

cuando este se ha ido al fondo; se lava y hace secar á la sombra. La pintura azul, hecha con el añil, puede hacerse, y se hace en efecto de varios modos, en cuyos detalles no entraré por ser un poco largos. El *palo campeche* es el único que sirve para teñir de azul la lana; el *azul de Prusia* aunque solo se ha empleado, por espacio de mucho tiempo, para teñir la seda, hilo y algodón, puede tambien servir con ventaja para teñir la lana de azul.

EUG. — Bueno. ¿Decidme últimamente algo del color negro? y bastará.

TEOD. — Cuando quieren teñir la lana, algodón é hilo de negro, se empieza por darles un color azul, luego los sumergen en un baño preparado con agallas y campeche, y se acaba por ponerlos en una disolucion de sulfato de hierro, cardenillo y campeche. Nunca se tiñe de azul la seda antes de ponerla en un baño negro; igualmente se emplea para teñir de negro los tallos de *zumaco*, la *corteza del castaño*, etc. En cuanto á los colores compuestos se prepara sumergiendo los tegidos, primeramente en un baño azul, luego en un baño amarillo; el *violado*, *purpúreo*, *amaranto*, *malva*, *lila*, *pensamiento*, *pavonado*, se obtienen con baños azules y encarnados; el encarnado y el amarillo dan los *canelas*, *auro-ras*, *capuchinas*, *ladrillos*, *castaños* y *amapola*. Y basta ya de tinturas, amigo: si quereis mas detalles, en la biblioteca tengo las obras de Berthollet, Chaptal y Chevreul, donde hallareis mas de lo que desear pudierais.

EUG. — Ya tengo por ahora mas de lo suficiente, con todo habeis hecho bien en indicarme las obras,

donde pueda hallar mas pormenores para cuando los necesite. ¿De qué vamos á hablar ahora?

§ V.

Del azucar, almidon y papel.

TEOD. — Ahora podria hablaros de los principios inmediatos, formados de oxígeno é hidrógeno, en la misma proporcion que el agua, y ademas de carbono, que son el *azucar* y sus variedades, las *féculas*, la *liquenina*, el *leñoso amiláceo*, la *amidina*, *inulina*, *arabina*, *bassorina*, *cerasina*, *leñoso*, los *productos de la destilacion de la leña*, *suberina*, *co-razon de sauco*, *salicina* y *populina*; mas permitidme dejar para las aulas la mayor parte, y ocupémosnos solamente en tres, que son el *azucar*, la *fécula* y el *leñoso*. Vamos á hablar del azucar.

SILV. — Si es materia tan agradable como esta sustancia, no vendrá mal.

TEOD. — El azucar existe en una infinidad de vegetales; tan pronto solo se halla en los tallos, como en las plantas llamadas *gramineas*, porque dan por fruto granos, en especial en la caña de azucar, en el maíz y otros; tan pronto solo está en las raices, como en las remolachas, zanahorias, nabos, etc. Vegetales hay que solo tienen azucar en la parte carnosa de sus frutas, tales son las castañas, manzanas, peras, bayas, etc. Por último, el nectar de las flores casi no consta mas que de azucar. Ocioso se-

ria describiros las propiedades físicas del azucar; tambien sabeis que se disuelve en el agua; que fermenta á una temperatura elevada, á la accion del agua, y un poco de fermento; esta fermentacion es espirituosa, y da un licor alcohólico, circunstancia que la caracteriza.

SILV. — Lo que mejor caracteriza el azucar es que es dulce.

TEOD. — Andais equivocado, doctor, esto no prueba que sea azucar, pues sustancias hay que son dulces y no son azucar; la *glicerina* y *glicirrizina*, la *mannita* y otras muchas sustancias no son azucar y sin embargo son dulces.

SILV. — Esto será allá entre los químicos modernos.

TEOD. — En efecto, estos no miran como azucar sino la sustancia capaz de sufrir la fermentacion alcohólica, lo cual se verifica á 45 ó á 25 grados.

EUG. — ¿Y es igual el azucar que se saca de todos los vegetales?

TEOD. — No: hay cuatro especies de azucar, el de *caña*, el de *uva*, el de *hongo*, y el *azucar liquido*, y hasta hay quien admite el *azucar de leche* y de *almidon*. Mas todas estas diferencias versan especialmente sobre su estado liquido ó sólido, la forma y propiedades físicas de sus cristales, el grado de calor que determina su fusion, la desviacion que hacen sufrir á luz ó polarizacion, etc. Digamos algo de cada especie: el de *caña* se halla en la caña de este nombre, en la savia del arce, en la remolacha, castaña, nabo, cebolla, en todas las raices dulces, etc. Cristaliza en prismas cuadriláteros ó hexáedros, sin

color, transparentes, muy duros, frágiles, de rotura cristalina; tal es el *azucar candi* ó piedra. No entra en fusion, y ni si quiera se reblandece, como no se le dé 405 grados de temperatura; es inalterable al aire y soluble en el agua. Ya debeis saber que, unido á la tercera parte de su peso de agua, forma el azucar un jarabe espeso que no sufre ninguna alteracion al aire, aun cuando se deslie mucho en agua, si el azucar es perfectamente puro; mas si contiene un poco de fermento, se altera desde luego. Mezclada esta disolucion con la mayor parte de álcalis, se hace incristalizable: los ácidos le vuelven esta propiedad robándole los álcalis. El agua azucarada puede, por medio del calor, descomponer muchas disoluciones metálicas. Compónese el azucar de 42,58 de carbono, 6,57 de hidrógeno y 51,05 de oxígeno. Me parece que es inutil deciros los usos del azucar, pues los sabeis sin duda. Haciendo hervir el agua azucarada y concentrándola, de modo que dé una masa fragil y trasparente, cuando se mete en el agua, colándola luego en una mesa untada de aceite, y cortándola en pequeños cilindros cuando es todavía blanda, se hace el *azucar de cebada*. Al 240 grados, ó 220, se convierte en *caramelo*.

EUG. — Cierta dia me parece haber oido de boca de un boticario, que un hombre que no se alimentase sino de azucar pereceria.

SILV. — Lo que os sabré decir sobre este particular es que cierto habil fisiologista francés, Magendie, ha hecho muchos esperimentos sobre perros que alimentaba con solo azucar, y no han podido

vivir mas allá de cuarenta dias ; comiendo tan solo esta sustancia.

TEOD. — Esto depende de que el azucar no tiene azoe, y los animales necesitan este principio : de aquí es que los alimentos desprovistos de él, aun cuando se digieran bien, no nutren, y el animal perece de estenuacion. Pero dejemos esto que no es propio de la conferencia actual, y veamos el azucar de uvas. Hállase este azucar en las uvas, en la miel, en una multitud de frutas, en especial higos, y algunas variedades de ciruelas.

SILV. — Decidle tambien que en una enfermedad llamada *diabetes*, la orina del enfermo contiene azucar cristallizable enteramente análogo al azucar de uva.

TEOD. — Así es en efecto : el azucar de uvas está en forma de granos reunidos en una especie de tubérculo, ó en pequeñas agujas microscópicas, opacas, no duras, que se rompen fácilmente con los dedos, funden á una temperatura mas baja que la del agua hirviendo, y tienen un sabor picante y farináceo que acaba por ser azucarado. Es menos soluble en el agua que el de caña, su disolucion ácuea se enmohece fácilmente. Puede hacerse con este azucar un jarabe que se emplea con buen éxito para preparar conservas y demas : pero no es bastante agradable su sabor para poder reemplazar el de caña en una infinidad de casos por ejemplo para azucarar el agua, el café, etc. Está formado de 56,80 de carbono, 7,04 de hidrógeno, 56,19 de oxígeno. Pasemos al azucar de *hongo* ó por mejor decir al de *almidon*, puesto que el primero no sirve para nada.

