

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 15.**

**KÉMIA**

**EMELT SZINTŰ  
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 részpontozás 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 pontozását segítik.)
- A javítási-értékelési útmutatótól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítási-értékelési útmutatóban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
- **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 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. Táblázatos feladat (12 pont)

|                                                                                   |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. 4                                                                              | *             |
| 2. 1                                                                              | *             |
| 3. 4                                                                              | *             |
| 4. 1                                                                              | *             |
| 5. 0                                                                              | *             |
| 6. 6                                                                              | *             |
| 7. 6                                                                              | *             |
| 8. 3                                                                              | *             |
| 9. tetraéder                                                                      | *             |
| 10. (torzult) tetraéder                                                           | *             |
| 11. diszperziós kötés                                                             | *             |
| 12. diszperziós kötés                                                             | *             |
| 13. dipólus-dipólus kölcsönhatás                                                  | *             |
| 14. hidrogénkötés                                                                 | *             |
| <i>Bármely két * jellel jelölt helyes válasz 1 pont.</i>                          |               |
| 15. CH <sub>4</sub>                                                               | <i>1 pont</i> |
| 16. HF                                                                            | <i>1 pont</i> |
| 17. CH <sub>4</sub> + 2 Cl <sub>2</sub> = CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> + 2 HCl | <i>1 pont</i> |
| 18. oxidálódik                                                                    | <i>1 pont</i> |
| 19. szubsztitúció                                                                 | <i>1 pont</i> |

## 2. Esettanulmány (9 pont)

|                                                                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| a) A lantán esetében nincs elektron a 4f alhéjon (vagy: az 5d <sup>1</sup> (4f <sup>0</sup> ) elektronszerkezet miatt). | *             |
| b) A lutécium esetében a 4f alhéj lezárult (vagy: csak az 5d alhéjon van párosítatlan elektron).                        | *             |
| c) A prométium.                                                                                                         | *             |
| d) Yb (itterbium)                                                                                                       | *             |
| e) Gd (gadolínium)                                                                                                      | *             |
| 8 párosítatlan elektron                                                                                                 | *             |
| f) Gd (gadolínium)                                                                                                      | *             |
| 7 párosítatlan elektron                                                                                                 | *             |
| g) Az olvadáspont esetében a Ce, Eu és Yb tér el (kisebb). <i>Csak együtt:</i>                                          | *             |
| h) A sűrűség esetén az Eu és Yb tér el (kisebb). (A Pr megemlítése nem hiba.)                                           | *             |
| i) Elemek: fémrács                                                                                                      | *             |
| Halogenidek és nitrátok: ionrács                                                                                        | *             |
| <i>Bármely két * jellel jelölt helyes válasz 1 pont.</i>                                                                |               |
| j) 2 Sm + 6 H <sub>2</sub> O = 2 Sm(OH) <sub>3</sub> + 3 H <sub>2</sub>                                                 | <i>1 pont</i> |
| k) 2 Ce <sup>4+</sup> + Sn <sup>2+</sup> = 2 Ce <sup>3+</sup> + Sn <sup>4+</sup>                                        | <i>1 pont</i> |
| l) Sm, Gd <i>Csak együtt:</i>                                                                                           | <i>1 pont</i> |

### 3. Egyszerű választás (5 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

- |      |        |
|------|--------|
| 1. A | 1 pont |
| 2. D | 1 pont |
| 3. B | 1 pont |
| 4. E | 1 pont |
| 5. C | 1 pont |

### 4. Kísérletelemző feladat (10 pont)

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| a) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$<br>exoterm reakció                                                                                                                                                                                                                             | 1 pont<br>1 pont      |
| b) Szintelen, záptojásszagú gáz keletkezik.<br>$\text{FeS} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$<br>Szájával felfelé tartott üvegben kell felfogni.<br>Mert a kénhidrogén sűrűsége nagyobb a levegőénél.                                                               | 1 pont<br>1 pont<br>* |
| c) Szintelen, szúrós (fullasztó) szagú gáz fejlődik.<br>$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ vagy<br>$\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{NaHSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 1 pont<br>1 pont      |
| d) Sárga szilárd anyag csapódik ki,<br>az üveghengerek belső falán pára lecsapódása figyelhető meg.<br>$2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$                                                                                                       | *<br>*<br>1 pont      |
| e) Közös tapasztalat: a Lugol-oldat elszíntelenedik<br>Eltérő tapasztalat: a b)-ben fejlesztett gáz esetén (sárgás) csapadék is képződik                                                                                                                                              | *<br>*                |
- Bármely két \* jellel jelölt helyes válasz 1 pont.

### 5. Elemző feladat (11 pont)

- |                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| I. a) glicerinaldehid, ribóz, glükóz, fruktóz Csak együtt: | 1 pont |
| b) glicerinaldehid                                         | 1 pont |
| c) szacharóz                                               | 1 pont |
| d) fruktóz                                                 | 1 pont |
| e) glükóz                                                  | 1 pont |
| f) 2-dezoxi-ribóz                                          | 1 pont |
| II. a) D                                                   | 1 pont |
| b) C                                                       | 1 pont |
| c) B                                                       | 1 pont |
| d) A                                                       | 1 pont |
| e) B                                                       | 1 pont |

## 6. Elemző és számítási feladat (12 pont)

- a) **C** tartályban a héliumgáz van. **1 pont**  
 Indoklás:  
 Azonos hőmérséklet és nyomás esetén a gázok térfogataránya az anyagmennyiségük arányával egyezik (Avogadro törvénye).  
 A legnagyobb térfogatú tartály több molekulát tartalmaz, így annak a legkisebb a moláris tömege.  
 A másik két tartályban viszont azonos a gázok moláris tömege. **1 pont**  
 Ez csak úgy valósulhat meg, hogy a nagy tartályban hélium van, a kisebbekben pedig metán, ill. hidrogén-oxigén elegy (16 g/mol átlagos moláris tömeggel). **1 pont**  

$$V(\text{CH}_4) : V(\text{He}) = \frac{m}{M(\text{metán})} : \frac{m}{M(\text{hélium})} = \frac{1}{16} : \frac{1}{4} = 1 : 4$$
 **1 pont**  
 Vagyis a **C** tartály térfogata **4,00 dm<sup>3</sup>**. **1 pont**  
 b) A gázelegy térfogata megegyezik a metánéval, tehát a moláris tömegük is azonos. ( $M = 16,0$  g/mol) **1 pont**  
 Ha 1,00 mol gázelegyet veszünk, abban  $x$  mol  $\text{H}_2$  és  $(1-x)$  mol  $\text{O}_2$  van, akkor:  
 $2,00x + 32,0(1-x) = 16,0$  **1 pont**  
 Ebből:  $x = 0,533$  **1 pont**  
 Vagyis **53,3 V/V%  $\text{H}_2$  és 46,7 V/V%  $\text{O}_2$** . **1 pont**  
 c)  $pV = nRT \rightarrow n = pV/RT$  **1 pont**  
 Például a metán adatait behelyettesítve:  

$$n = \frac{200 \text{ kPa} \cdot 1,00 \text{ dm}^3}{8,314 \text{ kPa dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 308 \text{ K}} = 0,0781 \text{ mol}$$
 **1 pont**  
 $m = 0,0781 \text{ mol} \cdot 16,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,25 \text{ g}}$  **1 pont**  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

## 7. Elemző és számítási feladat (10 pont)

- a) A telített oldat:  $70,0 \text{ g} / 170 \text{ g} = 0,4118$ , azaz **41,2 m/m%**.  
 A fixírsó  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -tartalma:  
 $158 \text{ g/mol} : 248 \text{ g/mol} = 0,637$ , azaz **63,7 m/m%**. **1 pont**  
 A hozzáadott fixírsóban lévő  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ :  
 $0,637 \cdot 30,0 \text{ g} = 19,1 \text{ g}$   
 $0,637 \cdot 90,0 \text{ g} = 57,3 \text{ g}$   
 $0,637 \cdot 150 \text{ g} = 95,6 \text{ g}$  **1 pont**  
 A tömegszázalékos  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  az új oldatban (ha mind feloldódik):  
 $19,1 \text{ g} / (50,0 \text{ g} + 30,0 \text{ g}) = 0,239$ , vagyis  
 az **A** pohárban **23,9 tömegszázalékos az oldat**. **1 pont**  
 $57,3 \text{ g} / (50,0 \text{ g} + 90,0 \text{ g}) = 0,409$ , vagyis  
 a **B** pohárban **40,9 tömegszázalékos az oldat**. **1 pont**  
 $95,6 \text{ g} / (50,0 \text{ g} + 150,0 \text{ g}) = 0,478$ , azaz **47,8%-os lenne**,  
 ez több, mint az oldhatósága,  
 így a **C** pohárban **41,2 tömegszázalékos az oldat**. **1 pont**  
 b) Csak a **C** pohárban tér el, és ott most **47,8 tömegszázalékos**. **1 pont**  
 (Illetve az **a**) feladatban a vizsgáló által kiszámított megfelelő válasz fogadható el.)

- c) Csak a **C** pohárban várható kicsapódás.  
*(Illetve az a)-ban kiszámított eredménynek megfelelő válasz fogadható el.)* **1 pont**  
 A kikristályosodó fixírsó  $x$  g, így az oldat tömege végül  $(200-x)$  gramm.  
 Ezzel az oldottanyag-tartalom  $0,637x$  grammal csökken.  
 Így végül  $(95,6 - 0,637x)$  gramm  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  marad. **1 pont**  
 Az oldat végül 41,2 tömegszázalékos lesz:  

$$\frac{95,6 - 0,637x}{200 - x} = 0,412$$
 **1 pont**  
 $x = 58,7$  g, azaz **58,7 g fixírsó** kristályosodik ki. **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 8. Számítási feladat (8 pont)

- a)  $Q = 1,50 \cdot 3600 \text{ s} \cdot 2,30 \text{ A} = 12\,420 \text{ C}$   
 $n(\text{e}^-) = 12\,420 \text{ C} : 96\,500 \text{ C/mol} = 0,1287 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $2 \text{ Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$  alapján  $n(\text{Cl}_2) = 0,1287 \text{ mol} : 2 = 0,06435 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $V = 0,06435 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{1,58 \text{ dm}^3}$  **1 pont**  
 b)  $n(\text{Tl}) = 26,31 \text{ g} : 204,4 \text{ g/mol} = 0,1287 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $n(\text{Tl}) = n(\text{e}^-) \rightarrow z = 1$  (azaz egyszeres töltésű a tallium) **1 pont**  
 A tallium-klorid képlete: **TlCl** **1 pont**  
 c)  $\text{Tl}(\text{sz}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TlCl}(\text{sz})$   
 $\Delta_r H = -204 \text{ kJ/mol}$   
 1,00 g TlCl anyagmennyisége 4,17 mmol **1 pont**  
 $Q = 0,00417 \text{ mol} \cdot (-204) \text{ kJ/mol} = \mathbf{-0,851 \text{ kJ}}$  **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 9. Számítási feladat (10 pont)

- a) A rendezett egyenlet:  
 $5 \text{ Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+ = 5 \text{ Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 $11,20 \text{ cm}^3$   $0,00204 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{KMnO}_4$ -oldatban:  
 $n(\text{MnO}_4^-) = cV = 2,285 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ ,  
 a vas(II)ionok mennyisége ennek ötszöröse:  
 $n(\text{Fe}^{2+}) = 5(\text{MnO}_4^-) = 1,142 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  **1 pont**  
 A teljes törzsoldatban ennek tízszerese volt:  $0,001142 \text{ mol}$  **1 pont**  
 Az eredeti  $5,00 \text{ cm}^3$ -es részletben is ennyi vas(II)ion volt:  
 $c(\text{Fe}^{2+}) = 0,001142 \text{ mol} : 0,00500 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,228 \text{ mol/dm}^3}$  **1 pont**  
 b)  $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{ OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$  **1 pont**  
 $2 \text{ Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,6 \text{ g/mol}$ , tehát 319,2 mg vas(III)-oxid:  
 $n = 0,3192 \text{ g} / 159,6 \text{ g/mol} = 2,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1 pont**  
 A vas(III)ion anyagmennyisége ennek duplája:  $4,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1 pont**  
 Ennyi volt az összes vasion az eredeti oldatmintában, és eredetileg az összes vas(II)ion is. Így:  
 $c(\text{Fe}^{2+}) = c(\text{FeSO}_4)_{\text{eredeti}} = 4,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 0,00500 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,800 \text{ mol/dm}^3}$  **1 pont**  
 A vas(II)ionok oxidációja állás közben:  

$$\frac{0,800 - 0,228}{0,800} = 0,715$$
, azaz **71,5%-os** volt. **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 10. Számítási és elemző feladat (11 pont)

- a)  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**
- $K = \frac{[\text{észter}][\text{víz}]}{[\text{sav}][\text{alkohol}]}$  (vagy ennek alkalmazása a számításban) **1 pont**
- 88,0 g észter 1,00 mol, emellett pontosan 1,00 mol víz keletkezik. **1 pont**
- A sztöchiometrikus arány 1 : 1, így egyensúlyban is sztöchiometrikus arányban maradnak a kiindulási anyagok, legyen  $x$  mol mindkettő. **1 pont**
- Az egyensúlyi állandóba helyettesítve ( $V$  a rendszer térfogata):
- $$\frac{\frac{1,001,00}{V} \cdot \frac{1,00}{V}}{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}} = \frac{1,00^2}{x^2} = 4,00$$
- 1 pont**
- $x = 0,500$  **1 pont**
- A kiindulási alkohol, illetve sav:  $0,500 \text{ mol} + 1,00 \text{ mol} = 1,50 \text{ mol}$  **1 pont**
- $V(\text{etanol}) = \frac{1,50 \text{ mol} \cdot 46,0 \text{ g/mol}}{0,789 \text{ g/cm}^3} = 87,5 \text{ cm}^3$ . **1 pont**
- $V(\text{ecetsav}) = \frac{1,50 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol}}{1,05 \text{ g/cm}^3} = 85,7 \text{ cm}^3$ . **1 pont**
- b) A visszaalakulás (hidrolízis) irányába tolódna el az egyensúly. **1 pont**
- A víz a reakcióegyenletben mint termék szerepel, és a Le Chatelier-elv értelmében a termékek koncentrációjának csökkenése irányába tolódik az egyensúly. **1 pont**
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### Adatpontosságok:

- 6. Elemző és számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 7. Elemző és számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 8. Számítási feladat, a) és c) rész:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 9. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 10. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények