

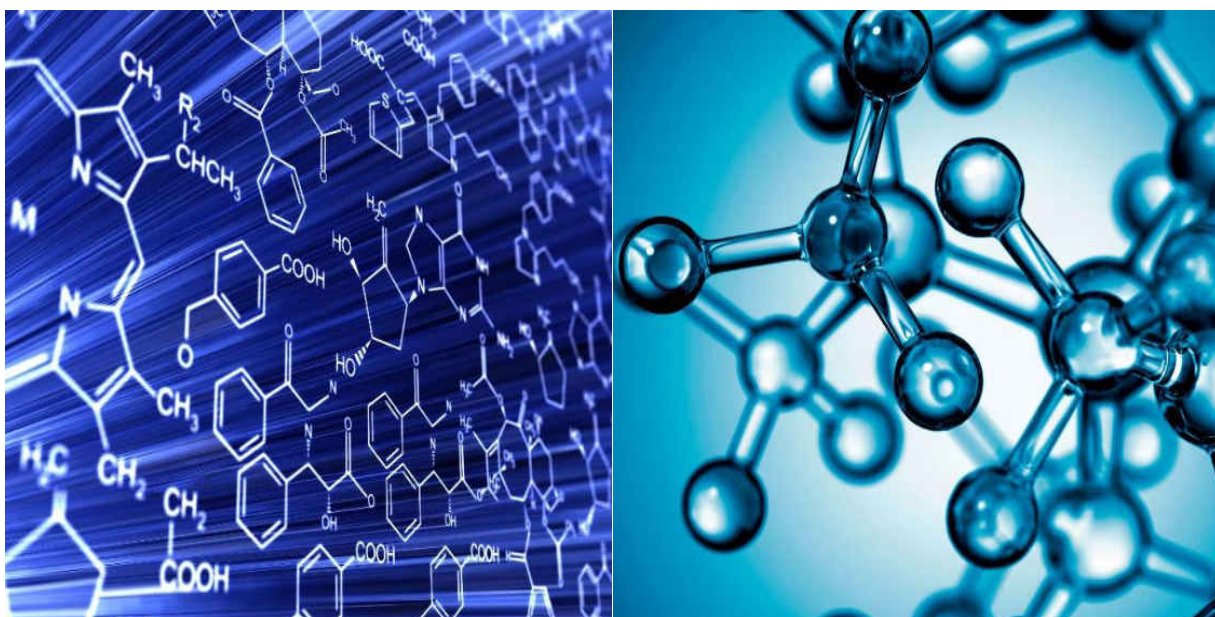


Digitally signed by
Technical Scientific Library,
TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity of
this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

CHIMIE ORGANICĂ

Suport de curs



Chișinău
2023

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**FACULTATEA TEHNOLOGIA ALIMENTELOR
DEPARTAMENTUL OENOLOGIE ȘI CHIMIE**

CHIMIE ORGANICĂ

Suport de curs

**Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2023**

CZU 547(075.8)
G 96

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Tehnologia Alimentelor proces-verbal nr. 2 din 28 noiembrie 2023.

Suportul de curs la *Chimia organică* (F.O.008) este destinat studenților cu forma de învățământ la zi și cu frecvență redusă, Facultatea Tehnologia Alimentelor, programele de studii *0710.1 Inginerie și management în industria alimentară; 0721.1 Tehnologia și managementul alimentației publice; 0721.2 Tehnologia produselor alimentare; 0721.3 Tehnologia vinului și a produselor obținute prin fermentare.*

Autori: conf. univ., dr. Angela Gurev
conf. univ., dr. Veronica Dragancea

Redactor responsabil: conf. univ., dr. Angela Gurev

Recenzent: conf. univ., dr. Alexei Baerle

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Gurev, Angela.

Chimie organică: Suport de curs / Angela Gurev, Veronica Dragancea; redactor responsabil: Angela Gurev; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Departamentul Oenologie și Chimie.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2023. – 160 p.: fig., tab.

Aut. indicați pe verso f. de tit. – Bibliogr.: p. 155 (21 tit.). – 60 ex.

Bun de tipar 01.12.23

Coli de tipar 20,0

Hârtie ofset. Tipar RISO

Formatul hârtiei 60x84 1/8

Tirajul 60 ex.

Comanda nr. 131

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168, UTM

MD-2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9, Editura „Tehnica-UTM”

ISBN 978-9975-64-359-7

© UTM, 2023

CUPRINS

PREFAȚĂ	3
1. IZOMERIA.....	5
1.1. Izomeria de constituție	5
1.2. Izomeria spațială.....	6
1.3. Izomeria de conformație.....	7
1.4. Izomeria optică (enantiomerie)	10
2. NATURA LEGĂTURILOR CHIMICE ÎN COMPUȘII ORGANICI.....	19
2.1. Caracteristicile legăturii covalente	19
2.2. Polaritatea legăturilor covalente	19
2.3. Legăturile coordinative	21
2.4. Legăturile de hidrogen.....	21
2.5. Orbitalii moleculari hibridizați ai carbonului	22
2.6. Sistemele π conjugate.....	24
3. INFLUENȚA RECIPROCĂ A ATOMILOR ÎN MOLECULE.....	27
3.1. Efectele electronice	27
3.2. Efectul inductiv	27
3.3. Efectul mezomer, de rezonanță sau electromer	31
4. CLASIFICAREA REACȚIILOR COMPUȘILOR ORGANICI.....	34
INTERMEDIARI	34
4.1. Clasificarea reacțiilor după rezultatul global.....	34
4.2. După modul de desfacere sau formare a covalențelor.....	34
4.3. Clasificarea reacțiilor după natura reactantului.....	36
4.4. Intermediarii	36
5. MECANISME DE REACȚII ÎN CHIMIA ORGANICĂ	39
5.1. Reacțiile de substituție radicalică (S_R)	39
5.2. Reacțiile de adiție electrofilă (A_E).....	44
5.3. Reacțiile de substituție electrofilă aromatică (S_E)	47
5.4. Reacțiile de substituție nucleofilă (S_N).....	52
5.5. Reacțiile de adiție nucleofilă (A_N).....	58
6. RELAȚIILE ACIDO-BAZICE ÎN CHIMIA ORGANICĂ	63
6.1. Teoria protolitică Brønsted-Lowry	63
6.2. Teoria electronică Lewis	64
6.3. Clasificarea acizilor în chimia organică	65
7. ACIZII CARBOXILICI.....	70
7.1. Clasificarea, izomeria și nomenclatura acizilor carboxilici	70
7.2. Structura grupării carboxil.....	71
7.3. Aciditate. Factorii structurali ce determină și influențează aciditatea.....	71

7.4.	Proprietățile acizilor carboxilici	74
8.	DERIVAȚII FUNCȚIONALI AI ACIZILOR CARBOXILICI.....	76
8.1.	Halogenurile de acil.....	76
8.2.	Anhidridele acizilor carboxilici.....	77
8.3.	Amidele	78
8.4.	Esterii acizilor carboxilici	78
8.5.	Lipidele.....	83
8.6.	Cerurile.....	88
8.7.	Fosfolipidele.....	89
8.8.	Steridele.....	90
9.	HIDROXIACIZII. OXOACIZII.....	91
9.1.	Acizii-alcooli	91
9.2.	Acizii-fenoli.....	94
9.3.	Oxoacizii	96
10.	HIDRAȚII DE CARBON (GLUCIDELE. ZAHARIDELE)	98
10.1.	Monozaharidele. Clasificarea, structura	98
10.2.	Proprietățile fizice și chimice ale monozaharidelor	103
10.3.	Glicozidele.....	110
10.4.	Monozaharidele mai importante. Rolul în natură, aplicații practice	111
11.	OLIGO- ȘI POLIZAHARIDELE.....	114
11.1.	Dizaharidele.....	114
11.2.	Dizaharidele mai importante. Răspândirea în natură și aplicațiile practice	115
11.3.	Lactoza	116
11.4.	Polizaharidele	117
12.	COMPUȘII CU AZOT. AMINELE	123
12.1.	Clasificarea, structura	123
12.2.	Proprietățile fizice și chimice ale aminelor	123
12.3.	Diazoderivații	127
13.	AMINOACIZII.....	130
13.1.	Clasificarea, nomenclatura	130
13.2.	Stereoizomeria aminoacizilor. Proprietăți. Structura dipolară	131
13.3.	Proprietățile chimice ale aminoacizilor	133
14.	PEPTIDELE	138
15.	NOMENCLATURA COMPUȘILOR ORGANICI	139
	ANEXE.....	156

PREFAȚĂ

Chimia organică este obiectul fundamental, indispensabil specializării în domeniul tehnologiei alimentelor, precum și în biotehnologiile medicale, agricole, industriale și de mediu. Un inginer tehnolog cu studii superioare trebuie să cunoască proprietățile moleculelor organice pentru a înțelege rolul macromoleculelor din sistemele complexe, inclusiv din alimente, la nivel chimic. Fără cunoașterea proprietăților compușilor organici și a fenomenelor care au loc în moleculele acestora în timpul procesării și păstrării alimentelor nu pot fi elaborate produse sănătoase noi, cu valoare nutrițională și biologică crescută.

Lacunele în educația chimică au condus la producția pe scară largă a substanțelor chimice necalitative, nocive care, fiind aplicate judicios, în special în procesarea alimentelor, agricultură și în alte industrii, au avut un impact negativ asupra organismelor vii, asupra naturii și a mediului. Din considerentele menționate, trebuie evidențiată importanța studiului obiectelor fundamentale și propagată educația chimică în rândurile tinerei generații.

Scopul principal al prezentului suport de curs constă în asigurarea continuității procesului de instruire cu aplicarea legiților fundamentale ale chimiei organice în realizările progresiste din domeniul tehnologiei alimentelor și crearea bazei profesionale a tehnologilor de înaltă calificare.

Obiectul **Chimie organică** este inclus în categoria unităților de curs fundamentale pentru studenții Facultății Tehnologia Alimentelor. Suportul de curs poate fi utilizat de studenții, masteranzii, doctoranzii și de cadrele didactice ale Universității Tehnice a Moldovei, precum și de studenții altor universități, interesați de cunoașterea noțiunilor de chimie necesare.

Materialul din cadrul prezentului suport de curs este structurat în 16 capitole și este expus în consecutivitatea temelor prelegerilor conform *Curriculumului UTM* la disciplina *Chimia organică* (F.O.008). Totodată, suportul conține informații suplimentare și extracurriculare privind importanța practică a compușilor cercetați pentru studiul individual al studenților. La sfârșitul capitolelor și ale unor subcapitole sunt propuse exerciții pentru autoevaluare. Capitolul 15, *Nomenclatura compușilor organici*, este discutat la prima lecție practică (seminar).

Suportul de curs va oferi studenților o vedere de ansamblu și în profunzime asupra noțiunilor de bază ale chimiei organice, va dezvolta gândirea creatoare și sistemică a studenților, va dezvălui logica internă în abordarea tematicii propuse, va dezvolta la studenți capacitățile și deprinderile psihointelectuale și de ordin practic-aplicativ.

Obiectivele principale ale suportului de curs la *Chimia organică* constau în formarea la studenți a următoarelor abilități și cunoștințe:

- Cunoașterea claselor principale de compuși organici și aplicarea regulilor nomenclaturii sistematice la denumirea substanțelor organice. Conceperea fenomenului izomeriei și aspectelor stereochemice ale structurii și reactivității compușilor organici; cunoașterea naturii legăturilor chimice în compușii organici și mecanismele de reacții caracteristice acestora; realizarea conexiunii dintre mecanismele reacțiilor și procesele chimice care au loc în timpul prelucrării și păstrării produselor alimentare.

- Cunoașterea relațiilor acido-bazice, proprietăților reprezentanților mai importanți ai acizilor carboxilici alifatici, saturați, nesaturați, aromatici, mono- și dicarboxilici, hidroxiacizilor și oxoacizilor mai răspândiți; acizilor fenoli, răspândirea și rolul în natură, importanța practică și utilizarea în industria alimentară.

- Cunoașterea derivaților acizilor carboxilici – esterilor, grăsimilor, cerurilor și fosfolipidelor, cunoașterea importanței acizilor esențiali polinesaturați, a proceselor care decurg în timpul depozitării și procesării lipidelor, înțelegerea noțiunilor despre indicii de calitate ai lipidelor, argumentarea importanței practice.

- Reprezentarea formulelor monozaharidelor și dizaharidelor mai răspândite, cunoașterea fenomenelor de mutarotație, transformărilor tautomere, inversie; proprietățile monozaharidelor, dizaharidelor, reacțiile de identificare; particularitățile polizaharidelor, rolul glucidelor în natură, descrierea proceselor biochimice importante pentru biotehnologia alimentelor.

○ Cunoașterea aminoacizilor naturali esențiali și neesențiali, proprietățile acestora, rolul în natură și aplicarea practică; modul de formare a peptidelor, proprietățile polipeptidelor, importanța și rolul lor în natură.

Pentru a atinge obiectivele cursului, studenții trebuie să posede cunoștințe de *chimie generală*, *chimie anorganică*, *chimie analitică* și *chimie organică*, conform programelor gimnaziale și liceale.

BIBLIOGRAFIE

1. Ghețiu M.M. Chimie organică. Chișinău: „Tehnica-Info”, 1999.
2. N.A. Barbă, N.A., Dragalina G.A., Vlad P.F. Chimie organică. Chișinău: “Știința”, 1997.
3. Nenițescu C.D. Chimie generală. București, 1992.
4. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высш. шк., 1990.
5. Bruice P. Essential Organic Chemistry. 2nd Edition by Paula Bruice, published by Pearson Education, Inc. ISBN 978-2-7613-4994-9.
6. Cheptănaru C. Chimie organică. Chișinău: Univ. de Stat de Medicină și Farmacie ”Nicolae Testemițanu”, 2019. ISBN 978-9975-56-708-4. 547(075.8).
7. Oils and Fats. Manual of Methods of Analysis of Foods. *A.O.A.C 17th ed., 2015*, 96 p. https://old.fssai.gov.in/Portals/0/Pdf/Draft_Manuals/OILS_AND_FAT.pdf.
8. Ghețiu M., Gurev A., Șeremet N., Zadorojnii L. Chimia organică. Sinteza compușilor organici. Îndrumar de laborator. Chișinău: UTM, 2006.
9. Ghețiu M., Gurev A., Șeremet N. Chimie organică. Analiza funcțională calitativă. Îndrumar de laborator. Chișinău: UTM, 1998.
10. Гециу М., Гурев А., Мунтяну Д., Задорожный Л. Органическая химия. Аналитическая програма и контрольные задания. Методические указания Chișinău: UTM, 2009.
11. Ghețiu M., Gurev A., Zadorojnii L., Munteanu D. Chimie organică. Metode de separare și identificare a compușilor organici. Îndrumar de laborator Chișinău: UTM, 2010.
12. Dragnacea V., Gurev A., Munteanu D. Chimie organique: Méthodes de séparation et purification de composés organiques (în limba franceză). Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Chișinău: UTM, 2017.
13. Gurev A., Munteanu D., Dragnacea V. Chimie organică. Program analitic. Probleme și întrebări pentru lucrul individual. Ch.: Editura ”Tehnica-UTM”, 2018, ISBN 978-9975-4546-6.
14. Gurev A. Chimie organică. Lecții UTM online, materiale plasate pe platforma moodle, 2020. <https://moodle.utm.md>.
15. Gurev A., Dragnacea V. Chimie organică. Lecții UTM online, platformă educațională, 2021. <https://lectii.utm.md/>.
16. Haritonov S., Munteanu D., Dragnacea V., Gurev A. Chimia. Indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de laborator Chișinău: UTM, 2022, ISBN 978-9975-45-819.
17. Haritonov S., Gurev A., Dragnacea V., Munteanu D. Chimia. Îndrumar metodic pentru lucrul individual al studenților specialităților domeniului 07. Inginerie, tehnologii de prelucrare, arhitectură și construcții. Chișinău: UTM, 2022. ISBN 978-9975-45-846-7.
18. Sturza R., Verejan A., Subotin Iu., Haritonov S., Gurev A., Dragnacea V. Chimia aplicată pentru ingineri. Chișinău: Editura „Tehnica-UTM”, 2021. - 356 p. ISBN 978-9975-45-698-2.
19. Guțu Ia. Nomenclatura compușilor organici. Chișinău: USM, Editerra-Prim, 2008. ISBN 978-9975-9801-4-2.
20. Ali M.F., El Ali B.M., Speight J.G. Handbook of Industrial Chemistry: Organic Chemicals, 1st Edition. McGraw-Hill Education, 2005. - 511 p. ISBN: 9780071410373.
21. Guțu Ia. Chimia compușilor naturali. Chișinău: CEP USM, 2021. ISBN 978-9975-152-92-1.