

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 15.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

OKTATÁSI HIVATAL

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási-értékelési útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

- A javítási-értékelési útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítási-értékelési útmutatóban megengedett részpontosítás szerint értékelhetők a válaszok.

A számítási feladatok értékelése

- 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 javítási-értékelési útmutatóban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontosítását segítik.)
- A javítási-értékelési útmutatótól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítási-értékelési útmutatóban megadott csomópontok szerint részpontosítandó!
- **Levezetés, indoklás nélkül** megadott pusztá végeredményért **legfeljebb** a javítási-értékelési útmutató 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 érettségin **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 pontosítandók. 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 javítási-értékelési útmutatóban **az adott feladatrésze** 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. Esettanulmány (13 pont)

- a) 72 légtisztító konténer elvileg képes megkötni 36 ezer tonna szén-dioxidot, így egy légtisztító $36000 / 72 = 500$ tonna szén-dioxidot képes megkötni **1 pont**
1 pont
- b) Egymilliószorosa **1 pont**
- c) a jelenleg becsült kibocsátott CO₂ 40 milliárd tonna = $4,0 \cdot 10^{10}$ tonna ennek az $1,0 \cdot 10^6$ tonna $100 \cdot 1,0 \cdot 10^6 / 4,0 \cdot 10^{10} = 0,0025$ %-a **1 pont**
1 pont
- d) Ventilátorok segítségével beszívják a levegőt, szűrők segítségével kivonják a szén-dioxidot, vízzel keverve a talajba juttatják, ahol aztán lassan ásványokká alakul. (legalább 2 lépés megadása: 2 pont, 1 lépés megadása: 1 pont) **2 pont**
- e) Ca(OH)₂ **1 pont**
CaCO₃ / kalcium-karbonát **1 pont**
- f) pl. Energetikailag független legyen. / Ne legyen szén-dioxid-kibocsátása. **1 pont**
- g) Geotermikus energiát **1 pont**
pl. A létesítmény szén-dioxid-kibocsátás nélkül tud működni. **1 pont**
- h) Üvegházhatás növelése / globális felmelegedés **1 pont**

2. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

3. Kísérletelemző feladat (14 pont)

- a) A–E folyadékok elegyítése: heterogén.
 B–E folyadékok elegyítése: homogén
 C–E folyadékok elegyítése: heterogén.
 D–E folyadékok elegyítése: homogén
*(Ha mind a 4 esetben helyes a válasz: 2 pont,
 ha 2 vagy 3 esetben helyes a válasz: 1 pont)* **2 pont**
 A / C folyadék polaritása: apoláris; E folyadék polaritása: poláris (együtt:) **1 pont**
 A két folyadék nem elegyedik egymással / a kémcsőben két külön fázis jelenik meg /
 a két folyadék elkülönülten, egymás fölött helyezkedik el. **1 pont**
 Eltérő polaritású folyadékok / apoláris és poláris folyadékok / apoláris és dipólus
 molekulákból álló folyadékok / egymással nem elegyedő folyadékok elegyítésével **1 pont**
- b) Fehling I oldathoz adagolunk Fehling II oldatot. **1 pont**
 Az így kapott oldatot a mintához adjuk, majd óvatosan melegítjük az elegyet. **1 pont**
 Pozitív Fehling-próba esetén (az eredetileg kék színű oldatból) vörös csapadék
 válik ki. **1 pont**
 D kémcső **1 pont**
- c) A, B, C **1 pont**
 benzol égése: $C_6H_6 + 7,5 O_2 = 6 CO_2 + 3 H_2O$
 etanol égése: $C_2H_5OH + 3 O_2 = 2 CO_2 + 3 H_2O$
 hexán égése: $C_6H_{14} + 9,5 O_2 = 6 CO_2 + 7 H_2O$ (egy helyesen felírt egyenlet:) **2 pont**
 A **1 pont**
- d) B, D, E (bármely két helyes válasz szerepel, és helytelen nem:) **1 pont**

4. Elemző és számítási feladat (15 pont)

- a) a hidrogén-karbonátion (hiányzik a töltés), helyesen: HCO_3^- **1 pont**
- b) $Mg(HCO_3)_2$, $MgSO_4$, $MgCl_2$, $NaHCO_3$, Na_2SO_4 , $NaCl$, $Ca(HCO_3)_2$, $CaSO_4$, $CaCl_2$
*(Ha legalább 8 vegyületet megad helyes képlettel: 4 pont,
 ha 6-7 vegyület szerepel helyes képlettel: 3 pont,
 ha 4-5 vegyület szerepel helyes képlettel: 2 pont,
 ha 2-3 vegyület szerepel helyes képlettel: 1 pont)* **4 pont**
- c) Változó keménységet okoz: $Mg(HCO_3)_2$, $Ca(HCO_3)_2$ (együtt:) **1 pont**
- d) Állandó keménységet okoz: $MgSO_4$ / $MgCl_2$ / $CaCl_2$ / $(CaSO_4)$
*(Egy vegyület megadásáért jár a pont, az állandó keménység fogalma alapján a
 $CaSO_4$ is elfogadható, a rossz oldhatóság ismerete nem elvárt.)* **1 pont**
- e) konyhasó / szódabikarbóna (egy helyes név:) **1 pont**
- f) $M(HCO_3^-) = 61,0 \text{ g/mol}$, $M(SO_4^{2-}) = 96,0 \text{ g/mol}$, $M(Cl^-) = 35,5 \text{ g/mol}$
 $n(Mg^{2+}) = 2,160 \text{ g} / 24,3 \text{ g/mol} = \mathbf{0,0889 \text{ mol}}$ (88,9 mmol)
 $n(Na^+) = 5,110 \text{ g} / 23,0 \text{ g/mol} = \mathbf{0,222 \text{ mol}}$ (222 mmol)
 $n(Ca^{2+}) = 0,430 \text{ g} / 40,1 \text{ g/mol} = \mathbf{0,0107 \text{ mol}}$ (10,7 mmol)
 $n(HCO_3^-) = 0,738 \text{ g} / 61,0 \text{ g/mol} = \mathbf{0,0121 \text{ mol}}$ (12,1 mmol)
 $n(SO_4^{2-}) = 18,70 \text{ g} / 96,1 \text{ g/mol} = \mathbf{0,195 \text{ mol}}$ (195 mmol)
 $n(Cl^-) = 0,660 \text{ g} / 35,5 \text{ g/mol} = \mathbf{0,0186 \text{ mol}}$ (18,6 mmol)

(Az 6 anyagmennyiség helyes kiszámolásáért: 3 pont,
5 vagy 4 anyagmennyiség helyes kiszámolásáért: 2 pont,
3 vagy 2 anyagmennyiség helyes kiszámolásáért: 1 pont)

3 pont

A legnagyobb mennyiségben a Na^+ és a SO_4^{2-} -ion van jelen.

1 pont

g) A fenti adatok alapján látható, hogy maximálisan lehet:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{Na}^+) = 0,111 \text{ mol}$$

1 pont

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142,0 \text{ g/mol},$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,111 \text{ mol} \cdot 142,0 \text{ g/mol} = \mathbf{15,762 \text{ g}}, \text{ azaz kb. } \mathbf{15,8 \text{ g}}$$

1 pont

$$\text{Ez az összes alkotóelem tömegének } 15,8 \cdot 100 / 30,2 = \mathbf{52,3 \% -a}$$

1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

5. Alternatív feladat

A) Táblázatos feladat (12 pont)

- | | |
|--|--------|
| 1. karbonsavak | ✓ |
| 2. CH_3COOH | 1 pont |
| 3. etánsav / ecetsav | ✓ |
| 4. hidrogénkötés | ✓ |
| 5. aminok | ✓ |
| 6. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ | 1 pont |
| 7. etil-amin | ✓ |
| 8. hidrogénkötés | ✓ |
| 9. alkének | ✓ |
| 10. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ | 1 pont |
| 11. etén | ✓ |
| 12. diszperziós kölcsönhatás | ✓ |
| 13. amidok | ✓ |
| 14. $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$ | 1 pont |
| 15. hidrogénkötés | ✓ |
| 16. alkoholok | ✓ |
| 17. etanol / etil-alkohol / borszesz | ✓ |
| 18. hidrogénkötés | ✓ |
| 19. igen | ✓ |
| 20. semleges | ✓ |

A ✓-val jelölt bármely két helyes válasz 1 pont.

B) Számítási feladat (12 pont)

- a) $2 \text{ CH}_3\text{COOH} + \text{Zn} = \text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2$ 2 pont
- b) $m(\text{ecetsavoldat}) = 1,026 \text{ g/cm}^3 \cdot 250,0 \text{ cm}^3 = 256,5 \text{ g}$ 1 pont
- $m(\text{ecetsav}) = 256,5 \text{ g} \cdot 0,20 = 51,3 \text{ g}$ 1 pont
- $M(\text{ecetsav}) = 60,0 \text{ g/mol}$
- $n(\text{ecetsav}) = 51,3 \text{ g} / 60,0 \text{ g/mol} = 0,855 \text{ mol}$ 1 pont
- $n(\text{Zn}) = n(\text{ecetsav})/2 = 0,4275 \text{ mol}$ 1 pont
- $m(\text{Zn}) = 0,4275 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = \mathbf{28,0 \text{ g}}$ 1 pont
- c) A keletkező gáz: hidrogén
- $n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,4275 \text{ mol}$ 1 pont
- $V = n \cdot V_m = 0,4275 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{10,5 \text{ dm}^3}$ 1 pont

- d) $n(\text{HCl}) = n(\text{ecetsav}) = 0,855 \text{ mol}$ **1 pont**
 $[\text{H}^+] = 0,100 \text{ mol/dm}^3 = c(\text{HCl})$ **1 pont**
 $V(\text{sósav}) = 0,855 \text{ mol} / (0,1 \text{ mol/dm}^3) = 8,55 \text{ dm}^3 = \mathbf{8550 \text{ cm}^3}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

6. Táblázatos feladat (16 pont)

1. (vörös)barna
 2. színtelen
 3. sárgászöld
 4. színtelen
 5. színtelen
 6. színtelen
 7. gáz
 8. folyadék
 9. gáz
 10. gáz
 11. gáz
 12. gáz
- 1–12. bármely két helyes válasz **1 pont**, összesen **6 pont**
13. színtelen **1 pont**
 14. $2 \text{ Cl}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ **2 pont**
1,1,2,2-tetraklóretán konstitúciója **1 pont**
 15. $2 \text{ CO} + \text{O}_2 = 2 \text{ CO}_2$ **2 pont**
 16. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HOCl} + \text{HCl}$ **2 pont**
 17. $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

7. Számítási feladat (10 pont)

- a) Katód: $2 \text{ H}_3\text{O}^+ + 2 \text{ e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ ($2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^- = \text{H}_2$) **1 pont**
Anód: $2 \text{ Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$ **1 pont**
- b) $n(\text{H}_2) = 0,600 \text{ g} / (2,02 \text{ g/mol}) = 0,297 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2) = 0,297 \text{ mol}$
 $m(\text{Cl}_2) = 0,297 \text{ mol} \cdot 70,9 \text{ g/mol} = \mathbf{21,1 \text{ g}}$ **1 pont**
- c) A kiindulási oldatban:
 $m(\text{HCl}) = 29,2 \text{ g}$
 $n(\text{HCl}) = 29,2 \text{ g} / (36,46 \text{ g/mol}) = 0,801 \text{ mol}$ **1 pont**
Az elektrolízis során az oldat HCl tartalma csökken.
Az oldatban marad:
 $n(\text{HCl}) = 0,801 \text{ mol} - 2 \cdot 0,297 \text{ mol} = 0,207 \text{ mol}$ **1 pont**
Az oldat az elektrolízis után: **1 pont**
 $m(\text{oldat}) = 200 \text{ g} - 21,7 \text{ g} = 178,3 \text{ g}$ **1 pont**
 $V(\text{oldat}) = 178,3 \text{ g} / (1,06 \text{ g/cm}^3) = 168 \text{ cm}^3$ **1 pont**
 $c(\text{oldat}) = 0,207 \text{ mol} / (0,168 \text{ dm}^3) = \mathbf{1,23 \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (10 pont)

- a) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
Az égési egyenletekhez tartozó reakcióhők:
 $\Delta_r H_1 = \Delta_k H(\text{CO}_2) + 2 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_k H(\text{CH}_4) = -891 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 $\Delta_r H_2 = 2 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) = -572 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
A Hess-tétel helyes alkalmazása: *1 pont*
- b) $n(\text{gázelegy}) = 490 \text{ dm}^3 / (24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}) = 20,0 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{H}_2) = 20,0 \cdot 0,200 = 4,00 \text{ mol}$
 $n(\text{CH}_4) = 20,0 \cdot 0,800 = 16,0 \text{ mol}$ *1 pont*
A hidrogén égése során felszabaduló hő:
 $Q = 4,00 \text{ mol} \cdot 0,5 \cdot 572 \text{ kJ/mol} = 1144 \text{ kJ}$ *1 pont*
A metán égése során felszabaduló hő:
 $Q = 16,0 \text{ mol} \cdot 891 \text{ kJ/mol} = 14256 \text{ kJ}$ *1 pont*
A gázelegy elégetése során felszabaduló hő **15400 kJ = $1,54 \cdot 10^4 \text{ kJ}$** *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)