

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

62. ročník, školský rok 2025/2026

Kategória C

Krajské kolo

**RIEŠENIE A HODNOTENIE
TEORETICKÝCH ÚLOH**

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ, ANORGANICKEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

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

Krajské kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Lenka Kramarová

Maximálne 60 bodov
Doba riešenia: 120 minút

Riešenie úlohy 1 (max. 20 b.)

1.1

- a) exotermická,
 - b) pri zvýšení teploty: rovnováha sa posunie späť k reaktantom,
 - c) väčšie množstvo produktov bude pri nižšej teplote 227 °C,
 - d) po pridaní O₂ - rovnováha sa posunie k produktom (zvýšená koncentrácia reaktantu)
 - e) Rovnováha sa posunie smerom k produktom.
- po 1 b. za každú správnu odpoveď

spolu max. 5 b

1.2

$$K_C = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]} = \frac{0,50 \cdot 0,40}{2} = 0,1$$

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

spolu max. 1 b.

1.3

- a) Ak sa zvýši koncentrácia CO₂ v krvi, rovnováha sa podľa Le Chatelierovho princípu posunie doprava. Zvýši sa koncentrácia vodíkových iónov H⁺. Vyššia koncentrácia H⁺ znamená pokles pH krvi.
 - b) Pri zrýchlenom dýchaní sa z tela odstraňuje viac CO₂ vydychovaním. Zníženie koncentrácie CO₂ spôsobí posun rovnováhy doľava. Spotrebúvajú sa vodíkové ióny H⁺. Ich koncentrácia klesá. pH krvi sa zvyšuje.
- po 1 b. za každú správnu odpoveď

spolu max. 2 b

1.4

- a) Rovnováha bola dosiahnutá približne v 6. minúte.
- b) V rovnovážnom stave je rýchlosť priamej reakcie rovnaká ako rýchlosť spätnej reakcie - preto sa koncentrácie nemenia – ide o dynamickú rovnováhu.

- c) Ak pridáme produkt (HI), jeho koncentrácia sa zvýši - rovnováha sa posunie doľava.
d) Na začiatku experimentu: HI ešte nie je prítomné, prebieha len priama reakcia. Rýchlosť priamej reakcie je veľká, spätná reakcia je nulová (alebo zanedbateľná). V rovnovážnom stave: rýchlosť priamej reakcie = rýchlosť spätnej reakcie.

po 1 b. za každú správnu odpoveď

spolu max. 4 b

1.5

a) Pri zvýšení teploty sa teda uhličitan vápenatý rozpúšťa viac. Rovnováha sa posunie smerom doprava.

b) Pri okyslení vody sa zvyšuje rozpúšťanie uhličitanu vápenatého. Rovnováha sa posunie doprava.

po 1 b. za každú správnu odpoveď

spolu max. 2 b

1.6

$$a) K_C = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$$

$$0,50 = \frac{[\text{NH}_3]^2}{1 \cdot 1^3}$$

$$[\text{NH}_3]^2 = 0,50$$

$$[\text{NH}_3] = \sqrt{0,50} = 0,71 \text{ mol/dm}^3$$

b) Rovnováha sa posunie doprava. Zvýši sa tvorba amoniaku.

c) Rovnováha sa posunie smerom k reaktantom. Pri vyššej teplote vzniká menej amoniaku.

d) Katalyzátor nemení hodnotu rovnovážnej konštanty. Katalyzátor znižuje aktivačnú energiu reakcie, zrýchľuje priamu aj spätnú reakciu, umožňuje rýchlejšie dosiahnutie rovnováhy.

v možnosti a) po 0,5 b. za každý správny krok v algoritme výpočtu

možnosti b – d po 1 b. za každú správnu odpoveď

spolu max. 5 b.

1.7

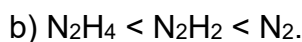
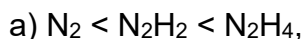
a; b; d

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

spolu max. 1 b.

Riešenie úlohy 2 (max. 20 b.)

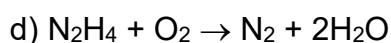
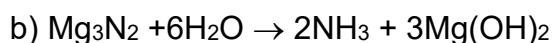
2.1



po 1 b. za správne poradie

spolu max. 2 b.

2.2

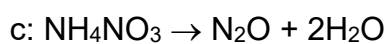


po 1 b. za správnu rovnicu aj s koeficientami (v prípade správnych produktov a nesprávnych koeficientov udeliť 0,5 b.)

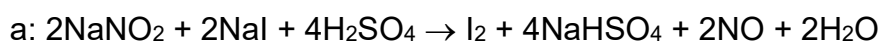
spolu max. 4 b.

2.3

Príprava N_2O :



Príprava NO :



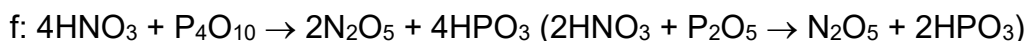
Príprava N_2O_3



Príprava NO_2

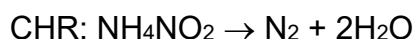


Príprava N_2O_5



po 0,5 b. za správne priradenie reakcie a 0,5 b. za správnu rovnicu **spolu max. 6 b.**

2.4

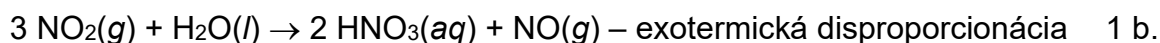
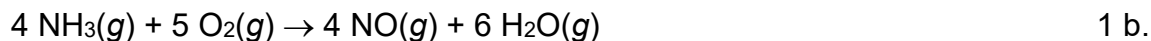


a) $n(N_2) = pV / RT = (100\,000 \times 0,000250) / (8,314 \times 298,15) \approx 1,0085 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ 1 b.

b) $m(NH_4NO_2) = 1,0085 \cdot 10^{-2} \times 64,05 = 0,646 \text{ g}$, výt'azok = 64,6 % 1 b.

spolu max. 2 b.

2.5



Pre maximálny výťažok kyseliny dusičnej je potrebný vysoký tlak a chladenie reakčnej sústavy. 1 b.

spolu max. 4 b.

2.6 Amoniak sa vo všetkých skupenstvách skladá z **polárnych**/nepolárnych molekúl NH_3 , ktoré majú tvar pravidelného/nej tetraédra/**pravidelnej trojbokej pyramídy**. Za normálnych podmienok je amoniak **plyn**/kvapalina. Zapálený amoniak horí modrým/**žltým** plameňom, a bez prítomnosti katalyzátora horí za vzniku **dusíka**/oxidu dusičitého. Na atóme dusíka sa nachádza voľný elektrónový pár a preto sa správa ako Lewisova kyselina/**zásada** a **môže**/nemôže tvoriť donorovo-akceptorovú väzbu. Amoniak sa vyrába Haberovou-Boschovou syntézou prvkov **za**/bez použitia katalyzátora.

po 0,25 b. za správny výber

spolu max. 2 b.

Riešenie úlohy 3 (max. 20 b.)

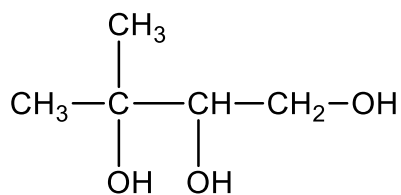
3.1

a) **nepravda** – Glycerol je trojsýtny alkohol, molekula glycerolu obsahuje tri hydroxylové skupiny ($-\text{OH}$), ktoré vytvárajú silné vodíkové väzby s molekulami vody.

b) **nepravda** – Sýtnosť znamená počet hydroxylových skupín. Hydroxylové skupiny vytvárajú vodíkové väzby, ktoré výrazne zvyšujú teplotu varu. Čím je viac $-\text{OH}$ skupín v molekule alkoholu, tým sa tvorí viac vodíkových väzieb a zvyšuje sa teplota varu.

po 0,5 b. za správne rozhodnutie a po 1 bode za správne vysvetlenie **spolu max. 3 b.**

3.2



3-metyl-1,2,3-butántriol

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

spolu max. 1,5 b.

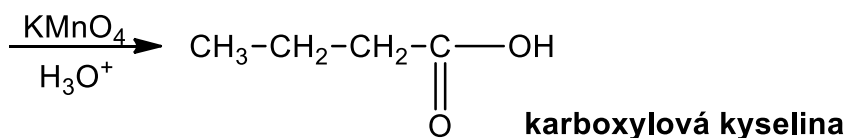
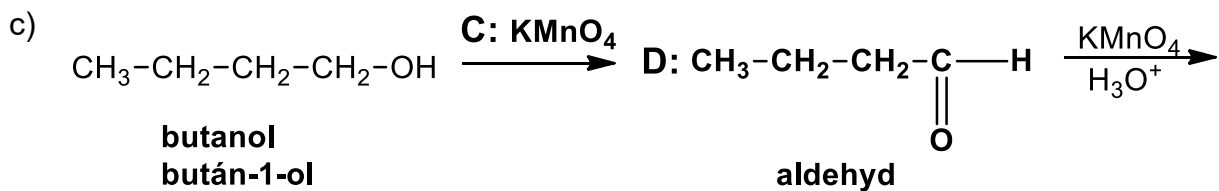
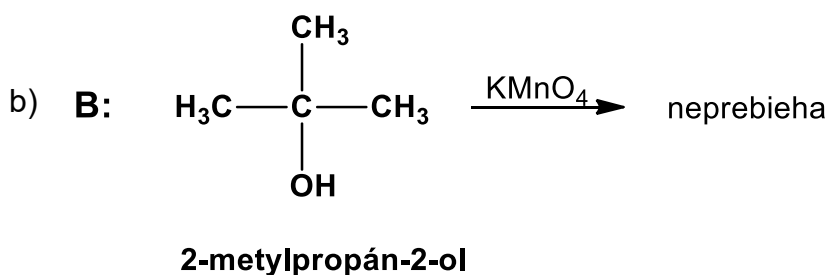
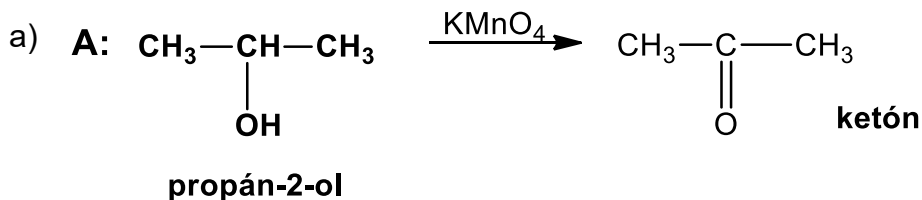
3.3

a, d, e

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

spolu max. 1,5 b.

3.4



po 0,5 b. za každú správne doplnenú informáciu (vzorec, názov, pomenovanie skupiny)

spolu max. 5 b.

3.5

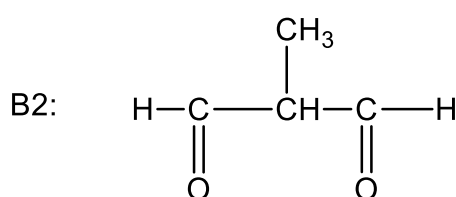
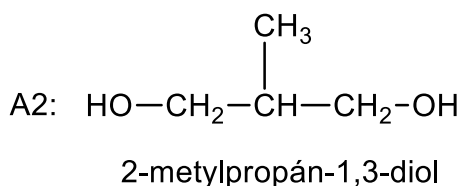
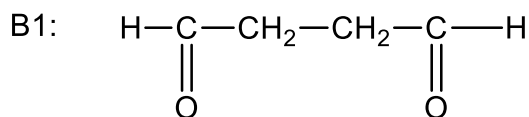
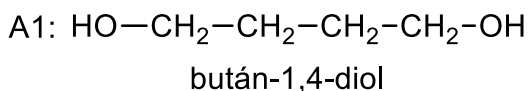
$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}) = 45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

0,5 b.

$M(\text{A}) = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ z toho vyplýva, že sumárny vzorec látky A bude 2 x empirický vzorec, teda $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$.

0,5 b.

Keďže na aldehydy sa oxidujú iba primárne alkoholy látka A bude dvojsýtny primárny alkohol so štyrmi uhlíkmi.



0,5 b. za správny vzorec aj správny názov max. 3 b.

spolu max. 4 b.

3.6

$2 \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} + 15 \text{O}_2 \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$
a produkty a 0,5 b. za správne upravené koeficienty

0,5 b. za správne reaktanty
max. 1 b.

a)

$$n(\text{O}_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{100 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 4,46 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{alk.})} = \frac{15}{2} \Rightarrow n(\text{alk.}) = \frac{2 \cdot n(\text{O}_2)}{15} = \frac{2 \cdot 4,46 \text{ mol}}{15} = 0,59 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$m(\text{alk.}) = n(\text{alk.}) \cdot M(\text{alk.}) = 0,59 \text{ mol} \cdot 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 51,92 \text{ g} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$\rho(\text{alk.}) = \frac{m(\text{alk.})}{V(\text{alk.})} \Rightarrow V(\text{alk.}) = \frac{m(\text{alk.})}{\rho(\text{alk.})} = \frac{51,92 \text{ g}}{0,812 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} = \mathbf{63,94 \text{ cm}^3} \quad 0,5 \text{ b.}$$

b)

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CO}_2)} = \frac{15}{10} \Rightarrow n(\text{CO}_2) = \frac{10 \cdot n(\text{O}_2)}{15} = \frac{10 \cdot 4,46 \text{ mol}}{15} = 2,97 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 2,97 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = \mathbf{66,53 \text{ dm}^3} \quad 0,5 \text{ b.}$$

spolu max. 4 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 2026