

están unidos al leñoso mientras que este se queda puro; se lava y hace secar.

EUG. — Habéis dicho que el papel es leñoso puro, y con esto me habéis infundido ganas de saber como se fabrica el papel.

SILV. — Otro que bien baila: no contento con ser ollero, tintorero, vidriero, fabricante de azúcar y almidón, todavía quiere meterse á papelerero.

TEOD. — No más chanzas, doctor, que el saber no ocupa espacio, á más de que no se trata aquí de convertir á Eugenio en industrial, sino en tener alguna tinta de como se practican muchas industrias. Así digo que el papel se hace de esta manera; se amontonan harapos ó trapos y papeles viejos, lavados y secados, y se humectan de cuando en cuando; los principios estraños al leñoso y susceptibles de corromperse, se descomponen, exhalan un olor infecto y los harapos se blanquean; háceselos pasar al través de cilindros estriados para dividirlos, y se hacen hervir en agua privada de hierro y sales calizas; con esto se obtiene una pasta que se deslia y se suspende en el líquido; luego se sumergen en él harneros muy finos, sobre los cuales se precipita la pasta formando una capa delgada que constituye la hoja del papel, que se deja secar y se cubre de cola.

SILV. — Es inaguantable la corrupcion que hay en una fábrica de papel.

EUG. — ¿Y no habria medio de evitarla?

TEOD. — Podrian blanquearse los harapos con disoluciones alcalinas, y hacerlos secar en descubierto de noche ó al sereno, esto seria más ventajoso que hacerles sufrir la fermentacion pútrida.

EUG. — Puesto que el papel se hace de leñoso, también podrá hacerse con otra sustancia, que no sean harapos ó lienzo usado.

TEOD. — Con la paja se puede hacer muy buen papel. El papel más puro contiene siempre á más del leñoso carbonato de cal, ácido silícico y un átomo de óxido de hierro. Y basta ya de papel; pues el tiempo vuela y hay todavía alguna cosa curiosa que explicar antes de dar fin á esta conferencia.

### § VI.

Del alcohol, de los aceites fijos y volátiles; del jabón, de la cera, resinas gommas y gomo-resinas.

EUG. — Si es mucho lo que os falta explicar no creo que podais acabar esta tarde, pues ya llevamos rato.

TEOD. — Para otras tantas tardes habria si hubiese de explicaros todo lo perteneciente á la química orgánica; pero como no trato de hacerlos un químico consumado, sobre todo en esta parte no me entretendré más que en unas cuantas cosas que no quiero que ignoreis. Según el orden que hemos adoptado nos tocara hablar ahora de los cuerpos formados de oxígeno, carbono é hidrógeno, en la misma proporción que el agua; más un exceso de hidrógeno, tales son los ácidos crasos, de que ya hemos dado alguna noticia hablando de los ácidos vegetales, y los principios inmediatos crasos, no áci-



dos que son la *colecterina*, *ambarina*, *ethal*, *castorina*, *miricina*, *ceraine*, *margarona*, *estearona*, *oleona*, *cetina*, *cerina*, *estearina de carnero*, *estearina de hombre*, *estearina de aceite*, *de olivas*, *margarina*, *oleina*, *focenina*, *butirina*, *hircina*, *claidina* y *palmina*. Hay á mas de estos cuerpos crasos la *glicerina*, *manita*, *meconina*, *salsaparrina*, *croscota*, *santonina*, *alcanfor*, *caroflina*, *cumarina*, *benzoila*, *aceite de almendras amargas puro*, *benzoína*, *benzona*, *olivila*, *picrotoxina*, *saponina*, *sarcocolina*, *viscina*, *resinas* y *gomo-resinas*, y *alcohol*. No os asuste empero esta caterva de sustancias, porque solamente escogeré algunas de ellas; y porque ya presumo que tanto nombre os ha de fastidiar os hago gracia de otras clases no menos ricas que las espuestas. Así que veamos el alcohol ó espíritu de vino, de que tantas veces hemos hablado, por tener numerosos usos, y no sabeis todavía qué es ni de donde procede.

EUG. — Pues entonces explicadme el alcohol.

TEOD. — Es el alcohol constantemente un producto del arte, y se forma siempre que el azúcar experimenta la fermentacion espirituosa, designada particularmente con el nombre de *fermentacion alcohólica*. Ahí le veis sin color, líquido, trasparente; y ya sabeis que tiene un olor fuerte, agradable y un sabor cáustico y caliente. Rigurosamente hablando solo debe aplicarse el nombre de alcohol, al espíritu puro obtenido por la destilacion y rectificacion subsecuentes de todos los líquidos, que han sufrido dicha fermentacion; mas comunmente se dice tal el espíritu de vino mas ó menos desprovisto de agua,

tal como se halla á menudo en el comercio con el nombre de espíritu de vino. En cien partes del alcohol estan sus principios de esta suerte 47,85 de carbono, 12,24 de hidrógeno y 59,91 de oxígeno. Rectificase espontáneamente el alcohol cuando está encerrado en vasos, cuyo orificio se haya tapado con un pedazo de vejiga húmeda. Esta membrana deja pasar las moléculas acueas y detiene el paso á las alcohólicas. El alcohol disuelve los aceites volátiles, las resinas, los ácidos resinóideos, la potasa, la sosa, el amoniaco, el litio, los álcalis vegetales, algunas sales muy solubles en el agua, etc. Con el contacto del óxido de platina, el alcohol se trasforma en ácido acético y da lugar á una detonacion fuerte; los ácidos le trasforman en eter por medio del calor. Prodúcese espontáneamente el alcohol en los órganos de las plantas; siempre que el azúcar y el gluten se hallen en contacto á causa de la separacion de las celdillas respectivas de estas dos sustancias. De ahí procede que ciertas frutas exhalan un olor alcohólico algun tiempo despues de su madurez. El agua se combina con el alcohol en todas proporciones. En contacto con el aire, á la temperatura ordinaria, se mezcla con él y adquiere la propiedad de embriagar á los animales que le respiran. Los usos del alcohol son numerosos, empléase en los laboratorios como reactivo; entra en la composición de todos los líquidos espirituosos, y sirve para preparar cierto número de barnices *secantes*. En estado puro nunca es empleado en medicina; pero unido con otras sustancias lo es á cada paso. El vino, la cidra, la cerveza, todos los líquidos fermentados en



una palabra, son capaces de dar alcohol, y se saca de ellos destilándolos en un aparato, donde el vapor de agua y alcohol que se separan de la masa fermentada, por medio del fuego va pasando de un recipiente á otro condensándose y evaporándose sucesivamente por hallar á su paso aquí agua fria que lo condensa, halla fuego que lo vuelve á evaporar, hasta que por último se obtiene el alcohol rectificado.

EUG. — ¿Qué quiere decir esto de rectificado?

TEOD. — Que contiene la menor cantidad de agua posible.

EUG. — Habeis hablado de barnices preparados con el alcohol: ¿quereis explicarme como se hacen?

TEOD. — Los barnices pueden considerarse como compuestos de alcohol y resinas. Voy á deciros como se preparan los de las cajas, cartones, estuches, etc. Déjase por espacio de una hora ó dos en agua hirviendo un frasco que contiene 52 partes de alcohol concentrado, 4 de vidrio machacado groseramente, 6 de almáciga pura, y 5 de sandaraca ó grassilla pulverizada muy fina, lo cual se agita de cuando en cuando con un cañuto de vidrio: échase en la mezcla trementina de Venecia 5 partes, y se prosigue calentando la mezcla por espacio de media hora; á las veinticuatro se decanta el licor y se filtra al través de algodón. El barniz de esencia se prepara del propio modo, solo que en vez de alcohol hay aceite de trementina, y se emplea para los cuadros. El barniz craso se aplica con preferencia á los coches, lámparas, madera, hierro, cobre, etc., y se

prepara, haciendo derretir á un calor suave en un frasco 46 partes de resina copal, echando en ella 8 partes de aceite de linaza ó de clavel litargirado é hirviente; agítase la mezcla cuando la temperatura es á 60 ó bien 80 grados, se añaden 46 partes de aceite esencial de trementina, se pasa luego al través de un trapo, y se guarda en una botella cuya abertura es bastante ancha, y poco tarda á ponerse claro.

EUG. — Y el eter, ¿qué viene á ser?

TEOD. — Llámase eter un fluido muy volatil producido por la destilacion del alcohol con un ácido: todo eter es muy inflamable: hay el *sulfúrico*, el *acético*, *hidroclórico*, *nítrico*, *fórmico*, *oxálico*, etc., pero el mas comunmente empleado en medicina sobre todo es el sulfúrico. Digamos algo de los aceites fijos y volátiles. Los fijos pertenecen á la clase de cuerpos crasos.

EUG. — ¿Explicadme qué entendeis por cuerpos crasos?

TEOD. — Las sustancias neutras mas ó menos líquidas á la temperatura ordinaria, que se funden á una temperatura mas elevada, que manchan el papel, ó lo hacen trasparente, insolubles en el agua, solubles en el alcohol sobre todo caliente, capaces de formar jabones con los álcalis, arden con llama y echan humo espeso. Las que son líquidas á la temperatura ordinaria se llaman *aceites*: las que se fijan á esta temperatura se llaman *grasas*: los primeros pertenecen casi todos al reino vegetal, los segundos al animal. El arbol de sebo es el único entre los vegetales que dé una verdadera grasa. Los



elementos de estos principios ó productos ya los sabeis por lo que llevamos dicho en las generalidades. Los aceites crasos se llaman tambien fijos porque no sufren la destilacion á 400 grados. Los aceites *volátiles* se diferencian de los fijos en que se volatilizan hasta á la temperatura ordinaria; y á una temperatura elevada se descomponen y pasan al recipiente : los que echan buen olor se llaman esenciales. Hállanse estos aceites en todos los órganos blandos y colorados de las plantas, el tallo y hojas de unas, en las semillas de otras, etc. ; su color y olor varia y todos tienen un sabor acre é irritante ó bien aromático; hierven ordinariamente á 460 grados; arden con una llama muy brillante, echando igualmente que los crasos mucha humareda; sin ser muy solubles en el agua le comunican su olor; se disuelven en el alcohol concentrado, algunos en el acuo; mas el agua los precipita. Espuestos al aire se espesan como los crasos, toman un color mas subido, absorven oxígeno y lanzan ácido carbónico. El azucar facilita su mezcla con el agua. Los aceites, lo mismo que las grasas, dan en su descomposicion varios principios como *glicerina*, *ácido margárico*, *estearina*, *oleina*, etc. Los esenciales parece que contienen alcanfor.

EUG. — Decidme cuatro palabras del aceite comun.

TEOD. — El aceite comun es un aceite craso ó fijo. El mas puro es el que se llama *aceite virgen* que apenas tiene color amarillo; su sabor y olor son agradables y poco perceptibles. El *aceite comun* es amarillo y se enraucia con mucha facilidad : el acei-

te mas ordinario es turbio, de un color amarillo verdoso, y dotado de un olor y sabor fuerte y desagradable. A 40 grados bajo cero suelen solidificarse. Un medio os dará para reconocer si el aceite de olivas está falsificado. Mezclado el aceite con una parte de ácido azooso anidro y tres de ácido azótico ó agua fuerte se solidifica : el que se solidifica mas presto, este es el aceite bueno : si hay por ejemplo aceite de adormideras mezclado con él, la solidificacion se hace 40 minutos mas tarde por un centésimo de dicho aceite. Inutil es advertiros que en estas esperiencias debeis comparar el aceite que examináis con otro, cuya pureza y bondad os conste. El aceite virgen se prepara esprimiendo las olivas maduras y no fermentadas. El *aceite comun* se obtiene desleyendo en el agua hirviendo la pulpa de las olivas de las cuales se ha separado ya el *aceite virgen*, por medio de la presion el aceite sube á la superficie del agua. Ya sabeis que el aceite se emplea para hacer el jabon, para suavizar el roce de las máquinas, sazonomiento de los guisados, etc. En medicina tambien se usa mucho el aceite.

EUG. — Ya que habeis dicho que el aceite sirve para hacer jabon, dadme una idea de los jabones.

TEOD. — Hay algunos principios inmediatos que combinados con los ácidos forman jabones, tales son la *oleina*, *margarina*, *estearina*, *setina*, *serina*, *focénina*, *butirina*, *hircina*, etc. El producto que resulta de su descomposicion y trasformacion se compone de *glicerina*, álcali, y algunos de los ácidos siguientes *estéarico*, *margárico*, *oléico*, *focénico*, *butírico*, *capróico*, etc. Los cuerpos crasos



compuestos de muchos principios inmediatos se conducen de una manera análoga y se forman dos materias, una jabonosa, otra soluble. La combinación de los ácidos producidos con el álcali empleado constituye los jabones, los cuales se consideran como análogos á las sales. Los jabones son solubles ó insolubles en el agua segun la base que sirve para formarlos : los de potasa, sosa y amoniaco se hallan en el primer caso : los de barita, estroncianna, cal, etc., son insolubles. Los jabones de potasa, ó blandos, formados con las grasas de cerdo, carnero, buey, hombre, oso, jaguar, etc., se disuelven á las mil maravillas en las aguas de potasa y sosa. Estos son los jabones que se emplean usualmente para lavarse las manos, afeitarse, etc. Los que llevan el nombre de *jabones de atavio* se preparan con la potasa y un aceite aromático. Los de base de sosa son duros, sin color ó colorados. Os diré los usos ordinarios del jabon.

