

**Dr. Béni Szabolcs**

egyetemi docens

SE Gyógyszerésztudományi Kar

# Redoxi reakciók

---

# Redoxi reakciók – 1. feladat

A nátrium-dikromát ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) az összes krómvegyület és a króm előállításának a kiindulási anyaga. Ezenkívül cserző- és pácolóanyag, a könyvnyomtatásban is használták, de fontos katalizátor és oxidálószer is. Az iparban kromitból ( $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) két lépésben, lúgos, oxidatív ömlesztéssel, majd savas kioldással állítják elő:



a) Rendezze az előállítást leíró egyenleteket! Ha az átalakulás redoxi, jelölje az oxidációs számok változását is!

b) Mekkora tömegű nátrium-dikromát állítható elő, ha az ömlesztésnél 200 kg kromitból és 100 kg nátrium-karbonátból indulunk ki, és a veszteségektől eltekintünk?

$M(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 223,8 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 262 \text{ g/mol}$

$$n(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 200 \text{ kg} : 223,8 \text{ kg/kmol} = \mathbf{0,8937 \text{ kmol}}$$

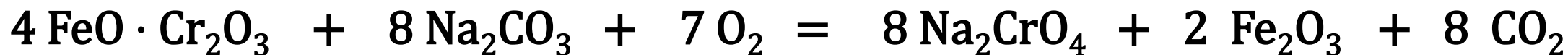
$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100 \text{ kg} : 106 \text{ kg/kmol} = \mathbf{0,9434 \text{ kmol}}$$

# Redoxi reakciók – 1. feladat

A nátrium-dikromát ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) az összes krómvegyület és a króm előállításának a kiindulási anyaga. Ezenkívül cserző- és pácolóanyag, a könyvnyomtatásban is használták, de fontos katalizátor és oxidálószer is. Az iparban kromitból ( $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ) két lépésben, lúgos, oxidatív ömlesztéssel, majd savas kioldással állítják elő.

**b) Mekkora tömegű nátrium-dikromát állítható elő, ha az ömlesztésnél 200 kg kromitból és 100 kg nátrium-karbonátból indulunk ki és a veszteségektől eltekintünk?**

$$M(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 223,8 \text{ g/mol}; M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}; M(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 262 \text{ g/mol}$$



kiindulás:      0,8937 kmol      0,9434 kmol      -      -      -

**limitáló!**

tehát              0,4717 kmol              0,9434 kmol              0,9434 kmol



$$0,9434 \text{ kmol}$$

$$n = 0,4717 \text{ kmol}$$

$$m = 0,4717 \text{ kmol} \cdot 262 \text{ kg/kmol} = \mathbf{124 \text{ kg}}$$

# Redoxi reakciók – 2. feladat

3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,0800 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot színtelenít el kénsavas közegben, az alábbi (*rendezendő!*) reakcióegyenlet szerint:

Határozza meg a kristályvizes oxálsav képletét!  $M(\text{oxálsav}) = 90 \text{ g/mol}$



$$c = 0,08 \text{ mol/dm}^3$$

$$V = 0,0125 \text{ dm}^3$$

---

$$n = V \cdot c = 0,001 \text{ mol} \quad 0,0025 \text{ mol} \quad - \text{ az eredeti oldat tizedében}$$

$$0,025 \text{ mol} \quad - \text{ az eredeti oldatban} \quad \xrightarrow{\cdot 90 \text{ g/mol}} \quad 2,25 \text{ g (COOH)}_2$$

$$\text{tehát a kristályvíztartalom: } 3,15 - 2,25 = 0,9 \text{ g} \quad \xrightarrow{: 18 \text{ g/mol}} \quad 0,05 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$n(\text{COOH})_2 : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,025 : 0,05 = 1 : 2 \quad (\text{COOH})_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$$

# Redoxi reakciók – 3. feladat

Egy réz-ezüst ötvözet összetételét határoztuk meg a következő módon: Az ötvözet 2,41 grammját tömény salétromsavban feloldottuk, majd desztillált vizet adtunk hozzá. A hígított oldatot elektrolizálni kezdtük. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 193 percre volt szükség. Az átfolyó áram átlagos sűrűsége ez alatt az időtartam alatt 0,500 A volt. (Az áramkihasználás 100 %-os.)

$M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$

a) Írja fel és rendezze a fémek oldódásának reakcióegyenleteit!



# Redoxi reakciók – 3. feladat

Egy réz-ezüst ötvözet összetételét határoztuk meg a következő módon: Az ötvözet 2,41 grammját tömény salétromsavban feloldottuk, majd desztillált vizet adtunk hozzá. A hígított oldatot elektrolizálni kezdtük. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 193 percre volt szükség. Az átfolyó áram átlagos sűrűsége ez alatt az időtartam alatt 0,500 A volt. (Az áramkihasználást tekintheti 100 %-os.)

$$M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}; M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$$

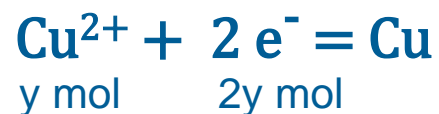
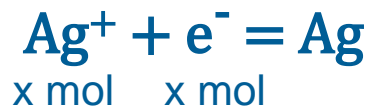
a) Írja fel és rendezze a fémek oldódásának reakcióegyenleteit!

b) Számítsa ki, hogy milyen anyagmennyiség-arányban tartalmazta a fémeket az ötvözet?

$$t = 193 \text{ perc} \cdot 60 = 11\,580 \text{ s}$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$Q = I \cdot t = 0,5 \text{ A} \cdot 11\,580 \text{ s} = 5\,790 \text{ C} \longrightarrow n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{5\,790 \text{ C}}{96\,500 \text{ C/mol}} = 0,06 \text{ mol}$$



$$\text{tehát } 0,06 = x + 2y \quad \text{és} \quad 108x + 63,5y = 2,41 \text{ g}$$

$$x = 0,03 - 2y \longrightarrow 108 \cdot (0,03 - 2y) + 63,5y = 2,41$$

$$x = 0,00662 \text{ mol} \longleftarrow y = 0,0267 \text{ mol}$$

**Tehát az ötvözetben  $n(\text{Cu}):n(\text{Ag}) = 0,0267 : 0,00662 = \underline{\underline{4,03 : 1,00}}$**

# Redoxi reakciók – 4. feladat

Az ólomakkumulátor működésekor lejátszódó elektródfolyamatok egyenletei:



Az ólomakkumulátorban tehát a fém ólom ólom(II)-ionokká oxidálódik, miközben a ólom(IV)-oxidban lévő +4-es oxidációs számú ólom ólom(II)-ionokká redukálódik. Ezt a redoxi folyamatot kifejező egyenletet nevezzük az akkumulátor bruttó egyenletének.

Az elektródfolyamatok egyenletei alapján az ólomakkumulátor működésekor lejátszódó folyamat kiegészítendő bruttó egyenlete a következő: Az akkumulátor bruttó egyenlete a következő:



Az akkumulátor működése közben keletkező ólom(II)-szulfát csapadék, nem oldódik az akkumulátorban lévő kénsavoldatban.

**Számítsa ki, milyen lesz a kiindulási 500 g 36,2 tömegszázalékos kénsavoldat tömegszázalékos összetétele abban az akkumulátorban, amelyben működés közben 61 200 C töltés haladt át!**

# Redoxi reakciók – 4. feladat

Számítsa ki, milyen lesz a kiindulási 500 g 36,2 tömegszázalékos kénsavoldat tömegszázalékos összetétele abban az akkumulátorban, amelyben működés közben 61 200 C töltés haladt át!

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$$

$$\frac{61\,200 \text{ C}}{96\,500 \text{ C/mol}} = 0,634 \text{ mol} \quad - \text{ töltés halad át a rendszeren}$$



$$\begin{array}{c} 0,634 \text{ mol} \\ \downarrow \cdot 98 \text{ g/mol} \\ m = 62,1 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 0,634 \text{ mol} \\ \downarrow \cdot 18 \text{ g/mol} \\ m = 11,4 \text{ g} \end{array}$$

Kiindulási oldat:  $m_o = 500 \text{ g}$

$$m/m \% = 36,2 \%$$

$$m_{\text{oa}} = 181 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

Keletkezett oldat:  $m_{\text{oa}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 181 - 62,1 = 118,9 \text{ g}$

$$m_o(\text{H}_2\text{SO}_4) = 500 - 62,1 + 11,4 = 449,3 \text{ g}$$

$$m/m \% = 26,5 \%$$



# Redoxi reakciók – 5. feladat

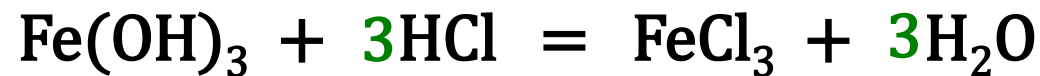
A csapvíz kellemetlen ízét és sárgás színét a vasionok okozzák. A vas(II)-karbonát a levegő szén-dioxidjának és nedvességtartalmának hatására először vas(II)-hidrogén-karbonáttá, majd oxigén jelenlétében vas(III)-hidroxiddá alakul át, miközben szén-dioxid távozik.

Egy kazánkőből származó, vas(III)-hidroxidot és kalcium-karbonátot tartalmazó 3,328 g tömegű minta összetételét akarjuk meghatározni. A mintát  $50,0 \text{ cm}^3$   $c = 2,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavban feloldottuk. A kapott oldatot  $200 \text{ cm}^3$ -re felhígítottuk, majd a savfelesleget  $0,120 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal mértük vissza. A törzsoldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részleteire a nátrium-hidroxid-oldat átlagfogyása  $12,5 \text{ cm}^3$  volt.

**Írja fel a vas(II)-hidrogén-karbonát vas(III)-hidroxiddá való alakulásának egyenletét!**

**Írja fel a minta sósavban történő feloldása során lejátszódó reakciók egyenletét!**

**Határozza meg a minta m/m%-os összetételét!**



# Redoxi reakciók – 5. feladat

A csapvíz kellemetlen ízét és sárgás színét a vasionok okozzák. A vas(II)-karbonát a levegő szén-dioxidjának és nedvességtartalmának hatására először vas(II)-hidrogén-karbonáttá, majd oxigén jelenlétében vas(III)-hidroxiddá alakul át, miközben szén-dioxid távozik.

Egy kazánkőből származó, vas(III)-hidroxidot és kalcium-karbonátot tartalmazó 3,328 g tömegű minta összetételét akarjuk meghatározni. A mintát  $50,0 \text{ cm}^3$   $c = 2,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavban feloldottuk. A kapott oldatot  $200 \text{ cm}^3$ -re felhígítottuk, majd a savfelesleget  $0,120 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal mértük vissza. A törzsoldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részleteire a nátrium-hidroxid-oldat átlagfogyása  $12,5 \text{ cm}^3$  volt.  $M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 107 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$

**Határozza meg a minta m/m%-os összetételét!**

$$n(\text{HCl}) = 0,05 \text{ dm}^3 \cdot 2,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,0125 \text{ dm}^3 \cdot 0,120 \text{ mol/dm}^3 = 0,0015 \text{ mol}$$

$$? = \mathbf{0,03 \text{ mol}}$$

*10 cm<sup>3</sup>-re fogy*

*200 cm<sup>3</sup>-re fogy*

*reakció során elhasznált HCl:*

$$0,1 - 0,03 \text{ mol} = \mathbf{0,07 \text{ mol}}$$

$x \text{ Fe}(\text{OH})_3$  és  $y \text{ CaCO}_3$  esetén:

$$\text{I. } 107x + 100y = 3,328 \quad x = 0,004 \quad \mathbf{0,428 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}$$

$$\text{II. } 3x + 2y = 0,07 \quad y = 0,035 - 1,5x \quad y = 0,029 \quad \mathbf{2,9 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\mathbf{12,9 \% \text{ Fe}(\text{OH})_3}$$

$$\mathbf{87,1 \% \text{ CaCO}_3}$$