

A jégkészítés.

A hidegnek és a jégnek előállításai mai nap mind az iparban, mind a mindennapi életben oly nagy fontosságú, hogy készítése módjáról egyet-mást elmondani talán nem érdektelen.

Az élelmiszerek közönséges hőmérsékleten csakhamar élvezhetetlenek és az egészségre ártalmasak, mert a baktériumok és gombák megrontják őket. Ennek elejét vehetjük, ha az élelmiszereket olyan hőmérsékleten tartjuk, melyen a baktériumok és gombák elpusztulnak, vagy tovább nem szaporodhatnak. Élelmiszerek eltartására rendszeren jeget használunk. A természetes jég használata higiénikus szempontból azért nem ajánlatos, mivel szerves anyagok is gyakran vannak benne, melyek a jég olvadásakor ismét rothadást idézhetnek elő. Ezért az igyekezet arra irányul, hogy mesterséges úton állítsunk elő tiszta jeget, vagy a hőmérsékletet valami más módon szállítsuk alább.

A főczél tehát alacsony hőmérsékletnek mesterséges előállítása. Ez háromféle módon lehetséges, ú. m. : 1. Szilárd testek oldása vagy olvadása, 2. folyékony testek párologása és 3. sűrített (komprimált) gázok kiterjedése (expansio) útján.

A szilárd testnek folyóssá és a folyós-

nak mesterséges. Ha egy darab jeget, melynek hőfoka pl. — 10^o C., melegítünk, a hőmérő lassan 0^o C.-ra emelkedik, a jég el kezd olvadni. Jóllehet a jeget tovább melegítjük, a hőmérő bizonyos ideig megmarad 0^o C.-on addig t. i., míg az összes jég el nem olvadt, tehát, míg a 0^o-ú jég nullafokú vízzé át nem alakult. Az a melegmennyiség tehát, melyet a nullafokú jéggel közöltünk addig, míg nullafokú vízzé át nem alakult, tisztán a halmazállapot változtatására volt szükséges. Melegítsük tovább a nullafokú vizet. Látni fogjuk, hogy a hőmérő ismét emelkedik arányosan a közölt meleggel egészen 100^o C.-ig. Ekkor a víz forráspontját érte el, kezd forrni. A hőmérő mindaddig 100^o C.-t mutat, míg a víz teljesen gőzzé nem alakult át. Itt tehát ismét hasonló esettel van dolgunk, mint az előbb, mert a víz hőmérséklete melegmennyiség közlése ellenére sem emelkedett, hanem ez a melegmennyiség a halmazállapot változtatására használdott.

E két tünetben észlelt és látszólag elveszett meleget kötött vagy lapangó melegnek mondják. A látszólag elveszett meleget meg is mérhetjük. A jég olvadás-melegének meghatározására keverjük össze gyorsan 1 kg 0^o-ú száraz havat 1 kg 80^o vízzel; ekkor a hó olva-

dása után 2 kg 0° vizet kapunk. E szerint az összes melegmennyiség, melyet az 1 kg 80° -ú víz 0° -ra való lehülése közben veszít, arra használódik, hogy 1 kg 0° -ú havat 1 kg 0° -ú vízzé alakítson át, vagy más szavakkal: 1 kg jégnek olvadására annyi melegmennyiség kell, mint 1 kg 0° -ú víznek 80° -ra való hevítésére.

Az a melegmennyiség, a mely szükséges 1 kg 0° -ú víznek 10° C.-ra való fölmelegítésére, adja hőegységet vagy kalóriát.

A jégnek olvadás-melege tehát 80 kalóriával egyenlő. Hasonló módon állapították meg, hogy 1 kg 100° -ú víznek 100° -ú gőzzé való átalakítására 537 kalória kell. Minden testnek megvan a maga olvadás- és párolgás-melege.

E kis bevezető után, mely az alacsony hőfok előállításának elméleti alapját vázolta, térjünk át az alacsony hőmérséklet mesterséges előállításának módzataira.

Az első mód, t. i. az alacsony hőmérsékletnek szilárd testek oldása vagy olvadás útján való előállítása, nagyban igen költséges, s a gyakorlatban nem is használják. Kicsinyben legolcsóbb a jégnek konyhasóval való keverése, mit a laboratóriumokban tudományos célra, a cukrászok és a háztartásban fagyalt előállítására használnak. Ily módon egy rész konyhasó és 3 rész jég összekeveréséből — 21° C. hideget állítanak elő. Más testek keverése útján is készíthető alacsony hőfok. Így pl. 10 rész kénsavval és 11 rész jéggel — 37° C., 1 rész salétromsavval és 2 rész hóval pedig — 56° C. hideg érhető el.

