

# Fémionok reakciói mikro módszerekkel

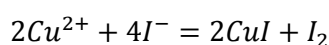
(Kísérletek szűrőpapíron, tableta tartóban)

## Toxikus fémionok minőségi analízise szűrőpapíron

### I. Réz-, ólom-, ezüst-, higany-, bizmut-jodidok keletkezése

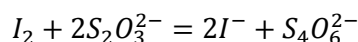
A szűrőpapírt megnedvesítünk 0,2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-jodid- oldattal, majd megszáritjuk. A vizsgált fémionokat tartalmazó folyadékcseppet a szűrőpapírra cseppentjük Pasteur-pipettával, szemcseppentővel vagy injekciós tűvel. A keletkező csapadék színe alapján azonosítjuk a fémionokat.

#### 1. Réz(II) – ionok reakciója jodidionokkal

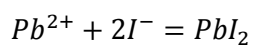


A CuI fehér, vízben nem oldódó csapadék ( $L = 10^{-12}$ ). A kiváló elemi jód barna színe elfedi a réz(I)-jodid fehér színét.

- A jód keletkezését mutassuk ki keményítő oldattal. Cseppentsünk egy csepp keményítő oldatot a barna folt egyik oldalára, ennek hatására a folt kék színű lesz.
- A folt másik oldalára cseppentsünk nátrium-tioszulfát-oldatot, a barna folt eltűnik, fehér színű lesz. A jód reakcióba lép a tioszulfát-ionokkal és előtűnik a CuI fehér színe.

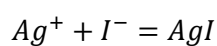


#### 2. Ólom(II)-ionok reakciója jodid-ionokkal



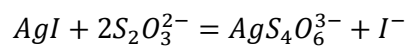
A PbI<sub>2</sub> sárga, vízben nem oldódó csapadék ( $L = 10^{-9}$ ).

#### 3. Ezüst(I)-ionok reakciója jodidionokkal

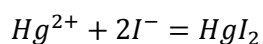


Az AgI vízben nem oldódó, sárgásfehér csapadék ( $L = 10^{-16}$ ).

A csapadékfolt szélére cseppentsünk nátrium-tioszulfát-oldatot. A sárgásfehér csapadékfolt feloldódik.



#### 4. Higany(II)-ionok reakciója jodidionokkal

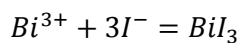


A HgI<sub>2</sub> narancsvörös, vízben nem oldódó csapadék ( $L = 10^{-28}$ ).

- A csapadékfolt szélére cseppentsünk kálium-jodid-oldatot. A jodidionok feleslegében a higany-jodid csapadék színtelen komplex képződése közben feloldódik.

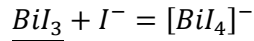


#### 5. Bizmut (III)-ionok reakciója jodidionokkal



A  $\text{BiI}_3$  vízben nem oldódó, sötétszürke csapadék ( $L= 10^{-18}$ ).

- a) A csapadékfolt szélére cseppentsünk kálium-jodid-oldatot. A jodidionok feleslegében a bizmut-jodid csapadék narancsárga tetrajodo-bizmutát komplex képződése közben feloldódik.



### Ismeretlen meghatározása:

**Elvi alapok:** Az ismeretlen fémionokat tartalmazó oldatból a jodidionokkal leválaszthatók a különböző színű csapadékok. A két vagy több fémion tartalmú oldat felcseppentése után a csapadékok színes koncentrikus körök formájában képződnek úgy, hogy a legkisebb oldhatóságú csapadék lesz belül. A csapadék színe alapján azonosíthatjuk a fémionokat. Cseppentsünk fel az ismeretlenekből a szűrőpapírra, majd a csapadékok színe és elhelyezkedése alapján azonosítsuk a fémionokat.

1. ismeretlen: a folt közepe sárga, a széle vörös. A sárga folt nátrium-tioszulfát oldatban feloldódik. Így a két ismeretlen az ezüst(I)-ion és a higany(II)-ion.
2. A második folt közepe vörös, a széle sárga. A vörös csapadék most is a higany(II)-ion jelenlétére utal, a sárga színt az ólom-jodid csapadék okozza.
3. A harmadik folt közepe vörös, a széle szürke. A higany(II)-ionok mellett bizmut(III)-ionok is voltak az oldatban.
4. A negyedik folt színei belülről kifelé haladva: sárga, vörös, majd szürke. Ezüst(I)-, higany(II)- és bizmut(III)-ionokat tartalmazott az ismeretlen.

### Forrás:

Barcza Lajos (1983): A minőségi kémiai analízis alapjai. Medicina Könyvkiadó, Budapest

Tóth Zoltán – Sarka Lajos (2015): Új lehetőségek a kémiai kísérletezésben. Kémia tanárok szakmódszertani továbbképzése, Debrecen, Nyíregyháza.

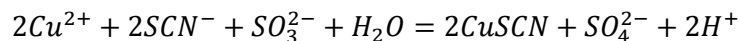
[http://tanarkepzes.unideb.hu/szaktarnet/kiadvanyok/kemiatanarok\\_szakm\\_tovabbk.pdf](http://tanarkepzes.unideb.hu/szaktarnet/kiadvanyok/kemiatanarok_szakm_tovabbk.pdf)

(Utolsó megtekintés: 2015. november 15.)

## II. Réz(II)-, vas(II)-, vas(III)- és cink(II)-ionok reakciói

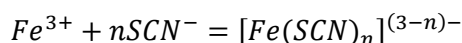
### Rodanidok leválasztása

1. Réz(II) – ionok reakciója rodanid-ionokkal (redukálószer, pl.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) jelenlétében fehér színű réz(I)-rodanid válik le.



A  $\text{CuSCN}$  vízben nem oldódó, fehér csapadék ( $L = 10^{-13}$ ).

2. Vas(III)- ionok reakciója rodanid-ionokkal (gyengén savas közegben) vörös színű komplex képződik.



A komplex összetétele a vas(III)- és a rodanid-ionok koncentrációjának függvénye. Az  $n=6$  maximális érték csak nagy rodanid-ion felesleg esetén alakul ki.

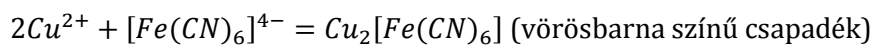
### Fémionok egyéb színreakciói

1. Vas(III)-ionok reakciója sárga vérlúgsóval



Gyengén savas közegben válik le a csapadék ( $L = 10^{-40}$ ).

2. Réz(II)-ionok reakciói sárga vérlúgsóval



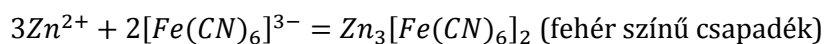
Semleges vagy gyengén savas közegben válik le a csapadék ( $L = 10^{-16}$ ).

3. Vas(II)-ionok reakciói vörös vérlúgsóval



Gyengén savas közegben válik le a csapadék ( $L = 10^{-40}$ ).

4. Zn(II)-ionok reakciói vörös vérlúgsóval



Gyengén savas közegben fehér csapadék válik le ( $L = 10^{-16}$ ).

### Forrás:

Barcza Lajos (1983): A minőségi kémiai analízis alapjai. Medicina Könyvkiadó, Budapest

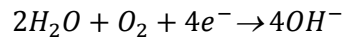
Pataki László – Zapp Erika (1974): Analitikai kémia. Tankönyvkiadó, Budapest.

Pataki László – Zapp Erika (1974): Analitikai kémiai praktikum. Tankönyvkiadó, Budapest.

### III. Evans – reakció

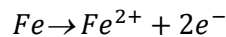
A kísérleti összeállítás felfogható egy miniatúr galvánelemként, amelyben a katód egy kialakuló oxigénelektrod, az anód pedig a vaslemez a rácsöngtetett elektrolit-oldattal. A lejátszódó kémiai folyamatok:

Katód folyamat (+):

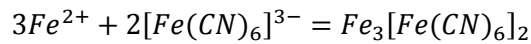


(a lúgos kémhatást [OH<sup>-</sup> - ionok megjelenését] a fenolftalein indikátor ciklámen színe jelzi.

Anód folyamat:



Az elektronok a katódra kerülnek, a vas(II) -ionok megjelenését a kálium-hexaciano-ferrát(III) hatására leváló kék színű csapadék jelzi:

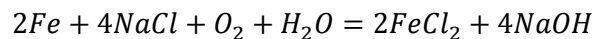


(az egyenlet csak tájékoztató jellegű a diákok számára).

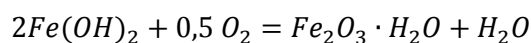
A folyadéksepp belsejébe lassabban jut el a légköri oxigén, ezért itt kezdetben nem jelennek meg a hidroxid-ionok és az indikátor nem jelzi a lúgos kémhatást. Ezzel magyarázható a lila koncentrikus gyűrű kívül, közepén viszont az oldatba kerülő vas(II)-ionok kék színű csapadékot képeznek. Ez látható a koncentrikus kör közepén.

Az áramkör a kloridionok anód felé történő elmozdulásával zárul.

A folyamat bruttó egyenlete:



Hosszabb idő után megjelenik a lila gyűrű és a kék középpont között egy rozsdás gyűrű is, mert a keletkező Fe<sup>2+</sup> -ionokból és az OH<sup>-</sup> - ionokból keletkező Fe(OH)<sub>2</sub> a levegőn tovább oxidálódik.



#### Forrás:

Barcza Lajos (1983): A minőségi kémiai analízis alapjai. Medicina Könyvkiadó, Budapest

Pataki László – Zapp Erika (1974): Analitikai kémia. Tankönyvkiadó, Budapest.

Pataki László – Zapp Erika (1974): Analitikai kémiai praktikum. Tankönyvkiadó, Budapest.