

QUIMICA INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA

TINTE Y ESTAMPADO DE LOS TEJIDOS

CAPÍTULO PRIMERO

MATERIAS COLORANTES

1. Tinte.—2. Generalidades.—3. Materias colorantes derivadas del alquitran de hulla.—4. Destilacion de alquitran.—5. Tratamiento de los aceites ligeros, extraccion de la benzina.—6. Tratamiento de los aceites pesados.—7. Tratamiento de los aceites de antraceno.—8. Benzina.—9. Nitrobenzina.—10. Anilina.—11. Tolueno.—12. Colores de anilina.—13. Rojo de anilina.—14. Morado de anilina.—15. Azafranina.—16. Azul de anilina.—17. Verde de anilina.—18. Amarillo de anilina y naranjado de anilina.—19.—Negro de anilina.—20. Pardo de anilina.

1. TINTE. El tinte tiene por objeto fijar las materias colorantes en las fibras textiles (generalmente en forma de tejidos, así como en forma de hilos y á veces en la de fibras no hiladas) y convertir en *tejidos teñidos* las telas confeccionadas con las fibras textiles. Distinguese de la pintura artística y de la pintura de edificios, porque las materias colorantes se fijan en las fibras animales y vegetales en virtud de ciertos principios físicos y químicos, y porque no se adhieren solamente á la superficie de las fibras, por más que en la pintura artística y en la pintura de edificios se emplean á veces las mismas sustancias que en el tinte. El estampado de los tejidos con materias colorantes es una tintura local y una parte importante del tinte en general.

2. GENERALIDADES. Las sustancias empleadas en el *tinte*, las *materias colorantes* (pigmentos) tienen un origen mineral, animal, vegetal ó químico. De las numerosas materias colorantes minerales pocas hay cuyas propiedades permitan que se empleen en el tinte, y tienen de particular que no se producen sino sobre las fibras vegetales ó animales que deben teñirse. El cromato de plomo, por ejemplo, es una materia colorante mineral de uso muy frecuente; pero esa sustancia no puede emplearse enteramente formada; se le da origen sobre la fibra misma humedeciéndola primero con una solución de acetato de plomo y empapando despues la fibra así preparada en una disolución de cromato de potasio. Se forma cromato de plomo que, precipitado sobre las

partes interiores de la fibra se adhiere firmemente á ella. El azul de Prusia ó azul de Paris, el hidrato de sesquióxido de hierro (color de herrumbre), el hidrato de sesquióxido de manganeso (color de hollin, ó color bistre), el sulfuro de cadmio, el azul de molibdeno y el verde de cromo son otras materias colorantes del reino mineral. De las materias colorantes tomadas al reino animal se empleaba antiguamente el líquido (la *púrpura*) producido por una especie de molusco del género *Púrpura*, y el *kermes* (*Coccus ilicis*); pero de esas materias actualmente no se usa más que la *cochinilla* (*Coccus cacti*) y una secreción de *Coccus lacæ*. La mayor parte de las materias colorantes proviene del reino vegetal, y se comprenden bajo el nombre de *pigmentos vegetales* aquellos cuerpos á los que ciertas plantas ó ciertas partes de ellas deben su coloración particular. De investigaciones recientes parece resultar que gran número de materias llamadas colorantes están contenidas en las plantas en el estado incoloro, y que no se coloran sino bajo la influencia del aire atmosférico. Es imposible dar una descripción general de las propiedades de las materias colorantes vegetales, porque fuera de su coloración, no tienen ningun carácter comun. Casi todas las materias colorantes se descomponen (pasan) al aire húmedo bajo la influencia de la luz solar. El cloro blanquea los pigmentos y destruye su color, y el ácido sulfuroso lo hace desaparecer, mas no lo destruye.

En virtud del impulso poderoso que ha tomado la química orgánica de unos treinta años á esta parte, otra clase de materias colorantes se ha agregado á las tres clases mencionadas, y la denominaremos la clase de las *materias colorantes químicas*, porque el químico las prepara con materias orgánicas generalmente incoloras. Estas últimas materias parecen destinadas á reemplazar los pigmentos vegetales y animales emplea-

dos hasta ahora en la tintura. Las materias colorantes químicas se extraen del alquitran, y al efecto se usan cinco elementos de este mismo que son: la benzina, el tolueno, el ácido fénico, el antraceno y la naftalina. Conócense con el nombre de *colores de anilina* y se designan también por regla general con el de *colores de alquitran* (fucsina, azul de anilina y morado de anilina, amarillo de Martius ó de Manchester, naranjado de anilina y ácido pítrico, pardo de Bismark, coralina, alizarina de antraceno, rojo de Magdala, azafranina, negro de anilina y verde de anilina). A los colores químicos pertenecen también las materias obtenidas por descomposición de los alcaloides (cincoina, quinina, etc.), tales como el azul de quinolina, el verde de quinina (taleyquinina), etc., y lo mismo sucede con el producto de la descomposición del ácido úrico, la muréxida de los colores de estaleina (descubiertos por *Ad. Baeger*), como la fluoresceína tetabromada (*eosina*), preparada con la resorcina, y en fin, con los derivados colorados con la resorcina obtenidos por *Hlasiwetz* y *Weselsky*. El descubrimiento de las materias colorantes químicas ha producido ya en la tintorería y en la preparación de los colores una revolución cuyas consecuencias económicas no pueden apreciarse bastante todavía. El exámen ulterior de las materias colorantes preparadas en el laboratorio del químico, demostrará sin duda en muchos casos su identidad con los pigmentos vegetales ó animales que se encuentran enteramente formados en la naturaleza.

Las *lacas* son combinaciones de almidón, alúmina, óxido de estaño ú óxido de plomo (también á veces carbonato de calcio, barita y óxido de antimonio) con la materia colorante, por ejemplo, de la rubia, de la cochinilla, de la gualda, del palo Brasil, de los colores de alquitran (máxime la coralina, la fucsina, morado de anilina, eosina, etc.). Los *colores para las pinturas de edificios* son combinaciones insolubles en el agua que se

emplean mezcladas con una solución de cola (colores de cola, al temple) ó de aceite (colores al óleo), como por ejemplo, el albayalde, el azul de Prusia, el ultramar, el amarillo de cromo, el cinabrio, etc. Los *colores á la aguada* son colores terrosos que encierran la materia colorante solamente en suspensión y no disuelta en el líquido que se usa para pintar. Por último, los *colores al pastel* son lacas y colores metálicos que se mezclan con arcilla (tierra de porcelana) y un poco de mucílago de goma adragante, y á veces también con jabón ó una sustancia grasa y que se amoldan en forma de lápices; se emplean secos.

Los colores empleados en el tinte que coloran en toda su masa el objeto que se ha de teñir, llevan generalmente el nombre de colores para ropas ó telas. Se llaman en cambio colores de pintor aquellos que no tienen más que la superficie. Estos últimos comprenden los colores de sávia, las lacas y los colores para los pintores de edificios. Los *colores de sávia* son más ó menos solubles en el agua ó en el aceite, que no se estenden ó no cubren, pero que son transparentes (de donde su nombre de colores transparentes). A esa categoría corresponden el verde de vejiga, la gutagamba, la solución de carmin, la mayor parte de los colores de alquitran y el azul de Prusia soluble.

3. MATERIAS COLORANTES DERIVADAS DEL ALQUITRAN DE HULLA. El *alquitran* ó *brea* (alquitran de hulla) que se forma en gran cantidad al hacerse la destilación seca de la hulla para preparar gas de cok, es una mezcla en proporciones variables de carburos de hidrógeno líquidos y sólidos (benzina, tolueno, cumeno, cimeno, antraceno, fluoreno, naftalina) con ácidos (ácido carbólico ó fénico, ácido cresílico, ácido florílico, ácido rosólico), con bases (anilina, quinolina, odorina ó picolina, toluidina, colidina, etc.), y con los elementos constituyentes de la brea ó del asfalto (véase el *Alumbrado de gas*).

Como lo demostró *E. A. Behrens* (1873), la temperatura á que se forma el alquitran ejerce una gran influencia en su composición. El alquitran obtenido en la fabricación del gas de alumbrado (alquitran de gas) es mucho más rico en benzina, tolueno y naftalina, y contiene también mayor cantidad de los otros cuerpos sólidos que el alquitran de los hornos de cok que se ha formado á una temperatura menos elevada. Además, el alquitran de los hornos de cok, encierra mayor cantidad de cuerpos solubles en los álcalis, entre los cuales, sin embargo, el ácido fénico está en muy escasa proporción. La composición media del alquitran de gas, prescindiendo de la corta cantidad de bases que contiene, puede representarse en 100 partes de la siguiente manera:

Benzina.	1'5
Nafta.	35'0
Naftalina.	22'0
Antraceno.	1'0
Fenol.	9'0
Breo ó asfalto.	31'5
	<hr/>
	100'0

La producción del alquitran de hulla tiene hoy una importancia considerable. Se eleva anualmente en Europa, según *Dehaynin*, á unos 230 millones de kilogramos así distribuidos:

Inglaterra.	120,000,000 de kilogramos.
Francia.	35,000,000 —
Alemania.	30,000,000 —
Bélgica.	13,000,000 —
España.	12,000,000 —
Otros países.	20,000,000 —

El precio del alquitran de hulla ha aumentado considerablemente desde la creación de la industria de materias colorantes artificiales; actualmente valen de 60 á 90 pesetas los 1.000 kilogramos.

La fabricación de las materias colorantes artificiales que han nacido de la explotación del alquitran de hulla, presenta también en la actualidad suma importancia como puede

verse por las siguientes cifras, que indican el valor de la producción en 1876:

Alemania.	30,000.000	de pesetas.
(la mitad de los cuales para la alizarina)		
Inglaterra.	9,000.000	—
Francia.	7,000.000	—
Suiza.	7,000.000	—

ó sea un valor de 53 millones de pesetas, á pesar de que en 1862 la fabricación de esos productos apenas dió un valor de 12 millones de pesetas. Este aumento se debe en gran parte á la alizarina artificial.

4. DESTILACION DEL ALQUITRAN. Hé aquí, segun *Ad. Wurtz*, cómo se efectúa el tratamiento del alquitran con objeto de extraerle los elementos que sirven para la fabricación de los colores (*benzina, ácido fénico, naftalina, antraceno*).

Ante todo el alquitran se deshidrata, y al efecto se calienta á 80 ó 90 grados en calderas de palastro provistas de doble fondo, en donde se hace penetrar vapor; al cabo de 24 horas el alquitran se ha vuelto fluido y ha subido á la superficie: abriendo la espita del fondo de que está provista la caldera, se hace fluir el agua amoníaca reunida en la parte inferior de dicha caldera, y se recibe el alquitran así deshidratado en dos calderas de palastro récio dispuestas horizontalmente en un horno de albañilería, y descansando en una bóveda de ladrillos que las protege contra la acción directa de la llama; esas calderas están provistas inferiormente de una espita que sirve para evacuar los residuos de la destilación, y superiormente de un agujero de hombre para la carga y la limpieza y de un chapitel que da paso á los vapores, los cuales van por largos tubos á varios serpentines refrigerantes en donde se condensan. Con auxilio de espitas debidamente dispuestas se pueden dirigir los vapores á tal ó cual serpentín, y operar fraccionamientos cuyo número varía segun la naturaleza del alquitran y el punto en que se detiene la destilación. En todo caso se reco-

gen *aceites ligeros* y *aceites pesados*. Por regla general se designa con el nombre de *aceites ligeros* ó *naftas* los productos que se destilan entre 60 y 200 grados (1). A veces se distribuyen en dos fracciones recogiendo separadamente los productos que pasan antes de los 140 á 150 grados, y los que se destilan entre 150 y 200 grados. La densidad de los aceites del primer fraccionamiento ó esencias ligeras, varía entre 0'780 y 0'850 (marcan 25 ó 26 grados en el areómetro), la de los aceites del segundo fraccionamiento ó *aceites medianos*, entre 0'830 y 0'890 (marcan 15 grados en el areómetro). Los *aceites pesados* que pasan de los 200 grados, marcan 5 grados ó más en el areómetro, segun la temperatura á que se ha elevado la destilación. Los aceites pesados son el producto más abundante; se saca fácilmente de ellos el 20 ó 25 por ciento del peso del alquitran, en tanto que la proporción de los aceites ligeros no pasa mucho de 5 á 6 por ciento. Pero se ha de separar siempre todo el aceite pesado contenido en el alquitran. Parando la destilación á 200 grados se obtiene como residuo una *brea líquida* ó á lo menos pastosa en frío, que encierra todos los aceites pesados; esta brea cae directamente al salir de la caldera en toneles de hierro, y se espide á los fabricantes de carbon de París. Elevando más la destilación se obtiene por residuo la *brea grasa*, que encierra todavía cierta cantidad de aceite pesado. Por último, la brea seca resulta de una destilación que se ha elevado hasta los 350 ó 400 grados; los aceites que pasan á temperaturas más altas, presentan despues del enfrió una consistencia butirosa y un aspecto verdoso (de donde viene el nombre de *grasa verde* dado á ese producto): son los *aceites de an-*

(1) *G. Vincent y Delachanal* señalaron hace poco tiempo (1878) en las porciones que se destilan antes de los 80 grados, la presencia del alcohol común del cianuro de metilo y del sulfuro de carbono: estos dos últimos cuerpos están en tales proporciones, que industrialmente sería ventajoso tratar esos productos ligeros con tendencia á la fabricación del acetato de sodio y del amoníaco por la descomposición del cianuro de metilo, y extraer el sulfuro de carbono.

traceno. A 400 grados se detiene la destilación y se evacua el residuo, fluido aun, por el tubo de salida. En los talleres de la *Compañía parisiense del gas* la brea se recoge primero en apagadores de palastro, donde su temperatura baja hasta unos 200 grados, y de allí pasa á una vasta caldera de palastro, de donde sale á 120 grados fluido todavía, para ir lentamente á grandes recipientes abiertos al aire libre. La *brea ó asfalto artificial* se emplea en la fabricación de los barnices así como en la confección de las aceras y pasos, y también para impregnar ladrillos ó piedras que se quieran hacer impermeables, y sobre todo para la fabricación de combustibles conglomerados.

La brea se somete á veces á la destilación seca en hornos de muflas. Así se obtiene 25 por ciento de *aceite de cok* ó *brea rica en antraceno*, 25 por ciento de gas y 50 por ciento de cok. A más del antraceno, los aceites de brea encierran criseno, pireno y otros hidrocarburos á puntos de ebullición muy elevados, que se eliminan por destilación fraccionada en medio de una corriente de vapor de agua recargado y de ázoe.

5. TRATAMIENTO DE LOS ACEITES LIGEROS. EXTRACCION DE LA BENCINA. Se destilan los dos tercios de las *esencias ligeras* del primer fraccionamiento (30 á 150 grados) y se reúne el resto con los *aceites medianos* (150 á 200 grados), á los dos tercios que han pasado más bajo de 120 grados, se añaden las esencias de la misma clase procedentes de los aceites del segundo fraccionamiento (aceites medianos), los cuales estando sometidos á la rectificación, proporcionan también cierta cantidad de esencia que se destila á menos de 120 grados. Las esencias rectificadas se vierten enseguida en vasos de madera forrados de plomo y provistos de agitadores, luego se mezclan con un 50 por ciento de su peso de ácido sulfúrico, á fin de quitar los hidrocarburos de la serie grasa y los alcaloides que encierran. Despues de un repo-

so de 24 horas se mezcla en caliente la esencia decantada con 2 por ciento de una legía de sosa á 40 grados Baumé, que elimina los fenoles y los ácidos sulfo conjugados; las lejías así cargadas de fenol se dejan á un lado para la preparación del *ácido fénico*. Despues de ese doble tratamiento se someten las esencias á nuevas rectificaciones en un alambique de cobre, que puede ofrecer las disposiciones representadas por la figura 1 (TINTE Y ESTAMPADOS). A es la caldera, B un condensador colocado en el recipiente C, que contiene agua que se calienta al principio de la destilación por medio de un tubo de vapor D que comunica con un generador. El tubo G lleva entre los dos fondos de la caldera el vapor destinado á calentarla; el agua de condensación cae por el tubo H; i sirve para llenar la caldera y ó para vaciarla. Una vez en marcha la destilación, el condensador se mantiene á 100 grados, sin que sea necesario hacer llegar vapor al agua del recipiente C; á esa temperatura los vapores cuyo punto de condensación pasa de los 100 grados, se liquidifican y caen otra vez en el alambique; los hidrocarburos que pueden mantenerse en estado de vapor á 100 grados, se destilan solos y van á condensarse en el serpentín.

Los *aceites medianos* obtenidos (de 150 á 200 grados) con el fraccionamiento de los aceites ligeros, se someten á una destilación separada. Lo que pasa antes de los 120 grados, como se ha dicho, se reúne con las esencias más volátiles; se recoge aparte lo que pasa de 120 á 170 grados, y se añade á los aceites pesados lo que se destila á una temperatura más alta. Los aceites recogidos entre 120 y 170 grados se destilan nuevamente despues de haber sufrido un tratamiento con el ácido sulfúrico y la sosa. Así se obtiene una nueva fracción de aceite ligero (pasando más abajo de los 120 grados), que se reúne con el producto de la misma clase, procedente de las operaciones anteriores. Se