

Hevesy György Országos Kémiaverseny
Kerületi forduló
2014. február 12.
8. évfolyam

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- a) A, G, H
 b) D, F, I
 c) F, I
 d) A, H, I
 e) H
 f) E (esetleg: G — ha a versenyző beírja, sem pont, sem pontlevonás nem jár)
 g) A, B, G

Mindegyik helyes válasz fél pontot ér.

(16 × 0,5 pont)

Hibásan beírt betűnként fél pont levonandó, de a feladat összpontszáma nem lehet negatív.

Összesen 8 pont

2. feladat

- a) $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ 2 pont
 b) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ (természetesen = is elfogadható) 2 pont
 c) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ 2 pont
 d) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (= $4\text{Al}^{3+} + 6\text{O}^{2-}$) 2 pont
 e) $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ 2 pont
 f) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2 pont
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ — nem jó, mert nem közömbösítés

Egyenletenként egy pont adható a helyes képletek megadásáért, a második pont a rendezésért adható meg (természetesen tört együtthatók is elfogadhatóak).

Az a) és f) folyamatok esetében (helyes) ionegyenlet is elfogadható.

Összesen 12 pont

3. feladat

1. B
2. A
3. D
4. C
5. B
6. D
7. A
8. B
9. B
10. A

Mindegyik helyes válasz egy pontot ér.

Összesen 10 pont

4. feladat

- a) ionrács 1 pont
- b) a kémcső lehül 1 pont
- c) puskapor / lőpor / robbanóanyag / vagy más hasonló értelmű válasz 1 pont
- d) a KNO_3 oxidálószer / a KNO_3 oxigénre bomlik / a KNO_3 nagy oxigéntartalmú anyag / vagy más hasonló értelmű válasz 1 pont

a–d) Σ 4 pont

- e) a 20 °C-on telített oldat $\frac{m(o.a.)}{m(o)} \cdot 100 = \frac{24,2\text{g}}{124,2\text{g}} \cdot 100 = 19,5$ tömeg%-os 1 pont
- a készítendő 150 g oldatban $m = 0,195 \cdot 150 \text{ g} = \underline{\underline{29,2 \text{ g KNO}_3}}$ van oldva 1 pont
- tehát $150 \text{ g} - 29,2 \text{ g} = \underline{\underline{120,8 \text{ g víz}}}$ szükséges 1 pont

- f) a 60 °C-on telített oldat $\frac{m(o.a.)}{m(o)} \cdot 100 = \frac{52,2\text{g}}{152,2\text{g}} \cdot 100 = 34,3$ tömeg%-os 1 pont

legyen x g az újonnan feloldott KNO_3 tömege

$$\text{ekkor: } 0,343 = \frac{29,2 + x}{150 + x} \quad 1 \text{ pont}$$

az egyenletet megoldva $x = 33,9$, **tehát 33,9 g KNO_3 oldható még** 1 pont

Ha a versenyző nem a 20 °C-hoz vagy 60 °C-hoz tartozó adatokkal számol, nem kap pontot.

e–f) Σ 6 ponte-f) alternatív megoldás

- e) 20 °C-on 100 g víz 24,2 g KNO_3 -ot old, 124,2 g oldat keletkezik

ha 124,2 g oldatban 24,2 g KNO_3 van, akkor 1 pont

150 g oldatban a g;

$$a = \frac{150 \cdot 24,2}{124,2} = 29,2, \text{ azaz } \underline{\underline{29,2 \text{ g KNO}_3}} \text{ szükséges,} \quad 1 \text{ pont}$$

és így $150 \text{ g} - 29,2 \text{ g} = \underline{\underline{120,8 \text{ g víz}}}$ kell 1 pont

- f) 60 °C-on 100 g víz 52,2 g KNO_3 -ot old, így 1 pont
- 120,8 g b g-ot;

$$b = \frac{120,8 \cdot 52,2}{100} = 63,1 \rightarrow 63,1 \text{ g KNO}_3 \text{ van feloldva a } 60 \text{ °C-os oldatban,} \quad 1 \text{ pont}$$

így $63,1 \text{ g} - 29,2 \text{ g} = \underline{\underline{33,9 \text{ g KNO}_3 \text{ oldható még}}}$ 1 ponte–f) Σ 6 pont**Összesen 10 pont**

5. feladat

a) egy pohárnyi kóla tömege $m = \rho \cdot V = 1,04 \text{ g/cm}^3 \cdot 250 \text{ cm}^3 = 260 \text{ g}$ 1 pont

$$\text{tehát } \frac{m(o.a.)}{m(o)} \cdot 100 = \frac{28\text{g}}{260\text{g}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,8 \text{ tömeg\%}}} \quad 1 \text{ pont}$$

b) egy kockacukor térfogata $V = a^3 = (1,4 \text{ cm})^3 = 2,74 \text{ cm}^3$ 1 pont

$$\text{tömege } m = \rho \cdot V = 1,115 \text{ g/cm}^3 \cdot 2,74 \text{ cm}^3 = 3,06 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

így az egy pohárban lévő 28 g cukor ennek

$$\frac{28}{3,06} = 9,15\text{-szöröse}$$

9,15 (azaz 9-10) db kockacukornak felel meg 2 pont

c) a répacukor moláris tömege 342 g/mol 1 pont

az egy pohárnyi kólában lévő cukor anyagmennyisége:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{28\text{g}}{342\text{g}} = 0,0819 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{ez } \Delta E = 0,0819 \cdot 5802 = \underline{\underline{475 \text{ kJ energiát jelent}}} \quad 1 \text{ pont}$$

(vagy aránypárral számolva)

Összesen 9 pont

6. feladat

a) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 2 pont

b) a sósavban $400 \text{ g} \cdot 0,16 = 64 \text{ g HCl}$ van 1 pont

$$n(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{64\text{g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,753 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{25\text{g}}{100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,25 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Tehát a HCl van feleslegben, megmarad belőle:

$$n(\text{HCl}) = 1,753 - 2 \cdot 0,25 = 1,253 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$m = n \cdot M = 1,253 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = \underline{\underline{45,7 \text{ g HCl marad}}} \quad 1 \text{ pont}$$

c) a reakció során 0,25 mol CO_2 keletkezik, ennek tömege 1 pont

$$m = n \cdot M = 0,25 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = \underline{\underline{11 \text{ g CO}_2 \text{ távozik}}} \quad 1 \text{ pont}$$

d) az egyenlet szerint keletkezik 0,25 mol CaCl_2 , ennek tömege 1 pont

$$m = n \cdot M = 0,25 \text{ mol} \cdot 111,1 \text{ g/mol} = 27,8 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

az oldat tömege a reakció után:

$$m = m_{\text{sósav}} + m_{\text{mész}} - m_{\text{szén-dioxid}} = 400 \text{ g} + 25 \text{ g} - 11 \text{ g} = 414 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

A versenyző úgy is számolhat, hogy

a sósavban 336 g víz volt

a reakcióban keletkezik 4,5 g víz

27,78 g CaCl_2

megmarad 45,7 g HCl

összesen $m = 336 \text{ g} + 4,5 \text{ g} + 27,8 \text{ g} + 45,7 \text{ g} = 414 \text{ g}$ oldat keletkezik

Ez a — bonyolultabb — gondolatmenet is 2 pontot ér.

$$\frac{m(o.a.)}{m(o)} \cdot 100 = \frac{27,8\text{g}}{414\text{g}} \cdot 100 = \underline{\underline{6,7 \text{ tömeg\% CaCl}_2}} \quad 2 \text{ pont}$$

Összesen 15 pont

A feladatlap összes pontszáma: 64 pont