Jégnek és általában alacsony hőfoknak nagyban való előállítására a második mód szolgál, t. i. folyékony testek párolgása, mivel ez eljárásban még több hő kötődik meg, mint a szilárd testek olvadásakor.

A legtöbb jelenlegi hűtőgépen folyósított gázok párolgása útján állítjuk elő az alacsony hőmérsékletet. Megkülönböztetünk:

a) *Kompressziós gépeket*, melyekkel víztől mentes gázokat, mint ammoniákat (NH_3), kénessavat (SO_2) stb. nyomó szivattyúval (kompresszor) és egy időben hideg vízzel való lehűtés útján folyósítunk és azután a nyomás csökkentésével ismét elpárologtatunk.

b) *Abszorpcziós gépeket*, melyekkel cseppfolyós testeket akként párologtatunk el hamar, hogy gőzeiket oldószerekkel elnyeljük; pl. ammoniákat vízzel, vizet kénsavval.

Lássuk ezek után mindkét fajta gép egy-egy jellemző példáját.

Az 1. ábrán a Pictet-féle kompressziós gépet látni, a hol *B* a szivattyú vagy kompresszor. Ez egy kettősen működő szívó és nyomó szivattyú, melyet *A* gőzgép hajt és az r_1 csőből a V_3 és V_1 szelepek segítségével a *C* párologtatóból a gázt kiszívja, s egyúttal az r_2 csövön át a V_2 és V_5 szeleppel a *D* sűrítőbe (kondenzátor) nyomja. A sűrítő hosszú és szűk vörösréz- vagy vascsőből áll, a mely körül hideg víz van. Megjegyezzük, hogy ammoniák használata esetén vörösrézcső nem használható. A kondenzátorban a gáz sűrűsödik, cseppfolyóssá válik és a szűk r csövön, V_6 szelepen, *E* szabályozón és V_4 szelepen át a párologtatóba (refrigerator) *C* jut. Ez szintén kigyózdó vörösréz- vagy vascsőből áll, a mely azonban már sokkal bővebb, mint a sűrítőé. A szivattyú szívó hatása következtében párolgás áll be, mely párolgástól a cső körül levő sóoldat (konyhasó, magnéziumchlorid, mézschlorid) tetemesen lehül, pl. — 15° -ra. A sóoldat *e* csavar segítségével folytonos mozgásban van. Az így lehült sóoldatot felhasználhatjuk helyiségek hűtésére, ha az illető helyiségekben alkalmasan elhelyezett csőhálózatban já-

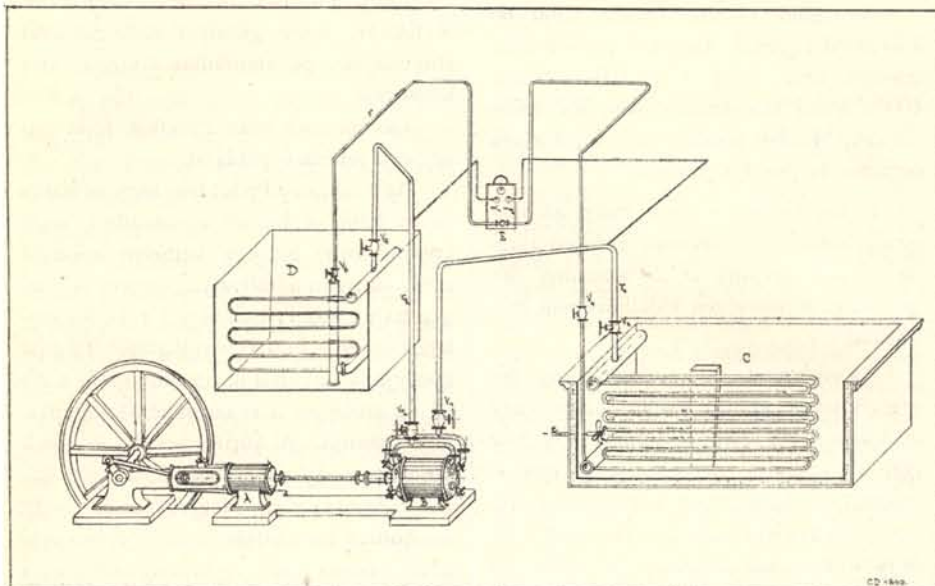
ratjuk, s ismét a párologtatóba (C) visszahajtjuk. De felhasználhatjuk a hideg sóoldatot jég előállítására is, ha vízzel telt bádagszekrényeket helyezünk beléje.

A szekrényeknek az oldatba merítése és kiemelése nagyban darúgéppel történik. Hogy az így előállított jégtömeg a szekrényből könnyen kiváljék, a szekrényt néhány pillanatra meleg vízbe mártják.

Kompressziós gépekben használtak

eddig: aethiléthert, methiléthert, ammoniákat, kénessavat, szénsavat és ú. n. Pictet-féle folyadékot, mely kénessav és kevés szénsav keverékéből áll. Jelenleg leggyakrabban az ammoniákat, kénessavat és az ú. n. Pictet-féle anyagot használják.

A kompressziós gépek közül még igen elterjedt a Linde-féle jéggép a »Maschinenfabrik Augsburg« és Sulzer testvérek gyarából, továbbá az Osenbrück-



1. ábra. Pictet-féle kompressziós gép.

féle hűtőgép az esslingeni gyárból; az utóbbi gépeket hazánkban Röck István gépgyáros szállítja. Mind a Linde, mind pedig az Osenbrück-féle gépek lényege azonos a Pictet-félékkel, csak hogy a Pictet-féle anyag helyett ammoniákat használnak.

A jégkészítésre és hűtő berendezésekre nézve megjegyezzük, hogy nagyobb gépek kisebb veszteséggel dolgoznak, mint a kis gépek.

Jéggépeket 25 kg óránkénti jégelőállí-

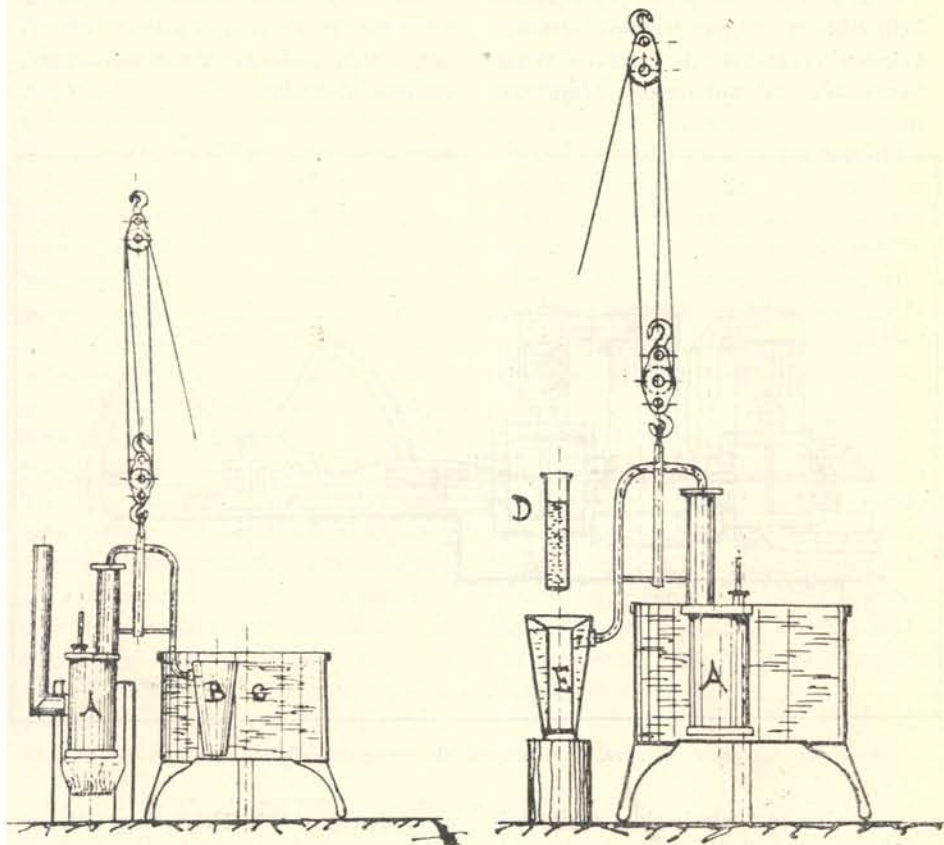
tástól kezdve 2000 kg óránkénti jégelőállításig különböző nagyságban készítenek; egy ily berendezés ára 5000 forinttól 80,000 frtig terjed. A mi a jégelőállítás költségét illeti, tudjuk, hogy métermázsája 20—80 krajczár között változik, és pedig a legkisebb géppel 100 kg jég 80 kr, a legnagyobbval pedig 20 krba kerül.

