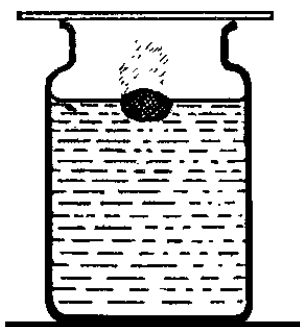


VI. KÖNNYŰ FÉMEK ÉS VEGYÜLETEIK.

54. Nátrium. Kiveszünk petróleum alól egy nátriumrudat és késsel levágunk belőle néhány mm-es darabkát. Mindegyik oldalon levágjuk róla késsel a piszkos részt. A megtisztított nátriumból búzaszemnyi darabot dobunk vízre. Hevesen bontja a vizet, hidrogént fejleszt belőle. A kísérlet közelébe ne menjünk, mert a nátrium a végén veszedelmesen szét szokott freccsenni. Legjobb, ha a vizes edényt üveglappal fedjük le. Különösen arra vigyázzunk, hogy a szétfreccsegő folyadék senkinek a szemébe ne menjen.

Búzaszemnyi nátriumot csomagoljunk szűrőpapírba és így dobjuk vízre. A hidrogén meggyullad, mert a nátrium a vizen egy helyen kénytelen maradni és ide-oda szaladgálásával nem tud lehűlni. A láng a nátrium gőzétől élénk sárgára fejlődik. Azt is megtehetjük, hogy a papír nélkül vízre dobott nátriumdarabka által fejlesztett hidrogént hurkapálcával gyújtjuk meg.

Félliteres vastagfalú befőttesüveget töltünk meg vízzel majdnem egészen tele, úgy, hogy a víz szintje kb. 2 cm-rel legyen az üveg felső szélé alatt. A vízre



búzaszemnyi nátriumot dobunk és az üveg száját befedjük azonnal üveglappal. Ha a nátrium elfogyott, az üveglapot félrehúzzuk és azonnal égő gyufát viszünk a befőttesüveg szájához. A fejlődött gáz meggyullad. Ezzel bizonyítható, hogy hidrogén volt.

Valamennyi eddigi kísérletnél bemutathatjuk, hogy a nátriumos kísérlet után a víz a piros lakmuszt megkékíti, tehát lúgos kémhatású a képződött nátriumhidroxid miatt.

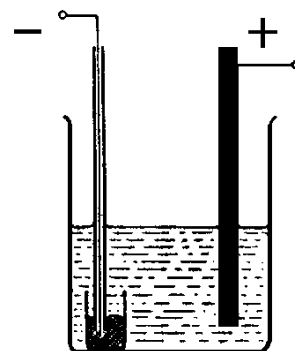
50 cm³-es pohárba 15 cm³ vizet teszünk és búzaszemnyi megtisztított nátriumot dobunk bele. A folyamat befejeződése után a folyadékot beszárítjuk. Egyenesen lángon történő befőzésnél a pohár rendszerint elreped, ezért jobb a vízfürdőn való beszárítás (lásd a 8. sz. kísérletet.). A pohárban lévő folyadék beszárítása után szilárd anyagot kapunk maradékol, a nátriumhidroxidot.

2×2 cm-es azbesztlapot erősítsünk drótra. Az azbesztlapra tegyünk borsónyi megtisztított nátriumot. Hevítsük a nátriumdarabkát lángban, minél erősebben. A nátrium először megolvad, azután további hevítésnél erősen világító lánggal elég nátriumoxiddá.

A nátriummal végzett kísérleteknél legyünk óvatosak. A hulladék nátriumdarabkákat ne dobjunk vízbe, hanem papírba csomagolva dobjuk később a tűzhely lángjába.

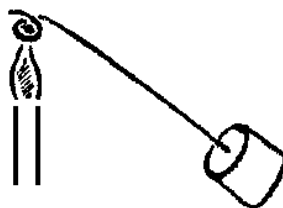
55. Nátriumhidroxid előállítása. 200 cm³-es hengerpohár fenekére gyűszűnyi üvegedényt teszünk, ebbe 1–2 cm³-nyi higanyt öntünk. Üvegcsőbe dugott vasdrót végét mártjuk a higanyba. A poharat félig megtöltjük 25%-os (telített vagy majdnem telített) konyhasóoldattal és a sóoldatba néhány mm vastag ívlámpaszenet állítunk. A széndróra egy 4,5 voltos zseblámpaelem pozitív sarkát, a higanyba merülő vasdróra negatív sarkát kapcsoljuk.

A szénrúdon kellemetlen szagú klórgáz fejlődik. A higany felületén, a negatív sarkon fémes nátrium válik ki és oldódik a higanyban. 3 perc múlva az áramot megszakítjuk, a pohárból minél hamarabb kiemeljük a higanyos csészét. A higanyt kémcsőben vízzel rázzuk össze: pezsgéssel hidrogén fejlődik. Közben a nátriumból nátriumhidroxid képződik és ez oldódik a vízben, ezért a víz a lakmuszt kékre, a fenolftaleint pirosra festi. A gyári előállítás alkalmával ezt az oldatot befőzik és szilárd nátriumhidroxidot nyernek. (Az elektrolízist ne folytassuk nagyon sokáig, különben a higany nagyon szennyeződik. Mielőtt a higanyt az üvegbe visszaöntjük, sokáig rázzuk vízzel, hogy a nátriumtól megtisztuljon.)



Egy másik eljárás szerint vas- és szénelektrodok között elektrolizálják a konyhasó oldatát. Pohárba 25%-os konyhasó oldatot öntünk szénrudat és vasdrótot állítunk bele. A negatív sarok mellé fenolftalein-oldatot cseppentünk: megpirosodik, mert az itt felszabaduló nátrium vegyül a vízzel és nátriumhidroxidot alkot. Gyári előállítás alkalmával a negatív elektród körüli oldatot befőzik és szilárd nátriumhidroxidot nyernek.

56. Pezsgőpor. 2 gramm szódadikarbonát (nátriumhidrokarbonát) és 2 gramm borkósavat lisztfinomságú porrá törünk és teljesen egyenletesen összekeverünk. Ez a porkeverék akármeddig eltehető; bár sav és karbonát van benne, ezek nem tudnak egymásra hatni, mert nincsenek feloldva. Öntsünk a porra 50 cm³ vizet: erős pezsgéssel széndioxid távozik, egyszerre mind telíti a vizet. Ha még 2 grammnyi cukrot is hozzáteszünk (akár az eredeti porkeverékbe), kellemes italt kapunk.

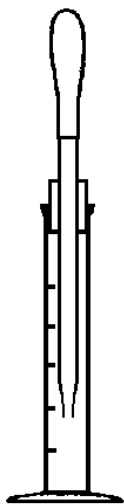


57. Bóraxgyöngy. Milliméteres vasdrót végére 3 mm átmérőjű karikát hajlítunk, másik végét dugóba szúrjuk. A hurkot megnedvesítve minél több bórax-porot tapasztunk rá és a port lángban percekig hevítjük. A bórax elveszíti kristályvizét és megolvad. Ezután a gyöngyre igen kicsiny, a gombostű fejénél is kisebb kobaltnitrát szemcsét ejtünk és a bóraxot újra megolvasztjuk. Kihűlés után látjuk, hogy kék lett, mert az olvadt bórax oldotta a kobaltvegyületet.

58. Semlegesítés, só keletkezése. 10 cm^3 10%-os sósavhoz adjunk egy csepp lakmuszt és addig csepegtessünk hozzá 10%-os nátriumhidroxid oldatot, amíg a lakmusz átmeneti, sem piros, sem kék, hanem lila színt mutat. Körülbelül 11 cm^3 10%-os nátriumhidroxid oldat szükséges ehhez. Az oldatban most konyhasó van jelen feloldva. Párologtassuk be az oldatot először nyílt lángon főzve, végül vízfürdőn melegítve (8. sz. kísérlet). Konyhasó marad vissza, kóstoljuk meg óvatosan.

Kémcsőben oldjunk fel 2 cm^3 vízben kb. 1 gramm szilárd nátriumhidroxidot és hűtsük le az oldatot. Használhatunk készen lévő 40%-os nátriumhidroxidból 2 cm^3 -t is. Öntsünk hozzá lassan, óvatosan (mert forró lesz és frecesg) 10 cm^3 tömény sósavat. Nagy kristályokban konyhasó válik ki, mert olyan sok só képződik, hogy a vízben nem oldódik fel teljes mennyisége. (A kiválást elősegíti még, hogy a sósavból nagy felesleget vettünk, mert a sósavas vízben kisebb a konyhasó oldhatósága.) Ha a konyhasót meg akarjuk kóstolni, akkor szűrjük le szűrőpapíron át, a tölcséren fekvő sóra öntsünk kétízben 10 cm^3 tiszta alkoholt (ez nem oldja a konyhasót, csak mossa) és szárítsuk meg a sót. Ezután megkóstolhatjuk.

59. Ecet töménységének megállapítása. Minél töményebb egy sav, annál több lúg kell a semlegesítéséhez. Ha pontosan megállapítjuk, mennyi lúg kellett a semlegesítéshez, akkor azt is meg tudjuk mondani, milyen tömény a sav. A felhasznált lúg mennyiségét úgy határozzuk meg, hogy 5 cm^3 -es mérőhengert pontosan a jelig megtöltünk 5 cm^3 10%-os nátriumhidroxid oldattal és azután olyan dugót teszünk rá, amelybe a folyadékba beérő szemcseppentőt erősítettünk.



Teljesen tömény ecetsavból pontosan 5 cm^3 -t mérünk bele mérőhengerrel egy pohárba és pontosan 45 cm^3 vizet öntünk hozzá. Ezáltal 10%-os ecetsavat kaptunk. (Megfelel tömény ecetsav céljára 95%-os töménységű ecetsav is.) A 10%-os ecetsavból tiszta mérőhengerrel pontosan 3 cm^3 -t mérünk bele egy kis pohárba és 1 csepp fenolftalein oldatot adunk hozzá. (Színtelen, mert a folyadék savas.) Most az 5 cm^3 -es mérőhengerben lévő 10%-os nátriumhidroxid oldatból a szemcseppentővel addig cseppentünk a pohárban lévő pontosan lemerített 3 cm^3 ecetsavba, amíg a folyadék éppen megpirosodik a semlegesítés jeléül. Ehhez például 2 cm^3 10%-os nátriumhidroxid oldatra volt szükség. Tehát ennyi lúg semlegesített 3 cm^3 10%-os ecetsavat. (A szemcseppentőben maradt, semlegesítéshez már nem szükséges oldatot vissza kell folytatni az 5 cm^3 -es mérőhengerben lévő 10%-os nátriumhidroxid oldathoz.)

A megvizsgálandó étkecetből ugyancsak pontosan 3 cm^3 -t mérünk egy pohárba, egy-két csepp fenolftalein-oldatot adunk hozzá és ugyanúgy megvizsgáljuk, mennyi 10%-os nátriumhidroxid oldat semlegesíti. Legyen ehhez pl. $1,2\text{ cm}^3$ szükséges. Tehát ecetünk hígabb, mint a 10%-os ecetsav, mégpedig 2:1,2 arányban. Osztás által $2:1,2 = 1,67$, tehát ecetünk 1,67-szer hígabb a 10%-os ecetsavnál, vagyis töménysége $10:1,67 = 6\%$ -os.

60. Kálium. Kiveszünk petróleum alól egy darab káliumot, késsel megtisztítjuk és kivágunk belőle búzaszemnyi darabot. Vízre dobva hidrogént fejleszt és a hidrogén a melegtől azonnal meggyullad. A kálium gőze a lángot fakó ibolyaszínűre festi. A folyadék kémhatását utólag megvizsgáljuk: lúgos, a piros lakmuszt kékre, a fenolftaleint pirosra festi. (Óvatosság, mint a nátriumnál.)

2×2 cm-es, drótra erősített lángban azbesztlapon melegítsünk erősen borsónyi káliumot. Megolvad, azután fakó ibolyaszínű lánggal ég el káliumoxiddá.

61. Hamu káliumkarbonát tartalma. Pohárban 100 gramm fahamura öntsünk 50 cm³ 10%-os sósavat. Pezsgés közben széndioxid fejlődik, a pohárba mártott égő hurkapálca elalszik.

100 gramm fahamura öntsünk 200 cm³ vizet, keverés közben forraljuk öt percig. Ekkor kioldódik a hamuból a káliumkarbonát (hamuzsír). Nagy, kb. 12 cm átmérőjű szűrőn szűrjük le a tiszta káliumkarbonát oldatot. Az oldat néhány cm³-ét vízfürdőn beszárítva (8. sz. kísérlet) szilárd maradékot, káliumkarbonátot kapunk. Ez pár csepp 10%-os sósavtól pezseg. Az oldat legnagyobb részével mossunk ki egy kis darab vásznat, amelyen ételolajtól eredő folt van.

62. Oxidálás salétrommal. Törött szájú kémcsőbe, apró bádogdobozba tegyünk 2–3 gramm káliumnitrátot és lánggal melegítve olvasszuk meg. A megolvadt káliumnitrátba dobjunk 2 cm hosszú fapálcikákat, gyufaszálat. Hevesen elégnek.

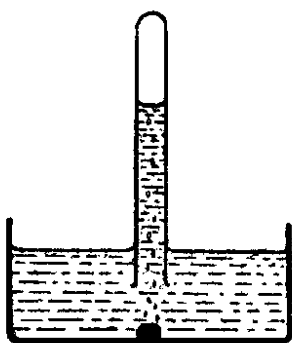
63. Fekete puskapor. Külön-külön finom porrá törünk kalapáccsal összehajtott rajzpapírban faszenet, káliumnitrátot, ként. A porokból lemérünk papírlapokon 4 gramm káliumnitrátot, 0,5 gramm faszénport, 0,5 gramm kénport és rajzpapíron alaposan összekeverjük, amíg a keverék teljesen egyenletes. Ezt a puskaport azbesztlapra vagy téglára öntjük és meggyújtjuk. Erős lánggal elég, látható egyszersmind a kálium ibolyaszínű lángfestése.

64. Durranópor. (Glauber-féle.) Külön-külön finom porrá törünk kalapáccsal, összehajtott rajzpapírban káliumnitrátot, káliumkarbonátot és ként. A porokból lemérünk papírlapokon 3 gramm káliumnitrátot, 2 gramm káliumkarbonátot és 1 gramm kénport és rajzpapíron alaposan összekeverjük, amíg a keverék teljesen egyenletes. Ezt a port milliméteres vastagságú vaslapra szórjuk magas kupacban és a vaslapot alulról lánggal melegítjük. A por megolvad, alulról kezdve megbarnul, Végül is erős hanggal felrobban (néhány méter távolságból figyeljük). Hevítéskor a megolvadt kénből és káliumkarbonátból káliumszulfid lesz, ezt égeti el igen hevesen a káliumnitrát. A kísérlet csak akkor sikerül, ha az anyag melegítéskor lassan megolvad és megsötétül, ezért ne gyújtsuk meg a port gyufával, hanem türelmesen olvasszuk meg a vaslapon, több percen át és közben egy-két méter távolságban legyünk tőle.

65. Görögtűz. Kis bádogdobozban hevítünk erősen 10 gramm porrátört stronciumnitrátot, közben kavargatjuk vastag dróttal. E közben elveszti kristályvizét és megszárad. A dobozt a lángtól elvéve öntsünk bele 2,5 gramm sellakot (szilárdat), majd visszatéve a lángra, mérsékelt melegítéssel olvassuk meg és állandó keveréssel dolgozzuk össze az anyagot egyenletes kásává. Kihűlés után az anyagot rajzlapra szórjuk és kalapáccsal papírok között lisztfinom porrá törjük. Azbesztlapon, téglán sötétben meggyújtjuk. A stronciumnitrát elégeti a sellakot, közben a stroncium gőze a lángot pirosra festi. Megbízható, veszélytelen recept. A meggyulladást elősegíthetjük úgy, hogy mm^3 -nyi magnéziumport szórunk az anyagra és azt gyújtjuk meg. Stronciumnitrát helyett báriumnitrátot, nátriumnitrátot, káliumnitrátot használva a láng zöld-, sárga-, ibolyaszínű, de ezek a görögtűzök nem olyan szépek, mint a stronciumos.

Törjünk porrá külön-külön káliumklorátot és ként. (Együtt tilos, veszélyes!) Mindegyikből 1–2 mm^3 -t véve papíron keverjük össze teljesen egyenletes porrá, öntsük a port vaslapra és üssük rá. Csattanással felrobban.

66. Kalcium. Borsónyi kalcium darabot reszelővel tisztítsunk meg fényesre, azután a kalcium darabot dobjuk nagy tál vízbe. A fejlődő hidrogént vízzel tett kémcsőben felfogjuk és meggyújtjuk. A víz lúgos kémhatású lesz, piros lakmuszt megkékít, színtelen fenolftaleint megpirosít.



Azbesztlapra tegyük néhány milliméteres kalcium szilánkot és hevítjük lánggal igen erősen. A kalcium rózsaszínű lánggal elég kalciumoxidá. Csak erős lánggal sikerül a kalcium meggyújtása. Eljárhatunk úgy is, hogy a kalciumdarabka egyik végére kis halom magnéziumport szórunk és ezt gyújtjuk meg gyufával; az égő magnéziumtól a kalcium is meggyullad. A kalcium elégeése után visszamaradó kalciumoxid vízzel összerázva lúgos kémhatású (kalciumhidroxid képződött belőle).

67. Mészégetés, mészoltás tojáshéjjal. Fél tojás héjára cseppentsünk 10%-os sósavat. Erősen pezseg, széndioxid fejlődik, mert a tojáshéj anyaga kalciumkarbonát. Egészen lévő tojás héját teljesen vagy csak egyes helyeken leoldhatjuk 10%-os sósavval. A vékony hártlyát nem oldja fel a sósav, ezért a tojás folyékony belső tartalma nem ömlik szét.

Fél tojás héját hevítünk erősen lángban. A szerves részek elégnak, azután csakhamar megfehéredik a tojáshéj, anyaga kalciumoxidá lesz. Ez volt a mészégetés egyszerű példája.

A kiégetett tojáshéjra öntsünk vizet és rázzuk össze vele egy percig. Ezután a folyadék a piros lakmuszt megkékíti, a színtelen fenolftaleint megpirosítja, mert a vízzel való összerázáskor kalciumhidroxid keletkezett. Ez volt a mészoltás egyszerű példája.

68. Mészoltás. Tojásnyi méretű égetett mészdarabot tegyünk pohárba és cseppentsünk rá 1–2 csepp vizet. Erősen melegszik, a víz gőzölög. Cseppentsünk rá ismételtén 1–2 csepp vizet. Az égetett mész repedezik, mindig kisebb darabokra esik szét. Amikor már teljesen szétesett, 100 cm³ vizet öntünk rá. (Célszerű a mészoltás alkalmával eleinte csak cseppenként adni rá a vizet.) A vizes folyadék, az oltott mész lúgos kémhatású, a piros lakmuszt megkékíti, a színtelen fenolftaleint megpirosítja.

Literes üvegbe tegyünk néhány kanál pépes oltott meszet, az üveget töltsük tele vízzel és néhány óra leforgása alatt ötször-tízszer erősen rázzuk fel. Ezalatt a kalciumhidroxid telítésig oldódik a vízben (kb. 0,1%-ig). Másnap az oldat tisztáját öntsük le óvatosan egy másik üvegbe. Ez az oldat a meszes víz, széndioxid kimutatására használjuk.

69. Gipsz. Bádogdobozban keverjük össze közönséges égetett gipszet annyi vízzel, hogy sűrű pép legyen belőle. A pépet töltsük üres gyufaskatulyába (fenekén egy pénzdarab is feküdhet). Néhány óra múlva letépjük a skatulyát és megnézzük az öntés eredményét.

70. Magnézium. Magnéziumszalagot, vagy téglára szórt magnéziumport meggyújtunk: erős fénnel elég.

Törjünk porrá káliumklorátot, ennek porából mérjük le 1 grammot és papíron óvatosan keverjük össze 1 gramm magnéziumporral. Tegyük e keveréket téglára és gyújtuk meg messziről 30 cm hosszú hurkapálcával. Hirtelen, erős fénnel elég. Ez a fényképészek villanópora. Vigyázzunk kezünkre, a láng messzire csap ki.

71. Alumínium. Alumíniumport lángba szórunk: fehér fénnel elég.

Alumíniumport, alumíniumfóliát öntsünk le kémcsőben 10%-os nátriumhidroxid oldattal. Hidrogén fejlődik, a gázt meggyújthatjuk. Az alumínium nemcsak savban, hanem lúgban is oldódik, hidrogénfejlődéssel.

Az alumínium felületét vékony oxidréteg védi, de ezt megszüntethetjük idegen fémmel. Tálba tegyünk pár centiméteres méretű hibátlan, kisimított alumíniumfóliát (amilyent csomagolásra használnak), tegyünk rá réz húszfillérest, öntsünk rá vizet és hagyjuk 3 napig állni. Ahol a rézpénz hozzáért az alumíniumhoz, köröskörül a szélén az alumíniumfólia kilyukad.

Félmilliméter vastag alumíniumlemezre vagy 50 filléresre cseppentsünk pár csepp 1%-os merkuriklorid (szublimát) oldatot vagy egy kis csepp higanyt. Negyedóra múlva látható, hogy az alumínium oxidálódik, mert a higany megszünteti az alumínium védő oxidrétegét.