

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

59. ročník, školský rok 2022/2023

Kategória C

Krajské kolo

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ, ANORGANICKEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 59. ročník – šk. rok 2022/2023

Krajské kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Lenka Kramarová

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: 120 minút

Úloha 1 (20 b.)

Prečítajte si nasledujúci text.

Chemik Adam vykonal v chemickom laboratóriu nasledujúce experimenty.

- Umiestnil drôtik **kovu A** do kadičky s roztokom dusičnanu **kovu B**, v ktorom má kov B oxidačné číslo I. Po čase pozoroval, že na drôťiku kovu A sa začína vylučovať **kov B** v oxidačnom stave 0 vo forme bielych kryštálikov a roztok v kadičke sa sfarbil na modro.
- Keďže mal k dispozícii ešte **kov A**, vhodil ho do kadičky s koncentrovanou kyselinou sírovou. Chemická reakcia bola sprevádzaná vznikom **oxidu C**, ktorý sa vyznačoval štipľavým zápachom a **síranom kovu A** v oxidačnom stave II. Roztok v kadičke sa teda aj v tomto prípade sfarbil do modra.
- Kov D** vhodil do kadičky s kyselinou sírovou. Počas chemickej reakcie vznikol **zelený prášok E**, v ktorom je kov D v oxidačnom stave III. Počas chemickej reakcie bolo opäť cítiť štipľavý zápach **oxidu C**.
- Do roztoku **síranu kovu A** v oxidačnom stave II v kadičke pridal **kov F**. Chemická reakcia bola sprevádzaná vznikom **kovu G** červeno-hnedej farby a roztok v kadičke sa sfarbil do ružova vďaka prítomnosti **kovu F v oxidačnom stave II**.

Riešte nasledujúce úlohy:

- 1.1 Identifikujte kovy A, B, D, F, G ak máte na výber z nasledujúcich možností: Cr, Zn, Cu, Hg, Mn, Ag, Au.
- 1.2 Uveďte rovnice chemických reakcií a. – d. (Nezabudnite na správne stechiometrické koeficienty).

1.3 Uvedte názov a vzorec **oxidu C** vzniknutého v chemických reakciách b a c a **zeleného prášku E**, ktorý vznikol pri chemickej reakcii c. K zelenému prášku E uveďte aj jeho triviálny názov.

1.4 Doplňte tabuľku (*Pozn.: V polreakciách oxidácie a redukcie určte pri každom prvku oxidačné čísla a počet prijatých/odovzdaných elektrónov*).

	Oxidácia	Redukcia	Oxidovadlo (vzorec)	Redukovadlo (vzorec)
Chemická reakcia a.				
Chemická reakcia b.				
Chemická reakcia c.				
Chemická reakcia d.				

Úloha 2 (20 b.)

2.1 Napíšte názvy častíc a uveďte ich tvar:

- a) $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
- b) $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- c) $[\text{AlF}_6]^{3-}$
- d) $[\text{AlH}_4]^-$

2.2 Doplňte reakčné schémy, napíšte rovnice chemických reakcií vyjadrujúce prípravu oxidu hlinitého pri chemickom spracovaní bauxitu, ktorý z hlinitých solí obsahuje hydroxid hlinitý a hydroxid-oxid hlinitý.

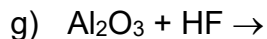
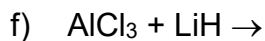
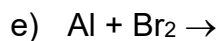
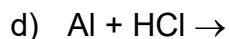
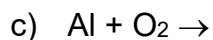
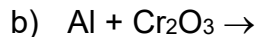
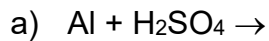
- a) $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \dots\dots\dots$
- b) $\text{AlO}(\text{OH})(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \dots\dots\dots$
- c) $\dots\dots\dots + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \dots\dots\dots$
- d) $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta T} \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$

2.3 Napíšte chemické zloženie minerálov: korund, diaspor, spinel, beyerit.

2.4 Vysvetlite, prečo je roztok chloridu hlinitého kyslý.

2.5 Charakterizujte kamence. Uveďte, ktoré katióny tvoria draselno-hlinitý kamenec, a prečo je často používanou hlinitou soľou.

2.6 Doplňte produkty chemických reakcií a reakčné schémy upravte na chemické rovnice.



Úloha 3 (20 b.)

3.1 Vyberte správne tvrdenia. *O etíne platí:*

- a) Hmotnosť 1 mólu etínu je väčšia ako hmotnosť 1 mólu metánu.
- b) Za normálnych podmienok obsahuje 1 mól etínu viac molekúl ako 1 mól eténu.
- c) Za normálnych podmienok je to kvapalina.
- d) Používa sa pri zvaraní.

3.2 Vyberte správne tvrdenia. *O alkénoch platí:*

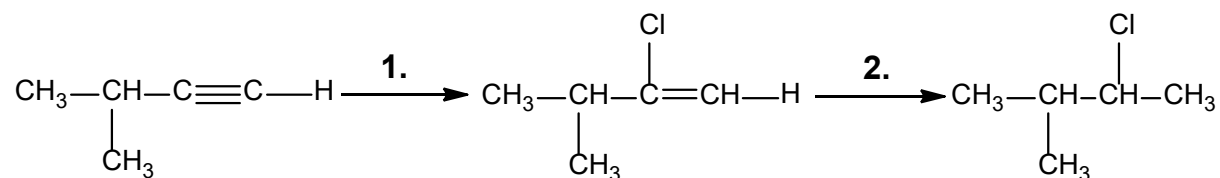
- a) Majú v molekule aspoň jednu dvojitú väzbu.
- b) Fyzikálnymi vlastnosťami sa podobajú alkánom.
- c) Dvojitá väzba v ich molekule je tvorená štyrmi elektrónmi.
- d) Je pre ne typická adícia.

3.3 Doplňte do tabuľky chýbajúce vzorce alebo názvy zlúčenín:

názov	Racionálny vzorec
2,4,6-trimetylhept-1,3,6-trién	
	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
okt-3-én	
	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

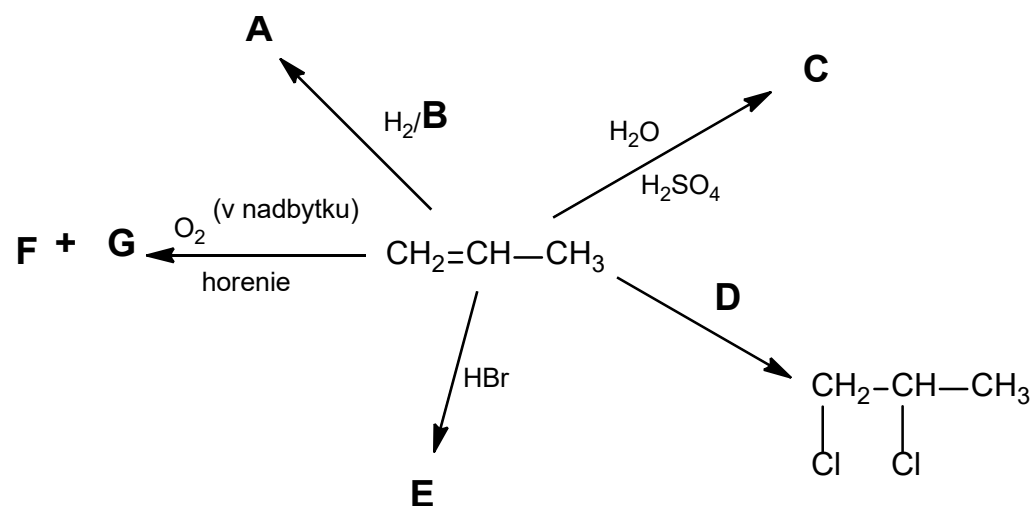
3.4

Doplňte do reakčnej schémy správne činidlá a pomenujte všetky organické reaktanty a produkty



3.5

Nahradte písmená A – F v nasledujúcej schéme správnymi vzorcami:



3.6

Uhl'ovodík obsahuje 88,24 % uhl'íka a 11,76 % vodíka a má molárnu hmotnosť 68 g·mol⁻¹.

- a) Určte sumárny vzorec uhl'ovodíka.
- b) Napíšte racionálne vzorce všetkých uhl'ovodíkov s daným sumárnym vzorcom.
- c) Určte štruktúru uhl'ovodíka, ak viete, že reaguje s brómom a 1,0 g uhl'ovodíka zreagoval s 2,35 g brómu. ($M_r(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_r(\text{H}) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_r(\text{Br}) = 79,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

Autori: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD. (vedúca autorského kolektívu), doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., Mgr. Lenka Kramarová

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

Redakčná úprava: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: NIVAM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2023