A kompressziós gépeknél régebbiek az abszorpciós gépek. Carré már 1860-ban készített ilyent. Az ammoniaknak vizes, de koncentrált oldatát föl-

melegítik, mitől az ammoniák elpárolog és saját nyomása következtében egy hűtőben sűrűsödik. A melegítőforrás eltávolításával a cseppfolyós ammoniák el kezd forni, mi közben hőt köt le, s ugyanaz a víz egyszersmind el is nyeli. Az ab-

szorpciós meleget hideg vízzel kell eltávolítani.

Jellemző, hogy mind a szívó, mind a nyomó szivattyú nélkülözhető. A 2. és 3. ábrán egy kis Carré-féle jéggépet látunk 1—3 kg jégnek gyors előállítására. Az



2. ábra.

3. ábra.

Carré-féle kis jégkészítő gép.

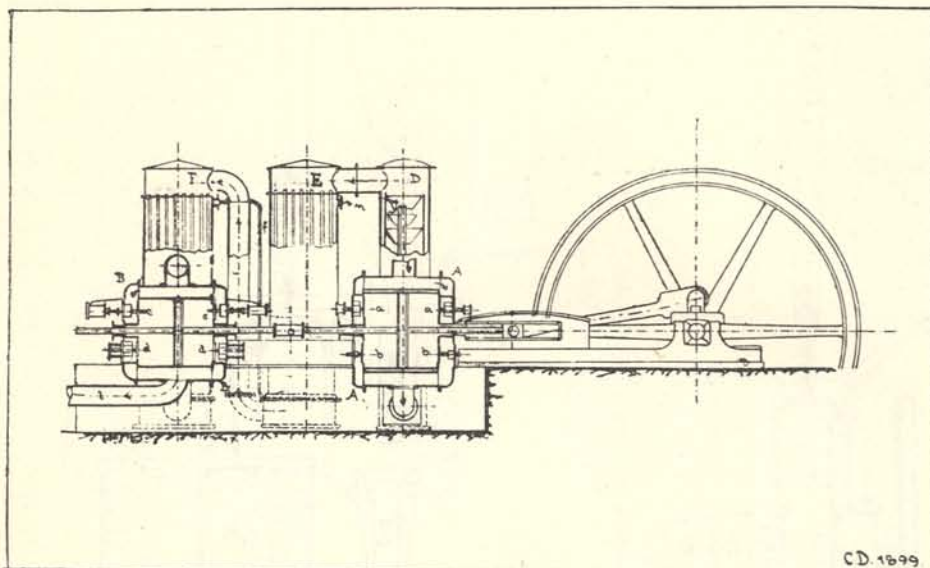
ábrán A-val jelölt kovácsolt vasüst az ammoniáknak koncentrált oldatát foglalja magában. Körülbelül 130° C.-on az ammoniák a B edénybe párolog át, a hol megsűrűsödik, minthogy ez edény a C hűtőben áll. Bizonyos idő múlva azután az A-val jelölt üstöt hűtik le, miként a

3. ábrán látjuk; a B edénybe pedig, a melyet rossz hővezető anyaggal vesznek körül, vízzel teli D hengert állítanak. Az ammoniák élénken forr, ugyanekkor a víz a D edényben megfagy. Egy ily művelet négy óráig tart. Vannak nagyobb ammoniákkal dolgozó abszorpciós gépek

is magától Carré-tól, melyeket Vaas és Littmann tökéletesített. E nagyobb szabású abszorpciós gépeket azonban az újabb kompressziós gépek mindinkább kiszorítják, mivel szerkezetük sokkal bonyolultabb, és mert nagy mennyiségű hűtő vizet kívánnak.

Az abszorpciós gépek egy fajtájáról kell még itt említést tennünk, értem a vákuum-jéggépeket. A Carré és Windhausen-féle ily vákuumos géppel víz

párologtatásával állítunk elő alacsony hőfokot. Az evakuálást és párologtatást tömény kénsavval segítjük elő. Ily géppel a víznek körülbelül $\frac{5}{6}$ része fagyasztható, $\frac{1}{6}$ -a pedig elpárolog. Ily gépek rossz oldala, hogy a tömény kénsav csakhamar meghígul, s a vaskondenzátort is ólommal kell kibélelni, hogy a kénsav a vasat meg ne támadja. Ezenkívül tapasztalták, hogy a sóoldatok nem igen gazdaságosan hűthetők.



