

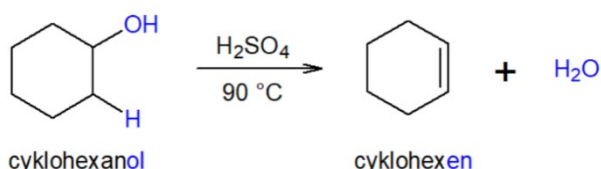
Názov: Príprava cyklohexénu

Návod na prácu

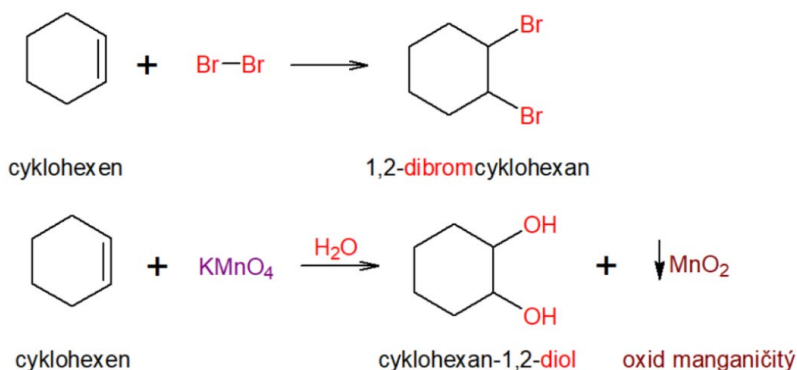
Zadanie: Pripravte cyklohexén dehydratáciou cyklohexanolu, vypočítajte relatívny výťažok reakcie, zmerajte index lomu a uskutočnite dôkaz násobnej väzby.

Teória

Príprava cyklohexénu je príkladom eliminačnej reakcie. Ide o dehydratáciu, tzn. odštiepenie molekuly vody. Reakcia prebieha podľa rovnice:



Dvojitá väzba sa dokazuje buď reakciou s brómovou vodou (v tomto prípade je potrebné nahradiť bróm jódom), ktorá je sprevádzaná zmenou farby z oranžovej na číry roztok, alebo s manganistanom draselným v neutrálnom prostredí, kedy vzniká hnedá zrazenina.



Extrakcia je metóda separácie zmesí látok založená na rozdielnej rozpustnosti látok v dvojici vzájomne nemiešateľných rozpúšťadiel. V tejto práci sa extrakcia môže ľahko využiť na prečistenie produktu od nezreagovaných východiskových látok. Voda sa destiluje spolu s produktom, zatiaľ čo východiskový cyklohexanol a kyselina sírová sú čiastočne unášané parami. Cyklohexanol je rozpustný vo vode a môže sa odstrániť extrakciou vodou. Zvyšky kyselín sa z organických roztokov odstraňujú extrakciou roztokom NaHCO₃ alebo Na₂CO₃, kedy sa kyselina premení na soľ, ktorá je ľahko rozpustná vo vode. Po extrakcii kyselinou alebo zásadou musí nasledovať extrakcia vodou alebo soľným roztokom. Hlavným dôvodom je odstránenie zvyškov solí po predchádzajúcej extrakcii. Potom nasleduje vysušenie organickej látky anorganickým sušidlom (najčastejšie sa používa: CaCl₂, Na₂SO₄, MgSO₄) a filtrácia.

Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



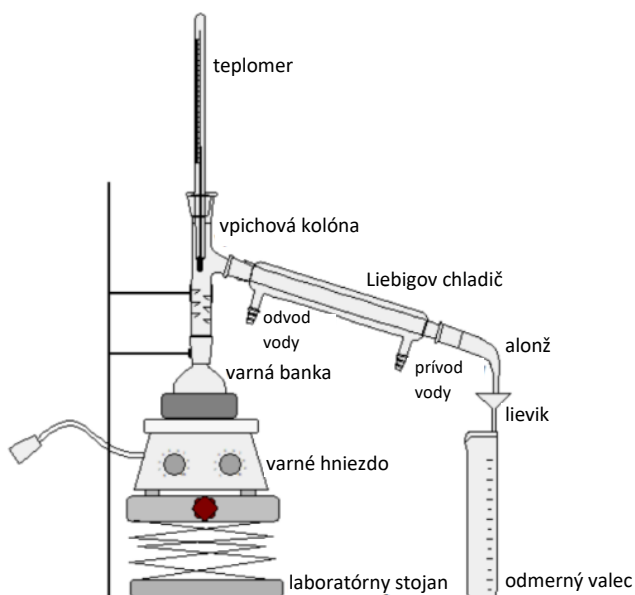
Pomôcky: varné hniezdo, vpichová kolóna, laboratórny stojan, varná banka (250 ml), pipeta, pipetovací balónik, alonž, teplomer, oddeľovací lievnik, filtračný papier, lievnik (2 x), odmerný valec, refraktometer

Chemikálie: cyklohexanol, kyselina sírová, manganistan draselný, chlorid sodný, uhličitan sodný, chlorid vápenatý

Postup

1. Zostavte destilačnú aparatúru pozostávajúcu z 250 ml banky, vpichovej kolóny (v anglosaskej literatúre Vigreux column), zostupného chladiča a teplomera.
2. Do banky pridajte cyklohexanol (0,3 mol) a 0,9 ml 96 % koncentrovanej kyseliny sírovej.
3. Banku zahrejte na varnom hniezde a odoberajte destilát do 90 °C. Destiláciu včas ukončíte, aby ste zabránili prehriatiu destilačného zvyšku a prasknutiu banky.
4. Ešte horúci destilačný zvyšok vylejte do fľaše na odpadové chemikálie.
5. Získaný destilát preneste do oddeľovacieho lievika a extrahujte 15 ml 5 % roztoku NaHCO_3 a následne 20 ml soľanky.
6. Prečistený cyklohexén potom vysušte pomocou CaCl_2 a prefiltrujte cez malý, SUCHÝ! lievnik.
7. Zmerajte index lomu a vykonajte dôkazové reakcie na prítomnosť dvojitych väzieb s manganistanom draselným.

Aparatúra:



Nakladanie s chemickými látkami

Chemikália	Forma	H-vety	P-vety
Cyklohexanol	Kvapalina	H302 + H332, H315, H335	P261
H ₂ SO ₄	Kvapalina, 98 %	H290, H314	P260, P280, P303 + P361 + P353, P280, P304 + P340 + P310, P305 + P351 + P338
KMnO ₄	3 % (hm.) roztok	H272, H302, H314, H410	P210, P220, P260, P280, P305 + P351 + P338, P370 + P378
NaCl	Tuhá	---	---
Na ₂ SO ₄	Tuhá	H315, H302, H319, H335	P301 + P312 + P330, P305 + P351 + P338
CaCl ₂	Tuhá	H319	P305 + P351 + P338
Cyklohexén (produkt)	Kvapalina	H225, H302, H304, H311	P210, P280, P301 + P310, P312, P331

Zdroje rizík a vyhodnotenie závažnosti rizika

Pri dodržaní všetkých zásad pre prácu s chemikáliami a používaní osobných ochranných pracovných prostriedkov (rukavice, okuliare, plášť) nehrozí žiadne riziko.

Spôsob nakladania s odpadmi

Tieto látky a ich obaly sa musia likvidovať ako nebezpečný odpad. Odpadové látky likvidujte v označenej nádobe. Nespotrebované zvyšky nevracajte do skladovacích fliaš. Rozbité sklo likvidujte do označenej nádoby.

Tento horľavý materiál sa môže spaľovať v spaľovni chemického odpadu vybavenej prídavným spaľovaním a čističom plynov. Zvyškové množstvá a nevyužiteľné roztoky odovzdajte certifikovanej spoločnosti na likvidáciu. Kontaminované obaly zlikvidujte ako nespotrebovaný výrobok.

Opatrenia k obmedzeniu rizika

Noste ochranný štít alebo ochranné okuliare. Používajte ochranné rukavice. Rukavice sa musia pred použitím skontrolovať. Používajte správnu techniku odstraňovania rukavíc bez dotyku vonkajšieho povrchu rukavíc, aby ste zabránili kontaktu pokožky s týmto výrobkom. Počas

Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



práce nejedzte, nepite a nefajčite. Po skončení práce alebo pri prerušení práce si umyte ruky vodou a mydlom alebo ich ošetríte ochranným krémom. V prípade nehody alebo ak sa necítite dobre, okamžite informujte učiteľa. Zabráňte ďalšiemu úniku alebo rozliatiu, pokiaľ nehrozí riziko. Nedovoľte, aby sa dostal do kanalizácie. Zabráňte vypúšťaniu do okolitého prostredia.

Pracovný list

Výpočty

- Vypočítajte objem 0,3 mol cyklohexanolu, ktorý potrebujete na prípravu cyklohexénu.
 $M(C_6H_{10}) = \dots\dots\dots \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\rho(C_6H_{10}, 20^\circ\text{C}) = \dots\dots\dots \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

- Vypočítajte hmotnosť NaHCO_3 potrebného na prípravu 15 ml 5 % roztoku NaHCO_3 .
 $M(\text{NaHCO}_3) = \dots\dots\dots \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\rho(\text{NaHCO}_3, 20^\circ\text{C}) = \dots\dots\dots \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

- Vypočítajte teoretický výtťažok cyklohexénu.

- Vypočítajte praktický výtťažok cyklohexénu v %.

Pozorovanie

- Popíšte vzhľad a zápach cyklohexanolu a cyklohexénu.

Vlastnosť	Cyklohexanol	Cyklohexén
Vzhľad		
Zápach		

2. Vyhľadajte základné fyzikálnochemické vlastnosti cyklohexanolu a cyklohexénu.

Vlastnosť	Cyklohexanol	Cyklohexén
Rozpustnosť vo vode		
Rozpustnosť v iných rozpúšťadlách		
Teplota varu		
Hustota		
Index lomu		

3. Zaznamenajte index lomu pripraveného cyklohexénu a porovnajte ho s deklarovanou hodnotou v tabuľkách.

$$n(\text{C}_6\text{H}_{10}) = \dots\dots\dots$$

Výt'ažok

1. Zaznamenajte objem pripraveného cyklohexénu.

$$V(\text{C}_6\text{H}_{10}) = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

Otázky

1. Napíšte rovnicu prípravy cyklohexénu z cyklohexanolu.
2. Vysvetlite princíp eliminačnej reakcie na príklade prípravy cyklohexénu. Aké molekuly sa pri tejto reakcii odštiepia?
3. Popíšte využitie cyklohexénu.

Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



4. Načrtnite aparatúru, ktorú ste použili pri príprave cyklohexénu. Môžete aparatúru nakresliť aj pomocou špecializovaného softvéru, napr. ChemSketch.

5. Vysvetlite, aký význam majú nasledovné operácie pri príprave cyklohexénu:
 - a. Extrakcia:

 - b. Pridanie chloridu vápenatého:

 - c. Destilácia:

 - d. Meranie indexu lomu:

6. Popíšte, aký je účel použitia vpichovej kolóny (Vigreux column) v destilačnej aparatúre pri príprave cyklohexénu.

7. Nakreslite do oddeľovacieho lievika vodnú a organickú vrstvu v správnom poradí.



Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



8. Navrhните, aké dôkazové reakcie možno použiť na potvrdenie prítomnosti dvojitej väzby v cyklohexéne? Popíšte ich priebeh a vizuálny výsledok.

Záver

Zhrňte stručne cieľ experimentu, hlavné výsledky a porovnajte ich s očakávanými hodnotami.

Vyhlásenie o vylúčení zodpovednosti

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Slovenskej akademickej asociácie pre medzinárodnú spoluprácu, Národnej agentúry programu Erasmus+ pre vzdelávanie a odbornú prípravu. Európska únia ani organizácia udeľujúca grant za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.