

## *Megjegyzések a kémia tanításához*

A jelen tanévben lépett életbe az új tanterv a gimnázium VI. osztályában és ennek következtében az idén először kell gimnáziumainkban kémiát tanítanunk. A IV. osztályban a természettudomány tananyaga továbbra is kémiai bevezetés és ásványtan maradt, tehát a VI. osztályos kémia tananyaga eddig még nem tanított új tananyag. Ezért legyen szabad néhány szempontot és körülményt felsorolni.

1. A VI. osztályos kémiában igazi, tényleges kémiát tanítsunk, ne pedig más tudományt, például fizikát. Kár volna az időt olvadási hő, párolgási hő, gáztörvény, gázceppfolyósítás és hasonló dolgok tanítására fordítani, mert ezek a kérdések nem tartoznak feltétlenül a kémiába, azokat a fizikus a VII. és VIII. osztályban úgysem hagyhatja ki rendszeréből. Viszont a kémia heti 3 óráján éppen elég feladat valamelyes kémiai tananyag elvégzése, tehát miért akarnánk belenyúlni az idővel bővebben megáldott fizikus kolléga anyagába?

2. Atomszerkezet (atommag, elektróhéj) magyarázata nem tartozhatik a VI. osztályos kémia anyagába, mert ezt túrhetően csak a VIII. osztályos fizikában lehet elvégezni, az elektromosság tanulásának megismerése után. A tanterv is a VIII. osztályos fizika számára írja elő. Tehát ne töltsük az időt elektronokkal, protonokkal és neutronokkal, amikor alig jut időnk a legfontosabb vegyületek tárgyalására. A kristályrács ismertetéséről nagyjában ugyanez mondható. Az elektrolízis alapjelenségét nem kerülhetjük el gyakorlati kémiai alkalmazásai miatt, de Faraday törvényeit kár volna említenünk.

3. Néhány helyen előkészíthetjük a fizikus munkáját. Ilyenek a mól, móltérfogot, Loschmidt-szám, egyenértéksúly (Faraday II. törvénye szempontjából).

4. Természetes, hogy a gyakorlati alkalmazás szempontja szükséges és fontos. Ez azt jelenti, hogy az ezernyi vegyület és előállítás közül azokat szemeljük ki, amelyek gazdaságilag, biológiailag fontosak. Így nem maradhat el a Habra-szintézis, konyhasó-elektrolízis, a cementgyártás, a termit-keverék, az alumíniumgyártás, szén ceppfolyósítás, a műselyem, a műgumi, a műanyagok problémája, a zsírok, cukrok, fehérjék, alkaloidák szerkezete, hormonok és vitaminok felépítése és a technológia nagyon sok régebbi eredetű fejezete. De a gyakorlati szempont nem jelenti azt, hogy tanulóinkat terheljük a gyertyaöntés, kenyérsütés, pálinkafőzés intim részleteivel.

5. A túlterhelés elkerülésére lehetőleg úgy válasszuk meg anyagunkat, hogy csak olyat tanítsunk, amire a későbbiekben szükség lesz. Előállításokban stb. lehetőleg csak olyan vegyületekre legyen szükségünk, amelyek már szerepeltek vagy esetleg később kerülnek sorra.

6. Természetes, hogy a kvalitatív analízis, titrimetria és gravimetria néhány példája szerepel tanításunkban, de azért helytelen volna, ha rendszeres analitikai kémiát tanítanánk. A kémiai gyakorlatokon sem volna helyénvaló, ha a kationok és anionok osztályszerinti rendszeres analízisét végeznénk el. Nem analitikusokat akarunk nevelni, hanem általános kémiai ismereteket akarunk terjeszteni. Tekintettel a kvalitatív analitikai gyakorlatok bizonyos fokú túltengésére az elmúlt évtizedek egyetemi kémiai oktatásában, megvan a veszély, hogy ugyanez a sablon alakul ki a középiskolai gyakorlatokon is. Analitikai gyakorlatok is szerepelhetnek, de praktikus szükséglet kapcsán. Érdekes feladatok például a foszfor kimutatása gyufaskatulya oldalsó lemezében, foszforsav kimutatása csontban, arzén kimutatása növényvédelmi szerben, oxigén meghatározása levegőben, alkohol meghatározása motalkóban, kristályvíz meghatározások, króm kimutatása cipőfelsőbőrben, oldhatóság-

vizsgálatok titrálással kalciumhidroxidnál, báriumhidroxidnál, lítiumkarbonátnál, salicilsavnál, ötvözetek kvalitatív vizsgálata stb.

7. Természetes dolog, hogy lehetőleg minden folyamatot kísérletileg akarunk bemutatni. Ezek között több gázfejlesztés szerepel. Lehetőleg olyan módszert használjunk, amely hidegen, a reagens egyszerű rácsepegtetésére egyenletes áramban adja a gázt. Minél kisebb a fejlesztő edény, annál hamarabb öblítődik ki a benn lévő levegő. Az edény térfogatának csökkentését a belekerülő oldat mennyisége és a habzás szorítja egy bizonyos határ mögé. Különben is dolgozzunk kis anyagmennyiséggel, nemcsak takarékoság szempontjából, hanem a kísérlettel járó veszély csökkentése szempontjából is. A gázfejlesztő-edényből ismeretes módon kétféleképpen nyomható ki a gáz. Az első módszer szerint csapos tölcseren csepegtetünk reagenst a lombikban lévő anyagra, a fejlődő gáz nagyobb nyomást okoz, és a második, állandóan nyitott csövön távozik, áramát a reagens rácsepegtetésével szabályozhatjuk. Igen alkalmas, sőt nélkülözhetetlen erre a célra az 50 cm<sup>3</sup>-es vagy 100 cm<sup>3</sup>-es frakcionáló lombik (ára 1,10 P, illetve 1,22 P), esetleg vastagfalú, oldalcsöves kémcső. Az egyfúratú dugóba rövidcsövű csapos tölcser kerül, a gáz az oldalcsövön távozik. A második módszer szerint a kivezető csövön lévő csappal szabályozzuk a gázáram sebességét, a reagáló folyadék az edény fenekéig leérő csövön át folyik be egy csapnélküli tölcserből. A másik reagáló, szükségkép szilárd anyagnak ezen bevezető csőnél magasabban kell elhelyezve lennie, hogy amikor a fejlődő gáz visszatorítja a folyadékot a csőbe, a szilárd anyag szárazra kerüljön, és ne fejlesszen tovább gázt. Igen egyszerűen megvalósíthatjuk ezt, ha nagy (20 mm × 200 mm-es) kémcső kétfúratú dugójába erősítjük a csapos kivezető csövet és a hosszúcsövű csapnélküli tölcserét. A szilárd reagáló anyagot kis vászonzacskóba kötjük és a dugó mellé szorított cérnán lógatjuk a kémcsőbe, 1 cm-rel a tölcser csövének végződése fölé. Ilyen a Wunderlich-féle gázfejlesztő is. A Kipp-féle készülék középiskolai célra alkalmatlan (ne is tanítsuk).

Felsorolunk néhány példát gázok fejlesztésére:

*Hidrogén.* 26 gramm granulált cink, 80 cm<sup>3</sup> 30 %-os kénsav ad 3 liter hidrogént. Költség 8 fillér.

*Oxigén.* 15 gramm nagy kristálydarabokból álló káliumbikrorimát és 60 cm<sup>3</sup> 30 %-os kénsav, amelybe 15 cm<sup>3</sup> 30 %-os hidrogénhiperoxidot öntöttünk, 3 liter oxigént ad. Költség 22 fillér. Az oxigénnek káliumklorátból hevítéssel való fejlesztése elavult és mellőzendő rossz szokás.

*Szénmonoxid.* 5 cm<sup>3</sup> hangyasavra 5 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat öntünk. A fejlődő gázt meggyújtjuk. Költség 14 fillér.

*Széndioxid.* 20 gramm márványra 100 cm<sup>3</sup> 20 %-os sósavat csepegtetünk. Kapunk 4 liter széndioxidot. Költség 20 fillér.

*Klór.* 10 gramm kristályos káliumpermanganátra rácsepegtetünk 60 cm<sup>3</sup> tömény sósavat. Fejlődik 3 liter klórgáz, amelyet hengerek fenekére vezethetünk. A gázzal telt üveghengereket vazelines üveglapokkal zárhatjuk el, amíg felhasználásukra sor kerül. Költség 26 fillér.

*Sósavgáz.* 12 gramm konyhasó és 6 cm<sup>3</sup> tömény sósav keverékére 20 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat csepegtetünk. Ad 4 liter sósavgázt. Költség 10 fillér.

*Ammóniagáz.* 15 gramm ammóniumkloridra 20 cm<sup>3</sup> 50 %-os nátriumhidroxidoldatot csepegtetünk, esetleg melegítjük is. Ad 4 liter ammóniagázt. Költség 13 fillér.

*Dinitrogénoxid.* Kémcsőben 8 gramm ammóniumnitrátot hevítünk, a fejlődő 2 liter gázt csövön vezetjük el. Költség 6 fillér.

*Nitrogénmonoxid.* 3,5 gramm nátriumnitrit, 8 gramm káliumjodid 20 cm<sup>3</sup> vízzel készült oldatához 5 cm<sup>3</sup> 30 %-os kénsavat csepegtetünk. Kapunk 1 liter gázt. Költség 50 fillér. A képződött jódot szűrve, mosva, szárítva eltehetjük, ezzel a kísérletben szereplő legdrágább anyagot visszanyertük.

*Kénhidrogén.* 10 gramm vasszulfidra 20 cm<sup>3</sup> 20 %-os sósavat csepegtetünk. Kapunk 2 liter gázt. Költség 6 fillér.

*Kéndioxid.* 20 gramm nátriumhidroszulfitra 40 cm<sup>3</sup> 20 %-os sósavat csepegtetünk. Fejlődik 4 liter gáz. Költség 20fillér.

A felsorolt receptek használatakor nem szabad elfelejtenünk, hogy a gáz mennyisége teljesen nem használható ki. A kísérletek költségeit emelheti az, hogy nem gazdaságos ilyen kevés anyagok beszerzése. Igaz, hogy ebben az esetben az anyagkészlet megfelelően több alkalomra elegendő.

Adatainkból látható, hogy a kémiai kísérletek nagyrésze aránylag olcsón hajtható végre, így tehát azok be nem mutatása semmivel sem volna menthető.

Budapest.

Megjelent a Protestáns Tanügyi Szemle 1941. évi márciusi számában