Este azucar preparado con el ácido sulfúrico, puede ser sólido, blanco, con puntas cristalinas en su superficie, su polarizacion es á derecha casi igual al azucar de caña; y se obtiene tratando el almidon con el ácido sulfúrico diluido y no prolongando la accion, sino hasta tanto que queden separados los tegumentos del almidon y hasta que la materia disuelta que se llama dextrina, cese de ser cristallizable por el alcohol. Tambien puede ser amarillo, menos bien cristallizado que el anterior, y se prepara del propio modo con la sola diferencia que se prolonga mas la accion del ácido sulfúrico. En el dia se fabrican cantidades enormes de este azucar, el cual sirve para mejorar los vinos, añadiéndole en cierta proporcion á las uvas antes de la fermentacion del mosto : Cuando no se emplea el ácido sulfúrico este azucar es líquido é incristallizable.

ETG. — ¿ Es este el azucar líquido que habeis indicado?

TEOD. — No : el azucar líquido existe en los vegetales que contienen este principio inmediato junto con el azucar de caña, uva y hongo ; constituye parte de las mieles sólidas ; las de Bretaña casi no constan de otra cosa. Preséntase siempre bajo la forma de un jarabe mas ó menos espeso segun su grado de consistencia. Este es el azucar que constituye el *melote* y se emplea para obtener el alcohol ; para lo cual basta hacerle fermentar con la levadura de cerveza, ó de pasta de cebada diluida en agua tibia.

ETG. — No pretendo que me espliqueis todos los pormenores del arte de hacer azucar, ya porque no soy fabricante de este principio inmediato, ni de las

cosas que de él se hacen, ya porque veo á Silvio preparado á echarme alguna pulla. Pero dadme una idea general.

TEOD. — El azucar, sea el que fuese, se estraee de los jugos de las diferentes plantas que le contienen abandonándolos á la cristalización despues de haberlos purificado y clarificado con leche de cal, sangre, leche, etc. Hasta ahora solo se ha sacado el azucar, para las necesidades de la sociedad, de la caña que se cria en la mayor parte de las islas de América y en la misma América. En los mismos países se obtiene azucar de otro arbol llamado entre botánicos *acer saccharinum*. En Europa se saca de las remolachas que dan tanto mas cuanto mas al norte se crian. El azucar que se obtiene por enfriamiento rápido en formas cónicas es blanco y presenta, despues de haberlo purificado y clarificado, una masa compacta compuesta de pequeños cristales que es el azucar ordinario blanco. La cristalización lenta produce cristales grandes bien determinados que son el azucar piedra. Si las plantas que lo contienen no contuviesen mas principios, nada mas facil que la estracción del azucar: mas esta sustancia va acompañada de otras, entre las cuales las hay que le perjudican; tales son un ácido orgánico, libre por lo comun, el ácido málico, una materia vegeto-animal azoada semejante á la albumina, ó clara del huevo y un principio colorante; del ácido se apoderan los fabricantes de azucar por medio de álcalis que echan en el agua donde tienen los vegetales machacados hirviendo; la cal y el ácido sulfúrico sirven tambien para llevarse la materia

vegeto-animal, y los colores ceden á la acción del óxido de calcio; de suerte que la cal cumple tres objetos: satura el ácido, se combina con la materia azoada y se lleva la materia colorante. Bastan estas indicaciones para vos, que no quereis fabricar azucar, ni sois refinador de este principio inmediato, y dándole ya por acabado veamos el *almidon* ó *fécula amilacea* como le llaman los químicos. Puro es el almidon blanco, cristalino, insípido, inodoro, que cruje entre los dedos; combustible, insoluble en el agua fria, alcohol y eter, pero capaz de formar jalea con el agua hirviendo, y hace el *engrudo*. Hállase el almidon en las partes blancas y quebradizas de los vegetales, particularmente en las raíces y semillas de algunas. Los granos y legumbres, las castañas, y sobre todo las patatas le contienen en cantidad considerable. Sometido á la acción del calórico el almidon se descompone, y da los productos de toda sustancia vegetal no azoada; al aire seco es inalterable, si el aire es húmedo el almidon se hincha y absorve 0,2 de su peso de agua sin mojarse al exterior. Ya dijimos que el iodo echado en agua ó cualquiera líquido que contenga almidon, le da un color azul. El ácido sulfúrico convierte fácilmente en azucar el almidon; el ácido nítrico le convierte en ácido málico y oxálico. Compónese de 45,55 de carbono, 49,68 de oxígeno, 6,77 de hidrógeno. Otros químicos varían en las proporciones, y Sausure le da azoe 0,04. Mirado con el microscopio el almidon se presenta bajo la forma de granos con un envoltorio que llaman *tegumentos* del almidon, ó de la fécula, tanto los tegumentos como la fécula estan

formados por la *amidona*, principio inmediato que no se diferencia de las féculas sin envoltorio, y que hace casi la totalidad de estas féculas. Los usos del almidon ya los sabeis, el engrudo se hace con él; entra en la composicion de la harina y los confites ó dragea y constituye el polvo de empolver. Hay una infinidad de sustancias como el *salep*, el *sagu*, la *tapioca* y otras, formadas principalmente de fécula ó almidon, pueden reportar en medicina á ciertas clases de enfermos sobre todo estenuados. La de patatas sirve tambien para hacer pan.

EUG. — Se me figura que ha de ser facil la extraccion de la fécula.

TEOD. — Cuando no se halla mezclada con otra sustancia llamada *gluten* basta tomar las partes de las plantas que la contienen, dividir las, colocarlas en un tamiz y lavarlas con mucha agua, este líquido disuelve todas las partes solubles; se lleva la fécula y se deja deponer con el reposo. De esta manera se extrae la fécula de patatas del corazon de palmeras y otros. El almidon, molido con una disolucion concentrada de potasa ó de sosa, forma un compuesto trasparente, gelatinoso, soluble en el agua; filtrado este líquido, se presenta incoloro, y tiene la propiedad de ser enturbiado por los ácidos, que combinándose con el álcali, precipitan el almidon. La accion de los ácidos merece tambien notarse. El ácido azótico debilitado disuelve el almidon á la temperatura ordinaria; con la ayuda del calor lo convierte en ácido oxálico, oxalídrico, y otros productos, y al mismo tiempo separa una cantidad de sustancia crasa, de apariencia algo seme-

jante á la cera. El ácido sulfúrico puede unirse al almidon y formar con él un compuesto cristalizabile. Hablemos en fin del *leñoso* y habremos terminado los tres cuerpos interesantes, para nosotros que hemos entresacado de los muchos pertenecientes á la clase de los formados por el carbono, hidrógeno y oxígeno en la misma proporcion que el agua.

EUG. — ¿Qué viene á ser esto del *leñoso*?

TEOD. — Un principio inmediato que por sí solo forma la leña, entra en la composicion de los tallos, flores frutas, y raices: bien puede afirmarse que es uno de los principios inmediatos de los vegetales mas abundante. El papel blanco debe considerarse como *leñoso* puro; el cañamo y el lino estan igualmente formados de este principio inmediato unido á pocas materias estrañas de las cuales no ha podido separarle la fermentacion. El *leñoso* es sólido, incristalizabile y formado de fibras de un color blanco sucio insípido y mas pesado que el agua. El ácido sulfúrico le convierte en ácido *úlmico*. Es insoluble en el agua, alcohol y eter, la proporcion de sus principios es 51,45 de carbono, 42,75 de oxígeno. Los usos del *leñoso* puro, como el *papel* del cañamo y lino de la madera, y demas productos formados por este principio inmediato, son tan conocidos que es ocioso detenernos en ellos. Para procurarse el *leñoso* se tratan sucesivamente y muchas veces aserraduras de palo con el agua de alcohol, ácido clorídrico y con la potasa disuelta en agua; con la ayuda del calor estos líquidos disuelven los diversos principios resinosos, mucosos, salinos, etc., que

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-