

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2005. május 18.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÉRETTSÉGI VIZSGA

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

OKTATÁSI 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 érettségin **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. Esettanulmány (13 pont)

- a) A protonok és neutronok számának összege az atomban. **2 pont**
- b) A protonok száma az atomban. **1 pont**
- c) Azonos rendszámú, de különböző tömegszámú atomokat (vagy: azonos protonszámú, különböző neutronszámú atomokat). **2 pont**
- d) Állandó (vagy: a szénatomok közül minden billiomodik az). **1 pont**
- e) Csökken,
mert a radioaktív szén bomlik. **1 pont**
1 pont
- f) A mintában lévő kémiai elem különféle izotópjainak arányát. **1 pont**
- g) A vizsgált elem rendszámának és tömegszámának aránya. (vagy: a töltés és a tömeg aránya) **1 pont**
- h) A módszer érzékenyebb,
így kevesebb minta is elegendő a pontosabb kormeghatározáshoz. **1 pont**
1 pont
- i) A hidrogéné. **1 pont**

2. Egyszerű választás (10 pont)

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

3. Négyféle asszociáció (10 pont)

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

4. Táblázatos feladat (15 pont)

- | | | |
|-----|---|---------------|
| 1. | $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ | <i>1 pont</i> |
| 2. | +4 | <i>1 pont</i> |
| 3. | $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ | <i>2 pont</i> |
| 4. | 1/16 | <i>2 pont</i> |
| 5. | $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | <i>1 pont</i> |
| 6. | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ | <i>2 pont</i> |
| 7. | $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ | <i>1 pont</i> |
| 8. | Mészoltás | <i>1 pont</i> |
| 9. | $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | <i>1 pont</i> |
| 10. | Ammónia szerkezeti képlete | <i>1 pont</i> |
| 11. | $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ | <i>1 pont</i> |
| 12. | Szénsav | <i>1 pont</i> |

A két pontot érő reakcióegyenletek esetén:

- helyes képletek megadása **1 pont**
- reakcióegyenlet rendezése **1 pont**

A reakcióegyenletekben egyenlőségjel is elfogadható!

5. Alternatív feladat

A.) Táblázatos feladat (15 pont)

- | | | |
|-----|--|---------------|
| 1. | A benzol szerkezeti képlete | <i>1 pont</i> |
| 2. | A metán szerkezeti képlete | <i>1 pont</i> |
| 3. | Síkalkatú (szabályos hatszög) | <i>1 pont</i> |
| 4. | Tetraéderes | <i>1 pont</i> |
| 5. | Diszperziós kölcsönhatás | <i>1 pont</i> |
| 6. | Diszperziós kölcsönhatás | <i>1 pont</i> |
| 7. | Folyadék | <i>1 pont</i> |
| 8. | Gáz | <i>1 pont</i> |
| 9. | Pl. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$ | <i>1 pont</i> |
| 10. | Pl. $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ | <i>1 pont</i> |
| 11. | 8 | <i>1 pont</i> |
| 12. | Nem oldódik (vagy: rosszul oldódik) | <i>1 pont</i> |
| 13. | Nem oldódik (vagy: rosszul oldódik) | <i>1 pont</i> |
| 14. | Apoláris oldószer | <i>1 pont</i> |
| 15. | Vezetékes gáz, acetilén ipari előáll., szintézisgáz előáll. stb. | <i>1 pont</i> |

B.) Számítási feladat (15 pont)

- a) $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási vegyületek})$ *1 pont*
 A metán égéshőjének kiszámítása:
 $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(f)$ *1 pont*
 $\Delta_r H = 2 \cdot (-286,0) + (-394,0) - (-74,9)$ *1 pont*
 $\Delta_r H = -891,1 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
- A propán égéshőjének kiszámítása:
 $C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3 CO_2(g) + 4 H_2O(f)$ *1 pont*
 $\Delta_r H = 4 \cdot (-286,0) + 3 \cdot (-394,0) - (-104,0)$ *1 pont*
 $\Delta_r H = -2222,0 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
- b) $1,00 \text{ dm}^3$ gázelegyenben levő metán és propán anyagmennyiségének kiszámítása:
 $V(CH_4) = 0,400 \text{ dm}^3$; $V(C_3H_8) = 0,600 \text{ dm}^3$ *1 pont*
 $n(CH_4) = 0,0163 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(C_3H_8) = 0,0245 \text{ mol}$ *1 pont*
- A hőmennyiség:
 $Q = n(CH_4) \cdot \Delta_r H(CH_4) + n(C_3H_8) \cdot \Delta_r H(C_3H_8)$ *1 pont*
 $Q = 0,0163 \cdot (-891,1) + 0,0245 \cdot (-2222,0) = -69,0 \text{ kJ}$ *1 pont*
 (vagy: $69,0 \text{ kJ}$ hőmennyiség szabadult fel).
- c) Az elegendőben lévő anyagok tömege:
 $n(CH_4) = 0,0163 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol} = 0,2608 \text{ g}$ *1 pont*
 $n(C_3H_8) = 0,0245 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 1,0780 \text{ g}$ *1 pont*
 $m = 1,34 \text{ g}$ *1 pont*
 (Ha az a) kérdésben rossz eredményre jutott, de ezzel az eredménnyel helyesen számol tovább, a b) kérdésre jár a pont.)

6. Számítási feladat (11 pont)

- a) $V(\text{SO}_2) = 180 \text{ dm}^3$ *1 pont*
 $n(\text{SO}_2) = 7,35 \text{ mol}$ *1 pont*
 $V(\text{SO}_3) = 20,0 \text{ dm}^3$ *1 pont*
 $n(\text{SO}_3) = 0,816 \text{ mol}$ *1 pont*
 1 mol SO_2 1 mol CaO -dal reagál, 1 mol SO_3 1 mol CaO -dal reagál *1 pont*
 A szükséges CaO tömegének kiszámítása:
 $n(\text{CaO}) = 7,35 + 0,816 \text{ mol} = 8,17 \text{ mol}$ *1 pont*
 $M(\text{CaO}) = 56,0 \text{ g/mol}$, $m(\text{CaO}) = 8,17 \text{ mol} \cdot 56,0 = 457 \text{ g}$. *1 pont*
- b) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ *1 pont*
 8,17 mol CaO ugyanennyi kalcium-karbonátból keletkezett. *1 pont*
 $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$, $m(\text{CaCO}_3) = 8,17 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 817 \text{ g}$ *1 pont*
 A szükséges mészkő tömege: $\frac{10}{9} \cdot 817 \text{ g} = 908 \text{ g}$. *1 pont*

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

(Ha az a) kérdésben rossz eredményre jutott, de ezzel az eredménnyel helyesen számol tovább, a b) kérdésre jár a pont.)

7. Elemző feladat (15 pont)

- a) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ *1 pont*
 $\text{MgO} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ *1 pont*
Csak hibátlan egyenlet esetén adható pont!
 $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$
 (1 pont a helyes képletekért, 1 pont a rendezésért) *2 pont*
- b) A réz nem oldódik sósavban, *1 pont*
 mert a hidrogénnél nagyobb standardpotenciálú. *1 pont*
- c) Zn, Al (2 × 1 pont, hibás –1 pont, de összesen 0-nál nem kevesebb) *2 pont*
- d) A Zn és az Al oxidálódik, a hidrogénion redukálódik. *1 pont*
- e) MgO, NaOH (CaCO_3) (jó példánként 1 pont, maximum 2 pont) *2 pont*
- f) H_2 : durranógázpróba *1 pont*
 CO_2 : égő gyújtópálca elalszik *1 pont*

8. Számítási feladat (11 pont)

a) $19,6 \text{ dm}^3$ hidrogén-klorid-gáz: $n(\text{HCl}) = \frac{19,6 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,800 \text{ mol}$ **1 pont**

$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$, $m(\text{HCl}) = 0,800 \cdot 36,5 \text{ g} = 29,2 \text{ g}$. **1 pont**

100 cm^3 desztillált víz tömege 100 g . **1 pont**

A keletkező oldat tömege: $100 \text{ g} + 29,2 \text{ g} = 129,2 \text{ g}$. **1 pont**

Az oldat összetétele: $\frac{29,2 \text{ g}}{129,2 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{22,6 \text{ tömeg\% HCl}}$. **1 pont**

b) $V(\text{oldat}) = \frac{m}{\rho} = \frac{129,2 \text{ g}}{1,12 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{115,4 \text{ cm}^3}$ (115 cm^3). **2 pont**

c) $c(\text{HCl}) = \frac{n}{V} = \frac{0,800 \text{ mol}}{0,1154 \text{ dm}^3} = \mathbf{6,93 \text{ mol/dm}^3}$. **2 pont**

d) A reakcióegyenlet szerint $0,800 \text{ mol HCl}$ -hoz $0,800 \text{ mol NaCl}$ szükséges. **1 pont**

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$, $m(\text{NaCl}) = 0,800 \cdot 58,5 \text{ g} = \mathbf{46,8 \text{ g}}$. **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

(Ha az a) kérdésben rossz eredményre jutott, de ezzel az eredménnyel helyesen számolt tovább, a b) és c) kérdésre jár a pont.)