4. ábra. Windhausen-féle expansziós gép.

Az alacsony hőmérséklet előállításának harmadik módját a komprimált gázok kiterjedése szolgáltatja.

Legközelebb fekvő és legolcsóbb e célra a levegőt felhasználni. Ugyanis, ha a levegőt sűrítjük, nagy hő fejlődik. Az így összesajtott meleg levegőt vízzel lehűtjük, s lehűtés után ismét kiterjedni engedjük.

Ez eljárással igen alacsony hőfokot lehet elérni. Így pl. ha a levegőt $2\frac{1}{2}$ légköri nyomással összesajtottuk, s ha a levegő eredeti hőmérséklete $+25^\circ$ volt,

az eredmény -85° , föltéve, hogy teljesen száraz levegőt használtunk. Ha azonban a levegő nem volt teljesen száraz, a levegőben levő vízpárákból tetemes hóképződés áll elő.

A 4. ábrán a Windhausen-féle expansziós gépet látni. Kéthengerű gép ez, melynek egyik hengere a levegőt beszívja, összenyomja és egyidejűleg lehűti, a másik hengerben pedig a lehűtött levegő kiterjedvén, -40° , sőt -50° hideg levegőt lök ki.

Az ábrán A a kompressziós henger,

mely *a* és *b* szelepekkel van ellátva. Az *a* szelepek csakis sziváskor nyílnak, a *b* szelepek pedig úgy vannak szerkesztve, hogy csak akkor nyílnak, ha az összasajtoló levegő már bizonyos nyomás alatt áll. A hengert elegendő mennyiségű hűtővíz veszi körül.

Mihelyt a levegő összasajtolódott, a *b* szelepeken át a *D* víztelenítő toronyba jut, a hol a levegő szárazzá válik. Innen a még mindig komprimált levegő az *E* és *F* hűtőkbe kerül. E hűtők 4 cm átmérőjű sok csőből állanak, a mely csővezeték hűdeg víz vesz körül. A hűtővíz ellenkező irányban áramlik, mint a levegő a csővekben. Az *F* hűtőből, a hol a komprimált levegő a hűtővíz hőfokát elérte, a kétszeresen működő *B* expanzió-hengerbe jut. Ez a henger hasonló az *A* kompressziós hengerhez, csak hogy nincsen hűtővízzel körülveve. Midőn a henger dugattyúja járásában az *e* szelepeket érinti, levegő ömlik a hengerbe, mely levegő a dugattyút kiterjeszkedésével tolja. Ugyanis a *c* szelepen át a dugattyú érintkezése következtében sűrített levegő jut a *B* hengerbe, a *c* szelep záródása után pedig a hengerben maradó levegő kitágul. A lökés végén eléri a levegő majdnem a külső lég nyomását, s midőn a dugattyú visszamegy, a levegő tágulása következtében -40° sőt -50° -ra

hül le s a *d* szelepeken át hűtésre alkalmasná válik. Az így kapott hideg levegő helyiségek, különösen pinczehelyiségek lehűtésére használják, azonkívül hajókon, a hol vegyületek (ammoniak stb.) alkalmazása kerülendő.

A trópusi égővből szállított húsfélék konzerválására is a hideg levegő szolgál. Ekkor azonban a helyiségek 0° alá nem hűthetők, mivel a megfagyott hús fölengedésekor hamar romlik. Káros tulajdonságuk e gépeknek, hogy a nagyon hideg (-40°) levegőnek közvetlenül a pinczehelyiségekbe való ömlésekor a pinczelég párái megfagynak, hó és jég képződik, a mely képződésnek még a gépre is van visszahatása, úgy hogy működésében zavarok állhatnak elő. Bell és Colman cég Glasgowban igyekezett ugyan e bajon segíteni, de még teljesen nem sikerült.

Az előadottakból azok a tagtársaink, kiket a mult enyhe tél a mesterséges jégkészítésről való gondolkodásra serkentett, csalódva fogják észrevenni, hogy a mesterséges jégkészítés kisebb háztartás számára a nagy beruházás miatt sehogy se fizeti ki magát, s azonfelül bármely módszer alkalmazása sok tudást és még több óvatosságot kíván.

VUKASINOVITS JÓZSEF.