

KÉMIAI OLIMPIA

62. évfolyam, 2025/2026-os iskolai év

D kategória

Házi felkészülés

A FELADATOK MEGOLDÁSAI ÉS ÉRTÉKELÉSE

A FELADATOK MEGOLDÁSAI ÉS ÉRTÉKELÉSE

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

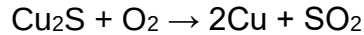
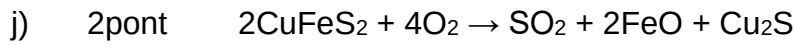
JelaNociarová, Marek Skupeň

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

1. Feladat megoldása Honnan van a réz? (14 pont)

- a) 0,5pont 118elem
- b) 0,5 pont higany
- c) 1 pont 1 aranyatomra 50 000 atomréz jut.
Magyarázat (nem szükséges): 1 aranyatomra 50 000 000 vasatom jut, a réz 1000-szer kevesebb, vagyis 1 aranyatomra 50 ezer rézatom jut.
- d) 0,5 pont olvasztókemence
- e) 2 pont réz(I)-oxid
CuO
CuFeS₂
réz(II)-szulfát-pentahidrát
- f) 0,5 pont gáz: szén-dioxid
0,5 pont ásvány: malachit
- g) 2pont kuprit: $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
tenorit: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2x 0,5 pont a helyes reagensekért és termékekért, 2x 0,5 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért (abban az esetben, ha termékként a tanuló a rézgálicot adja meg, akkor is teljes pontszámot adjunk.)
- h) 0,5 pont (az első) a kuprittal való reakció
- i) 2pont $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
 $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$

2x 0,5 pont a helyes reagensekért és termékekért, 2x 0,5 pont a helyes sztöchiometriai együtthatókért (bármely nem nemesfém használata, amely nem reagál vízzel, elfogadható)



2x 0,5 pont a helyes reagensekért és végtermékekért,

2x 0,5 pont a helyes sztöchiometriai koeficiensekért



0,5 pont a helyes oxidációs számok feltüntetéséért

1 hiba esetén – 0,25 pont, 1-nél több hiba esetén – 0 pont

l) 0,5 pont piros színűre

m) 0,5pont 0,65 t

$$m = 1,60 \text{ t} + 0,32 \text{ t} - 1,27 \text{ t} = 0,65 \text{ t}$$

n) 0,5pont Pl.: savas esők, túlevelű erdők kiszáradása, szmog

2. Feladat megoldása Elektrolízis (24 pont)

a) 1 pont CuCl_2 , $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

0,5 pont minden helyes válaszáért

b) A CuCl_2 a $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ móltömegének kiszámítása az atomokra megadott móltömegekből:

$$M(\text{CuCl}_2) = M(\text{Cu}) + 2 \cdot M(\text{Cl})$$

$$M(\text{CuCl}_2) = 63,55 \text{ g/mol} + 2 \cdot 35,45 \text{ g/mol}$$

0,5 pont $M(\text{CuCl}_2) = 134,45 \text{ g/mol}$

$$M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = M(\text{Cu}) + 2 \cdot M(\text{Cl}) + 4 \cdot M(\text{H}) + 2 \cdot M(\text{O})$$

$$M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 63,55 \text{ g/mol} + 2 \cdot 35,45 \text{ g/mol} + 4 \cdot 1,01 \text{ g/mol} + 2 \cdot 16,00 \text{ g/mol}$$

0,5 pont $M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 179,49 \text{ g/mol}$

c) Mielőtt kiszámítanánk a CuCl_2 (73 g na 100 g H_2O) oldhatóságából a CuCl_2 tömeghányadát, kiszámítjuk a 73 g CuCl_2 és 100 g H_2O vizet tartalmazó oldat tömegét:

$$m_0(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m_0(\text{CuCl}_2) = 73 \text{ g} + 100 \text{ g}$$

0,5 pont $\underline{m_0(\text{CuCl}_2) = 173 \text{ g}}$

0,5 pont $w(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) / m_0(\text{CuCl}_2)$

$w(\text{CuCl}_2) = 73 \text{ g} / 173 \text{ g}$

0,5 pont $\underline{w(\text{CuCl}_2) = 0,42}$

A CuCl_2 – oldat készítéséhez szükséges CuCl_2 tömegének kiszámításához ismernünk kell az oldat tömegét:

