

## V. NEM FÉMES ELEMÉK.

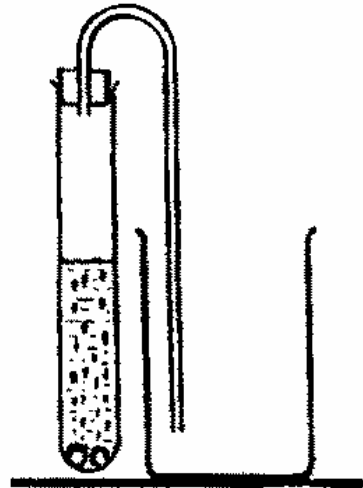
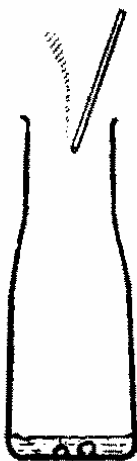
**34. A szén adszorbeáló képessége.** Egy csepp piros tintával megfestett  $10\text{ cm}^3$  vizet rázzunk össze 1 percig gyógyszerészén (karbowander) tablettával. Rázás után leszűrjük a folyadékot: színtelen, mert a finom eloszlású szén felületén megkötötte, adszorbeálta a festéket. Jól színteleníthető  $10\text{ cm}^3$  0,1%-os káliumpermanganát oldat 1–2 gyógyszerészén tablettával. Igen kevés töltőtoll tintával megfestett víz is elszínteleníthető így.  $10\text{ cm}^3$  0,5%-os metilviola oldat 1 gyógyszerészén pasztillával elszínteleníthető 1 percnyi rázás után. A metilviola oldatot úgy is elkészíthetjük, hogy tintaceruza beléből oldjuk ki vízzel a festőanyagot.

$3\text{ cm}^3$  vízhez adjunk  $1\text{ cm}^3$  kölnivizet. A folyadék erősen szagos, zavaros. 1 percig összerázzuk 1 gyógyszerészén tablettával: szagtalan lesz.

**35. Széndioxid fejlesztése.** Pohár, befőttesüveg fenekére 5 gramm kalciumkarbonátot (mészkövet, márványt) teszünk és ráöntünk  $35\text{ cm}^3$  10%-os sósavat. A fejlődő, levegőnél nehezebb széndioxid megtölti az üveget. A

széndioxidba mártott égő fapálca, gyertya elalszik. A széndioxidból keveset átöntünk kémcsőbe és összerázzuk  $3\text{ cm}^3$  meszesvízzel: megzavarosodik. (A meszesvíz kalciumkarbonátból álló csapadék kiválásával jelzi a széndioxidot.)

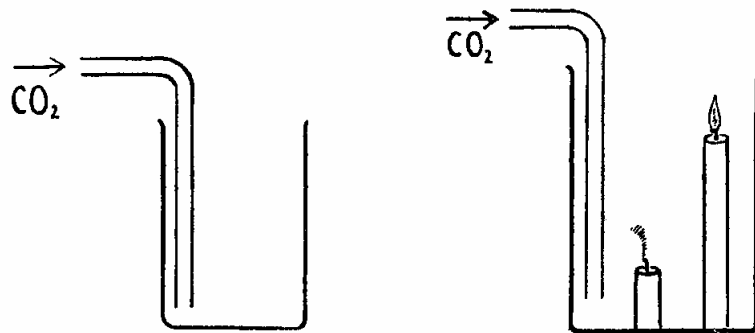
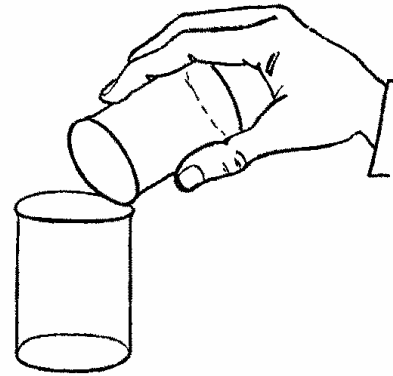
Kémcsőben 1 gramm kalciumkarbonátra  $10\text{ cm}^3$  10%-os sósavat öntünk, a kémcsövet bedugaszoljuk hajlított csöves dugóval. A hajlított cső vége 50– $100\text{ cm}^3$ -es pohár fenekére vezet.



Égő pálca elalszik a pohárba mártva. A széndioxidot óvatosan átöntjük egy másik pohárba, most ebben alszik el a pálca, a másikban ég. A hajlított cső végét meszesvízbe mártva azonnal csapadék keletkezik.

