

9/a

MEGOLDÁSOK

I. Feladatsor

1. D
2. D
3. D
4. D
5. A
6. C
7. E
8. B
9. C
10. B
11. D
12. C
13. A
14. C
15. B
16. E
17. A
18. B
19. B
20. D

Összesen: 20 pont

g/a

II. Feladatsor

1. feladat

A hidroxil-amin moláris tömege: 33 g/mol.

1 mol hidroxil-amin 6 mol elektron, 6·96500 C töltés hatására keletkezik /100%-os áramkihasználás mellett/.

1 pont

A cellán áthaladó töltésmennyiség:

$$Q_1 = 2,00 \text{ A} \cdot 45,3 \cdot 60 \text{ s} = 5436 \text{ C}$$

1 pont

68,0%-os áramkihasználás mellett a hidroxil-amin képződésére fordítódó töltésmennyiség:

$$Q_2 = 5436 \text{ C} \cdot 0,68 = 3696,5 \text{ C}$$

1 pont

A  $Q_2$  töltés hatására kiváló hidroxil-amin tömege:

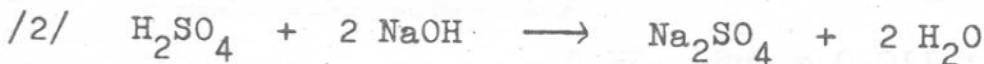
$$\begin{aligned} m_{\text{H}_2\text{NOH}} &= \frac{3696,5 \text{ C}}{6 \cdot 96500 \text{ C/mol}} \cdot 33 \text{ g/mol} = \\ &= \underline{\underline{0,2107 \text{ g}}} \end{aligned}$$

3 pont

6 pont

2. feladat

Reakcióegyenletek:



1 pont

A reakciókban felhasznált NaOH-oldat koncentrációja:

$$c_{\text{NaOH-oldat}} = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{\frac{12 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}}}{1,0 \text{ dm}^3} = 0,3 \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

Anyagmennyiségek:

$$c = \frac{n}{V} \longrightarrow n = c \cdot V \text{ összefüggés szerint :}$$

g/a

- a kénsavé:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ mol/dm}^3 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

- a kénsav közömbösítéséhez szükséges nátrium-hidroxidé:

$$n_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4/} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad / \text{ a } /2/ \text{ egyenlet szerint/} \quad 1 \text{ pont}$$

- 5,0 cm<sup>3</sup> oldatban lévő nátrium-hidroxidé:

$$n_{\text{NaOH}_{\text{összes}}} = 0,3 \text{ mol/dm}^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

- a salétromsav közömbösítésére fordítódó nátrium-hidroxidé:

$$n_{\text{NaOH}/\text{HNO}_3/} = [1,5 \cdot 10^{-3} - 5,0 \cdot 10^{-4}] \text{ mol} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

- a salétromsavé:

$$n_{\text{HNO}_3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad / \text{ az } /1/ \text{ egyenlet szerint/} \quad 1 \text{ pont}$$

A kiindulási salétromsav-oldat koncentrációja:

$$\underline{\underline{c_{\text{HNO}_3\text{-oldat}}}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3} = 0,10 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

---

8 pont

### 3. feladat

Moláris tömegek:  $M/\text{CuSO}_4/ = 159,5 \text{ g/mol}$      $M/\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}/ = 249,5 \text{ g/mol}$

80°C-on

- az oldatba kerül: 110,0 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

- az oldat  $\text{CuSO}_4$ -tartalma:

$$m_{\text{CuSO}_4/80^\circ\text{C}/} = \frac{110,0 \text{ g}}{249,5 \text{ g/mol}} \cdot 159,5 \text{ g/mol} = 70,32 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

- a  $\text{CuSO}_4$ -ra telített oldat tömege:

$$m_{\text{CuSO}_4\text{-oldat}/80^\circ\text{C}/} = \frac{70,32 \text{ g}}{0,349} = 201,49 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

g/a

- a kénsavé:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ mol/dm}^3 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

- a kénsav közömbösítéséhez szükséges nátrium-hidroxidé:

$$n_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4/} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad / \text{ a } /2/ \text{ egyenlet szerint/} \quad 1 \text{ pont}$$

- 5,0 cm<sup>3</sup> oldatban lévő nátrium-hidroxidé:

$$n_{\text{NaOH}_{\text{összes}}} = 0,3 \text{ mol/dm}^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

- a salétromsav közömbösítésére fordítódó nátrium-hidroxidé:

$$n_{\text{NaOH}/\text{HNO}_3/} = [1,5 \cdot 10^{-3} - 5,0 \cdot 10^{-4}] \text{ mol} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

- a salétromsavé:

$$n_{\text{HNO}_3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad / \text{ az } /1/ \text{ egyenlet szerint/} \quad 1 \text{ pont}$$

A kiindulási salétromsav-oldat koncentrációja:

$$\underline{\underline{c_{\text{HNO}_3\text{-oldat}}}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3} = 0,10 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

8 pont

### 3. feladat

Moláris tömegek:  $M/\text{CuSO}_4/ = 159,5 \text{ g/mol}$   $M/\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}/ = 249,5 \text{ g/mol}$

80°C-on

- az oldatba kerül: 110,0 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

- az oldat  $\text{CuSO}_4$ -tartalma:

$$m_{\text{CuSO}_4/80^\circ\text{C}/} = \frac{110,0 \text{ g}}{249,5 \text{ g/mol}} \cdot 159,5 \text{ g/mol} = 70,32 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

- a  $\text{CuSO}_4$ -ra telített oldat tömege:

$$m_{\text{CuSO}_4\text{-oldat}/80^\circ\text{C}/} = \frac{70,32 \text{ g}}{0,349} = 201,49 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

g/a

/A kiindulási elegy tömege: 300,0 g.

80°C-on a melegítés és oldás után:

$$\begin{array}{r} 201,49 \text{ g telített CuSO}_4\text{-oldat /szűrlet/} \\ + 90,0 \text{ g oldatlan CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \\ \hline 291,49 \text{ g} \end{array}$$

A melegítés során elpárolgott 8,51 g víz./

20°C-on /hirtelen lehűtés után/:

- az oldatból kikristályosodik  $x$  g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,

- az oldat tömege:

$$m_{\text{CuSO}_4\text{-oldat}/20^\circ\text{C}/} = [201,49 - x] \text{ g}$$

- a telített réz-szulfát-oldat  $\text{CuSO}_4$ -tartalma:

$$m_{\text{CuSO}_4} = \left[ 70,32 - \frac{x}{249,5 \text{ g/mol}} \cdot 159,5 \text{ g/mol} \right] \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

- a telített oldat összetétele:

$$\frac{\left[ 70,32 - \frac{x}{249,5} \cdot 159,5 \right] \text{ g}}{[201,41 - x] \text{ g}} = 0,1715 \quad 2 \text{ pont}$$

Ebből

$$x = 76,46$$

Az oldatból 76,46 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  kristályosodik ki.

2 pont

---

10 pont

#### 4. feladat

Anyagmennyiségek:

$$n_{\text{K}} = \frac{2,34 \text{ g}}{39,0 \text{ g/mol}} = 0,060 \text{ mol}$$

$$n_{\text{K}_2\text{O}} = \frac{2,35 \text{ g}}{94,0 \text{ g/mol}} = 0,025 \text{ mol}$$

2 pont

g/a

Reakcióhők:

I.  $K/sz/ + H_2O/f/ = KOH/aq/ + \frac{1}{2} H_2/g/ \quad Q_{r1} = ?$   
 0,060 mol K reakciójakor a hőváltozás:  $\Delta Q_1 = -11,76 \text{ kJ}$   
 1,0 mol K reakciójakor a hőváltozás:  $\Delta Q_1 = -196,0 \text{ kJ}$   
 Az I. reakció reakcióhője:

$$Q_{r1} = -196,0 \text{ kJ/mol} \quad 3 \text{ pont}$$

II.  $K_2O/sz/ + H_2O/f/ = 2 KOH/aq/ \quad Q_{r2} = ?$   
 0,025 mol  $K_2O$  reakciójakor a hőváltozás:  $\Delta Q_2 = -7,84 \text{ kJ}$   
 1,0 mol  $K_2O$  reakciójakor a hőváltozás:  $\Delta Q_2 = -313,6 \text{ kJ}$

A II. reakció reakcióhője:

$$Q_{r2} = -313,6 \text{ kJ/mol} \quad 3 \text{ pont}$$

A képződéshők Hess tétele alapján:

I.  $-196,0 \text{ kJ/mol} = Q_k/KOH,aq/ - /-286,0 \text{ kJ/mol/}$   
 $Q_k/KOH,aq/ = -482,0 \text{ kJ/mol} \quad 3 \text{ pont}$

II.  $-313,6 \text{ kJ/mol} = [2 \cdot /-482,0/ - /-286,0/] \text{ kJ/mol} - Q_k/K_2O,sz/$   
 $Q_k/K_2O,sz/ = -364,4 \text{ kJ/mol} \quad 3 \text{ pont}$

14 pont

5. feladat

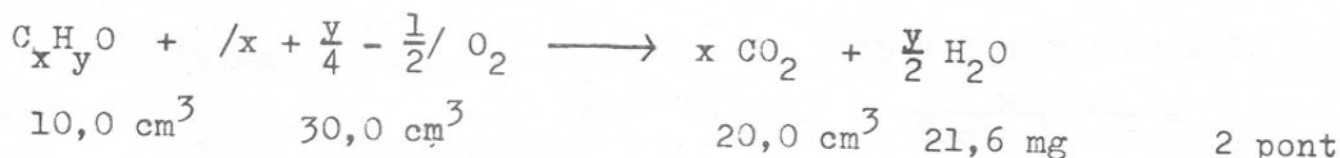
Kiindulási anyagok:  $C_xH_yO$  : 10,0 cm<sup>3</sup>  
 $O_2$  : 50,0 cm<sup>3</sup>

Termékek:  $O_2$  } : 40,0 cm<sup>3</sup>  $\xrightarrow{+KOH}$  { 20,0 cm<sup>3</sup>  
 $CO_2$  } : 20,0 cm<sup>3</sup>  
 $H_2O$  : 21,6 mg

2p

g/a

Az égés egyenlete:



Az azonos állapotú gázok térfogatarányai megegyeznek az anyagmennyiség-arányokkal:

$$\frac{n_{C_xH_yO}}{n_{CO_2}} = \frac{10,0 \text{ cm}^3}{20,0 \text{ cm}^3} = \frac{1}{2} = \frac{1}{x} \longrightarrow x = 2 \quad 2 \text{ pont}$$

$$\frac{n_{C_xH_yO}}{n_{O_2}} = \frac{10,0 \text{ cm}^3}{30,0 \text{ cm}^3} = \frac{1}{3} = \frac{1}{x + \frac{y}{4} - \frac{1}{2}}$$

Az összefüggésbe  $x$  értékét behelyettesítve:  $y = 6$  2 pont

A vegyület képlete:  $C_2H_6O$ .

Az égéskor keletkezett víz anyagmennyisége:

$$n_{H_2O} = \frac{21,6 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A vegyület anyagmennyisége:

$$\frac{n_{C_2H_6O}}{n_{H_2O}} = \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow n_{C_2H_6O} = \frac{1}{3} \cdot n_{H_2O} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A kiindulási hőmérséklet:

$$T = \frac{1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 10^{-5} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}} = \underline{\underline{304,6 \text{ K}}}$$

$$t = +31,4^\circ\text{C} \quad 3 \text{ pont}$$

Ezen a hőmérsékleten a legkisebb szénatomszámú alkohol is folyadék, tehát a vegyület  $CH_3-O-CH_3$ , dimetil-éter.

1 pont

---

14 pont

g/a

6. feladat

5,00 g cink anyagmennyisége:

$$n_{\text{Zn}} = \frac{5,00 \text{ g}}{65,37 \text{ g/mol}} = 7,65 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Reakcióegyenletek:



A cink anyagmennyisége nem elegendő az összes  $\text{Cu}^{2+}$  és  $\text{Ag}^+$  leválasztásához. 1 pont

A standardpotenciálok alapján az összes  $\text{Ag}^+$  redukálódik:

$$0,100 \text{ mol Ag}^+ \text{-t redukál } 0,05 \text{ mol Zn.} \quad 2 \text{ pont}$$

A  $\text{Cu}^{2+}$  részbeni leválasztásához maradó Zn anyagmennyisége:

$$n_{\text{Zn}/\text{Cu}^{2+}} = 7,65 \cdot 10^{-2} - 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 2,65 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Ezzel azonos anyagmennyiségű  $\text{Cu}^{2+}$  redukálódik. 2 pont

A leszűrt fémkeverék összetétele:

$$\text{Ag: } 0,100 \text{ mol; } 10,79 \text{ g; } \underline{\underline{86,5 \text{ tömeg\%}}}$$

$$\text{Cu: } 0,0265 \text{ mol; } 1,68 \text{ g; } \underline{\underline{13,5 \text{ tömeg\%}}}$$

$$\text{Összes tömeg: } \underline{\underline{12,47 \text{ g}}} \quad 4 \text{ pont}$$

12 pont

7. feladat

Anyagmennyiségek:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{720,6 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 2,94 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{617,6 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 3,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad 2 \text{ pont}$$



g/a

500,0 mg vegyület

- széntartalma  $\left[ C_x \dots \xrightarrow{O_2} x CO_2 + \dots \text{ alapján} \right]$

$$n_C = 2,94 \cdot 10^{-2} \text{ mol /szénatom/}$$

$$m_C = 352,8 \text{ mg /szén/} \quad \text{2 pont}$$

- hidrogéntartalma  $\left[ C_x H_y \dots \xrightarrow{O_2} \dots + \frac{y}{2} H_2O \text{ alapján} \right]$

$$n_H = 6,86 \cdot 10^{-2} \text{ mol /hidrogénatom/}$$

$$m_H = 0,0686 \text{ mg /hidrogén/} = 68,6 \text{ mg} \quad \text{2 pont}$$

$$- m_C + m_H = 421,4 \text{ mg}$$

Mivel a vegyület égéstermékei szén-dioxid és víz, az 500,0 mg minta a szénen és a hidrogénen kívül még oxigént is tartalmaz /és csak azt/:

$$m_O = 500,0 - 421,4 \text{ mg} = 78,6 \text{ mg}$$

$$n_O = 4,91 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,491 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{2 pont}$$

A vegyület képlete:  $C_x H_y O_z$

$$x : y : z = 2,94 : 6,86 : 0,491 = 5,99 : 13,91 : 1 = 6 : 14 : 1 \quad \text{3 pont}$$

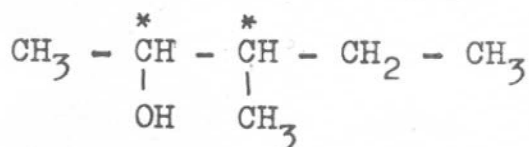
A vegyület képlete:  $C_6 H_{14} O$

/A többszörösöknek kémiaailag nincs értelme./ 1 pont

A vegyület konstitúciója:

- a négy különböző konfiguráció a molekulában két

kiralitáscentrumot feltételez:



4 pont

---

16 pont