

IRINYI JÁNOS KÖZÉPISKOLAI KÉMIA VERSENY I. FORDULÓ

2004. február 4. 14⁰⁰ – 16⁰⁰

Javítási útmutató

I.a, I.b és III. kategória

1. a.) H_3PO_4 , b.) $CaSO_4$, c.) Na_2CO_3 , d.) $CaCO_3$, e.) NH_3 , f.) $CuSO_4$, g.) $NaCl$, h.) CO

Minden helyes válasz 1 pont, A feladat 0-8 pontig értékelhető.

8 pont

2.

Halmazt alkotó részecskék jele:	a.	CO	b.	Ca^{2+}, O^{2-}
Kötés típusa:	c.	kovalens vagy datív	d.	ionos
Halmazállapota standard nyomáson, 25°C-on:	e.	gáz	f.	szilárd
Rácstípusa szilárd halmazállapotban:	g.	molekularács	h.	ionrács
Előállítás (egyenlettel):	i.	pl.: $2C + O_2 = 2CO$	j.	$2Ca + O_2 = 2CaO$
Vízzel való reakciója (egyenlettel):	k.	$CO + H_2O = CO_2 + H_2$	l.	$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
Legalább egy példa felhasználásra:	m.	redukálószerként	n.	Építőiparban mész

Minden helyes válasz 1 pont, a jól felírt egyenlet 2-2 pont.

Az i, j, m, n, pontokra bármely más, helyes válasz is elfogadható

* $HCOOH$ is lehet

18 pont

3. a.) A b.) A c.) C d.) D e.) B f.) C g.) D h.) B

Minden helyes válasz 1 pont.

8 pont

4. I.) D II.) E III.) C IV.) E V.) A

Minden helyes válasz 1 pont.

5 pont

5. I.) B II.) C III.) A IV.) E V.) B

minden helyes válasz 2 pont

10 pont

6. 1 mol foszfor 3 mol párosítatlan elektront tartalmaz 1 pont
 0,837 g foszfor $0,837/31 = 0,027$ mol 1 pont
 0,027 mol foszfor $0,027 \cdot 3 = 0,081$ mol párosítatlan elektront 1 pont
 a keresett elem 1 mol-jának tömege $4,536/0,081 = 56$ g 1 pont
 a keresett elem a vas 1 pont

5 pont

7. Az 1000 cm^3 oldatban lévő NaOH tömege $2,475 \cdot 40 = 99$ g 1 pont
 Ez az oldat tömegének 9%-a 1 pont
 Az oldat tömege: $99/0,09 = 1100$ g 1 pont
 $\rho = m/V$ $1100\text{g}/1000\text{ cm}^3 = 1,1\text{ g/cm}^3$ 1 pont
 Az oldat $1100-99 = 1001$ g vizet tartalmaz, ami 55,611 mol 2 pont
 Az összes anyagmennyiség: $55,611 + 2,475 = 58,086$ mol 1 pont
 $2,475/58,086 = 0,0426$ vagyis 4,26 mol% 2 pont

9 pont

8. $m_{\text{oldat}} = \rho \cdot V = 1,22 \cdot 164 = 200 \text{ g}$ 1 pont
 $M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g}$ $n_{\text{NaOH}} = 1 \text{ mol}$ 1 pont
 $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
1 mol NaOH 1 mol HNO₃-al reagál, ami 63 g 1 pont
salétromsav felesleg tömege: $400 \cdot 0,01 = 4 \text{ g}$ 1 pont
összes salétromsav tömeg: $63 + 4 = 67 \text{ g}$ 1 pont
salétromsav m/m %: $\frac{67}{200} \cdot 100 = 33,5 \%$ 1 pont
7 pont
9. $122,5 \text{ dm}^3$ gázelegy anyagmennyisége $n = \frac{122,5}{24,5} = 5 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{CO}_2) = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(\text{CO}) + n(\text{CH}_4) = 4,5 \text{ mol}$ 1 pont
Legyen $x \text{ mol}$ a CH₄ és $(4,5 - x) \text{ mol}$ a CO
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 $x \text{ mol CH}_4$ -ből $x \text{ mol CO}_2$ $2x \text{ mol H}_2\text{O}$ keletkezik 1 pont
 $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$ 1 pont
 $(4,5 - x) \text{ mol CO}$ -ből $(4,5 - x) \text{ mol CO}_2$ 1 pont
 $\frac{0,5 + x + 4,5 - x}{2x} = 2,5$ 1 pont
 $x = 1 \text{ mol CH}_4$ $\frac{n}{n} \%(\text{CH}_4) = \frac{1}{5} \cdot 100 = 20\%$
 $3,5 \text{ mol CO}$ $\frac{n}{n} \%(\text{CO}) = \frac{3,5}{5} \cdot 100 = 70\%$
 $0,5 \text{ mol CO}_2$ $\frac{n}{n} \%(\text{CO}_2) = 10\%$ 3 pont
11 pont
10. $m_{\text{oldat}} = 199 + 50 = 249 \text{ g}$ 1 pont
100 g oldatban 41,04 g alumínium-szulfát oldódik
249 g oldatban x g alumínium-szulfát oldódik
 $x = 102,2 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 2 pont
 $m_{\text{víz}} = 199 - 102,2 = 96,8 \text{ g}$ 1 pont
102,2 g Al₂(SO₄)₃ 96,8 g vízzel kristályosodik
342 g azaz 1 mol Al₂(SO₄)₃ y g vízzel kristályosodik
 $y = 324 \text{ g víz}$ 2 pont
 $n = \frac{324 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 18 \text{ mol}$ 1 pont
Képlet: Al₂(SO₄)₃ · 18 H₂O 1 pont
8 pont
11. a.) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ 1 pont
65 g cink fejleszt 2 g hidrogént és 73 g sósav fogy 1 pont
6,5 g cink fejleszt 0,2 g hidrogént és 7,3 g sósav fogy 2 pont
A mintából $9,796 - 6,5 = 3,296 \text{ g}$ a ZnO 1 pont
Tömeg% = $(3,296 / 9,796) \cdot 100 \rightarrow 33,65\%$ 1 pont
b.) $\text{ZnO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{ZnCl}_2$ 1 pont
81 g 73g
3,296g x g $x = (3,296 / 81) \cdot 73 = 2,97 \text{ g}$ 1 pont
Összes sósav fogyás: $2,97 + 7,3 = 10,27 \text{ g}$ 1 pont
A szükséges sósav oldat tömege: $10,27 / 0,1 = 102,7 \text{ g}$ 1 pont
11 pont

Maximálisan elérhető 100 pont

II.a és II.b kategória

1. a.) H₂SO₄
 b.) H₂SO₄
 c.) CH₃COOH
 d.) HNO₃
 e.) HNO₃
 Minden helyes válasz és a tökéletes egyenlet 1-1 pont
6 pont
2. I.) C II.) B III.) E IV.) B V.) A
 Minden helyes válasz 1 pont. 5 pont
3. I.) D II.) A III.) C IV.) E V.) B
 Minden helyes válasz 2 pont. 10 pont
4. a) $2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{MnSO}_4 + 2 \text{ZnO} \rightarrow 5 \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ZnSO}_4$
 b) $\text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Ag}^+ + \text{S} + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 c) $3 \text{P}_4 + 20 \text{HNO}_3 + 8 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 12 \text{H}_3\text{PO}_4 + 20 \text{NO}$
 d) $\text{FeCl}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Cl}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 e) $\text{IO}_3^- + 5 \text{I}^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{I}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 Minden teljesen helyes rendezés 2 pont 10 pont
5. a. CH₄
 b. CH₃OH
 c. $\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 = \text{CH}_2$
 d. $\text{H}_2\text{C} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$
 e. C₂H₂
 f. C₂H₅—Cl
 g. C₁₀H₈
 h. C₂H₅—OH
 Minden helyes képlet 1 pont 8 pont
6. a.) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{Cl}}{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 Helyes egyenlet, jó képletekkel 2 pont, reakciótípus neve addíció 1 pont 3 pont
- b.) $\text{C}_4\text{H}_{10} + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2 + 2 \text{HCl}$ szubsztitúció vagy
 $\text{C}_4\text{H}_8 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ addíció
 Az egyik helyes egyenlet, jó képletekkel 2 pont, reakciótípus neve 1 pont 3 pont
- c.) polimerizáció
 Helyes ábra 1 pont, reakciótípus neve 1 pont 2 pont
- d.) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ elimináció
 Helyes egyenlet 1 pont, reakciótípus neve 1 pont 2 pont
10 pont

- 7.
- $$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad Q_1 \quad 1 \text{ pont}$$
- $$Q_1 = -394 + 2(-286) - (-74,9) = -891,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) = 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad Q_2 \quad 1 \text{ pont}$$
- $$Q_2 = 3(-394) + 4(-286) - (-104) = -2222 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$M(\text{CH}_4) = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$
- $$x \text{ mol CH}_4 \quad y \text{ mol C}_3\text{H}_8$$
- $$16x + 44y = 9,8 \text{ g} \quad \frac{9,8 - 16x}{44} = y$$
- $$891,1x + 2222 \cdot \frac{9,8 - 16x}{44} = 516 \quad 2 \text{ pont}$$
- $$x = 0,254 \text{ mol} \quad y = 0,13 \text{ mol}$$
- $$m(\text{CH}_4) = 4,06 \text{ g} \quad m(\text{C}_3\text{H}_8) = 5,74 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$
- 8 pont**
- 8.
- $$M_{\text{átl}} / M_{\text{H}_2} = 10 \quad M_{\text{átl}} = 20 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$M_{\text{átl}} = 2x + (1-x)32 = 20 \quad 2 \text{ pont}$$
- $$x = 0,4 \Rightarrow 40\%$$
- azaz 200 cm^3 hidrogén és 60% , azaz 300 cm^3 oxigén az elegy összetétele. 2 pont
- Ez $0,2 / 24,5 = 0,08 \text{ mol}$ hidrogén és $0,3 / 24,5 = 0,012 \text{ mol}$ oxigén.
- $$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} \quad 1 \text{ pont}$$
- Az oxigén feleslegben van, a hidrogén teljes mennyisége elég. 1 pont
- $0,08 \text{ mol}$, azaz $0,144 \text{ g}$ víz keletkezik, ami $0,144 \text{ cm}^3$. 2 pont
- 9 pont**
- 9.
- $$0,294 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3 \rightarrow 0,012 \text{ mol} \quad 0,528 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$1 \text{ mol} \quad 44 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$44 \cdot 0,545 \quad 24 \text{ g} \quad 2\text{C} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$44 \cdot 0,364 \quad 16 \text{ g} \quad 1\text{O} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$4 \text{ g} \quad 4\text{H} \quad \text{C}_2\text{H}_4\text{O} \quad 1 \text{ pont}$$
- $$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{CH} \\ | \\ \text{OH} \end{array} \quad \text{H}_3\text{C} - \text{COH}$$
- vinil-alkohol acet-aldehid
- 2 pont
7 pont
- 10.
- Br_2 térfogata $100 \cdot 0,05 = 5 \text{ cm}^3$ 1 pont
- Br_2 tömege $5 \cdot 3,12 = 15,6 \text{ g}$ 1 pont
- Etilén térfogata $2 \cdot 0,25 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ dm}^3$ 1 pont
- $$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2 \quad 1 \text{ pont}$$
- $$24,5 \text{ dm}^3 \quad 160 \text{ g Br}_2\text{-mal reagál}$$
- $$\frac{0,25 \text{ dm}^3}{x \text{ g}} \quad x = 1,63 \text{ g} \quad V = 0,52 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$
- Maradék bróm térfogata $5 - 0,52 = 4,48 \text{ cm}^3$ tömege: $15,6 - 1,63 = 13,97 \text{ g}$ 1 pont
- Brómos-víz térfogata: $100 - 0,52 = 99,48 \text{ cm}^3$ 1 pont
- $$V/V \%(\text{Br}_2\text{-os víz}) = \frac{4,48}{99,48} \cdot 100 = 4,5\% \quad 1 \text{ pont}$$

- 8 pont**
- 11.
- 50g ZnSO₄ és 62 g H₂O tömegéből 20 g szilárd fázis marad,
így az oldat tömege 92 g. 2 pont
- Az oldat $92 \cdot 0,413 = 38$ g ZnSO₄ – ot és 54 g vizet tartalmaz. 2 pont
- A szilárd fázist $50 - 38 = 12$ g ZnSO₄ és $62 - 54 = 8$ g víz alkotja. 2 pont
- 12 g ZnSO₄ tartalmaz 8 g kristályvizet
- 161,4 g 107,6 g – ot. 1 pont
- $107,6 / 18 = 6$ ZnSO₄ · 6H₂O 2 pont
- 9 pont**
- 12.
- ZnCl₂ → Zn²⁺ + 2Cl⁻
- Katód: Zn²⁺ + 2e⁻ → Zn Anód: 2 Cl⁻ → Cl₂ + 2e⁻ 1 pont
- Q = 0,4 · 14,75 · 3600 = 21240 C 1 pont
- 1 mol ZnCl₂ elektrolíziséhez 2 · 96500 C töltés kell
- x mol -hoz 21240 C töltés kell
- x = 0,11 mol 2 pont
- M_r(ZnCl₂) = 136,4 $\frac{g}{mol}$ m(ZnCl₂) = 0,11 · 136,4 = 15 g 1 pont
- $\frac{x}{360} = \frac{x - 15}{345} \cdot 2$ 2 pont
- x = 28,8 g oldott anyag volt az eredeti oldatban 2 pont
- Eredeti oldat tömeg%-a: $\frac{28,8}{360} \cdot 100 = 8 \Rightarrow 8\%$ 1 pont
- 10 pont**

Maximálisan elérhető 100 pont

A javítási útmutató alumínium-szulfát oldódik l eltérő minden más, elvileg helyes megoldás teljes pontszámmal elfogadható illetve értelemszerűen pontozható. Számolási – nem elvi – hibáért 1-2 pontot vonjunk le.

Az esetleges hibáért elnézést kérünk!

Kedves Kolléga!

Kérjük, szíveskedjék a tanuló dolgozatának első lapján az elért pontokat összesíteni, valamint ellenőrizze, hogy a tanuló megfelelően jelölte meg kategóriáját!

Beküldési ponthatárok:

I.a és I.b kategóriánál minimum 35 pont

II.a, II.b kategóriánál minimum 40 pont

III. kategóriánál minimum 30 pont

Kérjük a ponthatár feletti dolgozatok **2004. február 15-ig** érkezzenek be az alábbi címre:

dr. Kovács Ivánné dr. Csányi Csilla
vezető szaktanácsadó
Fővárosi Pedagógiai Intézet
(1088 Budapest, Vas u. 8-10.)
1431 Budapest, Pf. 199

KÖSZÖNJÜK