

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 17.**

**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 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. Esettanulmány (14 pont)

- a) **előny:** nem igényelnek plusz oxigént / egyszerűbb felépítésűek / olcsóbbak / könnyebben kezelhetők (legalább három helyes válasz:) **1 pont**  
**hátrány:** ha a reakció beindul, nem lehet leállítani **1 pont**
- b)  $10 \text{ Al(sz)} + 6 \text{ NH}_4\text{ClO}_4\text{(sz)} = 4 \text{ Al}_2\text{O}_3\text{(sz)} + 2 \text{ AlCl}_3\text{(sz)} + 12 \text{ H}_2\text{O(g)} + 3 \text{ N}_2\text{(g)}$   
 a helyes kiindulási anyagok felírása: **1 pont**  
 a helyes termékek felírása **1 pont**  
 az egyenlet rendezése **1 pont**
- c) hidrogén vagy kerozin **1 pont**
- d) A szilárd hajtóanyag és a folyékony hidrogén reakciójában nem keletkezik környezetszennyező gáz. **1 pont**  
 A kerozin égése során szén-dioxid jut a levegőbe, **1 pont**  
 ami növeli az üvegházhatást. **1 pont**
- e)  $2 \text{ H}_2\text{(f)} + \text{O}_2\text{(f)} = 2 \text{ H}_2\text{O(g)}$  **2 pont**  
 (egyenlet helyes felírása: 1 pont, halmazállapotok helyes jelölése: 1 pont)
- f) nitrogén és víz(gőz) **1 pont**
- g) a szilárd üzemanyagban lejátszódó reakció: sav-bázis reakció redoxi reakció  
 exoterm reakció endoterm reakció  
 a folyékony üzemanyagban lejátszódó reakció: sav-bázis reakció redoxi reakció  
 exoterm reakció endoterm reakció **2 pont**

(4 helyes aláhúzás 2 pont, 3 vagy 2 helyes aláhúzás 1 pont, 1 vagy 0 helyes aláhúzás 0 pont)

### 2. Négyféle asszociáció (9 pont)

*Minden helyes válasz 1 pont.*

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

### 3. Egyszerű választás (5 pont)

*Minden helyes válasz 1 pont.*

1. C
2. C
3. A
4. B
5. D

#### 4. Kísérletelemzés és számítási feladat (20 pont)

a)

Tiszta égetett mész	Karbonátosodott égetett mész
<p>Megfigyelés, tapasztalat: A szilárd anyag egy része oldódik, de marad szilárd anyag az oldat alján (opálos marad az oldat). A fenolftalein hatására <b>az oldat lila lesz. (1 p)</b></p>	<p>Megfigyelés, tapasztalat: A szilárd anyag nem oldódik vízben, az oldatban fenolftalein hatására nem történik színváltozás. <b>(1 p)</b></p>
<p>Reakcióegyenlet: <math>\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2</math> <b>(1 p)</b></p>	<p>Reakcióegyenlet: (Nincs reakció)</p>
<p>Indoklás, számítás: <math>m(\text{CaO}) = 1,120 \text{ g}</math>, <math>n(\text{CaO}) = 0,0200 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> <math>n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,0200 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> <math>V(\text{oldat}) = 50,0 \text{ cm}^3 = 0,0500 \text{ dm}^3</math> <b>(1 p)</b> A telített <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> oldat <math>50 \text{ cm}^3</math>-ben levő <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> anyagmennyisége: <math>n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,0500 \text{ dm}^3 \cdot 0,0200 \text{ mol/dm}^3 = 0,00100 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> Ez kevesebb, mint amennyi <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> keletkezik, így a <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> csak részben oldódik. <b>(1 p)</b> A keletkező <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> lúgos kémhatást eredményez, amit a fenolftalein lila színe is jelez. <b>(1 p)</b></p>	<p>Indoklás, számítás: A <math>\text{CaCO}_3</math> nem oldódik vízben / nagyon rosszul oldódik vízben. <b>(1 p)</b></p>

b)

Tiszta égetett mész	Karbonátosodott égetett mész
<p>Megfigyelés, tapasztalat: A szilárd anyag oldódik, tiszta oldatot kapunk. <b>(1 p)</b></p>	<p>Megfigyelés, tapasztalat: A sósav hozzáadására pezsgést (gázfejlődést) tapasztalunk és a szilárd anyag teljes mennyisége oldódik, tiszta, átlátszó oldatot kapunk. <b>(1 p)</b></p>
<p>Reakcióegyenlet: <math>\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> <b>(1p)</b></p>	<p>Reakcióegyenlet: <math>\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math> <b>(1 p)</b></p>
<p>Indoklás, számítás: <math>m(\text{CaO}) = 1,12 \text{ g}</math>, <math>n(\text{CaO}) = 0,0200 \text{ mol}</math> A szükséges HCl: <math>n(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,0200 \text{ mol} = 0,0400 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> A hozzáadott sósav HCl tartalma: <math>n(\text{HCl}) = 0,0500 \text{ dm}^3 \cdot 2,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,100 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> Ez elegendő a reakcióhoz. <b>(1 p)</b></p>	<p>Indoklás, számítás: <math>n(\text{CaCO}_3) = 0,0112 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> A szükséges HCl: <math>n(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,0112 \text{ mol} = 0,0224 \text{ mol}</math> <b>(1 p)</b> A hozzáadott sósav HCl tartalma elegendő a reakcióhoz. <b>(1 p)</b></p>

## 5. Alternatív feladat

### A) Elemző feladat (13 pont)

- a) **(A):** klór **1 pont**
- b) **(B):** etén **1 pont**  
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}(\text{CH}_2)-\text{CH}_2(\text{Cl})$  **2 pont**
- c) **(C):** metán **1 pont**  
 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$  **2 pont**  
*(helyesen felírva a reakciót,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CCl}_4$  felírásával is elfogadható!)*
- d) **(D):** ammónia **1 pont**
- e) **(E):** kénsav **1 pont**  
 $2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  **2 pont**
- f) **(F):** nátrium **(G):** víz *(fordított sorrend is jó)* **1 pont**  
 $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$  **1 pont**  
*(A betűkhöz tartozó anyagok névvel vagy (helyes) képlettel való megadásáért is jár a pont)*

### B) Számítási feladat (13 pont)

- a)  $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$  **2 pont**  
*(a kiindulási anyagok és termékek helyes felírása: 1 pont  
az egyenlet helyes rendezése: 1 pont)*
- b) A szükséges ezüst térfogata:  $V(\text{Ag}) = 300 \cdot 0,001 \text{cm}^3 = 0,300 \text{cm}^3$  **1 pont**  
A szükséges ezüst tömege:  $m(\text{Ag}) = 0,300 \text{cm}^3 \cdot 10,5 \text{g/cm}^3 = 3,15 \text{g}$  **1 pont**  
Az előállítandó ezüst anyagmennyisége:  
 $n(\text{Ag}) = 3,15 \text{g} / 107,9 \text{g/mol} = 0,0292 \text{mol}$  **1 pont**  
Ehhez szükséges:  $n(\text{Ag}^+) = n(\text{AgNO}_3) = 0,0292 \text{mol}$  **1 pont**  
 $V(\text{AgNO}_3) = n/c =$  **1 pont**  
 $0,0292 \text{mol} / 0,500 \text{mol/dm}^3 = 0,0584 \text{dm}^3 = \mathbf{58,4 \text{cm}^3}$  **1 pont**  
 $n(\text{acetaldehid}) = 0,5 \cdot n(\text{Ag}) = 0,0146 \text{mol}$  **1 pont**  
 $M(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44,0 \text{g/mol}$ ,  $m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 0,642 \text{g}$  **1 pont**  
tömegszázalék ismerete, alkalmazása **1 pont**  
 $m(\text{CH}_3\text{CHO-oldat}) = 0,642 \text{g} / 0,40 = 1,605 \text{g}$  **1 pont**  
 $V(\text{CH}_3\text{CHO}) = 1,605 \text{g} / 0,868 \text{g/cm}^3 = \mathbf{1,85 \text{cm}^3}$  **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 6. Táblázatos feladat (15 pont)

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. $2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24}$           | <i>1 pont</i> |
| 2. $2 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 13 = 1,56 \cdot 10^{25}$ | <i>1 pont</i> |
| 3. $2 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 10 = 1,20 \cdot 10^{25}$ | <i>1 pont</i> |
| 4. $2 \cdot 10^{-22}$                                      | <i>1 pont</i> |
| 5. $120 \cdot 8 \cdot 2 = 1920$                            | <i>1 pont</i> |
| 6. $120 \cdot 8 \cdot 2 = 1920$                            | <i>1 pont</i> |
| 7. 3   | <i>1 pont</i> |
| 8. $5 \cdot 10^{-24}$                                      | <i>1 pont</i> |
| 9. 30  | <i>1 pont</i> |
| 10. $1,67 \cdot 10^{-24}$                                  | <i>1 pont</i> |
| 11. 31   | <i>1 pont</i> |
| 12. 32   | <i>1 pont</i> |
| 13. $3 \cdot 10^{23}$                                      | <i>1 pont</i> |
| 14. 0,5  | <i>1 pont</i> |
| 15. $7,8 \cdot 10^{24}$                                    | <i>1 pont</i> |

### 7. Elemző feladat (10 pont)

- a) Egy redoxireakcióban a *kisebb / negatívabb* standardpotenciálú fém elemi formája képes a *nagyobb / pozitívabb* standardpotenciálú fém ionját *redukálni / elemi formában kiválasztani*. *3 pont*
- b) A függvénytáblázatból 5 fém standardpotenciál értékét kell kikeresni:

<b>Ag<sup>+</sup>/Ag: 0,80 V</b>	<b>Pb<sup>2+</sup>/Pb: -0,13 V</b>
<b>Zn<sup>2+</sup>/Zn: -0,76 V</b>	<b>Cu<sup>2+</sup>/Cu: 0,34 V</b>
<b>Fe<sup>2+</sup>/Fe: -0,44 V</b>	

*(helyesen kikeresett 5 érték 2 pont, 2-4 érték 1 pont)*

- c) A rézlemezre csak az AgNO<sub>3</sub>-oldatból válik ki fém, *1 pont*  
 mivel csak az Ag<sup>+</sup>/Ag standardpotenciálja nagyobb, mint a Cu<sup>2+</sup>/Cu-é. *1 pont*
- d) A vaslemezre az AgNO<sub>3</sub>-oldatból is *1 pont*  
 és az Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-oldatból is válik ki fém, *1 pont*  
 mivel mindkettő fém standardpotenciálja nagyobb, mint a Fe<sup>2+</sup>/Fe-é. *1 pont*

### 8. Számítási feladat (14 pont)

- a)  $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}(\text{g})) - \Delta_k H(\text{CH}_4(\text{g})) - \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{g}))$  (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**  
 $\Delta_r H = -111 - (-74,4) - (-242) = +205,4 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**
- b) 1 mol metánból kiindulva (1+3) = 4 mol szintézisgáz állítható elő **1 pont**  
 azonos körülmények között a gázok térfogata arányos az anyagmennyiségekkel,  
 tehát 1,00 m<sup>3</sup> metánból kiindulva 4,00 m<sup>3</sup> szintézisgáz állítható elő **1 pont**  
 így a szükséges metán:  $V(\text{CH}_4) = 5,00 \text{ m}^3$  **1 pont**
- c)  $V(\text{CH}_4) = 5,00 \text{ m}^3 = 5000 \text{ dm}^3$  **1 pont**  
 $n(\text{CH}_4) = 5000 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 204 \text{ mol}$  **1 pont**  
 ehhez szükséges energiamennyiség  
 $Q = +205,4 \text{ kJ/mol} \cdot 204 \text{ mol} = +41902 \text{ kJ} = 4,19 \cdot 10^4 \text{ kJ}$  **1 pont**
- d) Metán égésének egyenlete:  $\text{CH}_4 + 2 \text{ O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 Metán égéshője (reakcióhő):  
 $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) + 2 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) - \Delta_k H(\text{CH}_4(\text{g}))$  **1 pont**  
 $\Delta_r H = -394 + 2(-286) - (-74,4) = -891,6 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**  
 A fenti reakcióhoz szükséges hő  
 $n(\text{CH}_4) = 4,19 \cdot 10^4 \text{ kJ} / 891,6 \text{ kJ/mol} = 47,0 \text{ mol}$  metán elégetése biztosítja **2 pont**  
 Ennek térfogata 25 °C-on, standard nyomáson:  
 $V(\text{CH}_4) = 47,0 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1151,5 \text{ dm}^3 = 1,15 \text{ m}^3$  **1 pont**  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)