

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

61. ročník, školský rok 2024/2025

Kategória C

Krajské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE
TEORETICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ, ANORGANICKEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 61. ročník – šk. rok 2024/2025

Krajské kolo

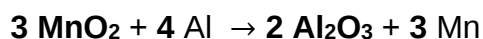
Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Lenka Kramarová

Maximálne 60 bodov
Doba riešenia: 120 minút

Riešenie úlohy 1 (max. 20 b.)

1.1

- a) chemická rovnica danej reakcie:



Po 0,5 b. za správne doplnený vzorec reaktantu a produktu a po 0,25 b. za každý správne určený stechiometrický koeficient.

spolu max. 2 b.

- b) chemická rovnica polreakcie oxidácie: $\text{Al}^0 - 3 \text{ e}^- \rightarrow \text{Al}^{\text{III}}$

- c) chemická rovnica polreakcie redukcie: $\text{Mn}^{\text{IV}} + 4 \text{ e}^- \rightarrow \text{Mn}^0$

Po 0,5 b. za každý správny zápis chemickej rovnice polreakcie.

spolu max. 1 b.

- d) Oxid manganičitý

- e) Hliník

Po 0,5 b. za správny zápis názvu oxidovadla a redukovadla.

spolu max. 1 b.

1.2 a) $2 \text{ AgCl} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{ Ag} + 2 \text{ HCl}$

Po 0,25 b. za každý správne uvedený vzorec reaktantu a produktu a po 0,25 b. za každý správne určený stechiometrický koeficient.

spolu max. 1,75 b.

b) $M(\text{Ag}) = 107,87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n(\text{Ag}) = m(\text{Ag})/M(\text{Ag}) = 35,00 \text{ g}/107,87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,3245 \text{ mol}$$

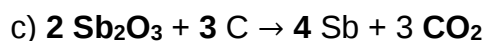
$$n(\text{H}_2) = 0,1623 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,1623 \text{ mol} \cdot 2,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,328 \text{ g}$$

Po 0,25 b za každý jeden krok v algoritme výpočtu.

spolu max. 1 b.



Po 0,25 b. za každý správne uvedený vzorec reaktantu a produktu a po 0,25 b. za každý správne určený stechiometrický koeficient.

spolu max. 1,25 b.

1.3

Vzorec zlúčeniny	Oxidačné číslo mangánu	Názov zlúčeniny
Mn₂O₃	III	oxid manganitý
MnO ₂	IV	oxid manganičitý
MnSO ₄	II	síran mangánatý
HMnO₄	VII	kyselina manganistá
MnO ₃	VI	oxid mangánový

Po 0,25 b. za každé správne určené oxidačné číslo mangánu, a po 0,5 b. určenie vzorca zlúčeniny a za každé správne pomenovanie danej zlúčeniny

spolu max. 3,5 b.

1.4 Správne poradie katiónov vanádu: V^{2+} , V^{3+} , VO^{2+} , VO_2^+

po 0,5 b. za každé správne určenie poradia katiónu vanádu.

spolu max. 2 b.

1.5 a; d

po 0,25 b. za označenie správnej a neoznačenie nesprávnej odpovede

spolu max. 1 b.

1.6 a) katóda: $\text{PbO}_2(\text{s}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$

anóda: $\text{Pb}(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2 \text{e}^-$

Po 0,25 b. za každý správne určený stechiometrický koeficient a počet prijatých/odovzdaných elektrónov.

spolu max. 1 b.

b) Oxidácia: anóda

Redukcia: katóda

Po 0,5 b. za každú správne určenú elektródu k danému redoxnému deju.

spolu max. 1 b.

1.7 A) viac

B) oxiduje

C) anóda

D) odovzdávaníu

E) katóda

F) prijímaniu

Po 0,25 b. za každé správne doplnenie slov a slovných spojení do textu.

spolu max. 1,5 b.

1.8

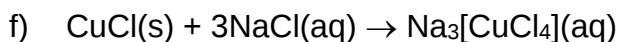
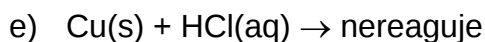
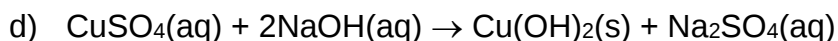
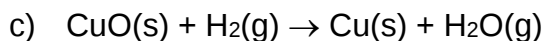
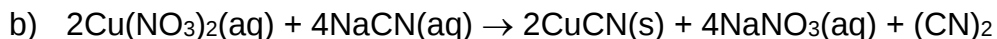
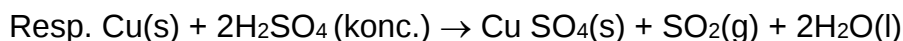
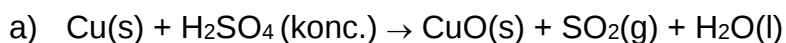
- a) pravda
- b) nepravda
- c) pravda
- d) nepravda

po 0,25 b. za označenie správnej a neoznačenie nesprávnej odpovede

spolu max. 2 b.

Riešenie úlohy 2 (max. 20 b.)

2.1



Po 1,5 b. za správnu rovnicu (vrátane stechiometrických koeficientov) **spolu max. 9 b.**

2.2

- a) Chlorid meďný, CuCl
- b) Síran tetraamminmeďnatý, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
- c) Oxid meďnatý, CuO
- d) Hydroxid meďnatý, Cu(OH)_2
- e) Sulfid meďnatý, CuS

Po 0,5 b. za správny názov a správny vzorec

spolu max. 5 b.

2.3

- a) pentachloridomeďnatanový anión
- b) diakva-bis(etyléndiamin) meďnatý katión

po 1 b. za správny názov

spolu max. 2 b.

2.4

Síran meďnatý je silný elektrolyt, vo vode je úplne disociovaný. Potom platí:

$$c(\text{CuSO}_4) = c(\text{Cu}^{2+}) = 0,125 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}.$$

$$n(\text{Cu}) = c \cdot V = 0,125 \cdot 40,0 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

Z polreakcie: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ platí: pri vylúčení 1 mólu Cu prejde roztokom $2 \cdot F$ (Faradayova konštanta $96\,485,336\,5 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$) coulombov. 0,5 b.

Potom vypočítanému látkovému množstvu zodpovedá náboj:

$$Q = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 2 \cdot 96\,485,34 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$Q = 965 \text{ C} \quad 0,5 \text{ b.}$$

Čas potrebný na vylúčenie medi:

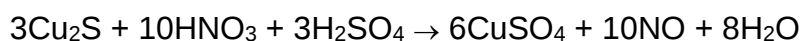
$$t = Q / I$$

$$t = 965 \text{ A} \cdot \text{s} / 2,5 \text{ A} = 386 \text{ s}$$

0,5 b.

spolu max. 2 b.

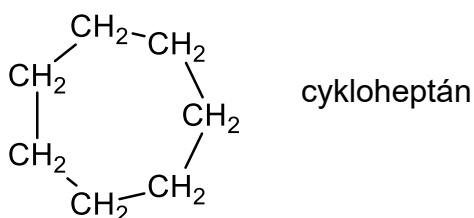
2.5



spolu max. 2 b.

Riešenie úlohy 3 (max. 20 b.)

3.1

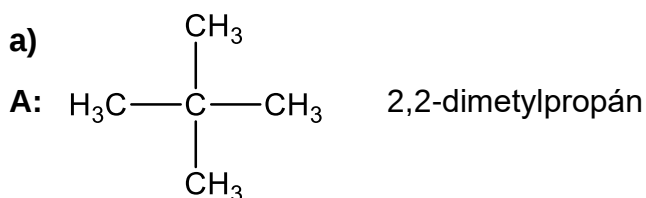


po 0,5 b. za správny názov alebo vzorec

spolu max. 1 b.

3.2

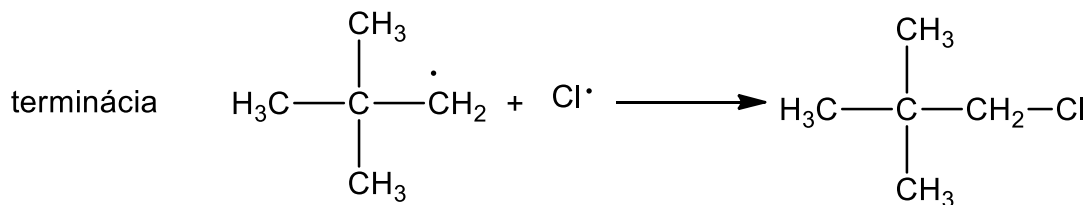
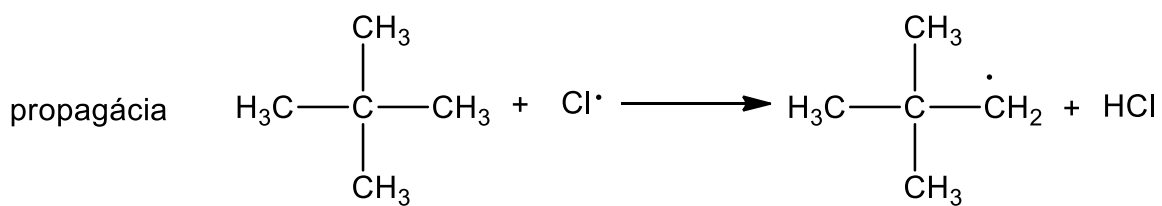
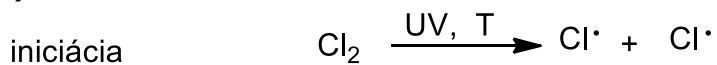
a)



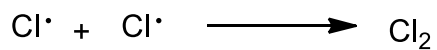
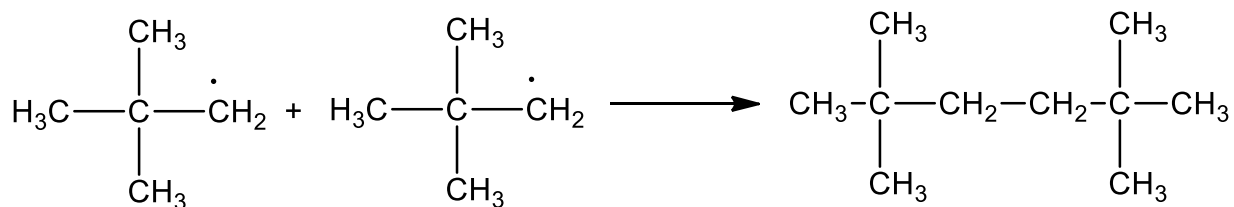
po 1 b. za správny vzorec a 0,5 b. za názov

spolu max. 1,5 b.

b)



hlavný produkt
1-chlór-2,2-dimetylpropán



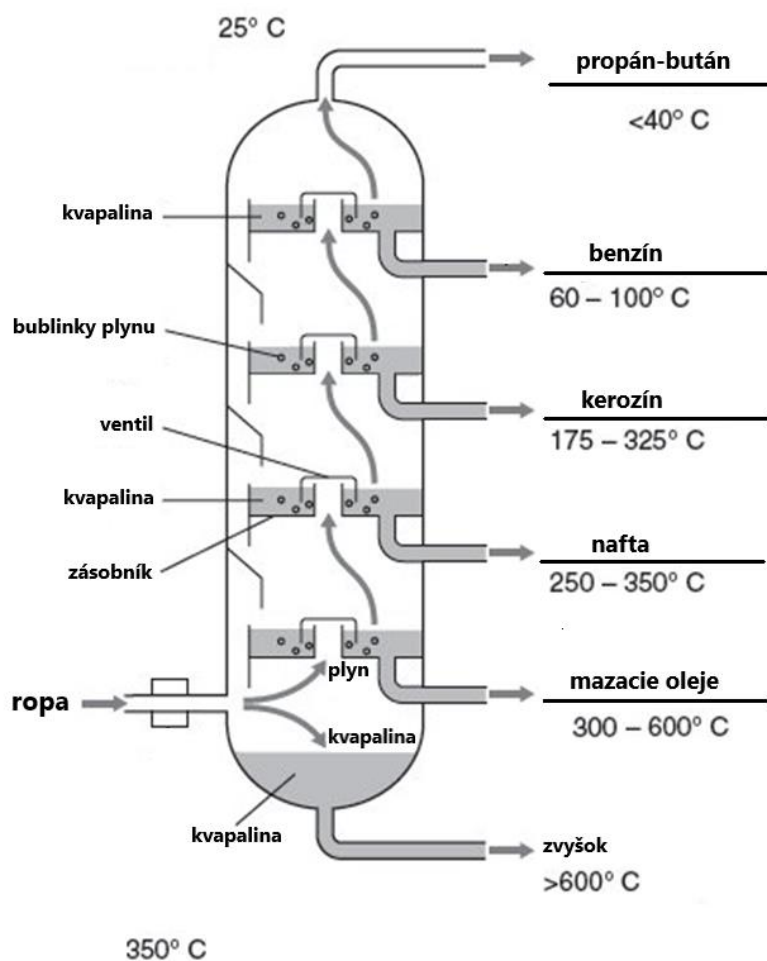
0,5 b. za každú správnu rovnicu, označenie hlavného produktu a správny názov
spolu max. 3,5 b.

3.3

a) frakčná destilácia 0,5 b.

b) podľa ich teploty varu 0,5 b.

c)



po 0,5 b. za správne umiestnenie

spolu max. 2,5 b.

d) propán-bután – palivá alebo suroviny pre chemický priemysel

benzín – palivo pre automobily

kerozín – palivo pre lietadlá a petrolej

nafta – dieselové palivo

mazacie oleje – mazanie strojov

po 0,5 b. za správnu odpoveď

spolu max. 2,5 b.

e) oktánové číslo

0,5 b.

spolu max. 6,5 b.

3.4

a) skleníkový efekt

0,5 b.

b) metán

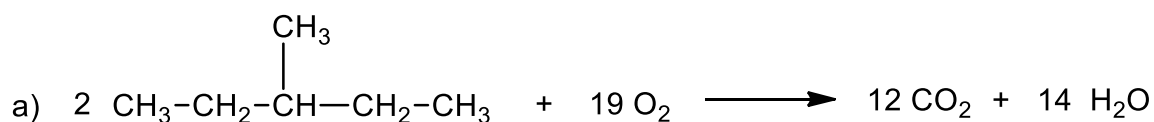
0,5 b.

c) oxid uhličitý, vodná para, oxid dusný

po 0,5 b. max. 1,5 b.

spolu max. 2,5 b.

3.5



1 bod za správnu rovnicu a 1 bod za správne koeficienty **spolu max. 2 b.**

b)

$$\rho(\text{MP}) = \frac{m(\text{MP})}{V(\text{MP})} \Rightarrow m(\text{MP}) = \rho(\text{MP}) \cdot V(\text{MP}) = 0,664 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot 1 \text{ cm}^3 = 0,664 \text{ g} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$M(\text{MP}) = 86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$n(\text{MP}) = \frac{m(\text{MP})}{M(\text{MP})} = \frac{0,664 \text{ dm}^3}{86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,00772 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$n(\text{MP}) : n(\text{O}_2) = 2 : 19 \Rightarrow \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$\Rightarrow n(\text{O}_2) = 19/2 \cdot n(\text{MP}) = \mathbf{0,0733 \text{ mol}} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_M = 0,0733 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = \mathbf{1,64 \text{ dm}^3} \quad 0,5 \text{ b.}$$

spolu max. 3 b.

Autori: doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD. (vedúca autorského kolektívu),

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., Mgr. Lenka Kramarová, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Dana Kucharová, PhD., RNDr. Beata Vranovičová, PhD.

Redakčná úprava: doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

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