

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalábbis 2 $\frac{1}{2}$  nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVIFOLYÓIRAT  
KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30—33 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

XVII. KÖTET.

1885. MÁJUS

189-İK FÜZET.

## XII. NEHÁNY ÚJ CHEMIAI KÉSZÜLÉKRŐL\*.

Az egyetemi előadásokhoz való kísérletek és tudományos munkálkodásaim alkalmával szerzett tapasztalatok alapján több új készüléket szerkesztettem, illetőleg módosítottam. E készülékek közül néhány hazai, s nagyobbbrészt házi készítmény lévén, az 1885-iki országos kiállításon is be fogom őket mutatni. A mennyiben e készülékek közül egyesek még nincsenek közzétéve, néhányukat ezennel megismertetem.

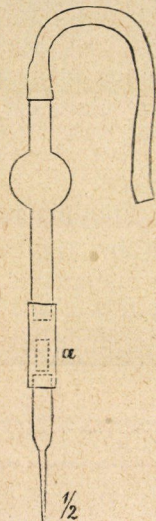
A készülékek egy része gazometrikus vizsgálatokra, más része pedig előadáshoz való kísérletekre szolgál. Ez alkalommal nem bocsátkozhatom a kísérleteknek és módszereknek behatóbb leírásába, melyekre ezeket az eszközöket alkalmaztam és a melyekre szerkezetüknél fogva használhatók; a velük elért eredményeket más alkalommal szándékom közölni; most magukat a készülékeket és a velük elérhető czélokat csak futólag fogom vázolni.

1. *Capillaris higanylopó*. Gazometrikus műveleteknél gyakran fordul elő, hogy kisebb higánymennyiségeket kell meghatározott mennyiségben a készülékek egyes részeibe, nevezetesen a csapszáraknak gyakran capillaris részeibe bevinni. Beleöntéssel ez el nem érhető, a közönséges pipettákból pedig a higany, nagy fajsúlyánál fogva, kiesik. E czélra használom a mellékelt rajzban (1-ső ábra) vázolt capillaris higanylopót. Hegyes végét, melynek azonban erős falúnak kell lenni, bemártva a higanyba, a másik végén levő hosszú kaucsukcsövön felszívjuk a higanyt a kis tekébe, mialatt az *a* kaucsukcsapba befestített üvegrudacska fölött a kaucsukcsövet a hüvelykünkkel és mutatóujjunkkal úgy csipjük össze, hogy egy kis rés keletkezzék, melyen a higany feltolul. A csapot most eleresztvén, magától bezáródik. A capillaris lopó hegyét beleillesztjük a megtöltendő cső nyílásába és a kaucsukcsapot ismét kinyitjuk míg a cső megtelt. — Az egész lopót laza dugasz segítségével kémcsőbe tolva tarthatjuk, hogy finom hegye el ne törjék. Tanácsos a tisztaság

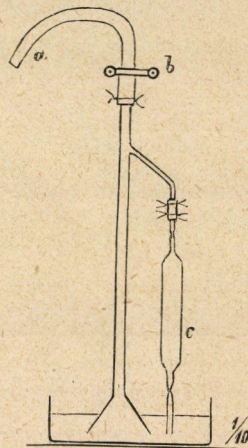
\* Előadatott az 1885. apr. 15- és 22-iki szakülésen.

érdekében mindenütt természetes fekete kaucsukcsöveket használni, mert a vulkanizált a higanyt rövid idő múlva beszennyezne. Világos, hogy egyes esetekben a kaucsukcsőbe feszített üvegrudacska el is hagyható, midőn a zárást ujjaink összeszorításával létesíthetjük.

2. *Készülék a forrásgázok felfogására.* A forrásokból kitóduló gázok felfogására Bunsen szerint leggyakrabban olyan kémcsövet szokás használni, mely nyakán meg van szűkítve és egy felfordított tölcsér szájára van felerősítve. Bár e készülék igen egyszerű, gázzal való megtöltése mégis unalmas, mert a víznek ott kell kifolynia hol a gáz bemegy, minek következtében megszükitett nyakán a gáz megakad és a töltés csak ismételt rázás után és többnyire lassan sikerül. A mellékelt 2-ik ábrán elötüntetett készüléket az alábbi



1-ső ábra. Capillaris higanylopó.



2-ik ábra. Készülék a forrásgázok felfogására.

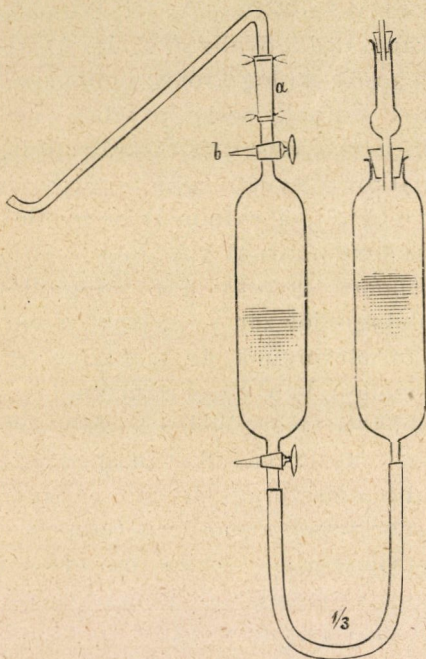
csészéből kiemelve, hosszú kaucsukcsövénél fogva (*a*) leeresztjük a forrásba és addig szívjuk ki belőle a levegőt, míg a betóduló forrásvíz a levegőt az egész készülékből teljesen ki nem szorította. Most a hosszú kaucsukcső szorító csapját (*b*) lezárjuk és a készülék tölcsérét oda állítjuk, a hol a forrásban legtöbb gáz emelkedik fel. A tölcsérben összegyűlt gáz a külső vízoszlop nyomása alatt felemelkedvén, az oldalcsövön át néhány másodperc alatt kiszorítja a vizet a gázfelfogó csőből (*c*). Midőn ez teljesen megtelt, az egész készülék alá egy csészét helyezünk a víz alatt és most mindenestül kiemeljük. Ha a gázfelfogó alsó keskeny csövében a víz 1—2 centimerrel magasabban áll a külső víz színénél, úgy, hogy benne valamivel csekélyebb a feszülés a külső levegő feszültségénél, for-

rasztó csővel elébb alul, később felül forrasztjuk le a gáztartó csövet. A leforrasztás igen kényelmesen és biztosan végezhető, csak arra kell ügyelnünk, hogy a megszükitett csövekből előleges melegítéssel kiűzzük előbb a vízcseppeket. Magától érthető, hogy, ha a tölcsér szára elég hosszú, 2—3 gázfelfogót iktathatunk be egymás után, vagy egy nagy felfogót alkalmazhatunk, melyből otthon az absorbeálható széndioxidot eltávolítván, a visszamaradt gázokat tovább vizsgálhatjuk.

3. *Vízgazometer fémrészek nélkül.* Ez két nagyobb Deville-féle palaczkból áll, melyeknek alsó nyílásuk a nyakukra húzott és finom zsineggel lekötött kaucsukcsővel van összekötve. Az a palaczk, mely a gáz tartására szolgál, fölül kaucsukdugóval elzárva, melyen át egy perecz alakra hajtott üvegcső van légzárólag beillesztve. E cső két merőleges szárán tágulatok vannak, melyek félig vízzel telvék és a gáz mosására szolgálnak, a cső vízszintes szárán pedig jól beköszörült üvegcsap van. Használatkor a nyílt üvegbe öntött vizet áttoljuk a másikba; mikor pedig ez megtelt, a csapon át bevezetjük a gázfejlesztőből a gázt, melyet eltartani akarunk. A mosó-készülékben a buborékok jelzik a gázfejlődés gyorsaságát. Megtöltés után a csapot elzárjuk. Ha a kaucsukdugó jól zár, — a mit, a csapot kevés zsírral megkenve, biztosan elérhetünk — a gazometerben foglalt gáz minden oldalról oly módon van vízzel elzárva, hogy diffúzió útján sem könnyen szennyeződik be levegővel, s tisztán tartjuk el az illető gázt. Ha a vízzel telt nyílt palaczkot magasabbra helyezük, a csap óvatos kinyitásával tetszésszerűen egyenes áramban hajthatjuk ki a gázt, melynek sebességét a mosócső buborékai jelzik. Azonkívül, hogy a gáz e gazometerben tisztán marad és a készülék nem törékeny, nem vagyunk azon állandó kellemetlenségeknek kitéve, mint a fémrészekkel bíró gazometereknél a rozsdásodás és a ragaszték elválása miatt.

4. *Gazometer.* A gázoknak eltartása hosszabb időn át olyan gazometerekben, melyek a levegőtől higanynyal vagy vízzel vannak elzárva, csaknem lehetetlen; mert egy pár hét múlva a higany és az üvegfelület közt, a víz alkalmazásánál pedig a vizen át diffúzió útján levegővel elegyednek. Jól köszörült Geissler-féle csapokkal az elzárás sokkal biztosabb. Kísérleteim szerint az ily módon bezárt gáz másfél év alatt sem szenved lényeges változást. E tapasztalatból kiindulva, Geissler-rel Bonnban még a 60-as években készítettem néhány gazometert a következő módon. Egy 150—300 cm. tartalmú, vastagfalú üveghenger két végére hosszútokú Geissler-csapok vannak forrasztva (l. 3. ábra). Ezek közül a felső tengelyfűrással is el van látva, az alsó pedig kaucsukcső útján a higanytartó edénnyel

közlekedik. Ez utóbbinak felemelésével a gazometert előbb teljesen megtöltjük higanyval, azután *a b* irányban vezetjük a betöltendő gázt, míg a fejlesztőből tisztán nem jön ki. Ezután a csap elfordításával a gázt bevezetjük a gazometerbe, s így a higany belőle a tartóba szorúl; ezt időnként kissé lejjebb viszzsűk, úgy azonban, hogy a gazometerben mindig nagyobb legyen kissé a nyomás. Megtöltés után a csapokat egészen elzárjuk. A gáz kitolásának módja a szerkezetből világos. Ha mit sem akarunk elveszteni, az elvezető csövet, *b*-re illesztett kaucsokcsövön megszívva, előbb higanyval tölthetjük meg.

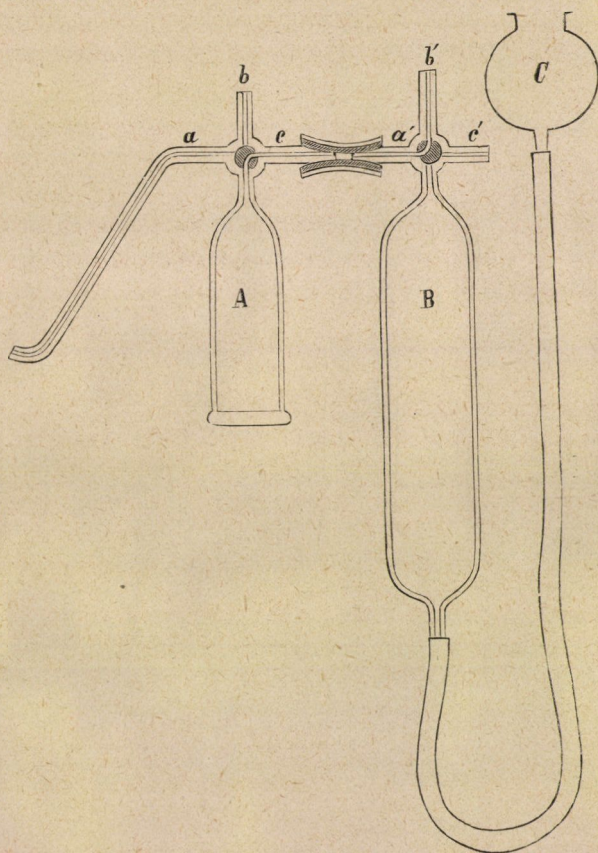


3-ik ábra. Gazometer.

Ha arról van szó, hogy pontos kísérletekhez egészen tiszta gázokat tartsunk készletben, még jobb a következő gazometer. Igen erős, mintegy 3 milliméter vastag falú, üvegedény tetejére (4-ik ábra, *A*) egy négyágú csap van felforrasztva. A csap furatának félkör alakúnak és a csap testébe forrasztott finom üvegcsőből szerkesztettnek kell lenni. A gazometer töltésénél a csap jobb szárát a Bunsen-féle üvegkaucsuk kónusz közvetítésével összekötjük egy hasonló szerkezetű, de 3—4 akkora térfogatú (*B*) edény csapjának oldalcsövével. *B* edény higanyval van töltve és alján egy 3—4 méter hosszú, erős falu kaucsukcső útján közlekedik a higanytartó edénnyel (*C*). Hogy a kaucsukcső nagy nyomást is kitartson, egész

hosszában 2—4 rétvű erős vászonba kell bevarrva lennie. A higanytartó a menyezetre erősített csigán keresztül menő erős zsineg segítségével 3—4 méter magasságra emelhető fel, miáltal a második edény nyomattyú gyanánt szolgál. Megtöltésnél a gázt előbb *c'* csapon át vezetjük a nyomattyú edényébe, mint előbb, mialatt a higanytartót alant hagyjuk lógni. Most a csapok elfordításával (*e a' b'*-én át) vízszivattyúval eltávolítjuk a levegőt *A* gazometerből, és, hogy ez tökéletes legyen, a nyomattyúból áteresztett kevés gázzal 2—3 ízben ismételt szivattyúzás útján kiöblítjük. Ennek megtörténte után a csapokat úgy fordítjuk, hogy a gazometer és nyomattyú közle-

kedjenek, azután a higanytartót magasra emeljük, míg a gáz áttolatott a gazometerbe, melynek csapját most elzárjuk. A gáz ekként 2—3 légnyomás alatt van a gazometerben és bármely pillanatban rendelkezésünkre áll, csak a csapot kell óvatosan kinyitnunk. E csapoknál csak arra kell ügyelnünk, hogy a csaptokot hosszabb állás után ujjainkkal kissé felmelegítsük és azután igen gyengéden befelé nyomva lassan fordítsuk el, míg a gázfejlődés megkezdődik.

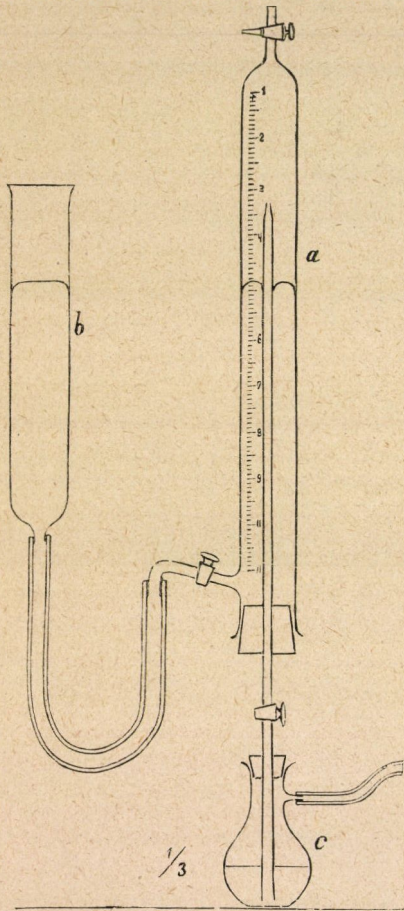


4-ik ábra. Gazometer tiszta gázok eltartására.

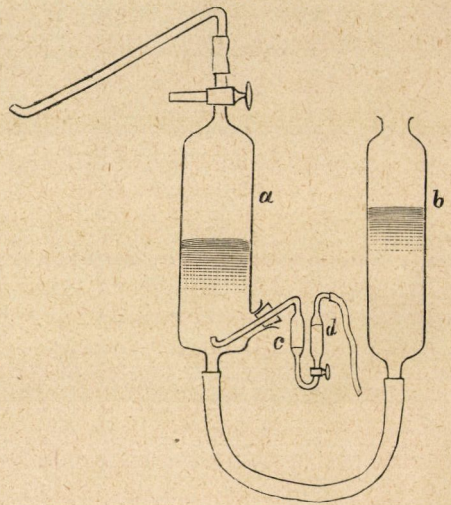
A csap kinyitása hosszabb állás után néha  $\frac{1}{2}$ —1 perczig tartó gyengéd csavaró nyomást is követelhet, azonban az említett mód mindenkor biztos sikerre vezet. A gazometernek újra megtöltése ugyanazon gázzal természetesen egyszerűbb; kiváló jó oldala, hogy ily módon a legkülönbélebb gázokat mindenkor készletben tarthatjuk a nagy tömeg higany mellőzésével. Nagyobb nyomásoknál czélszerű az üvegedényeket erős dróthálóval befonni, csapokul pedig az alább leirt »vacuum-csapokat« alkalmazni, bár a közönséges csapok is

megfelelnek, ha a csaptokok elég hosszúk és a kenőcs meg a kenés jó. Legjobb kenőcs az, mely egyenlő mennyiségű vaselin és viasz összeolvasztásából készült. Ilyen gazometereket csavarcsapok segítségével, természetesen, vas vagy más erős fémből is czélszerűen szerkeszthetünk.

5. *Általános absorptio-készülék.* Az ásványvizforrások gázainak



5-ik ábra. Általános absorptio-készülék.



6-ik ábra. Absorptio-gazometer.  $\frac{1}{16}$ -öd természeti nagyságban.

vizsgálatánál sokszor igen czélszerű rövid úton már a forrásnál győződnünk meg arról, hogy milyen gázok fejlődnek ott ki, és hogy milyen viszonyban vannak a gáz egyes alkatrészei egymáshoz; mert attól függ, milyen eljárás és milyen mennyiség szerint gyűjtjük őket össze a későbbi pontosabb vizsgálatra. E cél elérésére, valamint egyéb hasonló esetekben, czélszerűen használhatjuk a következő absorptio-készüléket (5-ik ábra.) Egy köbcentiméterekre osztott üveg-

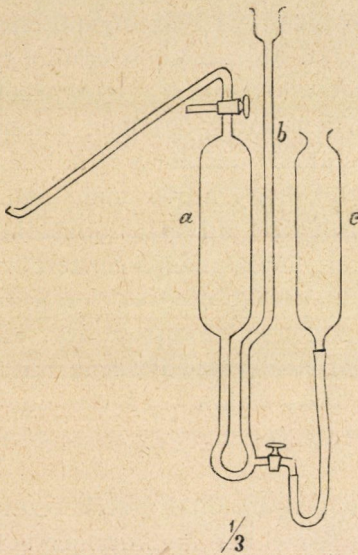
cső (a) fölül közönséges és tengely-furású csapban végződik, alsó oldalán pedig egy csapos csőre mozgathatóan felkötött higanytartóval (b) közlekedik. Az osztott cső alsó nyílásába igen jól záró, zsiros kenőccsel megkent parafadugó van illesztve, melyen át erős falú hajszálcső fel és alá tolnak. E cső szintén csappal zárható el, végére pedig dugó segítségével egy oldalnyílással ellátott kis lombik (c) erősíthető. Használatkor a lombikba adjuk az abszorbeáló kémszert. Ha például a kénhidrogén mennyiségét akarjuk megmérni, zinklaktátoldatot töltünk bele. A lombik oldalnyílásán levő kaucsukcsőbe befúván, az egész capillaris csövet megtöltjük az oldattal, melynek csapját elzárva, a felső csap kinyitása után a higanytartóból megtöltjük a készüléket higanyval, és a felső csapon át a higanytartó leeresztésével beviszjük a vizsgálandó gázt. A higany szinteket egyenlővé tevén, leolvassuk a gáz térfogatát. Most a kémszerből egy keveset befúvunk az osztott csőbe, a gázt a kémszerrel összerázzuk s újra leolvassuk térfogatát. A hiány, a felhozott példában, a kénhidrogén mennyiségét adja. Most a hajszálcső alkalmas beállítása után kiszívjuk a kémszert oly elővigyázattal, hogy a gáz mind benne maradjon; a kis lombikba, ha kell, lepárolt vizet adva, a készüléket egyszer-kétszer kiöblítjük, azután, mint az előbb, más kémszert viszünk be, péld. kálilugot, ha a szénsavat akarjuk meghatározni, azután pirogallszavat a talán jelenlévő oxigen meghatározására. Ha e kémszerekkel a visszamaradt gáz már nem változik, fenn kitaszíthatjuk és égő gyufával meggyőződhetünk, vajjon éghető-e vagy nem, és így, van-e benne hidrogén, szénhidrogén vagy szénoxid vagy pedig főképen nitrogén.

6. *Absorptio-gazometer.* Ez lényegében hasonló szerkezetű mint az előbbi és arra szolgál, hogy oly esetekben, mikor igen sok elnyelhető gázhoz kevés el nem nyelhető van elegyedve, a kettőnek viszonyát pontosan meghatározhassuk. A készülék nagyobb méretű (6-ik ábra); *d*-ben higany *c*-ben pedig a kémszer foglaltatik, mely sehol sem érintkezik csappal, hanem mindenütt csak higanyval, mi által a csapnak meglazulása teljesen el van kerülve. Absorptio után a visszamaradt gáz a gazometerből veszteség nélkül tolnak át az eudiometerbe pontosabb mennyiségi elemzés céljából.

Ugyane készüléket igen sikeresen használtam tiszta methán vagy aethán gázok előállítására. E végből a gazometer edénybe 20—30 kc. 10 annyi kifőzött vízzel hígított kénsavat, a kémszer-edénybe pedig zinkmethilt vagy zinkaethilt adunk. Mihelyt e folyadékokból 1—2 cseppet a kémszertartó csapjának óvatos kinyitásával és igen gyenge befúvással betöltünk, azonnal chemiailag tiszta methan vagy aethan gázok fejlődnek, melyek a gazometerben meggyűlve, a

használatig eltarthatók. E gázokra nézve a készülék tehát állandó gázfejlesztő.

7. *Készülék egyenlő térfogatú gázok lemérésére.* Gazometrikus vizsgálatoknál gyakran fontos, hogy valamely gáznak egy térfogatát valamely más gáznak pontosan egy vagy két akkora térfogatával elegyíthessük. Ily egyenlő térfogatok lemérésére szolgál a 7-ik ábrán lerajzolt készülék. A mérő edény (a) fölül közönséges és tengelyfűrésű csappal van ellátva, melyre a gázvezető cső van felforrasztva. Az edény alján egy hosszabb erős capillaris cső van, melynek U alakulag felhajtott jobb szára a mérőedény fölé emelkedik (b). A capillaris cső két szárának milliméter osztályzata van, és alul egy oldalcsap közvetítésével az emelhető higanytartóval (c) közlekedik. A mérőedény köbtartalma valamint a milliméter-osztályzattal elzárt capillaris csőé pontosan meg van határozva. Megtöltve a mérőedényt higanynyal, bebocsátjuk a lemérendő gázt úgy, hogy a higany a capillaris cső mindkét szárában körülbelül a középső vonalon, mindkét szárban egyenlő magasan álljon. Ekkor a hőmérsékletet és a barométerállást feljegyezzük, a gázt pedig egy higanygazometerbe toljuk át veszteség nélkül. Ha egy más gázból az előbbivel éppen egyenlő térfogatot akarunk lemérni, a hőmérséklet és barométernek idő közben történt változását észleljük, és a külön e célra készített kis táblából leolvassuk, a hi-



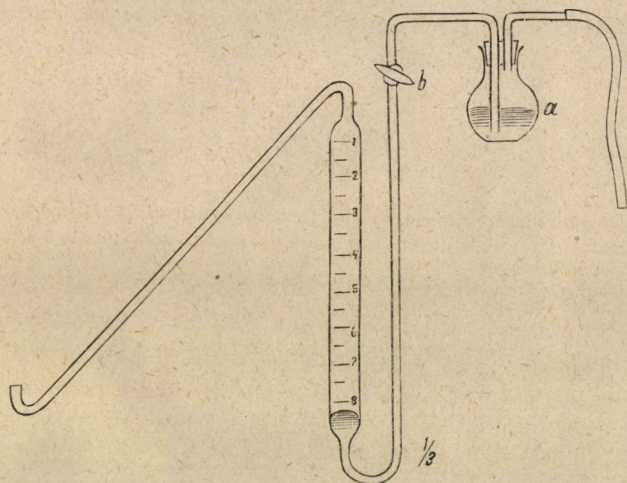
7-ik ábra. Készülék egyenlő térfogatú gázok lemérésére.

ganyoszlopnak hány milliméterrel kell az előbbi beállítás vonalától eltérnie, hogy a lemérendő gáz normális térfogata az első ízben lemért gázéval egyenlő legyen. A gázbevezetést úgy szabályozzuk, hogy e különbség a higanymagasságban álljon elő. Hogy a mérő edényre a kísérletező testének hőmérséklete nagyobb befolyást ne gyakoroljon, czélszerű a készülék elé egy nagy üveglapot állítani.

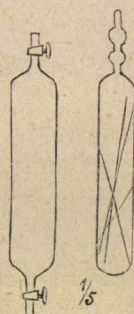
8. *Praecisio-kémszerlopó.* Jelenleg egy gazometrikus módszer kidolgozásával foglalkozván, annak szüksége merült fel, hogy egyes kémszereknek az eudiométerbe vitt mennyiségét a lehető legnagyobb szabotossággal határozhassam meg. Ezt a következő eszközzel (8-ik ábra) egész biztosan elértem. A kis eszközt előbb a edényke



higanyából belefúvással teljesen megtöltjük higanynyal, azután az elvezető csövet a kémszerbe, pl. nátronlugba mártván, annyi lugot szívunk be, hogy az osztályzott lopó nagyobb részt megteljen, alul azonban legalább 1 centiméternyi higany maradjon benne. Most *b* csapot elzárván, a kis higanyedénykét, dugaszáról leemelve, megmérjük, ezután ismét felteszszük és a készülék vezető csövet pontosan az eudiométer alá állítván, a kellő lúgmennyiséget befúvással az eudiometerbe taszítjuk. A kis edényke súlyvesztéséből és a higany fajsúlyából a legnagyobb szabotossággal számíthatjuk ki a bevitt lúgnak a térfogatát. A capillaris cső végét, mely a higany edénykébe ér, czélszerű a Wartha-Schuller-féle csúcscsal ellátni, mely esetben a higany súlyának meghatározása még szabatosabb. E szer-



8-ik ábra. Praecisio-kémszerlopó.



9-ik ábra. Készülék a gázok sűrűségének meghatározására.

kezettel annyira pontos lemeréseket lehet végezni, hogy hasonló módon készített bürettákkal a térfogati elemzés módszereivel egyes esetekben kétségen kívül igen szabatos atomsúly és egyéb alapértékek meghatározása is sikeresen végezhető.

9. *Készülék a gázok sűrűségének meghatározására.* Ez két könnyű kis üvegedénykéből áll, melyeknek térfogata mintegy 120 kc. (9. ábra.) Az egyik mindkét végén kis üvegcsapokkal zárható és a vizsgálandó gáz felvételére szolgál; köbtartalmának egyik csaptól a másikig pontosan kell meghatározva lennie. A másik edény közé-  
lítőleg egyenlő térfogatú az előbbivel; súlya azonban mintegy egy grammal nagyobb, a mit úgy érünk el, hogy a leforrasztás előtt kellő mennyiségű üvegfonalkákat teszünk belé. Használat előtt egyszer mindenkorra kipuhatoljuk az első edény üvegének légüres sú-

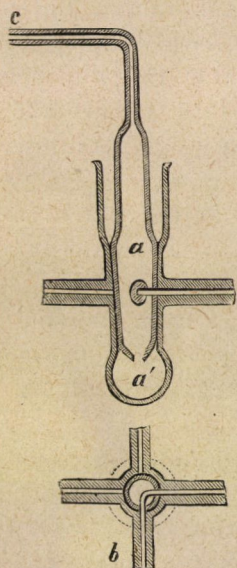
lyát az ismert szabályok szerint, és pontos mérés útján megállapítjuk a súly különbségét a légüres edény és a tára edény közt, melyet egyszer mindenkorra feljegyzünk. A súlyokat arra a csészére rakjuk, melyen a csapos cső fekszik. — Ha valamely gáz sűrűségét meg akarjuk határozni, a csapos edényt megtöltjük a gázzal, és pedig, ha sok áll belőle rendelkezésre, keresztülvezetés útján; ha pedig gázunk csekély mennyiségű, akkor az edényt vízszivattyúval légüressé téve, két-három ízben kisebb gázrészleteket belebocsátva, ugyanannyiszor kiszivattyúzzuk, és így a levegőt eltávolítván, megtöltjük az egész edényt a kérdéses gázzal. Egy idő múlva a csapot elzárva, a környezet hőmérsékletét és a barometer állását feljegyezzük, s a két edényt ismét pontosan megmérjük. A föntebbi érték és a most felrakott súlyok közötti különbség adja az edényben foglalt gáznak a súlyát, melyből a sűrűséget egyenesen kiszámíthatjuk, osztván e súlyt a gázzal egyenlő feszültségű, egyenlő hőmérsékletű, és egyenlő térfogatú levegő súlyával. E módszer szerint a sűrűséget 300—400 kc. gázzal s egyetlen pontos méréssel 0·2—0·3% pontosságig meg lehet állapítani. A bennmaradt gáznak mintegy fele a 4-ik szám alatti gazometerbe vihető át és esetleg további elemzésre használható fel.

10. *Vacuum-csap.* Midőn arról van szó, hogy gázokat nagy nyomás alatt minden veszteség nélkül tetszés szerinti gyorsasággal ürítsünk át egyik edényből a másikba, mint az például pontos kalorimetrikus méréseknél előfordul, czélszerűen alkalmazzuk a részemről vacuumcsapnak nevezett üvegcsapot, melyet a 10. ábrán *a* hossz-metszetben *b* vízszintes metszetben tüntet elé. A csap magva belül üres, fúrata egy beleforrasztott üvegcsövecskéből áll, a csaptok pedig a beköszörült rész alatt *a'* kis gömb alakjában fogja körül a csap magvát. A csapmagnak a szára üvegcső lévén, megkenés után a szárat vízszivattyúval lehetőleg légüressé teszszük és a forgatyú gyanánt meghajtott vízszintes részét *c*-nél leforrasztjuk. Ily módon a csapmag egy légköri nyomás alatt szoríttatik a tokba, melyből a nagy tapadás következtében akkor sem mozdul ki, ha 5—6 légnyomású gázt vezetünk rajta keresztül.

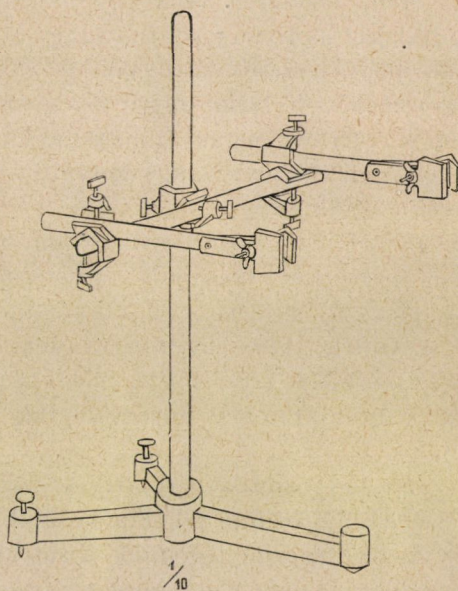
11. *Bunsen-féle állvány és lámpa takarékosági szerkezettel.* Az állvány a közönségesektől abban különbözik, hogy úgynevezett temperált vasból van készítve, így kevésbé törékeny, és ezenkívül egyes részeit könnyebb szabatosan kidolgozni mint a nyers öntöttvasból. A lámpának gázvezető csőve néhány milliméterrel magasabbra levén helyezve a levegőnyílásoknál, a láng, ha tisztán tartjuk, nem csap bele. E lámpa továbbá félig zárható csappal van ellátva, mely egy kis emeltyűvel és egy merőleges fémrúddal van

mozoghatólag összekötve. Midőn a csap egészen nyitva van, tehát a lámpa nagy lánggal ég, a merőleges rudacska a lámpa talpazata alá ér. Ha a lámpát az asztalra teszszük, saját súlyával a csapot félig elzárja, így a gáz beömlését csökkenti és automatikusan megtakarítást hoz létre. Az egyet. chemiai intézetben e lámpák alkalmazásával igen tetemes gáz lőn már megtakarítva.

12. *Praecisió-állvány.* A csavarokkal állítható háromlábú talapzaton merőleges simított aczélrúd emelkedik fel. Kétsavarú nyílt diók segítségével, melyek temperált vasból igen szabatosan vannak kidolgozva, valamint a parallel járatú csiptetők vagy csőtartók vízszintes aczélrúdra erősíthetők (l. 11-ik ábra). Ez állványok tartói a



10-ik ábra. Vacuum-csap.



11-ik ábra. Praecisió-állvány.

csavaroknak igen gyenge lazításával három egymásra merőleges tengely körül mozdíthatók, a nélkül, hogy a tartott tárgyak a végleges megerősítésnél eredeti síkjokból elmozdulnának. Készülék-részeknek, különösen üvegcsöveknek bürettáknak, és eudiometereknek pontos beállításánál e szerkezet igen jó szolgálatokat tesz és a szabatos felállítást nagy mértékben megkönnyíti.

13. *Egyszerű kathetóméter.* A három öntöttvas lábón, melyek csavarokkal állíthatók vízszintesen, egy merőleges vasrúd emelkedik fel. E rúdra vascső van ráhúzva, mely a belső rúdat felül és alul érinti és felső végén egy csavarral a belső rúdhoz rögzíthető. A vascsövön egy villaalakú szán könnyen tolható föl és alá és csavar-

ral bármily magasságban megerősíthető. A szánon Steffen-féle keresztfonalas messzelátó cső szilárdan lévén elhelyezve, ha valamely tárgyra ráirányoztuk, a merőleges csőtengely körülforogatásával vízszintes síkban mozgatható. A kathetometer gazometrikus észlelésekre és lengési mérések észlelésére, mint leolvasásra való messzelátó, igen alkalmas.

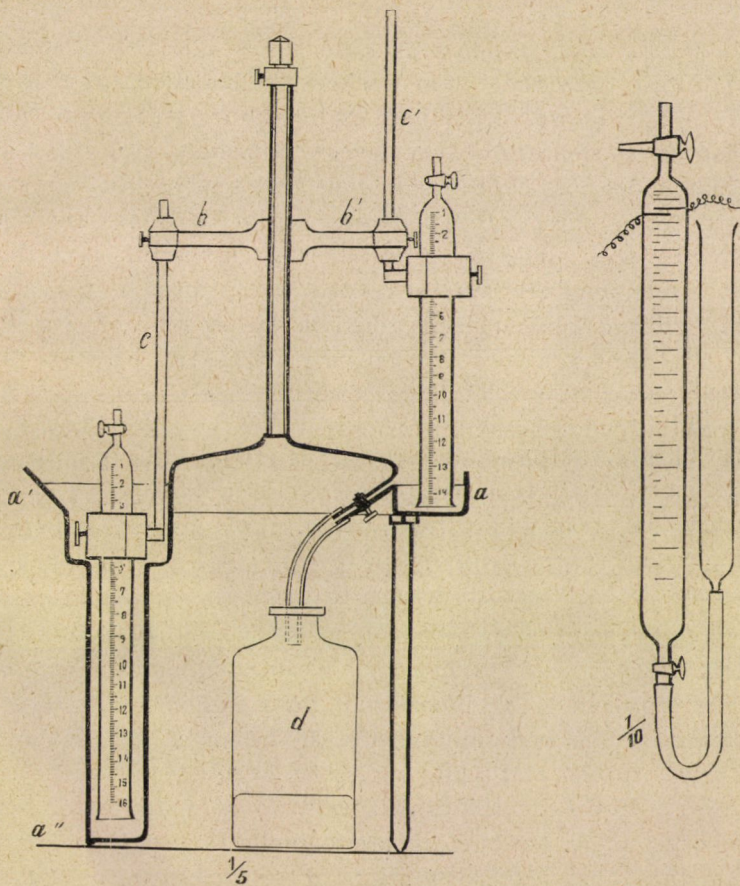
14. *Revolver-gáskád.* (Átmetszetét l. a 12. ábrán.) Ez öntöttvasból készült, körcsatorna alakú higany-kád ( $a$  és  $a'$ ). A kör közepén emelkedő rúd körül forgatható csőre kerékküllök alakjában 12 csavaros szorító van alkalmazva ( $b$   $b'$ ). Ezeknek mindegyikén egy-egy négyszögű vaspálcza ( $c$   $c'$ ) megy keresztül, mely alján egy kémcső szorítót visel. Összesen tehát 12 vastagfalú üveg-kémcső állítható fel a köralakú kádban forgathatólag. Maga a köralakú kád három lábbon áll, melyek közül az egyik ( $a'$   $a''$ ) üres és oly széles henger, hogy a kémcsövek benne higany alá meríthetők. Hogy a helyéből ilyenkor kiszorított higany fölöslege lefolyhasson, a köralakú kádnak befelé nyíló csőve van, melyen a higany az aláállított erős üvegbe ( $d$ ) folyik.

A gáz-kémcsöveket helyükre állítván, a higany alá meritjük s ha felső csapjukat kinyitjuk egészen megtelnek higanyval; ha csapjuk nincsen, a levegőt U alakú lopón át eresztjük ki belőlük.

A készülék, kémcsöveit higanyval megtöltvén, minden pillanatban készen áll arra, hogy vele a gázok sajátságait minőségileg és absorptió tekintetében mennyiségileg is elég pontossággal megvizsgáljuk.

Az általánosan használható készülék alkalmazását egy egyszerű eseten világosítom fel. Határozzuk meg például miféle gázok és mily viszony szerint fejlődnek a calcuimoxalát hevítésének különféle szakáiban. A kis kémcsőből fejlődő gázokat a higanykád öblében ( $a'$ ) a kémcső alá vezetjük, és midőn megtelt, a revolvvert odább fordítjuk és így annyi számozott kémcsövet töltünk meg a mennyi tetszik. Most az egyik kémcsövet annyira lenyomjuk, hogy a belső és külső higany szintája egyenlő legyen és az osztályzaton leolvassuk a gáz mennyiségét. Ezután lopóval baritvizet viszünk be és a kémcső tartalmát összerázzuk. A keletkezett csapadék mutatja a szénsav jelenlétét, a térfogatkisebbedés, a főntebbi módon végzett leolvasás után, a jelenvolt szénsav mennyiségét. A visszamaradt gázt kitolván, a kémcső felső csapján meggyújtjuk. A kiáramló gáz kék lánggal ég és a fölébe tartott kémcsőben összegyűlt gáz baritvízzel ismét zavarodást ad, a mi a szénoxid jelenlétét bizonyítja. Ily módon minden egyes kémcső tartalmát megvizsgálva, megállapíthatjuk, mily viszony szerint fejlődnek a hevítés egyes szakáiban a szénoxid és szénmonoxid.

Ha az absorciónál szénsavon kívül egyéb gáz, pl. kénhidrogén is nyeletett volna el, leolvasás után az U alakú lopóval egy pár cseppet kiveszünk a kémcső kémszeréből, egy porcellánlapra cseppentjük és pár csepp savanyított ezüstnitrátot adunk hozzá. Fekete csapadék mutatja a kénhidrogén jelenlétét. A készüléknek, mint e rövid vázlatból is látható, a gázok és gőzök vizsgálatánál olyanforma szerepe van, mint a felszerelt kémcsőállványnak a közönséges kémleseknel.



12-ik ábra. Revolver-gázkád.

13-ik ábra. Előadáshoz való eudiometer.

Szerkesztésére az a körülmény szolgáltatott okot, hogy a gázok és gőzök kvalitatív elemzésének még nincs megállapított módszere. Ezt e készülék alkalmazásával rendszeresen szándékom kidolgozni.

15. *Tábla előadásokhoz.* Egy megfelelő nagyságú lágyfakert mindkét oldalán vékony juharfából készült lemezekkel van beborítva. A lemezek zinkoxiddal fehérre vannak festve. A keretek két kistrófolható kampó segítségével vízszintesen a falba erősí-

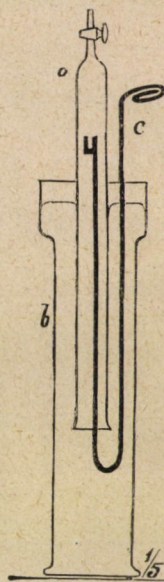
tett fémrúdon ide-oda tolhatók. E táblákra a kereskedésben kapható kivágott papír-betűk apró kis szögecsekkel vannak felszögezve. Jó oldaluk az ilyen tábláknak, hogy rendkívül jól olvashatók, könnyűek és még sem szakadnak vagy törnek, mint a papírtáblák. Az egyes betűk megromlás esetén, vagy ha a jelzés és számértékek a tudomány haladásával változnak, kicserélhetők az egész táblának átalakítása nélkül. Azokat a részeket, melyeket ki akarunk tüntetni, kopál-lakhoz kevert czinóberrel vörös színűekre festjük.

16. *Módosított Hofmann-cső.* A közönséges U alakú Hofmann-csővek megtöltése gázokkal nem csekély kellemetlenséggel jár, a mennyiben a gázfejlesztő készülék csak akkor csatlakozhat velük össze, midőn a gázfejlesztőből a levegő kiüzetett. Hogy a gázfejlesztőt már előre összeköthessük vele, a közönséges egyszerű csap helyett tengelyfúrással is ellátott csapot alkalmaztam rájuk. Ezen tengelyfúráson addig vezetjük a gázt keresztül, és pedig a készülékből kifelé, míg teljesen tiszta nem lett; most a tengelyfúrást befelé fordítva, kényelmesen vihetünk be éppen annyi gázt, a mennyire szükségünk van, mert a csap megfordításával bármely pillanatban beszüntethetjük a gáz bevezetését. Hogy ugyane készülékben absorptiókat végezhesünk, a csap felett egy kis tölcser van alkalmazva, melybe a kémszert, pl. szénsav elnyelésénél baritvizet, beleöntvén, azt a készülékbe beszívattjuk. A kémszerrel keletkező csapadék a szénsav keletkezését minőségileg, a térfogatváltozás pedig mennyiségileg bizonyítja. Hogy a tünetmények távolból is jól láthatók legyenek, a csövet a szokásosnál jóval nagyobb mérték szerint szerkesztettem.

17. *Előadáshoz való eudiometer.* E jó tulajdonságokat egyéb kényelmekkel egyesíti az az előadáshoz való eudiometer, melyet én szerkesztettem. Ez az eudiometer egy 16—18 m.-es üvegcsőből áll, mely felül kettős fúrással, alul pedig egyszerű üvegcsappal van ellátva (l. 13-ik ábra). Alsó vége kaucsukcsővel van a higanytartó edény nyel összekötve, mely az eudiometercső mellett tetszés szerinti magasságra emelhető, hogy a higany szintje gyorsan egyenlővé tételhesék. A gáz bevitele a felső csapon át történik, mialatt a higanytartó edényt lassanként sülyesztjük, a lemérésnél pedig a két csőben egészen egyenlővé teszünk a higany magasságát. Explozióknál, ha a keverék indifferens gázzal is van elegyítve, czélszerű, a durranás hevességének mérséklése miatt, a higanyt az alsó csap közelébe levinni és így a durranó léget kiterjeszteni. Az absorbtio az eudiometer felső végére rövid kaucsukcsővel felillesztett tölcserke segítségével végezhető. A készülékkel a beállítás és a műveletek gyors

san végezhető. A két csap közti tér a higany kiöntése nélkül is könnyen kimosható és kiszárítható; az egész kevésbé törékeny, mint a Hofmann-féle cső. Köbcentiméteres osztályzattal ellátva, sikeresen alkalmazható egyszerűbb gázanalíziseknek közelítő, de gyors végrehajtására, akár higany, akár víz felett.

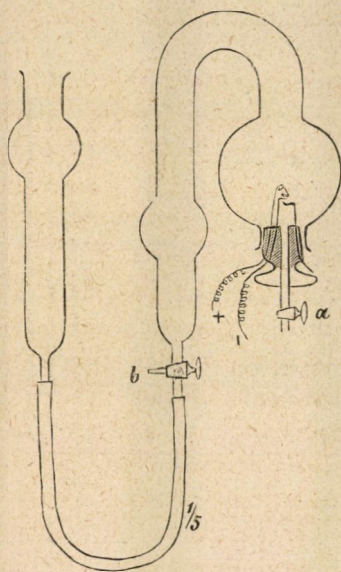
18. *Előadáshoz való készülék a sósav elemzésére.* Midőn a Hofmann-féle eljárás szerint a sósavgázt nátrium-amalgammal bontjuk el, a cső felülete a tapadó amalgamtól annyira bepiszkolódik, hogy a visszamaradt hidrogén térfogatát az előadásban bemutatni csaknem lehetetlen. Sokkal tisztábban és világosabban mutathatjuk ezt be a következő eszközzel. Egy 20 m. széles üvegcső (14-ik ábra *a*) alul nyílt, fölül egyszerű csappal zárt, és egy szélesebb, higanyval telt hengerbe (*b*) van felállítva. Miután a cső besülyesztésével a levegőt belőle a csapig egészen kiszorítottuk, megtöltjük alulról száraz sósavgázzal, melynek térfogatát kaucsukgyűrűvel jelöljük meg, midőn a cső higánya a külső higany színéig ér. Ezután az U alakúlag meghajtott (*c*) vasdrót belső végére erősített 1–2 kc. nagyságú nátrium-darabkát, a drót segítségével egy pillanatra a higany alá merítve, feloljuk a sósavba. A nátrium tiszta felületű legyen, és soká ne érintkezzék a higanyval, mert hosszabb érintkezés után exploziószerűleg egyesül vele. A sósav 10–15 percz múlva elbontatván, a honyhasó fehér, kristályos kéreg alakjában látható a nátriumon. A csőnek a felső kaucsukgyűrűig való lesülyesztésével bebizonyítható, hogy a visszamaradt gáz a sósav térfogatának felét teszi. Ezután mélyebbre sülyesztvén a csövet, a csapon kitóduló hidrogén jelenlétét meggyújtással bizonyítjuk be.



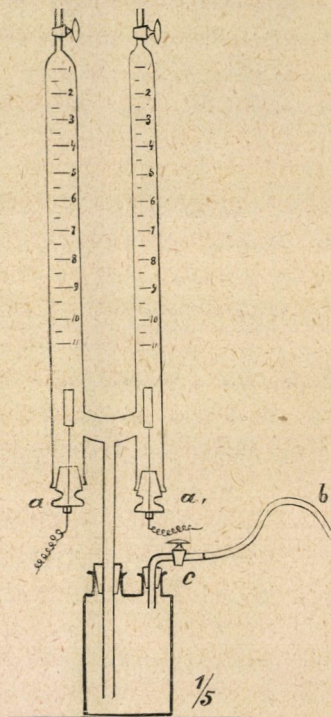
14-ik ábra. Előadáshoz való készülék a sósav elemzésére.

19. *Előadáshoz való módosított készülék a szénsav synthesisére.* A Hofmann-féle hasonló célú készüléknek beköszörült dugója a teke felső részén lévén alkalmazva, gyakran megtörtént, hogy a szén elégetésénél a zsír rajta megmelegedvén, exploziószerűleg meggyúlt és a kísérlet meghiusult. A dugót ez okból a teke alsó felén alkalmaztam, még pedig úgy, hogy *a* és *b* csapon át (15-ik ábra.) a készüléket kényelmesen tölthetjük meg a szükséges gázzal. Az U alakú cső másik szára helyett a törékenység kikerülése végett kaucsukcsővel összekötött higanytartó csövet használok. — A dugón áthatoló rézdrótok egyikére kis platincészét, ebbe pedig egy borsonyi faszenet helyezve, a másik két rézdrótot hajszál vékonyságú

platindróttal úgy kötjük össze, hogy lefelé irányzott görbületük a széndarabkát érintse. A dugó beillesztése után oxigént vezetvén be az *a* és *b* csapon át és a higanytartóba kellő mennyiségű higanyt öntve, a két csőben a higanyt egyenlő magasságba állítjuk, kaucsukgyűrűvel megjelöljük, *a* csapot elzárjuk és a szent elektromos árammal meggyújtjuk. Égés alatt czélszerű a dugót két kaucsukgyűrűvel a köszörülés nyakán alkalmazott drót-kampókhöz erősíteni, és e mellett a higanyoszlopot lesülyeszteni, hogy a meleg miatt növekedő feszültség a dugót ki ne nyomhassa. E készülék a kéndi-



15-ik ábra.  
Készülék a szén-sav synthesisére.



16-ik ábra.  
Készülék a víz és sósav analysisére.

oxid synthesiséhez s azonkívül a kénhidrogénnek, valamint a szén-oxid-szulfid analysiséhez is használható.

20. *Előadáshoz való módosított készülék a víz és sósav elektrolízisére.* E készülék, miként a Hofmann-é, két párhuzamos, fölül csapokkal elzárt, alul pedig közlekedő csőből áll. A harmadik, fölül nagy tekével ellátott cső a Hofmann-féle készüléket, kivált nagyobb méreteknben igen törekenynyé teszi és alig lehet biztosan állványban felállítani. E harmadik csövet egy lefelé irányzott rövid csővel helyesíttem, mely egy Wolf-féle palaczk fenekéig ér; így a készü-

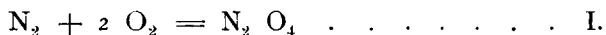


lék egyszerűbb és biztos alapon áll (l. 16. ábra). Mivel a sósav elektrolizisének a platinaelektrodok elpusztúlnak, azért, hogy e lemezeket más lemezekkel vagy egyéb fémekkel is kényelmesen lehessen helyettesíteni, oly platinadrótok végére vannak azok erősítve, melyek kivehető, beköszörült dugókon (*a a'*) mennek át. E berendezés mellett az elektrolízis után az egyes sarkokat környező folyadék is külön vehető ki, ha tudományos kérdések céljából vizsgálat alá akarjuk őket venni. Előadási kísérleteknél a Wolf-üvegbe adjuk a hígított kénsavat, és a kinyitott felső csapokon át (*b*) kaucsukcsövön való befúvással toljuk ki a levegőt, az alsó csapot csukva, a felső csapokat pedig nyitva tartván, addig elektrolizáljuk a savat, míg biztosak lehetünk, hogy a folyadék mindkét szárban telítve van és a levegő belőlük teljesen eltűnt. Most a felső csapokat elzárván s az alsó *c* csapot kinyitván, végezzük az elektrolízist, mialatt a kiszorított folyadék a Wolf-üvegbe szorittatik le. Ha a gázok sajátságát be akarjuk mutatni, a Wolf-üvegbe befúván, *c* csappal annyi levegőt zárunk bele, mely képes a folyadékot és ez által az egyes gázokat a felső csapok kinyitásánál kitolni, hol sajátságaikat, nevezetesen a hidrogénét égő, az oxigénét parázsos pislogó gyújtószállal mutathatjuk be.

21. *Előadáshoz való készülék a Gay-Lussac és Avogadro-féle törvény bebizonyítására.* E készülék két, 20 mm. átmérőjű és mint egy 1·2 méter magas, felül beforrasztott üvegcsőből áll, melyeknek lehetőleg egyenlő méretűeknek kell lenniök. A két csövet higanynal megtöltve, beállítjuk a higanykádba rézsutosan, úgy hogy vacuum ne keletkezzék bennük, azután az egyikbe 74 milligramm (1 molekula-súly) éthert, a másikba 110·5 milligr. (1 molekula-súly) chloroformot viszünk be. Most függőleges helyzetbe hozván a két csövet, a folyadékok a keletkezett vacuumban elpárolognak. A két folyadék molekulaszám-mennyisége a két csőben egyenlő térfogatokat tölt be, mi által a mondott törvény be van bizonyítva. A folyadékokat 1·5 méter hosszú platina- vagy vasdrótok végére forrasztott vékony kis üvegcsövecskékben lehetőleg pontosan mérjük le. Egy capillaris lopó segítségével könnyű a kívánt folyadék-mennyiséget a kis edénykébe bevinni és a mérlegen pontosan lemérni. Lemérés után a hosszúkás edényké felső capillaris végét beforrasztjuk, és az előadásban egyenest a higany alá merítés előtt reszelővel való előzetes karczolás után hegyöket letörve, a drót segítségével őket a csövekbe feltoljuk. Igen természetes, hogy a folyadékoknak chemiailag teljesen tisztáknak kell lenniök.

22. *Előadáshoz való készülék a chemiai egyensúly bizonyítására.* Midőn két test valamely ágens befolyása alatt egymásra chemiai hatást gyakorol, a chemiai folyamat a legtöbb esetben csak bizonyos

határig megy, a melynél egyensúly áll elő. Ezt oly módon magyarázzák, hogy az egyensúly két ellentétes vagy viszonyos folyamat eredője, és a látszólagos egyensúly onnét van, mert az időegységben éppen annyi vegyület keletkezik az egyik értelemben, mint a mennyi elbomlik a másik értelemben. Így például ha oxigén és nitrogén elegyén egy nagyobb feszültségű inductorium szikráit hajtjuk át az I. egyenlet értelmében



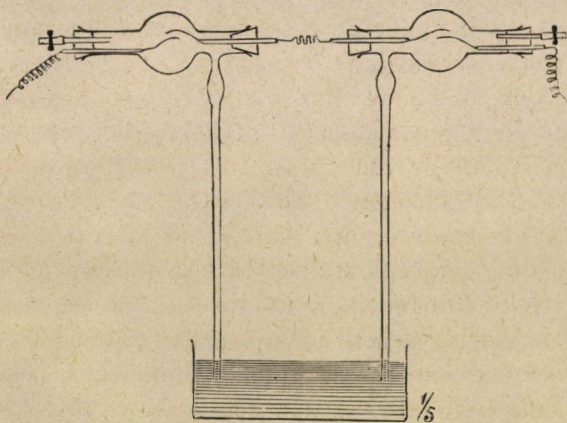
nitrogéntetroxid (alsalétromsav) képződik. Ha a nitrogéntetroxidnak bizonyos mennyisége keletkezett, mennyisége e határon túl az adott viszonyok közt többé nem szaporítható. Noha a tetroxid folyton képződik a II. viszonyos egyenlet értelmében egyszersmind szünet nélkül fel is bomlik nitrogénre és oxigénre.



A chemiai egyensúly akkor áll elő, ha az adott viszonyok mellett az időegységben ugyanannyi nitrogéntetroxid képződik, mint a mennyi egyidejűleg elbomlik. Ez az oka annak, hogy az oxigénnek és a nitrogénnek aránylag csak csekély tört része egyesíthető nitrogéntetroxiddá, a két eredeti gáz nagyobb része pedig változatlan marad. E felfogás helyességét bizonyítja az a tapasztalás, hogy a nitrogéntetroxid képződése újra előáll, ha a már képződöttet a közegből, melyben a chemiai átalakulás végbemegy, alkalmas módon eltávolítjuk. Ily körülmények közt az oxigén és nitrogén egész disponibilis mennyisége egyesíthető nitrogéntetroxiddá.

A chemiai átalakulások figyelmes tanulmányozásánál azt tapasztaljuk, hogy tulajdonképpen minden átalakulás csak ilyen partialis. Legszembeötlőbbben tűnik ez elő az organikus testek reactionál. A mennyiben pedig némely átalakulás teljesnek látszik, ezt nem szabad matematikai értelemben vennünk, mert az egymásra ható testeknek csekély, habár elenyészőleg csekély része is minden esetben változatlanul marad. A teljes átalakulásokban a chemiai processus a teljesség határához végnélkül közeledhetik, de egészen soha el nem éri. Ekként felfogva a chemiai átalakulásokat, látható, hogy az átalakulások általános alakja a partialis átalakulás. Hogy milyen messzeható e részletes átalakulásoknak a világos megértése, alig szükséges fejtegetnem. Az élő szervezetekben történő változások csaknem kivétel nélkül igen alacsonyhatárú partialis átalakulások, a melyek a teljes átalakulásokat aránylag rövid idő alatt úgy közelítik meg, hogy a nedvek keringése, a diffúzió, az osmosis stb. folyamatai útján a bomlás termékei szünet nélkül és gyorsan eltávolíttatnak keletkezésük helyéről. Csak így értelmezhető, hogy a szervezetekben történő óriás mértékű folyamatok legnagyobb részét a kémcsőben nem

utánozhatjuk, és e folyamatok értelmezésével szemben a chemiai átalakulások szokásos törvényei a legtöbb esetben cserben hagynak bennünket. Bár a tudományos buvárlat a chemiai egyensúly határát újabb időben számos esetre megállapította, nem voltunk oly előadási kísérlet birtokában, mely e viszonyokat hosszabb előtanulmányok nélkül mintegy kézzelfoghatólag megértesse. Én több ily kísérletet terveztem, melyeket más alkalomkor fogok ismertetni, itt csak egy idevágó kísérletet teszek közzé, mely igen egyszerű, gyorsan megtehető és így az előadásokban is tanulságosan értékesíthető. Egy horizontális tekecső két vége (17-ik ábra) vaselinnel bekent kaucsukdugókkal van elzárva, melyeknek mindegyikén üvegcsőbe forrasztott vékony platinadrót hatol be a teke alsó harmadába, hol mintegy 1 centimeter távolságra állanak egymástól. A horizontális tekecső



17. ábra. Készülék a chemiai egyensúly bizonyítására.

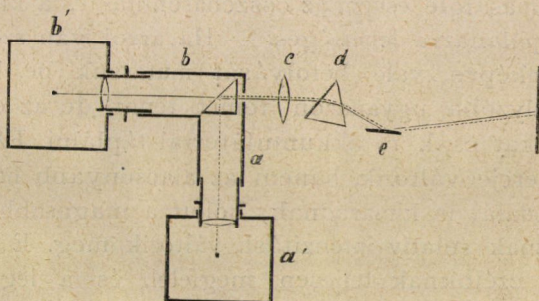
egyik oldalára egy centiméteres üvegcső van felforrasztva merőlegesen, mely alsó részében egy 2—3 mm. belső nyílású, 25 cent. hosszú üvegcsőben végződik. Két egészen egyforma szerkezetű ily csőre van szükségünk, melyeket egy állvány segítségével úgy állítunk fel, hogy a csövek alsó nyílt vége egyenlő mélységig, mintegy 2—3 centiméternyire legyen egy kádban a víz színe alá merítve. Most az egyik cső tekéjébe 4—5 gramm káliumhidrátot adunk, melyet előbb már mintegy egyenlő súlyrész vízzel olvasztottunk össze, abból a célból, hogy egészen nedves állapotban könnyen absorbeálhasson savanyú gőzöket. Ezután a befelé fordított platinadrótok kiálló végét egymással összekötjük, a kifelé álló végöket pedig nagyobb Rhumkorff-inductorium vezetékével kötjük össze, melynek szikráit átütetjük a két tekén. A szikrák befolyása alatt rövid idő múlva mind a két tekében nitrogéntetroxid képződik a levegőből, melynek jelenléte az üres

tekében erős barnavörös színéről ismerhető fel. A kálihidrátot tartalmazó cső színtelen marad, mert a nitrogéntetroxid benne nitrit és nitrát képződése miatt azonnal elnyeletik. Hogy az üvegcsőben csak kevés tetroxid képződött mikorra az egyensúly beáll, abból látható hogy ott, összehúzódás, mindaddig míg a szikrák átütnek, nem mutatkozik, holott a káliscsőben a folyadék 5 perc alatt mintegy 20—25 centiméterre emelkedik fel. Ez azt bizonyítja, hogy ugyanazon időben sokkal több levegő alakul át nitrogéntetroxiddá, ha káliumhidroxiddal eltávolíttatik a tekéből, mint abban az esetben, mikor a nitrogéntetroxid a csőben marad, melyben tetemesebb contractio órák lefolyása után sem áll elő. Hogy a kísérlet jól és gyorsan sikerüljön, szükséges, hogy az üres tekében a levegő száraz legyen és hogy legalább négy nagy Bunsen-elem szolgáltassa a Rhumkorff első áramát. Ha a kaucsukdugó belső felülete vaselinnel nincsen bekenve, akkor ez is absorbeálván a nitrogéntetroxidot, a kísérlet nem is szembeötlő.

23. *Előadáshoz való készülék két színeképnek együttes projekciójához.* A színeképeknek nagyban való objektív vetítéséhez, hogy nagy hallgatóság egyidejűleg észlelhesse őket, különösen Duboscq és mások jó készülékeket szerkesztettek. Azonban nincsen eddig olyan készülékünk, melylyel két színeképnek együttes vetítését lehetne létesíteni, úgy, hogy a hallgatóság összehasonlítva, egyidejűleg észlelhesse a kétféle színekép között levő különbséget. Már pedig a színeképeknek, kivált a fémek színeképeinek, éppen ilyen összehasonlító észlelése a legtanulságosabb, mert éppen ily módon tűnik fel leginkább a színekép vonalainak az a leglényegesebb sajátysága, hogy a fémek chemiai természete szerint, nemcsak különböző számban jelennek meg, hanem hogy különböző törékenységükhöz képest különböző helyzetük is van; továbbá, hogy intenzitásuk, szélességük és élességük a különböző fémek vonalainál mennyire eltérő. Kiváló fontosságú két ily színeképnek összehasonlító észlelése az absorbtiospektrumoknál, nevezetesen pedig a fényes vonalak megfordításánál, midőn ily összehasonlító észlelésnél a fényes és sötét vonalak egybeesése egyszermind szigorúsággal be van bizonyítva. Ezenkívül ugyanilyen berendezés mellett legbiztosabban bebizonyítható az is, vajjon két fémtömegben ugyanazon alkatrész fordul-e elő vagy nem, mert az első esetben a legjellemzőbb fényes vonalak mindkét színeképben megjelenvén, egymásnak folytatását képezik. Mindezen fontos dolgok arra indítottak, hogy szerkeszsek olyan készüléket, melylyel e czélok biztosan elérhetők. E készülék (alaprajzát l. a 18-ik ábrán) lényegileg két, fémlemezkből szerkesztett négyszögű hasábból (*a* és *b*) áll, melyek vízszintes síkban derékszög alatt szö-

gellenek össze. Az összeszőgellés helyén a hasábok tengelyeire merőlegesen két kis ajtó van alkalmazva, melyek közül az egyikre a tágítható és szűkíthető rés van felillesztve. Az összeszőgellésben egy nagy egyenszárú épszögű üveghasáb úgy van elhelyezve, hogy átfogója a könyök átlójával összeesik. A prizma tengelye éppen fél akkora magasságú mint a rés, ennél fogva a rés alsó felét eltakarja, a felső fele pedig szabadon marad. Az egész készülék erős háromlábú állványra van erősítve, melynek rúdja tokcsavarral tetszés szerinti magasságban erősíthető meg.

Használatkor az épszögű szekrény két végéhez két Duboscq-féle vetítő lámpát ( $a'$  és  $b'$ ) állítunk és arra ügyelünk, hogy az épszögű szekrény két szárának, valamint a lámpáknak optikai tengelyök ugyanazon vízszintes síkba legyen felállítva. Ezt vízmérték és egy vagy két hegyes faék alkalmazásával könnyen elérhetjük. Hogy a projekciók szabatosan sikerüljenek, a beállításnál a követ-



18-ik ábra. Készülék két színeknek együttes projekciójához.

kezökre kell ügyelnünk. A lámpákban elektromos ívfényt létesítvén, a lámpák lencséit szabatosan addig toljuk ide oda, míg a fény pontosan a gyújtópontba jut. Ezt legrövidebben arról ismerjük fel, hogy ekkor az épszögű szekrény illetve ajtajának belső felületére vetődő fénytányérnak az átmérője éppen akkora mint a lencséé. Ha a fénytányér és az ajtó középpontja összeesik, ez mutatja, hogy a fényforrás az eszköz tengelyébe esik, a mi multhatatlanul szükséges. Ellenkező esetben a fényt addig toljuk le vagy fel, míg ez az állapot beáll. Most a rés elé nagyobb ernyőt és ezután oly távolságba állítjuk a projicziáló lencsét ( $c$ ), hogy a rés képe a fehér lapon élesen tűnjék elő. A projicziáló lencse után legczélszerűbben egy Duboscq-féle hármasszulfid prizmat ( $d$ ), ezután pedig egy mozgatható tükröt ( $e$ ) állítunk, melylyel a fehér lapra vetítjük a színeképet. A hármasszulfid-edényének mind a két falát két üvegprizma képezi. Ez oknál fogva igen csekély fényvesztés mellett igen nagy szétszóródást

kapunk és a prizmának felállítása, különösen az elhajlás minimumára, gyorsan és könnyen elérhető.

A fémek spektrumának vetítésénél czélszerű, hogy mind a két fény szabályzó pozitív szene legalább 2 cent. átmérőjű legyen, hogy így legalább 15—20 grammnyi fémdarabot tehesünk rájuk. Az abszorbtio-spektrumok bemutatásához az épszögű szekrény mindegyik szára felül és alul ki van vágva. A kivágásokhoz lámpával felmelegített parallel falú lombikot függeszthetünk fel, melyben egy darabka nátrium van beforrasztva. A nátriumgőzök a színekben a nátrium fekete vonalát idézik ekkor elő. Oldatok vagy gázok és gőzök abszorbtioját alkalmas parallel falú üvegedények beillesztésével mutathatjuk meg. A fény szabályzók működéséhez teljesen elégséges, ha mindegyikbe 15 frissen töltött Schenek-Farbaky-féle akkumulátor áramát vezetjük be. Az ily módon vetített felső színek lehet pl. az ezüstté, az alsó pedig a sárgarézé. A két színek közvetlenül egymás fölé esvén, az összehasonlítás és a különbségek felismerése első pillanatra lehetséges. — Ha arról van szó, hogy a hőfoknak a színekre való befolyását mutassuk be, legczélszerűbb mindkét szabályzóba ugyanazon fémeket tenni, de az egyik szabályzót, 20 a másikat csak 10 akkumulátorral táplálni. Ez esetben nemcsak a fény ereje változik, hanem az alacsonyabb hőfokú színeknek egyes vonalai is kimaradnak, holott a magasabb hőfokúnál az egyes vonalaknak relatív intenzitása változik meg. E készülék tehát a fönnt vázolt czéloknak teljesen megfelel, és a legtanulságosabb előadási kísérleteket lehet vele megvalósítanunk.

THAN KÁROLY.

### XIII. AZ ÁSVÁNYVIZEK KEZELÉSÉRŐL.\*

A ki nem keresheti fel az ásványvizet forrásánál, a hol hatása alkotó részeinek, erejének teljességében felbuzog, az kénytelen beérni azzal, a mit a piacz palaczkokban szolgáltat.

Evvel minden aggodalom nélkül be is érheti, ha a víz kezelése, a töltés, dugaszolás stb. alkalmával a modern balneotechnika utasításai szerint történt. Ez esetben a palaczkokba töltött víz összetétele teljesen megegyez a forrás vizével; holott, ha ez utasításokat egyáltalában

\* Előadatott az 1884. nov. 19-iki szakülésen.

nem, vagy csak részben követték, a kereskedésbeli ásványvizek rovására oly óriási a különbség, hogy a víz chemiai tulajdonságaiból és összetételeiből a legtöbb esetben lehetetlen a forrásra következtetni, mely szolgáltatta.

Hogy ezeknek az utasításoknak figyelembe vétele nemcsak köz- és nemzetgazdasági tekintetből, hanem orvosi szempontból sem lehet közömbös, nyilvánvaló azon kölcsönös hatásból, mely a víz összetétele és élettani hatása között van.

Nem tartom elveszettnek az időt, hiábavalónak a fáradságot, a melyet az