amoniaco.

El oxígeno lo recibe ya del aire atmosférico durante la noche, ya del agua que descomponen, ya por fin del ácido carbónico, pues Sausure observa que al reducir el vegetal el ácido carbónico, no desprende todo el equivalente de oxígeno, si no algo menos, (quizá de CO_2 retenga el carbonilo CO y desprenda el otro átomo de oxígeno).

El nitrógeno le toman principalmente del carbonato amónico que existe en la atmósfera y es disuelto en el agua de lluvia, y del que se halla en los abonos como producto de descomposición de las sustancias orgánicas.

El azufre y fósforo le toman de los sulfatos y fosfatos del terreno, que son descompuestos por el vegetal. Además las plantas reciben del terreno en que radican elementos minerales, ácidos que se combinan con las bases orgánicas, y más frecuentemente bases alcalinas, alcalino-térreas y térreas, que con los ácidos orgánicos forman principios minero-orgánicos.

Por último el vegetal recibe del terreno sustancias minerales disueltas en el agua como el ácido ortosilícico, silicatos, sulfatos, nitratos, fosfatos, cloruros y yoduros alcalinos y térreos que forman la materia incrustante de los tejidos, y forman las cenizas ó residuo de la combustión vegetal.

Cuando los ácidos orgánicos no encuentran bases minerales que les neutralicen y saturen, ó salen al exterior en forma de excreción, ó elabora el vegetal bases orgánicas para neutralizarles; como sucede con la patata que forma solanina, solo en terrenos que carecen de bases minerales.

¿Cómo el vegetal combina los elementos orgánicos para formar los principios inmediatos? Es un misterio; se hace forzoso apelar á la acción del principio vital, y solo le resta al químico estudiar esos principios una vez formados, dar á conocer su composición, y algunas metamórfofis que en ellos se operan. El análisis nos demuestra que la parte esencial del vegetal está formada por la celulosa, que forma las celdillas, fibras y vasos ó sea el armazón; que dentro de las celdillas se halla la fécula ó almidón en forma de granos esferoidales, y la destrina que se halla disuelta en el agua y forma parte de la sávia. Dichas tres sustancias tienen igual composición cualitativa y pudiera decirse también cuantitativa $(C_6H_{10}O_5)_n$, de modo que son isómeras (mejor dicho polímeras.) Las dos primeras son insolubles y soluble la última. La fécula por el fermento diastasa

ó por los ácidos diluidos se trasforma en destrina soluble, y esta en azúcar que se disuelve en la sávia. Las gomas ($C_6H_{10}O_5$) disueltas en la sávia formando mucílago, son también polímeras con la celulosa fécula y destrina.

El principio leñoso que se halla al interior de los vegetales perennes, es la celulosa trasformada, pero más rica en carbono. El latex ó jugo propio que tiene un movimiento circular (ciclosis) dentro de las celdillas, y que como la sangre tiene la propiedad de fraccionarse en parte líquida y coágulo, es más rico en carbono é hidrógeno, pues no es más que sávia elaborada ó descendente que ha sufrido la desoxidación en la función de la respiración. Lo mismo sucede con la clorofila ó materia colorante verde, aceites fijos, ceras, alcalóides, principios extractivos amargos de las cortezas, que son debidos á la sustracción de oxígeno bajo la influencia de la luz.

Glándulas especiales elaboran las esencias hidrocarburadas, que oxidándose en contacto del aire, se resinifican. Un exceso de oxígeno da lugar á la formación de los ácidos vegetales raras veces libres, frecuentemente formando sales cristalizadas, cuya presencia en una celdilla excluye é impide en ella la formación de materias orgánicas.

Es de advertir que los principios básicos abundan en las cortezas donde mejor alcanza la acción reductora y desoxidante de la luz, y se observa que las plantas crasas son ácidas por la mañana, neutras al medio día y amargas al anochecer. La fibrina, albúmina, y caseina vegetal, son sustancias isómeras formadas por 48 moléculas de carbono, 6 de azufre, 15 de agua y algo de azufre; la 1.^a es insoluble y forma como el rudimento de los órganos mezclado con otros principios; la albúmina abunda en la sávia y demás jugos vegetales, es soluble, pero á 73° se coagula en copos blancos, y el yodo le comunica color amarillo oscuro. Se halla mezclada con las féculas, y con la caseina en las semillas oleosas, y se obtiene ordinariamente de las féculas de las leguminosas (que no tienen gluten) se disuelven, calientan y recoge el coágulo.

En cuanto á la obtención de la fibrina, ya dijimos en otro lugar que tratando el gluten por alcohol caliente depone la fibrina, blanco agrisada, estructura fibrosa, elástica de fresca y córnea de seca; también se puede obtener agitando con unas varillas una disolución de gluten, queda adherida á las varillas. La caseina se encuentra en las leguminosas constituyendo el principio llamado legúmina, se halla también en las semillas oleosas y forma parte del gluten. Se obtiene de las semillas leguminosas, maceradas, pistadas en mortero y desleídas en mucha agua, se filtra ó decanta el líquido que lleva disuelta la caseina, se trata por ácido acético que la coagula, se lava y deseca.

Las aguas crudas forman un compuesto insoluble con la caseina por un exceso de sales calcáreas que aquellas contienen, por lo cual no pueden cocer las legumbres. La glutina que se halla en el gluten, es isómera con la caseina, es la base ^{de} ~~con~~ las levaduras y se halla en forma de granitos celulares arrollados. De los demás principios vegetales se ha hablado ya en el curso de estas lecciones.

QUÍMICA BIOLÓGICA ANIMAL.

91. Ya hemos dicho que el animal recibe del vegetal las sustancias orgánicas, y no hace más que metamorfosearlas, y en último término desorganizarlas; por lo que nos limitaremos á estudiar las principales sustancias que forman el cuerpo del animal.

92. *Sustancias gelatígenas.* Se comprende bajo este nombre todas las del animal que se trasforman en gelatina por la ebullición en agua, pero no preexisten en él. Comprenden los huesos, dientes, cartílagos, tejido celular, vascular, y conjuntivo.

93. *Gelatina.* Es blanca amarillento, vítrea, quebradiza, inodora, se hincha en agua fría, y se disuelve en caliente, coagulándose al enfriarse, á menos de que se haya prolongado mucho la ebullición. El alcohol precipita sus disoluciones, el tanino forma

con ella un compuesto insoluble é imputrescible (así se transforma la piel en cuero) y lo mismo hacen las sales de alúmina y cloruro mercúrico. Hervida con los ácidos ó álcalis, forma leucina y glicócola ó azúcar de gelatina. Se obtiene hirviendo con una lechada de cal el tejido celular conjuntivo, piel, etc., se filtra y vierte sobre moldes, y así corre en el comercio con el nombre de cola fuerte, y se usa para encolar maderas y otras sustancias, para hacer estucos con agua de cola y yeso, etc. Se llama gretina la gelatina obtenida de la piel de ternera pelada, se vende en laminillas cuadrículadas, y se usa para hacer jaleas y clarificar vinos y licores. Se dá el nombre de ictiocola ó cola de pescado, á la gelatina obtenida de la vejiga natatoria de los esturiones, y se usa para hacer jaleas, para pegar objetos disuelta en ácido cítrico, y para hacer tafetán inglés (ictiocola, agua, alcohol y bálsamo del Perú). La cola hervida en ácido nítrico, dá la llamada cola fuerte líquida.

Condrina. Se obtiene hirviendo durante 12 horas los cartílagos de las costillas. Difiere de la gelatina en que sus disoluciones precipitan con todos los ácidos, y no forma con ellos glicócola.

Oseina ú osteina. Constituye la trama orgánica de los huesos y dientes, que contienen $\frac{2}{3}$ en peso de fosfato de cal y magnesia y carbonato de cal, y el resto es osteina. En los dientes hay además en el esmalte fluoruro de calcio. Se obtiene la osteina tratando los huesos con agua acidulada al décimo con ácido clorhídrico, el cual disuelve los fosfatos y carbonatos, y queda una masa blanda elástica de igual forma que el hueso, insoluble de suyo pero por la ebullición en agua ó por los ácidos se transforma en gelatina. La fórmula de la gelatina es $C_{50}H_8O_{25}N_{18}$.

SUSTANCIAS ALBUMINÓIDES.

94. Se hallan unas veces disueltas en los líquidos animales como el quilo, sangre, linfa, y otras formando los tejidos muscular y nervioso en forma de fibras ó gránulos. Contienen próxima-

mente $C_{51}H_7O_{20}N_{16}S_2$ y en el tejido nervioso hay además Ph al estado de ácido fosfórico según algunos.

Recién precipitadas de sus disoluciones, se presentan en copos blancos incristalizables, de color amarillo después de secos, insípidos, inodoros. Hay albuminóides insolubles en disolventes neutros y solubles en los álcalis, y otros son solubles en aquellos, pero por el calor, por el alcohol, ó por perder la vida el animal se hacen insolubles. Echados al fuego se hinchan y huelen á cuerno quemado, desprendiendo SH_2NH_3 y CH_4 .

Son sustancias néutras que al aire se descomponen, siendo muy putrescibles. Los álcalis las disuelven y añadiendo ácido acético desprenden SH_2 y se precipita un cuerpo azoado pero que carece de azufre y lleva el nombre de proteína, y éstas sustancias, protéicas.

Las sustancias albuminóideas se disuelven por el jugo gástrico y pasan á sintonina ó fibrina muscular, insoluble en agua y soluble en ácido clorhídrico diluido.

Se forman en los vegetales y pasan al animal donde sufren combustiones fisiológicas, descomponiéndose en agua y ácido carbónico que exhala en la respiración y urea que arroja en la orina; si la combustión es incompleta se forma taurina, creatina ácido hipúrico, etc.

93. *Albumina*. Se halla en la clara de huevo, en el suero de la sangre, linfa, quilo, leche y en la orina de los que padecen albuminuria abunda mucho.

Es amorfa, amarilla, muy soluble en agua á la que dá viscosidad, se coagula á 73° , el alcohol, sales metálicas y muchos ácidos la coagulan.

Por la incineración queda carbonato sódico, por lo que debe estar formando albuminato sódico, funcionando también como ácido con otras bases.

Con la cal hidratada forma albuminato de cal, que por endurecerse mucho, se usa como cemento para pegar objetos. Con el sublimado corrosivo forma albuminato insoluble, por lo que se usa como contraveneno de aquel.

Se extrae de la clara de huevo muy batida, y se usa en general para clarificar líquidos, pegar objetos, como alimento, para disenterias y el mejor remedio para las quemaduras.

96. *Fibrina*. Se halla en la sangre, y á ella se debe el coagularse la sangre espontáneamente. Es blanco agrisada, de estructura fibrosa, elástica de fresca y de aspecto córneo de seca, insoluble en agua y alcohol, soluble en ácido acético, en los álcalis, y muy soluble en nitrato potásico á temperaturas de 30 á 40° y á eso se debe el que acelere la circulación de la sangre dicha sal, al paso que el alcohol la retarda. Se extrae de la sangre batiéndola con unas varillas, á las que queda adherida con algunos glóbulos sanguíneos interpuestos, que se desprenden lavándola en agua.

La sintonina es la fibrina muscular y de todas las células fibrosas contráctiles.

La miosina se halla mezclada con la fibrina muscular, se coagula después de la muerte, y á ella se debe la rigidez cadauérica. Una ligera disolución de sal común la disuelve.

Además de la sintonina, se hallan en la carne muscular creatina, creatinina, inosita y ácido inósico que se disuelven en los caldos, con más grasa, albúmina en copos ó sea coagulada (si no se ha despumado bien y filtrado, pues la espuma es albúmina coagulada, y se evita sobrenade hirviendo repentinamente); y por último el osmazomo (comida ó condimento oloroso) que es el que dá aroma al caldo.

CASEINA.

97. Se halla en la leche formando caseatos alcalinos, en el suero de la sangre, algo en el huevo, etc. Es sólida, apenas soluble en agua, soluble en los álcalis y carbonatos y fosfatos alcalinos. Ya hemos dicho que constituye la legúmina, y como es soluble en dichas sales alcalinas, se cuecen bien las legumbres duras con carbonato ó fosfato sódico. Los ácidos y el jugo gástrico la coagulan. Se extrae de la leche, de la que se precipita

por un ácido (ordinariamente el láctico del cuajar de los rumiantes) y la grasa que lleva interpuesta se separa por medio del éter ó alcohol que la disuelven. Se usa como alimento el queso, que es caseína y butirina ó manteca de leche.

98. Como apéndice á esta materia citaremos la *mucina* á que debe sus propiedades ahilantes el moco, se produce en las células epiteliales de las mucosas, se hincha en agua pero no se disuelve, y el ácido acético le precipita; y la materia córnea que comprende los cuernos, uñas, pezuñas, pelos, plumas, escamas, etc. que contienen $(C H O N S)_n$ tienen estructura córnea, dan olor característico por la combustión, la solución de potasa las disuelve, desprendiendo amoníaco, y el líquido tratado por ácido acético desprende ácido sulfhídrico como todos los albuminóides y se precipita proteína. Es algo soluble en agua hirviendo y sobre todo en ácido nítrico.

99. *Cantaridina*. Es un principio concreto volátil muy irritante y cáustico que se halla formado en los insectos epispásticos (como la cantárida, etc.), produce vejigas en la piel y absorbido es muy venenoso. Es soluble en aceites fijos en frío. Su fórmula $C_5 H_3 O_2$.

LÍQUIDOS ANIMALES.

100. *Sangre*. Es el líquido nutricio de los animales. Tiene color rojo-vivo la arterial y rojo-oscuro azulado la venosa, olor característico, sabor salado y de reacción alcalina. Consta de plasma líquido-incoloro, y de glóbulos que nadan en el plasma; unos son rojos (hematíes) en forma de discos circulares aplastados, y otros blancos (lencocitos) en menor número pero mayores, rugosos ó irregularmente esféricos.

El plasma se compone de 90 de agua, 8 de albúmina 0,9 de fibrina, 0,3 de grasa, colessterina, urea, azúcar y creatina y 0,8 de cloruros, sulfatos, fosfatos y carbonatos alcalinos y fosfato de cal y magnesia. En los glóbulos hay: agua 68, hemoglobina 29 y 3 de grasa y sustancia mineral especialmente óxido

de hierro. También tienen algo de lecitina. La sangre al aire libre ó muerto el animal se coagula por hacerse insoluble la fibrina, ésta arrastra consigo los glóbulos rojos, y queda líquido el suero con los demás elementos.

La hemoglobina consta de $(\text{C H O N S})_n$ más óxido de hierro; es absorbente del oxígeno que cede á los órganos y les descarbura desprendiendo ácido carbónico, y lleva el nombre de oxihemoglobina; el óxido de carbono, el ácido sulfhídrico y demás reductores eliminan el O de la oxihemoglobina, de ahí su acción tóxica. La lecitina consta de C, H, O, N, Ph y se halla en los glóbulos, en la yema de huevo, en la masa nerviosa, bilis, etc. y es muy alterable.

101. *Linfa*.—Es un líquido viscoso, blanco amarillento, tiene glóbulos blancos y granulaciones grasientas, y al aire se coagula. Contiene 95 de agua, $2\frac{1}{2}$ de fibrina, $1\frac{1}{2}$ de albúmina y 1 de sales, especialmente la común, y carece de hemoglobina.

102. *Leche*.—Es un líquido alcalino en los herbívoros y ácido en los carnívoros. Consta de agua en que se hallan en disolución lactosa, albúmina y cloruros, fosfatos y algo de carbonatos alcalinos y alcalino-térreos; y caseína que tiene en suspensión ó emulsionada á la grasa ó manteca de leche (butirina). Es blanco azulado ó amarillento, azucarado, olor especial, densidad de 1,018 á 1,045. Los glóbulos grasientos suben á la superficie, se desemulsionan y forman la crema ó nata, la caseína se precipita por los ácidos ó por el cuajo ó mucosa estomacal que contiene ácido láctico, y queda líquido el suero de color verdoso, que contiene algo de manteca, lactosa, albúmina y sales.

La leche sufre la fermentación ácida, trasformándose la lactosa en ácido láctico.

Para evitar la fermentación se cuece y tapa, y si la leche es algo ácida se neutraliza con bicarbonato sódico echando 20 gramos por litro. Así se digiere mejor y se evita el vómito en los niños pequeños, que es producido por el ácido. La cantidad de principios que contiene la leche varía según los animales de

que procede, alimentos, estación, etc. así que las adulteraciones que consisten en adicionar agua ó descremar la leche parcialmente, no pueden conocerse más que por comparación y sirven de poco los lactodensímetros, cremómetros y lactoscopios. Para ensayar la leche se deja 24 horas para que se separe la crema, se separa y precipita después la caseína por un ácido, se coagula la albúmina del suero por el alcohol y se evapora el líquido para determinar la lactosa y sales.

103. *Saliva*. Es un líquido segregado por las glándulas salivares sublinguales principalmente, también por las submaxilares y parótidas, y aún por la mucosa del paladar que dá viscosidad al líquido. Tiene reacción alcalina y consta de 92 á 94 de agua, 2 á 4 de ptialina ó fermento salivar, 1 á 2 de mucina, 0,1 de sulfocianuro potásico, 1 á 2 de cloruros sulfatos y fosfatos alcalinos y de hierro, bicarbonatos de cal, y algo de albúmina. La ptialina, especie de diastasa salivar convierte las féculas en azúcar, pero los ácidos detienen la fermentación.

104. *Jugo gástrico*. Es un líquido segregado por las paredes del estómago, incoloro, olor característico, sabor ácido y reacción ácida; y precipita por el alcohol, tanino y sales metálicas. Tiene la propiedad de disolver las sustancias sulfo-azoadas en presencia de los ácidos como la albúmina, fibrina y caseína, llamándose peptona á las sustancias disueltas á beneficio de la pepsina ó fermento gástrico soluble. Además de la pepsina contiene ácido clorhídrico, cloruros de amonionio, cal, magnesia y hierro y fosfatos de estas tres últimas bases. Durante la digestión se forma ácido láctico. Se usa de la pepsina extraída de los estómagos animales para ayudar las digestiones.

105. *Bilis*. Es un líquido viscoso, amarillo verdoso en el hombre, olor característico, amargo, soluble en agua, se coagula por el calor, de reacción algo alcalina, se altera pronto al aire, y dá mucho precipitado con los ácidos. Tiene un fermento soluble que trasforma el glucógeno en glucosa. Consta la bilis de taurocolatos y glicocolatos potásico-sódicos, colessterina, ácido fosfoglicérico que es un éter glicérico, oleatos y palmitatos alcalinos,

el pigmentum biliverdina y bilirubina, mucus y cloruros y fosfatos alcalinos y térreos. La colessterina funciona como alcohol monodínamo $C_{26}H_{44}O$, es insoluble en el agua á no tener ésta sales alcalinas, que si disminuyen se precipita aquella formando cálculos biliares, es soluble en alcohol.

106. *Jugo pancreático.* Es un líquido segregado por el pancreas, es trasparente, viscoso, incoloro, inodoro, sabor á suero sanguíneo, se coagula por el calor y por los ácidos, y es muy alcalino. Contiene tres fermentos solubles; el 1.º disuelve la fibrina y demás albuminóides trasformándoles en peptonas; el 2.º cambia la fécula en glucosa, el 3.º emulsiona las grasas saponificándolas. Tiene además albúmina, leucina y tirosina que son nitrogenados, sulfatos, fosfatos y carbonatos alcalinos y cloruro sódico.

107. *Jugo intestinal.* Es de reacción alcalina y coagulable por el alcohol. Contiene albúmina, sales alcalinas y un fermento inversivo que hidrata la sacarosa trasformándola en glucosa y levulosa.

108. *Orina.* Es un líquido segregado por los riñones, de color amarillo, olor característico, sabor salado amargo, ~~agregado~~ de reacción, ácida, pero alcalina si la alimentación es vegetal ó en estados patológicos. La orina abandonada al aire, sufre primero la fermentación ácida, se enturbia y se forman copos del mucus de la vejiga, se forma ácido láctico y se precipita el ácido úrico y uratos en cristalitos rojos; después de un tiempo variable según el calor, empieza la fermentación alcalina amoniacal, la urea se transforma en carbonato amónico de olor repugnante, desaparecen los cristales de ácido úrico y se forma fosfato amónico magnésico y urato amónico que se sedimentan.

Contiene la orina normalmente: agua, urea, ácido úrico en los carnívoros é hipúrico en los herbívoros y ambos en el hombre por ser omnívoro, creatina, xantina mucus, oxalato de cal, cloruros, sulfatos y fosfatos alcalinos, fosfato de cal y magnesia. De la urea ya hemos hablado en otro lugar, es el último producto de las combustiones fisiológicas, y la que sufre la fer-

mentación amoniaca al descomponerse el mucus, fermento sulfo-azoado.

El ácido úrico es sustancia escrementicia procedente de la desasimilación de las materias albuminóideas, y se elimina casi exclusivamente por la orina en la que suele precipitarse formando cálculos. También se deposita en las articulaciones de los reumáticos y gotosos eliminándose algo en el sudor prolongado. Es blanco, inodoro, insípido, insoluble en agua, alcohol, éter y ácidos diluidos, el borato sódico le disuelve. Forma con las bases uratos insolubles excepto el de litina, por lo cual para disolver los cálculos de urato de cal se usa el carbonato de litina y también el fosfato ácido de sodio que es á la vez disolvente de los cálculos de oxalato de cal.

El que más abundantemente se forma es el urato de cal que se deposita en las articulaciones formando grupos estrellados. Un calor fuerte y sostenido descompone el ácido úrico en urea, ácido ciánico y carbonato amónico; oxidándose dá urea y alóxano que es el que comunica á la piel color rosado.

109. *Sudor.* Es un líquido exhalado por los poros del animal á alta temperatura, y se compone principalmente de agua que lleva en disolución ácido fórmico y acético, á los que debe el olor, y el cambio de color de las ropas que se impregnan de él. En el sudor de los piés, se halla ácido butírico y valerianico de olor repugnante. En las enfermedades cambian los productos exhalados, sirviendo de diagnóstico en algunas el olor del sudor.

110. *Las lágrimas.* Son un líquido alcalino que tiene por objeto mantener húmedo el globo del ojo, y protegerle disolviendo las tierras y arenas que penetran, formando silicatos y otras sales alcalinas que constituyen la lagaña normal, pues la anormal es segregado por una enfermedad de los párpados que se combate con astringentes.

No cabe hablar en estos elementos de otras sustancias animales de menor importancia.

FIN.

APÉNDICES.

CONSERVACIÓN DE SUSTANCIAS ORGÁNICAS.

Al tratar de las fermentaciones se dijo que para que tuvieran lugar se requería aire, agua ó humedad y calor, que actuasen cierto tiempo sobre la sustancia orgánica fermentescibles, hallándose esta en contacto de un fermento. Son fermentescible todas las sustancias organizadas, sulfonitrogenadas que sufren la fermentación pútrida; féculas que experimentan la fermentación sacarina, y los frutos azucarados la péctica; las orgánicas nitrogenadas, la amoniacal; los líquidos azucarados, la alcohólica; los alcohólicos, la acética; las leches, la láctica y butírica; las grasas, el enranciamiento, etc. En cuanto á los fermentos organizados está bien comprobado que abundan en suspensión en el aire las esporas ó semillas de criptógamas vegetales que producen los mohos, etc., y gérmenes de animales microscópicos que alteran las sustancias fermentescibles, ya reproduciéndose prodigiosamente y viviendo á costa de aquellas, ya segregando fermentos orgánicos solubles que las descompongan.

Aplicando pues el axioma filosófico «*sublata causa, tollitur effectus*» habremos impedido la fermentación, y lograremos conservar indefinidamente las sustancias orgánicas, á fin de poderlas sin inconveniente aplicar á la alimentación, bebida, ú otros usos.

El primer cuidado será sustraer á las sustancias orgánicas de la acción de los fermentos organizados microbios (bien sean microzoos ó microfitos), y como los microbios no pueden resistir temperaturas superiores á 70° sin desorganizarse, les elimina-

remos con solo someter la sustancia á temperaturas elevadas, friéndola, cociéndola ó asándola, según más convenga, lo cual llena el doble objeto de destruir á la vez los cisticercos, trichinas, y demas animales entozoarios, que pasan de los animales ó vegetales al hombre; debiendo advertir, que si se frien en poco aceite y por poco tiempo, ó se asan ligeramente no mueren los microbios, á menos que las sustancias estén reducidas á trozos delgados; pues es sabido que todas ellas pero especialmente las grasas conducen muy mal el calor.

Antiguamente después de freir, asar ó cocer la sustancia si era sólida, ó someterla á la ebullición si era líquida, la colocaban en tarros ó botellas, y la cubrían con una ligera capa de aceite de olivas, que por enranciarse y solidificarse facilmente, le sustituyeron con el de almendras que se congela á más baja temperatura, pero también se enrancia, y por último usaron aceites secantes de linaza, nuez, etc., y tapaban luego la vasija.

Este procedimiento puede usarse cuando no hay que conservar por largo tiempo la sustancia, pues de otro modo se alterará algo el sabor y olor. Hoy está universalmente extendido el método de Apert más ó menos modificado. Coloca la sustancia en botellas, bocalas (vasijas de boca ancha) etc., y las introduce en baño María, donde durante quince minutos les somete á la ebullición (é igualmente á los corchos con que se han de tapar). Los vapores desalojan el aire, los fermentos perecen, y cerrando herméticamente la vasija, se conservará indefinidamente la sustancia. Como el lacrado ordinario salta con facilidad, es preferible hacer betún de resina con 4 onzas de resina, 2 de polvos de ladrillo ó de ocre y media de cera, se funde y se introduce en el betún la boca de la botella cuando empieza á enfriarse. Respecto de la vasija, no será ocioso advertir que no deben usarse pucheros vidriados ó barnizados al interior, pues el vidriado se hace con sulfuro de plomo, y se forma silicato de plomo que es soluble en los ácidos, por lo que si se echan zumos ácidos ó sustancias condimentadas con vinagre, se producirán envenenamientos, especialmente cólicos Saturninos. Para las conservas

que no es posible poner en vasijas de vidrio, puede hacerse uso de tarros de hoja de lata donde se colocan las sustancias convenientemente preparadas, se tapan y estañan quedando un pequeño orificio; se meten en baño María, hierven unos minutos y se cierra el orificio. Otros, soldando previamente los tarros ó latas, les someten durante un cuarto de hora á la ebullición en una caldera de agua.

Otro método de conservación consiste en la sustracción del agua, pues sin humedad no hay fermentación. Al efecto se deseca la sustancia, bien al aire libre á la sombra, bien sea en estufas en que pueda renovarse el aire, como se hace con la preparación de cecinas. En obsequio á los habitantes que no pueden comer carne fresca, diremos cómo se preparan. Se cortan las piezas transversalmente á la dirección de las fibras si es posible, seorean, y se prepara una salmuera con poca agua, dos libras de azúcar, una de sal común y un cuarterón de nitrato potásico ó salitre. Con ella se impregna bien la carne dos veces al día durante 10 dias, frotándola y dejando las piezas verticalmente en una artesa. Después se seca, y puede usarse á los 15 dias; tiene sabor agradable y delicado.

Otro método de conservación consiste en la sustracción del aire por medio de la máquina neumática, ó desalojándole por la ebullición y cerrando y lacrando en seguida, ó introduciendo cuerpos reductores que absorben el oxígeno que es el que altera las sustancias, pues el ácido carbónico y el nitrógeno no las alteran. En esto se funda el azufrado ó sea quemar azufre que consume el oxígeno y forma ácido sulfuroso, como se practica en las vasijas para vinos.

Otro de los métodos se funda en mantener la sustancia á bajas temperaturas para que no puedan desarrollarse los fermentos. Al efecto se tiene la sustancia en cuevas cuya temperatura no suba nunca á 15°, ó se la conserva entre hielo, etc.

Uso de sustancias antisépticas. Se llaman antipútridas las sustancias que tienen la propiedad de combinarse con las sustancias orgánicas descomponibles (gelatígenas y albuminóides), y

formar compuestos estables; comprendiendo algunos entre los antisépticos todas las sustancias que evitan la descomposición, ya por deshidratar las orgánicas, ó por cubrirlas como de un barniz que impida el acceso del aire. Así se emplean la miel, el azúcar y la goma para conservas, especialmente vegetales, aunque también se conservaban en Grecia los cadáveres con miel, los Etiopes con una disolución concentrada de goma, los Persas con cera, y los Hebreos con resinas *balsámicas*, de donde se deriva la palabra embalsamar. Estos agentes cubren las sustancias de una capa impermeable al aire y (algunas al agua como sucede con la cera y resinas), evitando así la descomposición; el azúcar, miel y bálsamos, son además antipútridos de suyo. Por vía de ejemplo citaremos el método de conservar huevos años enteros. Se les cubre con una película de goma laca disuelta en alcohol, se olean y guardan; en vez de goma laca puede usarse barniz común ó cera, ó goma arábica; y para evitar la molestia de barnizarles aisladamente, se meten en una red ó cesta de alambre, se sumergen en un disolución concentrada de goma, etc., y se dejan escurrir y secar. Otro método consiste en introducir una cesta llena de huevos en una caldera de agua hirviendo, y sacarla al medio minuto ó antes, pues se forma una película de albúmina coagulada por la parte interna del casco, la cual impide el acceso del aire por los poros de este. Se olean y guardan entre ceniza.

Entre los antipútridos que absorben el agua de las sustancias orgánicas, se usa el alcohol diluido, y si se quiere obre también como antiséptico se usa el concentrado para que coagule la albúmina é impida la putrefacción. También se usa el carbón como antipútrido, por ser absorbente de la humedad y sobre todo de los gases. Si una carne que tiene olor y sabor á húmedo se hierve, despuma, y se echa una brasa de carbón, pierde el mal olor y gusto.

Conocido es de todos que la sal común preserva de la corrupción y mejor con algo de salitre. Lo mismo decimos del vinagre sólo ó con esencia de laurel, pero estos escabeches alte-

ran algo las sustancias, pierden el sabor natural, y no se digieren bien. También el pimientó y la pimienta son antipútridos, y no debe olvidarse el ácido cítrico de que hemos hablado en el texto.

Para conservar las maderas se las impregna aceite de linaza ó barniz, ó de una disolución de alumbre y sal común que las hacen incombustibles. El método moderno consiste en meter el tronco recién cortado en una disolución de acetato de hierro y calentar la punta para que absorba la sal.

Como antipútridos animales se usa el tanino que se combina con la gelatina animal, el acetato de alúmina y el sublimado corrosivo que se combinan con la albúmina y se usan para embalsamar por el sistema moderno, inyectándolo por una arteria por medio de una geringa ó bomba de presión.

Procedimientos químicos para quitar manchas.

Para quitar manchas es preciso tener algunos conocimientos químicos acerca de la naturaleza de los cuerpos, si son de reacción ácida, básica y neutra, y modo de neutralizarles; tener nociones de las materias colorantes y de la metamórfosis ó cambios que experimentan con la sustracción de hidrógeno ú oxígeno ó la adición de este; conocer los disolventes generales neutros y los principales disolventes químicos, ácidos ó básicos.

Interesados en dar carácter práctico á este apéndice, trataremos de descartarlo en cuanto sea posible del aparato científico para ponerle al alcance de los profanos en la ciencia. Los ácidos minerales como el sulfúrico, nítrico, clorhídrico, etc., y muchos ácidos vegetales como el acético ó del vinagre, el tártrico que se halla en los frutos ácidos, etc., enrojecen varios tintes azules, negros, morados; rebajan los amarillos, cambian en azules ciertos verdes y avivan los rojos.

Los óxidos básicos de los metales, especialmente los álcalis (sosa, potasa, amoniaco), la cal, etc., ponen verdes algu-

nos tintes azules, violados, algunos rojos, amarillos á ciertos verdes. Los orines recientes dan reacción básica; el sudor es ácido también.

Pues bien, si una tela ha cambiado el color con un ácido, se neutraliza el ácido con un óxido básico especialmente con los álcalis, potasa, sosa ó amoniaco y devuelven la coloración perdida. Si es un óxido el que ha cambiado el color, se le neutraliza con un ácido y desaparece la mancha. Si la mancha está producida por una sustancia neutra como los aceites, grasas, cera, pez, es preciso valerse de disolventes neutros como el agua, alcohol, éter, etc., ó si no puede disolverse en ellos, usar un disolvente químico que la descomponga y produzca sustancias solubles en agua ú otro disolvente neutro.

Además, antes de proceder á quitar una mancha, es preciso fijarse si es simple ó compuesta, pues en este caso hay que disolver primero uno de los cuerpos que forman la mancha compuesta, y después el otro; así sucede con el unto de carruajes que produce una mancha compuesta de grasa y óxido de hierro.

Esto supuesto, pasemos á indicar el modo de quitar las diversas clases de manchas.

Manchas de ácidos. Si los ácidos son minerales y aún orgánicos, se neutralizan con potasa ó sosa caústicas, pero como estas al aire se trasforman en carbonato potásico y carbonato sódico que produce igual efecto, conviene usar el carbonato sódico disuelto en un poco de agua (mejor tibia ó caliente), se estrega suavemente la mancha, desaparece, y se lava. Mejor es tener en un frasco con tapón esmerilado amoniaco líquido, y una gota sobre la mancha la hace desaparecer, no necesita lavarse, y no pierde el color sino que se aviva.

Para muchos ácidos orgánicos como los de frutas, vino, etc., si se lavan de recientes desaparecen, pero después se hace preciso lavarlas con una disolución de ácido sulfuroso; ó mojada en agua la mancha exponerla á los vapores del azufre que roban oxígeno á la mancha y destruyen el ácido. También se puede usar el agua de cloro, ó los hipocloritos de cal (polvos de gas),

que echados en agua desprenden *cloro* que roba hidrógeno al ácido y le destruye; pero hay que advertir que el cloro y el azufrado decoloran toda la prenda, si son colores poco estables.

Manchas de óxidos metálicos. Se neutraliza con un ácido que puede ser el vinagre fuerte, el zumo de limón, el ácido sulfúrico diluido en diez ó doce veces su peso de agua.

Si el óxido es de hierro y tiene color negro, se usa el ácido sulfúrico y después de estregar el objeto, se lava para quitar el ácido. También sirve el crémor tártaro que no ataca al tejido. Si la mancha de hierro es roja, se quita con ácido oxálico pulverizado, se moja la tela con agua caliente, se estrega con el polvo del ácido y se lava con agua caliente. Igual efecto produce la sal de acederas ú oxalato potásico. Las de tinta común se quitan también como las de hierro, ó con mezcla de crémor tártaro y alumbre, ó con el protocloruro de estaño, ó por el cloro; (las de imprenta nó porque son compuestas de un aceite secante y carbono). Para las de fuchsina nada nos ha dado mejor resultado que el alcohol.

Manchas de aceites ó grasas. Son oleatos, extearatos y margaratos de glicerina. Los óxidos alcalinos como la potasa, sosa, etc., las descomponen en oleato potásico (jabón) y glicerina libre, por eso se quitan todas las manchas de aceites y grasas con álcalis ó con sales alcalinas como el carbonato sódico, ó con los jabones que son oleatos sódicos, etc., que en mucha agua se descompone en oleato ácido de sodio, y sosa libre que es la que ataca á la mancha de aceite ó grasa.

Además de los jabones buenos y legías (que son sales alcalinas), entre las cuales es muy recomendable la legía Fénix; se quitan las manchas de grasas con disolventes neutros, como el alcohol que disuelve en caliente las grasas, el éter que es el mejor disolvente, exclusivo para manchas en telas delicadas por su tejido y color.

También la bencina y el aguarrás las disuelven, pero este exige se lave después con alcohol. El alcohol muy alcanforado

las disuelve bien y en este caso no se debe lavar la prenda con agua.

Nada diremos de la acción de la hiel y la yema de huevo, la greda y el talco ó jabón de sastre cuyo uso está muy extendido; pero estas dos últimas obran como absorbentes, y se usan primero en prendas muy grasientas, y después las otras sustancias indicadas.

Las manchas de pez, cera, trementina, resinas, brea, etc., se quitan con alcohol fuerte ó con aguarrás y después alcohol, lo cual es aplicable á manchas de barnices, pinturas, etc.

Las manchas compuestas como el unto de carruajes se quita primero la grasa con una disolución de legía, ó con éter, etc., y luego queda mancha de hierro que se quita con ácidos como decimos arriba.

Las de chocolate, café, etc., se lavan con agua de jabón, y si persisten, se azufran ó se tratan por los polvos de gas que son, inofensivos siempre que no se deje orear la prenda cuando se expone al sol, sinó que ha de regarse con frecuencia y en desapareciendo la mancha, lavarla bien para que no quede cloro.

Para restaurar pinturas antiguas ennegrecidas se lavan con agua oxigenada.

Para limpiar objetos de cuero blanco, calzado, etc., el ácido oxálico ó la sal de acederas.

Para blanquear la paja de sombreros ó sillas se lava con jabón primero, se vuelve á lavar con agua y se azufra poniendo la silla al revés cubierta con una tela para que no escapen los vapores del azufre que se quema debajo; y sin olvidar que para el azufrado siempre ha de estar mojado el objeto.

A. M. D. G.

INDICE.

Número.

Páginas.

| | |
|-------------------|---|
| Prólogo | 3 |
|-------------------|---|

QUÍMICA ORGÁNICA.

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Definición. | 5 |
| 2 | Elementos orgánicos. | 5 |
| 3 | Especies químicas. | 6 |
| 4 | Isomería y alotropía.. . . . | 6 |
| 5 | Especies químicas inorgánicas y orgánicas, naturales y artificiales, orgánicas y organizadas. | 6 |
| 6 | Formación de las especies orgánicas. | 7 |
| 7 | Metamorfosis orgánicas por el calor y agentes químicos. | 8 |
| 8 | Fermentaciones. | 9 |
| 9 | Análisis inmediata. | 12 |
| 10 | Análisis elemental. | 13 |
| 11 | Nomenclatura. | 15 |
| 12 | Taxonomía. | 15 |

QUÍMICA DESCRIPTIVA.

| | | |
|----|---|----|
| 13 | Carburos de hidrógeno. | 16 |
| 14 | Propiedades generales.. . . . | 17 |
| 15 | Hidrocarburos saturados y monodínamos.. . . . | 17 |
| 16 | Carburos de hidrógeno didinamos: cera de montaña, hidrógeno bicarbonado, gas del alumbrado y demás productos de la destilación de la hulla. | 18 |
| 17 | Hidrocarburos tetradinamos: acetileno. | 19 |
| 18 | Hidrocarburos hexadinamos: esencias hidrocarbурadas, esencia de trementina ó aguarrás. | 19 |
| 19 | Hidrocarburos octodinamos: bencina. | 19 |
| 20 | Hidrocarburos decadinamos: nafta, petróleo, asfalto. | 21 |
| 21 | Compuestos de carbono y nitrógeno: cianógeno, ácido cianhídrico ó prúsico, cianuros. | 22 |
| 22 | Compuestos ternarios oxigenados: alcoholes, definición, clasificación, formación y propiedades generales. | 23 |
| 23 | Alcoholes monodínamos: alcohol metílico. | 25 |
| 24 | Alcohol etílico: preparación. | 25 |
| 25 | Alcohol amílico: caracteres que le distinguen del alcohol de vino.. | 26 |
| 26 | Alcanfor de Borneo. | 28 |
| 27 | Aldehidos: sus propiedades. | 28 |
| 28 | Aldehido etílico. | 29 |
| 29 | Alcanfor ordinario, esencias de canela, almendras, etc.. | 29 |

| Número. | | Página. |
|--------------------|--|---------|
| 30 | Acetonas: acetona acética. | 30 |
| 31 | Éteres: definición, división y nomenclatura. | 30 |
| 32 | Éteres simples: óxido de metilo ó éter metílico, óxido de etilo ó éter etílico. | 31 |
| 33 | Éteres halógenos: cloruro de etilo ó éter etil-clorhídrico. | 32 |
| 34 | Éteres compuestos: sulfatos y nitratos de etilo. | 32 |
| 35 | Éteres sulfhídricos: esencias sulfuradas y sulfoazoadas de mostaza etc. | 32 |
| 36 | Mercaptanes. | 33 |
| 37 | Fénoles: su definición y nomenclatura.. . . . | 33 |
| 38 | Fénol ordinario ó ácido fénico. | 34 |
| 39 | Ácido pícrico. | 34 |
| 40 | Glicoles ó alcoholes diatómicos.. . . . | 35 |
| 41 | Glicerinas ó alcoholes tridínamos. | 35 |
| 42 | Nitroglicerina y dinamita.. . . . | 36 |
| 43 | Éteres de la glicerina, grasas, jabones. | 36 |
| 44 | Principales éteres glicéricos: estearina, margarina, trioleina.. . . . | 38 |
| 45 | Aceites. | 39 |
| 46 | Esperma de ballena. | 40 |
| 47 | Cera: adulteraciones. | 40 |
| 48 | Azúcares: sacarosa, propiedades, glucosa, levulosa, lactosa.. . . . | 41 |
| 49 | Glucosidos: principios extractivos vegetales. | 43 |
| 50 | Ácidos orgánicos: generalidades, ácidos monodínamos.. . . . | 44 |
| 51 | Ácido fórmico. | 45 |
| 52 | Ácido acético: usos, acetatos. | 45 |
| 53 | Ácido butírico. | 46 |
| 54 | Ácido palmítico, ácido margárico, ácido esteárico. | 46 |
| 55 | Segunda série de ácidos monodínamos: ácido oleico.. . . . | 47 |
| 56 | Ácidos de la 3. ^a y 5. ^a série: ácido linoléico, ácido benzóico. | 47 |
| 57 | Ácidos didínamos: santonina, ácido láctico, lactatos. | 48 |
| 58 | Didínamos bibásicos: ambar succino, ácido oxálico, oxalatos.. . . . | 48 |
| 59 | Ácidos tridínamos: glicérico y málico. | 49 |
| 60 | Ácidos tetradínamos: agállico, tanino.. . . . | 49 |
| 61 | Ácido tartárico: tartratos.. . . . | 50 |
| 62 | Ácido cítrico. | 51 |
| 63 | Ácidos hexadínamos; múcico, sacárico. | 51 |
| 64 | Ácido fulmínico y fulminatos. | 51 |
| 65 | Amidas orgánicas: urea. | 52 |
| 66 | Aminas: anilina, fuchsina y demás derivadas de la anilina.. . . . | 52 |
| 67 | Alcalóides naturales: propiedades. | 53 |
| 68 | Opio Morfina. | 54 |
| 69 | Quinina. | 54 |
| 70 | Emetina y cafeina. | 55 |
| 71 | Estrignina.. . . . | 55 |
| 71 d. ^o | Atropina, daturina y nicotina. | |
| 72 | Veratrina. | 56 |
| 73 | Aconitina.. . . . | 56 |
| 74 | Conicina ó cicutina.. . . . | 56 |

QUÍMICA BIOLÓGICA

| | | |
|--------|---|----|
| 75 | Definición y división. | 57 |
| 76 | Principios sólidos vegetales: celulosa papel pergamino y algodón pólvora. | 57 |
| 76 d.º | Sustancias amiláceas ó féculas.. . . . | 58 |
| 77 | Almidón, obtención del almidón por fermentación, usos del almidón.. . . . | 58 |
| 78 | Destrina. | 60 |
| 79 | Gluten. | 60 |
| 80 | Harinas de cereales: usos de las harinas. | 60 |
| 81 | Gomas. | 62 |
| 82 | Mucílagos. | 63 |
| 83 | Resinas. | 63 |
| 84 | Compuestos pécticos. | 64 |
| 85 | Materias colorantes. | 64 |
| 86 | Zumos vegetales. | 66 |
| 87 | Vinos. | 66 |
| 88 | Ensayo de vinos y adulteraciones. | 67 |
| 89 | Cervezas. | 68 |
| 90 | Orígen de los elementos y especies orgánicas. | 69 |
| 91 | Química biológica.. . . . | 74 |
| 92 | Sustancias gelatígenas. | 74 |
| 93 | Gelatina. | 74 |
| 94 | Sustancias albuminóides.. . . . | 75 |
| 95 | Albúmina. | 76 |
| 96 | Fibrina. | 77 |
| 97 | Caseina. | 77 |
| 98 | Mucina. | 78 |
| 99 | Cantaridina | 78 |
| 100 | Líquidos animales: sangre. | 78 |
| 101 | Linf. | 79 |
| 102 | Leche. | 79 |
| 103 | Saliva. | 80 |
| 104 | Jugo gástrico. | 80 |
| 105 | Bilis. | 80 |
| 106 | Jugo pancreático. | 81 |
| 107 | Jugo intestinal. | 81 |
| 108 | Orina. | 81 |
| 109 | Sudor.. . . . | 82 |
| 110 | Lágrimas. | 82 |

APÉNDICES.

| | |
|--|----|
| Conservación de sustancias orgánicas | 83 |
| Procedimientos químicos para quitar manchas. | 87 |



Miguel Provo
1891-9N.