

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 10.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

## JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

---

---

## 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 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 (15 pont)

1. C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O					<i>1 pont</i>
2. propanal (propionaldehid)					<i>1 pont</i>
3. metil-acetát (metil-etanoát)					<i>1 pont</i>
4. propánsav (propionsav)					<i>1 pont</i>
5. CH <sub>3</sub> –CH <sub>2</sub> –CHO (vagy teljes konstitúció)					<i>1 pont</i>
6. CH <sub>3</sub> –COO–CH <sub>3</sub> (vagy teljes konstitúció)					<i>1 pont</i>
7. CH <sub>3</sub> –CH <sub>2</sub> –COOH (vagy teljes konstitúció)					<i>1 pont</i>
8. CH <sub>2</sub> =CH–CH <sub>2</sub> –OH (vagy teljes konstitúció)					<i>1 pont</i>
9. nem	10. nem	11. igen	12. igen	<i>csak együtt:</i>	<i>1 pont</i>
13. 0 mol	14. 0,5 mol	15. 0,5 mol		<i>csak együtt:</i>	<i>1 pont</i>
16. C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COONa (vagy C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> Na) + H <sub>2</sub> O					<i>1 pont</i>
17. X					<i>1 pont</i>
18. nem	19. nem	20. nem		<i>csak együtt:</i>	<i>1 pont</i>
21. semleges					<i>1 pont</i>
22. semleges					<i>1 pont</i>

Ha egy vegyületet tévesen azonosít (de az összegképlet megfelel), akkor a névre és a konstitúciós képletre nem adható pont, de a többi jellemzőre igen, amennyiben azok a vizsgáló által megadott vegyülethez kapcsolódóan helyesek.

### 2. Esettanulmány (8 pont)

- a) A kénhidrogén a mélyben lévő, nagyobb sótartalmú, ezért nagyobb sűrűségű vízrétegben található. *1 pont*  
A felső 100-150 m-es vízréteg oxigéntartalma oxidálja a kénhidrogént. *1 pont*
- b) A glükóz esetén a víz nem vesz részt reakciópartnerként a redukciós folyamatban, a reakció közegét biztosítja. *1 pont*  
A helyes képletek: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S *1 pont*  
Bármilyen együtthatókkal (a víz miatt) rendezett egyenlet esetén *1 pont*  
(Ez a pont akkor is megadható, ha az egyenletben csak a helyes képletek szerepelnek)
- c)  $2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*
- d) PbS *1 pont*  
Ólom(II)-szulfid *1 pont*
- e) A tenger vizében oldott kénhidrogén egy részét ki lehetne nyerni, és abból hidrogént előállítani, ami energiaforrásként használható. *1 pont*

### 3. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

- C
- D
- D
- E
- B
- D
- C
- A
- B
- D

#### 4. Elemző feladat (10 pont)

- a)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{N}(\text{CH}_3)_3 = \text{CH}_3\text{COONH}(\text{CH}_3)_3$  (íonegyenlet is elfogadható) **2 pont**  
 1 pont a trimetil-amin helyes képletéért  
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  **2 pont**  
 1 pont a butánsav helyes képletéért
- b) A citromsav nem illékony (forráspontja jóval nagyobb az ecetsavénál). **1 pont**
- c)  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$  **1 pont**
- d)  $2 \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  **1 pont**
- e) aláhúzva: trigliceridet **1 pont**
- f)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2 \text{KOH} + \text{CaCO}_3$  **1 pont**
- g) A zsírsavak kalciumsói vízben rosszul oldódnak.  
 (vagy: A kalciumionok csapadékot képeznek a keletkező szappanionokkal.) **1 pont**

#### 5. Elemző feladat (11 pont)

- a) Al **1 pont**  
 $\text{NH}_4\text{Cl}$  **1 pont**  
 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2$  **2 pont**  
 1 pont a komplex képletéért  
 (íonegyenlet is elfogadható)  
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$  **1 pont**  
 (íonegyenlet is elfogadható)
- b)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  **1 pont**
- c)  $\text{AgNO}_3$  **1 pont**  
 $2 \text{AgNO}_3 + 2 \text{NaOH} = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaNO}_3$  (íonegyenlet is elfogadható) **1 pont**
- d)  $\text{Cl}_2, \text{CO}_2, \text{HCl}$  **2 pont**  
 (két helyes anyag: 1 pont; egy helyes anyag vagy a hidrogén megjelölése: 0 pont)
- e)  $\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**

#### 6. Számítási feladat (8 pont)

- a) A gázelegy átlagos moláris tömege:  
 $0,03 \cdot 32 \text{ g/mol} + 0,97 \cdot 2,02 \text{ g/mol} = 2,92 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 A levegőre vonatkoztatott sűrűsége:  
 $M(\text{hydrox})/M(\text{levegő}) = 2,92/29,0 = \mathbf{0,101}$  **1 pont**
- b) A levegő oxigéntartalma 21,0V/V%, a hydroxé 3,00V/V%.  
 Tehát 7,00-szer akkora anyagmennyiségű hydrox tartalmaz ugyanannyi oxigént, mint a levegő, ehhez pedig azonos térfogat és hőmérséklet esetén 7,00-szer akkora nyomás, azaz **709 kPa** szükséges. **1 pont**
- c) A hydrox 1,00 mólja 2,92 g, ebben 0,970 mol H<sub>2</sub> van, ami 1,96 g  
 Ez 1,96 g / 2,92 g = 67,1 m/m% hidrogéntartalom, **1 pont**  
 ami kívül esik a robbanási tartományon, tehát **nincs robbanásveszély.** **1 pont**  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

### 7. Elemző és számítási feladat (8 pont)

- a)  $2 \text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{LiOH} + \text{H}_2$  **1 pont**
- b) Katód:  $\text{CuCl}_2 + \text{e}^- = \text{CuCl} + \text{Cl}^-$  vagy  $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- = \text{Cu}^+$  **1 pont**  
 Anód:  $\text{Li} = \text{Li}^+ + \text{e}^-$  **1 pont**  
*Ha a katód- és anódfolyamatokat felcseréli, de ugyanezek az egyenletek, akkor a 2 pontból 1 pont megadható.*
- c)  $1 \text{C} = 1 \text{As}$ , tehát  $1,00 \text{Ah} = 3,60 \cdot 10^3 \text{C}$  **1 pont**
- d)  $Q = 100 \text{Ah} = 3,60 \cdot 10^5 \text{C}$  **1 pont**  
 Az átáramlott elektronok anyagmennyisége:  
 $n(\text{e}^-) = 3,60 \cdot 10^5 \text{C} : 96 500 \text{C/mol} = 3,73 \text{mol}$  **2 pont**  
 Az elektróde reakciók egyenlete alapján ehhez szükséges:  
 $3,73 \text{mol Li}$ , tömege  $3,73 \text{mol} \cdot 6,94 \text{g/mol} = \mathbf{25,9 \text{g}}$  **1 pont**  
 $3,73 \text{mol CuCl}_2$ , tömege  $3,73 \text{mol} \cdot 134,5 \text{g/mol} = \mathbf{502 \text{g}}$  **1 pont**  
*( $1,00 \cdot 10^6 \text{C}$ -bal számolva  $71,9 \text{g Li}$  és  $1,39 \cdot 10^3 \text{g CuCl}_2$  adódik.)*  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 8. Számítási és elemző feladat (15 pont)

