



# KÉMIA

## 3. MINTAFELADATSOR

### KÖZÉPSZINT

2015

## JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ



## 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!
- 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, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

**1. Esettanulmány (12 pont)**

- a) Hidrogén. *1 pont*
- b)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$  *1 pont*
- c) Nem. *1 pont*  
 Ugyanis a kritikus hőmérséklete ( $-118,6\text{ }^\circ\text{C}$ ) fölött egyáltalán nem cseppfolyósítható. *1 pont*
- d) Csökken. *1 pont*  
 Ennek oka: csökken a vízmolekulák asszociációjának mértéke. *1 pont*
- e) A szuperkritikus vízre jellemző – a folyékony vízzel ellentétben:  
 – Más típusú oldószer. (Pl. apoláris anyagokkal is elegyedik, de a sókat rosszul oldja.)  
 – A vízmolekulák „magánosak”, nem alakulnak ki köztük hidrogénkötések.  
 – A vízionszorzat értéke széles tartományon belül változhat.  
 – Sokkal reakcióképesebb, mint a folyékony víz.  
*Két eltérő sajátosság megadása:* *2 pont*  
*(Egy helyes válasz: 1 pont)*
- f) Növekszik. *1 pont*
- g)  $\text{C}_4\text{H}_{10} + 8 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{CO}_2 + 13 \text{H}_2$  *2 pont*  
*(1 pont a bután és a termékek képlete, 1 pont a helyes rendezés)*
- h) Korrozív (reakcióképes, reagál az edény anyagával). *1 pont*

**2. Egyszerű választás (7 pont)**

Minden helyes válasz 1 pont.

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

**3. Négyféle asszociáció (10 pont)**

Minden helyes válasz 1 pont.

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

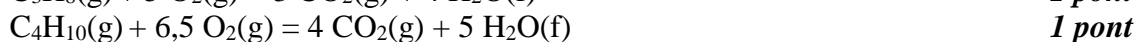
**4. Táblázatos feladat (14 pont)**

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. A klór szerkezeti képlete.   | <i>1 pont</i> |
| 2. Az ammónia szerkezeti képlete.   | <i>1 pont</i> |
| 3. Diszperziós kölcsönhatás.  | <i>1 pont</i> |
| 4. Hidrogénkötés.   | <i>1 pont</i> |
| 5. Gáz.   | <i>1 pont</i> |
| 6. Gáz.   | <i>1 pont</i> |
| 7. Sárgászöld színű.<br>Szúrós szagú.   | <i>1 pont</i> |
| 8. Színtelen.<br>Szúrós szagú.  | <i>1 pont</i> |
| 9. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$     | <i>1 pont</i> |
| 10. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | <i>1 pont</i> |
| 11. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$                      | <i>1 pont</i> |
| 12. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2 \text{HCl}$   | <i>1 pont</i> |
- (A 9-11. kérdések esetén elfogadható az = vagy a  $\rightarrow$  jelölés is az egyenletekben.)

**5. Alternatív feladat (15 pont)****A) Táblázatos feladat**

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Alkánok.   | <i>1 pont</i> |
| 2. Alkének.   | <i>1 pont</i> |
| 3. Etén.  | *             |
| 4. Benzol.  | *             |
| 5. $\text{CH}_4$  | *             |
| 6. $\text{C}_6\text{H}_6$   | *             |
| 7. A metán szerkezeti képlete.  | <i>1 pont</i> |
| 8. Az etén szerkezeti képlete.  | <i>1 pont</i> |
| 9. A benzol szerkezeti képlete.   | <i>1 pont</i> |
| 10. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$                   | <i>1 pont</i> |
| 11. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$            | <i>1 pont</i> |
| 12. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ | <i>1 pont</i> |
| 13. Szubsztitúció.  | <i>1 pont</i> |
| 14. Addíció.  | <i>1 pont</i> |
| 15. Szubsztitúció.  | <i>1 pont</i> |
| 16. $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$                 | <i>2 pont</i> |
- (A metán helyes kiválasztásáért 1 pont, a helyesen felírt reakcióegyenletért 1 pont)

A \*-gal jelölt megállapítások közül bármely két helyes válasz 1 pont.

**B) Számítási feladat****a)**

$$\Delta_r H = \sum \Delta_k H (\text{termékek}) - \sum \Delta_k H (\text{reaktánsok}) \quad 1 \text{ pont}$$

(A pont akkor is jár, ha az összefüggést külön nem írja fel, de helyesen alkalmazza az alábbi számítások során.)

**b)**

A propán égésének reakcióhője:

$$\Delta_r H_1 = 3 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 4 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - (-104 \text{ kJ/mol}) = -2222 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A bután égésének reakcióhője:

$$\Delta_r H_2 = 4 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 5 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - (-126 \text{ kJ/mol}) = -2880 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az acetilén égésének reakcióhője:

$$\Delta_r H_3 = 2 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + (-286 \text{ kJ/mol}) - (+227 \text{ kJ/mol}) = -1301 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

**c)**

1,00 kg PB-gázban lévő bután tömege:

$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 581 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

A bután anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{581 \text{ g}}{58,1 \text{ g/mol}} = 10,0 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A bután égésében felszabaduló hő:

$$Q(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 10,0 \text{ mol} \cdot 2880 \text{ kJ/mol} = 28800 \text{ kJ} \quad 1 \text{ pont}$$

A propán anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{419 \text{ g}}{44,1 \text{ g/mol}} = 9,50 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A propán égésében felszabaduló hő:

$$Q(\text{C}_3\text{H}_8) = 9,50 \text{ mol} \cdot 2222 \text{ kJ/mol} = 21109 \text{ kJ} \quad 1 \text{ pont}$$

A PB-gáz égésében felszabaduló hő:

$$Q(\text{PB}) = (28800 + 21109) \text{ kJ} = 49,9 \text{ MJ} \quad 1 \text{ pont}$$

Az acetilén anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{1000 \text{ g}}{26,0 \text{ g/mol}} = 38,5 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

1,00 kg acetilén égésében felszabaduló hő:

$$Q(\text{C}_2\text{H}_2) = 38,5 \text{ mol} \cdot 1301 \text{ kJ/mol} = 50,0 \text{ MJ} \quad 1 \text{ pont}$$

**6. Számítási feladat (14 pont)****a)**

A sósav tömege:

$$m_o = \rho \cdot V_o = 27,5 \text{ kg} \quad 1 \text{ pont}$$

A hidrogén-klorid tömege:

$$m(\text{HCl}) = 0,200 \cdot 27,5 \text{ kg} = 5,50 \text{ kg} \quad 1 \text{ pont}$$

A hidrogén-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl}) = \frac{5,50 \cdot 10^3 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 151 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A vas(III)-oxid anyagmennyisége:

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{n(\text{HCl})}{6} = 25,1 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A vas(III)-oxid moláris tömege 159,7 g/mol.

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 25,1 \text{ mol} \cdot 159,7 \text{ g/mol} = \mathbf{4,01 \text{ kg}} \quad 1 \text{ pont}$$

A vas(III)-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{FeCl}_3) = 2n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 50,2 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A vas(III)-klorid moláris tömege 162,2 g/mol.

$$m(\text{FeCl}_3) = 50,2 \text{ mol} \cdot 162,2 \text{ g/mol} = 8,15 \text{ kg} \quad 1 \text{ pont}$$

A keletkező oldat tömege:

$$m_{o_2} = (27,5 + 4,01) \text{ kg} = 31,5 \text{ kg} \quad 1 \text{ pont}$$

A keletkező oldat tömegszázalékos összetétele:

$$\frac{m}{m} \%_2 = \frac{8,15 \text{ kg}}{31,5 \text{ kg}} \cdot 100\% = \mathbf{25,9\%} \quad 1 \text{ pont}$$

**b)**

A sósav anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c(\text{HCl}) = \frac{150,7 \text{ mol}}{25,0 \text{ dm}^3} = \mathbf{6,03 \text{ mol/dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

Az oldatból kivett hidrogén-klorid anyagmennyisége:

$$n_2(\text{HCl}) = 6,03 \text{ mol/dm}^3 \cdot 2,00 \text{ dm}^3 = 12,06 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

A hígított oldat térfogata:

$$V_2(\text{HCl}) = \frac{12,06 \text{ mol}}{0,400 \text{ mol/dm}^3} = \mathbf{30,2 \text{ dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

**7. Számítási feladat (11 pont)**

a) A mintában lévő elemek anyagmennyisége:

$$n(\text{C}) = \frac{2,40 \text{ g}}{12,0 \text{ g/mol}} = 0,200 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{O}) = \frac{0,795 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 0,050 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{H}) = \frac{0,505 \text{ g}}{1,01 \text{ g/mol}} = 0,500 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az összegképlet anyagmennyiség-arányt fejez ki:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,20 : 0,50 : 0,05 \quad 1 \text{ pont}$$

Egész számokkal kifejezve:  $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 4 : 10 : 1$  1 pontA vegyület tapasztalati képlete: **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O** 1 pontb) A folyadék 80,0 cm<sup>3</sup> térfogatú mintájának tömege:

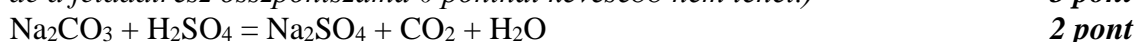
$$m = 80,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,713 \text{ g/cm}^3 = 57,0 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Anyagmennyisége: } n = \frac{4,63 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0,769 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

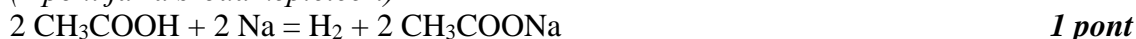
$$\text{Moláris tömege: } M = \frac{m}{n} = \mathbf{74,1 \text{ g/mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

A moláris tömegek azonossága miatt a molekulaképlet megegyezik a tapasztalati képlettel: **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O** 1 pontc) Dietil-éter vagy metil-propil-éter vagy izopropil-metil-éter. 1 pont  
(Egy elnevezés megadása elegendő.)**8. Kísérletelemző feladat (17 pont)**a) **A, C, F**

(Minden helyes válasz 1 pont. Minden helytelen válaszáért 1 pontot le kell vonni, de a feladatrész összpontszáma 0 pontnál kevesebb nem lehet.)



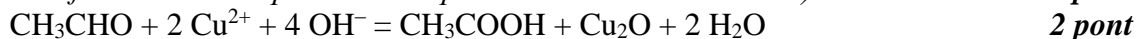
(1 pont jár a szóda képletéért)



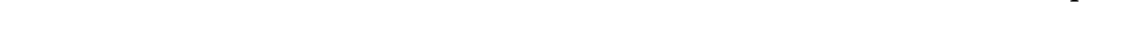
(1 pont a kálium-hidroxid helyes képlete, 1 pont a rendezés)

b) **D, E, H**

(Minden helyes válasz 1 pont. Minden helytelen válaszáért 1 pontot le kell vonni, de a feladatrész összpontszáma 0 pontnál kevesebb nem lehet.)



(1 pont jár az acetaldehid és az ecetsav képletéért)

c) **A, G**

(Minden helyes válasz 1 pont. Minden helytelen válaszáért 1 pontot le kell vonni, de a feladatrész összpontszáma 0 pontnál kevesebb nem lehet.)

d) **B** 1 pont