

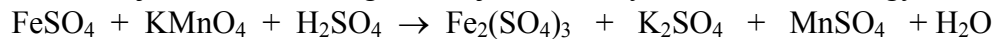
Megoldások – 8.A.- 9.B. hét

Rendezze az alábbi egyenleteket!

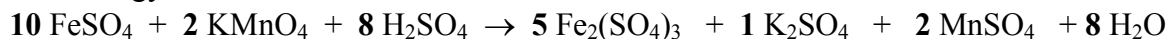
- $3 \text{ Cu} + 8 \text{ H}^+ + 2 \text{ NO}_3^- \rightarrow 3 \text{ Cu}^{2+} + 2 \text{ NO} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 \text{ MnO}_4^- + 5 \text{ SO}_3^{2-} + 6 \text{ H}^+ \rightarrow 2 \text{ Mn}^{2+} + 5 \text{ SO}_4^{2-} + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 \text{ KMnO}_4 + 5 \text{ H}_2\text{O}_2 + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 1 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ MnSO}_4 + 5 \text{ O}_2 + 8 \text{ H}_2\text{O}$
- $2 \text{ BrO}_3^- + 10 \text{ Cl}^- + 6 \text{ H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + 5 \text{ Cl}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- $3 \text{ H}_2\text{O}_2 + 2 \text{ KNO}_3 + 1 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 1 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NO} + 1 \text{ H}_2\text{O} + 3 \text{ O}_2$
- $2 \text{ Cu}^{2+} + 4 \text{ I}^- \rightarrow 2 \text{ CuI} + \text{I}_2$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{ KCl} + 7 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 4 \text{ K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ Cl}_2 + 7 \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{CS}_2 + 2 \text{ Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{S}$
- $\text{Cl}_2 + 2 \text{ NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}$

Számítások

1. Hány gramm vasgálic ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$) bemérésével készült az az oldat, amely $45,00 \text{ cm}^3$ $0,02000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 -tal reagál? A lejátszódó folyamat rendezendő egyenlete:



rendezzük az egyenletet:



kémiai reakcióra a LEGO-(3) alappanelt használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = (u_{\text{keresett}} / u_{\text{ismert}}) \cdot n_{\text{ismert}}$$

a keresett mennyiség a vas(II)-szulfát tömege, az ismert adatok a KMnO_4 -hoz tartoznak, az együtthatók $u_k = 10$, $u_i = 2$

$$\frac{m_{\text{só}}}{M_{\text{só}}} = \frac{10}{2} \cdot c \cdot V \quad m_{\text{só}} = 5 \cdot c \cdot V \cdot M_{\text{só}}$$

$$m_{\text{só}} = 5 \cdot 0,02000 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,04500 \text{ dm}^3 \cdot 278,06 \text{ g/mol} = \mathbf{1,1513 \text{ g}}$$

2. A jód (I_2) tioszulfáttal ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) reagálva jodidiont és tetratioátot ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) képez. Írja fel a lejátszódó folyamat rendezett egyenletét! Számítsa ki, hogy $10,0 \text{ g}$ jóddal milyen térfogatú $0,125 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldat reagál?

a folyamat rendezett egyenlete: $\text{I}_2 + 2 \text{ S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{ I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

kémiai reakcióra a LEGO-(3) alappanelt használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = (u_{\text{keresett}} / u_{\text{ismert}}) \cdot n_{\text{ismert}}$$

a keresett mennyiség a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldat térfogata, ismert a jód tömege, az együtthatók: $u_k = 2$, $u_i = 1$

$$c \cdot V = \frac{2}{1} \cdot \frac{m_{\text{I}_2}}{M_{\text{I}_2}} \quad V = \frac{2}{1} \cdot \frac{m_{\text{I}_2}}{M_{\text{I}_2} \cdot c}$$

$$V = 2 \cdot 10,0 \text{ g} / (253,80 \text{ g/mol} \cdot 0,125 \text{ mol/dm}^3) = \mathbf{0,315 \text{ dm}^3}$$

3. A hemoglobin vas(II) tartalmát úgy határozzák meg, hogy a hemoglobint roncsolják, amikor apró vízoldható molekulák és ionok keletkeznek. A vas(II)-ionokat KMnO_4 -tal titrálják: kénsavas közegben a vas(II) vas(III)-má oxidálódik, és a permanganát mangán(II)-ionná redukálódik. Hány tömeg% vasat tartalmaz a hemoglobin, ha $5,00 \text{ g}$ mintára $32,30 \text{ cm}^3$ $0,002100 \text{ mol/dm}^3$ KMnO_4 fogyott?

