

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

58. ročník, školský rok 2021/2022

Kategória B

Školské kolo

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 58. ročník – školský rok 2021/2022

Školské kolo

Martin Vavra

Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Maximálne 30 bodov

Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (11 b)

- Vymenujte dve najznámejšie a najviac sa vyskytujúce alotropické modifikácie uhlíka.
- Popíšte štruktúru spomínaných modifikácií, pričom v opise pre obe modifikácie sa zamerajte na: (1) typ kryštalografickej sústavy; (2) hybridizáciu atómov uhlíka; (3) rozmernosť (dimenzionalitu) ich štruktúry tvorenú výlučne kovalentnými väzbami.
- Porovnajte základné chemické a fyzikálne vlastnosti týchto dvoch modifikácií uhlíka. Zamerajte sa na: (1) vzhľad; (2) tvrdosť; (3) elektrickú vodivosť.

Úloha 2 (10 b)

- Uhličitan vápenatý, ktorý je v prírode veľmi rozšírený, vytvára dve polymorfné modifikácie. Napíšte mineralogické názvy oboch modifikácií.
- Reakciou 45,0 g mramoru, ktorý obsahuje 78,5% CaCO_3 , s roztokom kyseliny chlorovodíkovej sme pripravili plyný oxid uhličitý. Zapíšte chemickú rovnicu uskutočnenej chemickej reakcie a vypočítajte objem uvoľneného CO_2 pri normálnych podmienkach. $M_r(\text{Ca}) = 40,078$; $M_r(\text{C}) = 12,011$; $M_r(\text{O}) = 15,999$.
- Vypočítajte objem vodného roztoku HCl s koncentráciou $0,250 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, ktorý zreaguje s týmto množstvom uhličitanu vápenatého.
- Uveďte, aký celosvetový ekologický problém spôsobili dlhotrvajúce nadmerné emisie oxidu uhličitého.

Úloha 3 (9 b)

- a) Kryštalický oxid kremičitý vytvára pri atmosférickom tlaku tri polymorfne modifikácie, vymenujte ich.
- b) Minerál beryl má zloženie $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$. Pomenujte túto zlúčeninu.
- c) Vypočítajte hmotnosť čistého berýlia, ktoré môžeme získať z 250,0 g čistého berylu, pričom uvažujeme so stratami na úrovni 5%.

$M_r(\text{Al}) = 26,982$; $M_r(\text{Be}) = 9,0122$; $M_r(\text{Si}) = 28,086$; $M_r(\text{O}) = 15,999$.

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 58. ročník – školský rok 2021 / 2022

Školské kolo

Mgr. Peter ŠrAMEL¹, PhD., Ing. Juraj Malinčík²

¹Katedra organickej chémie, PriF UK, Univerzita Komenského v Bratislave

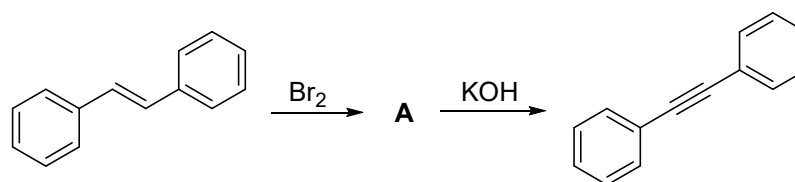
²Department of Chemistry, University of Basel, Switzerland

Maximálne 30 bodov

Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (5 b)

Alkény je možné transformovať na alkíny pomocou dvoj krokového procesu, ktorý zahŕňa v prvom kroku elektrofilnú adíciu brómu.

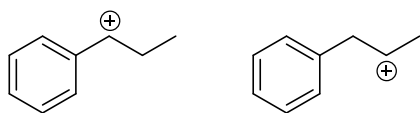


- Napíšte štruktúrny vzorec látky **A** a pomenujte ju systémovým názvom.
- Medziproduktom vzniku látky **A** je karbokatión **B**. Napíšte jeho štruktúrny vzorec.
- Napíšte mechanizmus vzniku karbokatiónu **B** a následného vzniku látky **A**.

Úloha 2 (6 b)

Rozhodnite, ktorý z nasledujúcich dvojíc karbokatiónov je stabilnejší a pre každý z nich navrhnete štruktúru alkénu, z ktorého by ich bolo možné pripraviť ako hlavný intermediát v reakcii alkénu s kyselinou bromovodíkovou.

a)



b)



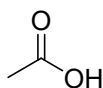
Úloha 3 (5 b)

Kľúčovú úlohu pri popise rýchlosti elektrofilnej adície halogenovodíkových kyselín na alkény hrá použité rozpúšťadlo. Pri použití protického rozpúšťadla ako je voda sa silná

halogenovodíková kyselina HX plne disociuje na H_3O^+ a X^- . Rýchlosť reakcie potom udáva koncentrácia H_3O^+ a pre jednotlivé halogenovodíkové kyseliny bude približne rovnaká. Ak však použijeme inertné aprotické rozpúšťadlo ako je hexán alebo dichlórmetán, môžeme rýchlosť reakcie porovnať pomocou ich kyslosti pričom reaktivita narastá s kyslosťou použitej kyseliny.

a) Napíšte štruktúrny vzorec a systémový názov produktu reakcie 1-fenylpropénu s kyselinou bromovodíkovou.

b) Rozhodnite, či bude kyselina octová reagovať s 1-fenylpropénom rýchlejšie ako kyselina bromovodíková. Svoje rozhodnutie zdôvodnite.



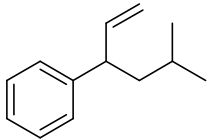
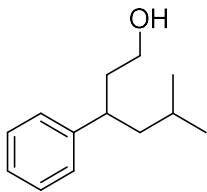
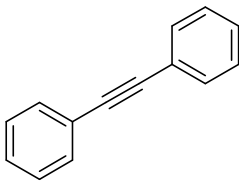
kyselina octová

Úloha 4 (14 b)

Doplňte nasledujúcu tabuľku:

a) uveďte názov, resp. štruktúrny vzorec jednotlivých východiskových alkénov a alkínov

b) napíšte štruktúry a názvy dominantných produktov reakcií prebiehajúcich za daných reakčných podmienok

Názov východiskovej látky	Štruktúra východiskovej látky	Reakčné podmienky	Názov a štruktúra dominantného produktu/produktov
			
4,5,6-trimetylhept-1-ín		H_2SO_4 , H_2O , $HgSO_4$	
hept-5-én-1-ín		HBr (nadbytok)	
		Br_2 (nadbytok)	

c) Pre jednu z východiskových látok existujú 2 stereoizoméry: *cis* a *trans*. Napíšte štruktúrne vzorce oboch izomérov.

Autori: RNDr. Martin Vavra, PhD., Mgr. Peter Šramel PhD., Ing. Juraj Malinčík.
Recenzenti: Ing. Simona Herdová, doc. RNDr. Martin Putala, PhD.
Vydal: IUVENTA, Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2021.