- a)  $80,0 \text{g}$  telített  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ -oldatban **1 pont**  
 $80,0 \text{g} \cdot (50,3/150,3) = 26,8 \text{g Ba}(\text{NO}_2)_2$  van **1 pont**  
 Ennek anyagmennyisége  $26,8 \text{g} : (229,3 \text{g/mol}) = 0,117 \text{mol}$  **1 pont**  
 $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2 \text{HNO}_2$  (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**  
 Szükséges  $0,117 \text{mol H}_2\text{SO}_4$ , melynek tömege  
 $0,117 \text{mol} \cdot 98,1 \text{g/mol} = 11,5 \text{g}$ .  
 A kénsavoldat tömege  $11,5 \text{g} / 0,0500 = 230 \text{g}$ , **1 pont**  
 térfogata  $230 \text{g} : (1,04 \text{g/cm}^3) = \mathbf{221 \text{cm}^3}$  **1 pont**
- b) Az oldatban  $2 \cdot 0,117 \text{mol} = 0,234 \text{mol HNO}_2$  van. **1 pont**  
 $c(\text{HNO}_2) = 0,234 \text{mol} : (3,00 \text{dm}^3) = 0,0780 \text{mol/dm}^3$  **2 pont**  
 Egyensúlyban:  $[\text{H}^+] = [\text{NO}_2^-]$ ;  $[\text{HNO}_2] = c - [\text{H}^+]$  **1 pont**  
 $K_s = \frac{[\text{H}^+]^2}{c - [\text{H}^+]}$  **1 pont**  
 $K_s = 6,92 \cdot 10^{-4}$  **1 pont**  
 Ebből  $[\text{H}^+] = 7,01 \cdot 10^{-3} \text{mol/dm}^3$  **1 pont**  
 $\text{pH} = \mathbf{2,15}$  **1 pont**  
*( $0,240 \text{mol}$ -al is  $2,15$  a  $\text{pH}$ )*
- c) oxidálódik: N **1 pont**  
 redukálódik: N **1 pont**  
*csak együtt:*
- d) A bomlás után a  $\text{HNO}_3$  koncentrációja harmada a  $\text{HNO}_2$  koncentrációjának: **1 pont**  
 $c(\text{HNO}_3) = 0,0780 \text{mol} : 3 = 0,0260 \text{mol/dm}^3$  **1 pont**  
 $[\text{H}^+] = c(\text{HNO}_3) = 0,0260 \text{mol/dm}^3$  **1 pont**  
 $\text{pH} = \mathbf{1,59}$  **1 pont**  
*( $0,240 \text{mol}$  kiindulási adattal számolva a  $\text{pH} = 1,57$ .)*  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 9. Számítási és elemző feladat (13 pont)

- a)  $n(\text{Al}) = 1,00 \text{ g} : (27,0 \text{ g/mol}) = 3,70 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  *1 pont*  
 $n(\text{O}_2) = 2,00 \text{ dm}^3 : (24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}) = 8,16 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  *1 pont*  
 $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$  (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*  
 $3,70 \cdot 10^{-2} \text{ mol Al-hoz } 2,78 \cdot 10^{-2} \text{ mol O}_2$  szükséges. *1 pont*  
A rendelkezésre álló oxigén tehát a szükségesnek  
 $8,16 \cdot 10^{-2} / 2,78 \cdot 10^{-2} = \mathbf{2,94\text{-szerese}}$ . *1 pont*
- b) A folyamatban  $0,5 \cdot 3,70 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 1,85 \cdot 10^{-2} \text{ mol Al}_2\text{O}_3$  keletkezik. *1 pont*  
 $\Delta_k H(\text{Al}_2\text{O}_3) = -30,9 \text{ kJ} / 1,85 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \mathbf{-1,67 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol}}$  *1 pont*
- c)  $2 \text{ Al} + 3 \text{ Ag}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Ag}$  *1 pont*
- d)  $5,00 \text{ g Ag}_2\text{O}$  tömege  $5,00 \text{ g} : (231,8 \text{ g/mol}) = 2,16 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  *1 pont*  
Ezzel  $2,16 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot (2/3) = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ mol Al}$  lép reakcióba.  
A fenti egyenlethez tartozó reakcióhő  
 $\Delta_r H = -1,67 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol} - 3 \cdot (-31,1 \text{ kJ/mol}) = -1577 \text{ kJ/mol}$  *2 pont*  
*1 pont a Hess-tétel helyes alkalmazásáért.*  
A folyamat hőváltozása:  
 $Q = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 0,5 \cdot (-1577 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-11,4 \text{ kJ}}$  *1 pont*
- e)  $2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$  *1 pont*
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

#### Adatpontosságok:

6. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
7. Elemző és számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
8. Számítási és elemző feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
9. Számítási és elemző feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények