

IV. Id. Szántay Csaba Országos Általános Iskolai Kémiaverseny

ELSŐ FORDULÓ

Megoldások



Egyszeres választás – 15 pont

1. b) Na 1 pont
2. d) kék 1 pont
3. c) bauxit 1 pont
4. b) alumínium 1 pont
5. a) kalcium-hidroxid 1 pont
6. b) neutronok számát 1 pont
7. d) VI. 1 pont
8. c) Br⁻ 1 pont
9. a) Na 1 pont
10. a) CO₂ 1 pont
11. c) Mg 1 pont
12. a) Vörösfoszfór, H₂O, HCl, N₂ 1 pont
13. c) O₂ 1 pont
14. b) víz fagyása 1 pont
15. b) fémes 1 pont

Többszörös választás – 4 pont

1. b) nátrium-szulfid
d) kálim-karbonát 1 pont
2. a) H₂CO₃
d) CO₂ 1 pont
3. a) CO
d) N₂ 1 pont
4. a) Ne
b) CO₂
d) Fehérfoszfór 1 pont

**Anyagkitalálós feladatok - 16 pont**

Sorszám	Anyag	Kép(ek) jelölése
1.	Nátrium	E
2.	Foszfor	A
3.	Kén-dioxid	G
4.	Ólom	H
5.	ABS	C
6.	Cellulóz	F
7.	Kénsav	D
8.	Foszfén	B

Ha a versenyző a megoldásban az anyag képletét, vagy másik nevét tüntette fel, szintén azonos pontszámmal elfogadható.

Minden helyes anyagnév 1 pont, illetve minden helyes betű párosítása 1 pont

Hiányos szöveg – 23 pont

- | | |
|---------------------------|--------|
| 1. atomokból | 1 pont |
| 2. rendszáma | 1 pont |
| 3. protont | 1 pont |
| 4. neutronok | 1 pont |
| 5. tömegszámuk | 1 pont |
| 6. izotópoknak | 1 pont |
| 7. izotópja | 1 pont |
| 8. egyet | 1 pont |
| 9. aranyatom/izotópja | 1 pont |
| 10. 79 | 1 pont |
| 11. 118 | 1 pont |
| 12. molekulák | 1 pont |
| 13. kovalens | 1 pont |
| 14. vegyértékhéján | 1 pont |
| 15. kötő elektronpárok | 1 pont |
| 16. nemkötő elektronpárok | 1 pont |
| 17. kettő | 1 pont |
| 18. három | 1 pont |
| 19. többszörös | 1 pont |
| 20. telített | 1 pont |
| 21. nagyobb | 1 pont |
| 22. alacsonyabb | 1 pont |
| 23. nagyobb | 1 pont |

Számítási feladatok – 18 pont1. feladat – 10 pont

A megadott $c_1 = 0,1 M$ koncentrációjú, $V_1 = 0,5 dm^3$ térfogatú oldathoz szükséges NaCl anyagmennyisége:

$$n_{NaCl} = c_1 \cdot V_1 = 0,1 M \cdot 0,5 dm^3 = 0,05 mol \quad \mathbf{1\ pont}$$

Az ehelyett felhasznált NaOH anyagmennyisége:

$$n_{NaOH} = n_{NaCl} \cdot \frac{M_{NaCl}}{M_{NaOH}} = 0,05 mol \cdot \frac{58,5 g/mol}{40,01 g/mol} = 0,07311 mol \quad \mathbf{1\ pont}$$

Az NaOH semlegesítéshez szükséges HCl, illetve a keletkező só anyagmennyisége (1:1:1 sztöchiometria):

$$n_{NaOH} = n_{HCl} = n_{s\acute{o}} = 0,07311 mol \quad \mathbf{1\ pont}$$

A sósavoldat koncentrációja:

Tekintsünk $m_{oldat} = 100 g$ sósavoldatot!

az oldat térfogata:

$$V_{oldat} = \frac{m_{oldat}}{\rho} = \frac{100 g}{1,05 g/cm^3} = 95,24 cm^3 = 0,09524 dm^3 \quad \mathbf{1\ pont}$$

az ebben oldott HCl tömege:

$$m_{oldott\ anyag} = w \cdot m_{oldat} = 0,1 \cdot 100 g = 10 g \quad \mathbf{1\ pont}$$

az oldott HCl anyagmennyisége:

$$n_{oldott\ anyag} = \frac{m_{oldott\ anyag}}{M_{HCl}} = \frac{10 g}{36,51 g/mol} = 0,2739 mol \quad \mathbf{1\ pont}$$

Ebből a sósavoldat koncentrációja:

$$c_{sav} = \frac{n_{oa}}{V_o} = \frac{0,2739 mol}{0,09524 dm^3} = 2,876 M \quad \mathbf{1\ pont}$$

Tehát a semlegesítéshez szükséges sósavoldat térfogata:

$$V_{sav} = \frac{n_{HCl}}{c_{sav}} = \frac{0,07311 mol}{2,876 M} = 0,02542 dm^3 \cong \mathbf{25,4 cm^3} \quad \mathbf{1\ pont}$$

A semlegesítést követően a kapott sóoldat térfogata:

$$V_{s\acute{o}} = V_1 + V_{sav} = 0,5 dm^3 + 0,02542 dm^3 = 0,52542 dm^3 \quad \mathbf{1\ pont}$$

a benne oldott só anyagmennyisége:

$$n_{s\acute{o}} = 0,07311 mol,$$

tehát a keletkező sóoldat koncentrációja:

$$c_{s\acute{o}} = \frac{n_{s\acute{o}}}{V_{s\acute{o}}} = \frac{0,07311 mol}{0,52542 dm^3} \cong \mathbf{0,139 \frac{mol}{dm^3}} \quad \mathbf{1\ pont}$$

2. feladat – 8 pont

A hevítéskor a vesekőben lévő kristályvíz távozott, aminek tömege:

$$m_{\text{víz}} = 0,0144 \text{ g},$$

anyagmennyisége:

$$n_{\text{víz}} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A maradék minta tömege:

$$m_{\text{maradék}} = m_{\text{minta}} - m_{\text{víz}} = 0,1170 \text{ g} - 0,0114 \text{ g} = 0,1026 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

aminek 31,3%-a Ca, ami:

$$m_{\text{Ca}} = 0,0321 \text{ g},$$

anyagmennyisége:

$$n_{\text{Ca}} = \frac{m_{\text{Ca}}}{M_{\text{Ca}}} = \frac{0,0321 \text{ g}}{40,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 8,005 \cdot 10^{-4} \text{ mol}. \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ oxigénatom tömege:

$$m_{\text{O}} = n_{\text{O}} \cdot M_{\text{O}} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,0512 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A $9,611 \cdot 10^{20}$ db C-atom anyagmennyisége:

$$n_{\text{C}} = \frac{N_{\text{C}}}{N_{\text{A}}} = \frac{9,611 \cdot 10^{20}}{6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}} = 0,001602 \text{ mol},$$

aminek a tömege:

$$m_{\text{C}} = n_{\text{C}} \cdot M_{\text{C}} = 0,001602 \text{ mol} \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,0192 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ellenőrzés: $m_{\text{összes}} = 0,0321 \text{ g} + 0,0512 \text{ g} + 0,0192 \text{ g} = 0,1025 \text{ g}$, a különbség csak a kerekítésekből adódik, valóban nincs más atom benne. $\mathbf{1 \text{ pont}}$

Ha arányosítjuk egymáshoz az anyagmennyiségeket, akkor a $8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (ez a legkisebb) az 1 egység. Ekkor:

Víz: 1 egység

Ca: 1 egység

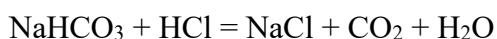
O: 4 egység

C: 2 egység $\mathbf{1 \text{ pont}}$

Az összegképlet tehát: $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ vagy $\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Ez a kristályvizes kalcium-oxalát, gyakori vesekövekben.) $\mathbf{1 \text{ pont}}$

Esettanulmány – 12 pont

- a) Míg a fizikai átalakulások során csak az anyagok tulajdonságai változnak meg, a kémiai átalakulások során új anyagok keletkeznek. **2 pont**
- b) Sav-bázis reakcióknak nevezzük a hidrogénion átadással járó reakciókat **1 pont**
- c) Ha vízzel érintkezik, benne a citromsav és a szodabikarbóna reakciója során felszabaduló CO₂ okozza a pezsgést.

Szódabikarbóna: NaHCO₃**3 pont (1 pont a működés, 1 pont a képlet, 1 pont az egyenlet)**

- d) Valamilyen savas összetevő, pl. a citromsav miatt. **1 pont**
- e) C₁₂H₂₂O₁₁ **1 pont**
- f) Előállítás: A cukrot megolvasztják és nagy nyomáson CO₂ gázt eresztenek bele.
Működés: A cukorka oldódásával a buborék fala folyamatosan vékonyodik, majd a bent uralkodó nyomás egyszer csak szétveti a maradék cukrot.

2 pont (1 pont a készülés, 1 pont a működés)

- g) Például: cukor, glükóz szirup, szén-dioxid, ízesítés, savanyúságot szabályozó anyag... **1 pont**
- h) William A. Mitchell és Leon T. Kremzner (bármelyik név jó). **1 pont**