



# KÉMIA

## 2. MINTAFELADATSOR

### EMELT SZINT

2015

## JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

## 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!
- 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 jelölése,
  - 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.

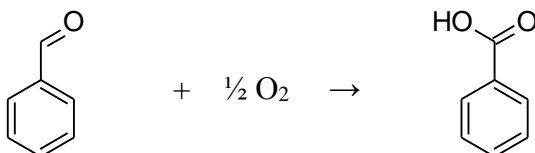
- **Súlyos elvi hiba** elkövetésekor a javítókulcsban **az adott feladatrésze** adható további pontok nem járnak, ha hibás adattal helyesen számol a vizsgázó. Súlyos elvi hibának számít például:
  - **elvileg hibás reakciók** (pl. végbe nem menő reakciók egyenlete) alapján elvégzett számítás,
  - az 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 (10 pont)

- a)  $\alpha$ -ciklodextrin **1 pont**
- b)  $C_{48}H_{80}O_{40}$  **1 pont**
- c) Közvetlenül nem befolyásolná,  
mert a ciklodextringyártás kiindulási anyaga a keményítő. **1 pont**
- d) A ciklodextrin-molekulák belsejébe bekerülhetnek a víznél apolárisabb,  
vízben gyengén oldódó anyagok molekulái, és ez a komplex – mivel kifelé  
poláris – már vízben lényegesen jobban oldódik. **1 pont**
- e) Az illékonyság csökken. **1 pont**
- f) A „szabad” hatóanyag:  
túlságosan illékony;  
kémiai értelemben instabil (pl. oxidációra érzékeny);  
vízdoldhatósága a kívánatosnál kisebb.  
Legalább két ok említése: **2 pont**  
(Egy ok említése: 1 pont.)
- g) Valamely, a szervezetben nem kívánatos anyag szelektív eltávolítása. **1 pont**
- h) Nem. **1 pont**

### 2. Elemző és számítási feladat (12 pont)

- a) ▲ (A háromszöggel jelölt görbe/függvény.) **1 pont**
- b)  $1 \mu\text{L} = 10^{-6} \text{ dm}^3$  **1 pont**  
 $n(\text{O}_2) = V/V_m = 4,09 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{O}_2) = \mathbf{1,31 \mu\text{g}}$  **1 pont**  
*(Hibás mértékegység-átváltásból adódó nagyságrendi hiba esetén legfeljebb 1 pont adható.)*
- c) Aláhúzva: **0-2 óra** **1 pont**
- d) **1 pont**



**2 pont**

*(1 pont a benzaldehyd képlete; 1 pont a benzoésav képlete és az oxigén mint reaktáns feltüntetése helyes együtthatóval.)*

- e) 1 mol (106,1 g) benzaldehyd oxidációja 0,5 mol (16,00 g) oxigént igényel.  
4 óra elteltével 36  $\mu\text{L}$  oxigén lépett reakcióba 1 mg benzaldehyddel. **1 pont**  
36  $\mu\text{L}$  oxigén tömege 47,16  $\mu\text{g}$ . **1 pont**  
Ennyi oxigén  $\frac{106,1}{16,00} \cdot 47,16 \mu\text{g} = 0,31 \text{ mg}$  benzaldehyddel lépett reakcióba. **1 pont**  
Ez a kiindulási benzaldehyd **31%-a**. **1 pont**

*Ha a számítást a vizsgázó a ciklodextrinnel komplexált benzaldehydre végzi el (vagyis 4  $\mu\text{L}$  oxigénfogyasztással számol, a feladatrészre legfeljebb 3 pont adható.)*

- f) 1 mg benzaldehyd teljes oxidációja  $\frac{16,00}{106,1} \cdot 1 \text{ mg} = 0,151 \text{ mg}$  oxigént igényel. **1 pont**

$$\text{Ennek térfogata } \frac{151 \mu\text{g}}{1,31 \mu\text{g} \cdot \mu\text{L}^{-1}} = 115 \mu\text{L}.$$

A szabad benzaldehid oxidfogyasztása 200 óra alatt **115  $\mu\text{L}/\text{mg}$** .

**1 pont**

### 3. Egyszerű választás (6 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

1. E
2. B
3. A
4. B
5. D
6. A

### 4. Négyféle asszociáció (9 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

### 4. Táblázatos feladat (16 pont)

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. $\text{CuSO}_4$  | <b>1 pont</b>                  |
| 2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   | <b>1 pont</b>                  |
| 3. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   | <b>1 pont</b>                  |
| 4. színtelen (fehér)  | <b>1 pont</b>                  |
| 5. színtelen (fehér)  | <b>1 pont</b>                  |
| 6. $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ (más helyes válasz is elfogadható)  | <b>1 pont</b>                  |
| 7. $2 \text{Al} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2$ (más helyes válasz is elfogadható)   | <b>1 pont</b>                  |
| 8. $2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (más helyes válasz is elfogadható)  | <b>1 pont</b>                  |
| 9. Világoskék csapadék képződik.  | <b>1 pont</b>                  |
| 10. Fehér csapadék válik le,<br>amely az NaOH feleslegében feloldódik (színtelen oldat keletkezik).   | <b>1 pont</b>                  |
| 11. Szúrós szag (ammóniaszag) észlelhető.   | <b>1 pont</b>                  |
| 12. $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$<br>(összegképletekkel is elfogadható)   | <b>1 pont</b>                  |
| 13. $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$<br>$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$<br>(összegképletekkel is elfogadhatók) | <b>1 pont</b><br><b>1 pont</b> |
| 14. $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$<br>(összegképletekkel is elfogadható)  | <b>1 pont</b>                  |

**6. Elemző feladat (11 pont)**

1.  
 a) dioxid, ózon (csak együtt:) \*
- b) dioxid \*
- c) dioxid \*
- d) dioxid \*
- Bármely két helyes válasz (\*) 1 pont, összesen: **2 pont**

2.

	nő	csökken	nem változik
Térfogat		<b>X</b>	
Moláris térfogat			<b>X</b>
Moláris tömeg	<b>X</b>		
Tömeg			<b>X</b>

Minden helyes bejelölés 1 pont, összesen: **4 pont**  
 (Ha egy sorban több bejelölés is szerepel, pont nem adható.)

3. Energia befektetése szükséges a folyamat végbemeneteléséhez. **1 pont**

4. Elnyeli a Napból érkező ultraibolya sugárzás jelentős részét. **1 pont**

5.

- a) A magaslégköri ózonkoncentráció csökkenése („ózonlyuk”). **1 pont**
- b) freon-12 (freon) **1 pont**
- c) katalizátor **1 pont**

**7. Elemző és számítási feladat (15 pont)**

- a)  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-OOC-CH}_3$  **1 pont**  
 $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2\text{-OH}$  **1 pont**  
 Az egyetlen kiralitáscentrum bejelölése a propilén-glikol molekulájában **1 pont**

b)  $m(\text{izobutil-acetát}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 0,88 \text{ g/cm}^3 = 880 \text{ g}$   
 $m(\text{oldat}) = \frac{880 \text{ g}}{0,005} = 176 \text{ kg}$  **1 pont**

$V(\text{oldat}) = 176 \text{ kg} : 1,04 \text{ kg/dm}^3 = \mathbf{169 \text{ dm}^3}$  **1 pont**

- c) 1,00 kg izobutil-acetát anyagmennyisége 8,61 mol. **1 pont**  
 8,61 mol észter 8,61 mol alkohol átalakulásával keletkezik,  
 tehát az alkohol kiindulási anyagmennyisége  $8,61 \text{ mol} / 0,95 = 9,06 \text{ mol}$ . **1 pont**  
 Ennek tömege **672 g**. **1 pont**  
 Jelölje  $x$  az ecetsav kiindulási anyagmennyiségét.  
 Ekkor az egyensúlyi anyagmennyiségek:



Mindez táblázatos formában:

	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	+	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\rightleftharpoons$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	+	$\text{H}_2\text{O}$
Kiindulás:	9,06 mol		$x$		0 mol		0 mol
Változás:	- 8,61 mol		- 8,61 mol		+ 8,61 mol		+ 8,61 mol
Egyensúly:	0,45 mol		$x - 8,61 \text{ mol}$		8,61 mol		8,61 mol

$$K = \frac{8,61 \text{ mol} \cdot 8,61 \text{ mol}}{0,45 \text{ mol} \cdot (x - 8,61) \text{ mol}}$$

**1 pont**

Ebből:

$$x = 90,2 \text{ mol}$$

**1 pont**

A felhasználandó ecetsav tömege tehát  $90,2 \text{ mol} \cdot M(\text{ecetsav}) = 5,42 \text{ kg}$  **1 pont**

**d)** A reakció reakcióhője:

$$\Delta_r H = -556 \text{ kJ/mol} + (-286 \text{ kJ/mol}) - [(-485 \text{ kJ/mol} + (-325 \text{ kJ/mol}))] = -32 \text{ kJ/mol}$$

**1 pont**

Mivel a folyamat exoterm, a hőmérséklet növelése az észter hidrolízise irányába tolná el az egyensúlyt, tehát nem érdemes magasabb hőmérsékleten dolgozni.

**1 pont**

(Csak helyes indoklással együtt adható meg az 1 pont.)

**e)**  $\Delta H = 8,61 \text{ mol} \cdot \Delta_r H = -276 \text{ kJ}$  **1 pont**

## 8. Számítási feladat (11 pont)

**a)**  $9,92 \text{ cm}^3$  NaOH-oldatban  $0,1042 \text{ mmol}$  NaOH van. **1 pont**

$8,87 \text{ mg}$   $\text{BaSO}_4$  anyagmennyisége  $0,0380 \text{ mmol}$ . **1 pont**

Ennyi a kénsav anyagmennyisége is a vizsgált esővízben. **1 pont**

$0,0380 \text{ mmol}$  kénsav közömbösítéséhez  $0,0760 \text{ mmol}$  NaOH kell. **1 pont**

A salétromsav közömbösítésére így  $0,1042 - 0,0760 = 0,0282 \text{ mmol}$  NaOH fogyott.

**1 pont**

A salétromsav anyagmennyisége tehát  $0,0282 \text{ mmol}$  volt.

**1 pont**

A savkoncentrációk:

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,0380 \text{ mmol}}{0,02000 \text{ dm}^3} = 1,90 \text{ mmol/dm}^3$$

**1 pont**

$$c(\text{HNO}_3) = \frac{0,0282 \text{ mmol}}{0,02000 \text{ dm}^3} = 1,41 \text{ mmol/dm}^3$$

**1 pont**

**b)** Feltételezve a kénsav teljes disszociációját, az esővíz oxóniumion-koncentrációja:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 1,90 \text{ mmol/dm}^3 + 1,41 \text{ mmol/dm}^3 = 5,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

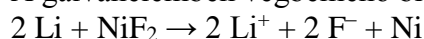
**1 pont**

**pH = 2,3****1 pont**

c) A valós pH ennél nagyobb.

**1 pont****9. Számítási feladat (8 pont)**a) Katód:  $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$  (vagy  $\text{NiF}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni} + 2 \text{F}^-$ )**1 pont**Anód:  $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$ **1 pont**

b) A galvánelemben végbemenő bruttó reakció:



(ill. az anyagmennyiség-arány alkalmazása:)

**1 pont**

A keresett tömegarány tehát:

$$m(\text{Li}) : m(\text{NiF}_2) = 2M(\text{Li}) : M(\text{NiF}_2) = \mathbf{1,00 : 6,97}$$

**1 pont**

c) 1,0 g lítium anyagmennyisége 0,144 mol.

**1 pont**

A galvánelem teljes lemerüléséig legfeljebb 0,144 mol elektron vándorolhatott át a katódra.

**1 pont**

$$Q = 0,144 \text{ mol} \cdot F = 13,9 \cdot 10^3 \text{ C}$$

**1 pont**

$$1 \text{ mAh} = 3,6 \text{ C}$$

$$Q = \mathbf{3,86 \cdot 10^3 \text{ mAh}}$$

**1 pont**

A végeredmények pontosságára akkor adható meg az 1 pont, ha

- a 2. feladatban a végeredmények pontossága 2 vagy 3 értékes jegy
- a 7. feladatban a végeredmény pontossága 2 vagy 3 értékes jegy
- a 8. feladatban a végeredmény pontossága 2 vagy 3 értékes jegy
- a 9. feladatban a végeredmény pontossága 2 vagy 3 értékes jegy

Ha a vizsgázó nem mindegyik feladatot oldotta meg, akkor csak az általa kiszámolt végeredményeket kell vizsgálni. Ha nincs egyetlen végeredmény sem, akkor értelemszerűen a pont nem jár.

A **jelölések, mértékegységek helyes használatára** akkor adható meg az 1 pont, ha *minden rész- és végeredmény* mértékegysége helyesen van feltüntetve, és az alkalmazott jelölések is helyesek.