

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Fakulta biotechnológie
a potravinárstva

Ústav potravinárstva

prof. Ing. Ján Tomáš, CSc. – prof. Ing. Janette Musilová, PhD.
prof. Ing. Judita Lidiková, PhD. – Ing. Mária Timoracká, PhD.
Ing. Pavol Trebichalský, PhD.

ORGANICKÁ CHÉMIA

Štvrté nezmenené vydanie

Nitra 2023

Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
vo Vydavateľstve SPU

Autori: prof. Ing. Ján Tomáš, CSc. (4,27 AH)

prof. Ing. Janette Musilová, PhD. (7,48 AH)

Ústav potravinárstva

FBP, SPU v Nitre

prof. Ing. Judita Lidiková, PhD. (3,85 AH)

Ústav potravinárstva

FBP, SPU v Nitre

Ing. Mária Timoracká, PhD. (3,63 AH)

Ústav potravinárstva

FBP, SPU v Nitre

Ing. Pavol Trebichalský, PhD. (2,14 AH)

Ústav potravinárstva

FBP, SPU v Nitre

Recenzenti: doc. RNDr. Dana Urminská, CSc.

doc. RNDr. Klaudia Jomová, PhD.

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 29. 9. 2023
ako skriptá pre študentov SPU.

Táto publikácia bola vytlačená na ekologickom papieri.



© J. Tomáš, J. Musilová, J. Lidiková, M. Timoracká, P. Trebichalský, Nitra 2023

ISBN 978-80-552-2647-7

OBSAH

Predhovor	5
1 Všeobecná časť organickej chémie	6
1.1 Zdroje organických zlúčenín	6
1.2 Vázby v organických zlúčeninách	6
1.2.1 Kovalentná väzba	6
1.2.2 Vodíková väzba	10
1.2.3 Iónová väzba	11
1.2.4 Koordináčna väzba	11
1.3 Štruktúrna teória	12
1.4 Izoméria a jej druhy	13
1.4.1 Štruktúrna (konstitučná) izoméria	13
1.4.2 Stereoizoméria	16
1.5 Organické kyseliny a organické zásady	17
1.6 Reakcie organických zlúčenín	19
1.6.1 Substitučné reakcie	20
1.6.2 Adičné reakcie	20
1.6.3 Eliminačné reakcie	22
1.6.4 Molekulové prešmyky	22
1.6.5 Dekarboxylačné reakcie	23
2 Systematika organických a biologicky významných zlúčenín	24
2.1 Uhľovodíky	24
2.1.1 Nasýtené uhľovodíky	24
2.1.2 Nenasýtené uhľovodíky	31
2.1.3 Aromatické uhľovodíky	41
2.2 Halogénderiváty	48
2.3 Zlúčeniny kyslíka	54
2.3.1 Hydroxyzlúčeniny a ich deriváty	55
2.3.2 Karbonylové zlúčeniny	70
2.4 Zlúčeniny síry	79
2.4.1 Tioly	80
2.4.2 Sulfidy	81
2.4.3 Disulfidy	82
2.4.4 Sulfónové kyseliny	82
2.5 Zlúčeniny dusíka	85
2.5.1 Amíny a imíny	85
2.5.2 Nitrozlúčeniny	90
2.6 Karboxylové kyseliny	92
2.6.1 Nasýtené monokarboxylové kyseliny	98
2.6.2 Nenasýtené monokarboxylové kyseliny	100
2.6.3 Nasýtené dikarboxylové kyseliny	103
2.6.4 Nenasýtené dikarboxylové kyseliny	106
2.6.5 Aromatické karboxylové kyseliny	106
2.7. Funkčné deriváty karboxylových kyselín	108
2.7.1 Halogenidy	109
2.7.2 Anhydridy	111
2.7.3 Estery	113
2.7.4 Amidy, imidy, azidy, hydrazidy	115
2.7.5 Nitrily	118
2.7.6 Soli	119
2.7.7 Laktámy	120
2.7.8 Laktóny	120
2.8 Substitučné deriváty karboxylových kyselín	121
2.8.1 Halogénkyseliny	122
2.8.2 Hydroxykyseliny	124

2.8.3 Aminokyseliny	130
2.8.4 Oxokyseliny	133
2.8.5 Deriváty kyseliny uhličitej	135
2.9 Heterocyklické zlúčeniny	141
2.9.1 Päťčlánkové heterocyklické zlúčeniny s jedným heteroatómom	144
2.9.2 Päťčlánkové heterocyklické zlúčeniny s viacerými heteroatómami	147
2.9.3 Šesťčlánkové heterocyklické zlúčeniny s jedným heteroatómom	149
2.9.4 Šesťčlánkové heterocyklické zlúčeniny s viacerými heteroatómami	153
2.9.5 Kondenzované heterocyklické zlúčeniny	155
3 Prírodné látky	157
3.1 Sacharidy	157
3.1.1 Monosacharidy	157
3.1.2 Oligosacharidy	166
3.1.3 Polysacharidy	168
3.1.4 Heteroglykozidy	172
3.2 Lipidy	174
3.2.1 Mastné kyseliny	174
3.2.2 Lipidové alkoholy	175
3.2.3 Rozdelenie lipidov	176
3.3 Aminokyseliny, peptidy, bielkoviny	181
3.3.1 Aminokyseliny	182
3.3.2 Vlastnosti aminokyselín	186
3.3.3 Peptidy	189
3.3.4 Bielkoviny	191
3.3.5 Štruktúra bielkovín	191
3.3.6 Rozdelenie bielkovín	193
3.4 Nukleové kyseliny	195
3.4.1 Štruktúra nukleozidov	195
3.4.2 Štruktúra nukleotidov	196
3.4.3 Štruktúra nukleových kyselín	198
3.5 Vitamíny	198
3.5.1 Vitamíny rozpustné v tukoch	199
3.5.2 Vitamíny rozpustné vo vode	202
3.6 Alkaloidy	207
3.6.1 Alkaloidy odvodené od 2-fenyletylamínu	208
3.6.2 Pyridínové alkaloidy	209
3.6.3 Tropánové alkaloidy	209
3.6.4 Chinolínové alkaloidy	210
3.6.5 Izochinolínové alkaloidy	211
3.6.6 Indol obsahujúce alkaloidy	212
3.6.7 Alkaloidy s imidazolovým jadrom	213
3.6.8 Steroidné hormóny	213
3.6.9 Kolchicínové alkaloidy	213
3.7 Terpény	213
3.7.1 Monoterpény	214
3.7.2 Seskviterpény	217
3.7.3 Diterpény	217
3.7.4 Triterpény	218
3.7.5 Tetraterpény	218
3.7.6 Polyterpény	219
3.8 Triesloviny	219
3.8.1 Hydrolyzovateľné triesloviny	220
3.8.2 Kondenzované triesloviny	220
Zoznam použitej literatúry	222

PREDHOVOR

Predkladaná učebná pomôcka je určená pre študentov Fakulty biotechnológie a potravinárstva a Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov (Výživa ľudí). Profilácia jednotlivých študijných programov, ako i rozsah poznatkov z organickej chémie, ktoré sú kľúčom k poznaniu podstaty biologických procesov v živých organizmoch, sú založené na medzimolekulových interakciách aj chemických reakciách zlúčenín uhlíka. Biologická syntéza zložitých organických zlúčenín (sacharidov, lipidov, proteínov, nukleových kyselín atď.) a ich stavebných súčastí si vyžaduje sled organických reakcií, ktoré poukazujú na nevyhnutnosť ich poznania v tak zložitom systéme ako je rastlinný a živočíšny organizmus. To neznamená, že živé organizmy pozostávajú z neživých molekúl znázorňovaných chemickými schémami a rovnicami. Bez pochopenia podstaty stavby atómu uhlíka, centrálného atómu organickej chémie, nemožno spoznať hĺbku a krásu vedy o zlúčeninách uhlíka, ako nazývame organickú chémiu.

Všetci tí, ktorí akýmkoľvek spôsobom zasahujú do nášho života prostredníctvom biologicky aktívnych zlúčenín, a teda ovplyvňujú procesy súvisiace a podmieňujúce chod chemických reakcií odohrávajúcich sa v rastlinnom a živočíšnom organizme by mali poznať ich podstatu.

V záujme funkčnosti organickej chémie v poľnohospodárstve a potravinárstve, hlavnú pozornosť venujeme prírodným látkam (lipidy, sacharidy, bielkoviny, nukleové kyseliny, alkaloidy atď.), ktoré z hľadiska ďalšieho štúdia biologických disciplín majú rozhodujúcu úlohu v poznaní biologických procesov prebiehajúcich v živých organizmoch.

Sme presvedčení, že prepracovaním učebných plánov pedagogického procesu, ktorým sa obmedzil rozsah vyučovacej povinnosti, vypracovaná učebná pomôcka z organickej chémie umocní možnosti samostatného štúdia vybraných tematických celkov.

Pre prehĺbenie poznatkov sa pripravuje učebná pomôcka, v ktorej budú uvedené najnovšie zmeny v chemickom názvosloví organických zlúčenín.

Autorský kolektív ďakuje oponentom za cenné pripomienky k vypracovaným učebným textom a poslucháčom za podnety ku skvalitneniu ich ďalšieho štúdia na SPU.

Autori

Autori:

prof. Ing. Ján Tomáš, CSc. – prof. Ing. Janette Musilová, PhD.
prof. Ing. Judita Lidiková, PhD. – Ing. Mária Timoracká, PhD.
Ing. Pavol Trebichalský, PhD.

Názov:

ORGANICKÁ CHÉMIA

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: štvrté nezmenené

Náklad: 150 kusov

Rok vydania: 2023

AH – VH: 21,37 – 21,72

Neprešlo redakčnou úpravou vo Vydavateľstve SPU.

ISBN 978-80-552-2647-7