

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2021. május 11.**

# **KÉMIA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

### **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 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 (10 pont)

- |     |  |               |
|-----|--|---------------|
| 1.  | C≡O  | <i>1 pont</i> |
| 2.  | H – H  | *             |
| 3.  | Szintelen, szagtalan.  | *             |
| 4.  | Szintelen, szagtalan.  | *             |
| 5.  | Mindkettő,<br>mert nem oldódnak vízben.  | *             |
| 6.  | Pl. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$  | <i>1 pont</i> |
| 7.  | Pl. $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   | <i>1 pont</i> |
| 8.  | Mindkettő.<br>Pl. $2 \text{Na} + \text{H}_2 = 2 \text{NaH}$ vagy $\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ | *             |
| 9.  | $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$  | <i>1 pont</i> |
| 10. | síkháromszög (trigonális planáris)   | *             |
| 11. | dipólus-dipólus kölcsönhatás   | *             |
| 12. | szintézisgáz   | *             |
| 13. | $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$  | <i>1 pont</i> |
- A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont*

## 2. Esettanulmány (9 pont)

- |    |  |               |
|----|--|---------------|
| a) | A kapszicin keverék, a kapszaicin vegyület (kémiaileg tiszta anyag).   | <i>1 pont</i> |
| b) | Legalább (100 : 25 = 4) négyszer erősebb.  | <i>1 pont</i> |
| c) | Igen, mert a kapszaicin felgyorsítja a zsíryanycserét és növeli a jóllakottság érzetét.  | <i>1 pont</i> |
| d) | A (kisebb hatóanyagtartalmú) krémeket, kenőcsöket izomfájdalmak kezelésére, a (nagyobb hatóanyagtartalmú) tapaszokat neuralgiás fájdalmak enyhítésére használják.  | <i>1 pont</i> |
| e) | 2 helyes példa megadása<br>Pl. fejfájás tüneteinek enyhítése, szívpanaszok esetén a fizikai terhelhetőség növelése, vércukorszint beállítása, gyomorpanaszok enyhítése.  | <i>2 pont</i> |
| f) | Kapszaicin: Jancsó Miklós (Jancsó-Gábor Aranka, Szolcsányi János)<br>A-vitamin: Waltner Károly<br>C-vitamin: Szent-Györgyi Albert  | <i>1 pont</i> |
| g) | alkoholos OH–csoportot tartalmaz: A-vitamin, C-vitamin<br>amidcsoportot tartalmaz: <i>kapszaicin</i><br>királis szénatomot tartalmaz: <i>C-vitamin</i><br>konjugált rendszer, de nem aromás: <i>A-vitamin (és a C-vitamin)</i><br><i>(Bármely 2 sor helyes kitöltése 1 pont)</i> | <i>2 pont</i> |

### 3. Egyszerű választás (8 pont)

*Minden helyes válasz 1 pontot ér.*

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

### 4. Kísérletelemző feladat (10 pont)

1. A helyesen kitöltött táblázat **2 pont**

*(Soronként 1 pont, vagy legalább 3 fémnél megfelelő jelölések 1 pont.)*

| A fém vegyjele                     | Ag | Ca       | Cu | Fe       | Zn       |
|------------------------------------|----|----------|----|----------|----------|
| <b>Sósavval reakcióba lép</b>      |    | <b>X</b> |    | <b>X</b> | <b>X</b> |
| <b>NaOH-oldattal reakcióba lép</b> |    | <b>X</b> |    |          | <b>X</b> |

2.  $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$  **1 pont**
3. Sósav: fehér csapadék keletkezik \*  
NaOH-oldat: (sötét)barna csapadék keletkezik \*
4.  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$  \*  
 $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**
5. glicin \*
6.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaCl}$  **1 pont**  
(vagy az etil-klorid eliminációjának megadása)
7.  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HCl} + \text{NaHSO}_4$  **1 pont**  
vagy  $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
8. Katód:  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$  **1 pont**  
Anód:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$  **1 pont**  
*A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont*

### 5. Elemző és táblázatos feladat (13 pont)

1. 2 \*
2. nem \*
3. addíció \*
4.  $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$  **1 pont**
5. benzol \*
6. igen \*
7. nem \*
8. kormozó láng \*
9. 8 \*
10. nincs \*
11. igen \*
12. nem \*

13.  $n \text{ C}_6\text{H}_5 - \text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) - \text{CH}_2 -)_n$  **1 pont**
14. 6 \*
15. fenol \*
16. nem \*  
mert a szénsavnál gyengébb sav. \*
17. nitrogén \*
18. piridin \*
19. lúgos \*
20. szubsztitúció \*
21.  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{Br}_2 = \text{C}_5\text{H}_4\text{NBr} + \text{HBr}$  **1 pont**  
3-brómpiridin (meta-brómpiridin) \*  
*A \*-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.*

### 6. Számítási és elemző feladat (12 pont)

- a)  $M = 16 : 0,222 = 72,1 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
A moláris tömegnek megfelelő molekulaképlet:  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  **1 pont**
- b)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}(\text{f}) + 5,5 \text{ O}_2(\text{g}) = 4 \text{ CO}_2(\text{g}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{f})$  **1 pont**  
(Az a)-ban kapott bármely képlettel helyesen rendezett egyenlet 1 pont.)  
 $\Delta_r H = (72,1 : 2,5) \cdot (-87,7) = -2,53 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**
- c) Hess-tételének ismerete **1 pont**  
 $-2530 = 4(-394) + 4(-286) - \Delta_r H(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}(\text{f}))$   
 $\Delta_r H(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}(\text{f})) = -190 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**
- d) Az étercsoport aláhúzása **1 pont**
- e) Az ismeretlen szekunder alkohol **2 pont**  
(1 pont az alkoholok közé sorolásért)
- f) A szénlánc telítetlen ( $\pi$ -kötést tartalmaz) **1 pont**
- g) but-3-én-2-ol konstitúciójának és nevének megadása **2 pont**  
(A molekulaképletnek megfelelő, de helytelenül megadott konstitúció tudományos nevének megadása 1 pont.)  
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

### 7. Számítási feladat (11 pont)

- a)  $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ HBr}$  **1 pont**  
A reakció nem jár anyagmennyiség-változással, ezért az egyensúlyi állandó kiszámítható anyagmennyiségekből is. A gázok esetén a térfogat- és anyagmennyiség-százalék megegyezik (vagy ezek alkalmazása) **1 pont**  
 $n(\text{HBr}) = 0,686 \cdot 3,5 \text{ mol} = 2,40 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $n(\text{H}_2) = 2 - 1,2 = 0,8 \text{ mol}$   
 $n(\text{Br}_2) = 1,5 - 1,2 = 0,3 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $K = 2,4^2 : (0,8 \cdot 0,3) = 24,0$  **1 pont**
- b) A 2,00 mol hidrogénből 1,2 mol alakult át, vagyis **60,0%-a**. **1 pont**
- c) Az egyensúlyi elegy átlagos moláris tömegének kiszámítása **1 pont**  
Mivel az átlagos moláris tömeg nem változik, kiszámítható a bemért anyagok ismeretében is.  
 $M = (2 \cdot 2 + 1,5 \cdot 160) : 3,5 = 69,7 \text{ g/mol}$   
A levegőre vonatkoztatott sűrűség a moláris tömegek hányadosa:

- $d = M(\text{elegy})/M(\text{levegő}) = 69,7 : 28,9 = 2,41$  1 pont
- d) A gáztörvény ismerete 1 pont  
 $p = (3,5 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K}) \cdot 473 \text{ K}) : 10 \text{ dm}^3$  1 pont  
 $p = 1376 \text{ kPa} = 1,38 \text{ MPa}$  1 pont
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 8. Számítási feladat (13 pont)

