

**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**

## ELMÉLETI FELADATOK

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

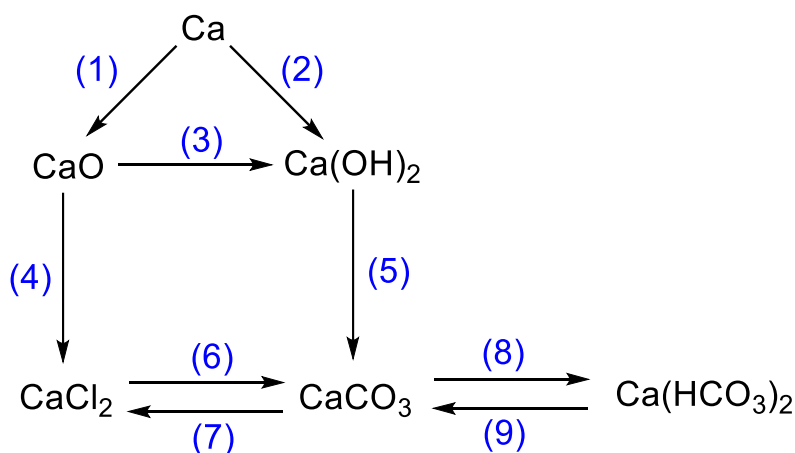
Adriána Cisková, Jela Nociarová

Maximális elérhető 60 pontszám  
A megoldás időtartama: 70 perc

A feladatok megoldása során a tanulók csak számológépet használhatnak.  
Bármilyen táblázat, illetve a periódusos rendszer használata nem engedélyezett.

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

Az alábbi ábrán a kalcium és vegyületeinek átalakulásait leíró 9 kémiai reakció vázlatos összefüggését látjátok. Vázlatos, mert az egyszerűség kedvéért kihagytuk a reakciók azon reagenseit és végtermékeit, amelyek nem tartalmaznak kalciumot. Oldjátok meg a következő feladatokat!



A kihagyott kémiai anyagok (betűrendi sorrendben): nátrium-klorid, sósav, oxigén, szén-dioxid, víz, hidrogén.

- a) A válaszadóív megfelelő táblázatában rendeljétek a kémiai reakció leírásának vagy nevének betűjéhez (A – I) a fenti ábrában vázolt átalakulás sorszámát (1 – 9).

A kémiai reakció leírása/megnevezése	Sorszám
A. A mész oltása	
B. A habarcs megszilárdulása	
C. Kalcium levegőn való égése	
D. A kalcium reakciója vízzel	
E. A mészkő esővízben való oldódása	
F. Karszt jelenség és a vízkő keletkezése	
G. A mészkő sósav-oldatban való oldódása	
H. Kalcium-oxid és sósav-oldat reakciója	
I. Kalcium-karbonát előállítás kalcium-kloridból	

- b) Írjátok le a habarcs megszilárdulásának (**B** reakció) a reakcióegyenletét!
- c) Magyarázzátok meg, hogy miért szükséges speciális habarcs alkalmazása a víz alatti építkezéseknél (mint pl. a víztároló aljának kiépítése)!
- d) Írjátok le a kalcium levegőn történő égésének (**C** reakció) reakcióegyenletét!
- e) Hány mol kalcium-oxid keletkezik, ha 0,80 mol oxigén ég el?
- f) Írjátok le a kalcium és víz reakciójának (**D** reakció) egyenletét!
- g) Milyen színre vált a reakcióelegyhez adott univerzális indikátor, miután kalciumot dobunk a vízbe?
- h) Írjátok le a mészkő esővízben történő oldódása során végbemenő kémiai reakció (**E** reakció) egyenletét!
- i) Számítsátok ki a barlang forrásvizének keménységét (német keménységi fokban kifejezve), ha az adott vízminta 10,0 dm<sup>3</sup> –e 1,002 g Ca<sup>2+</sup>-ot és 121,5 mg Mg<sup>2+</sup>-ot tartalmaz. A víz keménysége 1 német keménységi fok, ha 1 dm<sup>3</sup> víz kalcium- és magnézium kationjainak összkoncentrációja 0,1783 mmol/dm<sup>3</sup> (1 °dH = c(Ca<sup>2+</sup>) + c(Mg<sup>2+</sup>) = 0,1783 mmol/dm<sup>3</sup>). A kalcium móltömege 40,1 g/mol, a magnézium móltömege pedig 24,3 g/mol.
- j) Írjátok le a mészkő sósav-oldatban történő oldódása során végbemenő kémiai reakció (**G** reakció) egyenletét!
- k) Elvégeztük a mészkő és sósav reakcióját. A reakciórendszer össztömege (kémcső + sósav-oldat + mészkő) a reakció előtt pontosan 36 000 g volt. Döntsétek el, hogy

a reakciórendszer tömege a reakció után (kémcső + a végtermékeket tartalmazó oldat) kisebb, azonos vagy nagyobb lesz! Indokoljátok meg a választotok!

- l) Hogyan változna az előző kísérlet eredménye, ha a reakciót zárt edényben, például kémcsőben nyílására ballont húznánk?
- m) Írjátok le a kalcium-oxid és a sósav kémiai reakciójának (**H** reakció) egyenletét!
- n) A kalcium-klorid-oldat és a nátrium-karbonát-oldat reakciója két olyan anyag keverékét eredményezi, amelyek oldhatósága jelentősen különbözik egymástól. Írjátok le az említett kémiai reakció egyenletét (**I** reakció), és javasoljátok módszert/eljárást a nem oldódó és a feloldott végtermékek reakcióelegyből történő elválasztására és izolálására!
- o) Az **A – I** reakciók közül válasszátok ki a redoxi reakciókat és írjátok le a reakciók betűjelét!

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

A kalcium-fluorid egy vízben nem oldódó só. Kalcium és fluor reakciójával állítható elő. Mivel mindkét említett elem nagyon reaktív, kölcsönös reakciójuk nagyon heves, és ezért veszélyes. Szerencsére a kalcium-fluoridot nem kell előállítani, mert a természetben lila- vagy zöldeskék ásványként fordul elő.

- a) Írjátok le az ásvány nevét, amely kalcium-fluoridot tartalmaz!
- b) A válaszadóív táblázatát egészítsétek ki a kalcium- és fluor atom, ill. ionjaik szerkezetére vonatkozó hiányos adatokkal – feltételezve, hogy az ionok keletkezése során a nukleonszám nem változik!

Részecske	Vegyjel/ képlet	Protonszám/ rendszám	Részecskék száma az atommagban (nukleonszám)	Protonok száma	Elektronok száma	Neutronok száma	Elektro- negativitás értéke
Kalcium atom	Ca		40				1.0
Kalcium kation					18		-
Fluor atom	F				9		4.0
Fluorid anion						10	-

- c) Írjátok le a kalcium és a fluor kémiai reakciójának egyenletét!

- d) Válasszátok ki és karikázzátok be az összes helyes válasz betűjelét, hogy a következő állítás kémiai szempontból helyes legyen!

*„A kalcium-fluorid elemekből történő előállítása, azaz a kalcium és a fluor reakciója .....*”

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| a. neutralizáció         | e. redoxi reakció    |
| b. csapadékképző reakció | f. kémiai egyesülés  |
| c. exoterm reakció       | g. endoterm reakció. |
| d. kémiai bomlás         |                      |

- e) Írjátok le, hogy milyen típusú a kémiai kötés a kalcium-fluoridban!
- f) Írjátok le a kémiai anyagok képletét, esetleg nevét, amelyekből neutralizációval kalcium-fluorid állítható elő!

A kalcium-fluoridot a fogkrémek gyártásánál alkalmazzák, de az üveget maratni képes hidrogén-fluorid gyártásánál is használják. A hidrogén-fluorid ipari előállítása a kalcium-fluorid és tömény kénsav reakcióján alapszik.

- g) Írjátok fel a hidrogén-fluorid kalcium-fluoridból történő előállításának reakcióegyenletét!

**Vége az elméleti résznek**

## GYAKORLATI FELADATOK

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

Jana Chrappová

Maximális elérhető 40 pontszám A megoldás időtartama: 70 perc
--

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

A vízben nem oldódó fehér porszerű kalcium-karbonátot úgy állítjuk elő, hogy kalcium-klorid-oldatát reagáltatjuk kálium-karbonát-oldattal. A  $\text{CaCO}_3$  savak oldatával reagálva kémiai bomlás következik be és a reakciótérből  $\text{CO}_2$  szabadul fel.

#### Munkamenete:

1. A vegyszeres üvegben már előre bemért 2,10 g kálium-karbonátot szórjátok át 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba és oldjátok fel 40 cm<sup>3</sup> desztillált vízben! Az elegyet a gyorsabb oldódás érdekében keverjétek üvegbottal!
2. 150 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba mérőhenger segítségével mérjétek ki 50 cm<sup>3</sup> kalcium-klorid-oldatot!
3. A kálium-karbonát oldatot öntsétek a kalcium-klorid oldathoz úgy, hogy kis mennyiségben adagoljátok és közben az elegyet kevergesse! A megfigyelt változást jegyezzétek le a válaszdóív „Eredmények” részébe!
4. A főzőpoharat a reakcióeleggyel helyezétek vasháromlábba helyezett dróthálóra gázégő fölé vagy elektromos melegítő főzőlapjára, és melegítsétek. Az elegyet időnként üvegbottal kevergetve forraljátok fel és a forrástól számítva kb. fél perc elteltével fejezzétek be a melegítést!

(Vigyázzatok, hogy ne égessétek meg magatokat!)

5. A főzőpoharat, az eleggyel vegyétek le a vasháromlábra helyezett dróthálóról vagy az elektromos melegítő főzőlapjáról (*Használjatok védőeszközöket, az égési sérülések megelőzése érdekében!*), vegyétek ki az üvegbotot és várjatok, amíg a vízben nem oldódó anyag le nem ülepedik a főzőpohár aljára!

*(Ha még kb. 5 perc elteltével is enyhe zavarosság figyelhető meg az oldatban a leülepedett csapadék felett, akkor is folytassátok a munkát a munkamenet szerint.)*

6. Majd a csapadék felett levő oldatból óvatosan öntsetek le  $2\text{ cm}^3$  az **1.** kémcsőbe és a többit üvegbot mentén öntsétek le óvatosan a mosdóba!

7. A főzőpohár leülepedett szuszpenziójához öntsetek mérőhenger segítségével  $100\text{ cm}^3$  desztillált vizet! A keveréket keverjétek át üvegbottal, majd hagyjátok a csapadékot leülepedni a főzőpohár aljára! A csapadék felett levő folyadékot ismét óvatosan öntsétek le a mosdóba!

8. A munkamenet **7. pontját** ismételjétek meg!

9. Állítsátok össze az egyszerű szűrőberendezést! A szűrlet felfogásához használjatok főzőpoharat! A szűrőpapírt alakítsátok úgy, hogy a szűrést redős szűrőn keresztül tudjátok megvalósítani!

10. A főzőpohárban levő szuszpenzióhoz öntsetek mérőhenger segítségével  $25\text{ cm}^3$  desztillált vizet! A keveréket keverjétek át üvegbottal és szűrjétek le! A főzőpoharat a visszamaradt szuszpenzióval spriccflaska segítségével kiöblítve üvegbot mentén szűrjétek le!

11. A szűrés befejeztével a szűrőpapírt a kinyert anyaggal terítsétek szét óraüvegre. Spatula segítségével vegyen mintát a nedves termékből (kb.  $1/3$  spatulányit). Majd a spatulán levő mintát spriccflaska segítségével kb.  $2 - 3\text{ cm}^3$  desztillált vízzel mossák bele a **2.** kémcsőbe.

A maradék terméket adják le a felügyelő tanárnak!

12. Az **1.** kémcső tartalmához adjatok néhány csepp  $\text{AgNO}_3$ -oldatot! A kémcső tartalmát keverjétek össze és a megfigyeléseiteket jegyezzétek le a válaszdóív „*Eredmények*” részébe!

**13.** Az **2.** kémcső tartalmához adjatok  $5\text{ cm}^3$   $\text{HNO}_3$ -oldatot! A kémcső tartalmát keverjétek össze és a megfigyeléseiteket jegyezzétek le a válaszadóív „*Eredmények*” részébe!

A válaszadóívet egészítsétek ki a szükséges adatokkal! **(20 pont)**

---

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