0,5 pont $m_0(\text{CuCl}_2) = V_0(\text{CuCl}_2) \cdot \rho_0(\text{CuCl}_2)$

$m_0(\text{CuCl}_2) = 250 \text{ cm}^3 \cdot 1,45 \text{ g/cm}^3$

0,5 pont $\underline{m_0(\text{CuCl}_2) = 362,5 \text{ g}}$

0,5 pont $m(\text{CuCl}_2) = m_0(\text{CuCl}_2) \cdot w(\text{CuCl}_2)$

$m(\text{CuCl}_2) = 362,5 \text{ g} \cdot 0,42$

0,5 pont $\underline{m(\text{CuCl}_2) = 152,25 \text{ g}}$

- d) Az alapján az információ alapján, hogy 1,00 g réz(II)-klorid-dihidrát 0,88 g réz(II)-kloridot tartalmaz, így az előzőekben kiszámolt réz(II)-klorid tömegével arányba állítva, kiszámítjuk a réz(II)-klorid-dihidrát tömegét:

0,5 pont $1 \text{ g CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 0,88 \text{ g CuCl}_2$

$x \text{ g CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 152,25 \text{ g CuCl}_2$

$x(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{1 \text{ g} \cdot 152,25 \text{ g}}{0,88 \text{ g}}$

0,5 pont

$\underline{x(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 173,01 \text{ g}}$



0,5 pont a helyes reagensekért és végtermékekért. 0,5 pont a helyes sztöchiometria együtthatókért.

- f) A CuCl_2 koncentrációjának kiszámításához először a CuCl_2 anyagmennyiségét szükséges kiszámítani:

0,5 pont $n(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) / M(\text{CuCl}_2)$

$n(\text{CuCl}_2) = 152,25 \text{ g} / 134,45 \text{ g/mol}$

0,5 pont $\underline{n(\text{CuCl}_2) = 1,13 \text{ mol}}$

0,5 pont $c(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuCl}_2) / V_0(\text{CuCl}_2)$
 $c(\text{CuCl}_2) = 1,13 \text{ mol} / 0,250 \text{ dm}^3$

0,5 pont $c(\text{CuCl}_2) = 4,52 \text{ mol/dm}^3$

A klorid-anionok koncentrációjának kiszámításához szükséges a réz(II)-klorid vízben való disszociációját leíró ionegyenletből kiolvasni, hogy a klorid-anionok anyagmennyisége kétszerese a

0,5 pont CuCl_2 anyagmennyiségének.

0,5 pont $c(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^-) / V_0(\text{CuCl}_2)$
 $c(\text{Cl}^-) = 2,26 \text{ mol} / 0,250 \text{ dm}^3$

0,5 pont $c(\text{Cl}^-) = 9,04 \text{ mol/dm}^3$

(teljes pontszámot adni abban az esetben is, ha az előző feladat eredményével érvel a tanuló, azaz hogy a klorid-anionok koncentrációja kétszerese a réz(II)-klorid koncentrációjának.)

g) 2 pont **A** termék: réz, fémes kötés

B termék: klór, poláris kovalens kötés

0,5 pont minden helyes válaszáért (ha a tanuló csak a kovalens kötést írja le – csak 0,25 pont adható)

h) 1 pont anódon, oxidáció
katódon, redukció

0,25 pont minden helyesen aláhúzott válaszáért.

i) 3 pont Katód: $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$

Anód: $2 \text{Cl}^- - 2 e^- \rightarrow \text{Cl}_2$

Teljes reakcióegyenlet:

$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ vagy $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

j) 1,5pont Először a $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ egyenlet alapján megvizsgáljuk, hogy a anyagok milyen arányban reagálnak (1 : 1 arányban). A 0,02 mol réz(II)-klorid reakciójára vonatkozó információk alapján meghatározzuk a réz és a klór anyagmennyiségét.

A réz anyagmennyisége 0,02 mol.

A klór anyagmennyisége 0,02 mol.

- k) 1,5pont Pl.: fémes fényesség, kovácsolhatóság, húzószilárdság, keménység, elektromos vezetőképesség, hővezető képesség
0,5 pont minden helyes válaszáért
- l) 2pont A CuCl_2 elektrolízise során mérgező hatású klórgáz keletkezik. Bőr- és szem irritációt, légúti irritációt, akár halált is okozhat.
0,5 pont a helyes magyarázatért és 0,5 pont minden a klór által okozott hatás leírásáért.
- m) 0,5pont réz(II)-kation Cu^{2+}
- | n) 1,5 pont | Az ion képlete | A láng színe |
|-------------|----------------|--------------|
|-------------|----------------|--------------|

Az ion képlete	A láng színe
Li ⁺	kárminvörös
Na ⁺	sárga
K ⁺	lila
Ca ²⁺	narancssárga
Sr ²⁺	piros
Ba ²⁺	zöld

3. Feladat megoldása: Az alkímia titkai (16 pont)

1.	A	G	N	O	3								
2.	H	C	L										
3.	A	Q	U	A	/	R	E	G	I	A			
4.						K	N	O	3				
5.						H	N	O	3				
6.						H	2	S	O	4			
7.						F	E	R	R	U	M		
8.						S	T	A	N	N	U	M	
9.	D	E	S	Z	U	B	L	I	M	Á	C	I	Ó
10.		E	T	A	N	O	L						
11.			C	U	P	R	U	M					
12.				A	R	G	E	N	T	U	M		

- b) 1,5pont gömb v. desztillációs lombik, hűtő, gyűjtőlombik (golyorr)

(hőforrás, gumicsövek, hőmérő, adapter / feltét a desztillációhoz, golyaorr)

Értékelés: az első három eszköz feltüntetése feltétel a pontszerzéshez, a többi nem.

- c) 0,5 pont Pl.: bőrgyógyászatban (dermatológiában), fül-orr-gégészetben vagy a szemészetben

A pontszerzéshez elegendő egy orvostudományi terület.

- d) 1pont $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$

A csapadékot jelző nyíl feltüntetése nem szükséges a válasz helyes értékeléséhez.

- e) Kémiai anyag Reakcióegyenlet

réz(II)-nitrát $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{konc.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{zried.}) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

nitrogén-dioxid $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{konc.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

nitrogén-oxid $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{zried.}) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

alumínium-nitrát $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

kálium-nitrát $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KOH} \rightarrow 3\text{KNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$

réz(II)-hidroxid $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

réz(II)-oxid $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{teplo}} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

alumínium-hidroxid $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KOH} \rightarrow 3\text{KNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$

kálium-szulfát $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

Max. 7 pont a 7 kémiai anyagért és a reakcióegyenletért. Elfogadhatók egyéb helyes megoldások is.

Léteznek más, komplexebb reakciók is, de ezeket nem várjuk el a tanulók megoldásában (pl.: Al_2O_3 reakciója NaOH -val, amelynek a terméke $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$).

4. Feladat megoldása: Kékvér (6 pont)

- a) 1pont hemoglobin, vas (vasatomok)

0,5 pont minden helyes válaszáért

- b) 1pont 4. periódus, 8. csoport (elfogadható válaszként a VIII.B csoport is)

- c) 0,5pont $\text{Cu} - e^- \rightarrow \text{Cu}^+$

d) 1,5 pont		protonok	neutronok	elektronok
	$^{63}_{29}\text{Cu}$	29	34	29
	$^{63}_{29}\text{Cu}^+$	29	34	28

0,25 pont minden helyes válaszáért

- e) 0,5 pont kisebb

Elfogadható válaszként az „egyenlő” is.

Magyarázat: A Cu^+ -nak a Cu-hoz képest 1 elektronja hiányzik, amelynek szintén van tömege. Valójában azonban ez a különbség nagyon kicsi, mert az elektron tömege több mint 1800-szor kisebb, mint a proton- vagy a neutron tömege.

- f) 0,5 pont Oxigénszállítás a vérben

- g) 1 pont Oxigén molekula: az elektronegativitás különbsége: 0; nem poláris kovalens

Szén-dioxid molekula: az elektronegativitás különbsége: 0,89 ; poláris kovalens

0,25 pont minden helyes válaszáért

Szerzők: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (a szerzői kollektíva 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 2025