

oldatot és azt benzollal összerázta*. A chlorophyll ez által átment a benzolba és egy sötét-smaragdzöld folyadékot képezett. A zöld benzolréteg a borszesztől elkülönítve és elpárologtatva bizonyos mennyiségű szilárd anyagot adott, melynek hamujában a vasat biztosan ki lehet mutatni. Ugyanazon eredményre vezettek a más növények chlorophyll-jával tett kísérletek is. — A chlorophyllnak benzol-oldatát elpárologtatva és a maradékot borszeszben feloldva, e szesz oldatban vas-reactió nem mutatkozik, de ennek hamujában a vasat mindig ki lehet mutatni.

„A közölt kísérletek nyomán chlo-

* Azért vastól mentes közegben, hogy a növénykében a chlorophyll mellett előforduló vasvegyületek mennyisége lehetőleg csekély legyen.

rophyll-oldatokban a vas jelenlétét kimutatni nem sikerül, de sikerül a chlorophyll hamujában. Miután azonban a benzol-chlorophyll hamujában a vas biztosan kimutatható, a vas-sók pedig a benzol által egyáltalán nem vétethetnek fel, határozottan ki lehet mondani, hogy a chlorophyll-oldatokban egy vastartalmú test előfordul ugyan, de az nem tekintendő vas-sónak, hanem inkább olyan vegyületnek, melyben a vas a rendes reactiók által nem vehető észre, mely tehát a vasat olyformán tartalmazza, mint például valamely ferrocyanvegyület.“

„Hogy ez a vastartalmú vegyület — mondja Wiesner — organikus test, az kétségen kívül áll; sőt ép úgy biztosnak lehet tekinteni, hogy maga a chlorophyll ez a vasvegyület.“ Kl. Gy.

TERMÉSZETTAN.

(Rovatvezető: SZILY KÁLMÁN.)

(2.) „AZ UTOLSÓ GÁZ“. A lefolyt év vége örökké emlékezetes marad a tudomány történelmében: a buvárlatok fényes sorozata tünteti azt ki, melyek által véglegesen bebizonyult, hogy a molekuláris összetartás minden testnek kivétel nélküli tulajdonsága.

Bár a természettan rég kimondotta, hogy nincs olyan szilárd test, melyet eléggé hevítve meg nem lehetne ömleszteni, sőt elpárologtatni, — és viszont, hogy bármely légalakú test, elegendő lehűtés és nyomás által folyósítható sőt meg is szilárdítható: mégis voltak gázalakú testek, melyeket nem sikerült folyadékká sűríteni, úgymint a hidrogén, oxigén, nitrogén, szénoxid, a miért is ezeket „állandó gázok“ elnevezéssel tisztelték meg.

A múlt év utolsó napjai hozták a hírt, hogy az „állandó gázok“ családja kihalt, vagyis hogy sikerült őket is folyósítani.

Miután Cailletet Párisban a nitrogénoxidot, a methyl-hidrogént, az acetylént és a szénoxidot, cseppfolyóvá tette, az állandó gázok száma

az oxigénre, hidrogénre és a nitrogénre olvadt le, s a midőn Pictet Genfben először az oxigént folyósítja újra bebizonyult, mily hosszú idő, mily roppant nehézségek legyőzése kívántatik arra, hogy valamely elméleti igazság ténnyel bebizonyított tanná, a tudomány végleges tulajdonává váljék, de ismétlődött egyszersmint az a jelenség is, hogy egy és ugyanazon tény két egymástól függetlenül működő természetbúvár által, a modern megfigyelések és a modern módszerek nyomán. egyidejűleg fedeztetett fel.

Valószínű, hogy Cailletet-nek már december 2-kán sikerült az oxigént és a szénoxidot, 300 légköri nyomás alatt és — 29° C. hőmérsék mellett folyósítani.* De Cailletet vizsgálatának ezen eredményét nem bocsátá nyilvánosságra, hanem lepecsételt levélben tette le az akadémiánál, melynek mineralógiai osztályába való felvételre éppen akkor volt kandidálva. Innen van, hogy az elsőbbség kérdését közte és Pictet közt fel lehetett vetni; de kétséget nem szenved, hogy a jövő, a felfedezés érdemét mind a kettőnek

fogja tulajdonítani, minthogy tanulmányaik egymástól tökéletesen függetlenül folytak, s a közös cél elérésére eltérő utat-módokat és eszközöket teremtettek.

