

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. május 12.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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. Esettanulmány (9 pont)

- a) $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$ vagy
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ vagy
 $2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{C} = \text{Na}_2\text{S} + 2 \text{CO}_2$ vagy
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4 \text{C} = \text{Na}_2\text{S} + 4 \text{CO}$ vagy
 $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$
valamelyik egyenlet megadása **1 pont**
- b) $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ **1 pont**
- c) Kalcium-oxid **1 pont**
 $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ **1 pont**
- d) Kalcium-klorid **1 pont**
- e) A tisztítás és a pH-csökkenés megakadályozása. **1 pont**
 A szódaoldat lúgos kémhatásával kapcsolatosak a felhasználások. **1 pont**
- f) Kuksó: Na_2CO_3 **1 pont**
 Mosószóda: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

2. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

3. Elemző feladat (10 pont)

- a) A, C *(csak együtt:)* **1 pont**
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
 vagy $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ **1 pont**
- b) Az acetilszalicilsav konstitúciós képletének megadása **1 pont**
- c) B, E, F **1 pont**
- d) B, E, F (D) **1 pont**
- e) B **1 pont**
- f) F **1 pont**
- g) $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ **1 pont**
(vagy Mg^{2+} -ionnal felírva, mindkettő nem szükséges)
- h) C, E **1 pont**
 $(\text{CHOH})_2(\text{COOH})_2 + 2 \text{NaHCO}_3 = (\text{CHOH})_2(\text{COONa})_2 + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

4. Táblázatos feladat (14 pont)

- | | |
|---|---------------|
| 1. Tetraéder | * |
| 2. Háromszög alapú (trigonális) piramis | * |
| 3. V-alak | * |
| 4. a legkisebbnél a H ₂ O-t jelöli
a legnagyobbánál a CH ₄ -et jelöli | * |
| 5. a legkisebbnél a CH ₄ -et jelöli
a legnagyobbánál a H ₂ O-t jelöli | * |
| 6. – 4 | * |
| 7. – 3 | * |
| 8. – 2 | * |
| 9. CH ₄ + H ₂ O ⇌ CO + 3 H ₂ | 1 pont |
| 10. NH ₃ + H ₂ O ⇌ NH ₄ ⁺ + OH ⁻ | 1 pont |
| 11. H ₂ O + H ₂ O ⇌ H ₃ O ⁺ + OH ⁻ | 1 pont |
| 12. CH ₄ + Cl ₂ = CH ₃ Cl + HCl
(többszörösen szubsztituált származékok is elfogadhatók)
szubsztitúció | 1 pont |
| 13. Cl ₂ + H ₂ O ⇌ HOCl + HCl
redoxireakció | 1 pont |
| 14. Alkánok (vagy telített szénhidrogének vagy paraffinok) | * |
| 15. Telített, egyértékű (nyílt láncú) aminok | * |
| 16. Telített, egyértékű (nyílt láncú) alkoholok
az amin és alkohol megnevezése | * |
| 17. a legkisebbnek a CH ₃ CH ₃ -t jelöli
a legnagyobbánál a CH ₃ OH-t jelöli | * |
- A *-gal jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont
- A 9., 10., 11. és 13. egyenletek egyenlőségjellel is elfogadhatók!

5. Kísérletelemző és táblázatos feladat (13 pont)

- | | |
|--|---------------|
| 1. Sárga (vörösesbarna) szín megjelenése | 1 pont |
| 2. 2 KI + Cl ₂ = I ₂ + 2 KCl | 1 pont |
| 3. A sárga színű brómos víz elszíntelenedik (esetleg: gázfejlődés) | 1 pont |
| 4. HCOOH + Br ₂ = CO ₂ + 2 HBr | 1 pont |
| 5. AgNO ₃ - és NH ₃ -oldatok (csak együtt:) | 1 pont |
| 6. CH ₃ CHO + 2 Ag ⁺ + 2 OH ⁻ = CH ₃ COOH + 2 Ag + H ₂ O | 2 pont |
| 7. Fehér csapadék keletkezik | 1 pont |
| 8. AgNO ₃ + HCl = <u>AgCl</u> + HNO ₃ (vagy ionegyenlet) | 1 pont |
| 9. Bármilyen szénsavnál erősebb sav megadható (pl. sósav) | 1 pont |
| 10. CO ₃ ²⁻ + 2 H ⁺ = H ₂ O + CO ₂
vagy CO ₃ ²⁻ + 2 H ₃ O ⁺ = 3 H ₂ O + CO ₂ | 1 pont |
| 11. NaOH-oldat (vagy KOH-oldat) | 1 pont |
| 12. Al(OH) ₃ + NaOH = Na[Al(OH) ₄]
vagy Al(OH) ₃ + OH ⁻ = [Al(OH) ₄] ⁻ | 1 pont |

6. Számítási feladat (9 pont)

- a) $2 \text{ KOH} + \text{SO}_2 = \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- b) *Egy lehetséges megoldás:*
 $m(\text{K}_2\text{SO}_3) = 138 \cdot 0,572 = 78,94 \text{ g}$
 $n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 78,94 \text{ g} : 158 \text{ g/mol} = 0,500 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{KOH}) = 1,00 \text{ mol}$
 $m(\text{KOH}) = 56 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{SO}_2) = 0,500 \text{ mol}$
 $m(\text{SO}_2) = 32 \text{ g}$ **1 pont**
 a kiindulási KOH-oldatban a víz tömege:
 $138 - 32 - 56 = 50,0 \text{ g}$ **1 pont**
 Az oldhatóság: **112 g KOH / 100 g víz** **1 pont**
- c) Az oldatból kivált 15,79 g só, ezért
 $(63,15 : 122,2) \cdot 100 = 51,7 \text{ m/m\%}$ -os **1 pont**
- d) A gáztörvény ismerete **1 pont**
 $V = [(0,5 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \cdot 293 \text{ K}) : 98 \text{ kPa}] = 12,4 \text{ dm}^3$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (8 pont)

- a) $M = \rho \cdot V_M = 0,88 \text{ g/dm}^3 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 21,6 \text{ g/mol}$ **1 pont**
- b) 1 mol gázelegyen legyen x mol a H_2S
 $34,1x + 16(1-x) = 21,6$
 $x = 0,309$
 A gázelegy **30,9 %** (térfogat, anyagmennyiség) H_2S -t tartalmaz. **2 pont**
- c) $2 \text{ MnO}_4^- + 5 \text{ H}_2\text{S} + 6 \text{ H}^+ = 2 \text{ Mn}^{2+} + 5 \text{ S} + 8 \text{ H}_2\text{O}$ **1 pont**
 A változó oxidációs számok helyes megállapítása: **1 pont**
- d) $n(\text{gáz}) = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
 $n(\text{H}_2\text{S}) = 0,309 \cdot 2,00 \cdot 10^{-2} = 6,18 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{MnO}_4^-) = 2,47 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ **1 pont**
 $c = 2,47 \cdot 10^{-3} : 0,02 = 0,124 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (10 pont)

- a) $n(\text{H}_2\text{O}) = 3,42 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,19 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{H}) = 0,38 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{H}) = 0,38 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{CO}_2) = 4,90 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,2 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{C}) = 0,2 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{C}) = 2,4 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{O}) = 3,1 - 0,38 - 2,4 = 0,32 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{O}) = 0,02 \text{ mol}$ **1 pont**
 az észter O-tartalma: $(0,32 : 3,1) \cdot 100 = 10,3 \text{ m/m\%}$ **1 pont**
 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,38 : 0,02 = 10 : 19 : 1$
 tapasztalati képlet: **$\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}$** **1 pont**
- b) Mivel az észter-csoport 2 oxigénatomot tartalmaz,
 ezért a molekulaképlet **$\text{C}_{20}\text{H}_{38}\text{O}_2$** **1 pont**
- c) A sav képlete **$\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$** **1 pont**
 Az észter az olajsav etilésztere, vagyis **etil-oleát**. **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Elemző és számítási feladat (15 pont)

- a) $n(\text{p}^+) = (9,36 \cdot 10^{23}) : (6 \cdot 10^{23}) = 1,56 \text{ mol}$ *1 pont*
 $Z = 1,56 \text{ mol} : 0,02 \text{ mol} = 78$
 A nemesfém a **platina** *1 pont*
- b) Au: 75,0 %, Cu: 9,00 %, Ni: 11,0 % *1 pont*
- c) Anód: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 0,5 \text{ O}_2 + 2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^-$ *1 pont*
 (vagy $3 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 0,5 \text{ O}_2 + 2 \text{ H}_3\text{O}^+ + 2 \text{ e}^-$)
 Katód: $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{Ni}$ *1 pont*
 $\text{Me}^{z+} + z \text{ e}^- \rightarrow \text{Me}$ *1 pont*
- d) $n(\text{H}^+) = 0,5 \cdot 10^{-1,56} = 0,0138 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{e}^-) = 0,0138 \text{ mol}$ *1 pont*
 a Faraday-törvény ismerete *1 pont*
 $t = (0,0138 \cdot 96500) : 5 = 266 \text{ s} = 4,44 \text{ min}$ *1 pont*
- e) $m(\text{ismeretlen}) = 0,05 \cdot 2,615 = 130,8 \text{ mg}$ *1 pont*
 $n(\text{Ni}) = (0,11 \cdot 2,615) : 58,7 = 0,0049 \text{ mol}$ *1 pont*
 az ismeretlenre jutott $n(\text{e}^-) = 0,0138 - 2 \cdot 0,0049 = 0,004 \text{ mol}$ *1 pont*
 $M(\text{ismeretlen}) = 130,8 \text{ mg} : (4 : z) = 32,7 \text{ z}$ *1 pont*
 $z = 2$ esetén a megoldás a **cink**, *1 pont*
 ami a feladatban szereplő összes információnak megfelel.
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

Adatpontosságok:

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