

Extractes i Traduccions

LA PRODUCCIO DE L'HELI

M. Adolphe LEPAPE publica a *La Technique Moderne*¹ un interessant estudi de conjunt d'aquest gas, del qual hem parlat ja diverses vegades des d'aquestes planes, fent remarcar adés les seves importants aplicacions industrials, entre les que excel·leix l'inflament de dirigibles, adés el rol principalíssim en els més suggestius aspectes de la ciència pura. De l'extens treball de M. LEPAPE fixarem ací la nostra atenció en l'aspecte industrial de l'heli.

Aquest gas començà a ésser emprat en la producció de llum visible i ultravioleta (tubs luminiscents d'heli pur o barrejat amb altres gasos i vapors); però aquesta aplicació n'absorbeix limitades quantitats. Ofereix un ample camp d'experimentació per a l'obteniment de baixes temperatures, per tal com el seu baixíssim punt de fusió permet arribar amb ell a 1° sobre el zero absolut, el qual resultat no és obtingut amb cap altre cos. Els Estats Units, on existeixen—junt amb el Canadà—les més abundoses reserves d'aquest element, que és contingut en el gas natural, l'empren en quantitats molt importants. La seva àmplia aplicació en l'inflament de globus i dirigibles deriva dels remarcables avantatges de l'heli sobre l'hidrogen, que era l'únic utilitzat fins fa poc en aquesta funció. Un baló inflat amb hidrogen és molt vulnerable, per tal com aquest gas és extraordinàriament combustible i perquè des del moment que arriba a contenir 12 % d'aire forma una barreja fortament explosiva. En l'hangar mateix ja constitueix un perill, que les condicions de vol augmenten en gran escala; el llamp, una gúspira elèctrica, la més petita flama, i en temps de guerra una bala incendiària, són suficients a provocar la catàstrofe. Existeixen serioses raons per opinar que si el *Dixmude* hagués estat inflat amb heli, la tragèdia no s'hauria produït i cas de no evitar-se—la caiguda pot ésser sempre deguda a diversos factors—, no hauria revestit les proporcions tràgiques que tothom coneix. Com a contrast s'assenyala el cas del *Shenandoah*, de la marina americana, el qual, en perdre's per destrucció deguda al temporal, sols ocasionà la mort de 14 dels seus tripulants —i encara la caiguda de vuit d'ells fou un accident mecànic inexplicable—entre els 42 que constituïen la dotació total. Les mateixes causes que en el cas de l'hidrogen originen l'explosió, emprant heli sols ocasionen el desinflament parcial de la nau, donant temps de maniobrar per salvar-se.

El primer assaig de producció industrial de l'heli data de vint anys i fou realitzat a França, sobre els gasos de les fonts de Bourbon-Lancy que en contenen 2 %. El procediment de separació consistí a liquidar la major part del nitrogen i després a purificar l'heli per l'acció del carbó refredat a molt baixa temperatura. Més tard, en 1908, Georges CLAUDE aconseguí separar de l'aire la barreja heli-neon, adaptant

¹ La Technique Moderne, 1 gener 1927.

als seus aparells de líquidació un separador especial (*t* i *S* de la fig. 1). L'aire a tractar, refredat prèviament en els canviadors de temperatura o refrigerants, arriba a *A* a una pressió d'algunes atmosferes i puja pel feix tubular *F*₁, on es líquida parcialment abandonant tot el seu oxigen. Descendeix tot seguit als feixos *F*₂ on el nitrogen es líquida. Els gasos que s'escapen a la condensació són conduïts pel tub *t* al llarg del qual s'exhaureixen encara més, al serpenti *S* situat sota el raig de nitrogen líquid provinent del tub *T*₂. A *R*₁ es recull una barreja gairebé pura d'heli i neon, mentre que el nitrogen líquid format és extret per *R*₂. L'heli és separat del neon per l'acció del carbó refredat amb oxigen líquid.