E kettős felfedezés és az említett közbejött esemény következtében, az akadémia deczember 24-kén tartott ülése igen élénk ké vált. Nemcsak a lepecsételt levél és C a i l l e t e t nek még egy későbbi közleménye olvastatott fel; de azonfelül P i c t e t is előterjesztette eljárásának összes vázlatait az örökös titkárhoz, D u m a s - h o z íntézet hosszabb levelében. S t. C l a i r e - D e v i l l e, J a m i n, R e g n a u l t, B e r t h o l e t és D u m a s urak résztvőnek a tárgyalásban, s ez utóbbi a felfedezést a kellő helyre állítá, midőn L a v o i s i e r következő szavait idézé:

„Vizsgáljuk meg egy pillanatig, mi vé válnának a földgömböt alkotó különféle anyagok, ha annak hőmérséke hirtelen megváltoznék. Tegyük fel, hogy egy csapással a földet a naprendszer oly tájába bírnók áthelyezni, melynek átlagos hőmérséke a forró vizet tetemesen felülmulná: nem sokára az összes víz, minden a víz forráspontja közelében elpárologni képes egyéb folyadék, sőt némely fémi anyagok is légalakúakká tágulnának ki, s a légkör alkatrészeivé válnának.

„Ellenkezőleg ha a föld egyszerre valamely igen hideg tájba, teszem Jupiter vagy Saturnus szomszédságába jutna, a víz, mely ez időszertint folyóinkat és tengereinket alkotja, s valószínűleg legnagyobb része azon folyadékoknak, melyeket ismerünk, merev hegyekké változnának.

Ezen feltevés alatt a lég, vagy legalább egy része azon légnemű testeknek, melyekből áll, elegendő meleg hiányában nem létezhetnék többé mint láthatatlan folyadék; folyós állapotba menne át s ezen változásból új folyadékok erednének, melyek minőségéről e pillanatban még fogalmat sem vagyunk képesek alkotni.“

P i c t e t és C a i l l e t e t módsze-

rei egymástól rendkívül különbözők, és S t. - C l a i r e - D e v i l l e és R e g n a u l t tanúsága szerint hosszú éveken át folytatott előtanulmányok eredményei azok. Melyikük tarthat bámulatunkra nagyobb igényt, nehéz meghatározni: P i c t e t eljárásának tudományos tökéletessége-e, vagy C a i l l e t e t készülékének csodálatos egyszerűsége? Annyi bizonyos, hogy az utóbbi, éppen ezen tulajdonságánál fogva, jövőben gyakrabban fog használatba vétetni.

Írjuk le röviden mind a kettőt.

Ha valamely gázalakú testet folyósítani akarunk, két feltételt kell teljesíteni, t. i. a gázt lehetőleg lehűteni és lehető nagy nyomásnak alávetni. P i c t e t ezt következő módon érte el: Készüléke először is egy kovácsolt vasból való s ágyúgolyó alakú rendkívül erős lombikból áll. Ezt megtölté annyi oxgyént fejlesztő anyaggal (chlórsavas kálival), hogy belőle roppant mennyiségű oxgyént lehetett hevítés által előállítani. E lombik nyílására egy 5 m. hosszú csövet erősített kovácsolt vasból, melynek külső átmérője 14 mm., belső átmérője pedig csak 4 mm. volt; s így ez is óriási ellenálló képességgel bírt.

Ezt a csövet (mondjuk *belső* csövet) egy másik, 4 méter hosszú és 40 mm. átmérőjű csőbe (mondjuk *középső* csőbe) helyezte s az utóbbit fűrészporrall megtöltött burkolattal látta el, hogy az ekként a terem hőmérsékletétől lehetőleg független legyen. A középső csövet két kisebb cső segítségével két szivattyúval lehetett egybekapcsolni. A középső csövet mindenekelőtt megtöltötte folyékony szénsavval, melynek hőmérséklete — 70° C. Erős gőzgép hajtotta a két szivattyút. Az egyiknek feladata volt új meg új szénsavat szorítani a nyíláson keresztül a csőbe, míg a másik egy másik nyílásból kiszívta a szénsavat s ezáltal annak nagyon gyors elpárolgását idézte elő.

