

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

59. ročník, školský rok 2022/2023

Kategória B

Školské kolo

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 59. ročník – školský rok 2022/2023

Školské kolo

Martin Vavra

Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Maximálne 30 bodov

Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (13 b)

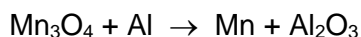
- Valenčná vrstva prechodných kovov je tvorená aj orbitálmi typu *d*. Vysvetlite, prečo poznáme práve päť *d* orbitálov? Vymenujte tieto orbitály a nakreslite tvar všetkých piatich orbitálov v pravouhlej súradnicovej sústave.
- Zapíšte elektrónové konfigurácie nasledujúcich atómov, resp. kationov (v skrátrenom tvare a aj pomocou rámcových diagramov): ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{26}\text{Fe}^{\text{II}}$, ${}_{26}\text{Fe}^{\text{III}}$.

Úloha 2 (9 b)

- Napíšte triviálne názvy nasledujúcich zlúčenín: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Uvedené zlúčeniny systematicky pomenujte.
- Vodné roztoky jednoduchých anorganických zlúčenín prechodných kovov v oxidačnom čísle II majú svoju typickú farbu. Napíšte farbu nasledujúcich vodných roztokov: meďnatej soli; nikelnatej soli; zinočnatej soli a železnatej soli.
- Chróman draselný možno pripraviť alkalickým oxidačným tavením oxidu chromitého v nadbytku hydroxidu draselného. Reakcia prebieha voľne na vzduchu (reakcie sa zúčastňuje aj plyný kyslík, O_2). Ak žltý vodný roztok chrómanu draselného okyslíme kyselinou (H^+), vznikne oranžový roztok dichrómanu draselného. Zapíšte chemickými rovnicami obidva spomínané chemické deje a určte ich stechiometrické koeficienty.

Úloha 3 (8 b)

- Rozdeľte nasledujúce kovy na ušľachtilé a neušľachtilé: železo, meď, kobalt, zinok, skandium, striebro, mangán a ortuť.
- Čisté kovy možno pripraviť aj aluminotermickou reakciou – redukciou oxidu kovu kovovým hliníkom pri vysokej teplote:



Pomenujte oxid kovu a určte stechiometrické koeficienty uvedenej chemickej rovnice.

Vypočítajte hmotnosť oboch reaktantov potrebných na prípravu 500,0 g čistého mangánu, ak straty pri príprave mangánu sú 7,5%. $A_r(\text{Mn}) = 54,938$; $A_r(\text{O}) = 15,999$; $A_r(\text{Al}) = 26,982$.

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 59. ročník – školský rok 2022 / 2023

Školské kolo

Mgr. Peter Šramel, PhD., Ing. Juraj Malinčík

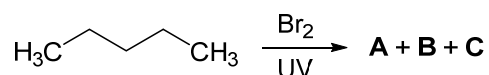
Katedra organickej chémie, PriF UK, Univerzita Komenského v Bratislave

Maximálne 30 bodov

Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (20 b)

Teplota varu a topenia lineárnych alkánov stúpa s rastúcou dĺžkou uhlíkového reťazca. Metán až bután sú pri normálnom tlaku a teplote plyny, zatiaľ čo pentán už je kvapalina s teplotou varu 36 °C. Z dôvodu nízkej teploty varu a nízkej reaktivity sa bežne používa v chemických laboratóriách ako rozpúšťadlo. Jednou z mála reakcií pentánu je radikálová bromácia, pri ktorej za prítomnosti elementárneho brómu a UV žiarenia môžu vzniknúť tri monobromované produkty **A - C**.



- a)** nakreslite všetky radikálové intermediáty, ktoré pri tejto reakcii môžu vzniknúť z pentánu a zoradte ich podľa klesajúcej stability,
- b)** nakreslite štruktúrne vzorce a uveďte názvy produktov **A - C**,
- c)** vypočítajte zastúpenie produktov **A - C** v % ak viete, že relatívne reaktivity C–H väzieb podľa typu uhlíkov sú: 1 (primárny) a 80 (sekundárny).

Pentán je podobne ako ďalšie alkány s krátkym reťazcom súčasťou produktov frakčnej destilácie ropy, ktoré sa využívajú ako palivá.

- d)** napíšte a vyčísľte chemickú rovnicu dokonalého horenia (úplnej oxidácie) pentánu.
- e)** vypočítajte objem plynného CO₂, ktorý vznikne úplným spálením 5,00 litrov pentánu ak viete nasledujúce údaje:

$$\rho(\text{pentán}) = 0,62 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}, M(\text{pentán}) = 72,15 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}, p^0 = 10^5 \text{ Pa}, R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}, T = 298,15 \text{ K}.$$

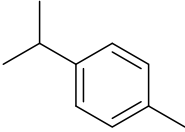
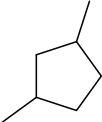
Plyn považujte za ideálny, a teda sa riadi podľa stavovej rovnice ideálneho plynu $p\cdot V = n\cdot R\cdot T$.

Úloha 2 (10 b)

Doplňte nasledujúcu tabuľku:

a) uveďte názov, resp. štruktúrny vzorec jednotlivých východiskových látok,

b) napíšte štruktúry a názvy dominantných monohalogenovaných produktov vznikajúcich za daných reakčných podmienok.

Názov východiskovej látky	Štruktúra východiskovej látky	Reakčné podmienky	Názov a štruktúra dominantného produktu
3-metylhexán		Br ₂ /UV	
		Br ₂ /UV	
		Br ₂ /UV	
etylcykloheptán		Br ₂ /UV	
1,2,3,4,5,6-hexametylcyklohexán		Br ₂ /UV	

Autori: RNDr. Martin Vavra, PhD., Mgr. Peter Šramel, PhD., Ing. Juraj Malinčík

Recenzenti: Ing. Simona Herdová, doc. RNDr. Martin Putala, PhD.

Vydal: NIVAM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2022