

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. október 20.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

## 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 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 (14 pont)

1. O	*
2. S	*
3. $2s^2 2p^2$	*
4. $3s^2 3p^4$	*
5. 2 db	*
6. 2 db	*
7. 2 db	*
8. K	*
9. K	*
10. K, L	*
11. 4	*
12. 2	*
13. 2, 4, 6	*
14. $CO_2$	*
15. molekularács	*
16. molekularács	*
17. diszperziós kölcsönhatás	*
18. dipólus-dipólus kölcsönhatás	*
19. $CO_2 + 2 NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$	<b>1 pont</b>
20. $SO_2 + 2 NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$	<b>1 pont</b>
21. nátrium-karbonát (szóda, sziksó)	*
22. nátrium-szulfít	*
23. nem	*
24. igen	*
25. $SO_2 + 2 H_2O + I_2 = 2 HI + H_2SO_4$	<b>1 pont</b>

*A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.*

## 2. Esettanulmány (8 pont)

a) Alum: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	<b>1 pont</b>
Alumina: $Al_2O_3$	<b>1 pont</b>
<i>(Ha nincs párosítás, de a képletek helyesek: 1 pont)</i>	
b) A leggyakoribb fém (harmadik leggyakoribb elem) a földkéregben, könnyűfém, ellenáll a korrózióknak. <i>Legalább kettő említése:</i>	<b>1 pont</b>
c) Az elektrolízissel történő előállítás, a kriolittal pedig sikerült jelentősen csökkenteni a keverék olvadáspontját (az elektrolízis hőmérsékletét).	<b>1 pont</b>
d) $AlCl_3 + 3 K = Al + 3 KCl$	<b>1 pont</b>
e) $2 Al^{3+} + 6 e^- \rightarrow 2 Al$	<b>1 pont</b>
$3 O^{2-} \rightarrow 1,5 O_2 + 6 e^-$	<b>1 pont</b>

### 3. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

### 4. Kísérletelemző feladat (10 pont)

1. A salétromsav tömény oldata fényérzékeny (fény hatására bomlik). \*
  2.  $4 \text{HNO}_3 = 4 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  **1 pont**
  3. Fe \*
  4. Zn \*
  5. színtelen \*
  6. vörösbarna \*
  7. (halvány) zöld \*
  8. kék (zöld) \*
  9. színtelen \*
  10.  $\text{Fe} + 2 \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$  **1 pont**  
 $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 $\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 (lonegyenletek is elfogadhatók.)
  11. Sárga. \*
  12. A sárga szín feltétele: aromás oldalláncok jelenléte a fehérjében. \*
  13. Szén-dioxid. **1 pont**
- A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

### 5. Elemző és táblázatos feladat (11 pont)

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. metil   | *             |
| 2. acetamid (etánamid)   | *             |
| 3. hidroxil  | *             |
| 4. etil-acetát   | *             |
| 5. B   | *             |
| 6. B, C  | <b>1 pont</b> |
| 7. A, C  | <b>1 pont</b> |
| 8. C és D  | <b>1 pont</b> |
| CH <sub>3</sub> COOH + NaOH = CH <sub>3</sub> COONa + H <sub>2</sub> O   | <b>1 pont</b> |
| CH <sub>3</sub> COOCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> + NaOH = CH <sub>3</sub> COONa + CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH | <b>1 pont</b> |
| 9. CH <sub>3</sub> COOH + NaHCO <sub>3</sub> = CH <sub>3</sub> COONa + H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>              | <b>1 pont</b> |
| 10. propán-2-ol  | *             |
| 11. pl. butánsav   | <b>1 pont</b> |
| 12. semleges   | <b>1 pont</b> |
- A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

### 6. Számítási feladat (13 pont)

- a) Az alkén 1 : 1 arányban reagál a hidrogénnel (vagy reakcióegyenlet) **1 pont**  
A gázelegy **40,0 V/V% alként** és **60,0 V/V% alkánt** tartalmaz. **1 pont**
- b) Az alkán égetési egyenlete:  

$$C_nH_{2n+2} + (1,5n + 0,5) O_2 = n CO_2 + (n + 1) H_2O$$
**1 pont**  

$$(n + 1) : n = 28 : 24$$
**1 pont**  

$$n = 6$$
A szénhidrogének molekulaképlete: **C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>** **1 pont**
- c) A füstgáz összetételének értelmezése: **2 pont**  
1 mol alkán égetéséhez 9,5 mol oxigénre van szükség, 6 mol CO<sub>2</sub> keletkezik. **1 pont**  
Ha 6 mol CO<sub>2</sub> 24 %-a a füstgáznak, akkor  
a fölösleges oxigén (8%) 2 mol, **1 pont**  
a nitrogén (40%) pedig 10 mol (a **d**) részhez szükséges)  
Az égetéshez használt oxigénfelesleg:  $\frac{2}{9,5} \cdot 100 = 21,1\%$ -os **1 pont**
- d) A levegő 11,5 mol oxigént és 10 mol nitrogént tartalmazott: **1 pont**  
53,5 V/V% oxigén, 46,5 V/V% nitrogén **1 pont**
- e) A molekulaképletnek megfelelő egyetlen királis alkén a **2 pont**  
**3-metilpent-1-én**  
(Ha a megadott alkén nem királis, de helyes az elnevezés, 1 pont adható.)  
Az alkán az alkén telítésével keletkezik, ezért a neve  
**3-metilpentán** **1 pont**  
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

### 7. Elemző és számítási feladat (15 pont)

1. balra (visszaalakulás) \*
2. nő \*
3. jobbra (odaalakulás) \*
4. nő \*
5. balra (visszaalakulás) \*
6. nő \*
7. nem változik (semerre) \*
8. nő \*
- A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont*
- a) Az egyensúlyi koncentrációk:**
- $[C_6H_{12}(g)] = 0,400 \text{ mol/dm}^3$  **1 pont**
- $[C_6H_6(g)] = 0,600 \text{ mol/dm}^3$
- $[H_2(g)] = 1,80 \text{ mol/dm}^3$  **1 pont**
- Az egyensúlyi állandó felírása (ismerete) **1 pont**
- $K = (0,6 \cdot 1,8^3) : 0,4 = 8,75 \text{ [(mol/dm}^3\text{)}^3]$  **1 pont**
- b) A gáztörvény ismerete** **1 pont**
- $p = [2,8 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \cdot 500 \text{ K}] : 1 \text{ dm}^3$  **1 pont**
- $p = 11640 \text{ kPa} = 11,6 \text{ Mpa}$  **1 pont**
- c) A ciklohexán-molekula kötéseinek felszakításához szükséges energia:**
- $E_1 = 6 \cdot 340 + 12 \cdot 410 = 6960 \text{ kJ}$  **1 pont**
- Legyen  $x$  kJ/mol a szén-szén kötési energia a benzolmolekulában.
- A benzol- és hidrogénmolekula keletkezésekor felszabaduló energia:
- $E_2 = 6x + 6 \cdot 410 + 3 \cdot 430 = 3750 + 6x$  **1 pont**
- $\Delta_r H = E_1 - E_2$  **1 pont**
- $x = 500$
- A benzolmolekulában a szén-szén kötési energia 500 kJ/mol.** **1 pont**
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 8. Számítási feladat (10 pont)

- a) Az ionok anyagmennyisége:** **1 pont**
- $n(\text{Ca}^{2+}) = 230 : 40 = 5,75 \text{ mmol}$
- $n(\text{Mg}^{2+}) = 496 : 24,3 = 20,4 \text{ mmol}$
- $n(\text{HCO}_3^-) = 1226 : 61 = 20,1 \text{ mmol}$
- $\text{Me}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- = \text{MeCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  (vagy a helyes arány használata) **1 pont**
- Kicsapódik 5,75 mmol  $\text{CaCO}_3$  és 4,30 mmol  $\text{MgCO}_3$  **1 pont**
- A vízkő tömege:  $(5,75 \cdot 100 + 4,3 \cdot 84,3) = 937 \text{ mg}$  **1 pont**
- (Az utolsó pont nem adható meg, ha rossz a karbonátok mennyisége.)*
- b)  $3 \text{Me}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Me}_3(\text{PO}_4)_2$  (vagy a helyes arány használata)** **1 pont**
- $n(\text{Me}^{2+}) = 5,75 + 20,4 = 26,15 \text{ mmol}$
- $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{2}{3} \cdot 26,15 = 17,4 \text{ mmol}$  **1 pont**
- $m(\text{Na}_3\text{PO}_4\text{-oldat}) = \frac{0,0174 \cdot 164}{11} \cdot 111 = 28,8 \text{ g}$  **1 pont**

- c) A telített oldat tömege 66,2 g,  
 a benne lévő triszó tömege  $\frac{66,2 \cdot 11}{111} = 6,56$  g **1 pont**  
 A kristályvizes sóban  
 $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{6,56}{164} = 0,0400$  mol  
 $n(\text{víz}) = \frac{15,2 - 6,56}{18} = 0,480$  mol **1 pont**  
 $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,0400 : 0,480 = 1,00 : 12,0$   
 A kristályvizes triszó képlete:  **$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$**  **1 pont**  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

### 9. Számítási feladat (9 pont)

- a)  $It = n(e^-) \cdot F$  (vagy ennek használata) **1 pont**  
 $n(e^-) = (10 \text{ A} \cdot 386 \text{ s}) : 96500 \text{ C/mol} = 0,0400$  mol **1 pont**  
 Jelölje *Me* a fémeket, *z* a vegyértékét, *M* a moláris tömegét.  
 $n(\text{Me}) = \frac{0,04}{z}$  mol **1 pont**  
 $M(\text{Me}) = \frac{1,10 \text{ g}}{\frac{0,04}{z} \text{ mol}} = 27,5z$  g/mol **1 pont**  
 Ennek megfelelő fém:  $z = 2$ ,  $M = 55,0$  g/mol → a **mangán** **1 pont**
- b) Negatív pólus:  $\text{Mn}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Mn}$  **1 pont**  
 Pozitív pólus:  $3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 0,5 \text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 e^-$  **1 pont**  
 (A katód folyamat általánosan felírva is elfogadható.  
 Ha rossz a pólusok jelölése, max. 1 pont adható.)
- c)  $n(e^-) = n(\text{H}^+) = 0,0400$  mol  
 $[\text{H}^+] = 0,0400 \text{ mol} : 0,500 \text{ dm}^3 = 0,0800 \text{ mol/dm}^3$  **1 pont**  
 $\text{pH} = -\lg 0,08 = 1,10$  **1 pont**  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

#### Adatpontosságok:

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