

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY
Szlovák Kémiai Olimpiai Bizottság

KÉMIAI OLIMPIA

62. évfolyam, 2025/2026-os iskolai év

D kategória

Kerületi forduló

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

AZ ELMÉLETI FELADATOK MEGOLDÓKULCSA ÉS ÉRTÉKELÉSE

Kémiai Olimpia – D kategória – 62.évfolyam – 2025/2026-os iskolai év

Kerületi forduló

Jela Nociarová, Marek Skupeň

Maximális elérhető 60 pontszám

A megoldás időtartama: 90 perc

1. Feladat megoldásai A (nem)reaktív réz? (24 pont)

a)	názov	vzorec
9 pont	A réz(II)-szulfid / sulfid meďnatý	CuS
	B réz(II)-oxid / oxid meďnatý	CuO
	C réz(II)-klorid / chlorid meďnatý	CuCl ₂
	D réz(II)-hidroxid / hydroxid meďnatý	Cu(OH) ₂
	E réz(II)-szulfát / síran meďnatý	CuSO ₄
	F réz(II)-szulfát-pentahidrát / pentahydrát síranu meďnatého	CuSO ₄ ·5H ₂ O
	X kén-dioxid / oxid siričity	SO ₂
	Y víz / voda	H ₂ O
	Z nátrium-klorid / chlorid sodný	NaCl

Minden helyes megnevezésért és képletért 0,5 pont. Összesen 18x0,5 pont

b) 1 pont Tetszőleges nem nemesfém, amely nem reagál a vízzel, pl. cink, alumínium, vas ...

c) 10 pont reakció 1 $\text{Cu} + \text{S} \rightarrow \text{CuS}$
reakció 2 $2 \text{CuS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO} + 2 \text{SO}_2$
reakció 3 $\text{CuO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
reakció 4 $\text{CuCl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + 2 \text{NaCl}$
reakció 5 $\text{Cu(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

5x 1 pont a helyes kiindulási anyagokért és végtermékekért,

5x 1 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért.

d) 1,5 pont reakció 1, 2 a 6

e) 0,5 pont savas esők vagy szmog

f) 2 pont **D** anyag: szűréssel

F anyag: kristályosítással (vagy bepárlással)

2. Feladat megoldásai Amalgám tömések (16 pont)

- a) 2,5 pont ezüst: **Ag** ón: **Sn** réz: **Cu**
cink: **Zn** higany: **Hg**
- b) 2,5 pont nemesfémek: ezüst, réz, higany
nem nemesfémek: ón, cink
- c) 1 pont higany
- d) 2 pont a réz és az ón ötvözet: bronz
a réz és a cink ötvözet: sárgaréz
- e) 1 pont egynemű (homogén) keverékek
- f) $m(\text{tömés}) = 0,50 \text{ g}$
 $w(\text{Hg}) = 0,02$
0,5 pont $m(\text{Hg}) = w(\text{Hg}) \cdot m(\text{tömés})$
 $m(\text{Hg}) = 0,50 \text{ g} \cdot 0,02$
1,5 pont $m(\text{Hg}) = 0,010 \text{ g}$
- g) 1 pont A 0,010 egy százada 0,0001 g
1 pont ami 0,10 mg.
- h) $m(\text{Hg}_{\text{felszívódott}}) = 0,0001 \text{ g}$
0,5 pont $w(\text{Hg}_{\text{tonhal}}) = 0,000\ 000\ 4\ \% = 0,000\ 000\ 004$
0,5 pont $m(\text{tonhal}) = m(\text{Hg}_{\text{felszívódott}}) / w(\text{Hg}_{\text{tonhal}})$
 $m(\text{tonhal}) = 0,0001 \text{ g} / 0,000\ 000\ 004$
1 pont $m(\text{tonhal}) = 25\ 000 \text{ g}$
1 pont $m(\text{tonhal}) = 25 \text{ kg}$

3. Feladat megoldásai: Fülöp herceg ismét elektrolizál... (20 pont)

- a) 1 pont CuBr_2
- b) 1 pont poláris kovalens kötés ($\Delta x = 1,1$)
- c) 2 pont $\text{CuBr}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Br}^-$
- d) A CuBr_2 (126 g na 100 g H_2O) oldhatóságából kiszámítjuk az CuBr_2 -oldat tömegtörtjét:
 $w(\text{CuBr}_2) = m(\text{CuBr}_2) / m_0(\text{CuBr}_2)$
 $w(\text{CuBr}_2) = m(\text{CuBr}_2) / (m(\text{CuBr}_2) + m(\text{H}_2\text{O}))$

$$w(\text{CuBr}_2) = 126 \text{ g} / (126 \text{ g} + 100 \text{ g})$$

1 pont $w(\text{CuBr}_2) = 0,558$

(ha helytelen tömeghányad érték, de az oldat tömegének kiszámításáért

- $m_0(\text{CuBr}_2) = 226 \text{ g}$, 1 pont jár.)

Az adott oldat elkészítéséhez szükséges CuBr_2 tömegének kiszámításához ismernünk kell az oldat teljes tömegét:

$$m_0(\text{CuBr}_2) = V_0(\text{CuBr}_2) \cdot \rho_0(\text{CuBr}_2)$$

$$m_0(\text{CuBr}_2) = 750 \text{ cm}^3 \cdot 1,60 \text{ g/cm}^3$$

1 pont $m_0(\text{CuBr}_2) = 1200 \text{ g}$

$$m(\text{CuBr}_2) = m_0(\text{CuBr}_2) \cdot w(\text{CuBr}_2)$$

$$m(\text{CuBr}_2) = 1200 \text{ g} \cdot 0,558$$

2 pont $m(\text{CuBr}_2) = 670 \text{ g}$

- e) A CuBr_2 anyagmennyiségkoncentrációjának kiszámításához először ki kell számítani a CuBr_2 anyagmennyiségét:

$$n(\text{CuBr}_2) = m(\text{CuBr}_2) / M(\text{CuBr}_2)$$

$$n(\text{CuBr}_2) = 670 \text{ g} / 223 \text{ g/mol}$$

1 pont $n(\text{CuBr}_2) = 3,00 \text{ mol}$

$$c(\text{CuBr}_2) = n(\text{CuBr}_2) / V_0(\text{CuBr}_2)$$

$$c(\text{CuBr}_2) = 3,00 \text{ mol} / 0,750 \text{ dm}^3$$

1 pont $c(\text{CuBr}_2) = 4,00 \text{ mol/dm}^3$

- f) 1 pont megközelítőleg egyenlő

1 pont magasabb

- g) 2 pont A pozitív töltésű elektródon (.....**anódon**.....) **oxidáció**... megy végbe.

A negatív töltésű elektródon (...**katódon**....) .. **redukció**.... megy végbe.

- h) 3 pont **A** termék: réz, fémes kötés

B termék: bróm, apoláris kovalens kötés

(2 x 0,5 pont a termékek helyes megnevezéséért, 2 x 0,5 pont a helyes kémiai kötés típusáért. Abban az esetben, ha a versenyző felcseréli az **A** és **B** termékeket, de egyébként a válaszok helyesek – a versenyzőnek 2 pont jár.)

- i) 3 pont katód: $\text{Cu}^{\text{II}} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$
anód: $2\text{Br}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2$
az elektrolízis teljes egyenlete: $\text{CuBr}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Br}_2$

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 – 62.évfolyam – 2025/2026-os iskolai év
Kerületi forduló

Jana Chrappová

1. Feladat: A réz előállítása rézgálicból (28 pont)

Munkamenet: (11 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 sima szűrőt (nem kört vág ki, vagy túl nagy vagy túl kicsi a kivágott kör)
- 1 pont levonás**, ha a versenyző nem tud a sima szűrőből redős szűrőt készíteni. A versenyzőnek ebben az esetben biztosítunk redős szűrőt (2 pont ellenében).
- 1 pont levonás**, ha az összeállított szűrőberendezésnél a tölcsér szára túl magasan van a főzőpohár felett,
- 1 pont levonás**, ha az összeállított szűrőberendezésnél a tölcsér szára nem érintkezik a főzőpohár falához,
- 1 pont levonás**, ha a versenyző nem igyekszik a szűrendő keveréket mennyiségében a legalaposabban a szűrőre juttatni, vagy a szűrendő réz részecskéi belekerülnek a szűrletbe és ezt a hibát menet közben nem küszöböli ki.
- 1 pont levonás**, ha dekantálás során az oldattal együtt a kivált réz nagy része is kiöntésre került,
- 1 pont levonás**, ha a versenyző rosszul átszűrte terméket ad le,
- 0,5 pont levonás**, ha a versenyző időben nem győzte, vagy elfelejtette elvégezni az **A** kémcsöves reakciót,
- 0,5 pont levonás**, ha a versenyző időben nem győzte, vagy elfelejtette elvégezni az **B** kémcsöves reakciót,
- 0,5 pont levonás**, ha a versenyző időben nem győzte, vagy elfelejtette elvégezni a dekantálás előtt a **C** kémcsőben a reakciót,
- 0,5 pont levonás**, ha a versenyző időben nem győzte, vagy elfelejtette elvégezni a harmadik dekantálás után a **C** kémcsőben a reakciót,

Megfigyelések**(3 pont)**

0,5 pont Az oldat elszíneződött, és a barna réz kicsapódott.

0,5 pont Az **A** kémcsőben fehér csapadék keletkezett.

0,5 pont A **B** kémcsőben kis idő elteltével fehér zavarosság, majd fehér csapadék keletkezett.

0,5 pont A **C** kémcsőben kis idő elteltével fehér zavarosság, majd fehér csapadék keletkezett.

0,5 pont A **C** kémcsőben nem történt változás, változatlanul oldat maradt.

0,5 pont A termék barna por.

Kérdése (14 pont)

1. Az egyenlet: $CuSO_4 + Zn \rightarrow Cu + ZnSO_4$ **1,5 pont**

1 pont minden helyes kiindulási anyag és végtermék képletéért és 0,5 pont helyes sztöchiometriai együtthatókért.

2. Anyag: $ZnSO_4$ (elfogadható helyes válaszként az anyag neve - „cink-szulfát“ – is.) **0,5 b**

Az egyenlet: $Na_2CO_3 + ZnSO_4 \rightarrow ZnCO_3 + Na_2SO_4$ **1,5 b**

1 pont minden helyes kiindulási anyag és végtermék képletéért és 0,5 pont helyes sztöchiometriai együtthatókért.

3. Anyag: $ZnSO_4$ (elfogadható helyes válaszként az anyag neve - „cink-szulfát“ – is.) **0,5 b**

Az egyenlet: $CaCl_2 + ZnSO_4 \rightarrow ZnCl_2 + CaSO_4$ **1,5 b**

1 pont minden helyes kiindulási anyag és végtermék képletéért és 0,5 pont helyes sztöchiometriai együtthatókért.

4. a) Az egyenlet: $Zn + H_2SO_4 \rightarrow H_2 + ZnSO_4$ **1,5 b**

1 pont minden helyes kiindulási anyag és végtermék képletéért és 0,5 pont helyes sztöchiometriai együtthatókért.

b) *perklórsav, sósav* **1 pont**

0 pont jár, ha a versenyző a HClO_4 és a HCl mellett más anyagot is feltüntet,

0,5 pont jár, ha a versenyző a kettő közül csak az egyiket tünteti fel.

Az egyenlet: $\text{Zn} + 2 \text{HClO}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$ **1,5 pont**

Az egyenlet: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$ **1,5 pont**

0,25 pont minden helyes kiindulási anyagért és végtermékekért és 0,5 pont helyes sztöchiometriai együtthatókért.

c) ... *magasabb... kevesebb* vagy *alacsonyabb ...több* **1 pont**
csak a helyes válaszkombinációk fogadhatók el.

5. SO_4^{2-} , szulfát-anion **1 pont**

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

6. A dekantálás során eltávolítottuk a keverékből a feloldott ZnSO_4 -et, ezért a CaCl_2 -vel történő reakció során a harmadik dekantálás után nem keletkezhet oldhatatlan CaSO_4 . **1 pont**

2. Feladat: CuSO_4 oldat, mint reagens (12 pont)

Munkamenet: **(4 pont)**

Minden versenyzőnek a gyakorlati feladat megvalósításáért **4 pont** jár.

Pont levonás jár a következő esetekben:

3 pont levonás, ha a versenyző időben nem győzte elvégezni az I. és II. reakciót,

1 pont levonás, ha a versenyző nem mosta el a segédeszközöket és nem pakolt el.

Megfigyelések és eredmények (5 pont)

Minta a táblázat kitöltésére:

Kémcső	A CuSO_4 hozzáadásával történő megfigyelések
I. (H_2O)	<i>nincs változás</i>
II. (Na_2CO_3)	<i>kék csapadék keletkezik</i>

A táblázat helyes kitöltéséért:

1 pont

A CuSO_4 -oldattal a .. II... számú kémcsőben levő oldat reagált **0,5 pont**

A kémiai reakció egyenlete: $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuCO}_3$ **1,5 pont**

A helyes termékekért együtt 1 pont, a helyes sztöchiometriai együtthatókért 0,5 pont jár.

Az oldatok beazonosítása:

az I. kémcső anyaga: H_2O

Indoklás: nem reagált CuSO_4 -gyel **0,5 pont**

a II. kémcső anyaga: Na_2CO_3

Indoklás: CuSO_4 -gyel reagálva kék csapadék keletkezett **0,5 pont**

Az oldatok helyes beazonosításáért **1 pont** jár.

Kérdés (3 pont)

1. a) Az oldat pH-jának meghatározása: *az oldat bázikus kémhatású lenne* **1 pont**

b) HCl-oldat hozzáadásával a kémcsőbe: Az oldatból buborék formájában CO_2 szabadulna fel. **1 pont**

c) CaCl_2 hozzáadásával a kémcsőbe: *fehér csapadék keletkezne* **1 pont**

Ha a versenyző helyesen választotta ki az eljárást, de az eljárás során bekövetkezett változást nem tüntette fel *0,5 pont* jár. Helytelen eljárás kiválasztása esetén *0,5 pontot* vonjunk le.

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

Mgr. Jela Nociarová, PhD., Bc. Marek Skupeň

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 2026