

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 20.

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. Esettanulmány (13 pont)

- a) Szacharóz. **1 pont**
- b) Diszacharidok. **1 pont**
- c) Nem redukál. **1 pont**
- d) A poláris oldószerben (víz) jól oldódnak a cukor poláris molekulái.
vagy H-kötések alakulnak ki a szacharóz, illetve a vízmolekulák között. **1 pont**
- e) A cukor vízben való oldódásának oldáshője pozitív.
(Az oldódás endoterm folyamat.) **1 pont**
- f) A mészégetőben végbemenő kémiai folyamat egyenlete:
 $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ **1 pont**
- g) A mészégetőben előállított szilárd anyagból a mésztej keletkezése:
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ **1 pont**
- h) A mésztej és az oldatba vezetett szén-dioxid között lejátszódó reakció egyenlete:
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \underline{\text{CaCO}_3} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- i) A víz szerepet játszik... **2 pont**
- a cukorrépa *mosásában*;
 - az *anyagszállításban*: a mosás után a cukorrépát nagynyomású kompresszor által mozgatott víz viszi előre;
 - a cukor *kioldásában*;
- (A felsoroltak közül **bármely két** funkció említése egyenként 1-1 pont.)
- j) Irreverzibilis koagulációt okozhat még: **1 pont**
- tömény sav hozzáadása,
 - nehézfémionokat tartalmazó oldat hozzáadása.
- (Az említettek közül bármelyik megadása 1 pont)
- k) A reverzibilis koaguláció során (víz hozzáadásával) a folyamat megfordítható. **1 pont**
- Az irreverzibilis koaguláció során a folyamat (víz hozzáadásával) nem megfordítható. **1 pont**

2. Négyféle asszociáció (11 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

3. Táblázatos feladat (16 pont)

- | | | |
|-----|---|---------------|
| 1. | Szilárd. | <i>1 pont</i> |
| 2. | Ecetsav. | <i>1 pont</i> |
| 3. | Hidrogén-klorid. | <i>1 pont</i> |
| 4. | A hidrogén-klorid szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 5. | A fenol szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 6. | Az ecetsav szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 7. | Dipólus-dipólus kölcsönhatás. | <i>1 pont</i> |
| 8. | Hidrogénkötés. | <i>1 pont</i> |
| 9. | Jól oldódik. | <i>1 pont</i> |
| 10. | Gyengén oldódik. | <i>1 pont</i> |
| 11. | Korlátlanul elegyedik. | <i>1 pont</i> |
| 12. | $Zn + 2 HCl = ZnCl_2 + H_2$ | <i>1 pont</i> |
| 13. | $C_6H_5OH + NaOH = C_6H_5ONa + H_2O$ | <i>1 pont</i> |
| 14. | $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ | <i>1 pont</i> |
| 15. | Hidrogén-klorid. | <i>1 pont</i> |
| 16. | $HCl + NaHCO_3 = NaCl + H_2O + CO_2$ | <i>1 pont</i> |

4. Alternatív feladat (13 pont)

A) Táblázatos feladat

- | | | |
|-----|--|---------------|
| 1. | MgO | <i>1 pont</i> |
| 2. | Ionrács. | <i>1 pont</i> |
| 3. | Fehér. | <i>1 pont</i> |
| 4. | $MgO + 2 HCl = MgCl_2 + H_2O$ | <i>1 pont</i> |
| 5. | SiO ₂ | <i>1 pont</i> |
| 6. | Egy helyes alkalmazás említése (pl. üvegyártás, óragyártás, ékszerszerek stb.) | <i>1 pont</i> |
| 7. | Atomrács. | <i>1 pont</i> |
| 8. | Szén-monoxid. | <i>1 pont</i> |
| 9. | A szén-monoxid szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 10. | $Fe_2O_3 + 3 CO = 2 Fe + 3 CO_2$
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) | <i>2 pont</i> |
| 11. | A kén-trioxid szerkezeti képlete. | <i>1 pont</i> |
| 12. | $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ | <i>1 pont</i> |

B) Számítási feladat

- a) $P_2O_5 + 3 H_2O = 2 H_3PO_4$
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) *2 pont*
- b) Az oldat tömege: $m_{\text{oldat}} = 125 \text{ cm}^3 \cdot 1,12 \text{ g/cm}^3 = 140 \text{ g}$ *1 pont*
Az oldatban lévő foszforsav tömege: $m(H_3PO_4) = 0,21 \cdot 140 \text{ g} = 29,4 \text{ g}$ *1 pont*
- c) Az előállításához szükséges foszfor-pentoxid anyagmennyisége a reakcióegyenlet alapján:
 $n(P_2O_5) = 0,150 \text{ mol}$ *1 pont*
A foszfor-pentoxid tömege: $m(P_2O_5) = 0,150 \text{ mol} \cdot 142 \text{ g/mol} = 21,3 \text{ g}$ *1 pont*

- d)** A keletkező hígított oldat a kiindulási oldattal azonos anyagmennyiségű foszforsavat tartalmaz. (Vagy ennek alkalmazása.) **1 pont**
 Az oldat térfogata: $V_2 = \frac{0,300 \text{ mol}}{0,200 \text{ mol/dm}^3} = 1,50 \text{ dm}^3$ **1 pont**
- e)** A közömbösítési reakció rendezett egyenlete:
 $3 \text{ NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) **2 pont**
- f)** A $25,0 \text{ cm}^3$ térfogatú, 21,0 tömegszázalékos oldatban lévő foszforsav anyagmennyisége:
 $n_2(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{0,300 \text{ mol}}{5} = 0,060 \text{ mol}$ **1 pont**
 A közömbösítéshez szükséges nátrium-hidroxid anyagmennyisége:
 $n(\text{NaOH}) = 3 \cdot 0,060 \text{ mol} = 0,180 \text{ mol}$ **1 pont**
 A nátrium-hidroxid tömege: $m(\text{NaOH}) = 0,180 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 7,20 \text{ g}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

5. Egyszerű választás (7 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

6. Elemző feladat (14 pont)

- a) C** **1 pont**
- b) F** **1 pont**
 Pl. elemi réz **1 pont**
 és (tömény) salétromsav reakciójában. **1 pont**
- c) C** **1 pont**
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ **1 pont**
- d) A** **1 pont**
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{ H}_2$ **2 pont**
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.)
- e) D** **1 pont**
 $\rho_{rel} = \frac{64 \text{ g/mol}}{58 \text{ g/mol}} = 1,1$
- vagy M (SO₂) > M (C₄H₁₀)** **1 pont**
- f) B** **1 pont**
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.)

7. Számítási feladat (15 pont)

- a) Az összetétel megállapításánál 100 g tömegű mintából célszerű kiindulni, melyben az egyes alkotórészek tömege:
 $m(C) = 52,14 \text{ g}$; $m(H) = 13,13 \text{ g}$; $m(O) = 34,73 \text{ g}$ **1 pont**
 Az alkotórészek anyagmennyisége:

$$n(C) = \frac{52,14 \text{ g}}{12,0 \text{ g/mol}} = 4,35 \text{ mol}$$

$$n(H) = \frac{13,13 \text{ g}}{1,01 \text{ g/mol}} = 13,0 \text{ mol}$$

$$n(O) = \frac{34,73 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 2,17 \text{ mol}$$
 1 pont
 A tapasztalati képlet anyagmennyiség-arányt fejez ki:
 $n(C) : n(H) : n(O) = 4,35 : 13,0 : 2,17$ **1 pont**
 Egész számokkal kifejezve: $n(C) : n(H) : n(O) = 2 : 6 : 1$ **1 pont**
 A vegyület tapasztalati képlete: **C₂H₆O** **1 pont**
- b) A folyadék 70,0 cm³ térfogatú mintájának tömege:
 $m = 70,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,789 \text{ g/cm}^3 = 55,2 \text{ g}$ **1 pont**
 Anyagmennyisége: $n = \frac{7,20 \cdot 10^{23}}{6,0 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}} = 1,2 \text{ mol}$ **1 pont**
 Moláris tömege: $M = \frac{m}{n} = \frac{55,2 \text{ g}}{1,2 \text{ mol}} = 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ **1 pont**
 A moláris tömeg azonossága miatt a molekulaképlet megegyezik a tapasztalati képlettel: **C₂H₆O** **1 pont**
- c) Az etanol konstitúciós képlete. **1 pont**
- d) A folyadék nátriummal való reakciójának egyenlete:
 $2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{ Na} = 2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{ H}_2$
 (Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) **2 pont**
 A reagáló nátrium anyagmennyisége: $n(\text{Na}) = \frac{9,20 \text{ g}}{23,0 \text{ g/mol}} = 0,400 \text{ mol}$ **1 pont**
 A keletkező gáz anyagmennyisége: $n(\text{H}_2) = 0,200 \text{ mol}$ **1 pont**
 Térfogata: $V(\text{H}_2) = 0,200 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{4,90 \text{ dm}^3}$ **1 pont**
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (11 pont)

- a) A mangán(IV)-oxid és alumíniumpor reakciója:
 $3 \text{MnO}_2 + 4 \text{Al} = 3 \text{Mn} + 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont.) **2 pont**
- b) Hess tételének ismerete:
A folyamat reakcióhője:
 $\Delta_r H = -1671 \text{ kJ/mol} - (-823 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-848 \text{ kJ/mol}}$ **2 pont**
- c) A reakcióba lépő alumínium anyagmennyisége:
 $n(\text{Al}) = \frac{8,10 \text{ g}}{27,0 \text{ g/mol}} = 0,300 \text{ mol}$ **1 pont**
A reagáló vas(III)-oxid anyagmennyisége:
 $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,5n(\text{Al}) = 0,150 \text{ mol}$ **1 pont**
Tömege: $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,150 \text{ mol} \cdot 160 \text{ g/mol} = 24,0 \text{ g}$ **1 pont**
A reakció után visszamaradt vas(III)-oxid tömege:
 $m_2(\text{Al}_2\text{O}_3) = (30,0 - 24,0) \text{ g} = \mathbf{6,00 \text{ g}}$ **1 pont**
- d) $Q = \frac{0,30 \text{ mol}}{2,00 \text{ mol}} \cdot 848 \text{ kJ} = \mathbf{127 \text{ kJ}}$ **2 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)