

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

62. ročník, školský rok 2025/2026

Kategória D

Domáca príprava

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 62. ročník – šk. rok 2025/26

Domáca príprava

Jela Nociarová, Marek Skupeň

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: časovo neobmedzená

Riešenie úlohy 1 Odkiaľ máme meď? (14 b)

- a) 0,5 b 118 prvkov
- b) 0,5 b ortuť
- c) 1 b Na 1 atóm zlata pripadá 50 000 atómov medi.
Vysvetlenie (nie je potrebné): Na 1 atóm zlata pripadá 50 000 000 atómov železa, medi je 1000 krát menej, teda na 1 atóm zlata pripadá 50 tisíc atómov medi.
- d) 0,5 b vysoká pec
- e) 2 b oxid meďný
CuO
CuFeS₂
pentahydrát síranu meďnatého
- f) 0,5 b plyn: oxid uhličitý
0,5 b minerál: malachit
- g) 2 b 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 b za správne reaktanty a produkty, 2x 0,5 b za správne stechiometrické koeficienty (v prípade uvedenia modrej skalice ako produktu uznať za plný počet bodov)
- h) 0,5 b reakcia s kupritom (prvá)
- i) 2 b $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
 $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$
2x 0,5 b za správne reaktanty a produkty, 2x 0,5 b za správne stechiometrické koeficienty (uznať použitie akéhokoľvek vhodného neušľachtileho kovu, ktorý nereaguje s vodou)

- j) 2 b $2\text{CuFeS}_2 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{FeO} + \text{Cu}_2\text{S}$
 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$
 2x 0,5 b za správne reaktanty a produkty,
 2x 0,5 b za správne stechiometrické koeficienty
- k) 0,5 b $2\text{Cu}^{\text{II}}\text{FeS}^{\text{II}}_2 + 4\text{O}^{\text{O}}_2 \rightarrow \text{S}^{\text{IV}}\text{O}^{\text{II}}_2 + 2\text{FeO}^{\text{II}} + \text{Cu}^{\text{I}}_2\text{S}$
 0,5 b za správne vyznačenie
 1 chyba – 0,25 b, viac ako 1 chyba – 0 b.
- l) 0,5 b na červenú farbu
- m) 0,5 b 0,65 t
 $m = 1,60 \text{ t} + 0,32 \text{ t} - 1,27 \text{ t} = 0,65 \text{ t}$
- n) 0,5 b Napr. kyslé dažde, vysychanie ihličnatých lesov, smog

Riešenie úlohy 2 Elektrolýza (24 b)

- a) 1 b $\text{CuCl}_2, \text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
0,5 b za každú správnu odpoveď
- b) Molárne hmotnosti CuCl_2 a $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ vypočítame pomocou
 zadanych molárnych hmotností prvkov:
 $M(\text{CuCl}_2) = M(\text{Cu}) + 2 \cdot M(\text{Cl})$
 $M(\text{CuCl}_2) = 63,55 \text{ g/mol} + 2 \cdot 35,45 \text{ g/mol}$
 0,5 b $M(\text{CuCl}_2) = 134,45 \text{ g/mol}$

 $M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = M(\text{Cu}) + 2 \cdot M(\text{Cl}) + 4 \cdot M(\text{H}) + 2 \cdot M(\text{O})$
 $M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 63,55 \text{ g/mol} + 2 \cdot 35,45 \text{ g/mol} + 4 \cdot 1,01 \text{ g/mol} +$
 $+ 2 \cdot 16,00 \text{ g/mol}$
 0,5 b $M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 179,49 \text{ g/mol}$
- c) Z rozpustnosti CuCl_2 (73 g na 100 g H_2O) vypočítame hmotnostný
 zlomok CuCl_2 v roztoku, no najskôr vypočítame hmotnosť roztoku
 tvoreného 73 g CuCl_2 a 100 g H_2O :
 $m_0(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) + m(\text{H}_2\text{O})$
 $m_0(\text{CuCl}_2) = 73 \text{ g} + 100 \text{ g}$
 0,5 b $m_0(\text{CuCl}_2) = 173 \text{ g}$

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

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

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

Na výpočet hmotnosti CuCl_2 potrebného na prípravu daného roztoku potrebujeme vedieť celkovú hmotnosť roztoku:

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

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

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

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

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

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

- d) Na základe informácie, že 1,00 g dihydrátu chloridu meďnatého obsahuje 0,88 g chloridu meďnatého a vypočítanej hmotnosti chloridu meďnatého vypočítame hmotnosť dihydrátu chloridu meďnatého prostredníctvom úmernosti:

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

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

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

0,5 b $x(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 173,01 \text{ g}$



0,5 b za správne reaktanty a produkty

0,5 b za správne stechiometrické koeficienty

- f) Na výpočet koncentrácie látkového množstva CuCl_2 je potrebné najskôr vypočítať látkové množstvo CuCl_2 :

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

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

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

0,5 b $c(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuCl}_2) / V_0(\text{CuCl}_2)$

