

TIT - MTT Hevesy György Kémiaverseny, országos döntő, Eger, 2005.
Javítókulcs a 8. osztályosok feladatlapjához

1. feladat

A példák értelemszerűen javítandók.

- a) SiO_2 ; P_2O_5 (2)
 b) SiO_2 , CO (2)
 c) CO , SO_2 (2)
 d) Képes oxidálódni. (1)
 e) pl. $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$; $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{SO}_3$ (2)
 vagy pl. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$

Összesen: **9 pont**

2. feladat

Például:

- a) SO_4^{2-} , CO_3^{2-} b) H_3O^+ , NH_4^+ c) CO_3^{2-} , NO_3^- d) SO_4^{2-} , PO_4^{3-} e) NO_3^- , OH^-

Összesen: **10 pont**

3. feladat

- a) Azonos számú elektront tartalmaznak. (2)
 b) Azonos a részecske töltése. (2)
 c) Az első pl. HF (vagy H_2O , O^{2-} , CH_4 , NH_3 stb.) (1)
 A második a Cl^- . (1)
 A harmadik pl. CH_4 (vagy H_2O , NH_3 , HF stb. de az elsővel nem azonos). (1)
 A negyedik pl. K^+ (vagy PH_4^+). (1)

Összesen: **8 pont**

4. feladat

1. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{SiO}_2 = 3 \text{CaSiO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$
 a helyes képletek 1 pont, a helyes rendezés 1 pont (2)
 $\text{P}_2\text{O}_5 + 5 \text{C} = 2 \text{P} + 5 \text{CO}$ (vagy: $2 \text{P}_2\text{O}_5 + 10 \text{C} = \text{P}_4 + 10 \text{CO}$)
 a helyes képletek 1 pont, a helyes rendezés 1 pont (2)
2. a) 32 tonna (1)
- b) 4 tonna foszfor: $n(\text{P}) = \frac{4000 \text{ kg}}{31 \text{ kg/kmol}} = 129 \text{ kmol}$. (1)
- $129 \text{ kmol P} \cdot \frac{129}{2} \text{ kmol Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{-ből állítható elő.}$ (2)
- $M(\text{kalcium-foszfát}) = 310 \text{ kg/kmol}$. (1)
- $m(\text{kalcium-foszfát}) = \frac{129}{2} \text{ kmol} \cdot 310 \text{ kg/kmol} = 19\,995 \text{ kg} = \mathbf{20 \text{ tonna}}$. (1)

Összesen: **10 pont**

5. feladat

- a) 1 g NaOH ($M = 40 \text{ g/mol}$): 0,025 mol (1)
 0,025 mol HCl volt a másik oldatban (1)
 $m(\text{HCl}) = 0,025 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,9125 \text{ g}$ (1)
 $m(\text{sósav}) = 0,9125 : 0,365 = 2,5 \text{ g}$ (1)
 $V(\text{sósav}) = 2,5 \text{ g} : 1,10 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{2,27 \text{ cm}^3}$ (2,3 cm³). (1)[5]
- b) Piros (bíborvörös). (1)
 Indoklás: az **A**- és **C**-oldatban piros a metilnarancs, tehát ezek a savas oldatok, így a **B**-oldat a lúgoldat, amelyben a fenolftalein piros. (1)
- c) **A**: H₂SO₄, **C**: HCl
B: NaOH
 Indoklás (itt már csak a két savat kell indokolni)
 A sárga oldat semleges kémhatásra utal.
 (Lúgos kémhatás esetén a sárga szín keveredne a fenolftalein piros színével.) (1)
 A HCl 1 : 1 arányban, a H₂SO₄ 1 : 2 arányban reagál a NaOH-dal (vagy egyenletek). (2)
 Ha azonos anyagmennyiségű oldott anyag van a három oldat azonos térfogataiban, akkor a közömbösítéshez szükséges oldatok térfogataránya a reakció anyagmennyiség-arányára utal, vagyis a 100 cm³ : 200 cm³-es arány miatt az **A**-oldat a kénsavoldat. (2)
- d) Sárgászörös színű lesz az oldat.
 (Vagy: a metilnarancs sárga és a fenolftalein vörös színe keveredik.) (1)
 100 cm³ **A**-oldatot 200 cm³, 100 cm³ **C**-oldatot viszont 100 cm³ **B** oldat semlegesít, így éppen 300 cm³ **B**-oldat kell a semlegesítéshez,
 ezért 100 cm³ felesleg van a **B**-oldatból, vagyis az oldat lúgos kémhatású lesz. (3)
 Összesen: **16 pont**

6. feladat

Reakcióegyenlet:



A megmaradó gáz vagy hidrogén, vagy oxigén. (1)

Ha oxigén volt feleslegben:

a megmaradó $\frac{1}{4}$ rész oxigén,
 a reakcióba lépett $\frac{3}{4}$ részből $\frac{1}{2}$ rész hidrogén, $\frac{1}{4}$ rész oxigén, (2)

vagyis a tartályban a H₂- és az O₂- molekulák számaránya (mólaránya)
 kezdetben 50-50%. (vagy 1 : 1 arány) (1)

Ha hidrogén volt feleslegben:

a megmaradó $\frac{1}{4}$ rész hidrogén,
 a reakcióba lépett $\frac{3}{4}$ részből $\frac{1}{2}$ rész hidrogén, $\frac{1}{4}$ rész oxigén, (2)

vagyis a tartályban a H₂- és az O₂- molekulák számaránya (mólaránya)
 kezdetben 75-25% (vagy 3 : 1 arány) (1)

Összesen: **8 pont**

7. feladat

a)

Moláris tömegek:

$$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ g/mol}, \quad M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ g/mol} \quad M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol} \quad (1)$$

Reakcióegyenletek:



$$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,05 \text{ mol} \quad 0,05 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol} \quad (1)$$

$$3,1 \text{ g} \quad 7,1 \text{ g} \quad 9,8 \text{ g} \quad (1)$$

7 g foszfor helyett 3,1 g foszforból keletkező P_2O_5 került az oldatba,

$$\text{a veszteség } \frac{7-3,1}{7} = 0,557 \rightarrow \mathbf{55,7\%}. \quad (2)$$

b)

200 g vízben feloldottunk 7,1 g P_2O_5 -ot, keletkezett 9,8 g H_3PO_4 . (2)

Az oldat összetétele:

$$\frac{9,8}{207,1} \cdot 100\% = \mathbf{4,73\%} \quad (2)$$

Összesen: **12 pont****8. feladat**100 cm³ sósav tömege 102 gramm.Ebben $102 \cdot 0,05 = 5,1$ gramm HCl van.Ennek anyagmennyisége: $5,1 \text{ g} : 36,5 \text{ g/mol} = 0,14 \text{ mol}$. (3)

A reakciók:



0,14 mol HCl elvileg 0,07 mol vassal, illetve 0,07 mol kalciummal reagálhat. (1)

5,00 gramm vas: $5/56 \text{ mol} = 0,089 \text{ mol}$ ($5,00/55,8 = 0,0896 \text{ mol}$) (1)A vas van feleslegben, tehát 0,07 mol vas fejleszt 0,07 mol H_2 -t. (2)5,00 gramm kalcium: $5/40 \text{ mol} = 0,125 \text{ mol}$. (1)

Ez még a vasnál is több, de a kalcium a vízzel is reagál:

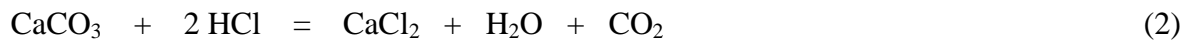
Ezért a kalcium összesen 0,125 mol H_2 -t fejleszt. (2)

A kalciumot tartalmazó főzőpohárból több hidrogén távozik,

ezért a **vasas oldal süllyed le**. (1)

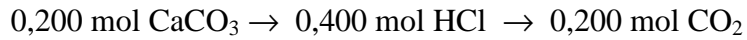
(Elvileg teljesen hibás indoklás – a vas nagyobb sűrűségére vagy nagyobb moláris tömegére való hivatkozás – esetén a vasas oldal lesüllyedésének magadására sem jár a pont.)

Összesen: **14 pont**

9. feladat

$$100 \text{ g/mol} \quad 36,5 \text{ g/mol} \quad \quad \quad 44 \text{ g/mol} \quad (1)$$

20,0 g mészkő anyagmennyisége: 0,200 mol



$$m(\text{HCl}) = 0,400 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 14,6 \text{ g} \quad (1)$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,200 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 8,80 \text{ g} \quad (1)$$

$V \text{ cm}^3$ sósav tömege: $1,1V \text{ g}$ sósav

ebben van $0,22V \text{ g HCl}$ (2)

A maradék hidrogén-klorid tömege : $(0,22V - 14,6) \text{ g}$ (1)

A maradék oldat tömege: $(1,1V + 20 - 8,8) \text{ g} = (1,1V + 11,2) \text{ g}$ (2)

Az oldat 5,00 tömegszázalékos:

$$\frac{0,22V - 14,6}{1,1V + 11,2} = 0,05 \quad (1)$$

Ebből: $V = \mathbf{91,9}$ (2)

Összesen: **13 pont**