felírjuk a rendezett egyenletet: $5 \text{ Fe}^{2+} + 1 \text{ MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+ \rightarrow 5 \text{ Fe}^{3+} + 1 \text{ Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$

kémiai reakcióra a LEGO-(3) alappanelt használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = (u_{\text{keresett}} / u_{\text{ismert}}) \cdot n_{\text{ismert}}$$

a keresett mennyiség a vas(II)- tömeg%-a, az ismert adatok a KMnO_4 -hoz tartoznak, az együtthatók $u_k = 5$, $u_i = 1$

$$w\% = 100 \cdot \frac{m_{\text{vas}}}{m_{\text{hemoglobin}}} \quad \frac{m_{\text{vas}}}{M_{\text{vas}}} = \frac{5}{1} \cdot c \cdot V \quad \frac{w\% \cdot m_{\text{hemoglobin}}}{100 \cdot M_{\text{vas}}} = 5 \cdot c \cdot V$$

$$w\% = \frac{100 \cdot M_{\text{vas}} \cdot 5 \cdot c \cdot V}{m_{\text{hemoglobin}}}$$

$$w\% = 100 \cdot 55,85 \text{ g/mol} \cdot 5 \cdot 0,002100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,03230 \text{ dm}^3 / 5,00 \text{ g} = \mathbf{0,379}$$

4. Nátrium-oxalát ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) telített vizes oldatának $50,0 \text{ cm}^3$ -ére savas közegben $25,80 \text{ cm}^3$ térfogatú, $0,02140 \text{ mol/dm}^3$ KMnO_4 fogyott. Hány gramm $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ van a telített oldat $1,00$ literében?

Nem rendezett egyenlet: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

rendezzük az egyenletet: $\mathbf{5 \text{ C}_2\text{O}_4^{2-} + 2 \text{ MnO}_4^- + 16 \text{ H}^+ \rightarrow 10 \text{ CO}_2(\text{g}) + 2 \text{ Mn}^{2+} + 8 \text{ H}_2\text{O}$

kémiai reakcióra a LEGO-(3) alappanelt használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = (u_{\text{keresett}} / u_{\text{ismert}}) \cdot n_{\text{ismert}}$$

a keresett mennyiség a $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ tömegkoncentrációja, az ismert adatok a KMnO_4 -hoz tartoznak, az együtthatók $u_k = 5$, $u_i = 2$

$$c_m = c_n \cdot M \quad c_{\text{ox}} \cdot V_{\text{ox}} = 5/2 \cdot c_{\text{Mn}} \cdot V_{\text{Mn}} \quad c_m = \frac{5}{2} \cdot \frac{c_{\text{Mn}} \cdot V_{\text{Mn}} \cdot M_{\text{ox}}}{V_{\text{ox}}}$$

$$c_m = 5 \cdot 0,02140 \text{ mol/dm}^3 \cdot 25,80 \text{ cm}^3 \cdot 134,00 \text{ g/mol} / (2 \cdot 50,0 \text{ cm}^3) = \mathbf{3,70 \text{ g/dm}^3}$$

5. Hány kristályvizet tartalmaz a nátrium-szulfid képlete, ha $0,120 \text{ g}$ mintájához $30,00 \text{ cm}^3$ $0,0200 \text{ mol/dm}^3$ jódoldatot adva, a főlegben lévő jód visszamérésére $24,80 \text{ cm}^3$ $0,0100 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldat (fixírsó) fogy?

A redoxi folyamatok: $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+$

és $\text{I}_2 + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

kémiai reakcióra a LEGO-(3) alappanelt használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = (u_{\text{keresett}} / u_{\text{ismert}}) \cdot n_{\text{ismert}}$$

a keresett mennyiség a nátrium-szulfid moláris tömege (ami összeadódik a só és a víz moláris tömegéből), ismert a jód anyagmennyisége (a hozzáadott és a maradék különbsége)

$$m_{\text{krist}}/M_{\text{krist}} = 1/1(c_{\text{jód}} \cdot V_{\text{jód}} - 1/2 c_{\text{fixír}} \cdot V_{\text{fixír}})$$

$$M_{\text{krist}} = M_{\text{só}} + u M_{\text{víz}}$$

$$\frac{m_{\text{krist}}}{M_{\text{só}} + u \cdot M_{\text{víz}}} = c_{\text{jód}} \cdot V_{\text{jód}} - \frac{1}{2} c_{\text{fixír}} \cdot V_{\text{fixír}}$$

$$u \cdot M_{\text{víz}} = \frac{m_{\text{krist}}}{c_{\text{jód}} \cdot V_{\text{jód}} - 0,5 \cdot c_{\text{fixír}} \cdot V_{\text{fixír}}} - M_{\text{só}}$$

$$u \cdot 18,02 \text{ g/mol} =$$

$$= 0,120 \text{ g} / (0,0200 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,03000 \text{ dm}^3 - 0,5 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,02480 \text{ dm}^3) - 126,05 \text{ g/mol}$$

$$u = 6,995 \text{ azaz a képlet } \mathbf{\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}}$$