Ismeretes, hogy az elpárolgó folyadékból keletkező párák roppant mennyiségű meleget használnak el és így a folyadékot rendkívül lehűtik. Ez történt

itt is. A szivattyúzás előidézte gyors párolgás megfagyasztá a középső cső körül a megmaradt folyékony szénsavat, a mi — 140° C.-nál történik s így ez is — 140° C.-ra lett lehítve. Miután ez megtörtént, gázlámpával, vagy izzó szénnel erősen hevíté az említett ágyúgolyóforma lombikot. Az ebben levő sók felbomlanak, az oxigén kiszabadul s folyton ömlik a középső szűk csőbe, és pedig oly mennyiségben, hogy abban 500 légköri nyomást idéz elő, a mint azt a cső kiálló végén alkalmazott manométer mutatja. A lombikból fejlődő oxigén meleg ugyan, de a szilárd szénsav környékezte cső által lehül szintén — 140° C.-ra, mely hőmérsékletet, a szivattyúk működése folytán állandóan meg is tartja.

A gázfejlődés megszűntével Pictet megnyitja a középső cső kifelé közlekedő csapját. A nyílásból azonnal roppant erővel előtör egy kékes gázzréteggel borított fehér, átlátszatlan sugár, apró cseppekkel váltakozva. Ez — a folyósított oxigén.

Pictetnek egy más kísérletében a hidrogént is sikerült folyóssá tenni, sőt szilárd hidrogént is kapott. Január 11-éről kelt sürgönyében jelenti Párizs természetbúvárainak, hogy a hidrogén 650 légköri nyomás és — 140° C. mellett „megadta magát”. — A folyós sugár aczélkék színű ér képében tört elő, és a felületén végbemenő roppant gyors elpárolgás annyira lehűté a sugárt, hogy a hidrogén egy része megfagyott és szerte hulló serét hangjához hasonló zajjal vágódott a földre. A megszilárdult hidrogén néhány perczig megtartá szilárd halmazállapotát.

Lássuk most Cailletet mód-szerét.

Cailletet készüléke lényegében egy tömör aczélhengerből áll, melynek egyik nyílásán át hidraulikus nyomást lehet vezetni, míg a másikon egy keskenyebb cső megy keresztül, mely néhány száz légköri nyomást képes kiállani. E cső fagyasztó keverékbe van mártva, s a hengeren belül egy másik

kisebb hengerbe nyílik, mely az összenyomandó gáz tartójául szolgál. A nagy hengerben ezen felül fennmaradó tér higánnyal van megtöltve, mely a hidraulikus nyomás által a gáztartó hengerbe préselhető. — Cailletet eljárása abban áll, hogy a kisebb csőben összenyomott gáz, a mint a külső levegővel hirtelen összeköttetésbe hozatik, kitágulás következtében a hőmérséknek oly tetemes leszállítását okozza, melynél a hátramaradó gáznak egy része folyóssá válik.

Cailletet kísérleténél fagyasztó keverékül kénssav volt használatban; ennek segélyével a még légalakú oxigén hőmérséke — 29° C.-ra szállított le; e hőmérsék és 300 légköri nyomás mellett azonban a gáz mindig csak gáz maradt. De alig tágult az ki a körlég nyomására, (mely kitágulás által a Poisson-féle képlet szerint a hőmérsék 200 fokkal süllyed a kiindulási pont alá) az oxigén felleg alakjában jelent meg. Ugyanez az eredmény azóta a kénssav alkalmazása nélkül is eléretett, ha a gáznak az összenyomás után elő engedtetett a kihülésre.

Deczember utolsó napján, egy héttel az akadémia fenemlített emlékezetes ülése után, a párizsi Ecole normale chemiai műhelyében, Bertholet, Boussignault, St. Claire-Deville, Mascart és más elsőrangú franczia chemikusok jelenlétében, ugyanazon eljárással, melylyel azelőtt az oxigén folyósítására élt vala Cailletet, a nitrogént, hidrogént és a körléget folyósította.

Élőször tiszta nitrogénnel történt a kísérlet. 200 légköri nyomás alatt megnyitván a csap, a nitrogén cseppalakban folyt ki. Azután a hidrogénre került a sor, s ez a mindeddig oly makacs gáz 280 légköri nyomás mellett köd-alakban tört ki. Alig lehet fogalmunk a hideg azon fokáról, melynek a gázok említett kitágulása által támadnia kellett. Mindenesetre közel járhatott az úgynevezett absolut zérusponthoz, t. i. — 273° C.-hoz.

