

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

62. ročník, školský rok 2025/2026

Kategória C

Domáce kolo

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY 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

Úvod

V príprave na chemickú olympiádu v kategórii C sa v tomto školskom roku zameriame na oblasti: Základné charakteristiky chemických látok (hmotnosť, relatívna atómová resp. molekulová hmotnosť, molárna hmotnosť). Základy názvoslovía anorganických a organických zlúčenín. Výpočty z chemických vzorcov a rovníc. Štruktúra atómov a iónov. Chemické reakcie a chemické rovnice. Chemická rovnováha. Dusík a jeho zlúčeniny. Názvoslovie, vlastnosti, použitie, základné reakcie a prípravy alkoholov.

Úloha 1 (20 b.)

Chemická reakcia je dej, pri ktorom jedna alebo viacero východiskových látok (reaktantov) reaguje za vzniku jednej alebo viacerých nových látok (produktov). Rozlišujeme vratné a **nevratné chemické reakcie**. Nevratné reakcie prebiehajú len jedným smerom. To znamená, že reaktanty sa premieňajú na produkty a tieto produkty sa už nemôžu späť premeniť na pôvodné reaktanty. **Vratné reakcie** prebiehajú v oboch smeroch – v smere od reaktantov k produktom (priama reakcia) aj v smere od produktov späť k reaktantom (spätná reakcia). Preto nikdy neprebehnú úplne do konca, ale po určitom čase sa ustália v stave, kde prebiehajú oba procesy súčasne. Pri každej vratnej reakcii musí byť sústava uzavretá, aby produkty ani reaktanty nemohli unikať z reakčného systému. **Rovnováha** sa definuje ako stav, keď sa merateľné vlastnosti, ako napríklad rýchlosť, teplota, koncentrácia a tlak, nemenia v čase. Rovnováha môže mať mnoho foriem (fyzikálna, tepelná, mechanická atď.) Jednou z nich je **chemická rovnováha**. Pri chemickej rovnováhe sa **koncentrácia reaktantov a produktov nemení v čase** a sústava už nevykazuje žiadne ďalšie zmeny vo svojich vlastnostiach. V prípade chemickej rovnováhy sa **rýchlosť priamej reakcie rovná rýchlosti spätnej reakcie**. **Rovnovážny stav** (stav rovnováhy) sa vyznačuje nasledujúcimi vlastnosťami: **podmienka rovnováhy** - reakcia je v

rovnováhe vtedy, keď **rýchlosť priamej reakcie** sa rovná **rýchlosti spätnej reakcie**; **dynamická povaha** - chemická rovnováha je **dynamická**, nie statická. Znamená to, že po dosiahnutí rovnováhy prebiehajú priama aj spätná reakcia **rovnakou rýchlosťou**, takže sa **makroskopické vlastnosti sústavy nemenia**; **uzavretý systém** - chemická rovnováha sa môže vytvoriť **len v uzavretom systéme**, kde žiadny z produktov nemôže uniknúť z reakčnej zmesi; **pri rovnováhe sa koncentrácia každého z reaktantov aj produktov stáva stálou** aj keď reakcie priama aj spätná na mikroskopickú úroveň stále prebiehajú, **množstvá jednotlivých látok sa už časom nemenia**, pretože rýchlosti oboch reakcií sú rovnaké; pri určitej teplote a tlaku platí, že **Gibbsova voľná energia reakcie je nulová** (sústava už nemá tendenciu spontánne meniť svoj stav); rovnováhu možno **dosiahnuť z ktoréhokoľvek smeru**, či už začneme len s reaktantami alebo len s produktmi. Prítomnosť **katalyzátora nemení** polohu chemickej rovnováhy, avšak urýchľuje dosiahnutie rovnováhy.

Rovnovážny stav chemickej reakcie je charakterizovaný **rovnovážnou konštantou K_c** . Je to veličina, ktorá charakterizuje zloženie zmesi po dosiahnutí chemickej rovnováhy. Vyjadruje pomer rovnovážnych koncentrácií produktov a reaktantov v reakčnej zmesi. Pre všeobecnú reverzibilnú reakciu: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$, kde a , b , c , d sú stechiometrické koeficienty rovnovážna konštanta **K_c** nasledovná:

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

$[A]$, $[B]$, $[C]$, $[D]$ sú rovnovážne koncentrácie látok $[\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}]$ po dosiahnutí chemickej rovnováhy. Uvedený vzťah pre výpočet rovnovážnej konštanty platí **pre homogénnu sústavu**, v ktorej sú všetky látky v rovnakom skupenstve. Veľká hodnota rovnovážnej konštanty ($K_c \gg 1$) znamená, že rovnováha je posunutá na stranu produktov. Malá hodnota rovnovážnej konštanty ($K_c \ll 1$) znamená, že rovnováha je posunutá na stranu reaktantov.

Ak je sústava **heterogénna**, všetky látky nie sú v rovnakom skupenstve. Pre reakcie v plynnej fáze sa používa rovnovážna konštanta **K_p** , vyjadrená pomocou parciálnych tlakov. Napríklad tepelným rozkladom uhlíkatého vápenatého (tuhé skupenstvo) vzniká oxid vápenatý (tuhé skupenstvo) a plyný oxid uhličitý. Rovnovážna konštanta pre uvedenú rovnováhu je $K_p = p(\text{CO}_2)$. Môžeme ju však vypočítať aj na základe rovnovážnych koncentrácií látok, potom $K_c = [\text{CO}_2]$.

Chemickú rovnováhu možno ovplyvniť vonkajšími podmienkami. Smer, v ktorom sa posunie rovnováha vonkajším vplyvom určuje princíp akcie a reakcie, ktorý sa nazýva

aj princíp pohyblivej rovnováhy (**Le Chatelierov princíp**). Porušenie rovnováhy vonkajším vplyvom vyvoláva dej smerujúci k zrušeniu účinku vonkajšieho vplyvu, ktorým sa rovnováha porušila.

Hodnota rovnovážnej konštanty chemickej reakcie **závisí od teploty**. Pri zvýšení teploty sa v prípade **exotermickej reakcie** rovnováha posunie smerom k reaktantom (rovnovážna konštanta sa **zmenšuje**), v prípade **endotermickej reakcie** sa rovnováha posunie smerom k produktom (rovnovážna konštanta sa **zväčšuje**).

Hodnota rovnovážnej konštanty závisí aj od **hodnôt rovnovážnych koncentrácií** reaktantov a produktov reakcie. V prípade reakcií, v ktorých dochádza k zmene látkového množstva plyných látok má na posun chemickej rovnováhy vplyv **zmena tlaku**. Zvýšením tlaku sa rovnováha posúva v smere menšieho počtu mólov plyných látok. Zníženie tlaku spôsobuje posun rovnováhy v smere narastania počtu mólov plyných látok.

1.1 Rozhodnite o pravdivosti nasledujúcich tvrdení. Správne zakrúžkujte.

- a) Chemická rovnováha sa môže vytvoriť len v uzavretej sústave, aby produkty ani reaktanty nemohli unikať.
- b) V stave chemickej rovnováhy sa rýchlosť priamej reakcie rovná rýchlosti spätnej reakcie a koncentrácie všetkých látok sa nemenia v čase.
- c) Prítomnosť katalyzátora posúva chemickú rovnováhu smerom k produktom a mení jej rovnovážnu konštantu.
- d) Rovnováhu možno dosiahnuť z ktoréhokoľvek smeru – či už začneme len s reaktantmi alebo len s produktmi.
- e) Hodnota rovnovážnej konštanty K_c závisí od teploty a môže sa meniť pri zvýšení alebo znížení teploty.
- f) Zvýšenie tlaku pri reakcii látok v plynnej fáze vždy posúva rovnováhu smerom k väčšiemu počtu mólov plynu.

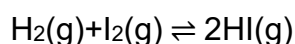
1.2 Rozhodnite, ktoré z uvedených systémov sa nachádzajú v stave dynamickej rovnováhy.

- a) Roztok peroxidu vodíka v kadičke.
- b) Nasýtený roztok chloridu sodného pri konštantnej teplote.
- c) Sodík umiestnený do kadičky s vodou.
- d) Zinok v nádobe so zriedenou kyselinou chlorovodíkovou, pričom sa vznikajúci vodík zachytáva do balónika pripevneného na nádobe.

1.3 Doplňte nasledujúcu tabuľku.

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

1.4 Vypočítajte hodnotu rovnovážnej konštanty reakcie:



ak v rovnováhe pri určitej teplote platí $[\text{H}_2] = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $[\text{I}_2] = 0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $[\text{HI}] = 0,60 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

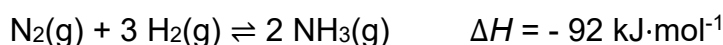
1.5 Pri určitej teplote má pre reakciu $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ rovnovážna konštanta hodnotu $K_c = 16$. Do 1 litrovej nádoby vložíme **po 1 móle** každého zo štyroch plynov, ktoré sú súčasťou reakcie.

Rovnováha sa posunie o x smerom k produktu, potom platí $[\text{SO}_2] = 1 - x$;

$[\text{NO}_2] = 1 - x$; $[\text{SO}_3] = 1 + x$; $[\text{NO}] = 1 + x$.

Určte rovnovážne koncentrácie $[\text{NO}]$ a $[\text{NO}_2]$.

1.6 Chemická rovnica syntézy amoniaku je:



Vyberte správnu možnosť.

- Zvýšenie tlaku posunie chemickú rovnováhu reakcie na stranu s (**väčším/menším**) počtom molekúl plynu, teda v smere (**tvorby/rozkladu**) amoniaku.
- Katalyzátor (železo) (**zvyšuje/znižuje**) rýchlosť reakcie, pretože (**zvyšuje/znižuje**) aktivačnú energiu.
- Katalyzátor (**neovplyvňuje/ovplyvňuje**) posun chemickej rovnováhy.

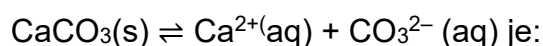
d) Zvýšenie teploty spôsobí, že sa rovnováha posunie v smere (exotermickej/endotermickej) reakcie, teda v smere (rozkladu/tvorby) amoniaku.

1.7 Na základe uvedených rovníc a hodnôt rovnovážnych konštánt rozhodnite, v ktorej z uvedených reakcií je rovnováha najviac posunutá na stranu produktov.

- a) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ $K_c = 5 \cdot 10^2$
 b) $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ $K_c = 2,5 \cdot 10^8$
 c) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ $K_c = 1,8 \cdot 10^{-5}$

1.8 Vyberte správne tvrdenie. Hodnota rovnovážnej konštanty reakcie vzniku uhličitanu vápenatého. $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$ je $K_c = 2,2 \cdot 10^8$

Hodnota rovnovážnej konštanty spätnej reakcie:



- a) rovnaká, $2,2 \cdot 10^8$,
 b) $- 2,2 \cdot 10^8$,
 c) $2,2 \cdot 10^{-8}$,
 d) $4,5 \cdot 10^{-9}$,
 e) $4,5 \cdot 10^9$.

1.9 Pre uvedenú reakciu zapíšte do tabuľky, ako sa zmení každá z uvedených veličín pri danej zmene systému za predpokladu, že je to nádoba s pevne stanoveným objemom. (Doplňte „zvýši sa“, „zníži sa“ alebo „bez zmeny“ alebo môžete použiť šípky „↑“ pre zvýšenie a „↓“ pre zníženie.)



Zmena	$[\text{H}_2]$	$[\text{Br}_2]$	$[\text{HBr}]$	Hodnota K_c
Pridanie H_2				
Pridanie HBr				
Odobratie H_2				
Odobratie HBr				
Zvýšenie teploty				
Zníženie teploty				

1.10 Vyberte správne tvrdenie.

Je zadaná všeobecná rovnica:

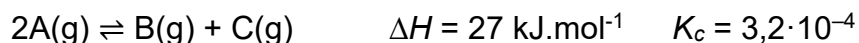


Vyššie uvedené reaktanty a produkty sú v uzavretej nádobe a reakčný systém je v stave chemickej rovnováhy. Ktorým z nasledujúcich spôsobov sa môže znížiť počet mólov látky C:

- a) Pridaním určitého množstva látky A.
- b) Odstránením určitého množstva látky D.
- c) Zmenšením veľkosti/objemu reakčnej nádoby.
- d) Zvýšením teploty reakčného systému.
- e) Pridaním určitého množstva látky B do systému.

1.11 Vyberte správne tvrdenie.

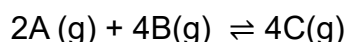
Je zadaná všeobecná rovnica:



Čo sa stane, ak sa teplota z 25 °C zvýši na 100 °C?

- a) Hodnota rovnovážnej konštanty sa zmenší.
- b) Dôjde k zvýšeniu koncentrácie látky A.
- c) Dôjde k zvýšeniu koncentrácie látky B.
- d) Hodnota rovnovážnej konštanty sa zväčší.

1.12 Vypočítajte hodnotu rovnovážnej konštanty K_c reakcie:



ak pre reakciu $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ je hodnota rovnovážnej konštanty $K_c = 10$.

Úloha 2 (20 b.)

Dusík je chemický prvok, ktorý má značku N, jeho latinský názov *Nitrogenium* vyjadruje, že vytvára zlúčeniny označované ako *nitrum*, teda liadok. Slovenský názov znamená, že dusík nepodporuje horenie a neumožňuje dýchanie živých organizmov. Dusík patrí do 15. skupiny periodickej sústavy prvkov spolu s fosforom, arzénom, antimónom a bizmutom. Ich atómy majú konfiguráciu valenčnej vrstvy $ns^2 np^3$. Maximálne kladné oxidačné číslo dusíka v zlúčeninách je V a záporné –III. Z prvkov 15. skupiny PSP má atóm dusíka najväčšiu hodnotu ionizačnej energie, preto tvorba

kationov N^{n+} je málo pravdepodobná. Tvorí však anióny stabilizované v tuhej fáze vo forme nitridov. Vďaka vysokej hodnote elektronegativity a prítomnosti voľných elektrónových párov v zlúčeninách je dusík schopný tvoriť aj vodíkové väzby. Ak má atóm dusíka v zlúčenine voľné elektrónové páry, môže sa viazať koordináčnou väzbou s inými atómami, predovšetkým s atómami kovov za vzniku komplexov. Medzi známe dusíkaté ligandy patrí amoniak, pyridín, amíny, hydrazín, hydroxylamín a pod. Atómový dusík, ktorý vzniká rozštiepením väzieb v molekulách dusíka pôsobením elektrického náboja, je veľmi reaktívny, už pri izbovej teplote reaguje so sírou, fosforom, ortuťou a mnohými ďalšími prvkami. Známe sú zlúčeniny dusíka s vodíkom a kyslíkom, amónne soli, amidy, imidy či nitridy. Človeka obklopuje dusík na každom mieste. Tvorí takmer 78 % objemu vzduchu v atmosfére, v ľudskom tele je predovšetkým súčasťou bielkovín ako zložka aminokyselín, nachádza sa aj v nukleových kyselinách či niektorých enzýmoch. So zlúčeninami dusíka sa v každodennom živote stretneme v rôznych výrobkoch. Amoniak sa využíva pri výrobe nylonu a polyamidov, síran a dusičnan amónny patria medzi významné priemyselné hnojivá, salmiak sa používa ako náplň do suchých článkov (bateriek).

2.1 Opravte chyby v texte.

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

2.2 Určite oxidačné číslo atómu dusíka v zlúčeninách: NO_2 , NH_4Cl , KNO_3 , AlN .

2.3 Napíšte vzorec a názov aspoň jednej zlúčeniny obsahujúcej dusík a uhlík, ktorá patrí medzi toxické látky.

2.4 Kvapalný dusík má pri normálnom tlaku (101,325 kPa) teplotu varu:

- a) $-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- b) $-96\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- c) $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- d) $-232\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.5 Určite názvy zlúčenín a iónov:

- a) NH_4NO_2
- b) LiNH_2
- c) $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$
- d) N_3^-

2.6 Určite vzorce zlúčenín a iónov:

- a) chlorid nitrozylu
- b) imid vápenatý
- c) pentakyanido-nitrozylželezitanový anión
- d) hexanitrokobaltitan amónny

2.7 Vyberte, ktoré z uvedených vlastností patria k amoniaku:

plyn pri bežných podmienkach, plazma, slabožltá farba, zelená farba, bezfarebná látka, s vodou nereaguje, vo vode sa rozpúšťa, neutrálny ligand v koordinačných zlúčeninách, donor elektrónových párov pri komplexotvorných reakciách, pri vdychovaní pichľavo dráždi, lomený tvar molekuly, trojuholníkový tvar molekuly, v kyslíku horí žltým plameňom, hybridizácia atómu dusíka sp^3 .

2.8 Vytvorte dvojice:

1	hydroxylamín	A	HN_3
2	hydrazín	B	NaNO_3
3	azoimid	C	NH_4Cl
4	čílsky liadok	D	N_2O
5	azán	E	NH_2OH
6	salmiak	F	NH_4NO_3
7	amónny liadok	G	N_2H_4
8	rajský plyn	H	NH_3

2.9 Napíšte chemickú rovnicu reakcie, ktorá potvrdzuje zásadité vlastnosti amoniaku.

2.10 Reakčné schémy doplňte a upravte na chemické rovnice.

- a) $\text{CaCN}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- b) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$
- c) $\text{NO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- d) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$

Úloha 3 (20 b.)

Organické zlúčeniny sú veľká skupina látok, ktoré sú zložené prevažne z uhlíka a vodíka. Z ďalších prvkov sa v nich najčastejšie nachádzajú halogény, dusík, síra, kyslík a v menšej miere aj ďalšie prvky. V nasledujúcich úlohách sa budeme venovať alkoholom, čiže organickým zlúčeninám, ktoré obsahujú vo svojej molekule jednu alebo viac OH skupín. Vlastnosti alkoholov závisia od počtu OH skupín a tiež od dĺžky uhlíkového reťazca. Hydroxylová (-OH) skupina je polárna a viaže sa s inými molekulami vodíkovými mostíkmi. Má to vplyv na teplotu varu alkoholov, ale tiež na ich rozpustnosť vo vode. Naopak uhľovodíkový zvyšok v molekule alkoholov je nepolárny. V molekulách s väčším počtom uhlíkov prevažujú nepolárne vlastnosti uhľovodíkového reťazca. Preto sú vyššie alkoholy nerozpustné vo vode, ale rozpustné v nepolárnych rozpúšťadlách ako je napr. benzín. Teplota varu stúpa v závislosti od molárnej hmotnosti. Využitie alkoholov je veľmi široké, nielen v potravinárstve, ale tiež v kozmetickom priemysle a pri výrobe rôznych chemických látok.

Nasledujúce úlohy sú zamerané na vlastnosti, využitie alkoholov a ich oxidáciu.

3.1 Vyberte správne tvrdenia. O alkoholoch platí:

- a) všetky sa neobmedzene miešajú s vodou,
- b) patria medzi hydroxyderiváty uhľovodíkov
- c) atóm kyslíka sa v ich molekulách viaže dvojitou väzbou
- d) nižšie sú kvapaliny,
- e) sú v prírode málo rozšírené
- f) ich molekuly sú viazané vodíkovými väzbami
- g) majú amfotérny charakter
- h) najnižší alkohol je etanol

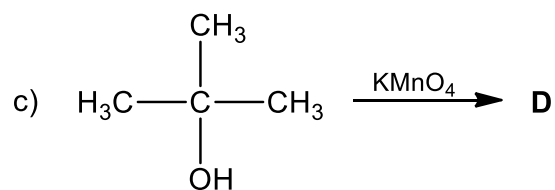
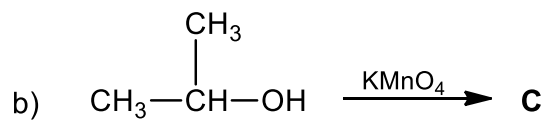
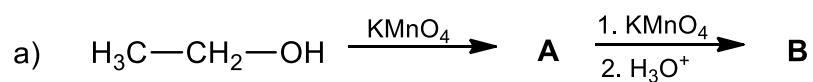
3.2

Do nasledujúcej tabuľky doplňte chýbajúci názov alebo vzorec alkoholu a označte, do ktorej skupiny daný alkohol zaraďujeme:

názov	vzorec	primárny	sekundárny	terciárny
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$			
3-metylbután-1,3-diol				
etán-1,2-diol				
	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \\ & & / & & \backslash & & \\ \text{HO} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{OH} \\ & & & & & & \\ & & & & \text{OH} & & \end{array}$			
glycerol				

3.3

Doplňte nasledujúce reakčné schémy a pomenujte produkty:



3.4 Roztried'te alkoholy na jednosý'tne a viacsý'tne a pomenujte ich.

vzorec	názov	zaradenie
$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array} $		
$ \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} $		
$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $		
CH ₃ -OH		
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{OH} \qquad \qquad \text{OH} \end{array} $		
$ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array} $		

3.5 Horením propán-1-olu s nadbytkom kyslíka za normálnych podmienok vzniká 200 l oxidu uhličitého. Vypočítajte, aký objem alkoholu a kyslíka sa spotrebovalo.
 $(\rho(\text{propán-1-ol}) = 0,804 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3})$

3.6 K uvedeným látkam napíšte, na čo sa používajú.

metanol

etanol

etylénglykol

glycerol

Odporúčaná literatúra

1. G. I. Brown: Úvod do anorganickej chémie, 1. vyd., SNTL, Praha, 1982
2. J. Gažo a kol.: Všeobecná a anorganická chémia, 3. vyd., Alfa, Bratislava, 1981

3. J. Heger, I. Hnát, M. Putala: Názvoslovie organických zlúčenín. 1. vyd., SPN, Bratislava, 2004
4. J. Kandráč, A. Sirota: Výpočty v stredoškolskej chémii, 2. vyd., SPN, Bratislava, 1995
5. J. Kmeťová a kol.: Chémia pre 1. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 5. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd., EXPOL PEDAGOGIKA, Bratislava, 2010
6. G. Ondrejovič a kol.: Anorganická chémia, Alfa, Bratislava, 1993
7. M. Prokša, J. Tatiersky, A. Drozdíková: Anorganická chémia, 1. vyd., SPN, Bratislava, 2009
8. J. Reguli, M. Linkešová, J. Slanicay: Pôvod názvov chemických prvkov, 1. vyd., FCHPT STU, Bratislava, 2001.
9. P. Silný, M. Prokša: Chemické reakcie a ich zákonitosti, 1. vyd., SPN, Bratislava, 2006
10. A. Sirota, E. Adamkovič: Názvoslovie anorganických látok, 1. vyd., SPN, Bratislava, 2003
11. J. Vacík a kol.: Chémia pre 1. ročník gymnázií, 5. vyd., SPN, Bratislava, 1994
12. H. Vicenová, M. Ganajová: Chémia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd., EXPOL PEDAGOGIKA, Bratislava, 2012

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