

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2026. május 14.**

**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 kérdések.

### 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 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 javítókulesban **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 (14 pont)

|   |        |
|---|--------|
| 1. 1  | ✓      |
| 2. 1  | ✓      |
| 3. 1  | ✓      |
| 4. szürke, szilárd  | ✓      |
| 5. sárgászöld (zöldessárga), gáz  | 1 pont |
| 6. szürke, szilárd  | ✓      |
| 7. fémes kötés  | ✓      |
| 8. diszperziós kölcsönhatás   | 1 pont |
| 9. fémes kötés  | ✓      |
| 10. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$  | 1 pont |
| 11. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$ (egyenlőségjel is elfogadható) | 1 pont |
| 12. $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al(OH)}_3 + 3\text{H}_2$   | 1 pont |
| 13. lúgos   | ✓      |
| 14. (enyhén) savas  | ✓      |
| 15. (Gyakorlatilag) semleges / (enyhén) lúgos   | ✓      |
| 16. $2\text{K} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl}$   | 1 pont |
| 17. semleges  | 1 pont |
| 18. $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$  | 1 pont |
| 19. savas   | 1 pont |

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

## 2. Esettanulmány (11 pont)

|  |        |
|--|--------|
| a) $\text{CO}_2$   | 1 pont |
| b) $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   | 1 pont |
| c) $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{CO}_3$   | 1 pont |
| sav <sub>1</sub> bázis <sub>2</sub> bázis <sub>1</sub> sav <sub>2</sub>  | 1 pont |
| d) Lisztet, tejsavbaktériumokat (és vizet) (együtt:)   | 1 pont |
| e) Mert a benne lévő mikroorganizmusok többféle szerves savat is termelnek, amelyek megakadályozzák a káros mikroorganizmusok megtelepedését.<br>(A szerves savak konkrét felsorolásával is elfogadható.)  | 1 pont |
| f) Keményítő   | 1 pont |
| g) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{CO}_2$   | 1 pont |
| h) 20,0 mmol gáz 10,0 mmol glükózból keletkezik.<br>A $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ egyenlet alapján 10,0 mmol tejsav<br>5,00 mmol glükózból keletkezett.      1 pont<br>$10,0 / (5,00 + 10,0) = 0,667$ , azaz <b>66,7%-a</b> fermentálódott etanolos erjedés során.      1 pont<br>(Minden más helyes gondolatmenet maximális részpontszámot ér!) |        |

### 3. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

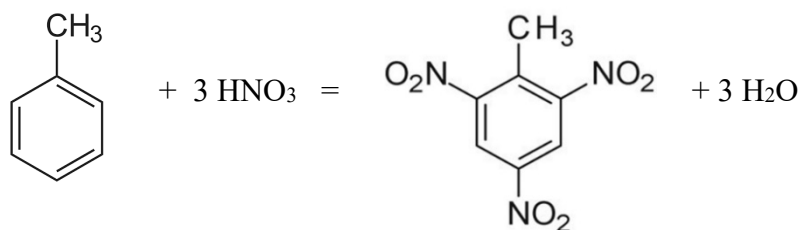
1. E
2. C
3. D
4. B
5. C
6. A
7. B
8. D

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

- a) Hess-tételének ismerete (illetve alkalmazása a számításban) 1 pont  
 $\Delta_r H = 90,4 - 394 - (33,5 - 111) = -226,1 \text{ kJ/mol} \cong -226 \text{ kJ/mol}$  1 pont
- b) Hess-tétele értelmében a reakcióhő a kötési energiákkal is kifejezhető: 1 pont  
 $2x + 1071 - (635 + 2 \cdot 725) = -226$  1 pont  
 $x = E(\text{NO}) = 394 \text{ kJ/mol}$  1 pont
- c) Melegítéssel: balra (visszaalakulás irányában) 1 pont  
 Összenyomással: semerre (nem befolyásolja az egyensúlyt) 1 pont  
 CO<sub>2</sub> adagolással: balra (visszaalakulás irányában) 1 pont

### 5. Elemző és kísérletelemző feladat (14 pont)

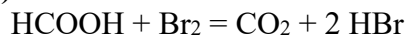
- a) A NaOH-oldatot használjuk. ✓
- $$\begin{array}{r} \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COO}-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COO}-\text{CH} \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COO}-\text{CH}_2 \end{array} + 3 \text{ NaOH} = \begin{array}{r} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} + \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$$
- + 3 CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>-COONa  
 (A karbonsavrészlet oldallánca elfogadható C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>-formában is.)  
 (A gliceridmolekula képlete: 1 pont) 2 pont  
 Reakciótípus: (lúgos) hidrolízis (szappanosítás) 1 pont
- b) A cc. kénsavoldatot és cc. salétromsavoldatot használjuk. ✓



- (helyes képletek: 1 pont, helyes rendezés: 1 pont) 2 pont  
 Reakciótípus: szubsztitúció (nitrálás nem hiba, de nem elegendő a pontért). 1 pont
- c) A tömény salétromsavoldatot használjuk. 1 pont  
 $\text{Cu} + 4 \text{ HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  1 pont  
 a gáz színe: vörösbarna (barna) ✓  
 az oldatcsepp színe: kék (zöld) ✓

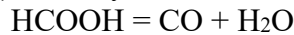
A  $d_1$ ) és  $d_2$ ) válaszok felcserélhetők!

**d<sub>1</sub>)** Brómos víz



A brómos víz elszíntelenedik.

**d<sub>2</sub>)** Tömény kénsavoldat



Színtelen (szagtalan) gáz fejlődik.

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

✓

1 pont

✓

✓

1 pont

✓

## 6. Számítási feladat (9 pont)

**a)** A NaOH a szén-dioxidot köti meg, ez tehát 20,0 térfogatszázaléka az elegynek. 1 pont

Ha két gázelegy sűrűsége azonos (azonos  $p$ ,  $T$  esetén), akkor a moláris tömegük is azonos:  $M(\text{elegy}) = 32,0 \text{ g/mol}$  1 pont

Pl. 1,00 mol gázelegyben 0,200 mol  $\text{CO}_2$ ,  $x$  mol  $\text{CO}$  és  $(0,800-x)$  mol  $\text{O}_2$  van.

A moláris tömegekkel felírható:

$$0,200 \cdot 44,0 \text{ g/mol} + x \cdot 28,0 \text{ g/mol} + (0,800-x) \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 32,0 \text{ g/mol}$$

Ebből  $x = 0,600$ .

A gázelegy térfogatszázalékos összetétele: **20,0%  $\text{CO}_2$ , 60,0%  $\text{CO}$ , 20,0%  $\text{O}_2$**  1 pont

**b)** A lezajlott égési reakció:  $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$  (vagy ennek alkalmazása a számításban) 1 pont

Ha ismét 1 mol gázelegyet veszünk, akkor abban

0,600 mol  $\text{CO}$  és 0,200 mol  $\text{O}_2$  van. Az egyenlet szerint:

0,200 mol  $\text{O}_2$  0,400 mol  $\text{CO}$ -val reagál és 0,400 mol  $\text{CO}_2$  keletkezik. 1 pont

A végső gázelegyben:

$$0,200 + 0,400 \text{ mol} = 0,600 \text{ mol } \text{CO}_2$$

$$0,600 - 0,400 \text{ mol} = 0,200 \text{ mol } \text{CO} \text{ lesz.}$$

Összesen: 0,600 mol + 0,200 mol = 0,800 mol elegy keletkezik, ami

**20,0%-kal kevesebb**, mint a kiindulási gázelegy. Avogadro törvénye alapján ez térfogatszázalékban is ugyanennyi. 1 pont

(Ha az a) feladatot nem tudta megoldani, akkor a b) feladatban megadott adatokkal számolva **5,00%** adódik végeredményként.)

**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

## 7. Számítási feladat (9 pont)

**a)** 2,000 dm<sup>3</sup>, 6,000 mol/dm<sup>3</sup>-es kénsavoldatban 12,00 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  van, ennek tömege:  $12,00 \cdot 98,08 \text{ g/mol} = 1177 \text{ g}$ . 1 pont

A tömény kénsavoldatból kell:  $1177 \text{ g} : 0,98 = 1201 \text{ g}$ , amelynek

$$\text{térfogata: } 1201 \text{ g} : 1,840 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{652,7 \text{ cm}^3}$$

**b)** 2,000 dm<sup>3</sup> oldat tömege:  $2000 \text{ cm}^3 \cdot 1,337 \text{ g/cm}^3 = 2674 \text{ g}$ . 1 pont

$$2674 \text{ g} - 1201 \text{ g} = 1473 \text{ g}$$

$1473 \text{ g} : 0,9970 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{1477 \text{ cm}^3}$  desztillált vizet kell hozzákeverni. 1 pont

**c)** 500 cm<sup>3</sup> oldat tömege:  $500 \text{ cm}^3 \cdot 1,337 \text{ g/cm}^3 = 668,5 \text{ g}$ .

Benne van:  $0,500 \text{ dm}^3 \cdot 6,000 \text{ mol/dm}^3 = 3,000 \text{ mol}$  kénsav, amelynek tömege:

$$3,000 \text{ mol} \cdot 98,08 \text{ g/mol} = 294,2 \text{ g}$$

Ha  $x$  g kén-trioxidot adunk hozzá, akkor annak  $\frac{x}{80,07}$  mol az anyagmennyisége. 1 pont

A  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  egyenlet szerint  $\frac{x}{80,07}$  mol kénsav keletkezik,

$$\text{amelynek tömege } \frac{98,08x}{80,07} = 1,225x \text{ gramm.}$$

1 pont

Az oldat tömege eközben csak  $x$  grammal nő:  $(668,5 + x)$  gramm lesz. **1 pont**

A végső oldatra felírható:

$$\frac{294,2 + 1,225x}{668,5 + x} = 0,9800 \quad \text{1 pont}$$

Ebből:  $x = 1473$ , vagyis **1473 g** kén-trioxidra van szükség. **1 pont**

*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 8. Kísérletelemző és számítási feladat (14 pont)

*Az ábra forrása: <https://chemed.chem.purdue.edu/demos/moviesheets/graphics/157-hoff.gif>  
Utolsó letöltés dátuma: 2024.10.19*

a) **A:** katód                      negatív pólus  
**B:** anód                            pozitív pólus  
*1 pont az anód-katód megfelelő helyéért, 1 pont a pólusok megfelelő helyéért* **2 pont**

b) **A** elektród:  $2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  (vagy:  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2$ ) **1 pont**

**B** elektród:  $3 \text{H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{e}^-$  (vagy:  $\text{H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ ) **1 pont**

c) Folyadékszint: emelkedik. **1 pont**

Az **A** elektród környezetében: nő

A **B** elektród környezetében: csökken *csak együtt:* **1 pont**

d)  $20,0 \text{ cm}^3$  hidrogéngáz anyagmennyisége: **1 pont**  
 $0,0200 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ (dm}^3/\text{mol)} = 8,163 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Ehhez kétszeres mennyiségű elektron kell:  $1,633 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ , amelynek töltése:

$$Q = 1,633 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 96\,500 \text{ C/mol} = 157,6 \text{ C} \quad \text{1 pont}$$

$$t = Q/I = 157,6 \text{ C} : 0,1 \text{ A} = 1576 \text{ s} = \mathbf{26,3 \text{ min}} \quad \text{1 pont}$$

e)  $250 \text{ cm}^3$  kénsavoldat tömege:  $250 \text{ cm}^3 \cdot 1,02 \text{ g/cm}^3 = 255 \text{ g}$ .  
Ebben van:  $255 \text{ g} \cdot 0,03 = 7,65 \text{ g}$  kénsav **1 pont**

Ha  $x \text{ g}$  vizet bontunk el, és végül  $3,50$  tömegszázalékos lesz, akkor felírható:

$$\frac{7,65 \text{ g}}{255 \text{ g} - x} = 0,0350 \quad \text{1 pont}$$

Ebből  $x = 36,43 \text{ g}$  **1 pont**

A *d)* részben fejlődő  $8,163 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$   $\text{H}_2$  ugyanennyi vízből keletkezett, tehát:

$$8,163 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 0,0147 \text{ g víz bomlott el egyetlen alkalommal.} \quad \text{1 pont}$$

$36,43 \text{ g} : 0,0147 = 2478$ , tehát **hozzávetőlegesen 2480-szor** ismételhető

meg a kísérlet. **1 pont**

*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 9. Számítási feladat (12 pont)

a) Ha a karbonsav  $\text{R-COOH}$ , akkor a kalciumsója  $(\text{R-COO})_2\text{Ca}$ ,  
(vagy  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ , akkor a kalciumsója  $\text{C}_{2n}\text{H}_{4n-2}\text{O}_4\text{Ca}$ ) **1 pont**

$$5,00 \text{ g sav anyagmennyisége } \frac{5,00}{M(\text{sav})} \text{ mol (vagy: } \frac{5,00}{14n+32} \text{ mol)}$$

$$5,93 \text{ g só anyagmennyisége } \frac{5,93}{2M(\text{sav})-2+40} \text{ mol (vagy: } \frac{5,93}{28n+102} \text{ mol)} \quad \text{1 pont}$$

2 mol savból 1 mol só keletkezik, ezért:

$$\frac{5,00}{M(\text{sav})} = 2 \cdot \frac{5,93}{2M(\text{sav})-2+40} \text{ (vagy: } \frac{5,00}{14n+32} = 2 \cdot \frac{5,93}{28n+102}) \quad \text{1 pont}$$

Ebből  $M(\text{sav}) = \mathbf{102 \text{ g/mol}}$  **1 pont**

A sav szénatomszáma a  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  képlet alapján:

$$14n + 32 = 102; n = 5 \quad \text{1 pont}$$

A képlet tehát  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  (vagy  $\text{C}_4\text{H}_9\text{-COOH}$ )

A kiralitás miatt egyetlen konstitúció jöhet számításba:



*1 pont*

Szabályos neve: **2-metilbutánsav**

*1 pont*

**b)**  $\text{pH} = 3,26 \rightarrow [\text{H}^+] = 5,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$

*1 pont*

$$[\text{anion}] = [\text{H}^+] = 5,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{savmolekula}] = c - 5,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

*1 pont*

$$K_s = \frac{(5,50 \cdot 10^{-4})^2}{c - 5,50 \cdot 10^{-4}} = 1,58 \cdot 10^{-5}$$

*1 pont*

$$c = 1,966 \cdot 10^{-2} \text{ (mol/dm}^3\text{)}$$

*1 pont*

A hígítás előtti koncentráció:  $25 \cdot 1,966 \cdot 10^{-2} = 0,4915 \text{ mol/dm}^3$ .

A tömegkoncentráció:  $0,4915 \text{ mol/dm}^3 \cdot 102 \text{ g/mol} = \mathbf{50,1 \text{ g/dm}^3}$ .

*1 pont*

*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

#### Adatpontosságok:

2. Esettanulmány, h) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény
4. Elemző és számítási feladat, a) és b) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
6. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
7. Számítási feladat: 4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
8. Kísérletelemző és számítási feladat, d) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény
9. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények