

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

**KÉMIA**

**KÖZÉPSZINTŰ  
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 javítási-értékelési útmutatóban **az adott feladatrésze** 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. Egyszerű választás (7 pont)

*Minden helyes válasz 1 pont.*

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

### 2. Négyféle asszociáció (8 pont)

*Minden helyes válasz 1 pont.*

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

### 3. Esettanulmány (15 pont)

- 1) hidrogén elégetésével:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*
- 2) 50 liter oxigénből állítana elő 100 liter vizet. *1 pont*  
 Nem helyes az elgondolás, mert a reakcióegyenlet a komponensek mólarányát adja meg, de az nem azonos a folyékony komponensek térfogatának arányával *1 pont*
- 3)  $m(\text{oxigén}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,14 \text{ g/cm}^3$  *1 pont*  
 $m(\text{oxigén}) = 1140 \text{ g}$  *1 pont*  
 $n(\text{O}_2) = 1140 \text{ g} / 32 \text{ g/mol} = 35,6 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot n(\text{O}_2)$  *1 pont*  
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 35,6 \text{ mol} = 71,2 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 71,2 \cdot 18,0 \text{ g/mol} = 1282 \text{ g}$  *1 pont*  
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 1282 \text{ cm}^3 = 1,282 \text{ dm}^3 = \mathbf{1,28 \text{ liter}}$  *1 pont*
- 4) **A molekulaképlet:  $\text{N}_2\text{H}_4$**  *1 pont*  
 Egy molekula 4 H-atomot tartalmaz.  
 A H és N aránya a molekulában 2:1, mivel 5 molekula hidrazinból 5 molekula  $\text{N}_2$  és 10 molekula  $\text{H}_2$  keletkezik.  
 (Egy molekula hidrazinban 2 N-atom van, mivel 5 molekula hidrazinból 5 molekula  $\text{N}_2$  keletkezik.) *(helyes magyarázat)* *1 pont*
- 5)  $3 \text{N}_2\text{H}_4 = 4 \text{NH}_3 + \text{N}_2$  *(egyenlet felírása: 1 pont, rendezés 1 pont)* *2 pont*
- 6) A hidrogéngáz és oxigéngáz elegyében szikra hatására robbanásszerűen játszódik le az egyesülési reakció / A hidrogéngáz és oxigéngáz elegye szikra hatására felrobban. *1 pont*

#### 4. Táblázatos feladat (16 pont)

- |                                                                                                                                           |                                                                                               |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1) CH <sub>3</sub> CHO                                                                                                                    |                                                                                               |        |
| 2) acetaldehid / etanal                                                                                                                   | 1) és 2) helyes válaszért együtt jár a pont                                                   | 1 pont |
| 3) CH <sub>3</sub> COOH                                                                                                                   |                                                                                               |        |
| 4) ecetsav /etánsav                                                                                                                       | 3) és 4) helyes válaszért együtt jár a pont                                                   | 1 pont |
| 5) –O–CH <sub>2</sub> –CH <sub>3</sub>                                                                                                    |                                                                                               |        |
| 6)                                                                                                                                        | $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ |        |
|                                                                                                                                           | 5) és 6) helyes válaszért együtt jár a pont                                                   | 1 pont |
| 7) dipólus-dipólus kölcsönhatás                                                                                                           |                                                                                               | 1 pont |
| 8) hidrogénkötés                                                                                                                          |                                                                                               | 1 pont |
| 9) gáz                                                                                                                                    |                                                                                               | 1 pont |
| 10) folyadék                                                                                                                              |                                                                                               | 1 pont |
| 11) folyadék                                                                                                                              |                                                                                               | 1 pont |
| 12) jól oldódik                                                                                                                           |                                                                                               | 1 pont |
| 13) jól oldódik                                                                                                                           |                                                                                               | 1 pont |
| 14) rosszul oldódik                                                                                                                       |                                                                                               | 1 pont |
| 15) semleges                                                                                                                              |                                                                                               | 1 pont |
| 16) savas                                                                                                                                 |                                                                                               | 1 pont |
| 17) üresen hagyott cella (mivel rosszul oldódik)                                                                                          |                                                                                               |        |
| 18) CH <sub>3</sub> CHO + 2 Ag <sup>+</sup> + 2 OH <sup>-</sup> = CH <sub>3</sub> COOH + 2 Ag + H <sub>2</sub> O                          |                                                                                               | 2 pont |
|                                                                                                                                           | (a reagensek és a termékek megadása 1 pont, a helyes egyenletrendezés 1 pont)                 |        |
| 19) CH <sub>3</sub> COOH + CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH ⇌ CH <sub>3</sub> –C(O)O–CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O |                                                                                               | 1 pont |

#### 5. Táblázatos és elemző feladat (10 pont)

- |                                                                                               |                             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|
| 1) gáz                                                                                        |                             | 1 pont |
| 2) gáz                                                                                        |                             | 1 pont |
| 3) pl. kalcium-karbonátra sósavat csepegtetünk                                                |                             | 1 pont |
| 4) igen, mert a szén-monoxid nem oldódik vízben (csak magyarázattal)                          |                             | 1 pont |
| 5) a gáz meggyullad,                                                                          |                             | 1 pont |
| 2 CO + O <sub>2</sub> = 2 CO <sub>2</sub>                                                     |                             | 1 pont |
| 6) a gyújtópálca elalszik,                                                                    |                             | 1 pont |
| mivel a szén-dioxid nem táplálja az égést                                                     |                             | 1 pont |
| 7) mérgező                                                                                    |                             |        |
| 8) mérgező                                                                                    | 7)-8) helyes válasz esetén: | 1 pont |
| 9) üvegházhatású gáz (mennyiségének növekedése a légkörben globális felmelegedéshez vezethet) |                             | 1 pont |

## 6. Alternatív feladat

### A) Kísérletelemző feladat (10 pont)

- a) Ammónium-klorid **1 pont**  
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$  (az egyenlet egyenlőségjellel is elfogadható) **1 pont**  
 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$  **2 pont**  
*(a két reagens és a termék megadása 1 pont, egyenletrendezés 1 pont)*
- b) Keményítő **1 pont**
- c) Kalcium-oxid **1 pont**  
 Az oldódás során lejátszódó reakció egyenlete:  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$  **1 pont**  
 A keletkező oldat lúgos kémhatású. **1 pont**  
 A sósavban való oldás során lejátszódott reakció egyenlete:  
 $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**
- d) Szilícium-dioxid,  $\text{SiO}_2$  **1 pont**

### B) Számítási feladat (10 pont)

- a)  $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$  **2 pont**  
*(a két reagens és a termékek megadása 1 pont, egyenletrendezés 1 pont)*
- b) Az  $1,40 \text{ m}^3 = 1400 \text{ dm}^3$  füstgázban  $1400 \cdot 0,05 = 70,0 \text{ dm}^3 \text{ SO}_2$  van **1 pont**  
 $1400 \cdot 0,02 = 28,0 \text{ dm}^3 \text{ H}_2\text{S}$  van **1 pont**  
 A reakcióegyenlet alapján  $28,0 \text{ dm}^3 \text{ H}_2\text{S}$  és  $14,0 \text{ dm}^3 \text{ SO}_2$  reagál **1 pont**  
 A térfogat így  $42,0 \text{ dm}^3$ -rel csökken **1 pont**  
 Ez a teljes térfogat **3,00 %-a** **1 pont**
- c) A  $\text{SO}_2$ -ből marad  $70,0 \text{ dm}^3 - 14,0 \text{ dm}^3 = 56,0 \text{ dm}^3$ . **1 pont**  
 A visszamaradt gázelegy térfogata:  $1400 - 42,0 \text{ dm}^3 = 1358 \text{ dm}^3$  **1 pont**  
 A  $\text{SO}_2$  ennek a térfogatnak a  $100 \cdot 56,0 / 1358 = \mathbf{4,12 \%-a}$ . **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 7. Kísérletelemző feladat (16 pont)

### 1. kísérlet

- Tapasztalat: a két színtelen oldat összeöntésekor fehér csapadék válik le **1 pont**  
 Reakcióegyenlet:  $3 \text{CaCl}_2 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{NaCl}$  **1 pont**  
*(ionegyenlet is elfogadható)* **1 pont**  
 reakciótípus: csapadékképződési reakció **1 pont**

### 2. kísérlet

- Tapasztalat: a szilárd, fémes színű nátrium hevesen reagál a vízzel **1 pont**  
 közben színtelen, szagtalan gázfejlődését tapasztaljuk. **1 pont**  
 A visszamaradó oldat lila színű lesz. **1 pont**  
 Reakcióegyenlet:  $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$  **1 pont**  
 Reakciótípus: gázfejlődéssel járó reakció **1 pont**  
 redoxireakció **1 pont**

**3. kísérlet**

Tapasztalat: a színtelen gáz bevezetése hatására a sárgásbarna/sárga/vörösesbarna oldat elszíntelenedik **1 pont**

Reakcióegyenlet:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$  **1 pont**

Reakciótípus: addíció (redoxireakció) **1 pont**

**4. kísérlet**

Tapasztalat: a két színtelen oldat összeöntésekor színtelen, szagtalan gázfejlődését tapasztaljuk. **1 pont**

Reakcióegyenlet:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**

Reakciótípus: gázfejlődéssel járó reakció **1 pont**  
sav-bázis reakció **1 pont**

**8. Számítási feladat (9 pont)**

a)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$  **1 pont**

b)  $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) + \Delta_k H(\text{CaO}(\text{sz})) - \Delta_k H(\text{CaCO}_3(\text{sz}))$  (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

$\Delta_r H = -394 + (-635) - (-1208) = +179 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**

c)  $n(\text{CaO}) = 50,0 \text{ kg} / 56,0 \text{ g/mol} = 0,893 \text{ kmol} = 893 \text{ mol}$  **1 pont**

$n(\text{CaCO}_3) = 0,893 \text{ kmol} \cdot 100 \text{ kg/kmol} = 89,3 \text{ kg}$  **1 pont**

a 90,0 %-os hatóanyagtartalmat figyelembe véve:

$m(\text{mész}) = 89,3 \text{ kg} / 0,90 = 99,2 \text{ kg}$  **1 pont**

d) A szükséges hőmennyiség:  $Q = 893 \text{ mol} \cdot 179 \text{ kJ/mol} = 1,60 \cdot 10^5 \text{ kJ}$  **1 pont**

e)  $n(\text{CO}_2) = n(\text{CaO}) = 893 \text{ mol}$  **1 pont**

$V(\text{CO}_2) = 893 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 21,9 \text{ m}^3$  **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

**9. Számítási feladat (9 pont)**

a)  $[\text{H}_3\text{O}]^+ = c(\text{HCl}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$  **1 pont**

$\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}]^+ = 2,00$  **1 pont**

b)  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**

c)  $n(\text{HCl}) = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1 pont**

$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1 pont**

$m(\text{NaOH}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 0,0800 \text{ g} = 80,0 \text{ mg}$  **1 pont**

d)  $n(\text{NaCl}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$m(\text{NaCl}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 0,117 \text{ g}$  **1 pont**

$m(\text{oldat}) = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,00 \text{ g/cm}^3 = 200 \text{ g}$  **1 pont**

$m/m\%(\text{NaCl}) = (0,117 \text{ g} / 200 \text{ g}) \cdot 100 = 0,0585 \text{ m/m}\%$  **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)