

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**  
**Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság**

---

# **KÉMIAI OLIMPIA**

56. évfolyam, 2019/2020-as iskolai év

D kategória

Házi forduló

**AZ ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELADATOK  
MEGOLDÁSAI ÉS ÉRTÉKELÉSE**

# AZ ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÁSAI ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 56.évfolyam – 2019/2020-as iskolai év  
Házi forduló

Jela Nociarová

---

Maximálisan elérhető 60 pont A megoldás időtartama: időben nem korlátozott
---

## 1. Feladat megoldása (19 pont)

- a) 1 pont réz  
1 pont cink(II).szulfid  
1 pont cink(II)-karbonát  
1 pont cink(II)-oxid  
1 pont cinkfehér/horganyfehér  
1 pont cink(II)-szulfát heptahidrátja  
1 pont cinkgálic/cinkfehér  
1 pont passziváció (esetleg oxidáció)  
1 pont horganyozás  
1 pont 12. csoport, 4. periódus  
(elfogadható a II.B csoport vagy a második alcsoport válaszok is)  
1 pont II  
1 pont fehér  
1 pont kék
- b) 1 pont  $ZnO$   
1 pont  $Zn(OH)_2$   
1 pont  $ZnCO_3$   
1 pont  $ZnSiO_3$   
1 pont  $ZnS$
- c) 1 pont  $w(Zn) = m(Zn) / m(\text{emberi test})$   
 $w(Zn) = 2 \text{ g} / 80\,000 \text{ g} = 0,000\,025$

## 2. Feladat megoldása (12 pont)

A megadott kémiai anyagból például a következő anyagok állíthatók elő:

A kémiai anyag képlete	Az előállításának reakcióegyenlete	A reakció redoxi?	A reakció közömbösítés?
KCl	$\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	NEM	IGEN
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	NEM	IGEN
	$\text{KOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$	NEM	NEM
Cu(OH) <sub>2</sub>	$\text{KOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$	NEM	NEM
NaCl	$\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	NEM	NEM
CO <sub>2</sub>	$\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	NEM	NEM
	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	NEM	NEM
ZnCl <sub>2</sub>	$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
H <sub>2</sub>	$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
	$\text{Ca} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
	$\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
CaCl <sub>2</sub>	$\text{Ca} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	NEM	NEM
ZnSO <sub>4</sub>	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
	$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$	IGEN	NEM
	$\text{Ca} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Ca} + \text{ZnSO}_4$	IGEN	NEM
CaSO <sub>4</sub>	$\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
CuCO <sub>3</sub>	$\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	NEM	NEM
Cu	$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$	IGEN	NEM
	$\text{Ca} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Ca} + \text{ZnSO}_4$	IGEN	NEM
Ca(OH) <sub>2</sub>	$\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	IGEN	NEM
... de például ezek is:			
CaCO <sub>3</sub>	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	NEM	NEM
Cl <sub>2</sub>	$2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ (elektrolízis)	IGEN	NEM
	... és hasonlóak.		

### Értékelés:

**1 pont** minden helyesen leírt kémiai képletért és az előállítást leíró reakcióegyenletért – összesen így **max. 8 pont**. Elfogadható bármely kémiailag helytálló megoldás.

**2 pont** minden helyesen bejelölt redoxi reakcióért.

**2 pont** minden helyesen bejelölt közömbösítéses reakcióért.

A helytelenül megjelölt redoxi- és közömbösítéses reakció -0,25 pont.

### 3. Feladat megoldása (29 pont)

a) **1 pont** A kémiai anyagok vagy keverékek megolvadt állapotú olvadéknak nevezzük.

b) **2 pont**  $\text{Na}^+$  - nátrium kation,  $\text{Cl}^-$  - klorid anion  
(0,5-0,5 pont a helyes képletért és a megnevezésért)

c) **1 pont** Az NaCl olvadéka vezeti az elektromos áramot, mivel elektromos töltéssel rendelkező szabadon mozgó részecskéket tartalmaz.

d) **2 pont** Oxidáció:  $2 \text{Cl}^- - 2 e^- \rightarrow \text{Cl}_2$   
Redukció:  $\text{Na}^+ + 1 e^- \rightarrow \text{Na}$   
(Az oxidáció és a redukció folyamatát leíró félegyenletek felcserélése esetében csak 1 pontot adni, amennyiben a töltések száma helyett oxidációs számot használt, csak 1 pontot adni.)

e) **2 pont**  $2 \text{NaCl} \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$   
(1 pont a helyes kiindulás anyag és a végtermékek megadásáért, 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.)

f) **1 pont** Nátrium-klorid – ionos kötés

**1 pont** Az **A** gáz – kovalens kötés

g) **2 pont**  $\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{I}_2$   
(1 pont a helyes kiindulás anyag és a végtermékek megadásáért, 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért)

h) **2 pont**  $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$   
(1 pont a helyes kiindulás anyag és a végtermékek megadásáért, 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért)

i) **1 pont** Lila (vagy rózsaszín)

j) **2 pont** Kiszámítjuk a NaCl-oldat tömegét:

$$m(\text{NaCl-oldat}) = \rho(\text{NaCl-oldat}) \cdot V(\text{NaCl-oldat})$$

$$m(\text{NaCl-oldat}) = 1,086 \text{ g/cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{NaCl-oldat}) = 108,6 \text{ g}$$

**2 pont** Kiszámítjuk az NaCl tömegét:

$$w(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{NaCl-oldat})$$

$$m(\text{NaCl}) = w(\text{NaCl}) \cdot m(\text{NaCl-oldat})$$

$$m(\text{NaCl}) = 0,120 \cdot 108,6 \text{ g}$$

$$m(\text{NaCl}) = 13,032 \text{ g}$$

k) **1 pont** Kiszámítjuk az NaCl móltömegét:

$$M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl})$$

$$M(\text{NaCl}) = 23 \text{ g/mol} + 35,5 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$$

**1 pont** Kiszámítjuk az NaCl anyagmennyiségét:

$$n(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / M(\text{NaCl})$$

$$n(\text{NaCl}) = 13,032 \text{ g} / 58,5 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaCl}) = 0,223 \text{ mol}$$

**3 pont** Kiszámítjuk az NaCl anyagmennyiség koncentrációját:

$$V(\text{NaCl-oldat}) = 100 \text{ cm}^3 = 0,1 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) / V(\text{NaCl-oldat})$$

$$c(\text{NaCl}) = 0,223 \text{ mol} / 0,1 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{NaCl}) = 2,23 \text{ mol/dm}^3$$

l) **2 pont** NaCl (szilárd) – nem vezeti az elektromos áramot, mivel a ugyan a szerkezete töltéssel rendelkező részecskéket ( $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$ ) tartalmaz, azok kötöttek, szabadon nem mozognak.

NaCl-oldat – vezeti az elektromos áramot, elektromos töltéssel rendelkező szabadon mozgó iony  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$  tartalmaz.

m) **3 pont**  $2 \text{ NaCl} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{ H}_2 + \text{ Cl}_2$

(1 pont a helyes kiindulás anyag és a végtermékek megadásáért, 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért)

Minden feladat esetében teljes pontszámot adunk, még abban az esetben is, ha más helyes választ ad, illetve más helyes számítási eljárást ad meg.

**VÉGE AZ ELMÉLETI RÉSZNEK**

## A GYAKORLATI RÉSZ FELADATAINAK

Kémiai Olimpia – D kategória – 56.évfolyam – 2019/2020-as iskolai év  
Házi forduló

Jana Chrappová

Maximálisan elérhető 60 pont  
A megoldás időtartama: időben nem korlátozott

### 1. Feladat: Cink-karbonát előállítása folyékony babapúderből (16 pont)

- 2 pont** Mérés és a szuszpenzió reakciója etanollal.
- 1 pont** Szűrőpapírból a sima szűrő helyes elkészítési módja és a sima szűrőn keresztül megvalósított szűrés helyes eljárása.
- 3 pont** Szűrés és szárítás által kinyert keverékért, ill. annak  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – gyel való reakciójáért.
- 1 pont** Szűrőpapírból a sima szűrő helyes elkészítési módja és a sima szűrőn keresztül megvalósított szűrés helyes eljárása.
- 1 pont** A szűrletben a szulfát anionok bizonyítása.
- 3 pont** Szódabikarbóna oldatának elkészítéséért, ill. annak a  $\text{ZnSO}_4$  szűrlettel való reakciójáért.
- 4 pont** Cink(II)-karbonát dekantálással való tisztítása a szulfát anionok jelenlétének negatív próbájáig.
- 1 pont** A termék leszűrése és kiszárítása.

### 2. Feladat: Kiválasztott anyagok tulajdonságainak meghatározása (4 pont)

- 4 pont** A kémcsöves reakciók megvalósításáért.

### 3. Feladat: A válaszadó ív kitöltése (20 pont)

#### Kérdések:

1. A szuszpenzió szilárd és cseppkolyós anyag heterogén **0,5 pont** keveréke.
- Az oldat az oldott anyag és az oldószer homogén keveréke. **0,5 pont**
- 2.a) Az **A reakció** közömbösítés/neutralizáció, a **B reakció** **0,5 pont**

csapadékképző reakció.

- 2.b) Az **A reakció** egyenlete:  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**
- 3.a)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  **1,5 pont**
- 3.b) Például  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oldattal való reakcióval, vagy izzó hurkapálcikával. **1 pont**
4.  $\text{SO}_4^{2-}$  szulfát anión **1 pont**
- 5.a) Kiindulva a  $w(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{NaHCO}_3)}{m(\text{roztok NaHCO}_3)}$  összefüggésből, **3 pont**  
 ahol  $m(\text{NaHCO}_3) = m(\text{NaHCO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})$  és azzal az előfeltétellel, hogy  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , az  
 $m(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \times V(\text{H}_2\text{O})$   
 Tehát,  $w(\text{NaHCO}_3) = \frac{1,7 \text{ g}}{1,7 \text{ g} + 30 \text{ g}} = 0,054$   
 azaz  $w\%(\text{NaHCO}_3) = 5,4 \%$
- 5.b) Kiindulva az  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = c(\text{H}_2\text{SO}_4) \times V(\text{H}_2\text{SO}_4)$  összefüggésből
- A térfogat átalakítása:  $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20 \text{ cm}^3 = 0,02 \text{ dm}^3$  **1 pont**
- $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \times 0,02 \text{ dm}^3 = 0,01 \text{ mol}$  **2 pont**

## 2. Feladat

**Eredmények: (4,5 pont)**

	1	2	3	4	5
	$\text{ZnCO}_3$	$\text{ZnO}$	$\text{K}_2\text{CO}_3$	$\text{NaCl}$	$\text{ZnSO}_4$
Kémiai megnevezés	<b>Cink(II)-karbonát</b>	<b>Cink(II)-oxid</b>	<b>Kálium-karbonát</b>	<b>Nátrium-klorid</b>	<b>Cink(II)-szulfát</b>
Víz	<b>nem</b>	<b>nem</b>	<b>igen</b>	<b>igen</b>	<b>nem</b>
pH	<b>6-7</b>	<b>6-7</b>	<b>10</b>	<b>6-7</b>	<b>6</b>
Kénsav	<b>igen buborék</b>	<b>igen</b>	<b>igen buborék</b>	<b>nem</b>	<b>nem</b>
$\text{AgNO}_3$	<b>nem</b>	<b>nem</b>	<b>nem</b>	<b>igen</b>	<b>nem</b>



Minden helyes megnevezés 0,5 pontot ér, a további 4 sor kitöltéséért 2 pont jár (azaz soronként 0,5 pont). Így összesítve erre a feladatra 4,5 pont adható.

**Kérdés: (3,5 pont)**

A megfigyelt anyagok közül nem oldódott vízben a **ZnCO<sub>3</sub>** és a **ZnO**.

A vizes oldatok közül csak a **K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** oldata bázikus kémhatású.

A kénsavval való reakció során pezsgést figyeltünk meg a **ZnCO<sub>3</sub>** és a **K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** esetében.

Az **NaCl** volt az egyetlen vizsgált anyag, amelynek oldata reagált AgNO<sub>3</sub>-mal, bizonyítva a **Cl<sup>-</sup>** anionok jelenlétét.

A hiányos szöveg minden helyesen kiegészítéséért 0,5 pont, kivétel képez az utolsó hiányos rész (a „**Cl<sup>-</sup>**“ anion), amelyre 1 pont jár. Így összesen erre a részre a tanuló max. 3,5 pontot kaphat.

---

Szerzők: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (a szerzői kollektíva vezetője),

Mgr. Jela Nociarová

Recenzensek: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ing. Miroslava Jurčová

Felelős szerkesztő: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Fordítás: Mgr. Katarína Szarka, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády-Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

Kiadó: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019