

Az 1. feladat helyes megoldásának terve, illetve menete

Az ismeretlen vizes oldatok indikátor hozzáadásával csoportosíthatók voltak lúgos és nem lúgos kémhatásuk alapján:

I. Nem lúgos kémhatású oldatok:

ammónium-klorid, ammónium-szulfát, ezüst-nitrát, bárium-klorid, kálium-klorid, karbamid, répacukor, szőlőcukor.

II. Lúgos kémhatású oldatok:

ammónium-karbonát, kalcium-hidroxid, nátrium-acetát, nátrium-foszfát.

I. A nem lúgos kémhatású oldatok vizsgálata

1. Az oldatok kis részletéhez reagens sósavat adva, ha fehér csapadék keletkezik, akkor ez az AgNO_3 jelenlétére utalt.

2. A vizsgálandó oldatok újabb kis részleteihez nátrium-hidroxidot adva és melegítve:

a) ha ammónia szabadul fel, akkor az oldatban ammónium-klorid vagy ammónium-szulfát lehetett jelen,

b) ha ammónia nem szabadult fel, akkor az oldatokban bárium-klorid, kálium-klorid, karbamid, répacukor, szőlőcukor lehetett jelen.

3. A 2. b) csoport oldatainak kis részleteihez külön-külön a 2. a) csoport oldataiból reagensként adunk kis részleteket.

Ha fehér csapadék keletkezik, akkor a vizsgált vegyület BaCl_2 jelenlétére utalt a felhasznált reagens pedig $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ jelenlétét igazolta. Ugyanakkor a másik ammóniumvegyület negatív reakciója NH_4Cl jelenlétére utalt.

4. A negatív reakciót mutató oldatok kis részletéhez ezüst-nitrátot adva

a) ha fehér csapadék képződése volt megfigyelhető, akkor ez KCl jelenlétére utalt,

b) ha csapadék nincs, akkor az oldatokban: karbamid, répacukor, szőlőcukor lehetett jelen.

Az oldatok kis részleteivel külön-külön elvégezve az ezüsttükör-próbát a szőlőcukor közvetlenül kimutatható volt.

A maradék két ismeretlen oldatot a Biuret-reakcióval lehetett azonosítani. A pozitív Biuret-reakció a *karbamid*, és a negatív reakció a *répacukor* jelenlét mutatta.

II. A lúgos kémhatású oldatok vizsgálata

1. A lúgos kémhatású oldatok kis részleteihez sósavat adva:

a) gázfejlődés észlelése esetén feltételezhető volt, hogy melyik oldat tartalmazza az ammónium-karbonátot. Az ammónium-karbonát jelenlétére az oldat újabb részletéből ammónia kimutatásával lehetett következtetni. Ha a meg-lúgosított oldatból melegítve ammónia szabadult fel, és a piros lakmuspapír megkékült, akkor ez $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ jelenlétére utalt.

b) ha sósav hatására melegítve valamelyik vizsgált oldatból ecetsav szaga volt érezhető, akkor ez alapján lehetett a CH_3COONa jelenlétére következtetni,

c) a másik két oldatban kalcium-hidroxid, nátrium-foszfát lehetett jelen.

2. A kalcium-hidroxid és a nátrium-foszfát enyhén melegített kis részleteihez ammónium-karbonátot adva

a) ha fehér csapadék keletkezése volt megfigyelhető, akkor ez a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jelenlétére utalt,

b) ha csapadék nem vált le, abban az oldatban Na_3PO_4 volt jelen,

c) a foszfátionok jelenléte a nátrium-foszfát-oldatban bárium-kloriddal is közvetlenül kimutatható volt.

A 2. feladat megoldásának terve és menete

A porkeveréket, amely kalcium-karbonát és nátrium-klorid vegyületeket tartalmazott, ismert mennyiségű 1 mólos sósavoldattal kellett oldatba vinni, majd az oldat szén-dioxid-tartalmának kiforralása után 100 cm³-es mérőlombik felhasználásával hígítani. Az így kapott oldat 10 cm³-es részleteit a 0,1 mólos (ismert faktorú) nátrium-hidroxid-oldattal megtitrálva, a sósavfelesleg (cm³-ben) meghatározható. Az oldáshoz felhasznált összes sósavmennyiség és a titrálással meghatározott sósavfelesleg különbsége adja a kalcium-karbonáttal reakcióba lépő sósav mennyiségét.

Ebből az ismert tömegű eredeti porkeverék százalékos kalcium-karbonát-tartalma meghatározható.

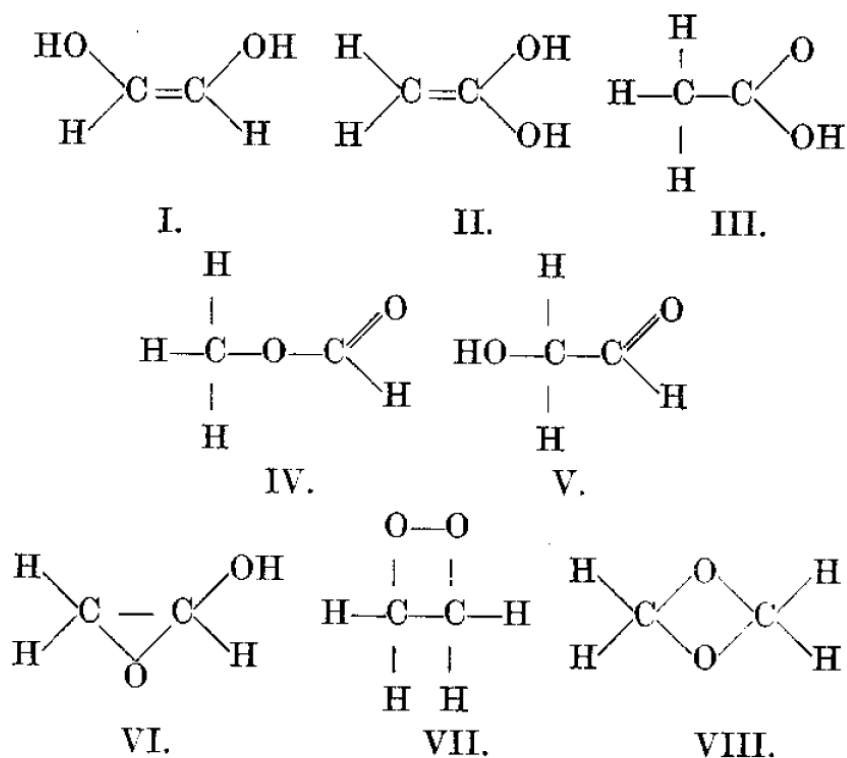
A feladatlapon található utasítások, illetve a laboratóriumi asztalokra készített kémiai eszközök és vegyszeroldatok azt a célt szolgálták, hogy a versenyzőket a helyes megoldás felé tereljék. Például a három titrálás átlagértékéből kellett a végeredményt kiszámítani, amiből egyértelműen következik, hogy *egy* méréssel a porkeverékben található összes kalcium-karbonát mennyiségnek csak egy része határozható meg. Ez az információ, és az a tény, hogy az asztalokra 1 mólos sósavat, 0,1 mólos nátrium-hidroxid-oldatokat és 100 cm³-es mérőlombikokat készítettünk ki, a hígítás szükségességére utalt.

A feladattervezésnél, az oldáshoz szükséges sósavmennyiség meghatározásánál segítséget jelentett, hogy a porkeverékek össztömegét 1,9—2,0 grammra állítottuk be. Így száz százalékos kalcium-karbonát-tartalom esetén is (a feladatlapból kiderült, hogy ez kizárt) 40 cm³ 1 mólos sósavoldat elegendő lett volna a kalcium-karbonát-tartalom feloldásához. Az asztalokon rendelkezésre álló 20 és 10 cm³-es kétjeles pipetták lehetővé tették a számított sósav pontos bemérését, a büretták pedig a savfelesleg visszatitrálását.

A 3. feladat megoldásának terve és menete

1. lépés: A százalékos elemi összetételből a molekulatömeg ismeretében a kérdéses vegyület összegképletének ($C_2H_4O_2$) kiszámítása.

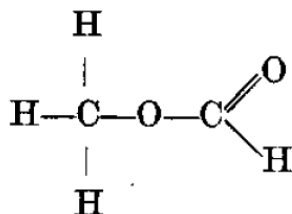
2. lépés: Az összegképlet ismeretében felírni a konstrukciós lehetőségeket, hogy milyen sorrendben, milyen módon kapcsolódhat molekulává két szén-, négy hidrogén- és két oxigénatom. Az összegképlet alapján maximálisan nyolc konstitúciós lehetőség volt felírható:



3. lépés: A felírt szerkezetek (funkciós csoportok) kísérleti igazolása brómos vízzel, ezüsttükör-próbával, indikátorokkal, valamint 1%-os nátrium-hidroxid-oldattal és fenolftaleinnel.

A versenyzők által vizsgált vegyület sem a brómos vizet nem színtelenítette el, sem az ezüsttükör-próbát nem adta és indikátorral semleges kémhatást mutatott. Így az I. és II. valamint a III. és az V. képlet nem írhatja le a vizsgált vegyület molekulájának konstitúcióját.

Ha a vizsgált vegyület kis részletéhez vízfürdőn desztillált vizet, 1—2 csepp fenolftaleint és 1%-os nátrium-hidroxid-oldatot csepegtetett a versenyző, akkor az észtertípusú vegyületek hidrolízisét figyelhette meg. Az észlelt jelenség a IV. szerkezet konstitúcióját igazolta:



Így a keresett és vizsgált vegyület a *metil-formiát* volt.

4. lépés: A metil-formiát képződési mechanizmusának felírása volt, a gimnázium III. osztályos tankönyv 108. oldalán, a törzsanyagban szereplő etil-acetát képződésének vázлата alapján.