

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. október 17.**

**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 reakció-egyenletet** 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 feladatrészre** 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. S
2. Ca
3. Al
4.  $4s^2$
5.  $3s^2 3p^1$
6. 2
7. 2
8. 2
9. Ar
10.  $S + 2 e^- = S^{2-}$
11.  $Ca = Ca^{2+} + 2 e^-$
12.  $Al = Al^{3+} + 3 e^-$
13. -2
14. +2
15. diszperziós kölcsönhatás
16. fémes kötés
17. fémes kötés
18. X jel a kén alatt
19.  $Ca + 2 H_2O = Ca(OH)_2 + H_2$  **1 pont**
20.  $S + O_2 = SO_2$
21.  $2 Ca + O_2 = 2 CaO$
22.  $4 Al + 3 O_2 = 2 Al_2O_3$  **1 pont**

A 19. és 22. válaszokért 1–1 pont, a többi kérdés esetén bármely két helyes válasz 1 pont.

## 2. Esettanulmány (10 pont)

- a) Mert ionvegyületek (ionosak, sók). **1 pont**
- b) Rosszul (nem) oldódnak vízben, mert apolárisak. *csak indoklással:* **1 pont**
- c) A molekulában megtalálható sok konjugált kettős kötés teszi valószínűvé a színességet. (Az aromás gyűrű említése nem hiba, de nem szükséges, mert az is felfogható konjugált kettős kötéseként.) ✓  
*Delokalizált elektronok okozzák a molekula könnyű gerjeszthetőségét.* ✓

- d)  $\alpha$ -karotin **E**                       $\beta$ -karotin **C**                      likopin **D**
- kapszorubin **F**                      malvidin (az áfonyában is előforduló antocián) **I**
- betanin **A**                      juglon **H**                      lawson **G**
- kurkumin (enolos forma) **B**

*minden helyes betű:* ✓

e) Nyolc (8). ✓

f) alkoholos hidroxilcsoport ✓  
 karbonilcsoport ✓

*(Hibás válasz ✓ levonás, de az f) kérdésre 0-nál kevesebb nem lehet.)*

g) **E, F**                      *csak ha hibátlan:*                      **1 pont**

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

### 3. Táblázatos feladat (8 pont)

1. HCl ✓

2. HNO<sub>3</sub> ✓

3. -1 ✓

4. +5 ✓

5. Nem

6. Igen                      *az 5. és a 6. csak együtt:*                      **1 pont**

7.  $3 \text{ Cu} + 8 \text{ HNO}_3 = 3 \text{ Cu(NO}_3)_2 + 2 \text{ NO} + 4 \text{ H}_2\text{O}$   
*(1 pont a helyes képletekért, 1 pont a rendezésért)*                      **2 pont**

8. Fehér csapadék képződik.                      **1 pont**

9. Sárga csapadék képződik.  
*(Fehér csapadék képződik, amely lassan megsárgul.)*                      **1 pont**

10. Királyvíz. ✓

11. Erős oxidálószer (vagy: pl. az arany oldására) ✓

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

#### 4. Egyszerű választás (7 pont)

*Minden helyes válasz 1 pontot ér.*

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

#### 5. Kísérletelemző feladat (14 pont)

- a) Keményítőt tartalmazott a 7. sorszámozott kémcső. *1 pont*  
 Kolloid (oldat) keletkezik. *1 pont*  
 Lugol-oldattal kék színreakciót tapasztalnánk. (csak együtt:) *1 pont*
- b)  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$  *1 pont*  
 vagy:  $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$  *1 pont*  
 Színtelen, szagtalan gáz fejlődik. *1 pont*  
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^- = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  *1 pont*  
 (Az egyenlet hidrogénionnal is elfogadható.)
2.  $\text{NaHCO}_3$  ✓  
 4.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  ✓  
 6. a citromsav konstitúciója *1 pont*
- c) Fehér csapadék képződése. *1 pont*  
 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$  *1 pont*  
 1.  $\text{NaCl}$  ✓
- d) Csillogó tükör (ezüsttükör) (vagy fekete csapadék) képződése *1 pont*  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$   
 (R-CHO általános képlettel felírt egyenlet is elfogadható) *1 pont*  
 3.  $\text{MgSO}_4$  ✓  
 5. a szőlőcukor konstitúciója *1 pont*

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

## 6. Számítási feladat (9 pont)

- a)  $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) = \text{BaSO}_4(\text{sz})$  **1 pont**  
 $n(\text{Ba}^{2+}) = 0,100 \text{ dm}^3 \cdot 0,250 \text{ mol/dm}^3 = 0,0250 \text{ mol}$   
 $n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,0800 \text{ dm}^3 \cdot 0,500 \text{ mol/dm}^3 = 0,0400 \text{ mol}$   
 Ezek alapján 0,0250 mol bárium-szulfát keletkezett. **1 pont**  
 A reakcióhő:  
 $\Delta_r H = -0,625 \text{ kJ} / 0,0250 \text{ mol} = \mathbf{-25,0 \text{ kJ/mol}}$  **1 pont**
- b) A fenti egyenletre felírható:  
 $\Delta_k H(\text{BaSO}_4) - \Delta_k H(\text{Ba}^{2+}/\text{aq}) - \Delta_k H(\text{SO}_4^{2-}/\text{aq}) = \Delta_r H$   
*(Hess-tételének alkalmazása)* **1 pont**  
 $\Delta_k H(\text{BaSO}_4) - (-539) - (-909) = -25,0$  **1 pont**  
 $\Delta_k H(\text{BaSO}_4) = \mathbf{-1473 \text{ kJ/mol}}$  **1 pont**
- c) **(+25,0 kJ/mol)** **1 pont**
- d) A rácsenergia és a hidratációs energia adatokból kifejezhető az oldáshő:  
 $\Delta_{sz}^g H(\text{BaSO}_4) - 1309 - 1059 = 25$  **1 pont**  
 $\Delta_{sz}^g H(\text{BaSO}_4) = \mathbf{2393 \text{ kJ/mol}}$  **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 7. Számítási feladat (9 pont)

- A standardpotenciálok összehasonlítása alapján a rézlemez csak az ezüstionokat képes redukálni. (Vagy ennek alkalmazása a számításban.) **1 pont**  
 $2 \text{ Ag}^+ + \text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2 \text{ Ag}$  (Vagy ennek alkalmazása a számításban.) **1 pont**  
 Ha  $x$  mol rézatom oxidálódott, akkor  $2x$  mol ezüstion redukálódott, így a tömegváltozás:  
 $2 \cdot 107,9x - 63,5x = 1,83$  **2 pont**  
 $x = 0,0120 \text{ (mol)}$  **1 pont**  
 Az ezüst tömege így:  $2 \cdot 0,0120 \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = 2,59 \text{ g}$  **1 pont**  
 $(2,59 \text{ g} / 5,00 \text{ g}) \cdot 100\% = \mathbf{51,8 \text{ m/m\% Ag}}$ , és így  $\mathbf{48,2 \text{ m/m\% Pb}}$  **1 pont**  
 Az ólom tömege:  $5,00 \text{ g} - 2,59 \text{ g} = 2,41 \text{ g}$   
 $n(\text{Pb}) = 2,41 \text{ g} : 207,2 \text{ g/mol} = 0,0116 \text{ mol}$   
 $c(\text{Pb}^{2+}) = 0,0116 \text{ mol} : 0,100 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,116 \text{ mol/dm}^3}$  **1 pont**  
 $c(\text{Ag}^+) = 0,0240 \text{ mol} : 0,100 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,240 \text{ mol/dm}^3}$  **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

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

- a) Katód *1 pont*  
 Negatív (-) *1 pont*
- b) Oxigén *1 pont*
- c)  $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- = \text{Al}$  (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*  
 $1,50 \text{ t} = 1,50 \cdot 10^6 \text{ g}$   
 $n(\text{Al}) = 1,50 \cdot 10^6 \text{ g} : 27,0 \text{ g/mol} = 55\,556 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $Q = 3 \cdot 55\,556 \cdot 96500 \text{ C} = 1,608 \cdot 10^{10} \text{ C}$  *1 pont*  
 $t = 1,608 \cdot 10^{10} \text{ C} : 120\,000 \text{ A} = 134\,028 \text{ s}$   
 $t = 134\,028 / 3600 = \mathbf{37,2 \text{ h}}$  *1 pont*
- d) Ha pl. 1,00 mol gázt veszünk, abban  $x$  mol CO és  $(1-x)$  mol CO<sub>2</sub> van, a tömege pedig 40,8 g. *1 pont*  
 A gázok moláris tömegeit használva:  
 $28x + 44(1-x) = 40,8$  *1 pont*  
 Ebből:  $x = 0,200$   
**20,0 V/V % CO és 80,0 V/V % CO<sub>2</sub>** van a gázelegyenben. *1 pont*
- e) Az  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 2 \text{Al} + 3 \text{O}$  egyenlet alapján 55 556 mol Al-mal egyidejűleg *1 pont*  
 $55\,556 \cdot 1,5 = 83\,333 \text{ mol O}$  atom keletkezik.  
 Ebből  $y$  mol O atom  $y$  mol CO-ot képez,  
 $(83\,333 - y) \text{ mol O atom}$   $\frac{83\,333 - y}{2}$  mol CO<sub>2</sub>-ot képez.  
 A gázelegyen összetételére felírható:  
 $\frac{\frac{83\,333 - y}{2}}{y} = \frac{80,0}{20,0}$  *1 pont*  
 Ebből  $y = 9259$  *1 pont*  
 Az eloxidálódott szén anyagmennyisége:  
 $y + \frac{83\,333 - y}{2} = 46\,296 \text{ mol}$   
 $m(\text{C}) = 46\,296 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 555\,552 \text{ g} \cong \mathbf{556 \text{ kg}}$  *1 pont*  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)



## 9. Számítási feladat (15 pont)

- a) Az egyértékű HA karbonsavból NaOH-dal NaA képletű vegyületté alakul  
(vagy ennek alkalmazása): **1 pont**

$$M(\text{HA}) \cdot 1,1294 = M(\text{NaA})$$

$$1,1294(x+1,008) = x+22,99 \quad (\text{ahol } x = M/A^-) \quad \textbf{1 pont}$$

$$\text{Ebből } x = 168,9 \quad \textbf{1 pont}$$

$$\text{A sav moláris tömege } \textbf{170 g/mol.} \quad \textbf{1 pont}$$

- b)  $170 \text{ g/mol} \cdot 0,471 = 80,1 \text{ g/mol}$  az oxigéntartalom. **2 pont**  
 $80,1 \text{ g/mol} / 16,0 \text{ g/mol} = 5$  oxigénatomot tartalmaz a vegyület.

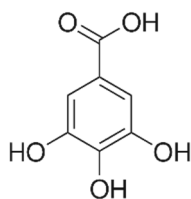
$$170 - 80 = 90 \text{ g/mol}$$
 a szén- és hidrogéntartalom.

Ebben legalább 7 szénatom van (aromás gyűrű + karboxilcsoport):

$$90 \text{ g/mol} - 7 \cdot 12 \text{ g/mol} = 6 \text{ g/mol}$$
 a hidrogéntartalom.

$$\text{A képlet: } \textbf{C}_7\text{H}_6\text{O}_5. \quad \textbf{2 pont}$$

- c) A leírt feltételeknek megfelelő konstitúció:



(1 pont az aromás gyűrűért és a karboxilcsoportért,

1 pont a három hidroxilcsoportért, jó helyen feltüntetve)

**2 pont**

- d) A telített oldat bemérési koncentrációja: **1 pont**  
 $11,9 \text{ g/dm}^3 : 170 \text{ g/mol} = 0,0700 \text{ mol/dm}^3$

$$\text{pH} = 2,16 \rightarrow [\text{H}^+] = 6,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad \textbf{1 pont}$$

$$[\text{A}^-] = [\text{H}^+] = 6,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \text{ és}$$

$$[\text{HA}] = 0,0700 \text{ mol/dm}^3 - 6,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 6,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad \textbf{1 pont}$$

$$K_s = (6,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3)^2 / 6,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = \textbf{7,59} \cdot 10^{-4} \text{ (mol/dm}^3) \quad \textbf{1 pont}$$

$$\alpha = 6,92 \cdot 10^{-3} / 0,0700 = \textbf{0,0989} \quad \textbf{1 pont}$$

(150 g/mol esetén  $0,0793 \text{ mol/dm}^3$  a bemérési koncentráció,  $6,62 \cdot 10^{-4}$  a sav-  
 állandó és  $0,0873$  a disszociációfok.)

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

**Adatpontosságok:**

**6. Számítási feladat, a) és c) rész:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

**b) és d) rész:** 4 vagy 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

**7. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

**8. Elemző és számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

**9. Számítási feladat, a) és d) rész:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények