

tener un buen resultado en alquitran si el enfrio se dirige con cuidado.

La condensacion completa de los vapores de alquitran es uno de los problemas más difíciles de la fabricacion de la parafina y del aceite mineral, y los medios comunmente empleados al efecto (enfrio enérgico, anchas superficies de condensacion, enfrio por agua ó por tierra, inyeccion de agua fría, etc.) han sido en general reconocidos como insuficientes, y no pueden impedir la pérdida de grandes cantidades de vapor. Con frecuencia se ha probado á condensar los vapores de alquitran como se condensan los vapores acuosos y alcohólicos. Pero si examinamos detenidamente por una parte la destilacion de los líquidos, y por otra la destilacion seca, encontramos que ofrecen muy marcadas diferencias. Durante la ebullicion de los líquidos, como por ejemplo, durante la destilacion del alcohol contenido en el mosto fermentado (véase pág. 48), los vapores que se forman desalojan poco á poco el aire contenido en la caldera y en el refrigerante, y acaban por llenar todo el aparato. Así que los vapores llegan al contacto de las paredes frías del refrigerante, se precipitan y por efecto del vacío producido por la condensacion, dejan lugar á otros vapores, que pasan así inmediatamente al estado líquido. Cuando el enfrio es suficiente, la pérdida, como se comprende con la fabricacion del alcohol, queda reducida á su minimum, pues ni la última burbuja de vapor puede librarse de la condensacion. En la destilacion seca las cosas suceden de muy distinta manera; á la par de los vapores se forman grandes cantidades de gas; y cuando la mezcla de gas y vapores llega al refrigerante, las partículas de vapor, que se hallan inmediatamente en contacto con las paredes del refrigerante, se precipitan y son reemplazadas por una capa de gas, que circunda el resto de los vapores, y que conduciendo mal el calor, impide la accion del condensador. De ahí resulta que

en el medio de los tubos refrigerantes pasa una corriente de vapor mezclada con gases permanentes sin cambiar de condicion, á pesar de un enérgico enfrio; y esto explica el porqué con una condensacion insuficiente se exhalan del condensador, bajo forma de densa nube, partículas de aceite y de parafina que se depositan, en forma de una masa amarilla y grasa, en un tapon de estopas mantenido delante del orificio del tubo condensador. Para obtener una condensacion suficiente de los vapores de alquitran, basta por consiguiente que todas sus partículas lleguen al contacto de las superficies condensadoras, y éstas no necesitan ser vastas ni fuertemente enfiadas, pues se sabe que el calor latente de los vapores de alquitran es muy exíguo, y que una baja moderada de temperatura es suficiente para hacerlos pasar al estado líquido. La mezcla de gas y vapores puede compararse á una emulsion; y así como con un fuerte batido rápido se separan las partículas grasientas del suero, así tambien se puede favorecer mucho la separacion de los vapores con el empleo de exhaustores en forma de ventiladores de aletas. Por consiguiente, cuando se trata de condensar vapores de alquitran, debe sobre todo hacerse de manera que las moléculas de vapor cambien continuamente de sitio y que se mantengan en contacto inmediato con las paredes del refrigerante. Importa evitar el servirse de tubos en que los vapores circulen siguiendo la direccion de una línea recta no interrumpida.

La temperatura á que se realiza la destilacion tiene grande influencia sobre el rendimiento en alquitran y sobre la riqueza del mismo en parafina y aceite mineral, y lo mismo puede decirse de la rapidez con que los gases y vapores circulan por el refrigerante. Practicando destilaciones comparadas con turbas escocesas y francesas en retortas verticales, en retortas horizontales y en hornos del alquitran, *H. Vohl* demostró la in-

fluencia que ejercen sobre el beneficio ó rendimiento en el alquitran la forma y la especie del aparato destilatorio. Bajo el número I se indican los resultados obtenidos con las retortas horizontales; bajo el número II los resultados dados por las retortas verticales, y bajo el número III los suministrados por los hornos del alquitran. 100 partes de turba dieron en el alquitran:

	I	II	III
Turba francesa. . . . .	5'59	4'67	2'69
— escocesa. . . . .	9'08	6'39	4'16

El alquitran producido en los diferentes aparatos tenia los pesos específicos siguientes:

	I	II	III
Turba francesa. . . . .	0'920	0'970	1'006
— escocesa. . . . .	0'935	0'990	1'037

Esos resultados demuestran que la retorta horizontal es la que da mayor resultado, y el horno de alquitran el que da más escaso rendimiento. Además, en la retorta horizontal la duracion de la destilacion es más corta que en los otros aparatos, y en ella se produce menos gas. En los hornos el alquitran y el residuo carbonoso se queman á consecuencia del aflujo demasiado considerable de oxígeno.

6. PROPIEDADES DEL ALQUITRAN. El *alquitran*, tal como se obtiene por destilacion seca de la turba, del lignito, del esquisto hojeado, del boghead y de las otras materias análogas, tiene un color pardo de café; goza (el *alquitran de retorta*) de una reaccion alcalina las más de las veces y algunas otras ácida, distinguiéndose por un olor de alquitran penetrante y característico. Bajo el influjo de una larga permanencia al contacto del aire el alquitran absorbe oxígeno, y su color pardo claro pasa á ser pardo oscuro y hasta á veces pardo negro. A causa de la parafina que encierra, se solidifica con frecuencia á 9 ó 6 grados en una masa análoga á la manteca. Flota por el agua y tiene un peso específico de 0'85 á 0'93. El *alquitran al vapor* estraido del lignito con auxilio del vapor de agua recalentado es (segun *Ram-dohr*, 1869) siempre ácido y completamente saponificable con los álcalis. Se solidifica desde la temperatura de 55 ó 60 grados, y hasta puede en verano conservarse en masas sin reblandecerse. Su peso específico es igual á 0'875.

En lo que concierne á la cantidad del alquitran (alquitran de retorta) suministrada por 100 partes de materia bruta, los resultados que más generalmente se obtienen son los siguientes:

	Alquitran.	Peso específico.	Parafina bruta.
Esquisto hojeado (Siebengebirge). . . . .	20	0'880	0'75 por 100.
— (Hesse). . . . .	25	0'880	1'00
Lignito (provincia de Sajonia). . . . .	7	0'910	0'50
— . . . . .	10	0'920	0'75
— . . . . .	6	0'915	0'50
— . . . . .	5	0'910	0'25
— (Bohemia). . . . .	11	0'860	—
— (Westerwald). . . . .	5'5	0'910	—
— . . . . .	3'5	0'916	—
— (Nassau). . . . .	4	0'910	—
— . . . . .	3	0'910	—
— (Francfort). . . . .	9	0'890	—
— (Silesia). . . . .	3	0'890	0'25
Esquisto liásico (Vendée). . . . .	14	0'870	1'00
— (Westfalia). . . . .	5	0'920	0'05
Esquistos de posidonias (Wurtemberg). . . . .	9'63	0'575	0'124
Turba (Neumark). . . . .	5	0'910	0'33

	Alquitran.	Peso específico.	Parafina bruta.
Turba (Hannóver) . . . . .	8	0'920	0'33 por 100
— (Erzgebirge) . . . . .	5'7	0'902	0'35
— — — — —	5'3	0'905	0'40
— (Rusia) . . . . .	5'86	—	—
— — — — —	7'00	—	—
Boghead (Escocia) . . . . .	34	0'860	1'0 á 1'9
Cannel-coal. — — — — —	—	—	1'0 á 1'3
Peltonmain coal (Escocia) . . . . .	—	—	1'0
Grove-coal — — — — —	9	0'910	1'0 á 1'25

7. DESHIDRATACION DEL ALQUITRAN. El tratamiento del alquitran comienza por la deshidratacion. Al efecto, se saca el alquitran por medio de una bomba, del algibe ó depósito en que está reunido, dirigiéndolo á los aparatos de deshidratacion. Estos aparatos son cajas grandes de palastro de caldera, colocadas en cajas mayores, de forma que haya entre las dos paredes un espacio de 10 centímetros, en el cual hay agua que por medio del vapor puede mantenerse durante 10 horas á la temperatura de 60 á 80 grados. Al cabo de ese tiempo el agua amoniacal, que próximamente formaba el tercio del alquitran bruto, y una gran parte de las impurezas que consisten en polvo de carbon, se hallan separadas del alquitran. La corta cantidad de agua que aun resta, no ejerce ya la menor influencia nociva sobre la destilacion que ha de efectuarse. La caja de deshidratacion está dotada de dos grifos, uno de los cuales se halla cerca del fondo y el otro 30 centímetros más arriba. Por el grifo inferior se saca el agua amoniacal, y con el superior se hace salir el alquitran deshidratado.

Los alquitranes ligeros de un peso específico flaco pueden despojarse de su agua en muy corto tiempo, y los alquitranes pesados cuyo peso específico á veces casi alcanza el del agua amoniacal, son, como se comprende, más difíciles de deshidratar. Cuando es cuestion de alquitranes muy pesados, es menester aumentar, segun las indicaciones de Vohl, la diferencia de los pesos específicos

del alquitran y del agua disolviendo en ésta sal marina, sal de Glauber, cloruro de calcio, etc.; de cuyo modo la separacion del agua de alquitran se haria más rápida. Pero, segun Dullo, todos los medios que tienden á hacer más rápida y completa la separacion del agua del alquitran, son demasiado costosos ó inútiles. Se debe poner mucho cuidado en la deshidratacion del alquitran, porque de lo contrario la destilacion se interrumpiria muy pronto con el derrame del alquitran, que es además la causa general de los incendios en las fábricas de parafina y el aceite mineral.

8. DESTILACION DEL ALQUITRAN. El alquitran deshidratado se somete á la destilacion, la cual suele practicarse en calderas de unos 10 hectólitros de capacidad. Por regla muy general son de hierro colado, y para impedir que se horaden pronto, se construye entre el hogar y el fondo de la caldera una bóveda de ladrillos refractarios, que resguarda el fondo del aparato de la accion directa de la llama. Empléase además con ventaja una caldera compuesta de dos partes, de las cuales la inferior, que constituye el fondo, está atornillada con la superior, untándose con arcilla los puntos de contacto. Así cuando en el fondo de esa caldera está corroido por el fuego, no se tiene que reemplazar más que la parte inferior.

Las calderas de destilacion están dotadas de chapiteles muy planos y de anchos orificios. Los vapores de los diferentes aceites tienen un peso específico muy alto, y por

esa razon únicamente con mucho trabajo puede elevarse á cierta altura; y á causa de la exígua cantidad de calor latente que encierran esos vapores y de la facilidad con que se condensan y vuelven á caer en la caldera, es necesario cubrir los chapiteles con cuerpos mal conductores del calor, con arena ó ceniza. Cuando el alquitran está bien deshidratado, la destilacion es tranquila y su marcha se efectúa con regularidad; pero si contiene partículas de agua mezcladas mecánicamente, la masa espuma mucho y pasa por encima de la caldera. El alquitran comienza á hervir de un modo sensible antes de llegar á los 100 grados; mas entonces el fenómeno no es ocasionado más que por el desprendimiento del sulfuro de amonio, muy volátil, y de las bases del pirrol. Los gases que se exhalan al principio, deben sacarse por medio de convenientes disposiciones fuera del local en que se efectúa la destilacion. La destilacion propiamente dicha no empieza hasta los 100 grados. Primeramente se obtiene con aceites ligeros una corta cantidad de agua amoniacal muy concentrada. Al poco tiempo la destilacion no da más agua, y el aceite corre sin cesar al recipiente. El punto de ebullicion del alquitran no es constante, pues varía cada 5 ó 10 minutos, y solamente cuando ha destilado una gran cantidad de aceite y ha pasado de los 200 grados de temperatura, el punto de ebullicion queda bastante permanente, y entonces se obtiene, á la vez que el aceite, otra porcion de agua. Esa agua no es el resultado de la descomposicion de los aceites, sino que es el agua química de la creosota y del ácido carbólico, que resulta libre á dicha temperatura. Cuando ha cesado el desprendimiento del agua, sucede un tiempo de paro en la destilacion, y no se vuelve á poner en actividad sino aumentando el fuego. Los aceites que entonces se obtienen, se solidifican con el enfrio á causa de la parafina que encierran, y se recogen aparte. Puede en-

tonces proseguirse la destilacion seca; y en tal caso hay que renunciar al asfalto y quitar el residuo de la caldera despues de cuatro ó cinco operaciones, ó bien se toman con una cuchara de hierro muestras de asfalto para examinar su consistencia. Cuando el asfalto tiene la dureza conveniente, se deja apagar el fuego y enfriar la caldera durante algunas horas, y ésta se vacia por medio de la espita que hay al fondo del aparato. Cuando se ha hecho la destilacion seca, se obtiene al final otra cantidad de agua, que es el resultado de una descomposicion (de una oxidacion). Con una caldera de la capacidad de 500 litros la destilacion exige de 12 á 13 horas cuando se calienta hasta seco, y de ocho á diez cuando se quiere obtener asfalto.

La caldera está separada del aparato condensador por un muro á través del cual pasa el tubo del chapitel. Los condensadores son serpentines de plomo adaptados á grandes cubos de plomo, en donde sin cesar cae agua fría. Cuando comienza á pasar la parafina, se suspende el aflujo del agua fría y se deja calentar el agua del refrigerante, á fin de que la parafina no tape los serpentines. Como se ha dicho, se prosigue la destilacion hasta que en la retorta quede un residuo carbonoso, y á fin de que los gases permanentes que al final se forman en gran cantidad por la descomposicion de los aceites espuestos á una temperatura muy elevada no se difundan por el local en que se practica la operacion, se usa un dispositivo muy ingenioso, en virtud del cual se obligan á escapar por un tubo los productos gaseosos, que así van á parar fuera del local, sin impedir que el líquido caiga gota á gota por el orificio del serpentín y del vaso colocado debajo de éste.

9. TRATAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE LA DESTILACION. La mezcla de los productos de la destilacion va á parar á un gran cilindro de hierro colado cerrado, y se la trata con