EUG. — Seria ocioso, pues son hartos sabidos.

TEOD. — No todas las sustancias crasas son buenas igualmente para formar jabon. Los aceites de olivas y almendras dulces son los preferibles, en pos de ellos vienen el sebo, la grasa de cerdo, la manteca y el aceite de caballo. En Francia, España é Italia no se sirven sino de aceites para jabonar la sosa; en Alemania é Inglaterra echan mano del sebo y de la grasa.

EUG. — ¿Cómo se hace el jabon, supongo que lo sabreis?

TEOD. — Lo sé; pero no tenemos tiempo de entretenernos en estos pormenores propios del oficio

de jabonero, basta saber qué ingredientes emplean y el trabajo químico de su operacion.

EUG. — Ahora me ocurre una idea, ya que me acabais de esplicar el jabon, quisiera que me esplicaseis la *cera*, si es que pertenece aquí tratar de ella.

TEOD. — Muchos autores la miran como idéntica con los aceites y materias grasas. Hállase la cera en la fécula verde de muchas plantas, en especial en la col, en el polvo de las flores llamadas por los botánicos *polen*; en el envoltorio ó piel de las ciruelas, y otras frutas; en el barniz que cubre la superficie superior de las hojas de muchos árboles, de las cuales hace la mayor parte. La *pola* de los Chinos parece que no es otra cosa que cera sacada de un insecto : otros árboles en fin dan igualmente cera; mas quien la da en abundancia son las abejas.

EUG. — Y yo estaba en la inteligencia que á estos animales debiamos solamente este precioso producto.

TEOD. — Pues ya veis cuan equívocado andabais. La cera de las abejas resulta de su trabajo vital; esto es, que ellas la forman, y no parece ser siempre la misma. Compónese de *cerina* y *miricina*. Inútil es que os diga las propiedades de la cera.

EUG. — He oido decir que la cera reciente es fragante.

TEOD. — En efecto lo es; pero debe este olor á sustancias estrañas que estan mezcladas con ella, las cuales pierde espuesta al aire. La cera se derrite á 68 grados. Entre los varios usos de la cera, sabidos



de todo el mundo, hay uno que me ha servido mas de una vez, y es el de inyectar las arterias y venas de los animales muertos que he querido estudiar. La preparacion de la cera consiste en lo siguiente : despues de haber separado la miel de los panales por medio de la presion , se encierran en sacos que se sumergen en calderas de agua hirviendo; la cera se derrite, se separa, se va á la superficie y se fija á medida que el líquido se enfria. En el comercio venden una cera vegetal que viene de Indias, la cual dista mucho de ser tan buena como la de las abejas ; es rancia y no mancha el papel. Pasemos á las *resinas*, las cuales son unas sustancias sólidas, inflamables, de origen vegetal, solubles en el alcohol, y que producen de ordinario mucho hollin en su combustion. En suma, no parecen estas resinas mas que aceites esenciales, hechos concretos por su combinacion con el oxígeno ; lo cual lo prueba evidentemente el cambio que experimentan al aire libre, y la descomposicion de los ácidos que se someten á su accion. Las propiedades mas características de las resinas son su insolubilidad en el agua, su pronta solubilidad en el alcohol, con el cual suministran en general barnices, y su reduccion al estado de un hermoso polvo blanco, flotante en el líquido, cuando se añade agua á su solucion alcohólica. 400 partes de resina parece que se componen de unas 76 de carbono, 44 de hidrógeno y 45 de oxígeno, composicion que se acerca mucho á la de los aceites esenciales, y hasta fijos. Las resinas principales son la *resina animada*, el *bálsamo de copaiba*, de la *Meca*, de *Judea*, *resina copal*,

