

emplea con muy buen éxito para el alumbrado de los vagones de ferrocarril.

11. GAS DE CHURRE. El *gas de churre*, que se extrae de las aguas jabonosas que han servido para el lavado de la lana y el descrudimiento de la seda, se aproxima mucho al gas de aceite. En las hilanderías de Augsburgo y Mulhouse, el agua del lavado que contiene el churre de la lana y del jabon empleado, se conduce de los cubos del lavado á unos algibes en donde se deja en reposo por espacio de 12 horas despues de haberla mezclado con una lechada de cal (1). Se forma un depósito que despues de separarlo del líquido claro, en el fondo del cual se encuentra, se echa en filtros de tela tosca. Las impurezas, como pelos, arena, etc., son retenidas, en tanto que la porcion que ha pasado por los filtros se vuelve á otro algibe ó estanque, donde al cabo de 6 ú 8 días forma una masa pastosa que se divide por medio de un azadon ó pala en pedazos prismáticos del tamaño de medio ladrillo, y se pone á secar en cañizos. Como en la preparacion del gas, se someten los fragmentos á la destilacion y dan un gas que no necesita ser purificado, y que tiene un poder luminoso tres veces mayor que el fabricado con hulla buena. El agua de lavado de una hilandería de lana al peine con 20 mil husos sometida al tratamiento que acaba de describirse, suministra al día unos 500 kilogramos de masa seca denominada *churre*; 1 kilogramo de churre de 210 litros de gas. Por término medio se obtienen anualmente 150 kilogramos de churre, y con una explotación regular puede extraerse de los mismos la cantidad de unos 31.500 metros cúbicos de gas. Un mechero consume cada hora 35 litros; y con la cantidad mencionada pueden alimentarse 750 meche-

(1) En Reims la primera agua del lavado, que no contiene jabon, sino solamente churre (suintato de potasa), se trata para carbonato de potasio y para gas, por más que últimamente *Havrez* haya propuesto trasformar el churre, rico en ázoe, no solamente en carbonato de potasio, sino tambien en prusiato de potasa.

ros contando 1.200 horas de alumbrado. Una fábrica de 20 mil husos no necesita para alumbrarse más que unos 500 mecheros: el churre que sobra, ó sean unos 50.000 kilogramos, puede emplearse en otros usos. En Augsburgo el churre tiene un valor de 6 á 7 pesetas los 50 kilogramos, y en Mulhouse de 9 á 10 pesetas. La utilizacion del churre para preparar el gas de alumbrado se debe á *Houzeau Muiron*, que la introdujo en Reims hace varios años.

12. GAS DE ACEITE DE ESQUISTO. El esquisto de las calizas llamadas lias de las cercanías del Reutlingen (Wurtemberg) suministra en la destilacion seca 3 por ciento de alquitran próximamente, y de ese alquitran se extrae el *aceite de esquisto*, sometándolo á la destilacion. Por efecto de la cantidad bastante considerable del azufre que encierra, el aceite de esquisto no es conveniente para arder en lámparas, pero constituye una materia excelente para la fabricacion de gas de alumbrado. Segun las indicaciones de *Haas*, 50 kilogramos de aceite de esquisto de Reutlingen, que valen unas 21 pesetas, suministran 36 y 1/2 metros cúbicos de gas, de suerte que el metro cúbico resulta á la suma de unos 58 céntimos de peseta. Este gas es muy barato, si tenemos en consideracion el poder luminoso que le caracteriza (1).

W. Reissig halló en 1862 que el gas de aceite de esquisto de Reutlingen contenia las sustancias siguientes:

Hidrocarburos pesados.	25'30
Gas de ciénagas.	64'80
Oxido de carbono.	6'65
Hidrógeno.	3'05
Acido carbónico.	0'20
Oxígeno y azoe.	indicios.
	100'00

Los esperimentos practicaos en Stuttgart

(1) El gas de aceite de esquisto estraido del lias de Reutlingen se emplea desde algun tiempo en Tubinga como gas de calefaccion á propuesta del químico *Dorn*.

demonstraron que el poder alumbrante del gas de aceite de esquisto es 2 1/2 veces mayor que el del gas de hulla.

13. GAS DE ACEITE DE PARAFINA. El aceite de parafina que se consigue en las fábricas de parafina y de aceite mineral, se usa tambien para fabricar gas de alumbrado (á más de servir como aceite de engrase); 50 kilogramos de aceite de parafina dan 30 metros cúbicos de precioso gas.

A. Hilger (de Erlangen) encontró en 1874 que el gas de aceite de parafina (peso específico = 0'724) estaba compuesto de la siguiente manera:

Hidrocarburos pesados.	28'91
Hidrocarburos ligeros.	54'92
Hidrógeno.	5'65
Oxido de carbono.	8'94
Acido carbónico.	0'82
	99'24

14. GAS DE PETRÓLEO. De unos años á esta parte se usa tambien el petróleo para preparar gas de alumbrado. La preparacion del gas de petróleo se efectúa de dos maneras distintas, ya sea por simple gasificacion del petróleo, ya mezclando el gas así obtenido con gas de agua (ese último procedimiento no es otra cosa que una carburacion del gas de agua).

Segun el procedimiento de *Thompson é Hind* (1862), el gas de petróleo preparado por destilacion sobre placas de hierro ó de ladrillos calentados al rojo, se mezcla con el gas que se alcanza haciendo obrar vapores acuosos sobre áscuas encendidas. La mezcla gaseosa se lava con ácido clorhídrico, y luego se hace pasar por una série de vasos depuradores, de manera que llegue al gasómetro pura é inodora. El aparato empleado para la descomposicion del petróleo es una retorta de hierro colado que descansa sobre un emparillado, y á cuya tapa está adherido un cilindro hueco lleno de cok ó de carbon de leña. Entre el cilindro y la pared de la retorta se encuentra una plancha de palas-

tro arrollada en espiral entorno del cilindro. La tapa de la retorta está atravesada por dos tubos, uno para el aceite bruto y otro para el agua: el primero está en comunicacion con el serpentín que á su vez desemboca en la parte superior del cilindro, y el segundo se abre en el fondo superior de este mismo despues de atravesar el serpentín. Al cruzar ese aparato el petróleo se descompone, vaporizándose el agua en el tubo, y descomponiéndose al contacto de los carbones encendidos. Un tercer tubo arrastra todos los gases de la parte superior del aparato hácia el depurador. Si el petróleo se gasifica (sin mezclarlo con gas de agua), se obtienen con 50 kilogramos de aceite de Pensilvania 47'700 metros cúbicos de gas. Segun *Bolley*, el gas de petróleo puro tiene la composicion siguiente:

	I	II
Hidrocarburos pesados.	31'1	33'4
Gas de ciénagas.	36'2	40'0
Hidrógeno.	32'7	26'6
	100'0	100'0

Hirzel prepara gas de alumbrado con los desperdicios del refino del petróleo, que son las partes menos volátiles, ó con el petróleo mismo. El aparato de *Hirzel* está muy en boga en Alemania, Austria, Rusia y otros países, y conviene particularmente para preparar gas en las fábricas, cuarteles, hospitales, estaciones de ferrocarril, etc.; suministra un gas que no necesita ser purificado y aventaja á todos los otros en poder iluminante.

Con la fig. 58 (ALUMBRADOS) es fácil darse cuenta de la disposicion del aparato y de su modo de funcionar. D es un recipiente de hierro forjado que está lleno de petróleo ó de residuos de petróleo. En ese recipiente hay una bomba aspirante é impelente E, cuyo émbolo puede llenarse de petróleo haciendo mover un mecanismo de relojería. Así que la retorta está candente, el émbolo se halla cargado con el peso y el péndulo

del mecanismo de relojería se pone en movimiento; la cuerda de la polea del mecanismo se desarrolla y deja bajar lentamente el émbolo cargado en el barrilete, y el petróleo se eleva entonces por el tubo *i* á la retorta A candente ó elevada al rojo. El petróleo se gasifica en el acto, y de la cabeza *a* de la retorta los gases se elevan por el tubo de ascension *d* y pasan al gasómetro por el canal *f*, atravesando sucesivamente el recipiente B y el condensador C lleno de ladrillos. En el recipiente B forma el aceite un cierre que impide el regreso del gas del gasómetro á la retorta. A fin de que el nivel del líquido de ese cierre permanezca constante, y el recipiente y el condensador no se llenen desmesuradamente con el aceite que el gas deposita al enfriarse, el extremo inferior del condensador está dotado de un tubo *U c* por el cual corre el aceite sobrante que luego puede verterse en el recipiente. En medio del tubo de ascension *d* hay otro tubo *b*, ancho únicamente de 1 1/2 centímetros, que está en comunicacion con un manómetro colgado en la pared; manómetro que indica la presion del interior de la retorta, y esa presion mientras se fabrica el gas es generalmente igual á una columna de agua de 8 á 12 centímetros. La parte superior del condensador provista de una tapa *e* con cierre hidráulico, se llena de una materia porosa con fragmentos de cok ó con ladrillos. El gobierno del aparato es en extremo sencillo, totalmente exento de peligro, y puede confiarse á todo obrero inteligente. El mecanismo de relojería se pone en movimiento por espacio de una hora próximamente, y durante ese tiempo la bomba aspira tanto residuo de petróleo como es necesario para obtener unos 6 metros cúbicos de gas poco más ó menos. Si los tubos se tapan, fácilmente lo da á conocer el manómetro, así como el levantarse la tapa del condensador, y más bien aun, el paro de la marcha regular del mecanismo de relojería; mas no ocurre

ese accidente, si se limpia el aparato cada 5 ó 6 semanas. Con todo, despues de funcionar 12 veces el aparato, conviene sacar la tapa de la retorta para quitarle con un pedazo de hierro agudo las costras de cok que se han depositado en su fondo. El gas producido con ese aparato es igualmente muy puro, y se puede fabricar en grande escala; se compone exclusivamente de hidrocarburos pesados, que con los mayores frios del invierno, así como con una fuerte presion de los conductos más estensos, no se condensan y pueden conservarse sin sufrir alteracion ó sin perder la menor parte de su poder luminoso. El gas de petróleo no deposita partículas oleosas ó alquitranosas en los conductos; está enteramente exento de combinaciones sulfurosas ó amoniacales y de ácido carbónico, por lo cual puede recogerse inmediatamente en el gasómetro sin depuracion previa.

El gas de petróleo tiene un peso específico de 0'69, está libre de azufre y amoníaco; se compone esencialmente de acetileno (C^2H^2), y arde con mecheros que consumen respectivamente por hora 2 1/2 litros, 15, 22 1/2, 30 ó 60. El aparato suministra por hora 6 metros cúbicos de gas, que equivalen á 30 del de hulla.

Segun las indicaciones de *L. Ramdohr* (1866), el fenilato de sodio (creosotato de sodio), que se produce en gran cantidad en las fábricas de perafina y de aceite mineral, se trasforma en gas de alumbrado (gas de creosota).

15. GAS DE RESINA. Cuando se importaba la colofonia (véase pág. 190) de la América del Norte á Europa en gran cantidad y á bajo precio, se empleaba en varias ciudades de Inglaterra y del Continente para la preparacion del gas de alumbrado.

Al descomponerse la colofonia bajo la influencia del calor, da un líquido oleaginoso, el *aceite de resina* (véase pág. 190), que se gasifica al rojo. El aceite de resina es un

cuerpo muy complejo que encierra elementos volatilizables á una temperatura mucho más baja que el rojo; y esta circunstancia es un gran inconveniente para la fabricacion del gas de resina, porque dichos elementos se volatilizan inmediatamente despues de su produccion y antes que puedan tomar la temperatura necesaria para la gasificacion. De consiguiente para obtener que el aceite de resina se forme en cantidad tan pequeña como sea posible, es preciso pasar los productos de la descomposicion de la resina por varias retortas, la cual complica el aparato y aumenta los gastos de calefaccion. Empleando una sola retorta se obtiene grandes cantidades de aceite de resina. Otro inconveniente de la preparacion del gas de resina resulta de la circunstancia de que la colofonia es un cuerpo sólido que debe previamente licuarse para que se puedan alimentar de un modo seguro y uniforme las retortas.

En algunos aparatos propuestos se efectúa la licuacion disolviendo previamente resina en aceite abetino (ó en la esencia de trementina); en otros se derrite simplemente la resina y se destila gota á gota en las retortas en que hay pedazos de cok. Los productos volátiles formados se conducen primero á un recipiente cercado de agua fria, en el cual se precipita el aceite de abetinote no descompuesto. El gas se dirige enseguida á un condensador y de allí á una disolucion de sosa cáustica, donde pierde hasta el 8 por ciento del ácido carbónico que encierra. 50 kilogramos de colofonia dan unos 36'400 metros cúbicos de gas. Si se aplica á la produccion del gas de resina el procedimiento de *Frankland* y *White*, el rendimiento es mucho mayor todavia. Pero á pesar de esto el gas de resina, que tambien se llama de *abetino* ó de *abetinote* (nombres del aceite), no se emplea ya en parte alguna.