

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

62. ročník, školský rok 2025/2026

Kategória C

Domáce kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE
TEORETICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ, VŠEOBECNEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 62. ročník – školský rok 2025/2026

Domáce kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Lenka Šikulíncová

Maximálne 60 bodov (b.)

Riešenie úlohy 1 (20 b.)

1.1 a, b, d, e.
za každú správne označenú aj správne neoznačenú možnosť udeliť po 0,25 b.
spolu max. 1,5 b.

1.2 b, d
za každú správne označenú aj správne neoznačenú možnosť udeliť po 0,25 b.
spolu max. 1 b.

1.3

Chemická rovnica reakcie	Rovnovážna konštanta K_c
a) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$	$K_c = [\text{NO}_2]^2 / [\text{N}_2\text{O}_4]$
b) $\text{KClO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{KCl}(\text{s}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g})$	$K_c = [\text{O}_2]^{3/2}$
c) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$	$K_c = [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$
d) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}(\text{aq})$	$K_c = [\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}] / [\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{SCN}^{-}]$
e) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$K_c = [\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2 / [\text{CH}_4] \cdot [\text{O}_2]^2$
f) $\text{CaC}_2(\text{s}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$	$K_c = [\text{CO}_2]^2 / [\text{O}_2]^5$
g) $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$	$K_c = [\text{SO}_3] / [\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2]^{1/2}$

za každú správnu odpoveď v stĺpcoch udeliť po 0,25 b.

spolu max. 1,5 b.

1.4 $K_c = [\text{HI}]^2 / [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$ 0,5 b.

$K_c = [0,60]^2 / [0,20] \cdot [0,15] = 0,36 / 0,03 = 12 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 0,5 b.

za každý krok v algoritme výpočtu udeliť po 0,5 b.

spolu max. 1 b.

1.5 $K_c = [\text{SO}_3] \cdot [\text{NO}] / [\text{SO}_2] \cdot [\text{NO}_2]$ 0,5 b.

$K_c = (1 + x) \cdot (1 + x) / (1 - x) \cdot (1 - x) = 16$ 0,5 b.

$1 + x / 1 - x = 4$ alebo $1 + x = 4 - 4x$ 0,5 b.

$[\text{NO}_2] = (1 - 0,6) = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 0,5 b.

$[\text{NO}] = (1 + 0,6) = 1,6 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 0,5 b.

za každý krok v algoritme výpočtu udeliť po 0,5 b.

spolu max. 2,5 b.

1.6

- a) menším; tvorby
 b) zvyšuje rýchlosť reakcie; znižuje aktivačnú energiu
 c) neovplyvňuje
 d) endotermickej; rozkladu
 za každý správne doplnený pojem udeliť po 0,25 b.

spolu max. 1,75 b.**1.7 b**

- za každú správne označenú aj správne neoznačenú možnosť udeliť po 0,25 b.
spolu max. 0,75 b.

1.8 d

- za každú správne označenú aj správne neoznačenú možnosť udeliť po 0,25 b.
spolu max. 1,25 b.

1.9

Zmena	[H ₂]	[Br ₂]	[HBr]	Hodnota K _c
Pridanie H ₂	↑	↓	↑	Bez zmeny
Pridanie HBr	↑	↑	↑	Bez zmeny
Odobratie H ₂	↓	↑	↓	Bez zmeny
Odobratie HBr	↓	↓	↓	Bez zmeny
Zvýšenie teploty	↑	↑	↓	↓
Zníženie teploty	↓	↓	↑	↑

za každú správnu odpoveď v stĺpcoch udeliť po 0,25 b.

spolu max. 6 b.**1.10 c**

- za každú správne označenú aj správne neoznačenú možnosť udeliť po 0,25 b.
spolu max. 1,25 b.

1.11 c, d

- za každú správne označenú aj správne neoznačenú možnosť udeliť po 0,25 b.
spolu max. 1 b.

1.12 Chemická reakcia 2 je dvojnásobok reakcie 1.

$$K_c = 10$$

$$K_{c1} = (10)^2$$

$$K_{c1} = 100$$

za každý krok v algoritme výpočtu udeliť po 0,25 b.

spolu max. 0,5 b.

Riešenie úlohy 2 (20 b.)

2.1

Dusík ako jednoduchá látka sa vyskytuje v podobe dvojatómových molekúl, a to vo všetkých skupenstvách. Energia trojitej väzby v molekule dusíka je mimoriadne veľká a spôsobuje známu chemickú inertnosť molekulového dusíka, ako aj nestálosť väčšiny jednoduchých dusíkatých zlúčenín, ktoré majú tendenciu rozkladať sa za uvoľňovania molekúl dusíka. Za normálnych podmienok je dusík bezfarebný, málo reaktívny plyn. Dusík nie je toxický, vo vode sa rozpúšťa menej než kyslík a je ľahší ako vzduch. Dusík môže byť vo svojich zlúčeninách maximálne štvorväzbový. Priemyselne sa vyrába skvapalnením vzduchu a následnou frakčnou destiláciou. Laboratórne sa dusík získava najčastejšie termickým rozkladom dusitanu amónneho. Plynové tlakové nádoby s dusíkom sú označované čiernou farbou. Dusík je biogénny prvok, je súčasťou močoviny.

po 0,25 b. za každú nájdenu a opravenú chybu

spolu max. 3 b.

2.2 IV, –III, V, –III.

po 0,5 b. za každé

spolu max. 2 b.

2.3 Kyanovodík (HCN) alebo kyanid draselný (cyankáli, KCN).

po 0,25 b. za názov a vzorec

spolu max. 0,5 b.

2.4 a

0,5 b.

2.5 a) dusitan amónny, b) amid lítny, c) kyselina didusná, d) azidový anión.

po 0,5 b.

spolu max. 2 b.

2.6 a) NOCl, b) CaNH, c) $[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]^{2-}$, d) $(\text{NH}_4)_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

po 0,5 b.

spolu max. 2 b.

2.7 Plyn pri bežných podmienkach, bezfarebná látka, vo vode sa rozpúšťa, neutrálny ligand v koordinačných zlúčeninách, donor elektrónových párov pri komplexotvorných reakciách, pri vdychovaní pichľavo dráždi, v kyslíku horí žltým plameňom, hybridizácia atómu dusíka sp^3 .

po 0,25 b.

spolu max. 2 b.

2.8 1E, 2G, 3A, 4B, 5H, 6C, 7F, 8D.

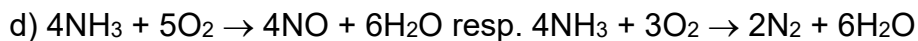
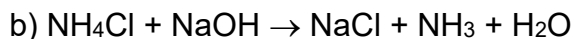
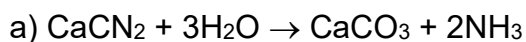
po 0,25 b. za každú správnu dvojicu

spolu max. 2 b.

2.9 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$, resp. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$,

resp. $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ atď.

max. 1 b.

2.10

po 1 b. za správne produkty a po 0,25 b. za správne koeficienty **spolu max. 5 b.**

Riešenie úlohy 3 (20 b.)

3.1 b, d, f, g

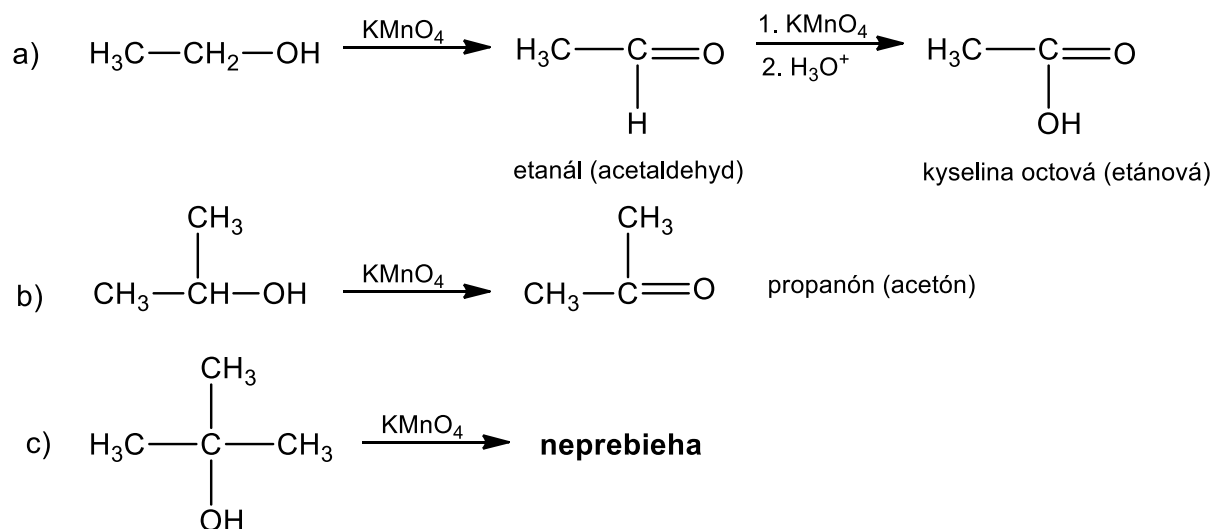
po 0,25 b. za každý správny výber aj správne neoznačenie **spolu max. 2 b.**

3.2

alkohol	vzorec	primárny	sekundárny	terciárny
etanol	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$	x		
3-metylbután-1,3-diol	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{--C--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	x		x
etán-1,2-diol	$\text{HO--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$	x		
bután-1,2,4-triol	$\begin{array}{c} \text{HO--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH--CH}_2\text{--OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	x	x	
glycerol	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C--OH} \\ \\ \text{HC--OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C--OH} \end{array}$	x	x	

Po 0,5 b. za správne doplnený názov alebo vzorec a po 0,25 b. za správne označenie **spolu max. 4,5 b.**

3.3



Po 0,5 b. za správny vzorec a správny názov, plus 0,5 b. za správne zhodnotenie reakcie c) **spolu max. 3,5 b.**

3.4

vzorec	názov	zaradenie
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	bután-1,1,2-triol	viacsýtny (troj)
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	pentán-1-ol	jednosýtny
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	bután-2-ol	jednosýtny
CH_3-OH	metanol	jednosýtny
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \quad \text{OH} \end{array}$	pentán-2,4-diol	viacsýtny (dvoj)
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	propán-2-ol	jednosýtny

Po 0,5 b. za správny názov a po 0,25 b. za zaradenie **spolu max. 4,5 b.**

3.5

Rovnica reakcie v stechiometrickom tvare:



$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{200,0 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 8,93 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$\frac{n(\text{propanol})}{n(\text{CO}_2)} = \frac{2}{6} \Rightarrow n(\text{propanol}) = 2,98 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$n(\text{propanol}) = \frac{m(\text{propanol})}{M(\text{propanol})} \Rightarrow m(\text{propanol}) = 2,98 \text{ mol} \cdot 60,10 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 179 \text{ g} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$\rho(\text{propanol}) = \frac{m(\text{propanol})}{V(\text{propanol})} \Rightarrow V(\text{propanol}) = \frac{m(\text{propanol})}{\rho(\text{propanol})} = \frac{179 \text{ g}}{0,804 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} = 223 \text{ cm}^3 \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CO}_2)} = \frac{9}{6} \Rightarrow n(\text{O}_2) = 13,4 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_M} \Rightarrow V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_M = 13,4 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 300 \text{ dm}^3 \quad 0,5 \text{ b.}$$

spolu max. 3,5 b.

3.6

Metanol – palivo, rozpúšťadlo, výroba formaldehydu,...

Etanol – potravinárstvo, medicína, rozpúšťadlo, palivo,...

Etylénglykol – rozpúšťadlo, chladiace zmesi, výroba plastov,...

Glycerol – kozmetika, výroba plastov, výbušnín a liečiv,...

po 0,5 b. za využitie každej látky (stačí jedno)

spolu max. 2 b.

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

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