

A kationok és anionok Fresenius-féle besorolása

KLASSZIKUS MINŐSÉGI KÉMIAI ANALÍZIS

A MINŐSÉGI ANALÍZIS CÉLJA, ALKALMAZÁSA

- ✘ Vegyületek, elegyek vagy keverékek egyszerű vagy összetett alkotórészeinek felismerése
- ✘ Klasszikus kémiai minőségi analízis: a minőségi összetételre a kémiai viselkedés alapján következtetünk (a vizsgált anyag oldatához reagenseket adunk, és megfigyeljük a változásokat, ezek lehetnek gázfejlődés, csapadékkiválás, színváltozás)

Ma már csak az iskolában használjuk a kémiai gondolkodás és anyagismeret fejlesztésére. Kiszorították a műszeres elemanalitikai módszerek (atomspektroszkópiai módszerek)

KATIONOK FRESENIUS-FÉLE BESOROLÁSA

- ✘ Az anyagot először a kationok egész csoportjára jellemző kémszerrel, *ún. osztályreagenssel* kell megvizsgálnunk. Ha ugyanis az osztályreakciók révén megállapítottuk, hogy az illető kationok mely csoportjai lehetnek jelen, a vizsgálat körét kisebb számú kationra szűkíthetjük. Az osztályreagensek alkalmazása egyúttal a különböző osztályba tartozó kationok gyors elválasztását is lehetővé teszi. Az egyes osztályokon belül a kationok egymás melletti felismerése, vagy megkülönböztetése különleges kémszerekkel történik.

I. OSZTÁLY (KÉNHYDROGÉN-CSOPORT)

kationjainak megsavanyított oldatából H_2S olyan csapadékot, fémszulfidot választ le, mely tiobázis lévén a szintén tiobázis $(NH_4)_2S$ -ban nem oldódik. Ezen osztály kationjainak szulfidjai tehát vízben, hígított savakban és $(NH_4)_2S$ -ban oldhatatlanok. Az osztály kationjai egyébként HCl , illetve klorid-ionos oldattal szemben tanúsított viselkedésük alapján két alosztályba sorolhatók.

- ✘ Az Ia. osztályba tartozó kationok HCl -vel (Cl^- -ionokkal) csapadékot adnak. E kationok kloridjai tehát vízben és savakban oldhatatlanok (Sósav-csoport.). Ide tartoznak: Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} .
- ✘ A Ib. osztályba tartozó kationok (Réz-csoport) HCl -vel nem adnak csapadékot, de HCl -vel megsavanyított oldatukból a H_2S szulfid csapadékot választ le. Ide tartoznak, Hg^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} ; Cd^{2+} .



II. OSZTÁLY (ARZÉN-CSOPORT)

- ✘ kationjainak megsavanyított oldatában H_2S szintén szulfidból álló csapadékot okoz, amely azonban amfoter jellegű vegyület és lúggal szemben tiosav gyanánt viselkedik. Ezért e szulfidok $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ -ban, mint tiobázisban tiosóvá oldódnak. Ezen osztály szulfidjai tehát vízben és híg savakban oldhatatlanok, de kénammóniumban oldódnak. Ide tartoznak: **As(III), As(V), Sb(III), Sb(V), Sn(II), Sn(IV)**.



III. OSZTÁLY (KÉNAMMÓNIUM-CSOPORT)

- ✘ kationjainak híg, erős savval megsavanyított oldatában H_2S csapadékot nem okoz, semleges, vagy gyengén lúgos oldatban azonban $(NH_4)_2S$ hatására csapadék (rendszerint fémszulfid, az Al^{3+} - és Cr^{3+} -ionoknál azonban a szulfid hidrolízise folytán hidroxid) keletkezik. Ez osztály szulfidjai (illetve hidroxidjai) tehát erős savakban oldódnak, vízben és gyenge bázisokban azonban oldhatatlanok. Ide tartoznak: Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} .



IV. OSZTÁLY (ALKÁLIFÖLDÉMEK CSOPORTJA)

- ✘ kationjainak megsavanyított oldatában H_2S , semleges, vagy gyengén lúgos oldatában pedig $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ csapadékot nem okoz, de semleges, vagy gyengén lúgos oldatukban $(\text{NH}_4)\text{Cl}$ jelenlétében, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -tal csapadék keletkezik. E kationok szulfidjai tehát vízben oldódnak, karbonátjai pedig vízben oldhatatlanok. Ide tartoznak: **Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}** .



V. OSZTÁLY (MAGNÉZIUM ÉS ALKÁLIFÉMEK CSOPORTJA)

- ✘ kationjainak szulfidjai, valamint $(\text{NH}_4)\text{Cl}$ jelenlétében karbonátjai is vízben oldhatók. $(\text{NH}_4)\text{Cl}$, illetve ammóniumsók távollétében ugyan Mg^{2+} -ionok $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -tal csapadékot adnak, mivel azonban a rendszeres analízis során alkalmazott általános kémszerektől az oldat ammónium--tartalmúvá válik, ezek jelenlétében a Mg^{2+} $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -tal nem választható le: így a Mg^{2+} gyakorlatilag az V. osztályba kerül. Ez osztály kationjainak oldatában tehát sem H_2S , sem $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, sem $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ csapadékot nem okoz. Ez osztály kationjai csak különleges kémszerekkel jellemezhetők. Ide tartoznak: Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Li^+ , H^+ .

A GYAKRABBAN ELŐFORDULÓ KATIONOK ANALITIKAI OSZTÁLYAI

| I. osztály | II. osztály | III. osztály | IV. osztály | V. osztály |
|------------------------------------|-------------------|--|----------------------------------|------------------------------------|
| H₂S-csoport | | (NH₄)₂S-csoport | Alkáliföldfémek csoportja | Mg és alkálifémek csoportja |
| a. HCl-csoport | As-csoport | | | |
| Ag⁺ | As(III) | Co²⁺ | Ca²⁺ | Mg²⁺ |
| Pb²⁺ | As(V) | Ni²⁺ | Sr²⁺ | Na⁺ |
| Hg₂²⁺ | Sb(III) | Fe²⁺ | Ba²⁺ | K⁺ |
| b. Cu-csoport | Sb(V) | Fe³⁺ | | NH₄⁺ |
| Hg²⁺ | Sn(II) | Cr³⁺ | | Li⁺ |
| Cu²⁺ | Sn(IV) | Al³⁺ | | H⁺ |
| Bi²⁺ | | Zn²⁺ | | |
| Cd²⁺ | | Mn²⁺ | | |

ANIONOK JELLEMZŐ REAKCIÓI

| | <i>I. osztály</i> <i>HCl</i> -val gázfejlődés vagy csapadék- képződés | <i>II. osztály</i> <i>BaCl</i> ₂ -dal semleges közegben csapadék | <i>III. osztály</i> <i>HNO</i> ₃ + <i>AgNO</i> ₃ -tal csapadék | <i>IV. osztály</i> Az előbbi kémiszerekkel nincs változás |
|---|---|---|---|---|
| Sem <i>KI</i> -dal, sem <i>I</i> ₂ - dal nem reagál | CO ₃ ²⁻ HCO ₃ ⁻ SiO ₃ ²⁻ | SO ₄ ²⁻ PO ₄ ³⁻ BO ₃ ³⁻ F ⁻ | Cl ⁻ Br ⁻ I ⁻ CN ⁻ SCN ⁻ [Fe(CN) ₆] ⁴⁻ | NO ₃ ⁻ CH ₃ COO ⁻ OH ⁻ |
| <i>KI</i> -ből <i>I</i> ₂ -ot választ ki | ClO ⁻ | JO ₃ ⁻ CrO ₄ ²⁻ BrO ₃ ⁻ | [Fe(CN) ₆] ³⁻ | ClO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ S ₂ O ₈ ²⁻ MnO ₄ ⁻ |
| <i>I</i> ₂ -ot elszínteleníti | S ²⁻ S _X ²⁻ SO ₃ ²⁻ S ₂ O ₃ ²⁻ | | | |

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ✘ Erdey László: Bevezetés a kémiai analízisbe
- ✘ Debreceni Egyetem oktatási segédanyag:
www.inorg.unideb.hu/download/kurzusok/.../segedanyag_tkbl0541.doc