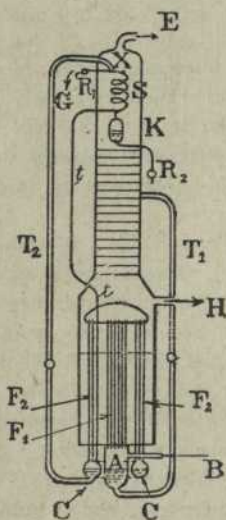


Fig. 1

Esquema de l'aparell G. CLAUDE per a la separació de la barreja heli-neon de l'aire

A, B, arribada de l'aire a tractar; *C*, dipòsit anular per a nitrogen; *E*, sortida del nitrogen; *F*₁, *F*₂, *F*₃, feixos tubulars; *G*, sortida dels gasos estranys; *H*, sortida de l'oxigen; *K*, columna; *R*₁, *R*₂, vàlvules; *S*, serpenti rectificador situat sota el raig de nitrogen provinent de *X*; *T*₁, tub per a aire líquid; *T*₂, tub per a nitrogen líquid; *t*, tub per als gasos rars impurs

Tant aquest procediment com el de KAMMERLING ONNES, qui separava l'heli dels minerals radioactius mitjançant l'acció del calor, no donen quantitats importants d'aquest gas i, per tant, no poden fornir el que es necessita per a l'aeronàutica.

L'única font d'heli de què aquest element es pot aprofitar en proporcions realment industrials, és el gas natural de les regions petrolíferes dels Estats Units i Canadà, que el contenen en proporcions que oscil·len entre 0,3 i 1 per cent.

En 1917 es muntà a Hamilton (Ontario), Canadà, la primera instal·lació semi-industrial; però no reeixí. Fou l'any següent que una nova estació establerta a Calgary (Alberta) aconseguí ja una concentració de 87-90 %. El gas natural amb 0,33 % d'heli era tractat en una columna CLAUDE modificada; després, en un sistema a múltiple efecte, on el líquid forní per una condensació anterior servia a refredar el gas no condensat i recomprimit. Finalment, el gas obtingut comprimit a 100 at i refredat a -200° donava heli a 99 %. Aquesta instal·lació en l'actualitat tampoc no funciona. Al Canadà es tracta ara de construir una nova fàbrica a Toronto on s'han descobert alguns pous de gas amb 0,8 % d'heli, als quals s'augura un rendiment anual de 100.000 peus cúbics.

Als Estats Units, on els assaigs i realitzacions han pogut ésser seguits a una escala molt més gran, per disposar d'una matèria prima més rica en heli (1 % en lloc de 0,3 %), s'ha resolt el problema de la fabricació amb gran succés.

A CIENCIA, vol. I, pàg. 120, ja tinguérem ocasió de reportar els mètodes emprats; avui les dades que proporciona el treball de M. LEPAPF ens permeten ampliar aquelles referències. A començos del 1918, tres estacions d'assaig foren edificades en el camp de gas de Petrolia (Texas), el més afavorit des del punt de vista de la concentració. A Fort-Worth (Texas), vila servida per la *pipe-line*, o canalització distribuïdora del gas de la regió de Petrolia, s'establiren tres oficines d'assaig: una basada en el procediment LINDE, altra en el CLAUDE i la tercera a base de les modificacions aportades a aquest segon sistema per JEFFERIES-NORTON. La darrera suspengué els treballs per no donar resultat el mètode i les altres dues foren suspeses l'any 1919 en què el govern decidí la construcció a Fort-Worth de la gran fàbrica sistema LINDE esmentada ja en la nostra nota anteriorment assenyalada. Aquesta oficina comprèn sis unitats, de les quals una és de reserva, capaces de tractar diàriament cinc milions de peus cúbics de gas amb 0'93 % d'heli.

En principi, el mètode d'extracció recolza en la líquefacció dels gasos que acompanyen l'heli. Els gasos dels pous de Petrolia tenen la següent composició:

	%	Punt d'ebullició a 760 mm.
Anhídrid carbònic, CO ₂	0'25	-80°
Etan, C ₂ H ₆ , i carburs superiors	10'30	-93°
Metan, CH ₄	56'85	-164°
Oxigen, O ₂	0'54	-183°
Nitrogen, N ₂	31'13	-195°
Heli, He	0'93	-269°

Les baixes temperatures exigides per la líquefacció dels gasos constituents són produïdes, segons el procediment LINDE, per brusca expansió del gas comprimit.

Després de separar el CO₂ per tractament químic en la mateixa canalització, el gas natural recorre dos cicles distints d'operacions. El primer forneix un gas amb 70 % d'heli i 30 % de nitrogen i el segon porta l'heli a una concentració de 92 a 93 %.

El gas natural, privat d'anhídrid carbònic, travessa, després de comprimit, un refrigerant preliminar, a cicle independent, d'anhídrid carbònic i, tot seguit, els canviadors de temperatura, per on passen, en sentit invers, els gasos freds provinents de la vaporització dels líquids de la columna de destil·lació. Aquesta es compon de tres departaments diversos, cada un dels quals és constituït per una columna de rectificació que porta un recipient vaporitzador a la seva base i un refrigerant tubular a la part superior. El gas comprimit i fred, en entrar en el primer compartiment, s'expansiona i troba una circulació de gas fred que provoca la condensació dels hidrocarburs superiors al metan i una part d'aquest mateix. En el segon compartiment es líquida la resta del metan i l'oxigen. En fi, en el tercer compartiment, on el feix tubular és voltat per nitrogen líquid, la major part de nitrogen abandona el gas, el qual queda a la proporció de 70 % d'heli i 30 % de nitrogen.

Els líquids recollits en els vaporitzadors de cada compartiment són utilitzats en els condensadors dels dos primers compartiments i tots els gasos que s'escapen de la columna de destil·lació travessen els canviadors de temperatura i els refredadors preliminars, on abandonen llurs frigorics als gasos a tractar i són portats tot seguit a

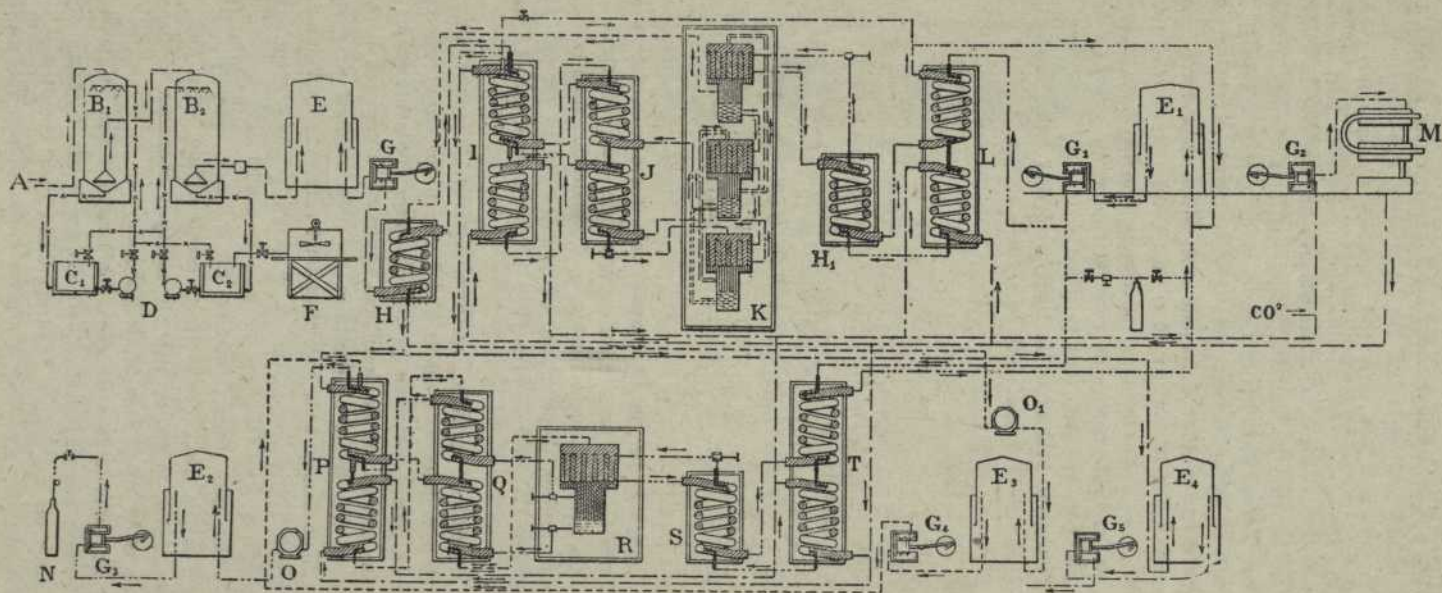


Fig. 2

Esquema de la circulació dels gasos, per a la producció d'heli

Eliminació de CO_2 : A, arribada del gas natural; B₁, B₂, filtres; D, bombes; E, gasòmetre de gas natural decarbonat (283'150 mc); F, dipòsit de calc.