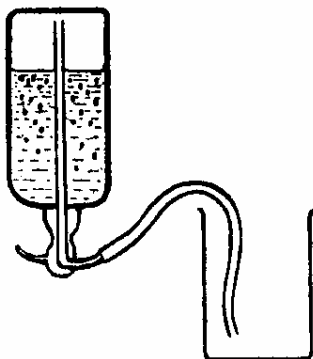
Gázfejlesztő készülékben  $200\text{ cm}^3$ -es lombikban is fejleszthetünk széndioxidot. Az eszközök leírását az oxigén fejlesztésénél, a 3. számú kísérletnél találjuk meg. Ekkor 10 gramm kalciumkarbonátot és  $100\text{ cm}^3$  10%-os sósavat használunk fel. A fejlődő széndioxiddal több félliteres befőttesüveget

töltünk meg. Mindegyik esetben a szájával felfelé álló edénybe fenékig leérő csövön át vezetjük be a levegőnél nehezebb széndioxidot. Egyik edénybe hosszabb-rövidebb gyertyákat állítunk, gyors széndioxidáram bevezetésekor alulról felfelé alszanak el a gyertyák. Asztalon álló égő gyertyára pohárból széndioxidot öntünk: elalszik.



Széndioxidot engedhetünk ki megfordított szódavizes üvegből. A szódavizes üveg kivezető csövére vastag gumicsövet húzunk, a gumicsövet pohár fenekére vezetjük, a szódavizes üveget megfordítjuk. Ezután lenyomjuk a csapot. A széndioxid megtölti a poharat.

Csővön át levegőt fújunk meszesvízbe: megzavarosodik a kilélegzett levegő széndioxidtartalmától.



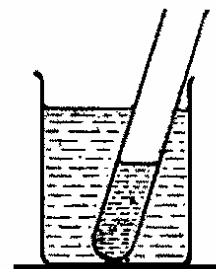
Széndioxidban magnéziumot égetünk. Bármely módon fejlesztett széndioxiddal megtöltünk legalább félliteres üveghengert. Ebbe belerogtatunk 10–20 cm hosszú égő magnéziumszalagot. A magnézium tovább ég a széndioxidban, mert nagy égéshője miatt felbontja a széndioxidot elemeire és az oxigént felhasználja az elégéshez. Az edény falára fekete por alakjában szén rakódik le.



**36. Szénmonoxid fejlesztése.** Kémcsőbe  $1\text{ cm}^3$  hangyasavat és  $3\text{ cm}^3$  tömény kénsavat teszünk, azután enyhén melegítjük. A tömény kénsav vizet von el a hangyasavból. A fejlődő szénmonoxidot a kémcső szájánál meggyújtjuk. Kék lánggal ég el széndioxiddá. A tömény kénsav helyett vízelvonásra  $1\text{ cm}^3$ -nyi foszforpentoxidot is használhatunk.

**37. Kén kristályosítása.** Körülbelül fél  $\text{cm}^3$  kénport összerázunk  $4\text{--}5\text{ cm}^3$  szénkénnel. A kén oldódik. Az oldatot alacsony pohárba, lapos edénybe, óraüvegre öntjük és megvárjuk, míg beszárad. A kén néhány milliméteres rombos piramisokban kristályosodik ki. Nézzük meg a kristályokat nagyítóval. Vigyázat: a szénkénneg tűzveszélyes.

Magasabb hőmérsékleten,  $96^\circ$  fölött a kén monoklinos oszlopokban kristályosodik. Oldjunk fel  $5\text{ cm}^3$  klórbenzolban  $0,2$  gramm finom kénport forralással és az oldatot öntsük vízfürdőn, forró vízzel telt pohárban fekvő óraüvegre. A kén monoklin tükben kristályosodik ki. Úgy is eljárhatunk, hogy  $5\text{ cm}^3$  klórbenzolban  $1$  gramm finom kénport oldunk fel forralással és az oldatot tartalmazó kémcsövet forró vízzel telt pohárba állítjuk, hogy lehetőleg lassan hűljön le. Ekkor is monoklin tükben kristályosodik ki a kén.



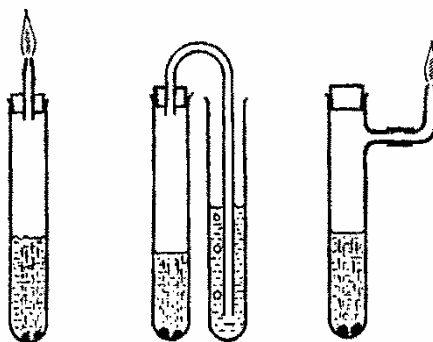
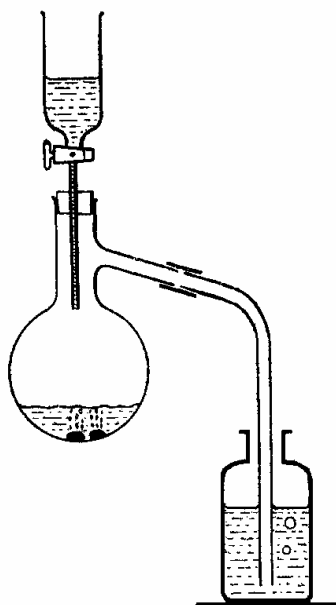
**38. Kénhidrogén fejlesztése.** Pohárba tegyünk grammnyi vasszulfidot, öntsünk rá  $10\text{ cm}^3$  10%-os sósavat. Szagoljuk meg a fejlődő kénhidrogént. Tartsunk a távozó gátba megnedvesített ezüst ötforintost vagy 1%-os ezüstnitrát oldattal megnedvesített szűrőpapír csíkot. Mindegyik megbarnul ezüstsulfid keletkezése miatt. Felhasználhatjuk a 28. sz. kísérletben keletkezett vasszulfidot is.

$50\text{ cm}^3$ -es háromszögalakú lombikban vagy gömbölyű frakcionáló lombikban is fejleszthetünk kénhidrogént. Az oxigénfejlesztésnél leírt bármelyik berendezést használhatjuk, de  $50\text{ cm}^3$ -esnél nagyobb lombik felesleges. A lombikba vagy kis palackba  $4$  gramm vasszulfidot tegyünk (óvatosan, ne törjük ki a fenekét). Ehhez vagy egyszerre hozzáöntve vagy tölcserből csepegtetve  $35\text{ cm}^3$  10%-os sósavat adunk. A kénhidrogént vezessük vízbe, mert ebben oldódik és a kénhidrogénes vizet több kísérletben használhatjuk.

Kémcsőben is fejleszthetünk kénhidrogént  $1$  gramm vasszulfidból és  $10\text{ cm}^3$  10%-os sósavból. Üvegcsöves dugót használunk, ha a gáz már egy ideje fejlődik, a cső végén meggyújtjuk. Nagyobb fejlesztő végén is meggyújthatjuk a

kénhidrogént, ha a gáz tisztaságáról meggyőződünk, mint a hidrogén fejlesztésénél (13. sz. kísérlet). A kénhidrogén kék lánggal ég, a lángba tartott porcellánlapra sárga kénpor rakódik le, mint a gyertyalángból a korom. A fejlesztőül használt kémcsőre meghajlított üvegcsövet dughatunk és a kénhidrogént egy másik kémcső vizében oldhatjuk fel. Alkalmas fejlesztésre az oldalcsöves kémcső is.

A kénhidrogén veszedelmesen mérgező gáz.



A kénhidrogén az egyes fémek oldatából különböző színű csapadékokat, fémszulfidokat választ ki. Vezessünk kénhidrogént 1%-os ezüstnitrát, 1%-os rézszulfát, 1%-os ólomnitrát oldatba. Ezekből feketeszerű oldhatatlan ezüstsulfid, rézszulfid, ólom-sulfid válik ki. Ezen alapult a kénhidrogén kimutatása ezüstnitrátos szűrőpapírral. 1%-os kadmiumszulfát oldatból sárga-, 1%-os kálium-antimonil-tartarát (hánytató borkő) oldatból narancsszerű, 10%-os nátriumacetátot tartalmazó 1%-os cinkszulfát oldatból fehér szulfidcsapadék válik ki. Ezek a kísérletek kénhidrogénes vízzel is elvégezhetők.

50 cm<sup>3</sup> parádi vízhez 1 cm<sup>3</sup> 1%-os ezüstnitrát oldatot adjunk. Megbarnulás jelzi a víz kénhidrogén tartalmát.

**39. Fénykép barnítása** (színezése, szépiára). Az ezüst kénhidrogénnel szemben érzékeny, ezért keletkezik ezüsttárgyakon, ötförintoson kénhidrogéntől barna folt (egyébként hevítéssel eltávolítható).

A fényképek sötét részein fémes ezüst van jelen. Ezt a feketeszerű ezüstöt átalakíthatjuk barnaszínű finomeloszlású ezüstsulfiddá. 200 cm<sup>3</sup> vízben feloldunk 2,5 gramm vörös vérlúgsót (káliumferricianid) és 1 gramm káliumbromidot. Ebbe az oldatba áztatjuk be néhány percig a fényképet. A kép majdnem teljesen eltűnik, mert az ezüst színtelen ezüstbromiddá alakul. A képet vízben 5 másodpercig kimossuk és beletesszük a kísérlet előtt elkészített 200 cm<sup>3</sup> 1%-os nátriumszulfid oldatba. A kép barna színben jelenik meg, mert az

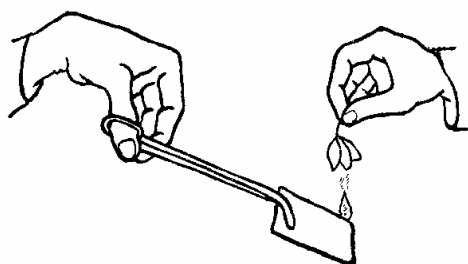
ezüstbromid ezüstsulfiddá alakul. Végül a képet félóráig mossuk áramló vagy váltott vízben, azután megszáritjuk.

**40. A szénkénege** (széndiszulfid). Keverjük össze  $2\text{ cm}^3$  szénkéneget  $2\text{ cm}^3$  vízzel; nem keverednek, a szénkénege alul marad.

Öntsünk bádogcsészébe (dobozfedél)  $1\text{ cm}^3$  szénkéneget. Az üveget bedugaszolva tegyük el messzire, mert a szénkénege tűzveszélyes. Ezután gyújtjuk meg a bádogdobozban lévő szénkéneget.

Száraz üveg pohárba vagy egy-két decis üveghengerbe cseppentsünk 5 csepp szénkéneget, fedjük le a poharat üveglappal és mozgatással vigyük körül a szénkéneget a falakon, hogy elpárologjon. Az üveglapot félrehúzával hurkapálcával meggyújtjuk a szénkénege gőzeit: kék lánggal kénkiválás közben elég.

**41. Kéndioxid.** Gyűjtsünk meg kendarabkát: szúrós szagú kéndioxid fejlődik.



$2 \times 10$  centiméteres méretű kénlapot fogóval megfogunk, meggyújtjuk és a láng fölött  $10\text{ cm}$ -re vízzel megnedvesített piros virágot tartunk. A virág néhány perc alatt elszíntelenedik.

**42. A kénsav.** Egyensúlyozzuk ki mérlegen  $10\text{ cm}^3$ -es mérőhengert. Ezután öntsük tele pontosan a jelig tömény kénsavval és mérjük le újra. A súlygyarapodás  $18,4$  gramm, tehát a tömény kénsav fajsúlya  $1,84\text{ g/cm}^3$ .

$50\text{ cm}^3$ -es pohárba öntsünk  $20\text{ cm}^3$  vizet, mártsunk bele hőmérőt. Most öntsünk hozzá  $20\text{ cm}^3$  tömény kénsavat. A hőmérséklet  $100^\circ$  fölé emelkedik.

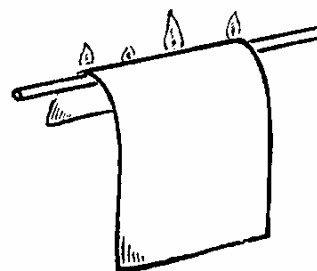
Kémcső alján lévő  $1\text{ cm}^3$  tömény kénsavba mártsunk hurkapálcát: megszenesedik.

**VIGYÁZAT!** A tömény kénsavval óvatosan bánjunk, a lecsurgó, kezünkre csepegő tömény kénsavat száraz ronggyal azonnal fel kell törölni.

**43. Sárga foszfor.** Csipesszel vegyük ki az üvegből egy foszforrudat, tegyük vízzel telt tálba vagy tányérba és víz alatt vágjunk le belőle késsel néhány fél centiméteres darabkát. A megmaradt nagy darabot tegyük azonnal vissza az üvegbe. Az egyes kísérletekhez a víz alól vesszük ki az apróra vágott darabkákat.

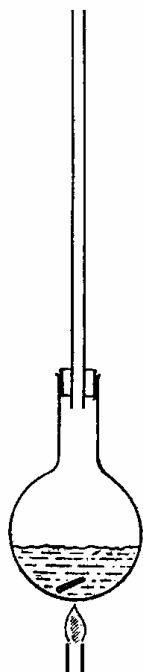
Foszfodarabkát tegyük azbesztlapra, téglára. Csakhamar füstölög, mert oxidálódik, esetleg magától meg is gyullad. Lángból kivett, elfűjt, de még meleg hurkapálcavéggel meggyújthatjuk a foszfodarabkát. Fényes lánggal ég el, a sűrű fehér füst foszforpentoxid.

Kémcsőbe öntsünk  $5 \text{ cm}^3$  szénkéneget, a szénkéneges üveget bedugaszolva vigyük el messze. Vegyük ki víz alól félcentiméteres foszfodarabkát, itassuk le róla óvatosan szűrőpapírral a vizet és dobjuk a foszfort a szénkéneges kémcsőbe. Két-három perc alatt a foszfor oldódik a szénkénegeben. Sötétben cseppentsünk az oldatból pár cseppet fekete



deszkalapra, rajzoljunk hurkapálcával az oldattal fekete deszkára vagy kartonra: zöldes fényű foszforeszkál. Az oldat legnagyobb részét öntsük üvegpálcára akasztott  $15 \times 15$  centiméteres szűrőpapírlapra: elpárolgás után olyan apró

szemcsékben marad hátra a foszfor, hogy magától meggyullad. Ezek a kísérletek télen, hidegben, fűtetlen teremben nem sikerülnek. **Figyelem!** A megmaradt szénkéneges oldatot kísérlet után bádogtálba öntve azonnal meg kell gyújtani és így megsemmisíteni.



$100 \text{ cm}^3$ -es üveg dugós üveg alá 1 cm magasan öntsünk olívaolajat, dobjunk bele félcentiméteres foszfodarabkát és rázással oldjuk fel. (Esetleg félórát tart.) Ha az üveg dugóját sötétben néhány másodpercre kinyitjük, azután az üveget megrázzuk, zöldes fényű foszforeszkálást látunk. Az üveget évekig eltehetjük és használhatjuk ezzel az oldattal.

$50 \text{ cm}^3$ -es gömbölyű fenekű lombikot félig töltünk meg vízzel, dobjunk bele félcentiméteres foszfodarabot, dugaszoljuk be olyan dugóval, amelyen félméter hosszú, minél szélesebb átmérőjű üvegcső van és forraljuk sötétben. A csőben foszforeszkálás közben oxidálódnak a foszfor gőzei. A lángot többször vegyük el és tegyük újra vissza.

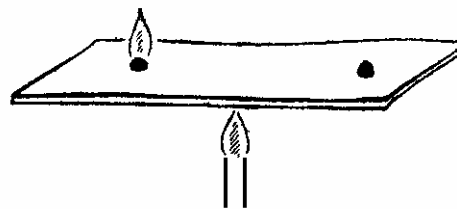
**Figyelem!** A sárga foszfor igen tűzveszélyes és mérgező, gőzei által is! Éppen ezért víz alatt, jól bedugaszolt üvegben kell tartani.

Igen előnyös, ha vékony, 3 mm átmérőjű rudakban áll rendelkezésünkre a sárga foszfor, mert ebből könnyebb levágni. (Ebből félcentiméteres darabok helyett 2 centiméteres darabokat használjunk.).

**Figyelem!** Minden foszforhulladékot, foszforos papírhulladékot óra után azonnal égessünk el.

**44. Vörös foszfor.** Téglára  $\text{cm}^3$ -nyi poralakú vörös foszfort teszünk és gyufával meggyújtjuk: sűrű fehér füstformájú foszforpentoxidáé ég el ez is.

20 cm hosszú, 3 cm széles bádoglemez szélén megerősítünk és a vízszintes helyzetű lemez egyik végére néhány milliméteres sárgafoszfor darabkát, másik végére negyed  $\text{cm}^3$ -nyi vörös foszfort teszünk. A bádoglemezt középen lánggal melegítjük. A sárga foszfor sokkal hamarabb gyullad meg, mint a vörös foszfor, mert alacsonyabb a gyulladási hőmérséklete.



Papírlapra két búzaszemnyi vörös foszfort és két búzaszemnyi, előzőleg porrá tört káliumklorátot teszünk és a porokat a papír hajtogatásával alaposan összekeverjük. A porkeverékre a legkisebb nyomást sem szabad kifejtenünk! A keverékből igen keveset, egy vékony rétegnyt hüvelykujjunk és mutatóujjunk végére veszünk fel: ha ujjainkat összedörzsöljük, heves csattanással égeti el a káliumklorát oxigénje a vörös foszfort. A por többi részét asztalra, deszkára szórjuk és kalapáccsal ráütünk: hangos robbanás következik be. – **Figyelem!** A kísérlet igen veszélyes, nagyobb mennyiséggel nem szabad elvégezni, a közönség legyen távol és a kísérlet utánczását tiltsuk meg.

**45. Foszforpentoxid, foszforsav.** A foszforpentoxid fehér por, igen erősen nedvszívó, ezért tartuk jól bedugaszolva.  $20 \text{ cm}^3$  vízbe szórjuk 1 gramm foszforpentoxidot: hevesen susorog, nagyon megmelegszik, mert a vízzel foszforsavvá egyesül. Ez az oldat a kék lakmuszt megvörösíti.

**46. A klór.** Kémcsőbe  $5 \text{ cm}^3$  25%-os sósavat öntünk és belecseppentünk pontosan 2 csepp 30%-os hidrogénhiperoxid oldatot. A kémcsövet enyhén melegítjük. A hidrogénhiperoxid egyik oxigénje vízzé oxidálja a sósav hidrogénjét és klór szabadul fel. A fejlődő klórt megszagoljuk. A kémcső szájába megnedvesített piros selyempapírt dugunk: elszíntelenedik. Ezen mennyiségek betartásával olyan kevés klór fejlődik, hogy minden tanuló maga is elvégezheti a kísérletet.



Kémcsőbe tegyünk negyedgramm klórmeszet, cseppentsünk rá 3 csepp 25%-os sósavat. A fejlődő klórt megszagoljuk.

Félliteres befőttesüveg fenekére tegyünk 3 gramm káliumpermanganátot és öntsünk rá  $15 \text{ cm}^3$  tömény sósavat. Azonnal zöldessárga gáz fejlődik: a klór. Mivel a klór a levegőnél nagyobb fajsúlyú, az edény üveglappal befedve hosszabb ideig eltehető. (Különösen, ha az üveg száját vazelinnal kenjük be.) Ezekben a vastagabb hengerekben észrevehető a klór zöldessárga színe.

Gázfejlesztő készülékkel is előállíthatunk klórt. Az oxigénfejlesztésnél leírt mindegyik eszköz alkalmas. Legjobb, ha  $100 \text{ cm}^3$ -es oldalcsöves (frakcionáló) lombikba 12 gramm káliumpermanganátot teszünk és csapos

