

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. október 26.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM**

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 feladatrészre** 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. Egyszerű választás (11 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

2. Táblázatos feladat (16 pont)

- | | | |
|---|---------|---------------|
| 1. V-alakú | | <i>1 pont</i> |
| 2. V-alakú | | <i>1 pont</i> |
| 3. -2 | | <i>1 pont</i> |
| 4. +4 | | <i>1 pont</i> |
| 5. Dipólusmolekula / poláris | | <i>1 pont</i> |
| 6. Dipólusmolekula / poláris | | <i>1 pont</i> |
| 7. Színtelen, záptojásszagú gáz | együtt: | <i>1 pont</i> |
| 8. Színtelen, szúrós (fullasztó, köhögésre ingerlő) gáz | együtt: | <i>1 pont</i> |
| 9. (enyhén) Savas | | <i>1 pont</i> |
| 10. Savas | | <i>1 pont</i> |
| 11. $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$ | | <i>1 pont</i> |
| 12. (sárgás) Csapadék válik ki | | <i>1 pont</i> |
| 13. Levegőn meggyújtható | | <i>1 pont</i> |
| $2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{SO}_2$ | | <i>1 pont</i> |
| 14. Egyensúlyra vezető reakcióban. (vagy: magasabb hőmérsékleten, katalizátor jelenlétében) | | <i>1 pont</i> |
| $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$ | | <i>1 pont</i> |

3. Esettanulmány (9 pont)

- a) A hulladéknak a hulladékégetőben eltöltött idejének,
az égési hőmérsékletnek,
az égetéshez szükséges levegőfeleslegnek és
az áramlási viszonyoknak a meghatározását. együtt: *1 pont*
- b) Füstgázok, salak (ill. pernye) 2×1 *2 pont*
- c) por, HCl, SO₂, NO_x, HF, nehézfémek, dioxinok együtt: *1 pont*
- d) A salakolvasztásos égetés a hatékonyabb (kevesebb a maradék). *1 pont*
Kb. 2-szer hatékonyabb (15–20% a 30–40%-kal szemben) *1 pont*

e) Jelölje a felhasznált levegő térfogatát $2x$. Ekkor x levegő van a 4000 m^3 füstgázban, és x levegőt használtunk el az égetéshez, amiből $3x$ füstgáz keletkezett.

1 pont

Ekkor: $4000 \text{ m}^3 = 4x$, amiből $x = 1000 \text{ m}^3$

1 pont

A füstgáz nitrogén tartalma: $2x \cdot 0,79 = 2000 \text{ m}^3 \cdot 0,79 = 1580 \text{ m}^3$

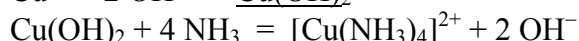
1 pont

4. Kísérletelemzés (14 pont)

1. Kezdetben kék csapadék válik le,

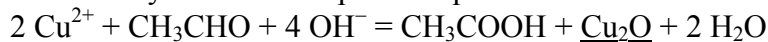
1 pont

ami ammónia-oldat hatására sötétkék színnel feloldódik.

1 pont**1 pont****1 pont**

(A komplex képződésének réz(II)ionokkal való felírása is elfogadható)

2. Az edényben vörös csapadék képződik.

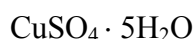
1 pont**2 pont**

Termékek: ecetsav, réz(I)-oxid és víz

(ha a vizet kihagyja a felsorolásból, nem kell pontot levonni)

 2×1 pont**2 pont**

3. Az oldatból kék színű kristályok válnak ki.

1 pont**1 pont**

Fehér (szürke)

1 pont

Folyadékcspepek jelennek meg a kémcső falán.

1 pont**1 pont**

5. Táblázatos feladat (10 pont)

1. Szén-monoxid, $|\text{C}\equiv\text{O}|$

(a kettő együtt)

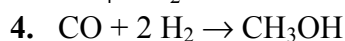
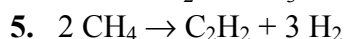
1 pont

2. Hidrogén, H–H

(a kettő együtt)

1 pont

(Az 1. és 2. felcserélhető egymással.)

**1 pont****1 pont****1 pont**

6. Magas hőmérséklet ($1200 \text{ }^\circ\text{C}$)

1 pont**1 pont**

8. Addíció

1 pont

9. HgCl_2 vagy: katalizátor

1 pont

10. Vinil-klorid (vagy klóretén)

1 pont

A reakcióegyenletek felírásánál egyenlőségjel vagy egyensúlyi jel is elfogadható!

6. Számítási feladat (8 pont)

A fémszulfát képlete: MeSO_4	<i>1 pont</i>
$\text{Me}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Me}$ (vagy ennek használata)	<i>1 pont</i>
$n(\text{e}^-) = 965 \text{ C} : 96500 \text{ C/mol} = 0,01 \text{ mol}$	<i>1 pont</i>
$n(\text{Me}^{2+}) = 0,005 \text{ mol}$	<i>1 pont</i>
$M(\text{MeSO}_4) = 759 \text{ mg} : 5 \text{ mmol} = 151,8 \text{ mg/mmol} = 151,8 \text{ g/mol}$	<i>1 pont</i>
$M(\text{Me}) = 151,8 \text{ g/mol} - 96 \text{ g/mol} = 55,8 \text{ g/mol}$	<i>1 pont</i>
Az ismeretlen fém a vas.	<i>1 pont</i>
A képlet: FeSO_4	<i>1 pont</i>

7. Számítási feladat (10 pont)

a) A közömbösítés egyenlete: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$	
$10,0 \text{ cm}^3$ ammónia-oldat tömeg: $m(\text{oldat}) = \rho \cdot V = 9,56 \text{ g}$	<i>1 pont</i>
A benne lévő ammónia tömege: $m(\text{ammónia}) = w \cdot m(\text{oldat}) = 0,9942 \text{ g}$	<i>1 pont</i>
$M(\text{NH}_3) = 17,0 \text{ g/mol}$; $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$ (a kettő együtt)	<i>1 pont</i>
Az ammónia anyagmennyisége: $n = m/M = (0,9942 / 17,0) = 0,05848 \text{ mol}$	<i>1 pont</i>
A reagáló HCl tömege: $m(\text{HCl}) = n \cdot M = (0,05848 \cdot 36,5) = 2,135 \text{ g}$	<i>1 pont</i>
A HCl-oldat tömege: $m(\text{sósav}) = m/w = (2,135 / 0,0849) = 25,14 \text{ g}$	<i>1 pont</i>
A sósav térfogata: $V = m/\rho = (25,14 / 1,040) = 24,2 \text{ cm}^3$	<i>1 pont</i>
b) A keletkezett oldat és só tömege, az oldat összetétele:	
$m(\text{oldat}) = m(\text{ammóniaoldat}) + m(\text{sósav}) = 34,7 \text{ g}$	<i>1 pont</i>
$m(\text{só}) = m(\text{HCl}) + m(\text{NH}_3) = 3,129 \text{ g}$	<i>1 pont</i>
$w = m(\text{só})/m(\text{oldat}) = 0,0902 \rightarrow 9,02 \text{ %-os a keletkező oldat}$	<i>1 pont</i>

8. Számítási feladat (8 pont)

a) A porkeverék oldáshője:	
$0,75 \cdot 18,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,25 \cdot 4,20 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 14,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	<i>2 pont</i>
b) A reakcióegyenlet:	
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) = \underline{\text{AgCl}(\text{sz})}$	<i>1 pont</i>
A reakcióhő:	
$\Delta_r H = -127 \text{ kJ/mol} - (-168 \text{ kJ/mol} + 106 \text{ kJ/mol}) = -65,0 \text{ kJ/mol}$	<i>1 pont</i>
A porkeverék oldódását, majd a kloridionok leválasztását kísérő összes (moláris) hőmennyiség:	
$14,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} - 65,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -50,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	<i>1 pont</i>
A porkeverék átlagos moláris tömege:	

$$M = 0,750 \cdot 74,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 0,250 \cdot 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 70,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

10,0 g porkeverék anyagmennyisége:

$$n = \frac{10,0 \text{ g}}{70,6 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1416 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az összes hőmennyiség:

$$0,1416 \text{ mol} \cdot (-50,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}) = -7,11 \text{ kJ} \quad 1 \text{ pont}$$

9. Számítási feladat (12 pont)

a) A tejsavra: $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

$$\text{pH} = 3,00 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$[\text{A}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

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

$$K_s = 1,40 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3)^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Ebből: } c = 8,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

b) $c = 8,14 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ a hígítás miatt 1 pont

A savállandó a hígítással nem változik. (Illetve ennek alkalmazása.) 1 pont

$$K_s = 1,40 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = \frac{x^2}{8,14 \cdot 10^{-4} - x} \quad 2 \text{ pont}$$

ahol x a disszociált molekulák és az oxóniumionok koncentrációja.

Ennek a másodfokú egyenletnek a megoldása: $x = 2,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ 2 pont

Az oxóniumionok koncentrációja 0,275-szorosára változott

(azaz 3,64 részére csökkent). 1 pont

Adatok pontossága a végeredményben:

7. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények

8. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények

9. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények