

Posudek vedoucího diplomové práce

Autor DP: Tomáš Mlejnek

Název DP: Vliv struktury karboxylové kyseliny na syntézu amidů v přítomnosti mikrovlnného záření.

Vedoucí DP: Prof. Ing. Karel Kolář, CSc.

Oponent DP: Prof. Ing. Antonín Lyčka, DrSc.

Do experimentální složky výuky chemie jsou postupně zařazovány metody, které se doposud v tradičně pojeté výuce neobjevovaly. Jedná se o inovace v oblasti jak laboratorní, tak přístrojové techniky. Pokud jde o laboratorní techniku, jedná se např. o reakce prováděné bez rozpouštědla a v přítomnosti mikrovln. V řadě případů jsou tyto inovace limitovány pořizovací cenou příslušné techniky. Tak tomu je i v případě mikrovlnné chemie. Pořízení mikrovlnného reaktoru je nákladnou záležitostí. V tomto případě však existuje racionální řešení, náhrada mikrovlnného reaktoru mikrovlnnou troubou, jejíž pořizovací cena je relativně nízká, což umožňuje její aplikaci ve výukových experimentech. Mikrovlnná trouba se před více než deseti lety stala objektem zkoumání jejího využití ve výuce. Také naše pracoviště se dlouhodobě zabývá použitím mikrovlnné trouby ve výuce. Jednou z nejdéle sledovaných reakcí je syntéza amidů z karboxylových kyselin a aminů jako reakce bez rozpouštědla v přítomnosti mikrovlnného záření. Objektem této diplomové práce je průzkum reakčních podmínek pro syntézu amidů na základě reakce oktylaminu s kyselinou benzoovou a jejími substitučními deriváty, obsahujícími v *para*- poloze různé charakteristické skupiny. Hlavním cílem práce je zpracování dvou experimentálních úloh, určených pro potřeby výuky na vysokých i středních školách.

V teoretické části diplomové práce se nacházejí charakteristiky amidů, jako funkčních derivátů karboxylových kyselin. Autor diplomové práce též uvádí přehled metod syntéz amidů. Následuje soubor základních informací o aplikacích mikrovln v chemii, včetně konkrétního použití při syntéze amidů. Experimentální část pak zahrnuje obecný postup syntézy amidů, studium vlivu struktury karboxylových kyselin na průběh reakce, následně pak postup optimalizace reakčních podmínek. Součástí experimentální části je metodika TLC analýzy výchozích látek a produktů.

Kapitola Výsledky a diskuze je přehledem poznatků získaných při optimalizaci reakčních podmínek. Důležitou součástí je charakteristika vlivu struktury karboxylových kyselin na průběh syntézy amidů. Návrhy experimentálních úloh jsou pak logickým završením uvedených aktivit. Pokud jde o optimalizaci reakčních podmínek, autor zkoumal vliv doby ohřevu reakční směsi, mikrovlnného výkonu a umístění reakční nádoby v mikrovlnné troubě na průběh syntézy a výtěžek reakce. Vliv struktury karboxylových kyselin na reaktivitu reprezentují dvě modelové řady látek. První modelovou řadu tvoří benzoová kyselina a její substituční deriváty (kyselina *p*- methoxybenzoová, kyselina *p*- methylbenzoová, kyselina *p*-chlorbenzoová a kyselina *p*- nitrobenzoová). Druhou modelovou řadu tvoří alifatické karboxylové kyseliny (kyselina mravenčí a kyselina octová). Kyselina benzoová a její deriváty byly použity, jak již bylo uvedeno, pro reakci s oktylaminem, pro reakci s alifatickými karboxylovými kyselinami byl použit anilin. Autor diplomové práce nejdříve zkoumal umístění reakční nádoby v mikrovlnné troubě. Vyhovujícím se ukázalo

umístění cca 2cm od středu rotujícího talíře. Pokud jde o mikrovlnný výkon, zjistil, že nejvhodnější je nastavení středního mikrovlnného výkonu. Jako optimální doba zahřívání se ukázalo být 10 - 15 min. Nižší mikrovlnný výkon a kratší doba zahřívání vedou k nedokonalému průběhu reakce. Vysoký mikrovlnný výkon a dlouhá doba zahřívání vedou k rozkladným procesům i úniku látek z reakční směsi.

Studium vlivu struktury karboxylových kyselin na průběh reakce přineslo následující výsledky. Autor ukázal, že za daných podmínek deriváty kyseliny benzoové substituované skupinami s elektrondonorovým efektem poskytují nižší výtěžky amidu než kyselina benzoová, deriváty kyseliny benzoové substituované skupinami s elektronakceptorovým efektem poskytují vyšší výtěžky amidu než kyselina benzoová. Analogického výsledku bylo dosaženo u reakcí alifatických karboxylových kyselin (kyselina mravenčí poskytuje vyšší výtěžek amidu než kyselina octová). Tyto výsledky korespondují s teorií transformace karboxylových kyselin na jejich funkční deriváty.

V tomto duchu také autor zpracoval návrhy dvou experimentálních úloh, demonstrujících vliv struktury karboxylových kyselin na průběh reakce s aminy a to za podmínek reakce prováděné bez rozpouštědla v přítomnosti mikrovln s přihlédnutím k nehomogenitě reakční směsi i mikrovlnného pole, což se poněkud negativně projevuje v reprodukovatelnosti pokusů. Mikrovlnný ohřev však umožňuje rychlé provedení reakce s uspokojivým výtěžkem.

Předložená práce má tradiční strukturu, je zpracována na požadované úrovni, přináší řadu poznatků, použitelných ve výuce, obsahuje jen velmi málo chyb, spíše formálního charakteru.

Diplomová práce Tomáše Mlejníka je hodnotným příspěvkem k problematice mikrovlnné syntézy amidů ve vztahu k výuce chemie. Diplomovou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím ji známkou: