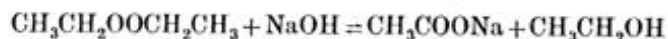


### Az I. feladat megoldásának menete



1 mol      1 mol  
(88 g)      (40 g)

A reakcióegyenlet alapján látható, hogy egy mol anyagmennyiségű észter 1 mol nátrium-hidroxiddal reagál.

a) Az összes (bevitt) nátrium-hidroxid anyagmennyiségének meghatározása:

A 20 cm<sup>3</sup> 1 mólos nátrium-hidroxid-oldat megfelel  $\frac{20}{1000} = 0,02$  mol, illetve 20 mmol nátrium-hidroxidnak.

b) A 20 cm<sup>3</sup>-es minták nátrium-hidroxid-tartalmának meghatározása:

Ha a titrálási értékek átlaga  $V$  cm<sup>3</sup>-nek adódik, akkor a  $V$  cm<sup>3</sup> 0,1 M koncentrációjú sósavoldattal  $\frac{V}{10}$  cm<sup>3</sup> 1 M koncentrációjú nátrium-hidroxid egyenértékű.

c) Az elreagálatlan (feleslegben lévő) nátrium-hidroxid anyagmennyiségének meghatározása a hígítás figyelembevételével:

A 100 cm<sup>3</sup>-es törzsoldatban  $\frac{V}{10} \cdot 5$  cm<sup>3</sup> 1 M nátrium-hidroxid maradt feleslegben, ami megfelel

$\frac{5V}{10} \cdot \frac{1}{1000} = \frac{V}{2000}$  mol, illetve  $\frac{V}{2}$  mmol nátrium-hidroxidnak.

d) Az etil-acetátra fogyott nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$20 - \frac{V}{2}$  mmol NaOH.

e) Az észter anyagmennyiségének, illetve tömegének meghatározása:

A reakcióegyenlet értelmében a nátrium-hidroxid móljainak száma megadja az etil-acetát anyagmennyiségét is, tehát

$20 - \frac{V}{2}$  mmol, illetve  $\left(20 - \frac{V}{2}\right) \cdot \frac{88}{1000}$  gramm

etil-acetátot tartalmazott az ismeretlen.

*A meghatározások hibája és az elhanyagolások:*

1. A reakció egyensúlyra vezet, ezért az etil-acetát-tartalmat még a lúgfelesleg biztosításával sem lehet 100%-osan meghatározni.
2. A reakciótermékként keletkező nátrium-acetát lúgosan hidrolizáló só, ezért csekély többletfogyás jelentkezik. Ez a hiba azonban az előzőhöz viszonyítva kisebb mértékű, hiszen a fenolftaleinindikátor átcsapása a lúgos tartományba (pH = 9) esik.

*Az I. feladat értékelése:*

A gyakorlati munkáért, a hibátlan számításért és a helyes értelmezésért 6-6 pontot szerezhettek a versenyzők.

A maximális 18 pontot senki sem érte el.

A legjobb eredmény 17,5, a legrosszabb 5 pont volt.

A gyakorlatot egy versenyző kivételével mindenki jól oldotta meg.

A számítás során a versenyzők 25%-a nem vette figyelembe a hígítást.

A legnagyobb nehézséget úgy tűnik az értelmezés jelentette. Sokan nem vették figyelembe a folyamat egyensúlyi jellegét (1). A nátrium-acetát hidrolizisét ugyan sokan megemlítették, de a fenolftalein átcsapási tartományával kevesen hozták kapcsolatba. Az egyensúlyi jellegét és a hidrolízist mint hibaforrást egyszerre csak két versenyző említette meg.

### A II. feladat megoldásának egyik lehetséges terve, menete

Az azonosítás alapja az egyes vegyületek kémhatásai közötti különbség.

*A megoldás lépései:*

1. A vizsgálandó minták kis részleteinek kémhatását univerzál indikátorpapírral meghatározzuk:
  - lúgos - etil-amin-oldat
  - savas - borkósav
  - trietil-amin-hidroklorid-oldat
  - semleges - butil-bromid
  - répacukor
  - szőlőcukor
  - glicerin
2. A csoportokon belül az egyes vegyületek azonosítása
  - a) etil-amin azonosítása — réz(II)-szulfát-oldattal: sötétkék komplexet képez;
  - b) trietil-amin-hidroklorid vizes oldatában hidrolizál. A kloridion kimutatása ezüst-nitrát-oldattal;
  - c) butil-bromid azonosítás. Vizes oldatában hidrolizál, az így keletkezett bromidion ezüst-nitrát-oldattal kimutatható;
  - d) a glicerin vízzel elegyedik és a réz(II)-hidroxid-csapadékot mélykék színű komplex képződése közben oldja;
  - e) a répacukor és a szőlőcukor megkülönböztetése és azonosítása eltérő redukálóképességük alapján. A szőlőcukor vizes oldata ezüsttükörpróbára pozitív, a répacukor vizes oldata ezüsttükörpróbára negatív, de salétromsavas főzés és visszalúgosítás után az ezüsttükörpróba pozitív eredményt ad.

*A II. feladat értékelése:*

A maximálisan elérhető pontszám 14 volt.

A vegyületek helyes meghatározása 0,5—0,5 pontot ért, az azonosítások a felírható reakcióegyenletekkel együtt összesen 10,5 pontot.

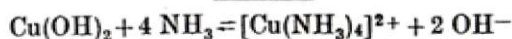
A maximális 14 pontot három versenyző érte el. A legrosszabb eredmény 3 pont volt, amelyet négy versenyző kapott. Úgy tűnik, a legnagyobb gondot az egyenletek helyes felírása, a hidrolízis és a kémhatás értelmezése jelentette.

### A III. feladat megoldása

1/a. Megfigyelés:

világoskék csapadék keletkezett, amely mélykék színnel feloldódott reagensfelesleg hatására.

Magyarázat:



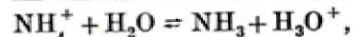
A keletkezett réz(II)-hidroxid-csapadék réz-tetramin-komplex formájában feloldódott.

b) Megfigyelés:

csapadék nem válik le, az oldat színe világosabb lett.

Magyarázat:

Az ammónium-klorid-oldat kémhatása enyhén savas,

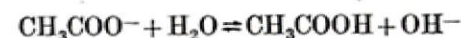
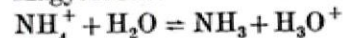


az ammóniakoncentráció kicsi, hidroxid- és aminkomplex kialakulására nincs lehetőség.

c) Megfigyelés:

enyhe mélykék színeződés tapasztalható.

Magyarázat:



Az acetátion sav-bázis reakciója során növekvő hidroxidion-koncentráció miatt az ammóniakoncentráció kismértékű növekedése csekély mennyiségű aminkomplex kialakulását teszi lehetővé.

d) Megfigyelés:

csapadék és komplexképződés nincs.

Magyarázat:

A karbamid nitrogénjei delokalizált elektronelrendezésűek.

e) Megfigyelés:

mélykék színű oldat keletkezik.

Magyarázat:

A piridin a  $\text{Cu}^{2+}$ -ionokkal mélykék színű komplexet képez.

A reagensek közös tulajdonsága: nitrogént tartalmaznak.

A kísérletsorozatban komplexképződést vizsgálunk.

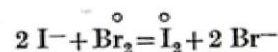
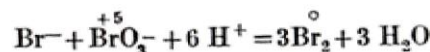
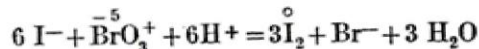
A vizsgált reakció lejátszódását főleg az befolyásolja, hogy a reagensek nitrogénje rendelkezik a nemkötő elektrópárral, amely a komplexképződést lehetővé teszi. a, b, c esetben ezt az oldatok kémhatása befolyásolja, mert az ammónia nitrogénje nemkötő elektrópárral rendelkezik, míg az ammóniumion nem.

d) esetben a karbamid nitrogénjei nemkötő elektrópárral nem rendelkeznek, a molekula amidcsoportjai delokalizált pi-elektronrendszert tartalmaznak.

e) esetben a piridin nitrogénje nemkötő elektrópárt tartalmaz.

2. Megfigyelés: bróm- és jód kiválás tapasztalható, a szén-tetrakloridos fázis keverék (jód + bróm) (ibolya + barnászörös) színt mutat.

Magyarázat: A bromát hatására bekövetkező jód kiválást a bromidionok brómmá való oxidációja követi. A keletkezett bróm további jodid oxidációjára képes.

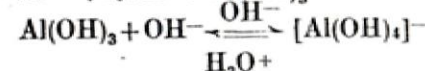
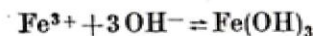
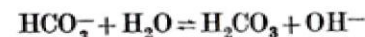


3. Megfigyelés:

először vörösbarna csapadékkiválást tapasztalunk, amelynek mennyisége a nátrium-hidroxid hozzáadásakor kezdetben nő, színe világosodik, majd a csapadék mennyisége csökken, és színe újra sötétebbé válik. Sósavoldat hatására kezdetben a csapadék mennyisége újra nőni kezd, színe világosodik, majd az egész csapadék feloldódik.

Magyarázat:

a nátrium-hidrogén-karbonát-oldat lúgos kémhatású, ezért vas (III)-hidroxid, esetleg karbonát és további lúgosításra alumínium-hidroxid-csapadék válik le. Az alumínium-hidroxid fehér színe a kezdetben levált csapadék színét világosabbá teszi. Nátrium-hidroxid-felesleg hatására az alumínium-hidroxid alumínát-komplex formájában feloldódik (egyensúlyeltolódás). Savanyításra először újra leválik az alumínium-hidroxid-csapadék, majd további savmennyiség hatására a vas(III)-hidroxid és az alumínium-hidroxid is feloldódik.



### A III. feladat értékelése

A maximálisan elérhető pontszám 18 volt. Az 1. feladatra 7, a 2. feladatra 7 és a 3. feladatra 4 pontot lehetett kapni. Maximális pontszámot egy versenyző sem ért el. Két versenyző 17,5, illetve 17 pontot kapott. A legrosszabb eredmény 1 pont volt, egy versenyző érte el.

A III. feladattal — a múlt évhez hasonlóan — változatlanul az volt a célunk, hogy lemérjük a versenyzők kísérletezésben való jártasságának, megfigyelőképességének és a megfigyelt jelenségek értelmezésének színvonalát. Sajnos ez évben is ennél a feladatnál születtek a leggyengébb eredmények. Az anyagismeret és a megtanult ismeretek alkalmazási képességének hiánya sok esetben durva hibákat okozott. Úgy tűnt, nem mindig megfelelőek az egyensúlyi kémiai ismeretek sem.

### Összesítve:

Az OKTV gyakorlati fordulóján 50 pontot lehetett kapni. A verseny legjobb eredménye 48 pont volt. Két versenyző 46, illetve 42,5 pontot, 8 versenyző 39–32 pontot teljesített. A legalacsonyabb pontszám 11,5 pont volt. Az ismeretelt eredmény a tavalyinál valamivel jobb átlagot mutat, de egyben azt is jelzi, hogy a feladatok nehézsége és terjedelme megfelelően differenciált is. Az első helyezett az összes elérhető (második + gyakorlati forduló) 150 pontból 132 pontot szerzett, a tizedik helyezett pedig 111 pontot. A 11–12. helyezettek pontszáma 107,5 volt.