

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**  
**Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny, 8. évfolyam, 2018. május 26.**

---

**1. feladat**

1. Gipsz,  $\text{CaSO}_4$  (vagy  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$  vagy  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ )
2. Pl. ammónium-nitrát,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  vagy szalmiáksó (ammónium-klorid),  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
vagy a szuperfoszfát hatóanyaga a kalcium-dihidrogén-foszfát,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  stb.  
(Bármilyen, műtrágyaként használt, vízdékony só elfogadható. Pl. a foszforit/csontliszt,  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  nem, mert rosszul oldódik vízben.)
3. Kén,  $\text{S}_8$
4. Ózon,  $\text{O}_3$
5. Pl. szóda (nátrium-karbonát),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ); trisó (nátrium-foszfát),  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
6. Klór,  $\text{Cl}_2$  (vagy  $\text{Cl}$ )
7. Pl. metán,  $\text{CH}_4$ ; dinitrogén-monoxid,  $\text{N}_2\text{O}$ ; ózon,  $\text{O}_3$ ; kén-dioxid,  $\text{SO}_2$  stb.
8. Kalciumion,  $\text{Ca}^{2+}$  (vagy magnéziumion,  $\text{Mg}^{2+}$ )
9. Nitrogén,  $\text{N}_2$
10. Égetett mész (kalcium-oxid),  $\text{CaO}$

$\frac{1}{2}$  pont a névért,  $\frac{1}{2}$  pont a képletért

**10 pont**

**2. feladat**

1. 2    2. 2    3. 1    4. 2    5. X    6. 1    7. 1    8. X    9. 1    10. 2

11. 1    12. 1    13. 2    13+1. 2

14 × 1 pont =

**14 pont**

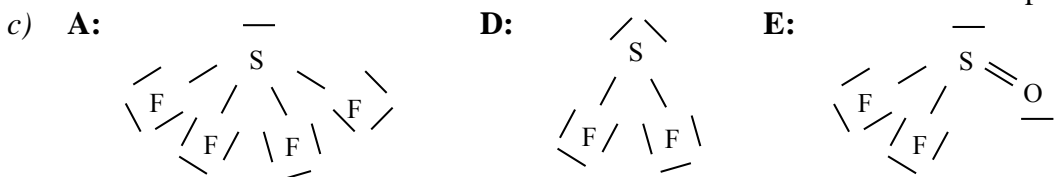
**3. feladat**

- a)    **A:**  $\text{SF}_4$                                 **D:**  $\text{SF}_2$   
       **B:**  $\text{SF}_4\text{O}$                             **E:**  $\text{SF}_2\text{O}$   
       **C:**  $\text{SF}_6$                              **F:**  $\text{SF}_2\text{O}_2$

6 × 1 pont =    **6 pont**

- b) 1. reakció:  $\text{SF}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_2 + 4 \text{HF}$     (vagy:  $\text{SF}_4 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3 + 4 \text{HF}$ )  
 2. reakció:  $2 \text{SF}_4 + \text{O}_2 = 2 \text{SF}_4\text{O}$   
 3. reakció:  $\text{SF}_4 + \text{F}_2 = \text{SF}_6$   
 4. reakció:  $\text{SF}_4\text{O} + \text{S} = \text{SF}_2 + \text{SF}_2\text{O}$   
 5. reakció:  $2 \text{SF}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2 \text{SF}_2\text{O}_2$   
 6. reakció:  $\text{SF}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{HF} + \text{SO}_2$   
 7. reakció:  $\text{SF}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{HF} + \text{H}_2\text{SO}_4$

7 × 1 pont =    **7 pont**



Ha a felírt vegyületekben a fluor egyszeres kötéssel kapcsolódik a kénatomhoz.    **1 pont**

Ha a felírt vegyületekben az oxigén kettős kötéssel kapcsolódik a kénatomhoz.    **1 pont**

A fluoratomok körül 3 nemkötő elektronpár    **1 pont**

Az **A** vegyület szerkezeti képletében:

- egy nemkötő elektronpár a kénatomon    **1 pont**

A **D** vegyület szerkezeti képletében:

- két nemkötő elektronpár a kénatomon    **1 pont**

Az **E** vegyület szerkezeti képletében:

- egy nemkötő elektronpár a kénatomon    **1 pont**

**19 pont**

**4. feladat**

- a)  $2 \text{ CO} + \text{O}_2 = 2 \text{ CO}_2$
- b)  $\text{CH}_4 + 2 \text{ O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- c)  $2 \text{ C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{ O}_2 = 16 \text{ CO}_2 + 18 \text{ H}_2\text{O}$  (vagy pl.  $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_2 + 24 \text{ O}_2 = \dots$  vagy ehhez hasonló)
- d)  $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{ HCl} = 2 \text{ NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- f)  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- g)  $3 \text{ Cu} + 8 \text{ HNO}_3 = 3 \text{ Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
- h)  $2 \text{ Fe} + 3 \text{ Cl}_2 = 2 \text{ FeCl}_3$  (két elemből)
- i)  $2 \text{ FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{ FeCl}_3$  (vegyületből és elemből)
- j)  $4 \text{ FeS} + 7 \text{ O}_2 = 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 4 \text{ SO}_2$
- k)  $4 \text{ NH}_3 + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- l)  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
- m)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (vagy:  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \dots$ )
- n)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- o)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  15 × 1 pont = 15 pont
- A konyhai gázban megy végbe: *b*
- A cseppkőképződés lényege: *o*
- Benzinüzemű motorokban megy végbe: *c*
- Kilélegzett levegő egyik vegyületének kimutatása: *m*
- Gyomorsav megkötése: *f* 5 × 1 pont = 5 pont
- 20 pont**

**5. feladat**

- 500 cm<sup>3</sup> 70%-os elegyben van: 500 cm<sup>3</sup> · 0,7 = 350 cm<sup>3</sup> abszolút alkohol. 1 pont
- Az ehhez szükséges **tisztaszesz**:
- 350 cm<sup>3</sup> : 0,96 = 364,58 cm<sup>3</sup>. (364,6 cm<sup>3</sup> vagy **365 cm<sup>3</sup>**) 1 pont
- 500 cm<sup>3</sup> 70%-os elegy tömege: 500 cm<sup>3</sup> · 0,890 g/cm<sup>3</sup> = 445 g. 1 pont
- A tisztaszesz tömege: 364,58 cm<sup>3</sup> · 0,812 g/cm<sup>3</sup> = 296 g. 1 pont
- A szükséges víz: 445 g – 296 g = 149 g. 1 pont
- 149 cm<sup>3</sup> desztillált vizet** kell elegyíteni a tisztaszesszel. 1 pont
- 6 pont**

**6. feladat**

- a) 100 cm<sup>3</sup> 4,00 mol/dm<sup>3</sup>-es sósavban van:  
 0,100 dm<sup>3</sup> · 4,00 mol/dm<sup>3</sup> = 0,400 mol HCl. 1 pont  
 A reakcióegyenlet:  
 $\text{BaCO}_3 + 2 \text{ HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  1 pont  
 0,400 mol HCl-hez 0,200 mol BaCO<sub>3</sub> szükséges. 1 pont  
 $m(\text{BaCO}_3) = 0,200 \text{ mol} \cdot 197,3 \text{ g/mol} = \mathbf{39,46 \text{ g}}$  (39,5 g) 1 pont
- b) 100 cm<sup>3</sup> sósav tömege: 100 cm<sup>3</sup> · 1,065 g/cm<sup>3</sup> = 106,5 g. 1 pont  
 A keletkező oldat tömegének kiszámítása (a tömegmegmaradás elve alapján):  
 106,5 g sósav  
 + 39,46 g (BaCO<sub>3</sub>)  
 – 8,8 g (0,200 mol kibuborékolt CO<sub>2</sub>) 1 pont  
 137,16 g 1 pont  
 Az egyenlet szerint 0,200 mol bárium-klorid keletkezett. 1 pont  
 Ennek tömege: 0,200 mol · 208,3 g/mol = 41,66 g BaCl<sub>2</sub> 1 pont  
 A tömegszázalékos sótartalom:  
 41,66 g / 137,16 g = 0,3037 → **30,4 tömegszázalék BaCl<sub>2</sub>**. 1 pont

c) I. módszer

A 0 °C-on telített oldat:  $30,7 \text{ g} / 130,7 \text{ g} = 0,2349 \rightarrow 23,49$  tömegszázalékos. 1 pont

A kristályvizes só bárium-klorid-tartalma (a moláris tömegek alapján):

$208,3 / (208,3 + 36) = 0,8526 \rightarrow 85,26$  tömegszázalék. 1 pont

Ha  $x$  g kristályvizes só válik ki, akkor abban  $0,8526x$  g  $\text{BaCl}_2$  van.

0 °C-ra lehűtés közben az oldatban marad:  $(41,66 - 0,8526x)$  gramm  $\text{BaCl}_2$  1 pont

0 °C-ra lehűtés közben az oldat tömege:  $(137,16 - x)$  grammra csökken 1 pont

Ezek alapján felírható a 0 °C-on telített oldatra:

$$\frac{41,66 - 0,8526x}{137,16 - x} = 0,2349 \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből:  $x = 15,28$ , vagyis **15,3 g  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$**  válik ki. 1 pont

II. módszer

A 0 °C-on telített oldat:  $30,7 \text{ g} / 130,7 \text{ g} = 0,2349 \rightarrow 23,49$  tömegszázalékos. (1)

A kristályvizes só bárium-klorid-tartalma (a moláris tömegek alapján):

$208,3 / (208,3 + 36) = 0,8526 \rightarrow 85,26$  tömegszázalék. (1)

Ha  $x$  g kristályvizes só válik ki, akkor a keverési egyenletet alkalmazva:

$$137,16 \text{ g} \cdot 30,37\% = x \cdot 85,26\% + (137,16 - x) \cdot 23,49\% \quad (3)$$

Ebből:  $x = 15,28$ , vagyis **15,3 g  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$**  válik ki. (1)

III. módszer

Ha  $x$  g  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  válik ki, akkor a moláris tömege alapján abban:

$$\frac{208,3}{208,3 + 36} x = \frac{208,3}{244,3} x = 0,8526x \text{ gramm } \text{BaCl}_2 \text{ van,}$$

$$\frac{36}{208,3 + 36} x = \frac{36}{244,3} x = 0,1474x \text{ gramm kristályvíz van.} \quad /1/$$

A forró oldatban a 41,66 g són kívül:  $137,16 \text{ g} - 41,66 \text{ g} = 95,5 \text{ g}$  víz van. /1/

0 °C-ra hűtve:  $(41,66 - 0,8526x)$  g  $\text{BaCl}_2$  és /1/

$(95,5 - 0,1474x)$  g víz marad az oldatban /1/

A 0 °C-os oldhatóság alapján:  $\frac{41,66 - 0,8526x}{95,5 - 0,1474x} = \frac{30,7}{100}$  /1/

Ebből:  $x = 15,29$ , vagyis **15,3 g  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$**  válik ki. /1/ **16 pont**

**7. feladat**

a) A hevítési maradék (B) elbontása során keletkezett klórgáz:

$$n_1 = 1,8 \text{ dm}^3 / 24 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 0,075 \text{ mol } \text{Cl}_2. \quad 1 \text{ pont}$$

Ez 0,150 mol kloridionból keletkezett. 1 pont

Ha a fém vegyértéke egy, akkor a 30,66 g fém is 0,150 mol:

$$M = 30,66 \text{ g} : 0,150 \text{ mol} = 204,4 \text{ g/mol.} \quad 2 \text{ pont}$$

Ez a **tallium** (Tl). 1 pont

*Más lehetőség kizárása:* ha ennél több vegyértékű, akkor a fém anyagmennyisége 0,075 mol,

0,005 mol stb. Ebből a moláris tömeg 408 g/mol, 612 g/mol, ami irreálisan nagy. 1 pont

b)  $7,73 \text{ dm}^3$  klórgáz:  $n_2 = 7,73 \text{ dm}^3 / 24 \text{ dm}^3 / \text{mol} = 0,322 \text{ mol}$  1 pont

0,322 mol klór tömege:  $0,322 \cdot 71 \text{ g/mol} = 22,9 \text{ g}$  1 pont

A 100 g fém-kloridból keletkezett **B** tömege:  $100 \text{ g} - 22,9 \text{ g} = 77,1 \text{ g}$  1 pont

Ennek anyagmennyisége:  $77,1 \text{ g} / (204,4 + 35,5) \text{ g/mol} = 0,321 \text{ mol}$ . 1 pont

100 g vegyület bontása során 0,321 mol  $\text{TlCl}$  és 0,322 mol  $\text{Cl}_2$  keletkezett, vagyis

1 : 1 arányban, így az eredeti vegyület képlete:  **$\text{TlCl}_3$** . 1 pont

A talliumion tehát +1 és +3 töltésű a két vegyületben. 1 pont

c) A b)-ben kiszámítottak szerint 0,321 mol  $\text{TlCl}$  keletkezett, vagyis 0,321 mol  $\text{TlCl}_3$  volt, ebben 0,321 mol Tl volt eredetileg. 1 pont

Az a) részben kiszámítottak szerint 0,150 mol Tl-ot választottak le. 1 pont

$0,150 \text{ mol} / 0,321 = 0,467 \rightarrow 46,7\%$ -át bontottuk el. 1 pont

(0,322 mol-lal számolva 46,6% adódik.) **15 pont**