

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 15.**

# **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 részpontosítás szerint értékelhetők a kérdések.

### A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az abban szereplő részpontosítás 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 pontosítását segítik.)
  - A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontosítandó!
  - **Levezetés, indoklás nélkül** megadott pusztá 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 pontosítandók. 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)

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

Minden helyes válasz 1 pont.

### 2. Esettanulmány (11 pont)

- |   |               |
|---|---------------|
| a) Hidroxilcsoport,   | <i>1 pont</i> |
| amely aromás gyűrűhöz kapcsolódik. (vagy fenolos hidroxilcsoport)   | <i>1 pont</i> |
| b) Aszkorbinsavat nem tartalmazó savoldat (pl. ecet) alkalmazása nem akadályozza meg a barnulást. (Bármilyen hasonló értelmű válasz.) | <i>1 pont</i> |
| c) (Bio)katalizátorok (egy-egy szerves reakció gyorsítása).   | <i>1 pont</i> |
| d) Fehérjék.  | <i>1 pont</i> |
| e) Mert a hőmérséklet csökkentése a kémiai reakciók sebességét csökkenti.   | <i>1 pont</i> |
| f) A nitrogén nem reakcióképes anyag.   | <i>1 pont</i> |
| Anyagszerkezeti oka: az atomok között erős, háromszoros kovalens kötés.   | <i>1 pont</i> |
| A nitrogénmolekula szerkezeti képlete: $ \text{N}\equiv\text{N} $   | <i>1 pont</i> |
| g) A bentonit a folyamatot katalizáló enzimet (fehérjét) köti meg,  | <i>1 pont</i> |
| míg az aktív szén a polifenolt.   | <i>1 pont</i> |

### 3. Egyszerű választás (8 pont)

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

Minden helyes válasz 1 pont.

## 4. Alternatív feladat (15 pont)

### A) Táblázatos feladat

- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| 1. 16                             | 1 pont |
| 2. 9                              | 1 pont |
| 3. $4s^1$                         | 1 pont |
| 4. $2s^2 2p^5$                    | 1 pont |
| 5. pl. Se (Te, Po is elfogadható) | 1 pont |
| 6. pl. Rb (Cs, Fr is elfogadható) | 1 pont |
| 7. 2                              | 1 pont |
| 8. 1                              | 1 pont |
| 9. 1                              | 1 pont |
| 10. 3.                            | 1 pont |
| 11. 4.                            | 1 pont |
| 12. Kovalens kötés.               | 1 pont |
| 13. Ionos kötés.                  | 1 pont |
| 14. $S(g) + 2 e^- = S^{2-}(g)$    | 1 pont |
| 15. $K(g) = K^+(g) + e^-$         | 1 pont |
- (14. és 15. egyenletei a halmazállapotok feltüntetése nélkül is elfogadható.)

### B) Számítási feladat

- a) Az  $\alpha$ -romboéderes módosulat **sűrűsége**:  $\rho(B) = \frac{27,0 \text{ g}}{11,0 \text{ cm}^3} = 2,45 \text{ g/cm}^3$  2 pont
- b) A vizsgált minta anyagmennyisége:  $n(B) = \frac{27,0 \text{ g}}{10,8 \text{ g/mol}} = 2,50 \text{ mol}$  1 pont
- Az atomok száma a mintában:  $N(B) = 2,50 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol} = 1,5 \cdot 10^{24}$  1 pont
- A **protonok száma** a mintában:  $N(p^+) = 5 \cdot 1,5 \cdot 10^{24} = 7,5 \cdot 10^{24}$  1 pont
- c) Az **elektronok száma** a mintában a protonok számával egyenlő:  
 $N(e^-) = 7,5 \cdot 10^{24}$  1 pont  
 A bór atomonként 3 vegyértékelektront tartalmaz, 1 pont  
 tehát a **vegyértékelektronok száma**:  $N_{ve}(e^-) = 3 \cdot 1,5 \cdot 10^{24} = 4,5 \cdot 10^{24}$  1 pont
- d)  $B_2O_3 + 3 Mg = 2 B + 3 MgO$
- (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont) 2 pont
- A redukcióhoz szükséges magnézium anyagmennyisége:  
 $n(Mg) = 1,5 \cdot 2,50 \text{ mol} = 3,75 \text{ mol}$  2 pont  
 Tömege:  $m(Mg) = 3,75 \text{ mol} \cdot 24,3 \text{ g/mol} = 91,1 \text{ g}$  1 pont
- A szükséges oxid anyagmennyisége:  
 $n(B_2O_3) = 0,5 \cdot 2,50 \text{ mol} = 1,25 \text{ mol}$  1 pont  
 Tömege:  $m(B_2O_3) = 1,25 \text{ mol} \cdot 69,6 \text{ g/mol} = 87,0 \text{ g}$  1 pont
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 5. Táblázatos feladat (15 pont)

1. $\text{CH}_3\text{--COOH}$	1 pont
2. $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$	1 pont
3. $\text{CH}_3\text{--NH}_2$	1 pont
4. $\text{NH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ (vagy: $\text{NH}_3^+\text{--CH}_2\text{--COO}^-$ )	1 pont
5. Folyékony	
6. Folyékony a kettő (5 és 6) együtt	1 pont
7. Szilárd	1 pont
8. Hidrogénkötés	1 pont
9. Hidrogénkötés	1 pont
10. Ionkötés	1 pont
11. Sav	
12. Savas a kettő (11 és 12) együtt	1 pont
13. Semleges	1 pont
14. Bázis	
15. Lúgos a kettő (14 és 15) együtt	1 pont
16. Amfoter (vagy: sav és bázis)	1 pont
17. Pl. ecetsavból és etanolból (vagy glicinből és etanolból)	1 pont
Pl. : $\text{CH}_3\text{--COOH} + \text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{--COO--CH}_2\text{--CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 pont

## 6. Elemző feladat (15 pont)

a) C (választóvíz)	1 pont
b) A: $\text{NaHCO}_3$	1 pont
E: $\text{CaO}$	1 pont
A szódabikarbóna reakciójában gázfejlődés tapasztalható, a másik reakcióban nem.	1 pont
$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2 pont
$\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2 pont
<b>(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)</b>	
c) Rézgálic (vagy G-jel)	1 pont
$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$	1 pont
( $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ egyenlet felírása is elfogadható.)	
d) Az arany esetében nincs változás.	1 pont
$\text{NO}_2$	1 pont
e) D: nátrium-hidroxid	1 pont
F: propanon (vagy dimetil-ke-ton)	1 pont
$\text{CH}_3\text{--CO--CH}_3$	1 pont

## 7. Számítási feladat (12 pont)

- a) A végbemenő reakció egyenlete:  $\text{HNO}_3 + \text{KOH} = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**
- b) A fogyott kálium-hidroxid anyagmennyisége: **1 pont**  
 $n(\text{KOH}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,02453 \text{ dm}^3 = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 1 cm<sup>3</sup> hígított oldatban lévő salétromsav anyagmennyisége ugyanennyi:  
 $n(\text{HNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1 pont**  
 1 cm<sup>3</sup> hígított oldatban lévő salétromsav tömege:  
 $m(\text{HNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 63,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,55 \cdot 10^{-1} \text{ g}}$  (0,155 g) **1 pont**
- c) A hígított oldat anyagmennyiség-koncentrációja: **1 pont**  

$$c = \frac{2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ dm}^3} = \mathbf{2,45 \text{ mol/dm}^3}$$
- d) A kiindulási salétromsav-oldat tömege:  $m_l = 40,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,400 \text{ g/cm}^3 = 56,0 \text{ g}$  **1 pont**  
 Az oldat salétromsav-tartalma:  $m_l(\text{HNO}_3) = 0,653 \cdot 56,0 \text{ g} = 36,57 \text{ g}$  **1 pont**  
 azaz  $n_l(\text{HNO}_3) = \frac{36,57}{63,0} \text{ mol} = 0,580 \text{ mol}$  **1 pont**  
 A hígított oldat is ugyanennyi salétromsavat tartalmaz (Vagy ennek alkalmazása). **1 pont**
- A hígított oldat térfogata:  $V_2 = \frac{0,580 \text{ mol}}{2,453 \text{ mol/dm}^3} = 0,237 \text{ dm}^3 = \mathbf{237 \text{ cm}^3}$  **1 pont**
- e) A közömbösítés során keletkező kálium-nitrát anyagmennyisége: **1 pont**  
 $n(\text{KNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  **1 pont**  
 Tömege:  $m(\text{KNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 101,1 \text{ g/mol} = \mathbf{2,48 \cdot 10^{-1} \text{ g}}$  (0,248 g) **1 pont**  
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

## 8. Számítási feladat (14 pont)

- a) Az összetétel megállapításánál 100 g vegyületből induljunk ki, melyben az egyes alkotórészek tömege: **1 pont**  
 $m(\text{K}) = 35,1 \text{ g}$  ;  $m(\text{S}) = 28,9 \text{ g}$  ;  $m(\text{O}) = 36,0 \text{ g}$   
 Az alkotórészek anyagmennyisége:  
 $n(\text{K}) = \frac{35,1 \text{ g}}{39,1 \text{ g/mol}} = 8,98 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$   
 $n(\text{S}) = \frac{28,9 \text{ g}}{32,1 \text{ g/mol}} = 9,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$   
 $n(\text{O}) = \frac{36,0 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 2,25 \text{ mol}$  **1 pont**  
 Az anyagmennyiség-arányok:  $n(\text{K}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 1 : 1 : 2,5$  **1 pont**  
 Egész számokkal kifejezve:  $n(\text{K}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 2 : 2 : 5$  **1 pont**  
 A vegyület képlete:  $\mathbf{K_2S_2O_5}$  **1 pont**

---

**b)** A kénatom oxidációs száma a vegyületben:

$$z = -\frac{5 \cdot (-2) + 2 \cdot 1}{2} = 4 \quad (\text{számítás kijelölése nélkül is elfogadható}) \quad \textbf{2 pont}$$

**c)** A felszabaduló gáz a kén-dioxid ( $\text{SO}_2$ ).

A  $\text{SO}_2$  szerkezeti képlete.

**1 pont**

**1 pont**

**d)** 10 liter uborkalé 2000 mg, azaz 2,0 g kén-dioxidot tartalmazhat,

**1 pont**

melynek anyagmennyisége:  $n(\text{SO}_2) = \frac{2,00 \text{ g}}{64,1 \text{ g/mol}} = 3,12 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  **1 pont**

1 mol szilárd anyagból ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) 2 mol kén-dioxid szabadul fel.

**1 pont**

A felhasználható  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$  anyagmennyisége:  $n(\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5) = 1,56 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

**1 pont**

Tömege:  $m(\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5) = 1,56 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 222,4 \text{ g/mol} = \mathbf{3,47 \text{ g}}$

**1 pont**

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