



Fridrich Gregáň
Marek Skoršepa
Jela Nociarová
Šimon Budzák
Miroslav Melicherčík

Základy laboratórnej techniky a syntéz v organickej chémii



ERUDITIO
MORES
FUTURUM



ZÁKLADY LABORATÓRNEJ TECHNIKY A SYNTÉZ V ORGANICKEJ CHÉMII

Fridrich Gregáň
Marek Skoršepa
Jela Nociarová
Šimon Budzák
Miroslav Melicherčík



Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
2020

ZÁKLADY LABORATÓRNEJ TECHNIKY A SYNTÉZ V ORGANICKEJ CHÉMII

© Autori

doc. RNDr. Fridrich Gregáň, CSc.

doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD.

Mgr. Jela Nociarová

RNDr. Šimon Budzák, PhD.

RNDr. Miroslav Melicherčík, PhD.

Obálka

doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD.

Ilustrácie

autori

Recenzovali

doc. RNDr. Ružena Čižmáriková, CSc.

doc. RNDr. Miroslav Iliáš, PhD.

Vydavateľ

© BELIANUM. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici

Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici

2020

ISBN 978-80-557-1691-6

EAN 9788055716916



S úctou venujeme priateľovi a spolupracovníkovi, organickému a fyzikálnemu chemikovi
prof. RNDr. Milanovi Melicherčíkovi, PhD.

PREDSLOV

Organická chémia patrí medzi dynamické a veľmi rýchlo sa rozvíjajúce vedné disciplíny. Jadrom základu organickej chémie sú organické zlúčeniny. Organické zlúčeniny sú základom živej hmoty, bez nich by život na zemi nebol možný. Aj chemické deje, ktoré prebiehajú v živej hmote sú v prevažnej miere organické reakcie. Liečivá, vitamíny, potraviny, prostriedky ochrany rastlín, farbivá, výbušniny, kozmetické prípravky, umelé hmoty a mnohé ďalšie látky sú produktmi organickej a farmaceutickej chémie.

Základom a súčasne aj vlastnosťou organických zlúčenín je rozmanitosť a pestrosť v ich fyzikálno-chemických a biologických vlastnostiach. Zatiaľ čo množstvo anorganických zlúčenín je dosť obmedzené, počet organických zlúčenín vďaka schopnosti atómov uhlíka reťaziť sa, tvoriť nielen jednoduché, ale aj násobné väzby, je prakticky neobmedzený (v súčasnosti okolo deväťdesiat miliónov zlúčenín). Zdrojom organických zlúčenín je jednak živá príroda, najmä rastliny a ich plody, avšak najväčšie množstvo organických zlúčenín v súčasnosti produkujú organickí chemici.

Organickí chemici v súčasnosti syntetizujú denne stovky, či tisíce nových organických zlúčenín. Vedomosti a majstrovstvo organických chemikov, ktorí realizujú ciele prípravy nových organických zlúčenín je pozoruhodné. Chemici neustále nachádzajú nové cesty a metódy prípravy organických zlúčenín. Je to veľké umenie a hra s reakčnými podmienkami (reakčná teplota, reakčný čas), reakčnými činidlami a reakčným prostredím (rozpúšťadlá, katalyzátory) atď.

Návrh syntézy a jej úspešná realizácia je iba prvou etapou procesu, ktorým sa dospeje k čistej, definovanej organickej zlúčenine. Po uskutočnení syntézy nasleduje izolácia produktu, ktorý je takmer vždy zmesou viacerých látok, ktoré je potrebné oddeliť, produkt prečistiť a identifikovať (zistiť jeho štruktúru, konštitúciu, konfiguráciu a prípadne aj konformáciu). Na izoláciu produktu, resp. produktov získaných syntézou sa využívajú klasické a zároveň aj najmodernejšie metódy, z ktorých v súčasnosti dominuje HPLC chromatografia.

Veľmi náročnou úlohou je identifikácia a potvrdenie štruktúry pripravených zlúčenín najmä v prípadoch, ak ide o nové, doposiaľ neopísané zlúčeniny. Na to sa využívajú najmodernejšie fyzikálno-chemické metódy: NMR spektroskopia, MS-spektrometria, RTG analýza, IR a UV-VIS spektrá, avšak aj klasická prvková analýza.

Cieľom týchto učebných textov je naučiť študentov ovládať základnú laboratórnu techniku, zostavovanie a používanie aparátúr, zvládnuť základné metódy delenia a čistenia organických zlúčenín a ich zmesí. Zistiť, respektíve zmerať základné fyzikálne vlastnosti pripravených zlúčenín, ako teploty varu, teploty topenia, index lomu, zistiť niektoré fyzikálno-chemické vlastnosti, ako napríklad rozpustnosť v rôznych rozpúšťadlách. Ďalším cieľom týchto učebných textov je priviesť študentov k sledovaniu a štúdiu vzťahov medzi štruktúrou a vlastnosťami organických zlúčenín, oboznámiť ich so základnými metódami, ktoré vedú k identifikácii, potvrdeniu, či overeniu štruktúry organických zlúčenín.

V Banskej Bystrici, február 2020

Autori

OBSAH

1 VŠEOBECNÁ ČASŤ	7
1.1 Laboratórne techniky v organickej chémii.....	7
1.1.1 Destilácia.....	7
1.1.2 Rozpustnosť organických zlúčenín, rozpúšťadlá v organickej chémii.....	14
1.1.3 Kryštalizácia.....	16
1.1.4 Extrakcia, vytrepávanie.....	17
1.1.5 Chromatografia.....	20
1.1.6 Reakcie založené na kyslých a zásaditých vlastnostiach organických zlúčenín	26
1.1.7 Kyseliny a zásady v organickej chémii.....	27
1.2 Identifikácia a zisťovanie štruktúry zlúčenín	31
1.2.1 Teplota topenia.....	31
1.2.2 Teplota varu	32
1.2.3 Index lomu	32
1.2.4 Elementárna analýza.....	33
1.2.5 Spektrálne metódy.....	33
1.2.5.1 Spektroskopia v ultrafialovej a viditeľnej oblasti (UV-VIS)	35
1.2.5.2 Infračervená spektroskopia.....	37
1.2.5.4 Hmotnostná spektrometria	45
2 SYNTÉZA ORGANICKÝCH ZLÚČENÍN	49
2.1 Úvod do syntézy organických zlúčenín	49
2.1.1 Postup pri realizácii syntéz.....	49
2.1.2 Základné pojmy z reakčnej kinetiky	50
2.2 Vybrané syntézy organických látok	52
2.2.1 Optická rezolúcia ibuprofénu.....	52
2.2.2 Izolácia trimyristínu z muškátového orieška.....	55
2.2.3 Príprava 5,7-dibróm-8-hydroxychinolínu	56
2.2.4 [1,1'-binaftalén]-2,2'-diol (BINOL).....	57
2.2.5 N(4-nitrofenyl)acetamid (4-nitroacetanilid)	59
2.2.6 1-nitronaftalén.....	60
2.2.7 Nitrácia celulózy	61

2.2.8	1-chlórpropán.....	63
2.2.9	2-chlór-2-metylpropán (<i>terc</i> -butylchlorid).....	64
2.2.10	2-bróm-2-metylpropán (<i>terc</i> -butylbromid).....	65
2.2.11	2,3-difenylbenzo[b]-1,4-diazín	66
2.2.12	1,5-difenylpenta-1,4-dién-3-ón (dibenzalacetón, DBA)	67
2.2.13	1,3-difenylprop-2-én-1-ón (chalkón).....	69
2.2.14	4-(4-hydroxy-3-metoxyfenyl)but-3-én-2-ón (dehydrozingerón).....	71
2.2.15	Reakcia benzaldehydu a dimedónu	73
2.2.16	Kyselina 2,2-difenyl-2-hydroxyetánová (kyselina benzilová)	74
2.2.17	1,2-difenyletán-1,2-dión (benzil).....	75
2.2.18	Kyselina hexándiová (kyselina adipová)	76
2.2.19	Trijódmetán (jodoform)	77
2.2.20	Kyselina benzoová z acetofenónu	78
2.2.21	Kyselina benzoová z benzonitrilu	79
2.2.22	Metylacetát (metyléster kyseliny octovej; octan metylový).....	80
2.2.23	Propylacetát (propylester kyseliny octovej; octan propylový)	81
2.2.24	2-naftylacetát	82
2.2.25	Kyselina salicylová	84
2.2.26	Kyselina acetylsalicylová (acylpyrín).....	86
2.2.27	Kyselina acetylsalicylová (acylpyrín) – alternatívny postup	88
2.2.28	4-nitroanilín	90
2.2.29	Etándiamid (oxamid)	91
	POUŽITÁ LITERATÚRA	92
	PRÍLOHY	93

<i>Názov</i>	Základy laboratórnej techniky a syntéz v organickej chémii
<i>Autori</i>	doc. RNDr. Fridrich Gregáň, CSc. doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD. Mgr. Jela Nociarová RNDr. Šimon Budzák, PhD. RNDr. Miroslav Melicherčík, PhD.
<i>Rozsah</i>	120 strán
<i>Vydanie</i>	prvé
<i>Počet výtlačkov</i>	100 ks
<i>Vydavateľ</i>	BELIANUM. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v B. Bystrici Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v B. Bystrici, 2020
<i>ISBN</i>	978-80-557-1691-6
<i>EAN</i>	9788055716916
