

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

---

**KÉMIAI OLIMPIA**

60. évfolyam, 2023/2024-es iskolai év

D kategória

Járási forduló

**ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELADATOK**  
**MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE**

# ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 60.évfolyam – 2023/2024-es iskolai év

## Járási forduló

Adriána Cisková, Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: 70 perc

### 1. Feladat megoldása A kalcium és vegyületeinek átalakulásai (40 pont)

- a) 9 pont A helyes párosítások: A3 B5 C1 D2 E8 F9 G7 H4 I6
- b) 2 pont  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c) 1 pont A habarcs megszilárdulásához a levegő szén-dioxidjára van szükség.
- d) 2 pont  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
- e) 1 pont 1,6 mol
- f) 2 pont  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
- g) 1 pont kék színű
- h) 2 pont  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
- i) Kiszámítjuk a  $\text{Ca}^{2+}$  és a  $\text{Mg}^{2+}$  anyagmennyiségét:
- 1 pont  $n = m : M$   
 $n(\text{Ca}^{2+}) = 1,002 \text{ g} : 40,1 \text{ g/mol}$
- 1 pont  $n(\text{Ca}^{2+}) = 0,02505 \text{ mol}$
- $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,1215 \text{ g} : 24,3 \text{ g/mol}$
- 1 pont  $n(\text{Mg}^{2+}) = 0,005 \text{ mol}$
- Majd kiszámítjuk és kerekítjük az adott ionok koncentráció értékeit:
- 1 pont  $c = n / V$
- 1 pont  $c(\text{Ca}^{2+}) = 0,02505 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,0025 \text{ mol/dm}^3$
- 1 pont  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0,005 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,0005 \text{ mol/dm}^3$

Ezt követően kiszámítjuk a kalcium- és magnézium ionok összkoncentrációját:

$$c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 0,0030 \text{ mol/dm}^3$$

1 pont  $c(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 3,0 \text{ mmol/dm}^3$

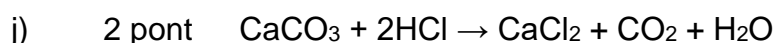
Ezután kiszámíthatjuk német keménységi fokban a víz keménységének az értékét (pl. egyenes arányossággal)

$$0,1783 \text{ mmol/dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ }^\circ\text{dH}$$

$$\underline{3,0 \text{ mmol/dm}^3 \dots\dots\dots x \text{ }^\circ\text{dH}}$$

$$x = 3,0/0,1783 \cdot 1$$

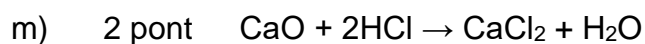
1 pont  $x = 16,8 \text{ }^\circ\text{dH}$



k) 1 pont kisebb

1 pont A tömeg csökkenését a nyílt reakciórendszerben keletkező és eltávozó szén-dioxid okozza.

l) 1 pont A reakciórendszer tömege változatlan marad, mivel a reakció során keletkező gázt felfogjuk a ballonba.



1 pont A nem oldódó végtermék elválasztása: szűréssel

1 pont A feloldott végtermék elválasztása: kristályosítással vagy bepárlással

o) 1 pont C és D reakció (Elfogadható, ha a versenyző a választ a reakcióséma alapján (1) és (2)-ként adja meg.)

Az egyik helyes reakció megadásáért 0,5 pont,

további reakció megadása esetén további 0,5 pont jár.

## 2. Feladat megoldása Érdekes ásvány (20 pont)

- a) 1 pont folypát (kazivec) vagy fluorit

*Elfogadni bármelyik helyes választ.*

- b) 9 pont

Részecske	Vegyjel/ képlet	Proton- szám/ rendszer	Részecskék száma az atommagban (nukleonszám)	Protonok száma	Elektronok száma	Neutronok száma	Elektro- negativi- tás értéke
Kalcium atom	Ca	<b>20</b>	40	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	1.0
Kalcium kation	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	18	<b>20</b>	-
Fluor atom	F	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	9	<b>10</b>	4.0
Fluorid anion	<b>F<sup>-</sup></b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	10	-

*Értékelés: 18x 0,5 pont a vastagon szedett adatok megadásáért.*

- c) 2 pont  $\text{Ca} + \text{F}_2 \rightarrow \text{CaF}_2$

- d) 3 pont c) exoterm reakció

e) redoxi reakció

f) kémiai egyesülés

*A további helytelen válasz esetén 1 pont levonás jár, de a legrosszabb esetben 0 pontot kaphat a versenyző a 2d feladatra.*

- e) 1 pont ionos kötés

- f) 2 pont hidrogén-fluoridsav (kyselina fluorovodíková) és kalcium-hidroxid (hydroxid vápenatý)

*(Elfogadható, ha a versenyző a nevet vagy a képletet adja meg.*

*Kalcium-hidroxid helyett elfogadható a kalcium-oxid is.)*

- g) 2 pont  $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HF} + \text{CaSO}_4$

A kémiai reakcióegyenletek értékelésénél 1 pont jár a helyes kiindulási anyagokért és a végtermékekért, és további 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.

A feladatok mindegyikében teljes pontszámot adunk, amennyiben a fenti válaszok mellett egyéb helyes válaszmegfogalmazásokkal, illetve számítások esetében más, de helyes eredményhez vezető tanulói megoldással találkozunk.

**VÉGE AZ ELMÉLETI RÉSZNEK**

## GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 60.évfolyam – 2023/2024-as iskolai év

Járásforduló

Jana Chrappová

Maximális elérhető 40 pontszám

A megoldás időtartama: 70 perc

### Feladat $\text{CaCO}_3$ előállítása és tulajdonságai (20 pont)

Minden versenyző **20 pontot** kap a kísérlet megvalósításáért. Ebből az összpontszámból vonódnak le a pontok a következő esetekben:

- *1 pont levonás*, ha a versenyző  $\text{CaCO}_3$  előállítása során a csapadékképző reagenst nem kis mennyiségekben adagolja, hanem egyszerre adja hozzá,
- *1 pont levonás*, ha a versenyző nem tudja levágni és összehajtani az egyszerű szűréshez szükséges sima szűrőpapírt, és további *1 pont levonás*, ha a sima szűrőpapírból nem tud redős szűrőpapírt hajtogatni. A versenyzőnek adhatunk redős szűrőpapírt, de csak 2 pont levonása fejében.
- *maximálisan 2 pont levonás* az egyszerű szűréshez szükséges berendezés helytelen összeállításáért (ha az üvegtölcsér szárának vége nem érintkezik a főzőpohár falával), a helytelen szűrés és a munkamenet során vétett hibákért (pl. nem próbálja az egész keveréket a főzőpohárból a szűrőpapírra juttatni).
- *1 pont levonás*, ha a dekantálás során a versenyző a csapadék felett levő folyadékkal együtt kiönti a csapadék egy részét is.
- *1 pont levonás*, ha a versenyző időben nem győzi megvalósítani az **1.** kémcső reakcióját,
- *1 pont levonás*, ha a versenyző időben nem győzi megvalósítani az **2.** kémcső reakcióját,

### Eredmények (4 pont)

**A kálium-karbonát és a kalcium-klorid reakciója során bekövetkező változások leírása:**

**1pont** Fehér csapadék képződése

Elfogadható, ha a versenyző fehér zavarosságot, vagy más a nem oldódó fehér anyagra vonatkozó leírást fogalmaz meg.

**Az 1. kémcső reakciója során bekövetkező változások leírása :**

**1 pont** *Fehér csapadék képződése*

Elfogadható, ha a versenyző fehér zavarosságot, vagy más a nem oldódó fehér anyagra vonatkozó leírást fogalmaz meg.

**A 2. kémcső reakciója során bekövetkező változások leírása :**

**2 pont** *Oldat keletkezik/ a csapadék feloldódik. Buborékok formájában gáznemű anyag szabadult fel.*

1 pont - az oldat keletkezéséért, 1 pont a gáznemű anyag buborékként való felszabadulásáért.

**Kérdések (16 pont)**

**1. 3 pont** a)  $K_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 + 2 KCl$

*kalcium-karbonát (uhlíčitan vápenatý), kálium-klorid (chlorid draselný)*

1 pont – a reagensek és végtermékek helyes képletéért,

1 pont – a helyes sztöchiometriai együtthatókért,

0,5 pont a végtermékek megnevezéséért.

**1 pont** b) *lilára*

**2. 1 pont** *Cl<sup>-</sup>, klorid anion (chloridový anión)*

0,5 pont a helyes képletért, 0,5 pont a megnevezésért

**3. 1 pont** *csapadékképző*

**4. 4 pont**  $CaCO_3 + 2 HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$

*kalcium-nitrát (dusičnan vápenatý), szén-dioxid (oxid uhlíčitý), víz (voda)*

1,5 pont – a reagensek és végtermékek helyes képletéért,

1 pont – a helyes sztöchiometriai együtthatókért,  
0,5 pont a végtermékek megnevezéséért.  
0,5 pont, ha a H<sub>2</sub>O és a CO<sub>2</sub> helyett H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ad meg válaszként  
a versenyző.

5. **2 pont** HCl, citromsav (kyselina citrónová)

6. A K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oldatában való tömegtörtjének kiszámítása:  
*Először kiszámítjuk a víz tömegét, amiben az anyag feloldódott:*

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3 \cdot 40,0 \text{ cm}^3$$

**1 pont**  $m(\text{H}_2\text{O}) = 40,0 \text{ g}$

*Kiszámítjuk az oldat tömegét:*

$$m(\text{oldat}) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{oldat}) = 2,10 \text{ g} + 40,0 \text{ g}$$

**1 pont**  $m(\text{oldat}) = 42,1 \text{ g}$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) / m(\text{oldat})$$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2,10 \text{ g} / 42,1 \text{ g}$$

**1 pont**  $w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,0499$

**1 pont**  $w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 4,99 \%$

---

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

Mgr. Jela Nociarová, PhD., Bc. Adriana Cisková

Recenzensek: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Felelős szerkesztő: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Fordítás: Mgr. Katarína Szarka, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády - Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

Kiadó: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže - Nemzeti Oktatási és Ifjúsági

Intézet, Bratislava 2024