

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. október 20.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

OKTATÁSI HIVATAL

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási-értékelési útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

- A javítási-értékelési útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítási-értékelési útmutatóban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

A számítási feladatok értékelése

- 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 javítási-értékelési útmutatóban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
- A javítási-értékelési útmutatótól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítási-értékelési útmutatóban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
- **Levezetés, indoklás nélkül** megadott pusztá végeredményért **legfeljebb** a javítási-értékelési útmutató 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 (14 pont)

1. O	*
2. S	*
3. $2s^2 2p^2$	*
4. $3s^2 3p^4$	*
5. 2 db	*
6. 2 db	*
7. 2 db	*
8. K	*
9. K	*
10. K, L	*
11. 4	*
12. 2	*
13. 2, 4, 6	*
14. CO_2	*
15. molekularács	*
16. molekularács	*
17. diszperziós kölcsönhatás	*
18. dipólus-dipólus kölcsönhatás	*
19. $\text{CO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 pont
20. $\text{SO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 pont
21. nátrium-karbonát (szóda, sziksó)	*
22. nátrium-szulfít	*
23. nem	*
24. igen	*
25. $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 = 2 \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$	1 pont

*A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.*

2. Esettanulmány (8 pont)

a) Alum: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	1 pont
Alumina: Al_2O_3	1 pont
<i>(Ha nincs párosítás, de a képletek helyesek: 1 pont)</i>	
b) A leggyakoribb fém (harmadik leggyakoribb elem) a földkéregben, könnyűfém, ellenáll a korrózióknak. <i>Legalább kettő említése:</i>	1 pont
c) Az elektrolízissel történő előállítás, a kriolittal pedig sikerült jelentősen csökkenteni a keverék olvadáspontját (az elektrolízis hőmérsékletét).	1 pont
d) $\text{AlCl}_3 + 3 \text{K} = \text{Al} + 3 \text{KCl}$	1 pont
e) $2 \text{Al}^{3+} + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Al}$	1 pont
$3 \text{O}^{2-} \rightarrow 1,5 \text{O}_2 + 6 \text{e}^-$	1 pont

3. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

4. Kísérletelemző feladat (10 pont)

1. A salétromsav tömény oldata fényérzékeny (fény hatására bomlik). *
 2. $4 \text{HNO}_3 = 4 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ **1 pont**
 3. Fe *
 4. Zn *
 5. színtelen *
 6. vörösbarna *
 7. (halvány) zöld *
 8. kék (zöld) *
 9. színtelen *
 10. $\text{Fe} + 2 \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$ **1 pont**
 $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 $\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 (lonegyenletek is elfogadhatók.)
 11. Sárga. *
 12. A sárga szín feltétele: aromás oldalláncok jelenléte a fehérjében. *
 13. Szén-dioxid. **1 pont**
- A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

5. Elemző és táblázatos feladat (11 pont)

- | | |
|--|---------------|
| 1. metil | * |
| 2. acetamid (etánamid) | * |
| 3. hidroxil | * |
| 4. etil-acetát | * |
| 5. B | * |
| 6. B, C | 1 pont |
| 7. A, C | 1 pont |
| 8. C és D | 1 pont |
| CH ₃ COOH + NaOH = CH ₃ COONa + H ₂ O | 1 pont |
| CH ₃ COOCH ₂ CH ₃ + NaOH = CH ₃ COONa + CH ₃ CH ₂ OH | 1 pont |
| 9. CH ₃ COOH + NaHCO ₃ = CH ₃ COONa + H ₂ O + CO ₂ | 1 pont |
| 10. propán-2-ol | * |
| 11. pl. butánsav | 1 pont |
| 12. semleges | 1 pont |
- A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

6. Számítási feladat (13 pont)

- a) Az alkén 1 : 1 arányban reagál a hidrogénnel (vagy reakcióegyenlet) **1 pont**
A gázelegy **40,0 V/V% alként** és **60,0 V/V% alkánt** tartalmaz. **1 pont**
- b) Az alkán égetési egyenlete:

$$C_nH_{2n+2} + (1,5n + 0,5) O_2 = n CO_2 + (n + 1) H_2O$$
1 pont

$$(n + 1) : n = 28 : 24$$
1 pont

$$n = 6$$
A szénhidrogének molekulaképlete: **C₆H₁₂, C₆H₁₄** **1 pont**
- c) A füstgáz összetételének értelmezése:
1 mol alkán égetéséhez 9,5 mol oxigénre van szükség, 6 mol CO₂ keletkezik. **1 pont**
Ha 6 mol CO₂ 24 %-a a füstgáznak, akkor
a fölösleges oxigén (8%) 2 mol, **1 pont**
a nitrogén (40%) pedig 10 mol (a **d**) részhez szükséges)
Az égetéshez használt oxigénfelesleg: $\frac{2}{9,5} \cdot 100 = 21,1\%$ -os **1 pont**
- d) A levegő 11,5 mol oxigént és 10 mol nitrogént tartalmazott: **1 pont**
53,5 V/V% oxigén, 46,5 V/V% nitrogén **1 pont**
- e) A molekulaképletnek megfelelő egyetlen királis alkén a **3-metilpent-1-én** **2 pont**
(Ha a megadott alkén nem királis, de helyes az elnevezés, 1 pont adható.)
Az alkán az alkén telítésével keletkezik, ezért a neve **3-metilpentán** **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Elemző és számítási feladat (15 pont)

1. balra (visszaalakulás) *
2. nő *
3. jobbra (odaalakulás) *
4. nő *
5. balra (visszaalakulás) *
6. nő *
7. nem változik (semerre) *
8. nő *
- A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont*
- a) Az egyensúlyi koncentrációk:**
- $[C_6H_{12}(g)] = 0,400 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
- $[C_6H_6(g)] = 0,600 \text{ mol/dm}^3$
- $[H_2(g)] = 1,80 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
- Az egyensúlyi állandó felírása (ismerete) **1 pont**
- $K = (0,6 \cdot 1,8^3) : 0,4 = 8,75 \text{ [(mol/dm}^3)^3]$ **1 pont**
- b) A gáztörvény ismerete** **1 pont**
- $p = [2,8 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \cdot 500 \text{ K}] : 1 \text{ dm}^3$ **1 pont**
- $p = 11640 \text{ kPa} = 11,6 \text{ Mpa}$ **1 pont**
- c) A ciklohexán-molekula kötéseinek felszakításához szükséges energia:**
- $E_1 = 6 \cdot 340 + 12 \cdot 410 = 6960 \text{ kJ}$ **1 pont**
- Legyen x kJ/mol a szén-szén kötési energia a benzolmolekulában.
- A benzol- és hidrogénmolekula keletkezésekor felszabaduló energia:
- $E_2 = 6x + 6 \cdot 410 + 3 \cdot 430 = 3750 + 6x$ **1 pont**
- $\Delta_r H = E_1 - E_2$ **1 pont**
- $x = 500$
- A benzolmolekulában a szén-szén kötési energia 500 kJ/mol.** **1 pont**
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

8. Számítási feladat (10 pont)

- a) Az ionok anyagmennyisége:** **1 pont**
- $n(\text{Ca}^{2+}) = 230 : 40 = 5,75 \text{ mmol}$
- $n(\text{Mg}^{2+}) = 496 : 24,3 = 20,4 \text{ mmol}$
- $n(\text{HCO}_3^-) = 1226 : 61 = 20,1 \text{ mmol}$
- $\text{Me}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- = \text{MeCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (vagy a helyes arány használata) **1 pont**
- Kicsapódik 5,75 mmol CaCO_3 és 4,30 mmol MgCO_3 **1 pont**
- A vízkő tömege: $(5,75 \cdot 100 + 4,3 \cdot 84,3) = 937 \text{ mg}$ **1 pont**
- (Az utolsó pont nem adható meg, ha rossz a karbonátok mennyisége.)*
- b) $3 \text{Me}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Me}_3(\text{PO}_4)_2$ (vagy a helyes arány használata)** **1 pont**
- $n(\text{Me}^{2+}) = 5,75 + 20,4 = 26,15 \text{ mmol}$
- $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{2}{3} \cdot 26,15 = 17,4 \text{ mmol}$ **1 pont**
- $m(\text{Na}_3\text{PO}_4\text{-oldat}) = \frac{0,0174 \cdot 164}{11} \cdot 111 = 28,8 \text{ g}$ **1 pont**

- c) A telített oldat tömege 66,2 g,
 a benne lévő trisó tömege $\frac{66,2 \cdot 11}{111} = 6,56$ g **1 pont**
 A kristályvizes sóban
 $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{6,56}{164} = 0,0400$ mol
 $n(\text{víz}) = \frac{15,2 - 6,56}{18} = 0,480$ mol **1 pont**
 $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,0400 : 0,480 = 1,00 : 12,0$
 A kristályvizes trisó képlete: **$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$** **1 pont**
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (9 pont)

- a) $It = n(e^-) \cdot F$ (vagy ennek használata) **1 pont**
 $n(e^-) = (10 \text{ A} \cdot 386 \text{ s}) : 96500 \text{ C/mol} = 0,0400$ mol **1 pont**
 Jelölje *Me* a fémeket, *z* a vegyértékét, *M* a moláris tömegét.
 $n(\text{Me}) = \frac{0,04}{z}$ mol **1 pont**
 $M(\text{Me}) = \frac{1,10 \text{ g}}{\frac{0,04}{z} \text{ mol}} = 27,5z$ g/mol **1 pont**
 Ennek megfelelő fém: $z = 2$, $M = 55,0$ g/mol → a **mangán** **1 pont**
- b) Negatív pólus: $\text{Mn}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Mn}$ **1 pont**
 Pozitív pólus: $3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 0,5 \text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 e^-$ **1 pont**
 (A katód folyamat általánosan felírva is elfogadható.
 Ha rossz a pólusok jelölése, max. 1 pont adható.)
- c) $n(e^-) = n(\text{H}^+) = 0,0400$ mol
 $[\text{H}^+] = 0,0400 \text{ mol} : 0,500 \text{ dm}^3 = 0,0800 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $\text{pH} = -\lg 0,08 = 1,10$ **1 pont**
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

- 6. Számítási feladat, c) és d) rész:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
7. Elemző és számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
8. Számítási feladat, a) és b) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
9. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények