

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 14.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ 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 puszta 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 feladat (10 pont)

1. fehér (színtelen), szilárd	együtt:	1 pont
2. színtelen, gáz	együtt:	1 pont
3. fehér, szilárd	együtt:	1 pont
4. jó, semleges	együtt:	1 pont
5. jó, savas	együtt:	1 pont
6. rossz		1 pont
7. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$	(vagy: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$)	1 pont
8. $\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$		2 pont
(A diammin komplex képlete 1 pont, a helyesen rendezett egyenlet 1 pont)		
9. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$		
10. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$	9–10. együtt:	1 pont

2. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

- C
- E
- D
- C
- E
- A
- B
- C

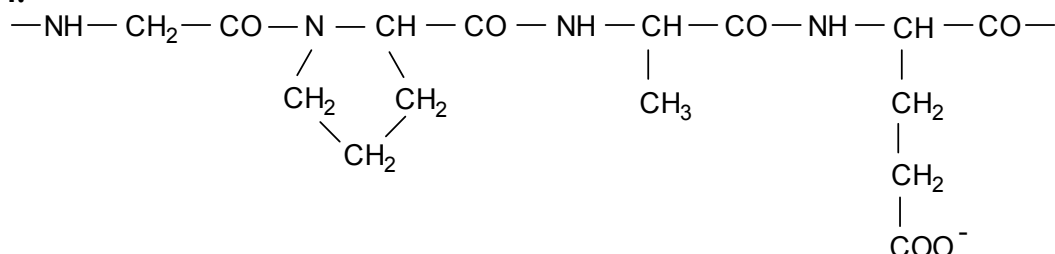
3. Elemző feladat (11 pont)

1. a) amfoter		1 pont		
b)				
• visszaalakulás				
• visszaalakulás				
• nem változik				
• átalakulás				
○ A vízionszorzat nő.				
○ A pH csökken.	(bármelyik két helyes válasz 1 pont, összesen:)	3 pont		
c) -112 kJ/mol		1 pont		
2. a) $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$		1 pont		
b) datív kötéssel		1 pont		
a vízmolekula nemkötő elektronpárja hozza létre (oxigénatom is elfogadható)		1 pont		
c) színtelen		1 pont		
d) $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$		1 pont		
s ₁	b ₂	b ₁	s ₂	1 pont

4. Esettanulmány (9 pont)

1. a) poliszacharid (szénhidrát is elfogadható) **1 pont**
 b) polipeptid (amid, poliamid, fehérje) **1 pont**
2. kolloid **1 pont**
3. hidrogénkötés (a zselatin esetén az ionkötés is elfogadható) **1 pont**

4.



- a) polipeptidlánc (amidkötések) helyes ábrázolása: **1 pont**
 a) glicin és a prolin helyes ábrázolása: **1 pont**
 az alanin és a glutaminsav helyes ábrázolása (semleges –COOH csoport is elfogadható): **1 pont**
 (Az aminosavak tetszőleges sorrendben írhatók fel, az N és a C terminális iránya is szabadon megválasztható.)
5. észter (szulfátészter) **1 pont**
6. A (4. szénatom) konfigurációja különbözik. **1 pont**
 (Diasztereomerpárok, optikai izomerek, epimerek vagy axiális, illetve ekvatoriális térállású –OH is elfogadható.)

5. Kísérletelemző feladat (12 pont)

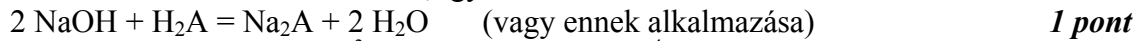
- a) Acetont tartalmaz a 3. kémcső. **1 pont**
 A négy vegyület közül csak az aceton elegyedik a vízzel. **1 pont**
- b) Hexént tartalmaz a 4. kémcső. **1 pont**
 Tapasztalat (1): két fázis alakul ki. **1 pont**
 Tulajdonság: nem elegyedik vízzel. **1 pont**
 (vagy magyarázat a polaritás különbségével) **1 pont**
 Tapasztalat (2): a kémcsőben a felső fázist alkotja **1 pont**
 Tulajdonság: a víznél kisebb sűrűségű. **1 pont**
 Tapasztalat (3): elszínteleníti a brómos vizet. **1 pont**
 Reakció: $\text{C}_6\text{H}_{12} + \text{Br}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$ addíció **1 pont** *csak együtt:*
- c) Az 1. kémcsőben dietil-éter van. **1 pont**
 A 2. kémcsőben hexán van. **1 pont**
 Az oxigéntartalmú éter barna, az oxigént nem tartalmazó hexán lila színnel oldja a jódot. **1 pont**

6. Számítási feladat (7 pont)

A titrálásra fogyott NaOH:

$$n = cV = 0,0114 \text{ dm}^3 \cdot 0,09897 \text{ mol/dm}^3 = 1,1283 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A borkősav kétértékű karbonsav, így:



$$n(\text{borkősav}) = 1,1283 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 2 = 5,6413 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A teljes törzsoldatban ennek ötszöröse volt: $2,8206 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ 1 pont

Ennyi sav volt a mustmintában is, így a koncentrációja:

$$c(\text{borkősav}) = n/V = 2,8206 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0,02500 \text{ dm}^3 = 0,11283 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

A borkősav: $\text{HOOC-CHOH-CHOH-COOH}$, $M = 150 \text{ g/mol}$ 1 pont

A must savtartalma:

$$0,11283 \text{ mol/dm}^3 \cdot 150 \text{ g/mol} = \mathbf{16,92 \text{ g/dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (14 pont)

a)



Hess-tételének ismerete (illetve alkalmazása a számításban):

$$\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termék}) - \sum \Delta_k H(\text{reagens}) \quad 1 \text{ pont}$$

$$\Delta_r H(\text{MgO}) = -462 + (-286) - (-602) = \mathbf{-146 \text{ kJ/mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\Delta_r H(\text{CaO}) = -543 + (-286) - (-636) = \mathbf{-193 \text{ kJ/mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

b)

Ha x mol CaO és y mol MgO volt a keverékben, akkor a porminta tömege:

$$56,0x + 40,3y = 2,5 \quad 2 \text{ pont}$$

A fejlődő hő pedig:

$$193x + 146y = 8,70 \quad 2 \text{ pont}$$

$$\text{Ebből: } x = 3,614 \cdot 10^{-2} \text{ és } y = 1,182 \cdot 10^{-2},$$

$$\text{vagyis } n(\text{CaO}) : n(\text{MgO}) = 3,614 \cdot 10^{-2} : 1,182 \cdot 10^{-2} = \mathbf{3,06 : 1,00} \quad 2 \text{ pont}$$

(Elvileg nem hibás reakcióegyenletre elszámolt reakcióhővel helyesen számítva, helyes levezetéssel maximális pontszám jár.)

c)

1,00 mol MgO 1,00 mol CaO-dal együtt keletkezett 1,00 mol dolomitból. 1 pont

3,06 mol – 1,00 mol = 2,06 mol CaO keletkezett 2,06 mol mészkőből. 1 pont

$$M(\text{dolomit}) = 100 \text{ g/mol} + 84,3 \text{ g/mol} = 184,3 \text{ g/mol}$$

$M(\text{mészkő}) = 100 \text{ g/mol}$, ezért a kiindulási porkeverékben:

$$\frac{184,3}{184,3 + 2,06 \cdot 100} = 0,472, \text{ azaz } \mathbf{47,2 \text{ tömeg\%}} \text{ dolomit volt.} \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (12 pont)

a)

Akkor kell a legkevesebb anyagot felhasználni, ha 50 °C-on telített oldatot hűtünk le.

50,0 cm³ víz esetén 125 g – 15,8 g = 109,2 g só kell felhasználni. 1 pont

Ekkor 44,3 g – 15,8 g = 28,5 g só kristályosodik ki. 1 pont

Az elméleti termelési százalék: 28,5 g/109,2 g = 0,261, azaz **26,1%** 1 pont

A szükséges só mennyisége:

$$\frac{28,5 \text{ g}}{109,2 \text{ g}} = \frac{100 \text{ g}}{x} \quad \rightarrow \quad x = 383,2 \text{ g, azaz } \mathbf{383 \text{ g}} \text{ sóból kell kiindulni.}$$

(vagy a termelésből: 100 g : 0,261 = 383 g) 1 pont

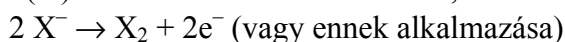
A szükséges víz térfogata:

$$\frac{109,2 \text{ g}}{50,0 \text{ cm}^3} = \frac{383 \text{ g}}{y} \quad \rightarrow \quad y = \mathbf{175 \text{ cm}^3} \text{ vízre van szükség.} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

b)

$$Q = It = 1,00 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ C} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(e^-) = 3600 \text{ C} : 96\,500 \text{ C/mol} = 0,0373 \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$



0,0373 mol esetén 0,01865 mol halogéngáz fejlődik. 1 pont

$$V(X_2) = 0,01865 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{0,457 \text{ dm}^3} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ha a fém z-szeres pozitív töltésű, akkor:

$$n(\text{Me}) = (0,0373/z) \text{ mol, így}$$

$$M(\text{Me}) = 4,96 \text{ g} : (0,0373/z) \text{ mol} = 133z \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

z = 1 esetén ez a **cézium (Cs)**. 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (15 pont)

a)



Kiindulás: 1 mol x

Átalakul: -y -y y 3y

Egyensúly: 1-y x-y y 3y 3 pont

Az egyensúlyi összes anyagmennyiség: (1 + x + 2y) mol 1 pont

Az adatok alapján:

$$\frac{1-y}{1+x+2y} = 0,0172 \quad \text{és} \quad \frac{3y}{1+x+2y} = 0,4656 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Ezekből:

$$\frac{1-y}{3y} = \frac{0,0172}{0,4656} \quad \rightarrow \quad y = 0,900,$$

vagyis a metánnak **90,0%**-a alakult át. 1 pont

Valamelyik egyenletbe visszahelyettesítve:

x = 3,00, vagyis **3,00 mol** vízgőzzel kevertük a metánt. 1 pont

b)

Egyensúlyban az egyes anyagmennyiségek:

CH₄: 0,100 mol H₂O: 2,100 mol CO: 0,900 mol H₂: 2,700 mol **1 pont**A tartály térfogatát nem ismerjük, ez legyen V dm³, így az egyensúlyi koncentrációk (mol/dm³-ben):

$$[\text{CH}_4] = \frac{0,100}{V}, \quad [\text{H}_2\text{O}] = \frac{2,100}{V}, \quad [\text{CO}] = \frac{0,900}{V} \quad [\text{H}_2] = \frac{2,700}{V} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ezeket az egyensúlyi állandóba helyettesítve:

$$\frac{0,9 \cdot \left(\frac{2,7}{V}\right)^3}{\frac{0,1}{V} \cdot \frac{2,1}{V}} = 2,40 \cdot 10^{-4} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Ebből:

$$\frac{84,36}{V^2} = 2,40 \cdot 10^{-4} \rightarrow V = 593, \text{ vagyis a tartály } \mathbf{593 \text{ dm}^3}\text{-es.} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az elegy összes anyagmennyisége: $1 + x + 2y = 5,80$ mol

Az összkoncentráció:

$$c = \frac{5,80 \text{ mol}}{593 \text{ dm}^3} = 9,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az össznyomás:

$$pV = nRT \rightarrow p = nRT/V \rightarrow p = cRT \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$p = 9,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \cdot 8,314 \text{ kPa dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 900 \text{ K} = \mathbf{73,2 \text{ kPa}} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:**6. feladat: 3 vagy 4 értékes jegy pontossággal megadott adat****7. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok****8. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok****9. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**