

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2005. október 26.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

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 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. Esettanulmány (15 pont)

1. Lítium: 2. periódus, 1.A csoport (s mező), vegyértékelektron-szerkezete: $2s^1$ **1 pont**
Alumínium: 3. periódus, 3.A csoport (p mező),
Vegyértékelektron-szerkezete: $3s^2, 3p^1$ **1 pont**
2. Kisebb a sűrűségük. („Könnyebbek”) **1 pont**
3. A sűrűségét. **1 pont**
A lítium a legkönnyebb fém. **1 pont**
 $0,53 \text{ g/cm}^3$ (a függvénytáblázatból) **1 pont**
4. a) A lítium. **1 pont**
b) Az alumínium. **1 pont**
5. a) A lítium. **1 pont**
 $2 \text{ Li} + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ LiOH} + \text{H}_2$ **1 pont**
b) Az alumínium felületét védő oxidréteg borítja. **1 pont**
A védőréteg megbontásával, pl. HgCl_2 -oldatba áztatással. **1 pont**
6. Keményebb (szívósabb) és korrózióálló. **(2 × 1 pont)** **2 pont**
7. Drága. **1 pont**

2. Egyszerű választás (10 pont)

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

3. Négyféle asszociáció (10 pont)

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

4. Táblázatos feladat (10 pont)

1. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl}$ *1 pont*
2. A klóretán (etil-klorid). *1 pont*
3. Az etin (vagy acetilén, illetve képlet is elfogadható!). *1 pont*
4. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ *1 pont*
5. $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ *1 pont*
6. Redukálószer (redukálja a hidrogénionokat). *1 pont*
7. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ *1 pont*
8. Savas. *1 pont*
9. $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
10. Színtelen, szagtalan gáz fejlődik (pezsgés). *1 pont*

5. Alternatív feladat

A.) feladat (12 pont)

- | | | | |
|----|-------------|--|---------------|
| 1. | <i>d</i> | | <i>1 pont</i> |
| | | Desztilláció (vagy: forráspontok alapján történő szétválasztás). | <i>1 pont</i> |
| 2. | <i>e</i> | | <i>1 pont</i> |
| | | $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$ | <i>1 pont</i> |
| 3. | <i>a, e</i> | (2 x 1 pont) | <i>2 pont</i> |
| | | Mindkettő exoterm folyamat. | <i>1 pont</i> |
| | | (A függvénytáblázat képződéshő-adatai alapján is megállapítható!) | |
| 4. | <i>c</i> | | <i>1 pont</i> |
| | | Pl. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$ | <i>1 pont</i> |
| 5. | <i>b</i> | | <i>1 pont</i> |
| | | Grafitelektrodok között. | <i>1 pont</i> |
| | | Olvadékban. | <i>1 pont</i> |

B.) Számítási feladat (12 pont)

- a) $100 \text{ m}^3 = 1,00 \cdot 10^8 \text{ cm}^3$,
 $m(\text{oldat}) = V\rho = 1,40 \cdot 10^8 \text{ g} = 1,40 \cdot 10^5 \text{ kg}$
 $m(\text{HNO}_3) = 0,65m(\text{oldat}) = 9,1 \cdot 10^4 \text{ kg}$ *3 pont*
 $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol}$; $n(\text{HNO}_3) = m/M = 1444 \text{ kmol}$ *1 pont*
 $\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_3$, tehát 1444 kmol ammónia kell ehhez,
 100%-os átalakulás esetén. *2 pont*
 $V_m = 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol}$, így $V(\text{NH}_3) = nV_m = 3,5 \cdot 10^4 \text{ m}^3$. *1 pont*
- b) Az ammóniaszintézis egyenlete: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 = 2 \text{NH}_3$ *1 pont*
 Ez alapján (és Avogadro törvénye miatt):
 $3,54 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ ammóniához $1,77 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ nitrogéngáz és $5,31 \cdot 10^4 \text{ m}^3$
 hidrogéngáz szükséges. *2 pont*
 A termelési százalék miatt:
 $1,77 \cdot 10^4 \text{ m}^3 : 0,9 = 1,97 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ nitrogéngáz és
 $5,31 \cdot 10^4 \text{ m}^3 : 0,9 = 5,90 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ hidrogéngáz szükséges. *2 pont*
- (Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

6. Elemző feladat (17 pont)

- | | | |
|----|---|---------------|
| a) | A kristályok aprításával, | <i>1 pont</i> |
| | mert nagyobb felületen gyorsabban megy oldatba a só, | <i>1 pont</i> |
| | az oldat keverésével (mert elősegítjük az ionok egyenletes eloszlását), | <i>1 pont</i> |
| | melegítéssel, | <i>1 pont</i> |
| | mert növeljük az oldódás sebességét. | <i>1 pont</i> |

- b)** Nincs látható változás (nem oldódik több só). **1 pont**
 A telített oldatban adott hőmérsékleten maximális mennyiségű só van oldva (vagy: egyensúly áll fenn, ugyanannyi só oldódik, mint amennyi kikristályosodik). **1 pont**
 Az oldat melegítésével érhetjük el a só oldódását. **1 pont**
 A kálium-nitrát oldhatósága nő a hőmérséklettel (a függvénytáblázatból olvasható ki!). **1 pont**
- c)** Kristálykiválást tapasztalunk. **1 pont**
 Oka: mindkét só oldhatósága csökken a hőmérséklettel (a függvénytáblázat adatai alapján megállapítható). **1 pont**
 A kálium-nitrát-oldatból sokkal több kristály válik ki. **1 pont**
 Oka: a kálium-nitrát oldhatósága nagyobb mértékben változik a hőmérséklettel (a függvénytáblázatból olvasható ki). **1 pont**
- d)** Nem oldódna fel a kálium-nitrát. **1 pont**
 A benzin apoláris molekulákból áll, **1 pont**
 a kálium-nitrát ionos, **1 pont**
 a hasonló hasonlót old elv alapján az apoláris molekulákból álló benzin nem oldja az ionvegyületeket. **1 pont**

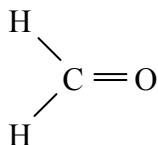
7. Számítás és kísérletelemzés (14 pont)

- a)** A lúgoldat lesz bíborvörös (lila, piros) színű. **2 pont**
- b)** $\text{pH} = 1,00 \rightarrow 0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es salétromsavoldat
 $\text{pH} = 13,00 \rightarrow 0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldat **1 pont**
 100 cm^3 savban: $0,010 \text{ mol H}^+$
 100 cm^3 lúgoldatban $0,010 \text{ mol OH}^-$ **1 pont**
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ egyenlet (azaz az 1 : 1 arány) miatt semlegesítődés történt.
 A $\text{pH} = 7$ lesz. **1 pont**
 Az oldat **színtelen** lesz. **1 pont**
- c)** $\text{pH} = 3,00 \rightarrow 0,0010 \text{ mol/dm}^3$ -es salétromsavoldat
 100 cm^3 savban: $0,00010 \text{ mol H}^+$ **1 pont**
 Ez : $0,00010 \text{ mol OH}^-$ -t semlegesít, marad $0,010 - 0,00010 = 0,0099 \text{ mol}$
 200 cm^3 -ben: $[\text{OH}^-] = 0,0099 \text{ mol} : 0,2 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,0495 \text{ mol/dm}^3}$ **2 pont**
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w/[\text{OH}^-] = \mathbf{2,02 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3}$. **2 pont**
 Az oldat marad **piros**. (A pH 12 és 13 között lesz.) **1 pont**
- d)** A semlegesítéshez $0,0099 \text{ mol OH}^-$ kell. **1 pont**
 Az $1,00$ -es pH -jú oldatból:
 $V = n/c = 0,0099 \text{ mol} : 0,10 \text{ mol/dm}^3 = 0,099 \text{ dm}^3 = \mathbf{99 \text{ cm}^3}$ kell. **1 pont**
(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (12 pont)

- a) Például 100 g vegyületben 40,0 g szén, 53,3 g oxigén és 6,7 g hidrogén van. **1 pont**
 A képlet $C_xH_yO_z$, ahol x, y, z az anyagmennyiség-arányokat jelenti. **1 pont**
 Az anyagmennyiségek ($n = m/M$): 3,33 mol C, 3,33 mol O, 6,7 mol H **1 pont**
 $x : y : z = 3,33 : 3,33 : 6,7 = 1 : 1 : 2$, vagyis a tapasztalati képlet: **CH₂O**. **1 pont**

- b) 817 cm³ gáz a megadott körülmények között:
 $n = V/V_m = 0,817 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,03335 \text{ mol}$. **1 pont**
 A vegyület moláris tömege: $M = m/n = 1,00 \text{ g} : 0,03335 \text{ mol} = 30 \text{ g/mol}$. **1 pont**
 $M(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \text{ g/mol}$, tehát a vegyület molekulaképlete CH₂O. **1 pont**
 (Próbálgatásos megoldás is elfogadható, vagyis, ha behelyettesíti a feltételezett CH₂O képletet az adatokba és kijön a megadott gáztérfogat.)
 A konstitúció:



A vegyület neve: **formaldehid (metanal)**.

- c) Ha a moláris tömeg a duplája, akkor a molekulaképlet C₂H₄O₂. **1 pont**
 A megadott tulajdonságok alapján ez az **ecetsav**. **1 pont**
 Konstitúciója: **CH₃-COOH**. **1 pont**
(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)