Separació de l'heli: G, compressor de gas; H, canviador de temperatura amb heli; I, refredador previ del gas; J, canviador de temperatures; K, columna de destil·lació del gas; H₁, canviador de temperatura amb nitrogen; L₁, refredador previ de nitrogen; G₁, compressor de nitrogen; E₁, gasòmetre de nitrogen; G₂, compressor de CO_2 ; M, condensador de CO_2 .

Purificació de l'heli: O₁, comptador de gas; E₂, gasòmetre per a l'heli impur; G₁, compressor d'heli impur; P, refredador preliminar de l'heli; Q, canviador de temperatura amb heli; R, columna de destil·lació de l'heli; O, comptador d'heli pur; E₂, gasòmetre d'heli pur; G₂, compressor d'heli pur; N, tub d'heli pur comprimit; S, canviador de temperatura de nitrogen; T, refredador preliminar amb nitrogen; E₃, gasòmetre de gas natural privat d'heli; G₃, compressor de gas natural privat d'heli, que retorna a la canalització de la Loan Star Gas Co.

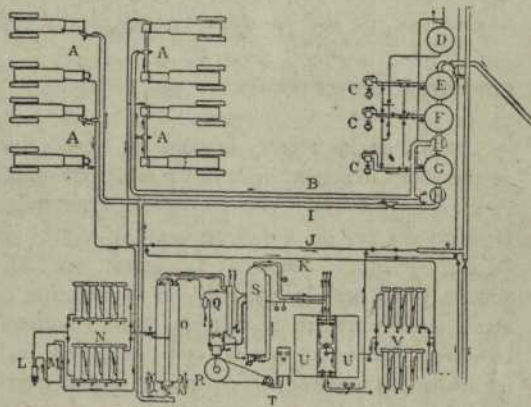
la canalització que alimenta les viles de Dalloi i Fort-Woth de gas combustible per a l'ús domèstic.

La purificació de l'heli a 70 % és realitzada en un aparell anàleg al precedent, però en el qual la columna de destil·lació sols comprèn un sol compartiment refredat pel nitrogen líquid que proporciona un cicle independent. El gas inicial, emmagatzemat en els gasòmetres d'heli impur, és comprimit a unes 70 atmosferes i després de travessar els refrigerants preliminars i els canviadors de temperatura s'expansiona a la base de la columna de destil·lació. L'heli purificat a 92-93 % és conservat sota pressió d'unes 150 at.

La fig. 2 deixa veure l'esquema general de la instal·lació per a l'obtenció de l'heli, tal com l'hem descrit.

Fig. 3

Esquema de la instal·lació per a la repurificació de l'heli. A, compressors d'heli (a la dreta) i d'aire (a l'esquerra); B, J, canalització d'heli; C, bombes; D, mesclador de sosa càustica; E, F, scrubbers d'heli; G, scrubber d'aire; H, separador; I, K, canalització d'aire; L, P, X, purgador; M, refredador auxiliar; N, columnes dessecadores d'aire; O, Alternadors d'aire; R, motor; S, purificador; T, dinamòmetre; U, canviadors amb heli; V, columnes dessecadores d'heli



Per seqüència de la permeabilitat dels envelops dels dirigibles es produeix un doble corrent de difusió entre el gas interior i l'aire exterior, originant una pèrdua d'aquell i una contaminació del restant; en el cas d'emprar hidrogen una part d'aquest és substituït periòdicament per hidrogen pur. Amb l'heli no pot fer-se el mateix, per tal com l'alt preu obliga a un aprofitament més intens. D'ací que s'hagi establert a Lakehurst (New Jersey) base dels grans dirigibles militars sobre la costa de l'Atlàntic, una instal·lació per a la repurificació.

En el curs d'aquesta operació l'aire es separa per líquefacció sota forta pressió. L'heli impur, comprimit a unes 135 at, circula a través dels variadors de temperatura i després en un serpenti refredat en un bany d'aire líquid on abandona l'aire que l'impurifica. La figura 3 mostra el conjunt d'aquesta instal·lació.

R. P.