

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 10.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint

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. Esettanulmány (11 pont)

- a) Az ólom az emberi szervezetbe a szennyezett élelmiszer, illetve ivóvíz elfogyasztásával kerülhet (tehát közvetlenül), **1 pont**
míg a kadmium a szennyezett talajból a növényekbe jut, majd a táplálékláncon keresztül (tehát közvetetten) jut az emberi szervezetbe. **1 pont**
- b) A sárgarépa a talajból veszi fel, **1 pont**
míg a húsokba páclevekből kerül be. **1 pont**
- c) Pl. ammónium-nitrát **1 pont**
 NH_4NO_3 **1 pont**
- d) Redoxireakció. **1 pont**
- e) A növényvédőszer vagy a nitrátion. **1 pont**
- f) A és D **2 pont**
- g) Rákkeltő (karcinogén) hatás. **1 pont**

2. Egyszerű választás (11 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

3. Négyféle asszociáció (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

4. Elemző feladat (15 pont)

- | | |
|---|---------------|
| a) D | <i>1 pont</i> |
| b) C | <i>1 pont</i> |
| c) A, C, D | <i>3 pont</i> |
| d) D | <i>1 pont</i> |
| e) E | <i>1 pont</i> |
| f) B, E | <i>2 pont</i> |
| g) Szúrós szagú anyag keletkezése. | <i>1 pont</i> |
| A fekete színű szilárd anyag színe vörösesre (vörösbarnára) változik. | <i>1 pont</i> |
| $C_2H_5OH + CuO = CH_3CHO + Cu + H_2O$ | <i>1 pont</i> |
| h) A | <i>1 pont</i> |
| Etil-acetát. | <i>1 pont</i> |
| Etil-acetát konstitúciója. | <i>1 pont</i> |

5. Táblázatos és elemző feladat (15 pont)

- | | |
|---|---------------|
| 1. Ammóniamolekula szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 2. Klórmolekula szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 3. N: 3 | * |
| H: 1 | * |
| 4. Cl: 1 | * |
| 5. Poláris. | * |
| 6. Apoláris. | * |
| 7. Hidrogénkötés. | <i>1 pont</i> |
| 8. Diszperziós kölcsönhatás. | <i>1 pont</i> |
| 9. Gáz. | * |
| 10. Gáz. | * |
| 11. Színtelen. | * |
| 12. Sárgászöld. | * |
| 13. Szúrós szagú. | * |
| 14. Szúrós szagú. | * |
| a) A kísérletet az ammóniával végeztük el. | * |
| A lombikba áramló víz kárminvörös színű lett. | * |
| A színváltozás lúgos kémhatás kialakulására utal. | * |
| $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ | <i>1 pont</i> |
| b) A kísérletet az ammóniával végeztük el. | * |
| Fehér színű füst keletkezett. | * |
| Ammónium-klorid. | * |
| NH_4Cl | * |
| d) $2 Fe + 3 Cl_2 = 2 FeCl_3$ | <i>1 pont</i> |
- A (*)-gal jelölt válaszok közül bármely két helyes válasz 1 pont.*

6. Alternatív feladat

A) Táblázatos és elemző feladat (14 pont)

1. 19	*
2. 12	*
3. 16	*
4. 1	*
5. 2	*
6. 6	*
7. Fémrács.	*
8. Fémrács.	*
9. Molekularács.	*
10. Könnyűfém.	*
11. Könnyűfém.	*
12. K	*
13. Mg	*
14. K	*
15. S	*
16. K	*
17. S	*
a) Mágnes segítségével választható szét a keverék.	1 pont
b) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$	1 pont
c) keserűső	*
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (MgSO_4 is elfogadható.)	1 pont
d) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$	2 pont
(Kálium helyes megadása: 1 pont)	
A (*)-gal jelölt válaszok közül bármely két helyes válasz 1 pont.	

B) Számítási feladat (14 pont)

a) Mivel a nátrium a petróleumban nem oldódik, a kiszorított folyadék térfogata a nátrium-minta térfogatával egyezik meg: $V(\text{Na}) = 3,0 \text{ cm}^3$	1 pont
(Vagy e megállapítás helyes alkalmazása)	
Tömege: $m(\text{Na}) = 3,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,97 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2,91 \text{ g}$	1 pont
b) A vizsgált minta anyagmennyisége: $n(\text{Na}) = \frac{2,91 \text{ g}}{23,0 \text{ g/mol}} = 0,127 \text{ mol}$	1 pont
Az atomok száma a mintában:	
$N(\text{Na}) = 0,127 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol} = 7,59 \cdot 10^{22}$	1 pont
c) Az atomban lévő protonok száma a rendszám, a nátrium esetében ez 11.	1 pont
(Vagy e megállapítás helyes alkalmazása)	
Az atomban lévő elektronok száma megegyezik a protonok számával.	1 pont
(Vagy e megállapítás helyes alkalmazása)	
Az elektronok száma a mintában: $N(e^-) = 11 \cdot N(\text{Na}) = 8,35 \cdot 10^{23}$	1 pont
Egy nátriumatomban 12 neutron van.	1 pont
(Vagy e megállapítás helyes alkalmazása)	
A neutronok száma a mintában: $N(n^0) = 12 \cdot N(\text{Na}) = 9,11 \cdot 10^{23}$	1 pont

- d)** Az ismeretlen elem anyagmennyisége: $n(X) = \frac{9,11 \cdot 10^{23}}{6,0 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}} = 1,52 \text{ mol}$ **1 pont**
 Az ismeretlen elem moláris tömege: $M(X) = \frac{60,8}{1,52 \text{ mol}} = \mathbf{40,0 \text{ g/mol}}$ **1 pont**
 Ez az elem a kalcium. **1 pont**
 (5,74 · 10²³ db atommal számolva az anyagmennyiség 0,957 mol,
 a moláris tömeg 63,5 g/mol, az elem így a réz.)
- e)** $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2$ **1 pont**
 A keletkező gáz anyagmennyisége: $n(\text{H}_2) = 0,5 \cdot n(\text{Na}) = \mathbf{0,0635 \text{ mol}}$ **1 pont**
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (15 pont)

- a)** Az ampullában lévő oldat tömege: $m = 20,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,07 \text{ g/cm}^3 = 21,4 \text{ g}$ **1 pont**
 Az ampullában lévő nátrium-klorid tömege:
 $m(\text{NaCl}) = 0,10 \cdot 21,4 \text{ g} = \mathbf{2,14 \text{ g}}$ **1 pont**
- b)** Az ampullában lévő nátrium-klorid anyagmennyisége:
 $n(\text{NaCl}) = \frac{2,14 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja:
 $c = \frac{3,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,02 \text{ dm}^3} = \mathbf{1,83 \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**
- c)** Az elkészíthető fiziológiás sóoldat tömege: $m_{\text{fiz}} = \frac{2,14 \text{ g}}{0,9} \cdot 100 = 238 \text{ g}$ **1 pont**
 A fiziológiás sóoldat térfogata: $V_{\text{fiz}} = \frac{238 \text{ g}}{1,01 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{236 \text{ cm}^3}$ **1 pont**
- d)** A szükséges ólom(II)-nitrát anyagmennyisége:
 $n[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 0,5 \cdot n(\text{NaCl}) = 1,83 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 Az ólom(II)-nitrát-oldat térfogata:
 $V = \frac{1,83 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,30 \text{ mol/dm}^3} = 0,061 \text{ dm}^3 = \mathbf{61 \text{ cm}^3}$ **1 pont**
- e)** Az ólom(II)-klorid anyagmennyisége:
 $n(\text{PbCl}_2) = 0,5 \cdot n(\text{NaCl}) = 1,83 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 Az ólom(II)-klorid tömege:
 $m(\text{PbCl}_2) = 1,83 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 278 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{5,09 \text{ g}}$ **1 pont**
- f)** A lejátszódó közömbösítés reakcióegyenlete:
 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 (vagy az egyenletben szereplő molarányok alkalmazása a számítás során)
 Az ampullában lévő nátrium-klorid előállításához szükséges nátrium-hidroxid és
 hidrogén-klorid anyagmennyisége:
 $n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl}) = n(\text{NaCl}) = \frac{2,14 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 Ha pH = 1, akkor $c(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $V(\text{sósav}) = \frac{3,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,10 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 3,66 \cdot 10^{-1} \text{ dm}^3 = \mathbf{366 \text{ cm}^3}$ **1 pont**
 $m(\text{NaOH}) = 40,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 3,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \mathbf{1,46 \text{ g}}$ **1 pont**
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (11 pont)

- a) $C + O_2 = CO_2$ *1 pont*
 $C_{16}H_{34} + 24,5 O_2 = 16 CO_2 + 17 H_2O$ *2 pont*
(Kiindulási anyagok és reakciótermékek képletének megadása: 1 pont)
- b) Hess tételének ismerete: *1 pont*
 A szén égésének reakcióhője:
 $\Delta_r H_1 = -394 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 A hexadekán égésének reakcióhője:
 $\Delta_r H_2 = (-394 \text{ kJ/mol}) \cdot 16 + (-242 \text{ kJ/mol}) \cdot 17 - (-456 \text{ kJ/mol}) =$
 -9962 kJ/mol *1 pont*
- c) Az elégetett szén anyagmennyisége:
 $n(C) = \frac{15000 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 1250 \text{ mol}$ *1 pont*
 A szén égésében felszabaduló hő:
 $Q_1 = 394 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot 1250 \text{ mol} = 4,925 \cdot 10^5 \text{ kJ}$ *1 pont*
 Ugyanakkora hőfelszabaduláshoz szükséges hexadekán anyagmennyisége:
 $n(C_{16}H_{34}) = \frac{4,925 \cdot 10^5 \text{ kJ}}{9962 \text{ kJ/mol}} = 49,44 \text{ mol}$ *1 pont*
 A hexadekán tömege:
 $m(C_{16}H_{34}) = 49,44 \text{ mol} \cdot 226,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,12 \cdot 10^4 \text{ g}$ *1 pont*
 A hexadekán térfogata:
 $V(C_{16}H_{34}) = \frac{1,12 \cdot 10^4 \text{ g}}{0,77 \text{ g/cm}^3} = 1,45 \cdot 10^4 \text{ cm}^3 = 14,5 \text{ dm}^3$ *1 pont*
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*