

GHIDUL STINTEI ȘI FOLOSITOARE

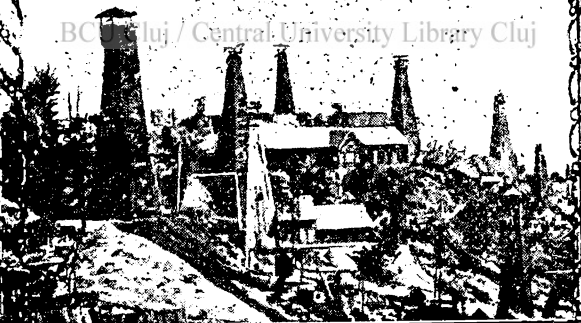
Seria D.

„ȘTIINȚA APLICATĂ“

SUB DIRECȚIVA REDACȚIONALĂ A D LUI PROF. UNIVERSITAR

I. SIMIONESCU

BC Cluj / Central University Library Cluj



AERUL LICHID

DE

ILIE MATEI

Asistent Universitar in Iași



Seria D.

CARTEA ROMÂNESCĂ

NO. 4-5

Prețul Lei 2.—

Răspândiți „Calendarul Gospodarilor” pe anul 1923

Cu un calendar de perete pe deasupra. „Cartea Românească”,
B-dul Academiei 3. **Preț 7 lei 50.**

„CARTEA ROMANEASCA” continuă și în anul viitor 1923 concursurile
cu premii pentru scrieri românești.

Premiile ce va acorda se ridică la suma de lei 113.000.

Prospecte detaliate cari cuprind subiectele și condițiunile acestui
concurs, se trimit cu plăcere la cererile ce se vor adresa Direcțiunii
„Cartea Românească” București, Bulev. Academiei 3.

Pagini alese din Scriitorii români

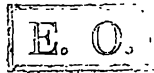
Biblioteca periodică de popularizare

Editată din fondul cultural al societății „Cartea Românească”

Fiecare număr de 32 pagini, costă 1 Leu.

- No. 75. *D. Golescu*: Însemnări din Călătorie.
No. 76. *St. Fl. Marian*: Legendele Rândunicilor.
No. 77. *D. Anghel*: Nuvele.
No. 78. *I. Heliade Rădulescu*: Poezii.
No. 79. *C. Negruzzi*: Povestiri.
No. 80. *Poetii Văcărescu*: Poezii.
No. 81—82. *Ion Creangă*: Harap alb.
No. 83. *P. Dulfu*: Din isprăvile lui Păcală.
No. 84. *P. Ispirescu*: Povestiri.
No. 85. *Al. Macedonski*: Năluci din Vechime.
No. 86. *G. Rotică*: Poezii.
No. 87. *C. Sandu-Aldea*: Nuvele.
No. 88. *N. Gane*: Nuvele.
No. 89. *Ion Popovici-Bănățeanu*: Din viața meseriașilor ardeleni.
No. 90—91. *Ion Creangă*: Dănilă Prepeleac.
No. 92—93. *V. Alecsandri*: Dridri.
No. 94—95. *Al. Odobescu*: Doamna Chiajna.
No. 96—97. *M. Eminescu*: Proză.
No. 98—99. *P. Ispirescu*: Povestiri.
No. 100—102. *Români din patru unghiuri*: (număr festiv).
No. 103—104. *Anton Pann*: O șezătoare la țară I.
No. 105—106. *I. Popovici-Bănățeanu*: Din viața meseriașilor bănățeni.
No. 107—108. *Anton Pann*: O șezătoare la țară II.
No. 109—110. *B. P. Hașdeu*: Ion Vodă cel Cumplit.
No. 111—112. *Anton Pann*: O șezătoare la țară III.
No. 113—114. *Anton Pann*: Cântece de stea.
No. 115—116. *Ion Creangă*: Soacră ca trei nurori.
No. 117—118. *N. Iorga*: Drumuri și orașe din Ardeal.
No. 119—120. *Jean Bart*: Proză.
No. 121—122. *Al. Macedonski*: Poezii.
No. 123—124. *Ion Slavici*: Nuvele.

Trimițându-se banii cu mandat poștal, se expediază broșurile franco
de Societatea „Cartea Românească”, Bul. Academiei, 3, București



Seria D.

No. 4-8.

CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE
„ȘTIINȚA APLICATĂ“

AERUL LICHID

DE

BCU Cluj / Central University Library Cluj

ILIE MATEI

Asistent Universitar în Iași



BUCUREȘTI

Editura „CARTEA ROMÂNEASCĂ“, S. A.

1923

222161

BCU Cluj / Central University Library Cluj

CAP. I.

LICHEFIEREA GAZELOR

Lichefierea gazelor face obiectul de studiu al unui capitol important din fizică relativ la schimbările de stare ale corpurilor.

În această direcție au lucrat mulți învățați de seamă și lucrările lor sunt dintre cele mai strălucite.

Cunoaștem cu toții fenomenul condensării vaporilor de apă și a vapoarei oricărui lichid volatil, fenomen ce stă la baza fabricării multor băuturi distilate cum e rachiul, spirtul, țuica și altele. Aparatul cel mai simplu în care se face distilarea e alambicul.

Din experiențe s'a constatat că lichefierea unei vapoare oarecare nu e posibilă decât sub o temperatură particulară numită *temperatură critică* sau *punct critic* al vapoarei.

Deasupra acestei temperaturi critice un corp nu poate exista decât numai în stare de vapori.

Încălzind un lichid într'un vas închis, ajungem după câțva timp la o temperatură când lichidul dispare. Lichidul suferă așa zisa *vaporizare totală*.

Vaporizarea totală a fost probată pentru întâia dată de învățatul Cagnard de Latour, pentru apă, alcool și ether.

La anhidrida carbonică fenomenul se observă ușor dacă luăm un tub de sticlă (zis tubul lui Natterer), rezistent, deschis la un capăt și în care introducem anhidrida carbonică lichidă. Lîpind tubul la capăt și încălzindu-l cu mîna chiar, vedem că suprafața de separare a lichidului se aburește și apoi dispare. Tubul pare umplut cu un fluid omogen. Temperatura la care are loc fenomenul e de 31° .

Toate gazele au putut fi licifiate și pentru acest motiv fiecare din ele poate fi considerat ca vapoarea unui lîcid nestabil.

Considerațiile de mai sus le putem aplică deci la orice gaz.

Ca să liciefiem un gaz, trebuie să-l răcim la o temperatură inferioară punctului său critic și în același timp să-l comprimăm la o presiune maximă corespunzătoare, numită *presiune critică*, dacă gazul e la temperatura sa critică.

Presiunea maximă a unui lîcid este presiunea vaporilor săi la o temperatură dată.

Apa la oricăre temperatură, chiar și în vecinătatea lui zero grade emite vapori; deci are o presiune maximă la orice temperatură.

Presiunea maximă scade cu cât temperatura scade și invers, crește când temperatura crește.

La fel e și la gaze; presiunea maximă cores-

punzătoare unei temperaturi date va fi cu atât mai mică cu cât temperatura e mai joasă.

Condițiunile de licesiere ale gazelor le putem obține în diferite chipuri:

1. Prin simplă răcire. 2. Prin simplă compresiune. 3. Prin răcire și compresiune tot odată.

Să le vedem în scurt pe fiecare.

1. *Licesierea prin simplă răcire*, se aplică la gazele ce se pot licesia la presiunea ordinară prin răcire energetică.

Anhidridă sulfuroasă (fumul de pucioasă) se licesiază la -10° . Răcirea poate fi produsă de un simplu amestec răcitor (de ex. ghiață+sare).

2. *Gazele se pot licesia prin simplă presiune*. În această categorie intră acele gaze, al căror punct critic e superior temperaturii ordinare. Anhidrida carbonică, Amoniacul, clorură de methyl, clorul, comprimate mai mult sau mai puțin se licesiază ușor.

Ne servim în aceste cazuri de mașini, care cu ajutorul unor pompe aspiră gazul din niște rezervoare și apoi îl comprimă într'un recipient metalic ce e pus în apă rece. Apa absoarbe căldura care naște din comprimarea gazului. În recipient gazul se licesiază. Sub formă de licide gazele sunt obiectul unui articol important de comerț și puțin costisitor.

Dacă unele gaze sunt atât de ușor schimbate în licide altele se împotrivesc; ele au dat mult de lucru învățaților cari le-au studiat. Printre acestea putem număra Hidrogenul, Oxidul de car-

bon, Oxigenul, Azotul și amestecul de oxigen și azot—aerul.

Licefierea aerului face obiectul broșurei de față și studiul său îl facem mai mult cu privire la importanța practică ce au aplicațiunile aerului ligid în industrie.

CAP. II.

GAZE PERMANENTE

Gazele de mai sus rezistând multă vreme la lichefiere au fost numite la început *gaze permanente* (nelichefiabile).

Cauza greutății de lichefiere a acestor gaze constă în faptul, că temperatura critică a lor este foarte joasă. Oricât de mult erau compri-
mate, nu se obțineă nici o urmă de ligid.

Problema lichefierii lor, fu rezolvată ușor în urma recomandărei date de fizicianul englez Andrews de a se ține strict seamă de temperatura critică sub care trebuie să fie coborât gazul cu care lucrăm.

După dânsul chiar noțiunea de gaze permanente capătă alt sens, înțelegându-se sub acest nume acele gaze numai, la a căror lichefiere intră în joc temperaturile și presiunile critice.

Pentru oxigen, azot și aer avem următoarele temperaturi și presiuni critice.

Oxigen	— 118° Celsius	50 atmosfere
Azot	. — 146°	» 33 »
Aer	. — 140°	» 49 »

Pentru lichefierea gazelor permanente precum și a aerului ne servim de răcire și compresiune simultană.

Cum temperaturile critice se obțin greu prin mijloacele de răcire obișnuită, s'a ajuns la acest lucru pe o cale indirectă.

Cailletet folosind comprimarea urmată de destindere bruscă, lichefiază cel dintâi oxigenul în 1877. El comprima oxigenul într'un tub metalic până la 300 atmosfere. Tubul era pus într'un vas cu apă pentru a se răci la temperatura ordinară. Făcând apoi gazul să se destindă brusc prin deschiderea unui robinet, gazul se răciă atât de mult, încât ajungea sub punctul critic și se obținea astfel oxigen ligid.

Aparatul său nu dădea însă decât cantități mici de oxigen ligid.

Pictet în același an lichefiază oxigenul, servindu-se de răcirea în cascadă. Cu bioxid de sulf ligid în fierbere, lichefia bioxidul de cărbune, iar cu acesta în fierbere lichefia oxigenul *).

Astăzi pentru lichefierea celor mai multe gaze utilizăm aerul ligid.

Principiul pe care se bazează lichefierea aerului este acela arătat de *Cailletet*, comprimarea urmată de destindere bruscă.

Putem să ne explicăm ușor efectul acestei răcirii printr'o simplă deducție.

*) Știm că un lichid prin evaporare produce răcială; gazele lichide fierbând dau temperaturi mult mai joase ca temperatura lor de fierbere.

Știm că în comprimarea unui gaz, gazul se încălzește și căldura e cu atât mai mare cu cât comprimarea e mai puternică. *).

Ți s-a spus că dacă am destinde gazul imediat, fără răcire, acesta pierde căldura câștigată în comprimare, revenind aproape la aceeași temperatură ca și înainte de comprimare. Dacă din contră răcim întâi gazul comprimat la temperatura ordinară, cu un refringerent de apă și apoi îl destindem brusc, el pierde o cantitate de căldură echivalentă cu cea pe care o câștigă în comprimare, așa că temperatura sa scoboară acum sub temperatura ordinară.

Un exemplu simplu și evident de producerea răceii prin destindere e ventilația cu un evantaiu. Când mișcăm evantaiul dislocăm o cantitate oarecare de aer; iar aerul rămas destinzându-se produce senzația plăcută de răcială.

Teoretic destinderea aerului dela o presiune de 200 atmosfere la o atmosferă (presiunea ordinară), produce o scădere de temperatură de 50°.

Cum aerul se lichefiază la 190°, la presiunea ordinară, prin comprimarea și destinderea succesivă a aerului, care se mai răcește și prin contactul cu aerul deja răcit în destinderi anterioare, avem posibilitatea să-l aducem în stare ligidă.

Acest mod de lificiere e realizat în industrie

*). Căldură în comprimare provine din mișcarea mai vie a moleculelor gazului și din ciocnirile lor.

de mașina de aer ligid a lui *Linde* și cea a lui *George Claude*.

Mașina Linde. — Partea principală a acestei mașini e constituită dintr'un sistem de două tuburi concentrice D și E., de metal, lungi de câteva sute de metri și răsucite în spirală. Tu-

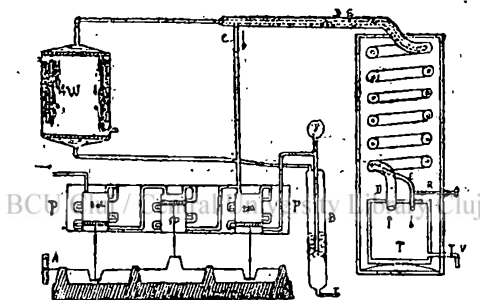


Fig. 1. Mașina «Linde» pentru lichifierea aerului
A, volanul ce mișcă compresorul; P, B, aparat de uscare;
W, răcitor; D, E, sistem de tuburi de detentă; C, tubul
de reculegere a gazului.

bul interior are diametrul deschiderii de 3 cm., cel exterior de 6 cm. In tubul interior se exercită o presiune de 200 atmosfere. Deschizând robinetul R, aerul se destinde brusc dela 200 atm. la presiunea ordinară sau la o presiune superioară celei ordinare după dispozitiv. Aerul la destindere intră în camera T, numită cameră

de destindere și se întoarce apoi prin tubul D înconjurând tubul central E.

Prin destindere aerul se răcește. Răcirea însă este prea mică pentru a avea loc lichefierea. Atunci se recurge la acumularea efectului răcirii.

Pentru aceasta aerul după destindere circulă în sens invers aerului comprimat. Să presupunem că aerul în prima destindere s'a răcit de 10° . El va răci la rândul său aerul ce este comprimat, iar acesta în destindere se va răci mai mult și succesiv de la un timp răceala va deveni suficientă pentru a se atinge temperatura critică, moment dela care lichefierea aerului continuă și are loc în mod constant. Aerul lăcid se adună în camera de detentă T. și se scoate prin tubul cu robinetul V.

În afară de aparatul de detentă descris, mașina *Linde* mai cuprinde: Un compresor triplu P. acționat de manivela cu volanul A. Compresorul absoarbe aer din atmosferă și-l ridică succesiv în cele 3 corpuri de pompă la 7,50 și 200 atmosfere.

După fiecare comprimare aerul străbate câte un serpentin ce înconjoară corpul de pompă respectiv, pentru a se răci la temperatura ordinară. Sub 200 atmosfere aerul trece în aparatul de uscare B și apoi în răcitorul W, ce se răcește cu aer rece dela detentă sau cu amoniac lăcid. Aici răcirea fiind suficientă, aerul lasă urmele

de bioxid de cărbune și apă cari îngheață. Pentru ca serpentinel răcitorului W să nu se astupe, aerul se curăță de bioxid de carbon înainte de a fi trimis la pompe. Curățirea aceasta se face cu o soluție de sodă sau potasă caustică.

) Dela răcitorul W, aerul răcit până la 90° aproape, sub presiunea de 200 atmosfere trece în aparatul de detentă prin sistemul de tuburi D-E unde se face lițefierea după cum s'a arătat mai sus. Aerul nelicefiat încă, se întoarce prin tubul C în ultimul corp de pompă unde e presat iarăși la 200 atmosfere, intrând astfel din nou în horă. Aerul ligid adunat se culege în vase speciale sau se închide în cilindri de oțel când e trimis în industrie.

Mașina George. Claude. — Este mult superioară mașinei Linde și iată pentruce: Aerul comprimat la destindere e capabil să producă o lucrare oărecare. Are acumulată o doză de energie.

In mașina Linde când aerul se năpustește în camera de detentă izbește pereții camerei și-i încălzește întrucâtva, anihilând o parte din efectul răcirii. In mașina G. Claude aerul la destindere împinge un piston care mișcă un motor. Energia aerului în acest caz nu mai face să se nască căldură prin isbire bruscă, ci se cheltuiește în lucrare exterioară, pe care o putem utiliza în parte chiar la acționarea pompelor de apă sare a aerului. Efectul de răcire e mult mai

de bioxid de cărbune și apă cari îngheață. Pentru ca serpentinel răcitorului W să nu se astupe, aerul se curăță de bioxid de carbon înainte de a fi trimis la pompe. Curățirea aceasta se face cu o soluție de sodă sau potasă caustică.

) Dela răcitorul W, aerul răcit până la 90° aproape, sub presiunea de 200 atmosfere trece în aparatul de detentă prin sistemul de tuburi D-E unde se face licefieră după cum s'a arătat mai sus. Aerul nelicefiat încă, se întoarce prin tubul C în ultimul corp de pompă unde e presat iarăși la 200 atmosfere, intrând astfel din nou în horă. Aerul ligid adunat se culege în vase speciale sau se închide în cilindri de oțel când e trimis în industrie.

Mașina George Claude. — Este mult superioară mașinei Linde și iată pentruce: Aerul comprimat la destindere e capabil să producă o lucrare oărecare. Are acumulată o doză de energie.

In mașina Linde când aerul se năpustește în camera de detentă izbește pereții camerei și-i încălzește întrucâtva, anihilând o parte din efectul răcirii. In mașina G. Claude aerul la destindere împinge un piston care mișcă un motor. Energia aerului în acest caz nu mai face să se nască căldură prin isbire bruscă, ci se cheltuiește în lucrare exterioară, pe care o putem utiliza în parte chiar la acționarea pompelor de apă sare a aerului. Efectul de răcire e mult mai

mare în acest caz și avem în același timp și câștig de energie. Folosul obținut de mașina Linde este de 0,5 până la 0,6 litri de aer ligid pentru un cal-vapor-oră pe când cel obținut de mașina G. Claude, se ridică până la 0,9 litri de cal-oră.

Mașina G. Claude, a fost imaginată de către *Siemens, Linde și Solvay*. Mașinile lor nu funcționau însă din cauză că la temperatura extrem de rece a aerului ligid, uleiurile de ungeré a pistonului îngheață și mașina se oprește. George Claude a înlocuit unsoarele cu esență de petrol ce nu îngheață la temperatura aerului ligid, făcând astfel ca mașina să funcționeze, ridicând-o la o valoare însemnată pentru industrie.

În mașina George Claude aerul venind prin aparatul de detență la presiune mare trece în sertărașul pistonului unde se destinde și producând lucru se răcește și se licefiază. Pistonul mișcă un motor. Aerul nelicefiat încă se întoarce din nou la compresor.

Restul aparatului, e ca și la mașina Linde. Această mașină e întrebuințată astăzi aproape în toate instalațiunile de aer lichid.

Anexe la instalațiunile de aer ligid. — În industrie aerul ligid nu e întrebuințat el însuși, ci se supune la o operațiune numită distilare fracționată, în scopul de a separa oxigenul și azotul.

Aerul ligid fierbe între 192° punctul de fierbere al azotului ligid și 182° punctul de fierbere al oxigenului ligid.

Pentru fracționare se fac aparate speciale de distilare cum sunt coloanele cu etage din fabricile de spirt.

La temperatura ordinară aerul liciid e în continuă fierbere. Aerul fierbând destilă întâi azotul ce are punctul de fierbere mai jos și apoi oxigenul, care fierbe mai sus, numai după ce a distilat tot azotul. Frațiunile din distilare se culeg separat. Gazele, oxigenul și azotul sunt comprimate în cilindri de oțel până la 150 atmosfere, cilindri cari se trimit apoi la diferite întrebuințări în industrie, cum vom vedea.

Un alt aparat de fracționare a aerului liciid este separatorul centrifugal de oxigen—Hildebrand. Acesta funcționează bazat pe diferența de densități a oxigenului și azotului liciid. Aparatul are în interiorul său un dispozitiv în formă de morișcă. Când acesta se învârtește, oxigenul fiind mai greu ca azotul, țâșnește în afară prin niște găuri ce se află în pereții camerei în care se învârtește morișca, despărțindu-se astfel de azotul, care se adună într'un rezervor la fundul camerei în care e așezată morișca.

CAP. III.

PROPRIETĂȚILE AERULUI LICHID ȘI EXPERIENȚELE CE SE POT FACE CU DANSUL

Aerul ligid e uneori tulbure din cauza urmelor de anhidridă carbonică și apă cari se adună în cristali la temperatură așa de joasă. Se obține un ligid limpede dacă-l filtrăm într'o pâlnie (leică) de carton.

Limpezirea aerului ligid, în mic se poate face și cu un cristal de turmalină (mineral). Din cauza extremei variații de temperatură ce suferă cristalul introdus în aer ligid, se electricează atrăgând la sine toate particulele în suspensie.

Ligidul limpede fierbe între 193° punctul de fierbere al azotului ligid și $182^{\circ},5$ punctul de fierbere al oxigenului ligid.

Cum oxigenul e acela care are temperatura de fierbere mai ridicată ne-am așteptat ca în lificierea aerului să obținem întâi oxigen ligid și apoi azotul ligid a cărui temperatură de lificiere e cu 10° mai jos decât a oxigenului.

De fapt însă, lificierea are loc în același timp,

numai că proporțiile în oxigen și azot variază. În adevăr, dacă aerul ligid ar avea oxigen și azot în proporțiile atmosferice, ar trebui să aibă densitatea de 0,9.

Aer ligid cu oxigen și azot în proporțiile atmosferice nu se poate obține decât cu dispozitivul demonstrativ de lificiere al lui Caillietet. Cel obținut cu mașinile descrise Linde și G. Claude are 50—55% oxigen, iar restul e azot.

Densitatea sa e mai mare ca unu. Turnat în apă picăturile de aer ligid cad la fund ca niște mărgăritare, dar se ridică iarăși la suprafață din cauza păturilor gazoase provenite din evaporare, cari înconjoară globulele.

La fierbere aerul ligid pierde întâi azotul și treptat cu evaporarea acestuia culoarea albastră a aerului ligid dela început, devine albastră intens când rămâne numai oxigen ligid.

Oxigenul rămas după evaporarea azotului fierbe la $183^{\circ},2$, mai jos deci cu un grad decât oxigenul curat.

Aceasta se datorește faptului că oxigenul ligid, obținut astfel, mai reține câteva procente de azot alături și de alte gaze (numite gaze nobile) cum sunt Argonul și Neonul, descoperite de doi chimiști francezi. Aceștia observaseră că Azotul obținut din aerul atmosferic este mai greu decât azotul obținut pe diferite căi chimice. După cercetări sârguincioase dânsii au ajuns să separe din aer o serie întreagă de gaze necunoscute încă (fiind în mici cantități eră greu să fie adu-

nate din aer). Pe lângă Argon și Neon au descoperit, Criptonul, Xenonul, Heliul și altele. Toate aceste gaze alcătuiesc clasa gazelor rari, găsindu-se în mici cantități și se mai numesc și inerte pentru că nu intră în combinațiuni cu nici un corp dintre cele cunoscute.

Aerul ligid se păstrează în vase speciale, cari stau tot timpul descoperite pentru a înlătura explozii. La temperatura ordinară aerul ligid fierbe incontinuu și prin evaporarea neîntreruptă se produce în deajuns răceală pentru păstrarea aerului în stare ligidă.

Dacă vasul ar fi închis evaporarea ne mai a-

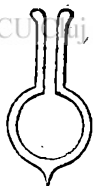


Fig. 2. Vas. Dewar

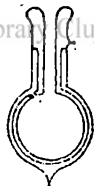


Fig. 3. Vas. Weinhold.

vând loc, și nici răcirea, deci, ar fi de ajuns ca temperatura ligidului să se ridice numai de un grad peste aceea de fierbere, pentru ca în această stare (numită supra încălzire), toată cantitatea de ligid să se transforme deodată în gaz, dând naștere la explozii puternice.

Vasele întrebuințate au pereții dubli cum sunt vasele Dewar (fig. 2), sau chiar quadrubli cum sunt vasele Weinhold (fig. 3). Aceste vase sunt

construite din sticlă. Vasele cu pereții simpli se sparg imediat când turnăm într'însele aer ligid, din cauza diferenței mari de temperatură ce există deoparte și de alta a peretelui vasului. (Înăuntru fiind temperatura aerului ligid, iar în afară, temperatura obișnuită). Intre pereți se face vid pentru ca spațiul gol să fie cât mai rău conducător pentru căldura din afară ce ar radiă spre interior.

Pentru păstrare îndelungată se construiesc vase cu pereții exteriori argințați, pentru ca oglinda formată să împedice și mai mult radierea de căldură reflectând-o în lături. Un vas cu pereți argințați de 1—2 litri ține ligidul 8—14 zile, având zilnic o pierdere de 100 gr. ligid prin evaporare.

În laborator aerul ligid se întrebuințează la căpătarea temperaturilor joase pentru lichefierea altor gaze.

Prin evaporare repede, aerul dă temperaturi chiar inferioare de 200° C.

Cu aerul ligid realizăm experiențe dintre cele mai frumoase.

Turnând aer ligid într'un clopot de plumb, după câteva minute de liniște, ligidul începe să spumege producând un freamăt caracteristic. Plumbul la temperatura aerului ligid lovit cu un ciocan de lemn sună ca și argintul.

Tuburi de cauciuc, carne, părți proaspete de plante, mai ales flori, introduse în aer ligid și apoi scoase afară, devin tari și sfărâmicioase

la cea mai mică atingere. La această temperatură așa de joasă viața încetează în orice celulă.

Turnat pe mână aerul ligid cade producând o ușoară senzație de frig. Pielea nu e atacată din cauză că păturile de gaz provenite din evaporare țin în suspensie globulele de ligid, împedecând contactul direct cu dânsa. Acest fapt se datorește fenomenului numit *calefacție* ce se poate observa ușor când pe o plită ferbinte lăsăm picături de apă. Dacă am ține însă aer ligid pe mână timp mai îndelungat, atunci ne-ar produce răni profunde. Mercurul se solidifică în aer ligid atât de tare încât poate fi întrebuințat ca ciocan pentru bătut cuie.

Un chibrit cu câteva puncte înroșite muiat în aer ligid se aprinde și arde puternic, cu toată temperatura extrem de joasă. Reacția e așa de violentă câte odată, încât sparge vasul.

Vata muiată în aer ligid, aprinsă, arde vioi.

CAP. IV.

INTREBUINȚARI MICI ALE AERULUI LICHID

Ca izvor puternic de frig aerul lichid e folosit pentru lichefierea altor gaze cu temperaturi critice joase cum sunt hidrogenul, oxidul de carbon și altele. Temperaturile ce le dă, ajung să fie inferioare de -200° , când evaporarea aerului lichid se face repede, prin rarefierea aerului, cu o pompă de vid. Răciri mai potrivite putem obține cu aer lichid, dacă îl amestecăm cu oțet. În adevăr dacă la acesta adăugăm puțin aer lichid, obținem un amestec răcitor excelent pentru temperaturi joase între -60° și -80° .

Pentru temperaturi puțin joase în vecinătatea lui 0° , întrebuințarea aerului nu-i posibilă și nici rentabilă.

Efectul răcitor a unui kilogram de aer lichid, nu-i superior celui produs prin topirea a 1,5 kgr. gheață.

Putem totuși să-l întrebuințăm pentru obținerea unui frig lipsit de umiditate, cu mult folos în instalațiunile unde atmosfera se face insuportabilă respirării. Prin evaporarea aeru-

lui ligid se obține un procent superior de oxigen care primenește atmosfera.

S'a încercat aplicarea aerului ligid în automobilism, întrebându-se energia produsă prin de-stinderea sa ca forță motrice. Întrebunțarea sa însă nu-i tocmai efină. S'a găsit prin calcul că pentru a rivaliza cu benzina, ar trebui ca prețul aerului ligid să fie de zece ori mai mic ca al petrolului.

Progrese recente făcute în industria aerului ligid, prepararea lui în cantități mari după procedeul G. Claude, îmbunătățit în timpul din urmă fac să se întrevadă căderea costului unui litru de aer ligid la mai puțin de doi bani. În acest caz aplicațiunile aerului ligid la motoare ar fi destul de avantajoase.

Cu toate acestea se întrebunțează și astăzi cu mult succes aerul ligid, la motoare în unele împrejurări, cum sunt motoarele din localuri cu aer închis, în mine; la submarine și în lucrările de tuneluri.

Aerul evaporat când se destinde acționând motorul, curăță încontinuu atmosfera.

În terapeutică aerul ligid e utilizat la vindecarea unor boale cum sunt lupusul, antraxul și unele abcese. În acest caz el constituie un caustic foarte energic și rapid.

Puterea de expansiune a aerului ligid prin de-tenta sa bruscă, e întrebunțată la prepararea unui prețios explozibil, întrebunțat pentru lucrările de săpături în tuneluri. Am arătat mai

sus proprietățile ce le capătă vata îmbibată cu aer ligid.

Amestecul de acetilen sau cărbune în pulbere fină cu aer ligid e foarte explozibil. In acest scop se fac cartușe din marnă îmbibate cu acetilen și saturate apoi cu aer ligid sau cartușe de cărbune fin, îmbibat cu aer ligid. Explodarea lor se provoacă cu câte o capsă de fulminat de mercur.

Acest explozibil tot așa de puternic ca și dinamita este mult mai puțin costisitor. Gazele ce nasc din explozie au încă destul oxigen pentru a întreține și o atmosferă mai sănătoasă pentru respirație.

Transportul acestor cartușe nu constituie nici o primejdie. Chiar în caz de pierdere nu-s periculoase de oarece cartușele pierd atunci puterea explosivă prin evaporarea aerului ligid din ele.

Explosibile cu aer ligid au fost întrebuințate la săparea tunelului Simplon.

Una din frumoasele aplicațiuni ale aerului ligid făcută de puțin timp și care aparține încă viitorului, este răcorirea camerilor în timpul verii.

În Statele Unite frigul se distribuie ca un articol obișnuit de comerț. Acolo se fabrică mult aer ligid pentru răcorirea caselor. Ce e mai surprinzător și mai uimitor în acelaș timp, decât a vedeă în anumite localități, cum printr'un sistem de tuburi aerul rece și care nu îngheață, ră-

cește în timpul verei diversele apartamente ale unei clădiri confortabile, încălzită iarna printr'un curent de apă caldă! Răcirea se măsoară după numărul de calorii *) sustrase. O calorie în minus, e numită *frigorie*.

În Statele Unite costul unei frigorii produsă prin mijloace obișnuite, de răcire, revine cam la a suta parte dintr'o centimă.

Pentru a termina cu aplicațiunile în mic ale aerului ligid să amintim ceva și despre 2 gaze. Argonul și Neonul. Aceste gaze se găsesc în aerul atmosferic în mici cantități și se separă din aerul ligid prin fracționare și alte câteva operațiuni.

Argonul fierbe la $175^{\circ},8$; servește la confecționarea lămpilor electrice cu filament metalic, din cauză că este un gaz inert, (gaz ce nu se combină cu alte corpuri). Umplând cu el becurile electrice nu mai este nevoie de facerea vidului, iar filamentul metalic în argon poate fi ridicat la o temperatură mult mai mare, obținându-se o incandescență superioară. Se realizează prin acest mod o economie de curent electric pentru aceeași cantitate de lumină.

Neonul fierbe la 238° . Străbătut de curentul electric dă lumină cu nuanța frumoasă portocalie.

*) Caloria este cantitatea de căldură ce trebuie să dăm unui Kgr. apă pentru a-și ridica temperatura de la 0° la 1° C.

Are o rezistență de 5 ori mai mică ca aerul la trecerea curentului electric. Adăugat la niște lămpi speciale cu vapori de mercur bogate în raze ultraviolete, aceste lămpi dau o lumină plăcută apropiată de lumina zilei și ca nuanță și ca putere de împrăștiere.

CAP. V.

INTREBUINȚARILE AERULUI LICHID IN INDUSTRIA MARE

Fabricarea aerului lichid este o cale prin care se pot despărți cele două elemente principale ale sale: oxigenul și azotul. Oxigenul obținut în cantități mari prin fracționarea aerului este oferit industriei metalurgice.

Dispozitivele industriale de fracționare sunt construite în așa mod că se poate câștiga o mare parte din răceala care a servit la lichefierea aerului și acest câștig de răceală ce naște la fierberea aerului este întrebuințată ca un nou izvor de frig. Oxigenul ce se capătă în fracționare ajunge până la 91—99⁰/₀ de curat și are avantajul ca așa curat fiind, oferă simplitate și siguranță în mănuire, fiind și mult mai economic; nu cuprinde nici impurități de hidrogen cum este cazul în descompunerea apei cu ajutorul curentului electric. Prepararea unui metru cub de oxigen gazos în instalațiunile mari după metoda Linde, necesită 1,6 cai-vapor, în cele mijlocii 2 cai-vapori iar în cele mici 6 cai-vapori.

Mai jos dăm un tabel de costul de fabricație

al unei instalațiuni Linde în mic, mijlocie și a unei instalațiuni mari.

Prețurile sunt calculate după cele din anul 1920 după o statistică germană — admițând leul egal cu marca.

Cheltuiala pe oră		pentru 5 m. c. 50 m. c. 500 m. c.		
Energia întrebuințată	Lei:	0,60	2,40	14,00
Retribuțiuni	1 mașinist	»	0,50	—
	1 m-st și 1 lucr.	»	—	0,80
	1 » 2 »	»	—	1,60
Uleiuri și alte materiale	»	0,30	1,00	5,00
Costul total pe oră	Lei	1,40	4,20	20,60
Revine pentru 1 m. c. de oxigen	Bani	28	8,40	4,12

Vedem din datele de mai sus că costul de fabricație a unui m. c. de oxigen gazos, (după fracționare), scade cu cât instalația e mai mare. Așa 1 m. c. în instalația mică costă 28 bani, în cea mijlocie 8,40 bani, iar în cea mare 4,12 bani (cifrele de jos din tabel):

Prețul de fabricație după procedeul G. Claude nu-l avem dar trebuie să fie mult mai mic, ținând în seamă că mașina G. Claude dă un fîolos de 0,9 litri aer lîcid pentru 1 cal-vapor-oră, pe cînd mașina Linde numai 0,5—0,6 litri aer lîcid pentru aceeași cantitate de energie.

Azotul, a doua fracțiune principală a aerului lîcid, este un element ce intră în compoziția țesutului celular al tuturilor plantelor și animalelor.

Sepărat de oxigen este dat industriei de îngrășăminte agricole azotoase, excelent de bune pentru pămînturile agricole, și industriei de amoniac cum vom vedea.

I. Aplicațiunile oxigenului în metalurgie

Principala întrebuintare a oxigenului în această ramură industrială este executarea lipirilor autogene și tăierea drugilor metalici.

Prin lipire autogenă se înțelege lipirea a două bucăți de același metal fără alt intermediar.

Prin introducerea acestui mod de lipire rapidă și durabilă în același timp și prin tăierea metalelor groase în timp cât mai scurt, industria metalurgică face un pas important spre progres.

Pentru realizarea lipirilor autogene e nevoie de un izvor de căldură foarte puternic, cari să topească la punctul de lipire cele două bucăți metalice. Focul simplu activat de foalele fierului la început, nu dădea temperaturi prea mari și lipirea nu se executa ușor și trainic. Mai pe urmă se întrebuinta căldura produsă prin arderea *gazului de apă* (amestec de hidrogen și oxid de cărbune) cari iese din stropirea cărbunilor aprinși cu apă. Se întrebuinta apoi și se întrebuintează încă, lipirea metalelor prin căldura produsă de arcul voltaic cu ajutorul curentului electric (sudura Thomson).

În urmă pentru suduri autogene se întrebuintă *termita*. Această este un amestec de oxid feric și aluminiu metalic. La aprindere arde dând o căldură destul de puternică. Procesul constă în combinarea oxigenului din oxidul feric cu aluminiu, combinare care se face cu o dezvoltare enormă de căldură.

Metoda se datorește învățatului suedez *Goldschmidt*. Lipirea cu termit se întrebuințează pentru bucăți mari metalice cum sunt șinele de tramvai și bare metalice de pe corăbii.

În 1905 naște și ia avânt în Germania sudura autogenă cu ajutorul unui aparat numit *sulfai-oxidric*—în cădere ardem hidrogen amestecat *oxidric* — în care ardem hidrogen amestecat cu oxigen și apoi ceva mai târziu se înlocuiește hidrogenul cu acetilen, care arzând în oxigen dă Sulfaiul este format din două tuburi concen-

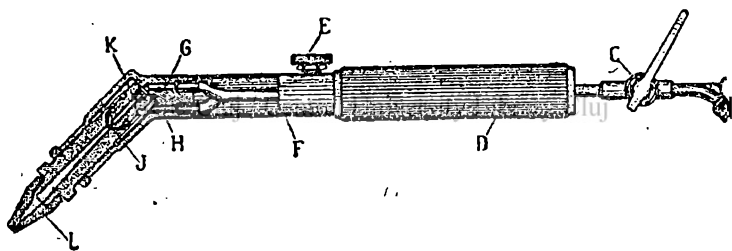


Fig. 4. Sulfai ox-hidric.

trice sau așezate unul lângă altul. Prin unul vine oxigen iar prin celălalt hidrogen sau acetilen, din două rezervoare deosebite.

La unul din capete cele două tuburi metalice ale suflănilui se unesc dând într'o cameră comună, în care se amestecă întâiu gazele. Amestecul de gaz iese apoi din camera comună printr'o deschizătură unde i se dă foc, producând prin ardere căldură puternică.

Diametrul deschiderei prin care ies gazele a-

mestecate depinde de tãria și de grosimea metalului de lipit.

Iuțeala de ieșire a amestecului gazos din sulfai, trebuie să fie mai mare decât iuțeala de ardere, pentru a împiedecã flacãra să se retragã înãuntru suflaiului, ceea ce s'ar întâmplã în cazul când arderea ar fi mai rapidã. Repezi-ciunea de ieșire nu trebuie să fie însă nici prea mare, cãci altfel ar suflã puternic asupra bucã-ților de metal topit, deformându-le.

În mod teoretic arzând 2 părți de hidrogen și o parte de oxigen se capãtã 2700 grade Celsius; 1000 litri de hidrogen dau la ardere completã cam 2600 calorii.

Încercãrile practice au arãtat cã amestecul cel mai potrivit pentru a obține temperatura de lipire autogenã este de 4—5 părți hidrogen și o parte oxigen.

Utilizarea suflaiului cu hidrogen și oxigen are o limitã determinatã. Pentru lipirea tablelor metalice mai groase ca 9 milimetri, întrebuițarea nu mai este economicã.

Vasele în care se transportã gazele sunt cilindri de oțel rezistenți, având de suportat pãnã la 150 atmosfere presiune. Mãrimea lor este așa fel ca să cuprindã între 4—6 metri cubi de oxigen sau hidrogen.

La partea superioarã au un ventil de închidere. Când ajung în suflai, presiunea gazelor nu trebuie să fie mai mare de 0,2—2 atmosfere. Pentru aceasta e necesar ca fiecare din cilindrii de oțel

cari comunică cu suflaiul să aibă un ventil pentru scăderea presiunii. După acest ventil de presiune scăzută, fiecare cilindru mai posedă



Fig. 5. Instalațiuni și execuție de sudură autogenă cu suflai ox-hidric.

câte un manometru special, care să arate scoborîrea presiunii, ce se regulează după natura și tăria materialului asupra căruia lucrăm.

Executarea sudurii. — După ce deschidem ventilul prim al cilindrului și după ce regulăm ventilul de presiune scăzută după tăria bucăților metalice de lipit se introduce dintâi hidrogen în suflai.

Se aprinde hidrogenul și apoi se introduce și oxigen. Cu un robinet ce se află în gâtul suflajului se regulează flacăra în așa fel până când apare destul de plină și luminoasă. Apropiind apoi flacăra potrivită de bucățile metalice, fierul începe să se topească mai repede sau mai încet după tăria materialului.

Fără bătaie cu ciocanul materialul curge unul spre altul făcându-se lipirea. De remarcat este că o ulterioară curățire a sudurii nu-i necesară de oarece oxidul metalic este descompus prin excesul de hidrogen.

A. Sudura autogenă cu suflaiul de oxigen și acetilen

Această sudură are cea mai mare importanță față de toate celelalte moduri de lipire.

Când industria acetilenului părăsită pentru un moment se îmbunătățește, 12 ani în urmă, se recunoșc valoarea extrem de mare pe care o are acest gaz la creierea temperaturilor foarte înalte.

Primele încercări de aplicare a acetilenului la arderea în suflai cu oxigen fură stăvilite la început de capacitatea mare de aprindere și reprezentivitatea de ardere a amestecului gazos. Me-

ritul de a se înfrânge această piedică revine inginerului francez *Fouché* care prin muncă ne-



Fig. 6. Instalațiune și execuție de sudură autogenă cu suflaiul oxi-acetilenic.

sfârșită reuși să construiască un suflai special cu care se realizează arderea completă a ameste-

cului intim de gaze fără depunere de grafit (provenit din descompunerea acetilenului) și lipsit de inflamație.

Ținând seamă de faptul că acetilenul sub 2 atmosfere presiune nu este explosibil, se pot face ușor instalațiuni pentru sudura autogenă cu acetilen și oxigen. Acetilenul se prepară chiar în timpul și la locul executării sudurei. În acest caz aparatul regenerador de acetilen este construit după un tip anumit, având pe dânsul un număr ce indică tipul, pentru a se putea cunoaște modul exact de întrebuințare al aparatului. Fără a fi numerotat regeneradorul de acetilen nu trebuie să fie nici odată întrebuințat.

O instalațiune pentru procurarea acetilenului necesită următoarele:

1. Înălțurarea unei presiuni mai mare ca 180 mm. ce se măsoară cu o coloană de apă.

2. O regulare bună a nașterii gazului.

3. Posedarea de materii prime pentru fabricare. *Carbid și apă.*

4. Incarcarea aparatului fără întreruperea funcționării.

5. Inchiderea perfectă a tutulor încheieturilor pentru a nu ieși acetilen s'au a intra aer spre a evita explozii.

6. Purificarea completă a gazului și răcirea lui chiar la aparatele mari.

7. Posibilitatea de ștergere a aparatului, după golire.

Acetilenul naște prin descompunerea chimică

a carbidului (carbura de calciu). Carbidul se prepară pe scară întinsă prin topirea cărbunelui cu var în cuptoare electrice (numite cuptoare Moissan). Carbidul este acel compus pe care-l vedem întrebuințându-se la lămpile de prin iar-maroace sau la reflectoarele automobilelor. Pentru ca să dea naștere la acetilen se picură apă peste carbid. Se degajă atunci gaz care poate fi întrebuințat direct sau e cules.

Pe lângă avantajul ce oferă acetilenul că dă căldură și temperatură mare, când arde cu oxigen, mai prezintă și pe acela că e destul de ieftin.

Un metru cub de acetilen când arde pune în libertate dela 12.200 până la 16.000 calorii după puritatea gazului. Când preparăm acetilenul din carbid, se regulează așa fel căderea picăturilor de apă ca la 1 kgr. carbid să întrebuințăm cam 10 litri de apă.

Acolo unde avem de executat lucrări mici cu suflaiul de acetilen și oxigen, nu e nevoie de instalațiune proprie pentru acetilen ci utilizăm rezervoarii cu acetilen disolvat. Aceste rezervoarii sunt sticle de oțel care au înrânsele acetona. Comprimând în aceste sticle acetilen sub 15 atmosfere, gazul se disolvă în acetona.

G. Claude a preparat pentru prima oară în 1896 asemenea soluții de acetilen și a găsit că 1 litru acetona, la presiunea atmosferică obișnuită și la temperatura camerei, disolvă 24 litri

acetilen; la 12 atmosfere 300 litri și la presiunea ordinară și temperatura de -80° 2000 litri acetilen.

Modul de construcție al unui suflai cu acetilen

Acest suflai este construit pe principiul injectorului lui *Giffard*. Injectorul este o pompă cu vapori. A fost construit în 1856 de inginerul francez *Giffard*.

După cum apa este suptă de vaporii de apă în injector, tot așa la suflai acetilenul ce se află la o presiune scăzută, este antrenat de curentul de oxigen ce vine sub presiune mare.

Gazele trec în suflai prin deschideri mici în camera comună de amestec, iar mai departe amestecate merg să ardă la capătul suflaiului.

La facerea unui suflai, trebuie o lucrătură foarte fină și de o dibăcie cum nu se obișnuște.

Puțina lipsă de iscusință la găurit, nelipirea bine a părților constitutive ale suflaiului au influență dăunătoare. Pentru aceasta în fabricile unde se construiesc se află câte o cameră specială pentru probă. Aceste greutăți explică și prețul mare ce-l are un suflai bun.

Suflaiul inginerului *Fouché* patentat în Germania are construcția alăturată.

Prin deschiderea 1 se introduce oxigen ce străbate prin tubul 2 la încăperea conică 3. Din această încăpere oxigenul țâșnește în camera

5 și odată cu aceasta suge acetilenul cari vine prin deschiderea 6 și sistemul de tuburi în spirala 7. Tuburile 7 sunt înconjurate de un tub extern 7 ce formează un fel de manșon. La capătul camerei 5 este aplicat aparatul de ardere al suflaiului 11 (numit Brenner), care are o

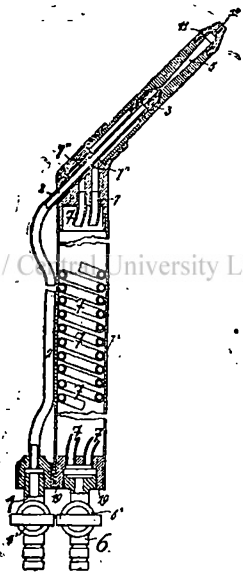


Fig. 7. Suflai oxii-acetilenic Fouché.

deschizătură destul de fină 12 prin care iese amestecul de gaze ca să arză.

Suflaiul Fouché descris mai sus e forma cea veche. Formele noi construite ajung să dea cel mai desăvârșit coeficient economic în ardere.

B. Tăierea metalelor cu oxigen

Acest mod de tăiere constituie un patent german introdus în industrie în anul 1901.

Principiul pe care se bazează este că metalul de la o temperatură ridicată anumită, venind în contact cu oxigenul este complectamente ars.

Executarea tăieturii se face astfel: Dacă avem de exemplu de tăiat o placă metalică, la locul unde începem tăierea, încălzim placa metalică cu flacăra unui suflai obișnuit, până când materialul ajunge la topire.

Din acest moment se proiectează un curent puternic de oxigen asupra locului încălzit după țaria metalului. (Ex. pentru 30 mm. material, curentul de oxigen vine sub 3 atmosfere presiune, pentru 200 mm. sub 12 atmosfere). Materialul intră atunci în ardere violentă și în direcția curentului de oxigen străbate și arderea materialului, arzând toată grosimea lui.

Pe întreaga distanță de tăiere trebuie să ținem suflaiul la aceeași depărtare de material. La această tăietură, dibăcia lucrătorului joacă un mare rol. Oxigenul necesar tăierii vine prin însăși tubul suflaiului. În acest fel se taie bine fierul și oțelul. Fonta nu se poate tăia, de oarece se face la suprafața ei un strat de oxid care se topește pe la 1350°, pe când metalul de sub pătura de oxid se topește mult înainte la 1050—1000°. Se lucrează însă în Franța încă din 1918 ca să se poată realiza și tăierea fontei.

C. Tăierea metalelor sub apă

Acest fel de tăietură s'a dezvoltat mult și s'a întrebuințat în timpul războiului mondial ca o necesitate adusă de luptele navale. Când se lucrează sub apă se protejează flacăra ce încălzește metalul la început, ca să nu fie stinsă de apă, printr'o manta protectoare produsă de o pompă cu aer sau chiar cu oxigen.

Suflaiul e construit din 3 tuburi concentrice.

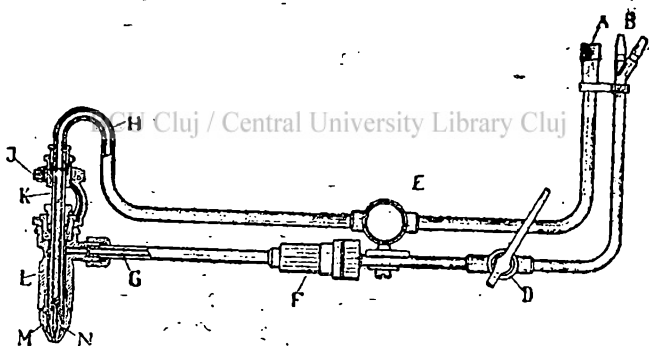


Fig. 8. Suflaiul oxii-acetilenic numit „Duograph».

Prin cel exterior circulă aer, prin cel interior oxigen iar prin cel din mijloc acetilen.

Cu o pompă de aer se presează aer în tubul exterior care ieșind cu viteză face la capătul suflaiului, prin deplasarea apei, mantaua protectoare. Se aprinde apoi acetilenul și când temperatura ajunge suficientă, se mărește curentul de oxigen care arde metalul, oxidându-l.

Dacă flacăra se stinge cumva, scafandrierul poate s'o aprindă imediat cu ajutorul unei scânteii electrice produsă de o bobină de inducție ce e prevăzută cu un acumulator și un întrerupător de curent.

Repeziciunea cu care se poate executa o tăietură depinde de repeziciunea încălzirii prealabile a metalului.

În oricare caz e necesar aducerea acestuia la punctul de topire întâi și apoi se taie.

Un suflai special pentru tăierea rapidă este acel inventat de societatea Americană Davis-Boumonville numit „Duograph“. (Fig. 8). Cu acesta se pot tăia cilindri de tablă simultan și pe afară și pe dinăuntru.

D. Lipirea Fontei, Aluminiului și Aramei

Pentru executarea lipirei fontei, lucrătorul trebuie să aibă mult exercițiu și dibăcie. Acesta pe lângă iscusința de a apropia repede bucățile de fontă de lipit, mai trebuie să știe să înlătore tensiunea sau contracțiunea bucăților ce se dilată sub influența temperaturii, încălzind deopotrivă locul lipirei și în urmă răcind treptat prin micșorarea flăcării, pentru ca schija să nu crape.

Bucăți mai mari ce se lipeșc necesită în urmă pentru anihilarea contracțiunii cel puțin 12 ore de încălzire descrescândă. Fonta e un material sfărâmicios și se sparge repede dacă diferența

de temperatură dela capătul bucății de lipit și rest e prea mare. Temperatura cea mai potrivită de încălzire e la roșu, când dilatarea e cea mai mică.

Cel mai potrivit mijloc de răcire însă a fontei lipite se face prin învelire cu nisip sau cenușă, substanțe rele conducătoare de temperatură cari fac ca răcirea să se facă cât mai încet.

Pe lângă menținerea egală a temperaturii la locul de lipire, arta lucrătorului constă în faptul de a ști să înlăture pătura de oxid ce se prinde la suprafață, prin însăși flacăra suflaiului. La trecere în stare lucidă metalele dau cu oxigenul din aerul atmosferic un oxid care se topește chiar înainte de topirea metalului.

La fontă oxidul se topește mai sus ca fonta curată.

Pentru realizarea unei bune lipiri se adaugă în momentul maxim de încălzire a bucăților un amestec de cărbune și de silice (nisip), care are de scop ușurarea topirii oxidului de pe fontă. Pentru bunul mers al lipirii se procedează astfel: Se încălzește întâi fiecare bucată de fontă aproape de roșu (500°) apoi se urcă încet temperatura până la 700°, când se apropie bucățile de lipit încălzindu-se, în urmă la roșu (800°).

În tot timpul lipirii trebuie înlăturată venirea aerului rece. Răcirea se face apoi cum am spus mai sus.

Tabelul de mai jos de care se călăuzesc lucrătorii metalurgici indică temperaturile după culoare.

Ros închis	700°	Portocaliu deschis	1150°
Roș ca cerneala	800°	Lămâiu (galben)	1200°
Roș	850°	Culoarea paiului	1250°
Roș deschis	980°	» albă	1400°
Portocaliu	1109°		

Instalațiuni mari pentru lipirea fontei se găsesc în Berlin, în Dusseldorf și în Frankfurt în Germania.

Lipirea autogenă a fontei este destul de scumpă, însă această scumpire e compensată prin aceea că este singurul mod de lipire ce se poate aplica astăzi pentru lipirea ei. Alte procedee pentru lipirea fontei nu dau nici un rezultat.

Lipirea autogenă a aluminului s'a realizat în timpul din urmă prin întrebuințarea unei substanțe care disolvă oxidul ce se formează făcându-l să se topească la aceeași temperatură ca și a aluminului. Pentru construcția aparatelor de sburat lipirea autogenă a aluminului e de cea mai mare importanță.

O instalațiune mare de acest fel de lipire găsim în Frankfurt. Acest mod de lipire s'a dezvoltat mult în timpul războiului în lipsa aramei, servind pentru lipirea și prepararea aparatelor de distilare, coloane, cuptoare de topitorie și la îmbunătățirea motoarelor.

Procedeele de lipirea aramei. — Arama sau

cupru fiind un metal dintre cele mai întrebuințate, lipirea autogenă a sa e de cel mai mare interes.

Greutatea ce o întâlnim la lipirea cuprului este că se încălzește prea tare în vecinătatea locului de lipit din cauză că e bun conducător de căldură, iar temperatura de topire e mult ridicată. În acest caz părțile vecine locului de lipit în contact cu oxigenul din aer se acopăr cu un strat de oxid de cupru.

Pentru ca să obținem temperaturi înalte, întrebuințăm în acest caz un suflai oxy-acetilenic cu deschidere de ardere mare, iar pentru protejarea contra formării oxidului se întrebuințează un fel de pastă cu care se acoperă metalul unde nu se încălzește direct pentru lipire, pentru a-l feri de contactul cu aerul atmosferic.

Adese ori dă rezultate bune învelirea bucășilor de metal cu o pânză metalică formată din cupru curat (numită pânză de lipire).

În cele de mai jos se arată capacitatea de lipire a metalelor cu sau fără mijloc de lipire.

Se lipesc foarte bine fără intermediar: fierul, oțelul, oțelul scos din fontă, oțelul călit, oțelul nichelat.

Se lipesc cu un mijloc de lipire: fonta cenușie, aluminiu, nichelul, cuprul, bronzul și alama.

Sudurile autogene și tăieturile cu suflaiul oxy-acetilenic se largesc în întreaga industrie metalurgică, atât prin durabilitatea cât și prin ușurința cu care se fac. Se execută lucrări de acest

fel la șinile de tramvaie, de drum de fer, de trenuri electrice. Se fac lipiri solide la cazanele mașinilor cu vapori, la diferite încheieturi ale farurilor. La aeroplane acest mod de lucru asigură mai mult ca oricare, trăinicia și siguranța.

Se lipesc cilindri de automobile, corpuri de corăbii, diferite piese la locomotive și la vagoanele de drum de fier.

Dar pentru ca să avem reușita deplină a lucrurilor pe care le facem, trebuie ca și lucrătorul care execută toate acestea să aibă calități alese.

Modul acesta de lucru cere un maestru sănătos și puternic, experimentat în deajuns, stăpân pe sine, și calm. Nu trebuie nici odată scumpire la alegerea unui lucrător. Fără îndoială că în viitor se va forma cu timpul o nouă clasă de lucrători care să se ocupe numai cu acest lucru. În război s'au stricat atâtea și atâtea lucruri, încât pentru repararea lor, păgubiții de război vor găsi în tehnica autogenă un câmp de lucru mulțumitor și plin de răsplată.

Pentru a termina cu aplicațiunile oxigenului, amintim ceva și despre costul diferitelor lucrări ce se fac cu oxigenul.

Determinarea exact a cheltuelei la sudurile autogene nu se poate face, din cauza cantităților de gaze cu care se lucrează, ce nu se pot măsura bine, din cauza variațiilor de cost a materiilor prime și a plății lucrătorilor.

Totuși în linii generale față de avantajile pe care le permit, lucrările autogene sunt pre-

ferate altor lucrări și dintre acele ce se fac cu hidrogen și acetilen, se preferă lucrările autogene făcute cu acetilen, fiind mai ieftine și mai rapide.

După niște calcule făcute înaintea războiului, prețul a 1000 de calorii procurate cu ajutorul suflaiului oxhidric este de 0,63 lei pe când prețul tot a 1000 calorii obținute cu suflaiul oxiacetilenic revine numai la 0,29 lei.

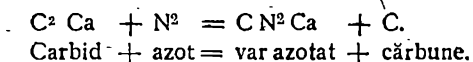
Pe dealtă parte lăsând la o parte diferitele avantagii pe care le oferă sudurile autogene, față de celelalte suturi găsim că pentru aceeași grosime de metal lucrată, de exemplu pentru 10 milimetri, sutura cea mai ieftină este cea cu gazul de apă, apoi sudura oxy-acetilenică, după această sudura cu cărbune și în urmă sudura cu hidrogen. Cum însă lipirea cu gaz de apă nu se execută în condiții bune de trăinicie, deși e mai ieftină, rămâne tot sudura oxy-acetilenică, care primează pe toate celelalte, stăpână în industria metalurgică.

II. Intrebuințarea azotului în industrie

Azotul provenit din fracționarea aerului lăcid nu are mai puțină importanță decât oxigenul, a cărui valoare am văzut-o mai sus. El se întrebuințează la prepararea îngrășămintelor agricole azotoase ce au un rol însemnat în viața plantelor, azotul fiind un element care face parte

din țesutul celular al plantei. Cel mai bun îngrășământ ce se prepară cu azotul simplu este *cyanamida de calciu* numită și *var azotat*.

Principiul acestor preparații este următorul: Trecând un curent de azot peste carbura de calciu sau carbid, la temperatura de 900° — 1000° C. obținem varul azotat după egalitatea de mai jos:



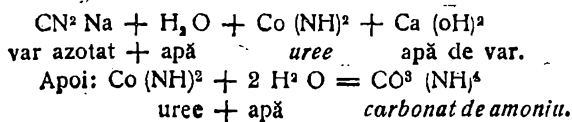
Fabricarea varului azotat merge astfel: Se introduce carbidul într'un cuptor de tablă căptușit cu cărămidă refractară (rezistentă la foc), și care e acoperit cu un capac. Carbidul se pune în cuptor într'un creuzet după ce a fost mărunțit bine de mărimea unui bob de linte.

Un sistem de rezistențe încălzește cuptorul la trecerea unui curent electric. Curentul de azot vine printr'un sistem de tuburi așezat la partea inferioară a cuptorului, și străbate apoi toată cantitatea de carbid. Reacțiunea între carbid și azot se face cu dezvoltare suficientă de căldură pentru a se menține temperatura între 900° și 1000° . De aceea numai la început se încălzește cuptorul la 900° prin curentul electric și apoi acesta e întrerupt când reacția începe să aibă loc. Procesul chimic se termină când temperatura începe să scadă. Azotarea a 400—500 kgr. carbură de calciu durează 40—45 ore și încăl-

zirea prealabilă încă 20 ore. La scoaterea din cuptor cyanamida de calciu are un aspect negricios din cauza cărbunelui ce-l conține (provenit din reacțiune).

Fabricațiunea acestui produs e mult simplificată dacă în locul carbidului luăm direct elementele prime din care se fabrică carbidul și anume var și cărbune. Amestecul acestor două corpuri în proporțiile cerute se pune în cuptor și apoi se lucrează ca mai sus. În acest caz carbidul naște în faza intermediară. Cyanamida care va servi ca îngrășământ, se supune unei operațiuni numită „curățire“ în scopul de a depărtă urmele de carbură de calciu care rămâne în cyanamidă și care e dăunătoare plantelor. Curățirea se face trătând cyanamidă cu 10—12% apă care să descompună carbidul și varul ce conține în stare brută. Se adaugă apoi 5—6% oloiu mineral, amestecându-se bine pentru a face o pulbere unsuroasă, așa fel că întrebuințarea devine mai lesnicioasă. După „curățire“ produsul negru strălucitor și unsuros cuprinde până la 15% azot.

Acțiunea fertilizantă a varului azotat e datorită carbonatului de amoniac, care ia naștere în contact cu umiditatea pământului, după cum urmează:



După această transformare, îngrășământul se comportă ca toate îngrășămintele amoniacale, fiind asimilat de plante.

Cyanamida lucrează ca îngrășământ și prin apa de var ce o pune în libertate. În culturile ce au nevoie de var, prezintă cel mai mare avantaj față de alte îngrășăminte azotoase.

Descompunând cyanamida cu apă, la temperatura de 180°, cedează ușor amoniac.

Metoda această constituie un patent de preparare a amoniacului din azot, prin intermediul cyanamidei. Amoniacul se poate însă prepara direct din azot și hidrogen sub influență unor anumite corpuri cu care vin în contact (corpuri numite catalizatori).

Acest mod de preparare constituie principiul procedurii „Haber și Lerossignol“, ce a fost întrebuințată mult în Germania în timpul războiului pentru fabricarea în mare cantitate a amoniacului dat industriei explozibilelor ca să și prepare cu el azotatul de amoniac, una din părțile principale ale pulberii fără fum.

Trecând un curent de azot și hidrogen peste fier redus amestecat cu puțin oxid de aluminiu, la temperatura de 600°, sub presiunea de 1000 de atmosfere, se obține amoniac.

Amoniacul produs este licefiat sau este sorbit de acidul sulfuric pentru a-l schimba în sulfat de amoniu. Azotul cel mai bun este cel preparat prin distilarea fracționată a aerului lichid. Hidro-

genul este obținut din prelucrarea gazului de apă (amestec de hidrogen și oxid de cărbune). În acest scop gazul de apă e tratat cu vapori de apă în prezența oxidului de fier, când are loc reacțiunea



oxid de cărbune + apă = bioxid de cărbune + hidrogen.

Vedem deci că oxidul de cărbune pune în libertate încă o nouă cantitate de hidrogen. Bioxidul de cărbune se elimină prin solvirea amestecului de hidrogen și bioxid de cărbune în apă, sub presiune, în care caz se disolvă numai ultimul gaz.

BCU Cluj / Central University Library Cluj

* * *

Întregul șir de aplicațiuni industriale ce am expus în cele de mai sus, se bazează cum vedem pe fabricarea industrială a aerului licid.

George Claude combinând în timpul din urmă procedul de licefiere al aerului cu cel de fracționare, a reușit să obțină oxigen și azot în stare licidă în cantități enorme și pe un preț destul de ieftin.

După un memoriu din 1910 el a calculat că prețul unu metru cub de oxigen gazos ar reveni la 2—3 bani (după valoarea de atunci). Calculul era făcut la instituțiunile societății de aer licid „d'Angré-Marilhage“, pentru exploatarea metalurgică.

Dacă procedurile acestea prin extinderea lor ar conduce cu adevărat la obținerea oxigenului mai ales, în cantități mari și ieftine ca să poată inunda piața, ceiace nu-i exclus într'un viitor cât mai apropiat, ar căpăta atunci un caracter de așa natură că ar revoluționa întreaga industrie.

Aerul ligid pe un cost mic, are importanța mare prin valoarea oxigenului. Și oxigenul pe un preț minim, înseamnă întreținerea și reactivarea tuturilor cuptoarelor industriale în condițiile cele mai igienice și cu cel mai mare folos posibil. Industria fierului, oțelului și toată metalurgia în genere s'ar renovă. Multe industrii chimice cum sunt a apei oxigenate, a acidului sulfuric, a clorului și a fixării azotului atmosferic, s'ar perfecționa.

S'ar suprima fumul prin arderea completă în cuptoare și s'ar putea întrebuința în mod avantajos combustibilele mediocre.

Ar fi asigurată topirea ușoară a corpurilor celor mai refractare, cum sunt: grafitul (cărbone amorf), cuarțul aurifer și nisipul. O industrie cu totul nouă a sticlăriei ar lua naștere.

Și în același timp cu această reformă, și munca industrială s'ar face mai ușor.

Uzina, acest mediu de ofilire a omeniței, ar deveni mai igienică și mai puțin periculoasă. Dar viitorul stă înainte: de la dânsul și dela iscusința omenească așteptăm surprizele!

CAP. VI.

RASPANDIREA FABRICELOR DE AER LICHID

În țara noastră industria în general e puțin dezvoltată față de alte țări; de aceea chiar, nu ne miră faptul ca despre industria aerului lichid să nu fie nici pomeneală.

Noi avem astăzi numai două instalațiuni de aer lichid. Una la București particulară care prepara aer lichid pe care-l vinde la diferite laboratorii. Astăzi însă această instalațiune nu mai funcționează. Alta se află la Universitatea din Iași și funcționează numai ocazional, dând aer lichid pentru executarea diferitelor experiențe de laborator.

Numai în laboratorii și la experiențele cursurilor universitare, puținii înși dintre cei ce se dedeau studiului știinților, au putința să cunoască mai îndeaproape aerul lichid.

Nu tot așa stau lucrurile în alte țări. Acolo industria aerului lichid progresează mereu ajutând celelalte industrii și mai ales industria metalurgică. Fabriци de aer lichid sunt presărate în tot cuprinsul Germaniei; centre mari în cari se

fabrică mult oxigen prin fracționarea aerului sunt: Berlinul, Frankfurt, Essen, Hamburg și toată cantitatea de oxigen aproape e folosită numai de întreprinderile metalurgice.

În Franța instalațiunile societății „D'Ougrée Marilhage“, pentru exploatarea metalurgică, sunt cele mai renumite. Acestea fabrică aer lîcid mult și ieftin lucrînd după procedeul George Claude.

Belgia posedă instalațiuni de aer lîcid în Bruxelles unde sunt și instalațiuni speciale pentru prelucrarea azotului provenit din fracționarea aerului lîcid.

În Anglia găsim fabrici de aer lîcid la Londra, Birmingham în regiunea Glascovului și în Manchester.

Leagănul acestei industrii este însă în America de Nord. Acolo nici un fel de industrie nu rămîne în urmă. New-York, Chicago, Boston Kittery (în Mexic), sunt centrele cele mai mari din lume în cari se fabrică aer lîcid. Am arătat cum în Statele-Unite s'au făcut și se fac instalațiuni frigorifere cu aer lîcid ce dau bune rezultate și nu-i departe vremea cînd această fantastică problemă se va rezolvi de-abinelea. Totul atîrnă numai de ieftinirea aerului lîcid și mijloacele de ieftinire depind direct de prețul energiei întrebuițate la mișcarea mașinilor de aer lîcid. Trebuie să ne adresăm deci la izvoare naturale de energie cari sînt cele mai ieftine cum sînt captarea apelor și gazelor ce ies din pămînt.

Prin acest mod am obține avantajos energia electrică, cea mai superioară dintre energii și cea mai ușor de mânuit, având putința s'o trimetem acolo unde avem nevoie.

În această privință țara noastră se bucură de multe privilegii, având izvoare născute de gaze în Transilvania (gazul metan) și multe ape ce se rostogolesc din creierul munților, așteptând numai să fie canalizate pentru a ne pune la îndemână toată energia lor. Nașterea industriei aerului ligid în țara noastră ar face să înflorească în scurtă vreme industria noastră metalurgică de la Reșița și împrejurimi precum și cea din ținuturile Huneidoarei.

ANEXA

OBȚINEREA OXIGENULUI PE ALTE CĂI, IN AFARA DE DISTILAREA FRUC- TIONATA AERULUI LICID

Oxigenul întrebuițat în tehnică, înainte de a fi realizată lificierea și industrializarea aerului licid, se prepara exclusiv pe două căi, Prima cale consta în obținerea oxigenului prin metode chimice iar cealaltă era calea electrică.

Avem mai multe metode chimice, cu ajutorul cărora se realizează prepararea oxigenului în cantități mari. / Central University Library Cluj

Procedeul Brindsche se bazează pe faptul că oxidul de bariu la o temperatură de 550—600° în contact cu aerul atmosferic, trece în super-oxid de bariu absorbind oxigenul din aer.

Încălzind super-oxidul peste 700° C. acesta pune oxigen în libertate trecând din nou în oxid de bariu.

Oxigenul liber este aspirat prin ajutorul pom-pelor din retortele în care e încălzit superoxidul de bariu, iar oxidul de bariu rămas ca reziduu, este răcit între 550—600° C. prin aer proaspăt, în care timp oxigenul este iarăși absorbit din aer, repetându-se astfel necontenit operațiunea.

Alt procedeu chimic este acel imaginat de francezul G. I. Jaubert. Un amestec de perman-ganat de potasiu și super-oxid de sodiu afundat în apă, în contact cu aceasta degajă oxigen.

Deși oxigenul e mai ieftin, în acest caz se obține însă cantități mici.

În 1902 Jaubert îmbunătățește metoda de preparare și scoate chiar și un patent. De această dată el întrebuințează tot super-oxidul de sodiu însă în prezența clorurei de var (hypoclorit de calciu). Superoxidul de sodiu se descompune punând în libertate tot oxigenul.

Modul de lucru în acest procedeu e următorul: 100 kgr. clorură de var pulverizată, care conține 35—35,5% clor, bine uscată, se amestecă întâiu cu 39 kgr. super-oxid de sodiu pulverizat, până când se face tot amestecul ca un fel de făină albă cu nuanțe gălbui. Făina aceasta se presează apoi în forme, obținându-se bucăți solide strălucitoare. Acest amestec poartă numele de oxylithe. Oxylithul pus în vase cu apă, are loc descompunerea super-oxidului de sodiu punând în libertate oxigenul care se culege.

Metoda electrolitică de prepararea oxigenului e întrebuințată avantajos numai acolo unde prețul energiei electrice este foarte scăzut și mai ales când poate să-și găsească întrebuințare și hidrogenul produs secundar ce se desvoltă în volum de două ori mai mare ca oxigenul. (Ex. întrebuințarea hidrogenului la umplutul baloanelor).

Metoda constă în descompunerea apei prin curent electric. Operația poartă numele de electroliză și se face în vase speciale numite voltametre.

Un metru cub de oxigen necesită o putere de 20—22 cai vapori pe oră, pe când în procedeul Linde, prin aer liciu, un m. cub de oxigen cere numai $3\frac{1}{2}$ —4 cai vapori-oră. Vedem deci că oxigenul electrolitic costă de 5 ori mai scump, ca cel obținut prin metoda lificierii aerului.

— SFÂRȘIT —

BCU Cluj / Central University Library Cluj

CUPRINSUL :

	<u>Pag.</u>
CAP. I	
Licefierea gazelor prin simplă răcire și simplă presiune	3
CAP. II	
Gaze permanente	7
Mașina Linde	10
Mașina George Claude	12
Anexe la instalațiunile de aer lichid	18
CAP. III	
Proprietățile aerului lichid și experiențe ce se pot face cu dănsul	16
CAP. IV	
Intrăbuințări mici ale aerului lichid	20
Argonul-Neonul	28
CAP. V	
I. — Intrăbuințările aerului lichid în industria mare	29
Aplicațiunile oxigenului în metalurgie	27
A. Sudura autogenă	31
B. Tăierea metalelor	37
C. Tăierea metalelor sub apă	38
D. Lipirea autogenă a fontei, aluminiului și aramei	39
II. Intrăbuințările azotului în industrie	44
CAP. VI	
Răspândirea fabricelor de aer lichid	50
Anexă — Obținerea oxigenului pe alte căi	53



BCU Cluj / Central University Library Cluj

RĂSPÂNDIȚI

„CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE“

— Singura Bibliotecă științifică scrisă pe înțelesul tuturor. Scoasă de *Cartea Românească* pentru răspândirea culturii în mulțime. Biblioteca aceasta apare în cărțuții săptămânale, sub conducerea d-lui *I. Simionescu*, Profesor universitar și Membru al Academiei Române.

Prețul fiecărei broșuri de 32 pagini, multe cu ilustrațiuni, este numai **2 lei**, fiind cea mai ieftină.

Până acum au apărut următoarele numere:

Seria A. Știința pentru toți.

No. 1. **I. Simionescu.** *Cum era omul primitiv*, adică ce înfățișare avea omul în zorii vieții lui.

No. 2. **I. Simionescu.** *Viata omului primitiv*, adică obiceiurile de hrană, locuință, vânatoare ale aceluiaș strămoș al tuturor.

No. 3. **I. Simionescu.** *Gazurile naturale*, adică descrierea bogățiilor de acest fel cu cari ne-a dăruit natura.

No. 4. **T. A. Bădărău.** *Albinele*, sau minunata viață a harnicelor făpturi cari strâng pentru noi ceară și miere din potirul fiecărei flori.

No. 5. **Dr. Căhănescu.** *Diabetu, îngrășarea și gălbănirea*, trei dintre bolile cele mai dese, dar cele mai nebagate în seamă.

No. 6. **C. V. Gheorghiu.** *Raze vizibile și invizibile*, sau puterea ce ne-o trimite soarele.

No. 7. **Dr. I. Gheorghiu.** *Viața microbilor*, ființele mici cari nu lasă în pace viața omului, din care pricină trebuie să-i cunoaștem, ca să ne putem apăra de ei.

No. 8. **T. A. Bădărău.** *Furnicile*, sau despre tovarășele albinelor în hârnicie, chibzuintă și gospodărie.

No. 9. **I. Simionescu.** *Viața plantelor*, din care se vede cât de trebuitor este să cunoaștem nevoile acestor ființe pe seama cărora trăim.

No. 10. **C. Motaș.** *L. Pasteur* o privire generală asupra întregii vieți și activități a marelui învățat francez.

