

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 20.

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 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. Táblázatos feladat (12 pont)

- | | |
|---|---------------|
| 1. NH_4Cl | <i>1 pont</i> |
| 2. Na_2CO_3 | <i>1 pont</i> |
| 3. ionrács | <i>1 pont</i> |
| 4. ionrács | <i>1 pont</i> |
| 5. savas | <i>1 pont</i> |
| 6. lúgos | <i>1 pont</i> |
| 7. $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ | <i>1 pont</i> |
| 8. $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$ | <i>1 pont</i> |
| 9. NH_4^+ , Cl^- , NH_3 , H_3O^+ , H_2O , (OH^-) | <i>1 pont</i> |
| 10. Na^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , OH^- , H_2O , (H_3O^+) | <i>1 pont</i> |
| 11. $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ | <i>1 pont</i> |
| 12. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ | <i>1 pont</i> |

2. Négyféle asszociáció (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

3. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

4. Kísérletelemzés (14 pont)

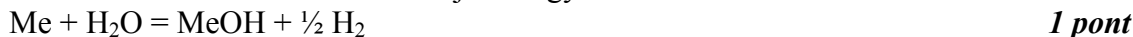
- a) A barna csapadék az ezüst-nitrát-oldatban keletkezett. **1 pont**
 A csapadék képlete: Ag_2O **1 pont**
 A reakció egyenlete: $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (vagy két lépésben) **1 pont**
- b) A két fehér csapadék képlete: $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (a kettő együtt) **1 pont**
 A reakcióegyenletek: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$ **1 pont**
 $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Ca}(\text{OH})_2$ **1 pont**
- c) Az alumínium-hidroxid csapadékot tartalmazó oldat tisztult ki. **1 pont**
 A reakcióegyenlet: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
 vagy $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ **2 pont**
- d) Az ezüstionok az ammóniával színtelen komplexet képeznek. **1 pont**
 Az egyenlet:
 $\text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2 \text{OH}^-$
 (vagy AgOH -dal felírt reakcióegyenlet is elfogadható)
 (komplexion képlete 1 pont, rendezett egyenlet 1 pont. Minden jól felírt egyenlet elfogadható.) **2 pont**
 Az ammónia oldódása egyensúlyi folyamat. A kalcium-hidroxid erősen lúgos, így az ammónia vízben való oldódását a hidroxidionok nagy koncentrációja az ammóniaképződés irányába tolja. **2 pont**

5. Esettanulmány (10 pont)

- a) rezol, rezitol, rezit **2 pont**
- b) A-állapotú gyanta – rezol
 B-állapotú gyanta – rezitol
 C-állapotú gyanta – rezit **2 pont**
 (Egy jó párosítás esetén 1 pont.)
- c) reakció közegének kémhatása, nyomás (C-állapotú gyanta előállítás),
 hőmérséklet, reagáló anyagok aránya **2 pont**
 (Mind a négy körülmény felsorolása 2 pont, három vagy két körülmény felsorolása 1 pont)
- d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{CH}_2=\text{O} \rightarrow \text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-OH}$ **2 pont**
 (A fenol és a formaldehid helyes képlete 1 pont, helyes egyenlet 1 pont.
 Az egyenlet csak akkor fogadható el, ha a hidroxil-csoport orto- vagy para-helyzetű)
- e) $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} \rightarrow \text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (Az egyenlet csak akkor fogadható el, ha a metilencsoport orto- vagy para-helyzetű.
 A termék helyes képlete 1 pont, a helyes egyenlet 1 pont.)

6. Számítási feladat (7 pont)

Az alkálifémek vízzel való reakciójának egyenlete:



Az oldás során 16,0 tömegszázalékos fém-hidroxid-oldat keletkezik.

Jelölje M a keresett fém 1 móljának tömegét.

1 mol fém oldása esetén a keletkező fém-hidroxid tömege: $M + 17,0$ g 1 pont

Az oldat teljes tömege csökken a távozó hidrogéngáz tömegével.

Az oldat tömege 1 mol fém oldódása esetén: $9 \cdot M - 1,01$ g 1 pont

Az oldat tömegszázalékos összetétele alapján:

$$(9 \cdot M - 1,01 \text{ g}) \cdot 0,160 = M + 17,0 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

Innen: $M = 39,0$ g/mol, tehát a fém a kálium. 2 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (12 pont)

1 mol V_3O_7 oxid tartalmaz x mol V_2O_5 -ot. Ebben $2x$ mol vanádium van, így a V_2O_3 anyagmennyisége $(3 - 2x)/2$ mol.

