

genó; la descomposicion acaba en la segunda retorta, y el ácido carbónico producido se reduce á óxido de carbono (en contra de lo que sucede con el procedimiento hoy en boga para la preparacion del gas de agua, procedimiento en que se procura convertir tan completamente como sea posible el óxido de carbono en ácido carbónico). La mezcla de óxido de carbono é hidrógeno elevada al rojo llega á la primera retorta, donde encuentra aceite de esquisto en descomposicion; y esa retorta está provista á los dos tercios de su altura con una cadena de hierro destinada á aumentar la superficie de calefacciou. Una corriente continúa de aceite de esquisto baja á la retorta (por 10,000 litros de gas se cuentan 5 kilogramos de aceite), en la que el líquido se descompone poniéndose en contacto con la mezcla de óxido de carbono é hidrógeno. Un horno de gas con seis retortas (midiendo en conjunto una capacidad de 6 metros cúbicos) da, segun *Selligie*, de 24,000 á 28,000 hectólitros de gas de alumbrado en 24 horas, lo cual necesita un consumo de 1,231 kilogramos de aceite de esquisto, 400 de carbon (para producir el gas), y 16 hectólitros de hulla (para calentar las retortas).

El procedimiento de *Selligie* ha dado origen á los métodos siguientes:

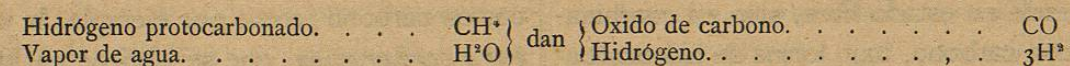
1.º El procedimiento de *White* en que el gas de agua producido con vapores acuosos y carbon, mezclándolo enseguida con una porcion de vapor de agua no descompuesto, pasa por una retorta, en la que se somete á la destilacion seca una cantidad de *resina*, conforme al procedimiento antiguo, ó de *cannel-coal* y de *boghead*, conforme al moderno; 2.º, el procedimiento de *Leprince* que da el gas mixto de *Leprince*, no es otra cosa sino el procedimiento de *White* perfeccionado. Los productos de la descomposicion de los vapores acuosos y del cok mezclados con vapor de agua, se ponen en contacto con *hulla* á una temperatura deter-

minada (en la misma retorta); 3.º, el procedimiento de *Isoard* en virtud del cual se conducen á un depósito de *alquitran de hulla* vapores acuosos recalentados; 4.º, segun el método de *Baldamus* y de *Grüne*, el vapor de agua y el hidrocarburo líquido, se descomponen al propio tiempo en la misma cámara ó capacidad; 5.º, el procedimiento de *Kirkham*, segun el cual se hace iluminante gas de agua (preparado como de costumbre por descomposicion del vapor de agua con carbon calentado al rojo de un aparato construido por el autor) simplemente por impregnacion con vapores de hidrocarburos líquidos; 6.º, como apéndice al gas de agua mencionaremos el gas de aire carbonado que propuso *Longbottom*, y se compone de aire atmosférico impregnado de vapores de benzina ó de nafta de petróleo (segun *Wiederhold*).

1.º Procedimiento de *White*. La proposicion hecha por *Selligie* de impregnar el gas de agua con vapores de hidrocarburos líquidos para comunicarle la propiedad de arder con una llama luminosa, fué modificada por el inglés *White* de la manera siguiente: este último hace pasar el gas de agua mezclado con vapores acuosos no descompuestos á través de una retorta, en la que somete á la destilacion, á la temperatura del rojo intenso *cannel coal* ó *boghead*. El procedimiento de *White* fué acogido con frialdad al principio, pero cuando más adelante los experimentos efectuados en la fábrica de gas *Clarké and C.*, de Manchester, dieron un resultado favorable, el método fué objeto de una atencion más general, sin que, no obstante, haya podido introducirse en la práctica.

Los análisis efectuados por *Frankland* sobre el gas así preparado demuestran que encierra 15 por ciento de óxido de carbono que no contiene ácido carbónico, pero que su proporcion en hidrógeno se eleva hasta el 45 por ciento. Ese aumento de la riqueza en hidrógeno sin el aumento equivalente de

la proporcion en óxido de carbono, no puede atribuirse más que á la accion del vapor de agua sobre el hidrógeno protocarbonado que se halla en las retortas llenas de *cannel-coal*, accion que puede ponerse en evidencia con la siguiente ecuacion:



La composicion del gas obtenido con gas de agua ó sin él era la siguiente:

GAS DE BOGHEAD.	SIN GAS DE AGUA.	CON GAS DE AGUA.
Hidrocarburos pesados.	24'50	14'12
Hidrógeno protocarbonado.	58'38	22'25
Óxido de carbono.	6'58	14'34
Oxígeno y ázoe.	—	—
Hidrógeno.	10'54	45'51
Acido carbónico.	—	3'78
	100'00	100'00

Las ventajas del procedimiento de *White* no consisten solamente en que la proporcion en hidrógeno del gas obtenido sea mucho mayor que en el gas de hulla ordinario, y la riqueza en óxido de carbono un poco más exígua y la del hidrógeno protocarbonado mucho más pequeña; sino que tambien deben buscarse en la accion mecánica de los productos de la descomposicion del agua. Durante su paso por la retorta llena de *cannel-coal* esos productos quitan rápidamente los hidrocarburos luminosos formados en la región elevada al rojo, ó de lo contrario, quedarían en parte descompuestos, dando un abundante depósito de carbon, y proporcionan á esos hidrocarburos la ocasion de difundirse abundantemente en el alquitran, y asociarse así de una manera tenaz á los elementos iluminantes. Segun los esperimentos de *Frankland*, el procedimiento de *White* ofrece las siguientes ventajas: 1.º, puede introducirse en toda fábrica de gas sin disposiciones peculiares ni gastos; 2.º, la produccion en alquitran es menor, porque una buena parte de él queda gasificada; 3.º, la temperatura de la llama del gas en combustion y la formacion del ácido carbónico por ésta, son tambien menores, porque el gas contiene más hidrógeno y menos carbon.

2.º *Gas mixto de Leprince*. El método ideado por *Leprince* para la preparacion del gas de agua no es sino una modificacion del procedimiento de *White*, segun el cual se emplean retortas divididas en tres compartimientos por medio de diafragmas, y en las cuales se efectúan las dos fases de la operacion, la descomposicion parcial del agua por el cok ó el carbon de leña, y la carburacion del gas por medio de los productos volátiles de la descomposicion de la hulla. El gas mixto de *Leprince* fué empleado como prueba en la fábrica de paños de *Simonis*, en Verviers, en las fábricas de zinc de *Vielle-Montagne* (Bélgica), en el establecimiento de *Cockerill*, en Lieja, y tambien se usó para el alumbrado de la ciudad de *Maestricht* hasta 1872 (segun *H. Landolt*), época en la cual fué reemplazado con el gas de hulla.

3.º *Procedimiento de Isoard*. Solo incidentalmente mencionaremos el procedimiento de *Isoard*, que consiste esencialmente en no producirse por medio del carbon, como en los métodos de *Selligie*, *White* y *Leprince* la descomposicion del vapor de agua recalentado, sino por medio del *alquitran de hulla*.

4.º *Método de Baldamus y Grüne*. Segun el método de *Baldamus* y *Grüne*, la

descomposicion del vapor de agua y de los hidrocarburos se efectúa al propio tiempo y en el mismo espacio, de manera que el hidrógeno contenido en el vapor de agua no se desprende en estado libre, sino en combinacion con carbono, bajo forma de hidrocarburo alumbrante. La materia que produce el gas (lignito, turba, hulla hojeada) se utiliza completamente, sin que se formen productos secundarios, porque los productos alquitranosos se convierten enteramente en gas, que forman con el hidrógeno del agua la materia iluminante, á la cual dan los autores del procedimiento el nombre de *gas hidrocarbonado*.

5.º *Gas carburado*. El método propuesto por *Kirkham* y otros consiste simplemente en transformar el gas de agua en gas de alumbrado impregnándolo con vapores de hidrocarburos líquidos (benzina, fotógeno, petróleo, nafta). Esa impregnacion se efectúa en el sitio mismo en que se fabrica el gas, ó bien, y más convenientemente, en el paraje en que se consume é inmediatamente antes que escape del mechero. Entre los numerosos aparatos que se han propuesto para la *carburacion* del gas, no hay ninguno cuyo uso se haya generalizado mucho, á pesar de los brillantes resultados que se obtienen desde el momento. La dificultad de procurarse materias de todo punto convenientes, la falta de uniformidad en la accion de ellas sobre el poder luminoso y otros obstáculos, se han opuesto hasta ahora en muchos parajes á introducir la carburacion de los gases no alumbrantes por sí propios. Con respecto á las cantidades de los hidrocarburos líquidos que son necesarios para comunicar á gases combustibles no alumbrantes propiedades luminosas, haremos notar, para evitar equivocaciones, que si, por ejemplo, ha de emplearse la benzina para la carburacion, se necesitan por

30 metros cúbicos de gas á 0º, 2.342 gramos de benzina.
30 — — — 15º, 5.694 — — —

para hacer el gas alumbrante por saturacion con vapores de benzina. La carburacion del gas de alumbrado, es decir, su mejora con la mezcla de vapores de aceites volátiles ricos en carbono (como por ejemplo, la *nafta para carburacion*, que se obtiene en la fabricacion del aceite de alquitran), se emplea mucho, en cambio, en Inglaterra en las habitaciones, talleres y fábricas, difundándose más cada día.

6.º *Gas de aire*. Como apéndice á los métodos que acaban de escribirse, mencionaremos aquí el procedimiento aconsejado por *Longbottom* para convertir el *aire atmosférico*, previamente despojado de ácido carbónico y de vapor de agua, en gas de alumbrado por medio de vapores de hidrocarburos líquidos y volátiles (como el éter de petróleo, la benzina, etc.). Los experimentos practicados sobre la carburacion del aire con vapores de benzina han demostrado que el aire así tratado puede muy bien servir como materia iluminante; mas para que arda, es menester que los mecheros tengan anchas aberturas y que el paso del gas sea lento. Con mecheros ordinarios de abertura estrecha, la llama es pequeña y de escaso poder luminoso. Cuando el peso del gas es rápido, se apaga pronto bajo la influencia del enfrió producido por el aire ambiente. *Marcus, Mille, Müller, Methei y F. Verdier* han construido aparatos para la produccion del gas de aire.

El aparato compuesto por *F. Verdier* se compone de un ventilador hidráulico A (figura 57, ALUMBRADOS), cuyo órgano esencial es una canardela puesta en movimiento por un contrapeso atado al extremo de una cuerda que se arrolla por la cabria C, y de un carburador E que consiste en una capa de paredes dobles entre las cuales hay agua, y está destinado á recibir esencia de petróleo. El aparato está provisto además de un regulador de presion D', de un termómetro M, de un manómetro L que anota la

presion á que se produce el gas, de un mirador K que indica el nivel del líquido en el carburador, y de un tubo D que conduce el aire del ventilador al carburador. Para poner en actividad el aparato, se sujeta en el suelo ó sobre dos traviesas por medio de los tornillos N; se pasa la cuerda de la cabria por dos poleas de retorno dispuestas al efecto, y de dicha cuerda se suspende el peso motor. Viértase enseguida agua en el ventilador por un tapon de tornillo especial hasta que el líquido salga por otro tapon I previamente dividido; vueltos á poner en su sitio ambos taponnes, se llena el carburador por medio del embudo G con esencia de petróleo que pese de 650 á 660 gramos el litro hasta la línea del nivel K. Vuelta á montar la cabria por medio del manubrio B y abierta la espita de paro H, el aire empujado por el ventilador penetra en el carburador, atraviesa la esencia de petróleo contenida en este último y sale, despues de transformarse en gas combustible, por el tubo F que comunica con los tubos de distribucion. Para asegurar el buen funcionamiento del aparato, menester es que la temperatura exterior no baje de un punto de evaporacion suficiente para que la cantidad de vapor que debe arrastrar, sea siempre proporcional al volumen del aire, siendo además preciso compensar el frio producido por la vaporizacion; y para obtener ese resultado, el carburador se rodea con una cubierta ó manta que contenga agua, cuyo calor latente basta durante mucho tiempo para retardar la baja de la temperatura, y que se pueda mantener en el mismo punto echándole de vez en cuando un poco de agua caliente. Ese aparato conviene sobre todo para producir gas de calefaccion en los laboratorios que no pueden disponer fácilmente de otro gas, así como en algunos establecimientos industriales.

10. GAS DE ACEITE. Los *aceites grasos* forman parte de los cuerpos con los cuales puede prepararse el gas de alumbrado más

puro y mejor. Por efecto de su composicion *Lefort* encontró para

el aceite de colza	la formula	C ¹⁰ H ¹⁸ O ²
— — — olivas	—	C ¹⁰ H ¹⁸ O ²
— — — adormideras	—	C ¹⁰ H ¹⁸ O ²
— — — linaza	—	C ¹⁰ H ¹⁸ O ²
— — — cañamones	—	C ¹⁰ H ¹⁸ O ²

que dan á la destilacion seca gas etileno principalmente, ó lo que es casi lo mismo, una mezcla de hidrógeno y gas de ciénagas con vapores de hidrocarburos líquidos, cuyo poder luminoso es equivalente al del gas etileno; y además no se forman sino cortas cantidades de ácido carbónico y nada de hidrógeno sulfurado, lo cual hace que el gas de aceite no tenga necesidad de ser purificado; y en fin, la destilacion no da residuo, por decirlo así.

Como el gas de aceite tiene más poder luminoso que el gas de hulla, el aparato necesario para su preparacion es mucho menos complicado que para la extraccion del gas de ese mineral; para un alumbrado de la misma estension no se necesita sino un gasómetro más pequeño, amen de que la depuracion con la cal que es tan molesta y exige una vigilancia incesante, viene á ser inútil en tal caso. La preparacion de ese gas da tambien lugar á un olor mucho menos ingrato, y por lo mismo puede efectuarse en todas partes. Por esa razon conviene especialmente para establecimientos pequeños. A pesar de esas indudables ventajas, el gas de aceite tiene que ceder una causa de su elevado precio el paso por doquiera al generalizado gas de hulla.

El peso específico del gas de aceite es por término medio igual á 0'76—0'90, pero puede elevarse tambien á 1'1. Un hectólitro de aceite da de 60 á 70 metros cúbicos de gas, lo que representa el 90 á 96 por ciento de su peso.

De algun tiempo á esta parte *J. Pintsch*, de Berlin, prepara *gas de aceite comprimido* que, según las indicaciones de *Tieftrunk*, se