Seria B. Sfaturi pentru gospodari.

No. 1. **C. S. Motaș,** *Ingrijirea paserilor.* Dacă s'ar socoti câtă pagubă se aduce gospodarilor prin moartea paserilor de curte, această cărțuie n'ar lipsi din nici o casă de gospodar.

No. 2. **Preot C. Dron.** *Despre tovarășii,* ca leac împotriva speculei și a scumpetei.

No. 3. **Dr. I. Gheorghiu.** *Despre scarlatină și alte boli cari omoară pe copii,* se dau sfaturi folositoare în această cărțuie.

No. 4. **C. Gheorghiu.** Cum poate să-și facă fiecare gospodar *Livadă din sâmburi.*

No. 5. **M. Lupescu.** *In jurul casei sunt acareturi.* Cum să le orânduiești te învață cărțulia aceasta.

No. 6. **I. Simionescu.** *Casa omului e bucuria și mulțumirea lui.* Cum s'o faci și cum s'o ții, te învață cărticica aceasta.

No. 7. **P. Roziade.** *Morcovul și alte legume* sau cum să le cultivi ca să culegi mult pe pământ puțin.

No. 8. **Dr. E. Gheorghiu.** *Sifilisul și oftica* sunt cele două boli cari rod sănătatea celor în vârstă ca și a copiilor. Cum să te ferești de ele și cum să te lecuești îți spune cartea.

No. 9. **Th. Chițoi.** *Temeiul îmbunătățirii vitelor* stă în cunoașterea și îngrijirea lor.

No. 10. **A. Gorovei.** *Votul obștesc* e acum dreptul tuturor. Cum să-i îndeplinești te învață această cărțutie.

No. 11. **A. Oescu.** *Creșterea porcilor* e ușoară, dar e grea. Boli sunt multe. Cărțulia îți arată leacurile și îngrijirile de dat.

No. 12. **T. A. Bădărău.** *Viermii de mătase* sunt o bogăție de care nu ținem seamă. Cum să-i creștem și să-i îngrijim spune această cărțutie.

Seria C. Din lumea largă.

No. 1. **G. Nastase.** *Ucraina* este țara despre răsăritul nostru.

No. 2. **I. Simionescu.** *Cehoslovacia* este țara tot vecină nouă, care a dovedit închegarea ei prin muncă și hărnicie.

No. 3. **M. David.** *Munții apuseni* ne sunt scumpi. In ținutul lor trăiesc Moții vestiți.

No. 4. I. Simionescu. *Finlanda* este o țară minunată, căci oamenii au făcut minuni de muncă.

No. 5. I. Simionescu. *Bucovina* «vesela grădină», este descrisă cu tot ce are.

No. 6. G. Nastase. *Basarabia*, care a stat atâta vreme sub ruși, ne era puțin cunoscută deși dragă. E datorită fiecăruia să citească această cărțuție.

No. 7. C. Brătescu. *Dobrogea*. Bulgarii zic că e a lor; cât neadevăr ține această spusă, se poate vedea din cărțuția pomenită.

No. 8. I. Simionescu. *În spre polul Sud*. Muncă și jertfă omenească ce s'a cheltuit pentru a cunoaște această parte de pământ, se vede aici.

Seria D. Știința aplicată.

No. 1. A. Schor. *Fabricarea săpunului*, este ușoară. Fiecare gospodină poate să o săvârșească. Cum? Cărțuția îi arată.

No. 2. Ing. Caseti. *Motorul Diesel*, este astăzi întrebuințat pretutindeni.

No. 3. E. Severin. *Industria parfumului*.

No. 4—5. Ilie Matei. *Aerul lichid*. Toate problemele legate de industria nouă, care are ca materie primă aerul, se atinge în această cărțuție.

No. 6. L. Caton. *Industria azotului*.

Toate aceste cărțuții se pot strânge și în volumașe, fiind paginate în acest scop. Se pot face și abonamente. Pentru 25 de numere se plătește înainte numai 45 lei în loc de 50, primindu-se broșurile acasă, cum apar.

RĂSPÂNDIȚI
„CALENDARUL GOSPODARILOR”

PE ANUL 1923

CU UN CALENDAR DE PERETE PE DEASURĂ
„Cartea Românească”, Bulev. Academiei 3
Prețul 7 lei 50

BCU Cluj / Central University Library Cluj
CUMPĂRAȚI

„PAGINI ALESE”

CEA MAI EFTINĂ BIBLIOTECĂ A SCRITORILOR NOȘTRI

Fiecare broșură costă numai 2 lei

Numere separate, „Pagini Alese” ca și din
„Cunoștințe Folositoare”, orice serie, se pot
avea trimițându-se costul lor prin mandat
postal la **„CARTEA ROMÂNEASCĂ”, Bulev.
Academiei No. 3, București.**

CĂTRE CITITORI

lingura publicație de popularizare a științei este biblioteca „Cunoștințe Folositoare“, ce apare săptămânal câte un număr sub conduceră D-lui I. Simionescu, profesor universitar și membru al Academiei Române.

Cartea Românească, dând la lumină această bibliotecă scrisă pe alelesul tuturor, a umplut un mare gol în publicistica noastră atât lipsită, până la apariția bibliotecii „Cunoștințe Folositoare“ de ce lucrări de popularizare a științei.

Fiecare din cele patru serii, în care apar „Cunoștințe Folositoare“, prinde lucrări cu o anumită natură de cunoștințe, după cum se ată vedea din lista numerelor apărute:

Seria A. „Știința pentru toți“.

1. Crm. era omul primitiv de I. Simionescu, adică ce înfățișare aveă omul în zorii vieții lui.
2. Viața omului primitiv de I. Simionescu, adică obiceiurile de hrană, locuință, vânătoare ale aceluiaș strămoș al tuturor.
3. Gazurile naturale de I. Simionescu, adică descrierea bogățiilor de acéș fel cu care ne-a dăruit natura.
4. Albinele de T. A. Bădărău, sau minunata viață a harnicelor făpturi care strâng pentru noi ceară și miere din potirul fiecărei flori.
5. Diabetul, îngrășarea, gălbănirea de Dr. Căhănescu trei dintre bolile cele mai dese, dar cele mai nebagate în seamă.
6. Raze vizibile și invizibile de C. V. Gheorghiu, sau puterca ce ne-o trimete soarele.
7. Viața microbilor de Dr. I. Gheorghiu, ființele mici care nu lasă în pace viața omului, din care pricină trebuie să-le cunoaștem, ca să ne putem apăra de ele.
8. Furucile de T. A. Bădărău, sau despre tovarășele albinelor în hârnicie, chibzuință și gospodărie.
9. Viața plantelor de I. Simionescu, din care se vede cât de trebuitor este să cunoaștem nevoile acestor ființe pe scama cărora trăim.
- 10-11. Pasteur de C. Motaș, o privire generală asupra întregăi activității a marelui om de știință.

Seria B. „Sfaturi pentru gospodari“.

10. 1. Ingrijirea păsărilor de C. S. Motaș, Dacă s'ar socoti cătă pagubă se aduc, gospodinilor prin moartea păsărilor de curte, această cărțulia n'ar lipsi din nici o casă de gospodar.
2. Despre tovarășii de Preot C. Dron, ca leac împotriva speculei și a scumpetei.
3. Despre scarlatină de Dr. I. Gheorghiu, și alte boli care omoră pe copii, se dau sfaturi folositoare în această cărțulia.
4. Livada de sâmburi ed C. Gheorghiu, cum poate să-și facă fiecare gospodar.
5. In jurul casei de M. Lupescu, sunt acareturi, cum să și le rânduești te învață cărțulia aceasta.

- No. 6. Casa de *I. Simionescu*, omului e bucuria și mulțumirea lui cum s'o faci și cum s'o ții, te învață cărțulia.
- „ 7. **Morcovul și alte legume** de *P. Roziade*, sau cum să le cultivi ca să culegi mult pe pământ puțin.
- „ 8. **Sifilisul și oftica** de *Dr. E. Gheorghiu*, sunt cele două boli care rod sănătatea celor în vârstă ca și a copiilor. Cum să te feresti de ele și cum să te lecuești îți spune cartea.
- „ 9. **Temeiul îmbunătățirii viilor** de *Th. Chițoi*, stă în cunoașterea și îngrijirea lor.
- „ 10. **Votul obștesc** de *A. Gorovei*, e acum dreptul tuturor. Cum să-l îndeplinești te învață această cărțutie.
- „ 11. **Creșterea porcilor** de *A. Oescu*, e și ușoară, dar și grea. Boli sunt multe. Cărțulia îți arată leacurile și îngrijirile de dat.
- „ 12. **Viermil de mătasă** de *T. A. Bădărău*, sunt o bogăție de care nu ținem seamă. Cum să-i creștem și să-i îngrijim se spune în această cărțutie.

Seria C. „Din lumea largă“.

- No. 1. **Ucraina** de *G. Năstase*, este țara din spre răsăritul nostru.
- „ 2. **Cehoslovacia** de *I. Simionescu*, este țara tot vecină nouă, care a dovedit înhegarea ei prin muncă și hărnicie.
- „ 3. **Munții apuseni** de *M. David*, ne sunt scumpi. În ținutul lor trăesc Motii vestiți.
- „ 4. **Finlanda** de *I. Simionescu*, este o țară minunată, căc omenii au făcut minuni de muncă.
- „ 5. **Bucovina** de *I. Simionescu*, «vesele grădină», este descrisă tot ce are.
- „ 6. **Basarabia** de *G. Năstase*, care a stat atâta vreme sub ruși, ne era puțin cunoscută deși dragă. E dator ia fiecăruia să citească această cărțutie.
- „ 7. **Dobregă** de *C. Brătescu*, Bulgarii zic că e a lor; cât neadevăr ține această spusă, se poate vedea din cărțulia pomenită.
- „ 8. **În spre polul sud** de *I. Simionescu*, Muncă și jertfă omenească ce s'au cheltuit pentru a cunoaște aceasta și parte de pământ, se vede aici.

Seria D. „Știință aplicată“.

- No. 1. **Fabricarea săpunului** de *A. Schorr*, este ușoară. Fiecare gospodină poate să o săvârșească. Cum? Cărțulia îi arată.
- No. 2. **Motorul Diesel** de *Ing. Casseti*, este astăzi întrebuințat pretutindeni.
- No. 3. **Industria Parfumului** de *E. Severin*.
- No. 4-5. **Aerul lichid** de *Ilie Matei*.
- No. 6. **Industria azotului** de *L. Caton*.

Toate aceste cărțulii se pot strânge și în volume, fiind paginate în acest scop. Se pot face și abonamente. Pentru 25 de numere se plătește înainte numai 45 lei în loc de 50, primindu-se broșurele acasă, cum apar.