

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 13.**

# **KÉMIA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

## **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA**

---

---

## Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási útmutató alapján történik.

### Az elméleti feladatok értékelése

- A javítási útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$  pontok nem adhatók, csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

### A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az abban szereplő részpontozás szerint kell értékelni.
  - 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 javítókulcsban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
  - A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
  - **Levezetés, indoklás nélkül** megadott puszta végeredményért **legfeljebb** a javítókulcs 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. Négyféle asszociáció (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

### 2. Esettanulmány (10 pont)

- a) Mert sok benne a kálium. *1 pont*
- b)  $(40-19) = 21$  *1 pont*
- c) A banáné.  
Az ember esetében  $(4000 \text{ Bq}/70 \text{ kg}) - 6000 \text{ Bq}/70 \text{ kg} = (57) - 86 \text{ Bq}/\text{kg}$  a radioaktivitás, a banáné  $(130 \text{ Bq}/\text{kg})$  ennél nagyobb. Csak indoklással együtt: *2 pont*
- (Számítási hiba esetén – ha elvileg jó a válasz – 1 pont.)
- d)  $1000 \text{ g banán} - 130 \text{ Bq}$   
 $200 \text{ g (20 dkg)} - 130/5 = 26 \text{ Bq}$  *1 pont*  
Ezek szerint percenként  $60 \cdot 26 = 1560$  atommag bomlik. *1 pont*  
Ebből 156 atommag lesz argon, vagyis 156 Ar keletkezik percenként. *1 pont*
- e) Nem változik, mert a radioaktív atommagok bomlási sebessége nem függ a hőmérséklettől. Csak indoklással együtt: *1 pont*
- f) A kalciumban (Ca) *1 pont*
- g) Nem, mert nagyon hosszú a felezési ideje. Csak indoklással együtt: *1 pont*

### 3. Egyszerű választás (12 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

1. C
  2. B
  3. A
  4. E
  5. D
  6. E
  7. A
  8. B
  9. C
  10. B
  11. D
  12. C
-

#### 4. Táblázatos feladat (16 pont)

- |  |              |                                |
|--|--------------|--------------------------------|
| 1. Szürke  |              |                                |
| 2. Szürke  |              |                                |
| 3. Vörös   | 1–3. együtt: | <b>1 pont</b>                  |
| 4. Könnyűfém   |              |                                |
| 5. Nehézfém  |              |                                |
| 6. Nehézfém  | 4–6. együtt: | <b>1 pont</b>                  |
| 7. $2 \text{ Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{ CaO}$   |              | <b>1 pont</b>                  |
| 8. $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$ (vagy $2 \text{ Fe} + 1,5 \text{ O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3$ )<br>vagy $3 \text{ Fe} + 2 \text{ O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ |              | <b>1 pont</b>                  |
| 9. $2 \text{ Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{ CuO}$   |              | <b>1 pont</b>                  |
| 10. $\text{Ca} + 2 \text{ H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$   |              | <b>1 pont</b>                  |
| 11. Nem reagál.  |              | <b>1 pont</b>                  |
| 12. Nem reagál.  |              | <b>1 pont</b>                  |
| 13. $\text{Ca} + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható)  |              | <b>1 pont</b>                  |
| 14. $\text{Fe} + 2 \text{ HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható)  |              | <b>1 pont</b>                  |
| 15. Nem reagál.  |              | <b>1 pont</b>                  |
| 16. Ez a válasz nem értékelendő.   |              |                                |
| 17. Ez a válasz nem értékelendő.   |              |                                |
| 18. Például tömény salétromsavoldat esetén,<br>nitrogén-dioxid (nitrogén-oxidok) keletkezik.<br>(vagy: tömény kénsavoldatban, és kén-dioxid keletkezik)                                      |              | <b>1 pont</b><br><b>1 pont</b> |
| 19. Színtelen.   |              | <b>1 pont</b>                  |
| 20. (Halvány)zöld.   |              | <b>1 pont</b>                  |
| 21. Kék/zöld   |              | <b>1 pont</b>                  |

#### 5. Kísérletelemzés (12 pont)

- |   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
| a) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$  |  | <b>1 pont</b>                  |
| $2 \text{ CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH} + 2 \text{ Na} = 2 \text{ CH}_3\text{--CH}_2\text{--ONa} + \text{H}_2$<br>(vagy: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH} + \text{Na} = \text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--ONa} + 0,5 \text{ H}_2$ ) |  | <b>1 pont</b>                  |
| b) $\text{CH}_3\text{--CO--CH}_3$   |  | <b>1 pont</b>                  |
| propanon / dimetil-ke-ton   |  | <b>1 pont</b>                  |
| c) A szerves vegyületek sűrűségére (kisebb, mint a brómos vízé).  |  | <b>1 pont</b>                  |
| d) A napraforgóolaj.<br>Észtercsoportot tartalmaznak molekulái.   |  | <b>1 pont</b><br><b>1 pont</b> |
| e) A benzin.<br>Telített szénhidrogének / alkánok / paraffinok / szénhidrogének alkotják.   |  | <b>1 pont</b><br><b>1 pont</b> |
| A bróm átkerült a benzines fázisba.   |  | <b>1 pont</b>                  |
| Indoklás a "hasznló hasznlót old elv"-vel.  |  | <b>1 pont</b>                  |
| f) Mindkettővel elegyedne. (Mindkettőben oldódik.)  |  | <b>1 pont</b>                  |

## 6. Alternatív feladat (13 pont)

### A) Elemző feladat

- a) B és D *1 pont*  
 $\text{CaCO}_3$  *1 pont*
- b) A *1 pont*  
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$  *1 pont*
- c) C *1 pont*  
 Atomrácsos *1 pont*  
 $\text{SiO}_2$  *1 pont*
- d) E *1 pont*  
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*
- e) D (vagy B) *1 pont*  
 $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$  *1 pont*  
 Bomlás (Ha égést és/vagy egyesülést is jelöl, akkor ez a pont nem adható meg.) *1 pont*  
 Endoterm reakció *1 pont*

### B) Számítási feladat

- a)  $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*  
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  *1 pont*  
 $n(\text{CO}_2) = 0,196 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,008 \text{ mol}$  *1 pont*  
 0,008 mol  $\text{CO}_2$  0,008 mol kalcium-karbonátból keletkezett. *1 pont*  
 $m(\text{CaCO}_3) = 0,008 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 0,800 \text{ g}$  *1 pont*  
 Az égetett mész tömege:  $3,00 \text{ g} - 0,800 \text{ g} = \mathbf{2,20 \text{ g}}$ . *1 pont*
- b) A 8,50 kg fehér por:  $\frac{0,8}{3} \cdot 8,50 \text{ kg} = 2,267 \text{ kg CaCO}_3\text{-t}$   
 és  $8,50 \text{ kg} - 2,267 \text{ kg} = 6,233 \text{ kg}$  kalcium-oxidot tartalmaz. *1 pont*  
 $2,267 \text{ kg CaCO}_3$  anyagmennyisége:  $2267 \text{ g} : 100 \text{ g/mol} = 22,67 \text{ mol}$ ,  
 ez 22,67 mol CaO-ból keletkezett. *1 pont*  
 Ennek tömege:  $22,67 \text{ mol} \cdot 56,1 \text{ g/mol} = 1272 \text{ g}$  (1,272 kg). *1 pont*  
 A karbonátosodás előtti tömeg:  $6,233 \text{ kg} + 1,272 \text{ kg} = \mathbf{7,50 \text{ kg}}$  *1 pont*  
 Az égetett mésznek:  $\frac{1,272}{7,50} \cdot 100\% = \mathbf{17,0\%-a}$  karbonátosodott el. *2 pont*

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

## 7. Számítási feladat (11 pont)

- a)  $0,60 \text{ cm}^3$  víz tömege 0,60 g. *1 pont*  
 $300 \text{ cm}^3$  gáz anyagmennyisége:  $0,300 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,01224 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $m(\text{NH}_3) = 0,01224 \text{ mol} \cdot 17 \text{ g/mol} = 0,208 \text{ g}$  *1 pont*  
 Ha az összes ammónia feloldódik, akkor az oldat tömege:  
 $0,60 \text{ g} + 0,208 \text{ g} = 0,808 \text{ g}$ . *1 pont*  
 A ammóniatartalom:  $0,208/0,808 = 0,257$ , azaz 25,7 m/m% lenne. *1 pont*  
 Ez kisebb, mint a telített oldat töménysége, vagyis a válasz: **igen**,  
 elvileg akár az összes feloldódhat. *1 pont*
- b) Az oldat térfogata:  $300 \text{ cm}^3 - 10 \text{ cm}^3 = 290 \text{ cm}^3 (= 0,290 \text{ dm}^3)$  *1 pont*  
 Koncentrációja:  $0,01224 \text{ mol} / 0,290 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,042 \text{ mol/dm}^3}$ . *1 pont*

- c)  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$  (vagy ennek használata a számításban) **1 pont**  
 0,01224 mol ammónia 0,01224 mol HCl-dal közömbösíthető **1 pont**  
 $V(\text{sósav}) = 0,01224 \text{ mol} / 0,500 \text{ mol/dm}^3 = 0,02448 \text{ dm}^3$ ,  
 tehát **24,5 cm<sup>3</sup>** (0,0245 dm<sup>3</sup>) 0,500 mol/dm<sup>3</sup>-es sósavra van szükség. **1 pont**  
**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

### 8. Számítási és elemző feladat (16 pont)

- a) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \text{NO}_2 \\ | \\ \text{CH} - \text{O} - \text{NO}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{NO}_2 \end{array} = 3 \text{ CO}_2 + 2,5 \text{ H}_2\text{O} + 1,5 \text{ N}_2 + 0,25 \text{ O}_2$$
- vagy ennek többszöröse, például:  
 $4 \text{ C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(\text{f}) = 12 \text{ CO}_2(\text{g}) + 10 \text{ H}_2\text{O}(\text{g}) + 6 \text{ N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 A helyes sztöchiometriai számok egyenként **1 pont** **5 pont**
- b)  $\Delta_r H = \Sigma \Delta_k H(\text{termékek}) - \Sigma \Delta_k H(\text{reagensek})$  /vagy ennek alkalmazása/ **1 pont**  
 $\Delta_r H = 12(-394 \text{ kJ/mol}) + 10(-242 \text{ kJ/mol}) - 4(-370 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-5668 \text{ kJ/mol}}$   
 (illetve az a)-ban felírt egyenlet szerint 1 mol nitroglicerín esetén  $-1417 \text{ kJ/mol}$ ,  
 vagy hibás együtthatók esetén annak megfelelően adódó eredmény) **1 pont**  
 $M(\text{nitroglicerín}) = 227 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 1,00 g nitroglicerínre:  $Q(\text{nitroglicerín}) = \frac{-5668 \text{ kJ}}{4 \cdot 227 \text{ g}} = \mathbf{-6,24 \text{ kJ/g}}$  **1 pont**
- Az éter égése:  
 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}(\text{f}) + 6 \text{ O}_2(\text{g}) = 4 \text{ CO}_2(\text{g}) + 5 \text{ H}_2\text{O}(\text{g})$  **2 pont**  
 (1 pont a szén-dioxid és a víz sztöchiometriai számáért, 1 pont az oxigénéért.)  
 $\Delta_r H = 4(-394 \text{ kJ/mol}) + 5(-242 \text{ kJ/mol}) - (-272 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-2514 \text{ kJ/mol}}$  **1 pont**  
 $M(\text{éter}) = 74 \text{ g/mol}$ ,  
 1,00 g éter égésekor:  $Q(\text{éter}) = \frac{-2514 \text{ kJ}}{74 \text{ g}} = \mathbf{-34,0 \text{ kJ/g}}$  **1 pont**
- c) A nitroglicerín esetében:  
 pl. 4 mol vegyületből 29 mol gáz keletkezett,  
 ez **29/4 = 7,25-szoros** molekulaszám-növekedés. **1 pont**
- Az éter esetében:  
 1 mol vegyületből és 6 mol oxigénből 9 mol gáz keletkezett,  
 ez **9/7 = 1,29-szoros** molekulaszám-növekedés. **1 pont**
- A molekulaszám változása a döntőbb (az éter esetében még fajlagosan több hő is szabadul fel). **1 pont**