- a) A NaOH-oldatban csak az Al oldódik,  
 1 mólnyi mennyisége 1,5 mol hidrogént fejleszt. 1 pont  
 Vagy a reakció egyenlete:  $\text{Al} + \text{NaOH} + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 1,5 \text{H}_2$  1 pont  
 $n(\text{H}_2) = 147 \text{ cm}^3 : 24,5 \text{ cm}^3/\text{mmol} = 6 \text{ mmol}$  1 pont  
 $n(\text{Al}) = 4 \text{ mmol}$   
 $m(\text{Al}) = 4 \text{ mmol} \cdot 27 \text{ mg}/\text{mmol} = 108 \text{ mg}$  1 pont  
 A keverék  $(108 : 524) \cdot 100 = 20,6 \text{ m/m}\%$ -a az alumínium,  
 79,4 m/m%-a az ismeretlen fém. 1 pont
- b) A Faraday-törvények ismerete 1 pont  
 $n(e^-) = (6A \cdot 386 \text{ s}) : 96500 \text{ C}/\text{mol} = 0,024 \text{ mol}$  1 pont  
 Az ismeretlen fém leválasztásához szükséges elektronok anyagmennyisége  
 egyenlő a fémmel reakcióba lépni képes hidrogénionok anyagmennyiségével:  
 $n(e^-) = n(\text{H}^+) = 24 \text{ mmol}$  1 pont  
 Az ismeretlen fém által fejlesztett hidrogén anyagmennyisége ennek a fele,  
 12 mmol.  
 A fejlesztett hidrogén teljes mennyisége:  
 $n(\text{H}_2) = 6 \text{ mmol} + 12 \text{ mmol} = 18 \text{ mmol}$   
 $V(\text{H}_2) = 18 \text{ mmol} \cdot 24,5 \text{ mmol}/\text{cm}^3 = 441 \text{ cm}^3$  1 pont
- c) Az ismeretlen fém savból 12 mmol hidrogéngázt fejleszt, 1 pont  
 tömege pedig  $524 - 108 = 416 \text{ mg}$  1 pont  
 $\text{Me} + z \text{H}^+ = \text{Me}^{z+} + 0,5z \text{H}_2$  1 pont  
 $M(\text{Me}) = (416 \cdot 0,5z) : 12 = 17,3z$  1 pont  
 Az összefüggésnek megfelelő fém:  
 $z = 3 \quad M = 52,0 \text{ g}/\text{mol} \quad \text{króm}$  1 pont
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 9. Számítási feladat (12 pont)

- a)  $[\text{H}^+] = 0,1 \cdot 0,0825 = 8,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}/\text{dm}^3$  1 pont  
 $\text{pH} = -\lg(8,25 \cdot 10^{-3}) = 2,08$  1 pont  
 A savállandó ismerete 1 pont  
 $K_s = (8,25 \cdot 10^{-3})^2 : (0,1 - 8,25 \cdot 10^{-3})$   
 $K_s = 7,42 \cdot 10^{-4} \text{ (mol}/\text{dm}^3)$  1 pont
- b) Jelölje X a sav **moláris tömegét**  
 1 mol savat 935 mol vízben oldva a sav és víz tömegaránya:  
 $X : (935 \cdot 18) = 1,00 : 99,0$  1 pont  
 $X = 170 \text{ g}/\text{mol}$  1 pont  
 935 mol víz tömege 16830 g, térfogata  $16830 \text{ cm}^3$ , 1 pont  
 1 mol sav tömege 170 g, térfogata  $16830 : 168 = 100 \text{ cm}^3$  1 pont  
 A sav **sűrűsége 1,70 g}/\text{cm}^3** 1 pont
- c) 1 mol galluszsav tömege 170 g, ez a kristályvizes anyag 90,43%-a 1 pont  
 A kristályvíz tömege  $(170 : 90,43) \cdot 9,57 = 18,0 \text{ g}$  1 pont

---

|  |                |
|--|----------------|
| $n(\text{galluszsav}) : n(\text{kristályvíz}) = 1,00 : 1,00$   | <i>1 pont</i>  |
| (Ha 1 mol sav tömege 162 g, ez a kristályvizes anyag 52,9%-a)  | <i>1 pont</i>  |
| A kristályvíz tömege $(162 : 52,9) \cdot 47,1 = 144 \text{ g}$ | <i>1 pont</i>  |
| $n(\text{galluszsav}) : n(\text{kristályvíz}) = 1,00 : 8,00$   | <i>1 pont)</i> |

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

**Adatpontosságok:****6. Számítási és elemző feladat –a), b) és c) rész:**

3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

**7. 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