

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2017. május 19.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI 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 puszta 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. Egyszerű választás (5 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

1. E
2. B
3. C
4. A
5. E

2. Esettanulmány (12 pont)

- a) Mészköhegységekben *1 pont*
 A mészkő – kalcium-karbonát, CaCO_3 *1 pont*
- b) A vízben oldott szén-dioxid / szénsav (*mindkét válasz elfogadható*) *1 pont*
 CO_2 / H_2CO_3 (*mindkét válasz elfogadható*) *1 pont*
- c) A csapadékvíz oldott szén-dioxid tartalmától függ: nagyobb nyomáson / nagyobb szén-dioxid / szénsav koncentrációnál **több**, kisebb nyomáson / kisebb szén-dioxid / szénsav koncentrációnál **kevesebb** a víz „oldott mész” tartalma *1 pont*
- d) Kalcium-hidrogén-karbonát, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ *2 pont*
- e) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *2 pont*
(Ha szerepel az egyenletben baloldalon a $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, jobboldalon a CaCO_3 , de az egyenlet nem teljes, 1 pont jár.)
- f) A cseppkövek átlagosan 0,2 mm-t növekednek évente. *1 pont*
 1 méter = 1000 mm,
 $1000/0,2 = 5000$ év szükséges a kialakulásukhoz *2 pont*

3. Négyféle asszociáció (7 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

4. Elemző feladat (16 pont)

- a) Allotrópia: ugyanannak az elemnek különböző kristályszerkezetű vagy molekulatömegű módosulatai. *1 pont*
- b) oxigén: ózon
 foszfor: vörös foszfor, fehér/sárga foszfor
 szén: grafit, gyémánt, fulleren
(bármely két módosulat megadása: 1 pont) *3 pont*

- c) Molekularács **1 pont**
 dioxid (O₂): élet nélkülözhetetlen eleme / lélegzés **1 pont**
 ózon (O₃): védő ózonpajzs a Föld légkörének felső rétegeiben, ami megvédi a Földet a káros UV sugárzástól. **1 pont**

d) Grafít

1. atomrác **1 pont**
 2. igen nem
 3. kicsi nagy
 4. puha kemény
 5. vezető szigetelő **2 pont**
 (bármely két helyes aláhúzásért 1 pont jár)

Gyémánt

6. atomrác **1 pont**
 7. igen nem
 8. kicsi nagy
 9. puha kemény
 10. vezető szigetelő **2 pont**
 (bármely két helyes aláhúzásért 1 pont jár)

(A két allotróp módosulat felcserélhető. Ha valamelyik fenti módosulat helyett a fullerén szerepel az alábbiak szerint, az is teljes pontszámmal (3 pont) értékelhető.)

fullerén

1. molekularács **1 pont**
 2. igen nem
 3. kicsi nagy
 4. puha kemény
 5. vezető szigetelő **2 pont)**
- e) fehér / sárga foszfor **1 pont**
 A bőrön keresztül is felszívódhat, **1 pont**
 mert oldódik zsírokban, olajokban. **1 pont**

5. Táblázatos feladat (8 pont)

1. glükóz **1 pont**
 2. polikondenzáció **1 pont**
 3. buta-1,3-dién **1 pont**
 4. CH₂=CH-CH=CH₂ **1 pont**
 5. polimerizáció **1 pont**
 6. CH₂=CHCl **1 pont**
 7. polimerizáció (poliaddíció) **1 pont**
 8. amilóz vagy amilopektin (keményítő) **1 pont**

6. Alternatív feladat

A) Elemző feladat (10 pont)

- a) aceton ($\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$)
 ammónium-klorid (NH_4Cl)
 ecetsav (CH_3COOH)
 etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
 glükóz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
 rézgálic ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- b) aceton ($\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$)
 benzol (C_6H_6)
 dietil-éter ($\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$)
 ecetsav (CH_3COOH)
 etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- c) ammónium-klorid (NH_4Cl)
 ecetsav (CH_3COOH)
 (rézgálic ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)) *(Nem várható el az ismerete, de felsorolása esetén nem tekinthető hibás válasznak!)*
- d) ezüst-klorid (AgCl)
 ammónium-klorid (NH_4Cl)
 glükóz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- e) glükóz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- f) ecetsav (CH_3COOH)
 etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
 glükóz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

*(Bármely két helyes válaszáért 1 pont jár, bármely két, rossz válaszáért 1 pont levonás jár.)
 (Ha helytelen képlettel adja meg a választ, nem tekinthető helyes válasznak!) 10 pont*

B) Számítási feladat (10 pont)

- a) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = 2 \text{Ag} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
- b) Az ezüst bevonat térfogatának számítása: $0,0100 \text{ mm} = 0,00100 \text{ cm}$
- $V = 314 \text{ cm}^2 \cdot 0,00100 \text{ cm}$ **1 pont**
- $V = 0,314 \text{ cm}^3$ **1 pont**
- Az ezüst bevonat tömege: $m = \rho \cdot V$ **1 pont**
- $m(\text{Ag}) = 0,314 \text{ cm}^3 \cdot 10,5 \text{ g/cm}^3 = 3,30 \text{ g}$ **1 pont**
- $n(\text{Ag}) = 3,30 \text{ g} / 108 \text{ g/mol} = 0,0306 \text{ mol}$ **1 pont**
- $n(\text{acetaldehyd}) = n(\text{Ag}) / 2 = 0,0153 \text{ mol}$ **1 pont**
- $M(\text{acetaldehyd}) = 44,0 \text{ g/mol}$,
- $m(\text{acetaldehyd}) = 0,0153 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 0,673 \text{ g}$ **1 pont**
- $m(\text{acetaldehyd-oldat}) = 0,673 \text{ g} / 0,40 = 1,68 \text{ g}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Táblázatos feladat (14 pont)

1. poláris	<i>1 pont</i>
2. poláris	<i>1 pont</i>
3. apoláris	<i>1 pont</i>
4. hidrogénkötés	<i>1 pont</i>
5. dipólus-dipólus kölcsönhatás	<i>1 pont</i>
6. diszperziós kölcsönhatás	<i>1 pont</i>
7. jó	
8. jó	
9. rossz	<i>2 pont</i>
<i>(3 helyes válaszért 2 pont, 2 helyes válaszért 1 pont jár)</i>	
10. lúgos	<i>1 pont</i>
11. savas	<i>1 pont</i>
12. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$	<i>1 pont</i>
13. ammónium-klorid (szalmiáksó)	<i>1 pont</i>
14. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl} = \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$	<i>1 pont</i>
15. klóretán (etil-klorid)	<i>1 pont</i>

8. Kísérletelemzés és számítási feladat (17 pont)

- a) 1. főzőpohár: a fém (vas) oldódott, (színtelen) gáz fejlődött,
az oldat halványzöld színű lett. *1 pont*
2. főzőpohár: a fém (alumínium) oldódott, (színtelen) gáz fejlődött,
az oldat színtelen maradt. *1 pont*
3. főzőpohár: nem történik változás *1 pont*
- b) A vas és alumínium standardpotenciálja kisebb, mint 0, míg a réz nagyobb mint 0.
Így a vas és az alumínium hidrogént fejleszt sósavból, míg a réz nem. *1 pont*
1. főzőpohár: $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ *1 pont*
2. főzőpohár: $\text{Al} + 3 \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 1,5 \text{H}_2$ *1 pont*
- c) $V(\text{oldat}) = 200,0 \text{ cm}^3$; $\rho = 1,06 \text{ g/cm}^3$; $m(\text{oldat}) = 200,0 \cdot 1,060 \text{ g} = 212,0 \text{ g}$: *1 pont*
- $m(\text{HCl}) = 212,0 \cdot 0,120 \text{ g} = 25,4 \text{ g}$ *1 pont*
- $n(\text{HCl}) = 25,4 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol} = 0,696 \text{ mol}$ *1 pont*
- $n(\text{Fe}) = 8,12 \text{ g} / 55,8 \text{ g/mol} = 0,145 \text{ mol}$ *1 pont*
- $n(\text{Al}) = 8,12 \text{ g} / 27,0 \text{ g/mol} = 0,300 \text{ mol}$ *1 pont*
1. főzőpohár:
- $2 \cdot n(\text{Fe}) < n(\text{HCl})$, így a vas feloldódik, *1 pont*
- $n(\text{H}_2) = n(\text{Fe}) = 0,145 \text{ mol}$ *1 pont*
- $V(\text{H}_2) = 0,145 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 3,55 \text{ dm}^3$ *1 pont*
2. főzőpohár:
- $3 \cdot n(\text{Al}) > n(\text{HCl})$, így az alumínium nem oldódik fel teljesen, a HCl elfogy *1 pont*
- $n(\text{H}_2) = 0,5 \cdot n(\text{HCl}) = 0,5 \cdot 0,696 \text{ mol} = 0,348 \text{ mol}$ *1 pont*
- $V(\text{H}_2) = 0,348 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 8,53 \text{ dm}^3$ *1 pont*

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (11 pont)

- a) $\text{C}_2\text{H}_6 + 3,5 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(a kiindulási anyagok és termékek helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont)
- b) a helyes képződéshő adatok kikeresése **1 pont**
 $\Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_{\text{k}}H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -285,8 \text{ kJ/mol}$;
 $\Delta_{\text{k}}H(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -83,8 \text{ kJ/mol}$;
A fenti egyenlethez tartozó reakcióhő:
 $\Delta_{\text{r}}H = 2 \cdot \Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_2(\text{g})) + 3 \cdot \Delta_{\text{k}}H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) - \Delta_{\text{k}}H(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}))$ **1 pont**
(az összefüggés helyes alkalmazásáért is jár a pont)
 $\Delta_{\text{r}}H = 2 \cdot (-393,5) + 3 \cdot (-285,8) - (-83,8) = -1561 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 $n(\text{C}_2\text{H}_6) = -10925 \text{ kJ}/(-1561 \text{ kJ/mol})$ **1 pont**
 $n(\text{C}_2\text{H}_6) = 7,00 \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{C}_2\text{H}_6) = 7,00 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ (a moláris térfogat ismerete) **1 pont**
 $V(\text{C}_2\text{H}_6) = 171,5 \text{ dm}^3$ **1 pont**
Így a gázelegy $100 \cdot 171,5/200 = 85,7$ térfogatszázalékban tartalmaz etánt. **2 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)