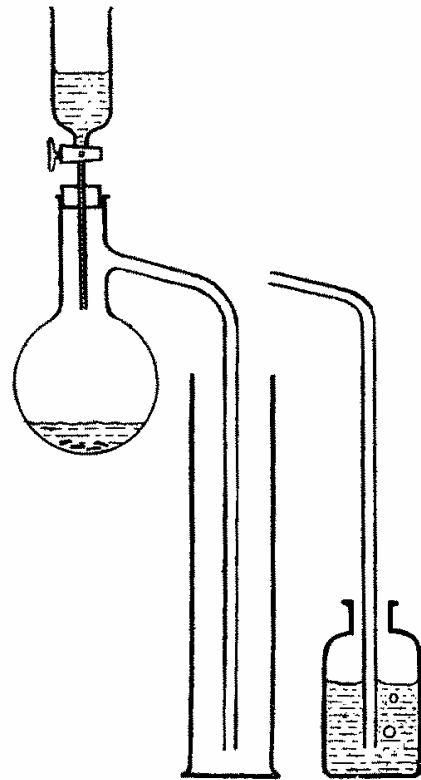
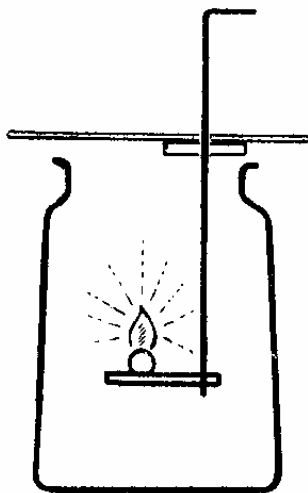
tölcsérből lassankint  $60\text{ cm}^3$  tömény sósavat csepegtetünk rá. Az oldalcsövön kiáramló klórt magas üveghengerekben, befőttes üvegekben fogjuk fel; a hengert lyukas kartonlappal fedjük be. Ha egy-egy henger megtelt, a fejlesztőt felemeljük és az oldalcsövet áthelyezzük egy másik hengerbe. A megtelt hengereket üveglappal zárjuk le. Ha már két-három üveg megtelt, a klórt vízen buborékoltatjuk át, ekkor a klór vizes oldatát, a klórosvizet kapjuk. Ennél a klórfejlesztésnél az ajtót ablakot tartjuk nyitva és ha a hengerek megteltek, a fejlesztőt azonnal vigyük ki.

Mártsunk klórba megnedvesített, rózsaszínű selyempapírt: elszíntelenedik.

Drótra erősítsünk néhány centiméteres azbesztlapot és tegyük rá borsónyi megtisztított fém natriumot. Olvasszuk meg az azbesztlapon lévő natriumot láng felett és melegen süllyesszük le klórral telt, lehetőleg széles befőttesüvegbe. Fényes lánggal egyesül a

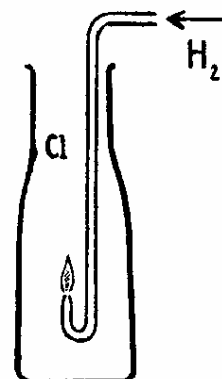
nátrium a klórral natriumkloriddá, konyhasóvá. A

falra lerakódott konyhasót kóstoljuk meg. A kísérlet nehézsége abban van, hogy el kell találni a natrium megfelelő hőfokát. Ha túl hideg, nem indul meg a folyamat, ha túl soká melegítjük, akkor meggyullad az azbesztlemezen. E két hőfok között van az, amely a kísérlethez alkalmas. A befőttesüveg sokszor megreped, de ez a kísérlet eredményét nem befolyásolja.



Szórjunk klórgázba fémantimon port: szikrázva egyesül a klórral antimonkloriddá.

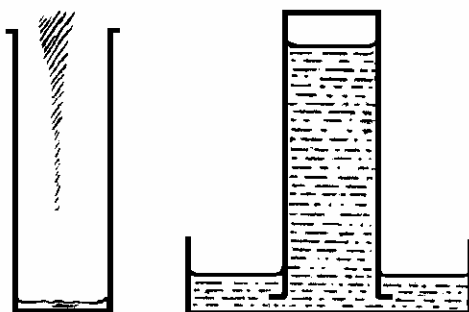
Hidrogénfejlesztőre kapcsoljunk mélyen lenyúló, vékonyra kihúzott csövet és ha a hidrogén tisztaságáról meggyőződünk, gyűjtsük meg a hidrogént. Ezután mártsuk be a hidrogén-lángot magas befőttes üvegben álló klórgázba. A láng fakó színnel tovább ég: a





hidrogén lángjelenséggel egyesül szúrós szagú, színtelen sósavgázzá. Világítógázzal is elvégezhetjük ezt a szép kísérletet, ekkor korom is keletkezik, mert a metánból kiválik a szén.

**47. A sósav.** Magas üveghengerbe, félliteres magas befőttes üvegbe szórjunk 10 gramm konyhasót és öntsünk rá  $20\text{ cm}^3$  tömény kénsavat. Szúrós szagú, színtelen gáz fejlődik, a sósav. A hengert üveglappal befedve fordítsuk meg, száját állítsuk vízzel telt kádba és húzzuk félre az üveglapot: a víz felmegy a hengerbe, mert a sósavgáz nagyon jól oldódik vízben.



$100\text{ cm}^3$ -es oldalcsöves lombikban 20 gramm konyhasóból és  $40\text{ cm}^3$  tömény kénsavból fejleszthetünk sósavgázt. Magas üvegedényben fogjuk fel, mint a klórt. A henger száját víz alá merítve felemelkedik benne a víz, mert igen jól oldja a sósavgázt. Ez az oldat a kék lakmuszt megpirosítja.

Állítsunk össze olyan készüléket, amilyent vízbontásra használtunk (12. sz. kísérlet), de szénelektrodokkal. Az eszközbe 20%-os sósavat öntünk. 2–3 zseblámpaelem vagy egyenáramú hálózat áramával felbontjuk a sósavat. A negatív sarkon hidrogént, a pozitív sarkon kellemetlen szagú klórt kapunk. Ha felfogjuk a gázokat, a klór térfogata hiányos, mert oldódik a vízben.

Egyensúlyozzunk ki mérlegen  $10\text{ cm}^3$ -es mérőhengert. Ezután öntsük tele pontosan a jelig tömény sósavval és mérjük le újra. A súlygyarapodás 11,9 gramm, mert a tömény (37%-os) sósav fajsúlya  $1,19\text{ gramm/cm}^3$ .

**48. A bróm.** Üveg dugós üvegbe tegyük  $25\text{ cm}^3$  vizet és öntsünk bele  $2\text{ cm}^3$  brómot. Vörösbarna oldatot, brómosvizet kapunk. Alul még feloldatlan bróm van, az üveg felső része a bróm gőzeivel van tele.

Cseppentsünk  $5\text{ cm}^3$  benzinbe 1 csepp brómot: szép sárgán oldódik.

A bróm igen veszélyes anyag. Bőrre ne folyassuk, ha mégis rácseppen, azonnal mossuk le sok vízzel. A bróm gőzeit ne lélegezzük be.

Néhány tizedgrammnyi káliumbromidot (fehér kristály) oldjunk fel  $5\text{ cm}^3$  vízben. Vezessünk bele kevés klórgázt (kémcsöves fejlesztőből) vagy cseppentsünk bele klóros vizet: megsárgul, megbarnul a felszabaduló elemi brómtól. Ezt az oldatot rázzuk össze  $2\text{ cm}^3$  benzinnel: a felső rétegben, a benzinben összegyűlik a bróm, mert benzinben jobban oldódik, mint vízben.

**49. A jód.** Száraz kémcsőben hevítsünk tizedgrammnyi jódot: lila gőzt látunk.

Tizedgrammnyi jódot rázzunk össze  $5 \text{ cm}^3$  vízzel: szemmel látható mértékben nem oldódik.

Tizedgrammnyi jódot oldjunk  $5 \text{ cm}^3$  alkoholban (borszeszben): barna színnel oldódik (jódinktúra).

Tizedgrammnyi jódot oldjunk  $5 \text{ cm}^3$  benzinben: piros színnel oldódik.

Keményítőoldattal az elemi jód kékszínű vegyületet ad.  $50 \text{ cm}^3$  forró vízbe öntsünk 0,5 gramm kevés vízzel összekevert keményítőt. Az oldat tisztáját használjuk kihülés után. Hígítsunk fel jódinktúrát vízzel annyira, hogy sárga színe éppen még észrevehető legyen. Ha ehhez az igen híg jódoldathoz keményítőoldatot cseppentünk, sötétkék színű anyag keletkezik, a jód és keményítő vegyülete. Felforralva az oldat elszíntelenedik, kihűlve újra megkékül. Cseppentsünk félbevágott burgonyára jódoldatot: sötét kékesfekete folt keletkezik.

Néhány tizedgrammnyi káliumjodidot (fehér kristály) oldjunk fel  $5 \text{ cm}^3$  vízben. Vezessünk bele kevés klórgázt (kémcsöves fejlesztőből) vagy cseppentsünk bele klórovizet: megbarnul a felszabaduló elemi jódtól. Ezt az oldatot rázzuk össze  $2 \text{ cm}^3$  benzinnel: a felső rétegben, a benzinben összegyűlik a jód, mert benzinben jobban oldódik, mint a vízben.

**50. Fluorsav.** Üveglapot vonjunk be paraffinnal, például gyertyával. A paraffinrétegbe karcoljunk meghegyezett gyufaszállal rajzot, betűket. Az üveglapot helyezük el vízszintesen és a megkarcolt helyekre cseppentsünk 40%-os fluorsavat. Kényelmesebb, ha a megkarcolt helyekre szilárd ammoniumbifluoridot szórunk és 1–2 csepp vízzel péppé alakítjuk. 5 perc múlva az üveglapot fazék forró vízbe mártjuk, ettől leolvad a paraffin. Az üveget megtörölve látjuk a marás eredményét.

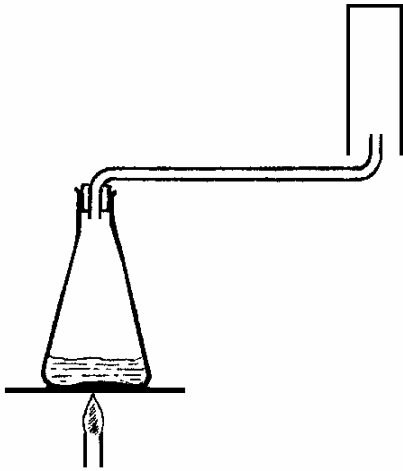
Vigyázat: a fluoridok mérgezők, a fluorsav a bőrre ártalmas.

**51. Ammónia.** Forraljunk szalmiákszeszt, gőzébe tartsunk megnedvesített piros lakmuszpapírt: megkékül.

Kémcsőben forraljunk 1 gramm szalmiáksót  $5 \text{ cm}^3$  10%-os nátriumhidroxid oldattal. Az eltávozó gőzöket szagoljuk meg és vizsgáljuk meg nedves piros lakmuszpapírral.

$200 \text{ cm}^3$ -es lombikba tegyünk 5 gramm szalmiáksót, öntsünk rá  $50 \text{ cm}^3$  10%-os nátriumhidroxid oldatot. A lombikra rátesszük a rajz szerinti csövet és óvatosan kezdjük melegíteni a lombikot. A fejlődő ammóniagázt szájával lefelé

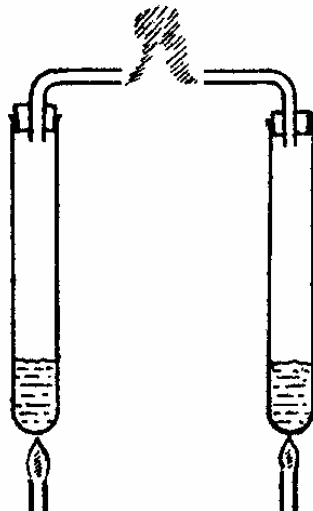
fordított félliteres hengerben, befőttes üvegben fogjuk fel, mert a levegőnél könnyebb fajsúlyú. Üveglappal elzárva a henger száját víz alá visszük és az üveglapot elhúzzuk: a víz felemelkedik a hengerben, mert igen jól oldja az ammóniát. Az oldat szalmiákszesz, a piros lakmuszt megkékíti.



Egyensúlyozzuk ki mérlegen  $10 \text{ cm}^3$ -es mérőhengert. Ezután öntsük tele pontosan a jelig tömény szalmiákszeszszel s mérjük le újra. A súlygyarapodás  $9,1$  gramm, mert a tömény (25%-os) ammónia fajsúlya  $0,91 \text{ gramm/cm}^3$ .

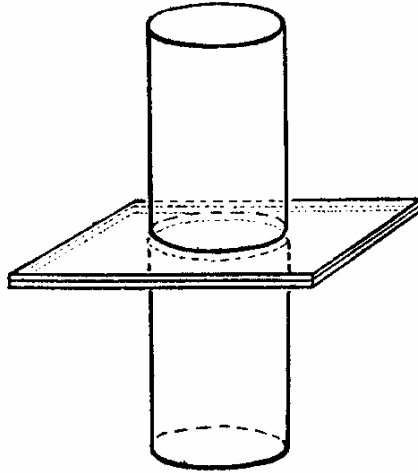
**52. Szalmiáksó.** Hozzuk egymás közelébe nyitott szájjal a tömény sósavas és tömény szalmiákszeszes üvegeket: fehér füst alakjában szilárd szalmiáksó keletkezik.

Egyik kémcsőbe  $5 \text{ cm}^3$  tömény sósavat, másik kémcsőbe  $5 \text{ cm}^3$  tömény szalmiákszeszt teszünk és mindegyik kémcsőre kis könyökcsövet dugunk. Mindegyik kémcsövet forraljuk egymás felé fordított csövekkel. Fehér füst alakjában szilárd szalmiáksó keletkezik.



Félliteres üveghengerek, befőttes üvegek egyikébe 5 csepp tömény sósavat, másikába 5 csepp tömény szalmiákszeszt öntünk, mindegyik edényt külön lezárjuk üveglappal és külön-külön megforgatjuk, hogy a folyadék végigcsurogjon a falakon és elpárologjon. A hengereket üveglapjaikkal egymásra állítjuk és kihúzzuk mindkét üveglapot. Amint a sósavgáz és ammóniagáz találkoznak, fehér füst alakjában szilárd szalmiáksó keletkezik.

Mivel a szilárd szalmiáksó térfogata sokkal kisebb, mint a gázoké, volt, ezért jól illeszkedő hengereknél érezni lehet, hogy a külső levegő nyomása az edényeket egymáshoz szorítja. Jó, ha az összerakásnál a sósavas henger van felül, mert a fajsúlyok miatt így gyorsabb a keveredés.



Pár centiméteres bádoglemezen hevítünk félgrammnyi szalmiáksót: elpárolog.

Megtüzesített rézdrót vagy páka végét mártsuk szalmiáksóba: a só egy része elpárolog, a fém megtisztul.

**53. A salétromsav.**  $1\text{ cm}^3$  tömény salétromsavba mártsuk hurkapálca végét: megsárgul.

Vörösrézre, vörösréz drótdarabkákra, kétfilléresre öntsünk tömény salétromsavat. Vörösbarna nitrogéndioxid fejlődése közben oldódik. A folyadék kék lesz a képződő réznitráttól.

A rézhez hasonlóan oldhatunk fel salétromsavban ezüstöt, higanyt.

Valódi aranyfűstlemezt vagy milliméteres aranytárgyat dobjunk  $2\text{ cm}^3$  tömény salétromsavba: nem oldódik.  $1\text{ cm}^3$  tömény salétromsav és  $1\text{ cm}^3$  tömény sósav keveréke (királyvíz) oldja.