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

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

- Na výpočet koncentrácie látkového množstva chloridových aniónov je potrebné pozrieť sa na rovnicu ionizácie chloridu meďnatého vo vode. Na jej základe môžeme povedať, že látkové množstvo chloridových iónov je dvojnásobné voči látkovému množstvu CuCl_2 .
- 0,5 b
- 0,5 b $c(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^-) / V_0(\text{CuCl}_2)$
 $c(\text{Cl}^-) = 2,26 \text{ mol} / 0,250 \text{ dm}^3$
- 0,5 b $c(\text{Cl}^-) = 9,04 \text{ mol/dm}^3$
 (za plný počet bodov uznať aj pokračovanie horeuvedenej úvahy v zmysle, že tým pádom aj koncentrácia chloridov bude dvojnásobná)
- g) 2 b produkt **A**: meď, kovová väzba
 produkt **B**: chlór, nepolárna kovalentná väzba
0,5 b za každú správnu odpoveď (ak žiak napíše len kovalentná väzba, udeliť 0,25 b)
- h) 1 b anóde, oxidácia
 katóde, redukcia
0,25 b za každú správne podčiarknutú odpoveď
- i) 3 b Katóda: $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$
 Anóda: $2 \text{Cl}^- - 2 e^- \rightarrow \text{Cl}_2$
 Celková rovnica:
 $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ alebo $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$
- j) 1,5 b Najskôr na základe rovnice $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ posúdime, v akom pomere látkových množstiev látky reagujú (v pomere 1 : 1). Na základe informácie o zreagovaní 0,02 mol chloridu meďnatého určíme látkové množstvo medi a chlóru.
 Látkové množstvo medi je 0,02 mol
 Látkové množstvo chlóru je 0,02 mol
- k) 1,5 b napr. kovový lesk, kujnosť, ťažnosť, tvrdosť, elektrická vodivosť, tepelná vodivosť
0,5 b za každú správnu odpoveď

- 0,5 b za správne vysvetlenie, 0,5 za každý správny účinok chlóru

- m) 0,5 med'natý kation Cu^{2+}

- n) 1,5 b

Vzorec iónu	Farba plameňa
Li ⁺	karmínovočervená
Na ⁺	žltá
K ⁺	fialová
Ca ²⁺	oranžová
Sr ²⁺	červená
Ba ²⁺	zelená

0,5 b za každú správnu dvojicu, max. 1,5 b

Riešenie úlohy 3 Tajomstvá alchýmie (16 b)

- a) 6 b

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	U	B	L	I	M	Á	C	I	A
10.	E	T	A	N	O	L						
11.		C	U	P	R	U	M					
12.		A	R	G	E	N	T	U	M			

0,5 b za každú správnu odpoveď

- b) 1,5 b destilačná banka, chladič, zberná banka (predloha)
(zdroj tepla, hadice, teplomer, destilačný nadstavec, alonž)

Hodnotenie: prvé tri pomôcky musia byť uvedené, ostatné nie

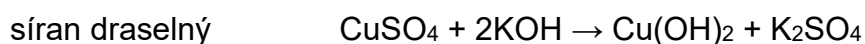
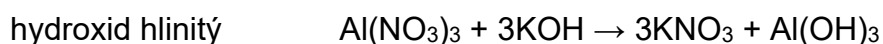
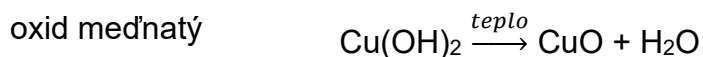
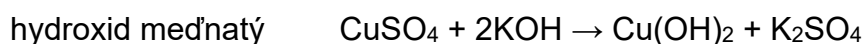
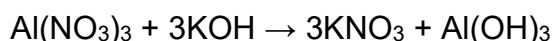
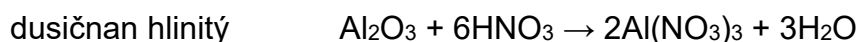
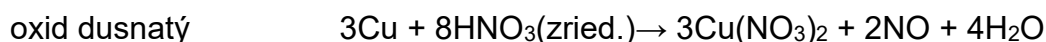
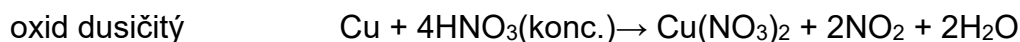
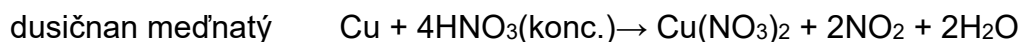
- c) 0,5 b napr. v kožnom lekárstve (dermatológii), v ušnom-nosnom-krčnom lekárstve alebo v očnom lekárstve

Stačí uviesť jednu možnosť.



Šípka na konci nemusí byť uvedená.

e) látka Rovnica reakcie



Max. 7 bodov za 7 látok a rovníc. Uznať akékoľvek iné správne riešenia.

Existujú aj iné, zložitejšie reakcie, tie však v riešeníach žiakov neočakávame

(napr. reakcia Al_2O_3 s NaOH za vzniku $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$).

Riešenie úlohy 4 Modrá krv (6 b)

a) 1 b hemoglobín, železo (atómy železa)

0,5 b za každú správnu odpoveď

b) 1 b 4. perióda, 8. skupina (uznať aj odpoveď VIII. B)

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

d) 1,5 b

	protóny	neutróny	elektróny
${}^{63}_{29}\text{Cu}$	29	34	29
${}^{63}_{29}\text{Cu}^+$	29	34	28

0,25 b za každú správnu odpoveď

e) 0,5 b Menšia

Uznať aj odpoveď: rovnaká

Vysvetlenie: Cu^+ v porovnaní s Cu chýba 1 elektrón, ktorý má tiež svoju hmotnosť. V skutočnosti je však tento rozdiel veľmi malý, lebo hmotnosť elektrónu je viac ako 1800-krát nižšia ako hmotnosť protónu alebo hmotnosť neutrónu.

- f) 0,5 b Prenos kyslíka v krvi
- g) 1 b Molekula kyslíka: rozdiel elektronegativít: 0, nepolárna kovalentná
Molekula oxidu uhličitého: rozdiel elektronegativít: 0,89, polárna kovalentná
0,25 b za každú správnu odpoveď

Autori: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (vedúca autorského kolektívu),

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

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025