*elemi*, *almáciga*, *grasilla* ó *sandaraca*, *sangre de drago*, *trementina*, *colofonia*, *brea seca*, etc. Los usos de las resinas son numerosos en las artes ; se preparan con ellas varios barnices ; en medicina, se emplean tambien algunas, ya para hacer ungüentos, ya para hacer píldoras, etc. Veamos ahora las *gomas*, las cuales no son sino el sudor de los árboles, para decirlo así. Las propiedades principales de las gomas puras son la transparencia, la insipidez, la perfecta solubilidad en el agua, la viscosidad de su solucion, su insolubilidad en el alcohol, la facilidad de cemento entre sus pedazos, y la de suministrar barniz. El ácido sulfúrico trasforma las gomas en azucar ; todas las sustancias inorgánicas, ávidas de agua, las reducen á cuajarones ; el ácido nítrico las trasforma en ácido málico, oxálico, y á veces múcico : no fermentan con la adicion de azucar y gluten. Las especies principales son la de los árboles frutales, cuyos frutos dan huesos, como perales, manzanos, ciruelos, albercoques, cerezos, almendros ; la goma *arábiga* de la acacia de Egipto y Arabia, la del Senegal, *guta* y *tragacanta*, que viene del granévano de Siria, etc. A mas de sus elementos se hallan en las gomas restos de los tegidos del vegetal, y sales de las que contiene su savia, y esto le da diferencias de solubilidad y composicion. Los usos de las gomas, las sabeis tanto como yo. Otras sustancias hay que no son gomas ni resinas en un todo, pero que tienen cosas de goma y resina á la vez, y por esto se llaman *gomo-resinas*. Son en efecto una mezcla bruta de estas dos sustancias y aceites volátiles en proporciones diferentes, con la añadidura de



otros principios que fluyen de los vegetales de donde se sacan; sus propiedades principales son las de las gomas y resinas á un tiempo. Las principales son el *incienso*, la *mirra*, la *escamonea*, el *asafétida*, el *acibar*, la *goma amoniaco*, etc. La mayor parte tienen uso en medicina.

EUG. — ¿Y la goma elástica, qué viene á ser?

TEOD. — Es un jugo lechoso, oxigenado por su contacto con el aire, que proviene de ciertos árboles de las Indias occidentales y América meridional. Cuando seca, es sólida, blanca, sin olor ni sabor, blanda, flexible, muy elástica, tenaz, y mas ligera que el agua.

EUG. — Yo nunca he visto goma elástica blanca.

TEOD. — Porque los Indios la ponen negra ó morena, sometiéndola á la accion del humo, y de este modo se vende en el comercio. La goma elástica reporta usos considerables; con ella se hacen muchos instrumentos útiles en cirugía y medicina; se hacen zapatos y guantes impermeables, lo cual no es difícil, porque con el agua hirviendo se reblandecen de tal suerte sus bordes, que, aproximándolos y apretándolos uno contra otro, adhieren fuertemente. Los dibujantes se sirven de un pedazo de esta goma para borrar el lapiz; tambien limpian con ella sus guantes los currutacos y señoritas. Ya sabeis que hay tirantes, ligas, fajas y otros utensilios de goma elástica.

EUG. — ¿Sabeis acaso cómo se obtiene la goma elástica?

TEOD. — De una manera muy sencilla: se hacen rajas en los árboles que la contienen; por estas ra-

jas mana el jugo de que se forma la goma elástica; se aplica una capa de este jugo á un molde de barro; la ponen al humo para secarla; luego aplican otra capa que secan del mismo modo, se rompe el molde al fin y se sacan los fragmentos por un agujero practicado espresamente en la parte superior. Los dibujos huecos que presentan las peras de goma elástica se hacen cuando está blanda todavia. Vamos ahora á hablar de otras cosas que nos quedan.

## § VII.

De la miel, de las fermentaciones y del alumbrado por el gas.

EUG. — Habeis hablado del azucar, y no me decís una palabra de la miel: ya cuando me espusisteis la cera, queria invitaros á que lo hicieseis, y se me fué del pensamiento.

TEOD. — Os daré gusto, bien que no tenia intencion de hablaros de ella; pues se hace tarde y quiero acabar hoy la química. La miel de buena calidad está enteramente formada de azucar líquido, incristalizable, de azucar cristalizable, semejante al de uva, y de un principio aromático; tal es la miel de Mahon, del monte Himeto, Ida y de Cuba: ahí tengo una porcion que es líquida, blanca y trasparente. La de segunda calidad contiene ademas cera y ácido; es blanca, granujenta, como la de Narbona y Gatinés. La de inferior calidad, como la de Bretaña, es moreno rogiza; tiene un sabor acre y desagradable.