

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 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 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 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)

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

B) Számítási feladat

- a) Az α -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. CH ₃ -COOH	<i>1 pont</i>
2. CH ₃ -CH ₂ -OH	<i>1 pont</i>
3. CH ₃ -NH ₂	<i>1 pont</i>
4. NH ₂ -CH ₂ -COOH (vagy: NH ₃ ⁺ -CH ₂ -COO ⁻)	<i>1 pont</i>
5. Folyékony	
6. Folyékony a kettő (5 és 6) együtt	<i>1 pont</i>
7. Szilárd	<i>1 pont</i>
8. Hidrogénkötés	<i>1 pont</i>
9. Hidrogénkötés	<i>1 pont</i>
10. Ionkötés	<i>1 pont</i>
11. Sav	
12. Savas a kettő (11 és 12) együtt	<i>1 pont</i>
13. Semleges	<i>1 pont</i>
14. Bázis	
15. Lúgos a kettő (14 és 15) együtt	<i>1 pont</i>
16. Amfoter (vagy: sav és bázis)	<i>1 pont</i>
17. Pl. ecetsavból és etanolból (vagy glicinből és etanolból)	<i>1 pont</i>
Pl. : CH ₃ -COOH + CH ₃ -CH ₂ -OH ⇌ CH ₃ -COO-CH ₂ -CH ₃ + H ₂ O	<i>1 pont</i>

6. Elemző feladat (15 pont)

a) C (választóvíz)	<i>1 pont</i>
b) A: NaHCO ₃	<i>1 pont</i>
E: CaO	<i>1 pont</i>
A szódabikarbóna reakciójában gázfejlődés tapasztalható, a másik reakcióban nem.	<i>1 pont</i>
NaHCO ₃ + HCl = NaCl + CO ₂ + H ₂ O	<i>2 pont</i>
CaO + 2 HCl = CaCl ₂ + H ₂ O	<i>2 pont</i>
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)	
c) Rézgálic (vagy G-jel)	<i>1 pont</i>
Zn + Cu ²⁺ = Zn ²⁺ + Cu	<i>1 pont</i>
(Zn + CuSO ₄ = ZnSO ₄ + Cu egyenlet felírása is elfogadható.)	
d) Az arany esetében nincs változás.	<i>1 pont</i>
NO ₂	<i>1 pont</i>
e) D: nátrium-hidroxid	<i>1 pont</i>
F: propanon (vagy dimetil-ke-ton)	<i>1 pont</i>
CH ₃ -CO-CH ₃	<i>1 pont</i>

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:
 $n(\text{KOH}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,02453 \text{ dm}^3 = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **1 pont**
 1 cm³ hígított oldatban lévő salétromsav anyagmennyisége ugyanennyi:
 $n(\text{HNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **1 pont**
 1 cm³ 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:
 $c = \frac{2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ dm}^3} = \mathbf{2,45 \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**
- d) A kiindulási salétromsav-oldat tömege: $m_1 = 40,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,400 \text{ g/cm}^3 = 56,0 \text{ g}$ **1 pont**
 Az oldat salétromsav-tartalma: $m_1(\text{HNO}_3) = 0,653 \cdot 56,0 \text{ g} = 36,57 \text{ g}$ **1 pont**
 azaz $n_1(\text{HNO}_3) = \frac{36,57}{63,0} \text{ mol} = 0,580 \text{ mol}$ **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:
 $n(\text{KNO}_3) = 2,453 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **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:
 $m(\text{K}) = 35,1 \text{ g}$; $m(\text{S}) = 28,9 \text{ g}$; $m(\text{O}) = 36,0 \text{ g}$ **1 pont**
 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:

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

c) A felszabaduló gáz a kén-dioxid (SO_2).

A 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!)