

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

60. évfolyam, 2023/2024-es iskolai év

D kategória

Kerületi forduló

**AZ ELMÉLETI ÉS GYAKORATI FELADATOK
MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE**

AZ ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

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

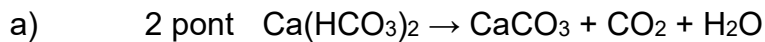
Adriána Cisková, Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám
A megoldás időtartama: 90 perc

1. Feladat megoldókulcsa és értékelése

Ionok az ivóvízben

(22 pont)



b) Először kiszámítjuk, hogy hány liter vizet forral Karin
a gyorsforralóban, ha 4 személy naponta 2-szer főz 250 ml

1 pont térfogatú italt:

$$V = 4 \cdot 2 \cdot 0,250 \text{ l} = 2,00 \text{ l} = 2,00 \text{ dm}^3$$

Ezt követően kiszámíthatjuk a Ca^{2+} és Mg^{2+} tömegét az adott
vízmennyiségben a táblázati adatok alapján:

1l ivóvíz ... 68,4 mg Ca^{2+} a 27,3 mg Mg^{2+} -ot tartalmaz, tehát

2 pont 2l vóvíz... 136,8 mg Ca^{2+} a 27,3 mg Mg^{2+} -ot

A feladványból ismert, hogy:

1,00 g CaCO_3 0,400 g Ca^{2+} -ot tartalmaz, ebből egyenes
arányossággal kiszámítjuk, hogy 136,8 mg Ca^{2+} található 0,342 g
 CaCO_3 -ban.

2 pont $m(\text{CaCO}_3) = 0,1368 / 0,400 \cdot 1,00 \text{ g} = 0,342 \text{ g}$

Hasonlóan számítjuk ki, hogy hány g MgCO_3 keletkezik 54,6 mg
 Mg^{2+} -ból, ha 1,00 g MgCO_3 0,290 g Mg^{2+} -ot tartalmaz.

2 pont $m(\text{CaCO}_3) = 0,0546 / 0,290 \cdot 1,00 = 0,188 \text{ g}$

Naponta tehát $0,342 \text{ g} + 0,188 \text{ g} = 0,530 \text{ g} =$

- 1 pont = 532 mg vízkő keletkezik.
- d) 3.5 pont $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
5x0.5 pont jár minden helyes kiindulási anyagért és termékért, ill. 1 pont a helyes szöchiometriai együtthatókért.
- 1.5 pont kalcium-acetát / octan vápenatý
- e) 2 pont citromsav / kyselina citrónová
- f) 2 pont barna / sárga / narancssárga / rozsda
- g) 1.5 pont A maximális megengedett határérték: 0,200 mg/l = 200 µg/l
 A vastartalom az ivóvízben: 20 µg/l
 A vastartalom tehát 200 / 20 =
- 1.5 pont = 10-szer kisebb, mint a megengedett határérték.

2. Feladat megoldókucsja és értékelése

Nem hagyományos kalcium- és magnézium ásványok

(18 pont)

A. Dolomit

- a) 2 pont $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CaCl}_2 + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- b) 2 pont 1:1
- c) 3 pont IGEN
 IGEN
 NEM
- d) 2 pont a) c)

B. Hidroxiapatit

- e) 2 pont H_3PO_4
 2 pont PO_4^{3-}
- f) 2 pont $x = 5$
 2 pont $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$
- g) 1 pont Hidroxiapatit vízben nem oldódik (ellenkező esetben nem lehetne a fogak és a csontok alkotórésze)

3. Feladat megoldókulcsa és értékelése

Biztonságosak a fogkrémekben levő fluoridok?

(20 pont)

a)

2 pont A fogkrém napi fogyasztása 1,0 ml, ami 1,3 g-nak felel meg

1 pont (számítás az $m = \rho \cdot V$ képlet alapján)

A fogkrém 0,15 % fluorid aniont tartalmaz, tehát a naponta használt

1 pont adagban

2 pont $m(\text{F}^-) = m(\text{fogkrém}) \cdot w(\text{F}^-)$

$$m(\text{F}^-) = 1,3 \text{ g} \cdot 0,0015$$

$$m(\text{F}^-) = 0,0020 \text{ g} = 2,0 \text{ mg fluorid található.}$$

b)

1 tubus fogkrém tömege:

1 pont $m = \rho \cdot V$

$$m = 1,30 \text{ g/cm}^3 \cdot 75,0 \text{ cm}^3$$

2 pont $m = 97,5 \text{ g}$

A fogkrémekben 0,310 % kalcium-fluorid található, tehát:

1 pont $m(\text{CaF}_2) = m(\text{fogkrém}) \cdot w(\text{CaF}_2)$

$$m(\text{CaF}_2) = 97,5 \text{ g} \cdot 0,00310$$

2 pont $m(\text{CaF}_2) = 0,302 \text{ g}$

c)

Először kiszámítjuk a CaF_2 anyagmennyiségét 1 tubus fogkrémekben:

1 pont $n = m / M$

$$n = 0,302 \text{ g} / 78,07 \text{ g/mol}$$

2 pont $n = 0,00387 \text{ mol}$

Ez a mennyiség van feloldva 0,00021 mol/dm³-os oldatban:

1 pont $V = n : c$

$$V = 0,00387 \text{ mol} : 0,000210 \text{ mol/dm}^3$$

2 pont $V = 18,4 \text{ dm}^3$

- d) 2 pont A kalcium-fluorid ellentétben a nátrium-fluoriddal és az ón(II)-fluoriddal vízben nagyon kis mértékben oldódik, ezért még akkor sem veszélyes, ha használat közben nagyobb mennyiségű fogkrémet lenyelünk (a fluorid-anion nem szívódik fel a szervezetben).

Amennyiben másként nem adott, a kémiai reakcióegyenletek értékelésénél a helyes reagensek és végtermékek esetén 1 pont jár, a helyes sztöchiometriai együtthatókért a versenyző további 1 pontot kap. 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.

A GYAKORLATI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

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

Jana Chrappová

Maximális elérhető 40 pontszám A megoldás időtartama: 90 perc
--

1. Feladat: Kalcium-szulfát-dihidrát előállítása rézgálicból (20 pont)

Minden versenyzőnek a gyakorlati feladat megvalósításáért **10 pont** jár.

Pont levonás jár a következő esetekben:

1 pont levonás, ha a versenyző a szűrőpapír ívből nem tud kivágni és hajtogatni, azaz sima szűrőt készíteni,

1 pont levonás a szűrőberendezés helytelen összeállításáért (ha a tölcsér szára nem érintkezik a főzőpohár falához), **1 pont levonás**, ha nem nedvesíti be a szűrőpapírt, **1 pont levonás**, ha a szűrendő keveréket nem az üvegbot mentén tölti a tölcsérbe helyezett szűrőre, **1 pont levonás** ha nem igyekszik a szűrendő keveréket mennyiségében a legalaposabban a szűrőre juttatni – **össességében max. 4 pont levonás**

2 pont levonás, ha a dekantálás nem volt alapos, aminek következtében a termék kékes színezésű lesz, azaz a kékes termék leadásáért.

Eredmények:

a végtermék fehér

1 pont

Kérdések:

1. A táblázat helyes kitöltése

5 pont

Anyag	Triviális megnevezése	Szisztematikus kémiai megnevezése	Képlete	Oldhatósága vízben (igen / nem)
Reagens 1	rézgálic	<i>réz(II)-szulfát-pentahidrát</i>	<i>CuSO₄·5H₂O</i>	Igen
Reagens 2		kalcium-klorid	<i>CaCl₂</i>	Igen
Végtermék 1		kalcium-szulfát-dihidrát	<i>CaSO₄·2H₂O</i>	Nem
Végtermék 2		<i>réz(II)-klorid</i>	<i>CuCl₂</i>	Igen

Minden helyes adatért 0,5 pont jár.

2. *A melegítéssel gyorsítjuk az oldódás folyamatát.* **1 pont**
3. *SO₄²⁻, szulfát-anion* **2 pont**
4. *Az atmosó folyadék leöntése pl. a mosdóba (de elfogadható a szűrés is)* **1 pont**

2. Feladat: Sóoldatok azonosítása kémcsövekben (20 pont)

Minden versenyző a kémcsőreakciók megvalósításáért **4 pontot** kap

Eredmények:

A táblázat helyes kitöltése: **4 pont**

A kémcsőben levő oldat	Reakció AgNO ₃ -mal	Reakció Na ₂ CO ₃ -mal
NaCl	x <i>fehér</i>	–
CaCl₂	x <i>fehér</i>	x <i>fehér</i>
K₂SO₄	–	–
MgSO₄	–	x <i>fehér</i>

Kérdések:

a) AgNO₃-oldattal reagál: **NaCl, CaCl₂** **1 pont**

Minden helyes válasz esetén 0,5 pont jár.

Reakciók: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ **1,5 pont**

$2 \text{AgNO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{AgCl}$ **1,5 pont**

1 pont jár, ha minden reakció esetében helyes a végtermékek képlete és 0,5 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.

b) Na₂CO₃-oldattal reagál: **CaCl₂, MgSO₄** **1 pont**

Minden helyes válasz esetén 0,5 pont jár.

Reakciók: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl}$ **1,5 b**

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ **1,5 b**

1 pont jár, ha minden reakció esetében helyes a végtermékek képlete és 0,5 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.

c) **4 pont** jár a versenyzőnek, ha helyesen azonosította be a négy kémcsőben a sóoldatokat.

2 pont, ha csak két kémcsőben helyes a beazonosítás, és csak *1 pont* jár, ha csak egy kémcsőben sikerült a versenyzőnek beazonosítani a sóoldatot.

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