

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 14.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI
ÉRETTSÉGI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

**EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA**

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

- A javítási útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az abban szereplő részpontozás szerint kell értékelni.
 - Az objektivitás mellett a **jóhiszeműséget** kell szem előtt tartani! Az értékelés során pedagógiai célzatú büntetések nem alkalmazhatók!
 - Adott – hibátlan – megoldási menet mellett nem szabad pontot levonni a **nem kért** (de a javítókulcsban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
 - A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
 - **Levezetés, indoklás nélkül** megadott pusztá végeredményért **legfeljebb** a javítókulcs szerint arra járó 1–2 pont adható meg!
 - A számítási feladatra a maximális pontszám akkor is jár, ha **elvi hibás reakcióegyenletet** tartalmaz, de az a megoldáshoz nem szükséges (és a feladat nem kérte annak felírását)!
 - Több részkérdésből álló feladat megoldásánál – ha a megoldás nem vezet ellentmondásos végeredményre – akkor is megadható az adott részkérdésnek megfelelő pontszám, ha az **előzőekben kapott, hibás eredménnyel** számolt tovább a vizsgázó.
 - A számítási feladat levezetésénél az érettségien **trivialitásnak** tekinthető összefüggések alkalmazása – részletes kifejtésük nélkül is – maximális pontszámmal értékelendő. Például:
 - a tömeg, az anyagmennyiség, a térfogat és a részecskeszám átszámításának kijelölése,
 - az Avogadro törvényéből következő trivialitások (sztöchiometriai arányok és térfogatarányok azonossága azonos állapotú gázoknál stb.),
 - keverési egyenlet alkalmazása stb.
 - Egy-egy **számítási hibáért** legfeljebb 1–2 pont vonható le (a hibás részeredménnyel tovább számolt feladatra a többi részpont maradéktalanul jár)!
 - **Kisebb elvi hiba** elkövetésekor az adott műveletért járó pontszám nem jár, de a további lépések a hibás adattal számolva pontozandók. Kisebb elvi hibának számít például:
 - a sűrűség hibás alkalmazása a térfogat és tömeg átváltásánál,
 - más, hibásan elvégzett egyszerű művelet,
 - hibásan rendezett reakcióegyenlet,amely nem eredményez **szembetűnően** irreális eredményt.
-

-
- **Súlyos elvi hiba** elkövetésekor a javítókulcsban **az adott feladatrésze**re adható további pontok nem járnak, ha hibás adattal helyesen számol a vizsgázó. Súlyos elvi hibának számít például:
 - **elvileg hibás reakciók** (pl. végbe nem menő reakciók egyenlete) alapján elvégzett számítás,
 - az adatokból **becslés alapján** is **szembetűnően irreális** eredményt adó hiba (például az oldott anyagból számolt oldat tömege kisebb a benne oldott anyag tömegénél stb.). (A további, külön egységként felfogható feladatrészek megoldása természetesen itt is a korábbiakban lefektetett alapelvek szerint – a hibás eredménnyel számolva – értékelhető, feltéve, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

1. Négyféle asszociáció (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

2. Táblázatos feladat (14 pont)

- | | | |
|-----|--|---------------|
| 1. | 4s ² | <i>1 pont</i> |
| 2. | 3s ² 3p ⁴ | <i>1 pont</i> |
| 3. | 0 | <i>1 pont</i> |
| 4. | 2 | <i>1 pont</i> |
| 5. | fémrács | |
| 6. | fémes kötés | <i>1 pont</i> |
| 7. | molekularács | <i>1 pont</i> |
| 8. | diszperziós kölcsönhatás | <i>1 pont</i> |
| 9. | Ca = Ca ²⁺ + 2e ⁻ | <i>1 pont</i> |
| 10. | S + 2e ⁻ = S ²⁻ | <i>1 pont</i> |
| 11. | 2 Ca + O ₂ = 2 CaO | <i>1 pont</i> |
| 12. | S + O ₂ = SO ₂ | <i>1 pont</i> |
| 13. | ionrács | |
| 14. | ionkötés (elektrosztatikus kölcsönhatás) | <i>1 pont</i> |
| 15. | molekularács | <i>1 pont</i> |
| 16. | dipólus-dipólus kölcsönhatás | <i>1 pont</i> |
- (5-6. válaszáért együtt jár a pont)
- (13-14. válaszáért együtt jár a pont)

3. Esettanulmány (13 pont)

- | | | |
|----|--|---------------|
| 1. | A gyógyvizek összes ásványianyag-tartalma jóval nagyobb. | <i>1 pont</i> |
| 2. | HCO ₃ ⁻ | <i>1 pont</i> |
| 3. | A napi jódszükséglet: 150 mikrogramm = 0,15 mg.
A Jódaqua vízben 100 mg/dm ³ jodidion van. | <i>1 pont</i> |
| | A Jódaqua vízből kell: 0,15 mg : 100 mg/dm ³ = 0,0015 dm³ (1,5 ml) | <i>1 pont</i> |
| 4. | A Mira víz a legkeserűbb,
mert a legtöbb magnéziumiont tartalmazza. | <i>1 pont</i> |
| | Hashajtó hatású, | <i>1 pont</i> |
| | mert sok szulfátiónt tartalmaz. | <i>1 pont</i> |
| 5. | a) Theodora Kékkúti ásványvíz a legkeményebb. | <i>1 pont</i> |
| | Indoklás: a legtöbb kalcium- és magnéziumiont tartalmazza. | <i>1 pont</i> |
| | b) Pl. Ca(HCO ₃) ₂ = CaCO ₃ + H ₂ O + CO ₂ (Ionegyenlet is elfogadható.) | <i>1 pont</i> |
| 6. | A napi szükséglet 1g = 1000 mg. A NaturAquában van 82,0 mg/dm ³ . | |
| | A napi szükséges térfogat: 1000 mg : 82,0 mg/dm ³ = 12,2 dm ³ . | <i>1 pont</i> |
| | Ez jóval több, mint a napi folyadékszükségletünk (2,5 dm ³),
vagyis a válasz: nem . | <i>1 pont</i> |

4. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

5. Alternatív feladat (15 pont)

A)

1. *a* 1 pont
2. *e* 1 pont
Csökkenti az oktánszámot. 1 pont
3. *f* 1 pont
4. *d, e, f* (csak teljes betűsor esetén jár a pont) 1 pont
5. *b, c, d, f* (csak teljes betűsor esetén jár a pont) 1 pont
6. *a, e* (csak teljes betűsor esetén jár a pont) 1 pont
Pl. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 1 pont
7. *b, c, d* (csak teljes betűsor esetén jár a pont) 1 pont
Pl. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ 1 pont
8. *f* 1 pont
szubsztitúció 1 pont
9. *d* 1 pont
 $n \text{ CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow [-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n$ 1 pont
polimerizáció 1 pont

B)

- a) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) = 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 2 pont
(1 pont a helyes képletekért és a CO_2 és H_2O sztöchiometriai számáért,
1 pont az O_2 helyes sztöchiometriai számáért.)
- $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 6,5 \text{O}_2(\text{g}) = 4 \text{CO}_2(\text{g}) + 5 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 2 pont
(1 pont a helyes képletekért és a CO_2 és H_2O sztöchiometriai számáért,
1 pont az O_2 helyes sztöchiometriai számáért.)
- $\Delta_r H = \sum \Delta_f H(\text{termékek}) - \sum \Delta_f H(\text{reagensek})$ (vagy ennek használata) 1 pont
- A helyes képződéshő-adatok kikeresése a függvénytáblázatból. 1 pont
- A propán égéshője:
 $\Delta_r H = 3(-394 \text{ kJ/mol}) + 4(-242 \text{ kJ/mol}) - (-105 \text{ kJ/mol}) = -2045 \text{ kJ/mol}$ 1 pont
- A bután égéshője:
 $\Delta_r H = 4(-394 \text{ kJ/mol}) + 5(-242 \text{ kJ/mol}) - (-126 \text{ kJ/mol}) = -2660 \text{ kJ/mol}$ 1 pont
(Az adatok a használt függvénytábla adatainak megfelelően módosulhatnak.)
- b) $11,5 \text{ kg} \cdot 0,400 = 4,6 \text{ kg}$ propán és így $6,9 \text{ kg}$ bután van az elegyben. 1 pont
- $n(\text{propán}) = 4600 \text{ g} : 44 \text{ g/mol} = 104,5 \text{ mol}$ 1 pont
- $n(\text{bután}) = 6900 \text{ g} : 58 \text{ g/mol} = 119,0 \text{ mol}$ 1 pont
- $Q = 104,5 \text{ mol} \cdot 2045 \text{ kJ/mol} + 119,0 \text{ mol} \cdot 2660 \text{ kJ/mol} = 530\,243 \text{ kJ}$ 1 pont
(Kb. $530\,000 \text{ kJ}$ vagy 530 MJ is elfogadható válaszként.)

- c) $530\,243\text{ kJ} = 530,243\text{ MJ}$ **1 pont**
 $1000/530,243 = 1,886$ palack szükséges egy hónapi fűtéshez. **1 pont**
 $1,886 \cdot 5175\text{ Ft} = \mathbf{9760\text{ Ft}}$ -ba kerül a havi fűtés. **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

6. Elemző feladat (13 pont)

- a) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$ +
 $\quad\quad\quad 1\text{ mol/dm}^3 \quad 1\text{ mol/dm}^3$
 vagy például:
 $\text{Zn(s)} \mid \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \parallel \text{CuSO}_4(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$ +
 $\quad\quad\quad 1\text{ mol/dm}^3 \quad 1\text{ mol/dm}^3$ **3 pont**
a celladiagram helyes felírása **1 pont**
a pólusok helyes jelölése **1 pont**
a koncentrációk helyes jelölése **1 pont**
 b) A cink szürke, a réz vörös. **1+1 pont** **2 pont**
 c) (világos)kék színű az oldat **1 pont**
 katód **1 pont**
 d) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ **1 pont**
 e) A helyes standardpotenciál-adatok kikeresése a függvénytáblázatból:
 $\mathcal{E}^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{ V}$, $\mathcal{E}^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{ V}$ **1 pont**
 $E_{\text{MF}} = 0,34\text{ V} - (-0,76\text{ V}) = \mathbf{1,1\text{ V}}$ **1 pont**
 f) A cinklemez reagál a rézsó oldattal. **1 pont**
 $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$
 vagy $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ **1 pont**
(A helyes egyenlet megadása esetén az előző 1 pont is megadható.)
 g) Csökken a lemez tömege, mert a kiváló réz moláris tömege valamivel
 kisebb, mint az oldódó cinké. (és 1 : 1 arányú a reakció)(Csak indoklással) **1 pont**

7. Számítási feladat (12 pont)

- a) Mészköpor a biztonságosabb. **1 pont**
 Indoklás: az égetett mész vízzel érintkezve erősen maró hatású,
 ezért biztonságosabb a mézsköpor, ami így könnyen kezelhető.
(Bármely ehhez hasonló értelmű válasz elfogadható.) **1 pont**
 $\text{pH} = 4,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-4}\text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $1000\text{ m}^3 = 1,00 \cdot 10^6\text{ dm}^3$ **1 pont**
 $n(\text{H}^+) = n(\text{HCl}) = 1,00 \cdot 10^6\text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-4}\text{ mol/dm}^3 = 100\text{ mol}$ **1 pont**
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(vagy az 1 : 2 anyagmennyiség-arány alkalmazása a számításban) **1 pont**
 100 mol HCl-hoz 50 mol mézskő szükséges. **1 pont**
 $m(\text{CaCO}_3) = 50\text{ mol} \cdot 100\text{ g/mol} = \mathbf{5000\text{ g}}$ (5,00 kg). **1 pont**
(Ha hibásan az égetett meszet választotta az elején, akkor az első 2 pont nem adható meg, a többi a kalcium-oxiddal számolva maximális pontszámot ér. Ekkor a helyes eredmény: 2,80 kg.)
 b) $\text{pH} = 9,00 \rightarrow \text{pOH} = 5,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-5}\text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $3000\text{ m}^3 = 3,00 \cdot 10^6\text{ dm}^3$
 $n(\text{OH}^-) = 3,00 \cdot 10^6\text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-5}\text{ mol/dm}^3 = 30\text{ mol}$ **1 pont**
 A $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ egyenlet alapján ugyanennyi H^+ -t képes semlegesíteni. **1 pont**
 100 mol H^+ -ből 100 mol – 30 mol = 70 mol marad.
 Tehát a sav **70 százalékka** közömbösítetlenül marad. **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Elemző és számítási feladat (15 pont)

- a) $(C_6H_{10}O_5)_n$ /elfogadható: $H-(C_6H_{10}O_5)_n-OH$ is/ **1 pont**
- b) szőlőcukor (glükóz) / β -D-glükóz is elfogadható/ **1 pont**
- c) Egy $C_6H_{10}O_5$ egységből keletkezik egy $C_6H_{12}O_6$ molekula (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $M(C_6H_{10}O_5) = 162 \text{ g/mol}; \quad M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ g/mol}$
 $1,00 \text{ kg} = 1000 \text{ g}, \quad n(C_6H_{10}O_5) = 1000/162 \text{ mol} = 6,173 \text{ mol},$ **1 pont**
 $n(C_6H_{12}O_6) = n(C_6H_{10}O_5) = 6,173 \text{ mol}$
 $m(C_6H_{12}O_6) = 6,173 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 1111 \text{ g}$ **1 pont**
 tehát **1,11 kg** szőlőcukrot nyerhetünk. **1 pont**
- d) $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ **2 pont**
 (1 pont a helyes képletekért, 1 pont a rendezésért)
- e) 100 g keményítőből a b) alapján 111 g glükóz keletkezik. **1 pont**
 $n(\text{glükóz}) = 111 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} = 0,617 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{etanol}) = 2n(\text{glükóz}) = 1,234 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{etanol}) = 1,234 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol} = 56,76 \text{ g.}$ **1 pont**
 $V(\text{etanol}) = m/\rho = 56,76 \text{ g} : 0,789 \text{ g/cm}^3 = 71,9 \text{ cm}^3.$ **1 pont**
 A hatásfok: $\eta = 65 \text{ cm}^3 / 71,9 \text{ cm}^3 = 0,904$, azaz 90,4%,
 vagyis a veszteség **9,6%** (vagy: **kb 10%**). **2 pont**
 (Bármely más helyes, például a 65 cm^3 eredményből kiinduló
 visszszámolás, maximális pontszámot ér.)
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)