



# KÉMIA

## 4. 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 puszta végeredményért **legfeljebb** a javítókulcs szerint arra járó 1-2 pont adható!
- A számítási feladatra a maximális pontszám akkor is jár, ha **elvi hibás reakció-egyenletet** 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**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, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

### 1. Esettanulmány (9 pont)

- a) Fosszilis energiahordozók: metán (vagy földgáz), (elemi vagy kő)szén, oktán (vagy benzin) *csak hiánytalan válasz esetén:* **1 pont**  
A hidrogén tömegegységre vonatkoztatott energiasűrűsége mindegyikénél nagyobb, a térfogategységre vonatkoztatott viszont kisebb. **1 pont**
- b) 1 kg, vagyis 500 mol hidrogén esetén a térfogat: **1 pont**  
 $118 \text{ MJ/kg} : (0,00970 \text{ MJ/dm}^3) = 12165 \text{ dm}^3$ , **1 pont**  
 $V_M = 12165 \text{ dm}^3 : 500 \text{ mol} = 24,3 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .
- c) A légköri szén-dioxid-mennyiség növekedése (üvegházhatás), ami globális felmelegedést okoz. *a kettő együtt:* **1 pont**
- d) A hidrogén nagyméretű tartályokat igényel. **1 pont**  
*vagy:* A metanol szállítása könnyebben megoldható. **1 pont**
- e)  $\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$  **1 pont**
- f) Nem, mert a szintézisgáz előállítása földgázt igényel. *csak indoklással:* **1 pont**
- g) Igen, mert a szén-dioxid és a víz (amelyből hidrogént lehet elő állítani), a metanol égéstermékei. *csak indoklással:* **1 pont**

### 2. Egyszerű választás (7 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

### 3. Négyféle asszociáció (7 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

#### 4. Táblázatos feladat (13 pont)

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. Folyadék halmazállapotú.  | *             |
| 2. $C_3H_4O + 2 Ag^+ + 2 OH^- = C_3H_4O_2 + 2 Ag + H_2O$<br>(A szerves reakciótermék helyesen felírt képlete, a bal oldalon feltüntetett $Ag^+$ , ill. a jobb oldalon feltüntetett $Ag$ 1 pontot ér akkor is, ha az egyenletrendezés hibás.) | <b>2 pont</b> |
| 3. $CH_3CH(OH)CH_3$<br>propán-2-ol (vagy izopropil-alkohol)<br>(Ha a propil-alkoholt írja, az azonosításra nem jár pont, de a következő reakcióegyenletre igen.)   | *<br>*        |
| 4. $CH_3CH(OH)CH_3 + CuO = CH_3COCH_3 + Cu + H_2O$<br>(A szerves reakciótermék helyes képlete, ill. a $Cu$ feltüntetése a jobb oldalon 1 pontot ér akkor is, ha az egyenletrendezés hibás)   | <b>2 pont</b> |
| 5. $CH_3COOCH_3$<br>metil-acetát (metil-etanoát)<br>vagy<br>$HCOOC_2H_5$<br>etil-formiát (etil-metanoát)   | *<br>*        |
| 6. $CH_3COOCH_3 + NaOH = CH_3COONa + CH_3OH$<br>vagy<br>$HCOOC_2H_5 + NaOH = HCOONa + C_2H_5OH$  | <b>1 pont</b> |
| 7. $CH_2(OH)-CH(OH)-CHO$<br>glicerinaldehid  | *<br>*        |
| 8. 1 db  | <b>1 pont</b> |
| 9. Az imidazol konstitúciós képlete. (Kettős kötések feltüntetésével is elfogadható, a nitrogénatomon nem szükséges a nemkötő elektronpár jelölése.)<br>imidazol   | *<br>*        |
| 10. Pl.: Fehérjealkotó.  | <b>1 pont</b> |
| 11. $CH_2(OH)CH(OH)CH_2(OH)$<br>glicerin (vagy propán-1,2,3-triol)   | *<br>*        |
| 12. Hidrogénkötés.   | *             |
- A \*-gal jelölt válaszok közül bármely kettő helyes megadása 1 pont.

#### 5. Elemző feladat (13 pont)

- |  |               |
|--|---------------|
| a) Az ammónia szerkezeti képletének megadása   | *             |
| A molekula alakja: trigonális (háromszög alapú) piramis  | *             |
| A cseppfolyósíthatóság oka: a hidrogénkötések.   | *             |
| Vagy: Az ammónia viszonylag magas forráspontja.  | *             |
| Mert az ammónia elillan (kipárolog az oldatból),   | *             |
| Vagy: Mert kellemetlen a szaga.  | *             |
| b) $Ag_2O$   | <b>1 pont</b> |
| barna  | *             |
| A csapadék feloldódik, az oldat színtelen lesz.  | *             |
| $Ag_2O + 4 NH_3 + H_2O = 2 [Ag(NH_3)_2]^+ + 2 OH^-$<br>(a komplex képletéért 1 pont jár rosszul felírt egyenlet esetén is) | <b>2 pont</b> |

- c) Komplexképző sajátsága miatt. \*  
 $\text{CuO} + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$  **2 pont**  
*(a komplex képletéért 1 pont jár rosszul felírt egyenlet esetén is)*
- d)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  **1 pont**  
 $\text{NH}_4\text{NO}_3$  \*
- e)  $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$  \*  
 A folyamat megfordíthatóságának jelölése: \*  
 A nagy nyomás az ammónia keletkezésének irányába tolja el az egyensúlyt, vagyis több ammónia keletkezik. \*  
 A nagy nyomás a reakciósebességet is növeli. \*  
 Nem, \*  
 mert az ammónia képződése exoterm folyamat. \*  
 A \*-gal jelölt elemekből bármely kettő helyes megadása 1 pontot ér.

### 6. Számítási feladat (12 pont)

- a) Anód (+) :  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$  **1 pont**  
 Katód (-) :  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  **1 pont**  
*(Összesen 1 pont jár, ha a két folyamat fordítva szerepel.)*
- b)  $V(\text{Cu}) = 100 \cdot (10 \text{ cm}^2 \cdot 0,01 \text{ cm}) = 10,0 \text{ cm}^3$  **1 pont**  
 $m(\text{Cu}) = 10 \text{ cm}^3 \cdot 8,96 \text{ g/cm}^3 = 89,6 \text{ g}$   
 $n(\text{Cu}) = 89,6 \text{ g} : 63,5 \text{ g/mol} = 1,41 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $n(\text{e}^-) = 2,82 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $n(\text{e}^-) \cdot F = I \cdot t$  összefüggés használata **1 pont**  
 $t = (2,82 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol}) : 2000 \text{ A} = \mathbf{136 \text{ s}}$  **1 pont**
- c)  $m(\text{oldat}) = 500 \text{ cm}^3 \cdot 1,19 \text{ g/cm}^3 = 595 \text{ g}$  **1 pont**  
 $n(\text{CuSO}_4) = (0,1 \cdot 595 \text{ g}) : (159,5 \text{ g/mol}) = 0,373 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $M(\text{rézgálic}) = M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}) = 249,5 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{rézgálic}) = 0,373 \text{ mol} \cdot 249,5 \text{ g/mol} = \mathbf{93,1 \text{ g}}$  **1 pont**  
*(Amennyiben a rézgálic helyett vízmentes réz-szulfáttal történik a számítás, a c) feladatrészre legfeljebb 2 pont adható!)*
- d) A réz az anódon oldatba megy, a katódon pedig kiválik, így az oldat rézion-koncentrációja a folyamat során nem változik. **1 pont**

### 7. Elemző és számítási feladat (11 pont)

- a) Lúgos kémhatású. **1 pont**  
 $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$  **1 pont**
- b) Savas kémhatású. **1 pont**  
 $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$  **1 pont**  
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$  **1 pont**
- c)  $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  **1 pont**  
 $3 \text{Mg}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  **1 pont**
- d)  $M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 164 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 1 mol trisóban 1 mol foszfátion van,  
 1 mol  $\text{P}_2\text{O}_5$ -ből viszont 2 mol foszfátion keletkezhet. **1 pont**  
 164 g trisó 1 mol foszfátiont tartalmaz,  
 164 g  $\text{P}_2\text{O}_5$   $(164 : 142) \cdot 2 = 2,31$  mol foszfátionnak felel meg. **1 pont**  
**A  $\text{P}_2\text{O}_5$ -töltetet érdemes vásárolni, mert azzal 2,31-szer akkora térfogatú víz lágyítható meg, mint a másikkal.** **1 pont**

**8. Számítási feladat (14 pont)**

- a)  $n(\text{CO}_2) = 3,92 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ (dm}^3/\text{mol}) = 0,16 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{C}) = 0,16 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 1,92 \text{ g}$   
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,88 \text{ g} : (18 \text{ g/mol}) = 0,16 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{H}) = 0,32 \text{ g}$  **1 pont**  
 $m(\text{O}) = 3,52 \text{ g} - 1,92 \text{ g} - 0,32 \text{ g} = 1,28 \text{ g}$  **1 pont**  
 $n(\text{O}) = 1,28 \text{ g} : (16 \text{ g/mol}) = 0,08 \text{ mol}$  **1 pont**  
 Mivel a sav egyértékű, ezért molekulája 2 db oxigénatomot tartalmaz. **1 pont**  
 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,16 : 0,32 : 0,08 = 4 : 8 : 2$  **1 pont**  
 A molekulaképlet: **C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>** **1 pont**
- b) **Etil-butanoát** (vagy etil-butirát). **1 pont**
- c) A készítendő oldat bemérési koncentrációjának meghatározása: **3 pont**
- ebből 1 pont a saválló kiszámításának ismerete,
  - 1 pont a behelyettesítés ( $[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ),
  - 1 pont a  $c_s = 0,0686 \text{ mol/dm}^3$  érték kiszámítása.
- $n(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = (10 \text{ cm}^3 \cdot 0,96 \text{ g/cm}^3) : (88 \text{ g/mol}) = 0,109 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $V_{\text{oldat}} = 0,109 \text{ mol} : 0,0686 \text{ (mol/dm}^3) = \mathbf{1,59 \text{ dm}^3}$  **1 pont**  
 (Propánsavval: 0,130 mol a sav anyagmennyisége, a térfogat pedig 1,90 dm<sup>3</sup>.)

**9. Számítási feladat (12 pont)**

- a)  $6 \text{ Fe}^{2+} + 1 \text{ Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{ H}^+ = 6 \text{ Fe}^{3+} + 2 \text{ Cr}^{3+} + 7 \text{ H}_2\text{O}$  **2 pont**  
 (1 pont jár a vasionok és a krómtartalmú specieszek együtthatójának helyes megállapításáért)
- b)  $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 16,9 \text{ cm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 0,169 \text{ mmol}$  **1 pont**  
 $n(\text{Fe}^{2+}) = 20 \cdot (0,169 \text{ mmol} \cdot 6) = 20,28 \text{ mmol}$  **1 pont**  
 $m(\text{Fe}^{2+}) = 55,8 \text{ g/mol} \cdot 20,28 \text{ mmol} = 1132 \text{ mg}$  **1 pont**  
 $m(\text{S}) = 0,588 \cdot 3,4 \text{ g} - 1,132 \text{ g} = 0,868 \text{ g}$  **1 pont**  
 $n(\text{S}) = 0,868 \text{ g} : (32 \text{ g/mol}) = 27,1 \text{ mmol}$  **1 pont**  
 $n(\text{Fe}) : n(\text{S}) = 20,28 : 27,1 = \mathbf{3,00 : 4,00}$  **1 pont**
- c) A polkovicitben 1,4 gramm az ismeretlen fém tömege, **1 pont**  
 anyagmennyisége pedig a vas harmada, vagyis 6,76 mmol. **1 pont**  
 $M(\text{Me}) = 207 \text{ g/mol}$ , ez az ólom. **1 pont**
- d) **Fe<sub>3</sub>S<sub>4</sub>Pb** **1 pont**

A végeredmények pontosságára akkor adható meg az 1 pont, ha

- a 6. 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 1, 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.