

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 13.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ 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 pusztá 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. Négyféle asszociáció (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

2. Esettanulmány (10 pont)

- a) Mert sok benne a kálium. *1 pont*
- b) $(40-19) = 21$ *1 pont*
- c) A banáné.
Az ember esetében $(4000 \text{ Bq}/70 \text{ kg}) - 6000 \text{ Bq}/70 \text{ kg} = (57) - 86 \text{ Bq}/\text{kg}$ a radioaktivitás, a banáné $(130 \text{ Bq}/\text{kg})$ ennél nagyobb. Csak indoklással együtt: *2 pont*
- (Számítási hiba esetén – ha elvileg jó a válasz – 1 pont.)*
- d) $1000 \text{ g banán} - 130 \text{ Bq}$
 $200 \text{ g (20 dkg)} - 130/5 = 26 \text{ Bq}$ *1 pont*
Ezek szerint percenként $60 \cdot 26 = 1560$ atommag bomlik. *1 pont*
Ebből 156 atommag lesz argon, vagyis 156 Ar keletkezik percenként. *1 pont*
- e) Nem változik, mert a radioaktív atommagok bomlási sebessége nem függ a hőmérséklettől. Csak indoklással együtt: *1 pont*
- f) A kalciumban (Ca) *1 pont*
- g) Nem, mert nagyon hosszú a felezési ideje. Csak indoklással együtt: *1 pont*

3. Egyszerű választás (12 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

4. Táblázatos feladat (16 pont)

- | | | |
|--|--------------|--------------------------------|
| 1. Szürke | | |
| 2. Szürke | | |
| 3. Vörös | 1–3. együtt: | 1 pont |
| 4. Könnyűfém | | |
| 5. Nehézfém | | |
| 6. Nehézfém | 4–6. együtt: | 1 pont |
| 7. $2 \text{ Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{ CaO}$ | | 1 pont |
| 8. $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 = 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$ (vagy $2 \text{ Fe} + 1,5 \text{ O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3$)
vagy $3 \text{ Fe} + 2 \text{ O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ | | 1 pont |
| 9. $2 \text{ Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{ CuO}$ | | 1 pont |
| 10. $\text{Ca} + 2 \text{ H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$ | | 1 pont |
| 11. Nem reagál. | | 1 pont |
| 12. Nem reagál. | | 1 pont |
| 13. $\text{Ca} + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható) | | 1 pont |
| 14. $\text{Fe} + 2 \text{ HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható) | | 1 pont |
| 15. Nem reagál. | | 1 pont |
| 16. Ez a válasz nem értékelendő. | | |
| 17. Ez a válasz nem értékelendő. | | |
| 18. Például tömény salétromsavoldat esetén,
nitrogén-dioxid (nitrogén-oxidok) keletkezik.
(vagy: tömény kénsavoldatban, és kén-dioxid keletkezik) | | 1 pont
1 pont |
| 19. Színtelen. | | 1 pont |
| 20. (Halvány)zöld. | | 1 pont |
| 21. Kék/zöld | | 1 pont |

5. Kísérletelemzés (12 pont)

- | | | |
|---|--|--------------------------------|
| a) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$ | | 1 pont |
| $2 \text{ CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH} + 2 \text{ Na} = 2 \text{ CH}_3\text{--CH}_2\text{--ONa} + \text{H}_2$
(vagy: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH} + \text{Na} = \text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--ONa} + 0,5 \text{ H}_2$) | | 1 pont |
| b) $\text{CH}_3\text{--CO--CH}_3$ | | 1 pont |
| propanon / dimetil-ke-ton | | 1 pont |
| c) A szerves vegyületek sűrűségére (kisebb, mint a brómos vízé). | | 1 pont |
| d) A napraforgóolaj.
Észtercsoportot tartalmaznak molekulái. | | 1 pont
1 pont |
| e) A benzin.
Telített szénhidrogének / alkánok / paraffinok / szénhidrogének alkotják. | | 1 pont
1 pont |
| A bróm átkerült a benzines fázisba. | | 1 pont |
| Indoklás a "hasznló hasznlót old elv"-vel. | | 1 pont |
| f) Mindkettővel elegyedne. (Mindkettőben oldódik.) | | 1 pont |

6. Alternatív feladat (13 pont)

A) Elemző feladat

- a) B és D *1 pont*
 CaCO_3 *1 pont*
- b) A *1 pont*
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ *1 pont*
- c) C *1 pont*
 Atomrácsos *1 pont*
 SiO_2 *1 pont*
- d) E *1 pont*
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
- e) D (vagy B) *1 pont*
 $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ *1 pont*
 Bomlás (Ha égést és/vagy egyesülést is jelöl, akkor ez a pont nem adható meg.) *1 pont*
 Endoterm reakció *1 pont*

B) Számítási feladat

- a) $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ *1 pont*
 $n(\text{CO}_2) = 0,196 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,008 \text{ mol}$ *1 pont*
 0,008 mol CO_2 0,008 mol kalcium-karbonátból keletkezett. *1 pont*
 $m(\text{CaCO}_3) = 0,008 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 0,800 \text{ g}$ *1 pont*
 Az égetett mész tömege: $3,00 \text{ g} - 0,800 \text{ g} = \mathbf{2,20 \text{ g}}$. *1 pont*
- b) A 8,50 kg fehér por: $\frac{0,8}{3} \cdot 8,50 \text{ kg} = 2,267 \text{ kg CaCO}_3\text{-t}$
 és $8,50 \text{ kg} - 2,267 \text{ kg} = 6,233 \text{ kg}$ kalcium-oxidot tartalmaz. *1 pont*
 $2,267 \text{ kg CaCO}_3$ anyagmennyisége: $2267 \text{ g} : 100 \text{ g/mol} = 22,67 \text{ mol}$,
 ez 22,67 mol CaO-ból keletkezett. *1 pont*
 Ennek tömege: $22,67 \text{ mol} \cdot 56,1 \text{ g/mol} = 1272 \text{ g}$ (1,272 kg). *1 pont*
 A karbonátosodás előtti tömeg: $6,233 \text{ kg} + 1,272 \text{ kg} = \mathbf{7,50 \text{ kg}}$ *1 pont*
 Az égetett mésznek: $\frac{1,272}{7,50} \cdot 100\% = \mathbf{17,0\%-a}$ karbonátosodott el. *2 pont*

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (11 pont)

- a) $0,60 \text{ cm}^3$ víz tömege 0,60 g. *1 pont*
 300 cm^3 gáz anyagmennyisége: $0,300 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,01224 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{NH}_3) = 0,01224 \text{ mol} \cdot 17 \text{ g/mol} = 0,208 \text{ g}$ *1 pont*
 Ha az összes ammónia feloldódik, akkor az oldat tömege:
 $0,60 \text{ g} + 0,208 \text{ g} = 0,808 \text{ g}$. *1 pont*
 A ammóniatartalom: $0,208/0,808 = 0,257$, azaz 25,7 m/m% lenne. *1 pont*
 Ez kisebb, mint a telített oldat töménysége, vagyis a válasz: **igen**,
 elvileg akár az összes feloldódhat. *1 pont*
- b) Az oldat térfogata: $300 \text{ cm}^3 - 10 \text{ cm}^3 = 290 \text{ cm}^3 (= 0,290 \text{ dm}^3)$ *1 pont*
 Koncentrációja: $0,01224 \text{ mol} / 0,290 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,042 \text{ mol/dm}^3}$. *1 pont*

- c) $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ (vagy ennek használata a számításban) **1 pont**
 0,01224 mol ammónia 0,01224 mol HCl-dal közömbösíthető **1 pont**
 $V(\text{sósav}) = 0,01224 \text{ mol} / 0,500 \text{ mol/dm}^3 = 0,02448 \text{ dm}^3$,
 tehát **24,5 cm³** (0,0245 dm³) 0,500 mol/dm³-es sósavra van szükség. **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási és elemző feladat (16 pont)

- a)
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \text{NO}_2 \\ | \\ \text{CH} - \text{O} - \text{NO}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{NO}_2 \end{array} = 3 \text{ CO}_2 + 2,5 \text{ H}_2\text{O} + 1,5 \text{ N}_2 + 0,25 \text{ O}_2$$
- vagy ennek többszöröse, például:
 $4 \text{ C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(\text{f}) = 12 \text{ CO}_2(\text{g}) + 10 \text{ H}_2\text{O}(\text{g}) + 6 \text{ N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
 A helyes sztöchiometriai számok egyenként **1 pont** **5 pont**
- b) $\Delta_r H = \Sigma \Delta_k H(\text{termékek}) - \Sigma \Delta_k H(\text{reagensek})$ /vagy ennek alkalmazása/ **1 pont**
 $\Delta_r H = 12(-394 \text{ kJ/mol}) + 10(-242 \text{ kJ/mol}) - 4(-370 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-5668 \text{ kJ/mol}}$
 (illetve az a)-ban felírt egyenlet szerint 1 mol nitroglicerín esetén -1417 kJ/mol ,
 vagy hibás együtthatók esetén annak megfelelően adódó eredmény) **1 pont**
 $M(\text{nitroglicerín}) = 227 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 1,00 g nitroglicerínre: $Q(\text{nitroglicerín}) = \frac{-5668 \text{ kJ}}{4 \cdot 227 \text{ g}} = \mathbf{-6,24 \text{ kJ/g}}$ **1 pont**
- Az éter égése:
 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}(\text{f}) + 6 \text{ O}_2(\text{g}) = 4 \text{ CO}_2(\text{g}) + 5 \text{ H}_2\text{O}(\text{g})$ **2 pont**
 (1 pont a szén-dioxid és a víz sztöchiometriai számáért, 1 pont az oxigénéért.)
 $\Delta_r H = 4(-394 \text{ kJ/mol}) + 5(-242 \text{ kJ/mol}) - (-272 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-2514 \text{ kJ/mol}}$ **1 pont**
 $M(\text{éter}) = 74 \text{ g/mol}$,
 1,00 g éter égésekor: $Q(\text{éter}) = \frac{-2514 \text{ kJ}}{74 \text{ g}} = \mathbf{-34,0 \text{ kJ/g}}$ **1 pont**
- c) A nitroglicerín esetében:
 pl. 4 mol vegyületből 29 mol gáz keletkezett,
 ez **29/4 = 7,25-szoros** molekulaszám-növekedés. **1 pont**
- Az éter esetében:
 1 mol vegyületből és 6 mol oxigénből 9 mol gáz keletkezett,
 ez **9/7 = 1,29-szoros** molekulaszám-növekedés. **1 pont**
- A molekulaszám változása a döntőbb (az éter esetében még fajlagosan több hő is szabadul fel). **1 pont**