2 pont

Az oxigén anyagmennyisége:

$$7 = 5x + 3 \cdot [(3 - 2x) / 2] \quad 2 \text{ pont}$$

Innen: $x = 1,25$ mol a V_2O_5 tartalom és $0,250$ mol a V_2O_3 tartalom. 2 pont

Az anyagmennyiség-arány:

$$n(\text{V}_2\text{O}_5) : n(\text{V}_2\text{O}_3) = 5,00 : 1,00 \quad 1 \text{ pont}$$

A moláris tömegek:

$$M(\text{V}_2\text{O}_5) = 181,9 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$M(\text{V}_2\text{O}_3) = 149,9 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

1 mol V_3O_7 oxidban $0,833$ mol V_2O_5 van, ami 152 g. 1 pont

1 mol V_3O_7 oxidban $0,167$ mol V_2O_3 van, ami $25,0$ g. 1 pont

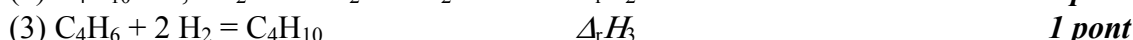
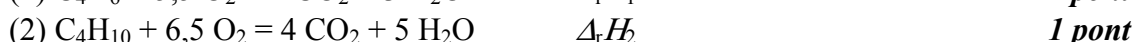
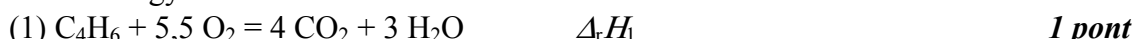
A tömegarány:

$$m(\text{V}_2\text{O}_5) : m(\text{V}_2\text{O}_3) = 6,08 : 1,00 \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (10 pont)

A reakcióegyenletek:



A butadién moláris tömege $54,0$ g/mol, a butáné $58,0$ g/mol. (csak együtt:) 1 pont

A butadién anyagmennyisége: $2,50 \text{ g} / 54,0 \text{ g/mol} = 0,0463 \text{ mol}$

A butadién égéshője: $-114 \text{ kJ} / 0,0463 \text{ mol} = -2462 \text{ kJ/mol} = \Delta_r H_1$ 1 pont

A bután anyagmennyisége: $2,50 \text{ g} / 58 \text{ g/mol} = 0,0431 \text{ mol}$

A bután égéshője: $-114 \text{ kJ} / 0,0431 \text{ mol} = -2645 \text{ kJ/mol} = \Delta_r H_2$ 1 pont

Az (1) egyenlethől:

$$\Delta_k H(\text{C}_4\text{H}_6) = 4 \cdot \Delta_k H(\text{CO}_2) + 3 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_r H_1 \quad 1 \text{ pont}$$

Az (2) egyenlethől:

$$\Delta_k H(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4 \cdot \Delta_k H(\text{CO}_2) + 5 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_r H_2 \quad 1 \text{ pont}$$

A két egyenlet különbségéből éppen a telítési hő adódik:

$$\Delta_r H_3 = 2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_r H_2 + \Delta_r H_1 = -301 \text{ kJ/mol} \quad 2 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (13 pont)

- Az SO₂ moláris tömege 64,0 g/mol, anyagmennyisége $4,00 \cdot 10^{-3}$ mol. **2 pont**
- Az SO₂ kiindulási koncentrációja: $c = 2,00 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³ **1 pont**
- A kénessav vízzel való reakciójában:
 $[\text{HSO}_3^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,79 \cdot 10^{-4}$ mol/dm³ **1 pont**
- Az egyensúlyi állandó értéke:
 $K_1 = \{[\text{HSO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]\} / [\text{H}_2\text{SO}_3]$ **2 pont**
- [H₂SO₃]-at kifejezve és behelyettesítve:
 $[\text{H}_2\text{SO}_3] = 1,91 \cdot 10^{-5}$ mol/dm³ **2 pont**
- Az SO₂ vízben való oldódáshoz tartozó egyensúlyi állandó kifejezése: **1 pont**
 $K = [\text{H}_2\text{SO}_3] / \{[\text{SO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]\}$
- Az oldott SO₂ egy része H₂SO₃, egy része HSO₃⁻ formában van jelen. **2 pont**
- Az egyensúlyi koncentrációja:
 $[\text{SO}_2] = c - [\text{H}_2\text{SO}_3] - [\text{HSO}_3^-] = 2,00 \cdot 10^{-3} - 1,91 \cdot 10^{-5} - 4,79 \cdot 10^{-4} = 1,50 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³
- (1 pont a helyes összefüggés, 1 pont a helyes érték.) **2 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

- 6. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények**
- 7. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények**
- 8. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények**
- 9. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények**