

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 17.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI 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. Táblázatos és elemző feladat (14 pont)

1. 3 *1 pont*
2. Tejsav szerkezeti képlete. *1 pont*
3. Glicerín szerkezeti képlete. *1 pont*
4. Glicin szerkezeti képlete. *1 pont*
5. Hidrogénkötés. *
6. Hidrogénkötés. *
7. Ionos kötés.*
8. $2\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH} + 6\text{Na} = 2\text{CH}_2\text{ONaCHONaCH}_2\text{ONa} + 3\text{H}_2$ *2 pont*
(Glicerín kiválasztása: 1 pont)
9. Folyadék. *
(A szilárd is elfogadható válasz, mert a tiszta D- vagy L-tejsav olvadáspontja 53 °C.)
10. Folyadék. *
11. Szilárd. *
- a) Glicin * és tejsav *.
 $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{CHOHCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
(vagy $^+\text{H}_3\text{N-CH}_2\text{-COO}^- + \text{NaOH} = \text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$)
- b) Tejsav. *1 pont*
- c) Tejsav. *1 pont*
- d) Glicerín. *1 pont*

*A *-al jelölt megállapítások közül bármely két helyes válasz 1 pont.*

2. Négyféle asszociáció (7 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

3. Egyszerű választás (4 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

1. D
2. C
3. D
4. E

4. Esettanulmány (8 pont)

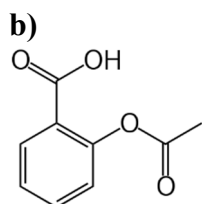
- a) Citronellol *1 pont*
 b) Humulén *1 pont*
 c) Kámfor *1 pont*
 d) Etil-butanoát *1 pont*
 e) Víz *1 pont*
 f) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{CH}_2\text{Br}-\text{CBr}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ *1 pont*
 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{CH}_2\text{Br}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Br}$ *1 pont*
 g) Tetraterpének (vagy karotinoidok). *1 pont*

5. Elemző feladat (13 pont)

- a) D *1 pont*
 Mágnes segítségével, *1 pont*
 a vas ferromágneses tulajdonságának köszönhetően. *1 pont*
vagy
 Szublimációval, *1 pont*
 a jód nagyobb illékonyságának köszönhetően. *1 pont*
 b) D *1 pont*
 Melegítéssel. *1 pont*
 c) A *1 pont*
 $2 \text{Al} + 3 \text{I}_2 = 2 \text{AlI}_3$ *1 pont*
 Lila színt látunk. *1 pont*
 d) C *1 pont*
 $2 \text{Al} + 2 \text{KOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2$ *1 pont*
 e) E *1 pont*
 CO_2 *csak együtt: 1 pont*
 f) B *1 pont*
 $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*

6. Számítási és elemző feladat (13 pont)

- a) A szalicilsav összegképlete $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$. *1 pont*
 Az észterképződés során vízkilépés történik, tehát a karbonsav összegképlete $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. *1 pont*

*1 pont*

c)

Az aszpirin bemérési koncentrációja a telített oldatban:

$$c(\text{aszpirin}) = (1,08 \text{ g} : 180,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) / 0,10108 \text{ dm}^3 = 5,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$K_s = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{c - [\text{A}^-]} \quad 1 \text{ pont}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{A}^-] \quad 1 \text{ pont}$$

$$3,16 \cdot 10^{-4} = \frac{[\text{A}^-]^2}{0,0593 - [\text{A}^-]}$$

$$[\text{A}^-] = 4,17 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Az összes oldott aszpirin } \frac{4,17 \cdot 10^{-3}}{5,93 \cdot 10^{-2}} = 7,03\% \text{-a van disszociált formában.} \quad 1 \text{ pont}$$

d)

$$\text{pH} = -\lg 4,17 \cdot 10^{-3} = 2,38 \quad 1 \text{ pont}$$

e)

$$[\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$K_s = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \rightarrow \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{K_s}{[\text{H}^+]} = 31,6 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Az összes oldott aszpirinnek } \frac{31,6}{31,6 + 1} = 96,9\% \text{-a van disszociált formában.} \quad 1 \text{ pont}$$

f)

$$\text{B} \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (13 pont)



b)

$$0,6 \text{ g H}_2\text{S anyagmennyisége } \frac{0,600 \text{ g}}{34,1 \text{ g/mol}} = 0,0176 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az egyenletek alapján a minimálisan szükséges mennyiségű oxigén:

$$n(\text{O}_2) = 0,5 \cdot 0,0176 \text{ mol} = 0,00880 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Ennek térfogata:

$$V = \frac{nRT}{p} = 0,188 \text{ dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

c) A fém-nitrát általános képlete: $\text{X}(\text{NO}_3)_2$ A fém-szulfid általános képlete: XS (vagy az általános képletekből következő molarány helyes alkalmazása:) 1 pont

A fém-nitrát anyagmennyisége: $n = 1,200 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,1000 \text{ dm}^3 = 0,1200 \text{ mol}$

A fém-szulfid anyagmennyisége: $n(\text{XS}) = 0,1200 \text{ mol}$ **1 pont**

A fém-szulfid moláris tömege: $M(\text{XS}) = \frac{28,716 \text{ g}}{0,1200 \text{ mol}} = 239,3 \text{ g/mol}$ **1 pont**

$$239,3 \text{ g/mol} = M_x + 32,06 \text{ g/mol}$$

$$M_x = 207,2 \text{ g/mol}$$

Tehát a vizsgált fém az **ólom**. **1 pont**

d)

A fémionok leválasztását leíró folyamat: $\text{X}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{X}$

(vagy a molarány helyes alkalmazása) **1 pont**

A redukcióhoz szükséges elektronok anyagmennyisége:

$$n(\text{e}^-) = 0,1200 \text{ mol} \cdot 2 = 0,2400 \text{ mol} \quad \textbf{1 pont}$$

Az elektronok által szállított elektromos töltés:

$$Q = F \cdot n(\text{e}^-) = 96485 \frac{\text{C}}{\text{mol}} \cdot 0,2400 \text{ mol} = 23160 \text{ C} \quad \textbf{1 pont}$$

A leválasztáshoz szükséges időtartam: $t = \frac{Q}{I} = \frac{23160 \text{ C}}{2,500 \text{ A}} = \textbf{9264 s}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási és elemző feladat (12 pont)

a) $\text{Cu} + 2 \text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Ag}$ **1 pont**

b) Az oldatban lévő ezüstionok kiindulási anyagmennyisége:

$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{0,340 \text{ g}}{169,9 \text{ g/mol}} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = n(\text{Ag}^+)_{\text{összes}} \quad \textbf{1 pont}$$

A reagáló ezüstionok anyagmennyisége és tömege:

$$n(\text{Ag}^+)_{\text{reag}} = 0,8 \cdot 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Ag}^+)_{\text{reag}} = 107,9 \text{ g/mol} \cdot 1,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,173 \text{ g} \quad \textbf{1 pont}$$

A reagáló réz anyagmennyisége és tömege:

$$n(\text{Cu})_{\text{reag}} = 8,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \textbf{1 pont}$$

$$m(\text{Cu})_{\text{reag}} = 8,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 63,55 \text{ g/mol} = 5,08 \cdot 10^{-2} \text{ g} \quad \textbf{1 pont}$$

A lemez tömegének változása:

$$\Delta m_{\text{lemez}} = 0,173 \text{ g} - 5,08 \cdot 10^{-2} \text{ g} = \textbf{0,122 g} \quad \textbf{1 pont}$$

c) Acetaldehid vizes oldata **1 pont**

d) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

Az összes ezüstion leválasztásához szükséges acetaldehid anyagmennyisége:

$$n(\text{CH}_3\text{CHO}) = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \textbf{1 pont}$$

$$m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 44,05 \text{ g/mol} = 4,40 \cdot 10^{-2} \text{ g} \quad \textbf{1 pont}$$

Az acetaldehidoldat tömege és térfogata:

$$m_{\text{oldat}} = \frac{4,40 \cdot 10^{-2} \text{ g}}{0,160} = 0,275 \text{ g} \quad \textbf{1 pont}$$

$$V_{\text{oldat}} = \frac{m_{\text{oldat}}}{\rho_{\text{oldat}}} = \textbf{0,275 cm}^3 \quad \textbf{1 pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (14 pont)

a) $\text{MgO} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$\text{MgCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**

b)

A feloldandó magnézium-oxid anyagmennyisége:

$$n(\text{MgO}) = \frac{10,08 \text{ g}}{40,30 \text{ g/mol}} = 2,501 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \quad \textbf{1 pont}$$

A reagáló hidrogén-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{MgO}) = 5,002 \cdot 10^{-1} \text{ mol};$$

tömege:

$$m(\text{HCl}) = 5,002 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot 36,46 \text{ g/mol} = 18,24 \text{ g} \quad \textbf{1 pont}$$

Az oldat tömege: $m_{\text{oldat}} = \frac{18,24 \text{ g}}{0,2136} = 85,39 \text{ g}$

Az oldat térfogata: $V_{\text{oldat}} = \frac{85,39 \text{ g}}{1,105 \text{ g/cm}^3} = \textbf{77,28 cm}^3 \quad \textbf{1 pont}$

c)

Ha 1,000-1,000 mol anyagot oldunk fel sztöchiometrikus mennyiségű sósavban, akkor a keletkezett oldatok 1,000 mol MgCl_2 -t tartalmaznak víz mellett.

Mindkét anyag esetén 2,000 mol a szükséges HCl anyagmennyisége, azaz megegyezik az oldáshoz szükséges sósav tömege, így víztartalma is.

Mindkét folyamat során 1,000 mol víz képződik.

1 pont

Végeredményben a keletkező oldatok összetétele teljesen azonos lesz.

1 pont

1 pont a helyes válasz megadása, 1 pont a helyes indoklás. Teljes értékű indoklásnak számít az is, ha részletes számítással bizonyítja, hogy a két esetben azonos összetételű oldat képződik.

1,000 mol anyag feloldása során 1,000 mol MgCl_2 képződik, ennek tömege

$$m(\text{MgCl}_2) = 95,21 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

A szükséges HCl tömege:

$$m(\text{HCl}) = 2,000 \text{ mol} \cdot 36,46 \text{ g/mol} = 72,92 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

Ennek víztartalma:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{78,64}{21,36} \cdot 72,92 = 268,5 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

A reakció során még keletkezik 1,000 mol, azaz 18,02 g víz.

1 pont

A keletkező oldat tömegszázalékos összetétele:

$$m/m\% = \frac{95,21 \text{ g}}{95,21 \text{ g} + 268,5 \text{ g} + 18,02 \text{ g}} = 24,94\% \quad 1 \text{ pont}$$

d) Ha 20 °C-on 54,50 g kristályvízmentes MgCl_2 oldódik 100,0 g vízben,

azaz 154,5 g telített oldat 54,50 g MgCl_2 -ot tartalmaz,

akkor 200,0 g telített oldat x g MgCl_2 -ot tartalmaz.

$$x = \frac{200,0}{154,5} \cdot 54,5 \text{ g} = 70,55 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

Ha 95,21 g MgCl_2 203,3 g $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ -ban található,

akkor 70,55 g MgCl_2 y g $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ -ban található.

$$y = \frac{70,55}{95,21} \cdot 203,3 \text{ g} = 150,6 \text{ g} \text{ tömegű } \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ szükséges.} \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

6. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

7. feladat b) részében: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény

e) részében: 4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény

8. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

9. feladat: 4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények