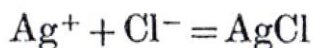


Az 1. feladat megoldásának terve és menete

A feladatot többféleképpen lehetett megoldani. Ezek közül egyet ismertetünk.

1. lépés

Az oldatok kis részleteihez reagens ezüst-nitrát-oldatot adunk, amely öt ismeretlen oldattal fehér csapadékot ad (I. csop.) (AlCl_3 , MgCl_2 , BaCl_2 , NaCl , 2n Cl_2) — amely kloridion jelenlétére utal — két ismeretlen oldattal barna csapadékot ad [$(\text{Al}(\text{OH})_4^-$, $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}]$ — amely lúgfeleslegre utal (II. csop.), illetve négy ismeretlen oldattal nem ad csapadékot (III. csop.) ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3).



2. lépés

Az I. csoportba tartozó eredeti oldatrészletekhez reagens ammónium-hidroxidot adunk cseppenként, majd feleslegben. Fehér csapadékot ad négy ismeretlennel (AlCl_3 , MgCl_2 , BaCl_2 , ZnCl_2). Nem ad csapadékot egy ismeretlennel (NaCl).



Reagens ammónium-hidroxid felesleg hatására a $\text{Zn}(\text{OH})_2$ feloldódik, mivel aminkomplexbé képző: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^+$.

3. lépés

A három megmaradt csapadékos oldathoz [$\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$] reagens nátrium-hidroxidot adunk, amelyben az alumínium-hidroxid feloldódik hidroxokomplex képződése közben [$\text{Al}(\text{OH})_4^-$]. Nem oldódik a $\text{Mg}(\text{OH})_2$ és $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

4. lépés

A II. csoportba tartozó ismeretlenekhez reagens nátrium-hidroxidot adunk. Csapadékot ad: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Al} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$, amely feleslegben oldódik [$\text{Al}(\text{OH})_4^-$].

Nem ad csapadékot: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 .

Melegítve, a két vegyület ammóniaszagáról is felismerhető.

5. lépés

A 3. lépés során meghatározott MgCl_2 -ot és BaCl_2 -ot tartalmazó kémcsövekből az eredeti $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -ot, illetve $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ -ot tartalmazó kémcsövekhez

öntünk. A MgCl_2 nem ad csapadékot, míg a BaCl_2 az $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ oldatból csapadékot ad. Így a MgCl_2 és a BaCl_2 , illetve az $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ és $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ azonosították.

6. lépés

Az így meghatározott BaCl_2 -ből az eredeti $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ és NH_4NO_3 hozzáadott $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$, így a hét különböző vegyületet tartalmazó keveréket meghatározható.

7. lépés

Az eredeti $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ -t és $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ -t tartalmazó kémesövekbe szilárd ammónium-kloridot szórunk. Ennek hatására az $\text{Al}(\text{OH})_3$ kiválik csapadék formájában (mert $\text{NH}_4^+ + \text{HOH} = \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$, $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_4^-$).

Az ammónium-klorid hozzáadása csökkenti a lúgkoncentrációt, így az egyensúly az $\text{Al}(\text{OH})_3$ csapadékkiválás felé tolódik el. A $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ -ből csapadékkiválást nem tapasztalunk, mivel a cink aminkomplex-képző is $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$ keletkezik.

Az 1. feladat értékelése

Az elérhető pontszám 15 volt. Minden helyes válasz bizonyítással, az ion-egyenlet felírásával 1—1 pontot ért, az alumínát- és cinkátkomplex megtalálása és teljes bizonyítása 2—2 pontot. Maximális pontszámot (15) négy versenyző ért el, a többi versenyzők 9—14 pont közötti teljesítményt nyújtottak, csak 2 tanuló ért el 6, illetve 3 pontot.

A tanulók zömének a szervesetlen kémiai minőségi analízisben való jártassága jó volt. Azok a versenyzők értek el gyengébb eredményt, akik a feladatok megoldását nem tervszerűen végezték.

A 2. feladat megoldásának terve, menete

A feladatot a versenyzők megadott recept szerint végezték, sőt a komplexometriás titrálásnál színminták álltak rendelkezésükre. A megadott adatok (pH, oldékonyság és a titrálási értékek) alapján meg kellett állapítaniuk, hogy *a)* esetben csak az oldat kalciumtartalmát, *b)* esetben pedig az oldat kalcium- és magnéziumtartalmát együtt mérték.

Az *a)* esetben számítás alapján nekik kellett beállítani az oldat pH-értékét.

A 2. feladat értékelése

Ezzel a feladattal a versenyzők titrálásban, a kvantitatív adatok értékelésében való jártasságáról, illetve arról akartunk meggyőződni, hogy tapasztalt jelenségeket (titrálási értékek közötti eltérés) ismert adatok alapján hogyan tudnak indokolni.

A feladat megoldása 20 pontot ért.

Az oldat $\text{pH} = 12$ -re való beállítására vonatkozó helyes számításért 4 pontot, a két titrálás közötti különbség teljes és helyes indokolásáért 6 pontot, a titrálási értékekből a kalcium- és magnéziumtartalom helyes kiszámításáért 2 pontot és a titrálás pontosságáért 4—4 (Ca^{2+} , Mg^{2+}) pontot adtunk.

Maximális pontszámot két versenyző ért el. 18—19 pontot négy versenyző, 16 pontot 3 versenyző, a többiek 10—15 pont között teljesítettek.

5 versenyző teljesített csak 10 pont alatt.

A titrálás pontosságával általában nem volt hiba. A legtöbb problémát az *a)*, *b)* titrálási értékek közötti eltérés okának felismerése és indoklása, illetve a végeredmény kiszámítása okozta.

feladat megoldásának terve, menete

A feladatban versenyző a feladatlapon feltüntetett kilenc por közül csak négy különbözőt kapott. Több megoldás lehetséges, ebből egyet ismertünk.

1. lépés

Oldékonysági próba (kémcsőben)

Desztillált vízben (szobahőmérsékleten) jól oldódik *a*) nátrium-acetát, nátrium-formiát, karbamid, trimetil-ammónium-klorid, porcukor, maltóz; *b*) rosszul, illetve nem oldódik a PVC, palmitinsav, maleinsavanhidrid. Desztillált vízben melegítve a *b*) csoportból a maleinsavanhidrid oldódik.

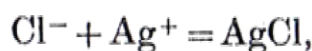
2. lépés

b) csoport + reagens nátrium-hidroxiid, nem oldódik: PVC
oldódik: maleinsavanhidrid.

3. lépés

A lúgban nem oldódó por hevítése.

A keletkezett gáz bevezetése ezüst-nitrátba:



tehát PVC.

4. lépés

A vizes oldatok — *a*) csoport + melegvízben oldódó *b*) csoportbeli por — pH-jának vizsgálata.

Savas

maleinsavanhidrid

trimetil-ammónium-klorid
(enyhén)

Semleges

maltóz

porcukor
karbamid

Lúgos

nátrium-acetát

nátrium-formiát

5. lépés

a) lúgos kémhatású oldatok ezüstitükörpróbája

(+) — nátrium-formiát

(-) — nátrium-acetát

b) semleges kémhatású oldatok ezüstitükörpróbája

(+) maltóz

(-) porcukor

(-) karbamid

Savas főzés után visszalúgosítva, újra elvégezve

(+) porcukor,

(-) karbamid.

6. lépés

Feltételezett karbamid Biuret-reakciójának elvégzése

7. lépés

Savas kémhatású oldatok + AgNO_3

Fehér csapadék: trimetil-ammónium-klorid,

Nincs csapadék: maleinsavanhidrid.

8. lépés

Feltételezett maleinsavanhidrid vizes oldata, a brómos vizet elszínteleníti.

A 3. feladat értékelése

A maximálisan elérhető pontszám 15 pont volt.

Ezt egy versenyző érte el. 11—14 pontot 11 versenyző ért el. Ketten 0 pontot teljesítettek. Minden megtalált vegyület bizonyítással és reakcióegyenletekkel 3 pontot ért. A logikus, érthető munkaterv külön 3 pontot.