Ambár az oxigén és nitrogén fo-

lyósítása: egyenként már sikerült vala, mégis érdemesnek látszott, a kísérletet a kottónak keverékére, a levegőre is kiterjeszteni. E végre a készülék gondosan megszártított és a szénsav utolsó nyomától is megtisztított léggel töltetett meg. Az eredmény ugyanaz maradt: a cső megnyitására a folyósított levegőnek árama szökkent ki, hasonló azon finom szőkő sugarakhoz, melyeket modern illat-üvegeinkből szoktak kifecskenyezni.

Ezen új eredmények annyival meglepőbbek, miután mindeddig hidrogén még 300 légköri nyomás alatt sem engedé gyanítani, hogy kapitulálni készül.

Ámbár ezen fényes és nyomatékos felfedezések az anyag alkatáról új fogalmat nem nyújtanak, mind a mellett nagyszerű kilátást nyitnak jövődöbéli észleletekre. Kétséget nem szenvedhet, hogy mindenekelőtt alkalmunk lesz a megszilárdult oxigén, hidrogén, és levegő tulajdonút tanulmányozni, s ha ez irányban Pictet és Cailliet urak törekvéseit siker koronázza, tanulmányaink majd a molekuláris állapotok változásaira is ki fognak terjeszkedhetni, mely változások valószínűleg a szín változásával is egybe vannak kötve.

P. és R.

(3.) MEGEMLEKEZÉS RUHKORFF-RÓL. Ruhmkorff, kinek neve a villanyosság újabb történetében oly nagy szerepet játszik, elhunyt Párisban, 1877 december 20-án. R. Henrik Dániel Hannoverában született 1803-ban; fiatalágáról csak keveset tudunk. 1819-ben Párisba vándorolt és ott Chevalier tanár laboratóriumában mint kapus nyert alkalmazást. Itt különös előszeretettel tanúsított a villanyos készülékek iránt, valamint kiváló éleseszűséget azok összeállításában és el-

rendezésében. Nem sokára ezután egy szerény kis műhelyet nyithatott fizikai készülékekre. Chevalier pártfogása és a reábizott munkák kitünő elkészítése csakhamar gyorsan fölemelték az eleinte oly szerény üzletet. R. 1844-ben hozta létre első fölfedezését, az igen czélszerű szerkezetű thermo-elektikus batteriáját. Nem sokára ezután a magneto-elekticitásra fordítá figyelmét, különösen a Faraday által 1832-ben fölfedezett indukált áramok előállítására. Kísérleteinek hosszú sorozata 1851-ben a „Ruhmkorff-féle inductor“-ban nyert befejezést, mely készülék, későbbi módosításaival, egvikévé vált a physika ezen ágabeli legfontosabb apparatusainak. E hatalmas „adjunktus“ segítségével a physika tanára 18 hüvelyk hosszú szikrákat kaphat, vastag üvegcövkákat törhet át és számtalan egyéb kísérletet hajthat végre. E találmányt az 1855-ik évi kiállítás éremmel és rendjellel jutalmazta; 1858-ban pedig neki ítéltek az I. Napoleon korabeli 50000 frankos jutalmat. Azóta az induktorok és villanygépek készítése óriási mérvet öltött és Európa vezérphysikusai mind megismerkedtek a Champolion utczabeli sötét kis irodával, a Sorbonne közelében. A mi személyét illeti, Rumkorff komoly és igen méltóságteljes külsejű volt; és daczára ifjú korabeli alacsony állásának, Páris legelső physikusai barátságokban részesítették. Jamain, a párisi polytechnikum physikus tanára tartott sirja felett beszédet, megemlítvén azt is, hogy R. mint szegény ember hal meg, mert minden keresményét a tudomány továbbvitelére és a szegények gyámolítására költé el.

Sz. K.

V E G Y T A N.

(Rovatvezető: WARTHA VINCZE.)

(1.) MESTERSÉGES DRÁGAKÖVEK. A chemiának az a része, mely az elemek összetétele által az ásványok mesterséges előállításával foglalkozik, tudó-

mányos szempontból kiválóan érdekes, amennyiben feltárja ez előttünk az ásvány képződésének módját, s világosvet némely, az ásványok összetételére