

BIOORGANINĖS CHEMIJOS KURSO PROGRAMA

1. Organinių junginių struktūros ir reaktingumo teoriniai pagrindai

- 1.1. Organinių junginių klasifikavimas pagal anglies atomų grandinės tipą. Alkanai, alkenai, cikloalkanai, arenai, heterociklai [1] 14-16, [9] 13-16.
- 1.2. Organinių junginių klasifikavimas pagal funkcines grupes. Pagrindiniai angliavandenilių funkciniai dariniai: alkoholiai ir fenoliai, eteriai, tioliai, sulfidai, aldehidai ir ketonai, karboksirūgštys, aminorai [1] 16-17, [9] 17-18.
- 1.3. Organinių junginių nomenklatūra [8] 51-61, [9] 18-25, [9] 63-66.
- 1.4. Atomų tarpusavio sąveika molekulėje. Elektroniniai indukcijos ir mezomerijos efektai. Elektronų donoriai ir akceptorai [1] 21-34, [3] 14-20; [9] 63-66.
- 1.4. Organinių molekulių erdvinė struktūra ir izomerijos rūšys
 - 1.4.1. Struktūrinė izomerija (anglies atomų grandinės, daugiagubų ryšio arba funkcinės grupės padėties bei funkcinių grupių izomerija, tautomerija) [1] 41, 59, 281; [3] 42-43, [9] 26-27.
 - 1.4.2. Stereoizomerija
 - 1.4.2.1. Atvirų grandinių junginių konformacijos. Konformerai [1] 46-49, [3] 31-35, [9] 28-30.
 - 1.4.2.2. Cikloheksano konformacijos (kėdės, valtys). Ašinės ir ekvatorinės padėties [1] 100-101, [3] 37-40, [9] 31-32.
 - 1.4.2.3. Molekulių simetrija, enantiomerai ir diastereomerai, santykinė ir absoliučioji konfigūracija, racematų skaidymas [3] 43-58, [9] 33-40.
- 1.5. Organinių junginių reakcijų klasifikavimas. Reagentų tipai. Tarpinės dalelės.
 - 1.6.1. Heterolizinės reakcijos. Elektrofilai ir nukleofilai. [1] 34-35, [3] 61-62, [9] 70-71.
 - 1.6.2. Homolizinės (laisvaradikalinės) reakcijos. Laisvieji radikalai. [1] 34-35, [3] 60.
 - 1.6.3. Tarpinės dalelės (karbenio katijonai, karbanijonai, laisvieji radikalai). Jų struktūra ir santykinis stabilumas [1] 36-39, [9] 74-76.
 - 1.6.4. Organinių junginių reakcijų klasifikavimas pagal cheminių kitimų pobūdį (pakeitimo, atskilimo, jungimosi ir persigrupavimo reakcijos). [1] 35, [3] 64, [9] 71-72.

2. Alifatiniai ir aromatiniai angliavandeniliai

- 2.1. Alkanų struktūra ir savybės.
 - 2.1.1. Fizikinės savybės [1] 49-50.
 - 2.1.2. Radikalinio pakeitimo reakcijos [1] 51-56, [3] 74-77; [9] 101-104.
 - 2.1.3. Biologinio oksidavimo ypatumai [9] 105-106.
 - 2.1.4. Alkanų pirolizė [1] 56; [9] 106.
 - 2.1.5. Alkanų izomerizacija [1] 56-57.
- 2.2. Cikloalkanų cheminių savybių ypatumai [1] 101-102; [9] 114.
- 2.3. Alkenų ir dienų struktūra ir savybės.
 - 2.3.1. Fizikinės savybės [1] 64, 89-90.
 - 2.3.2. Alkenų elektrofilinės ir radikalinės jungimosi reakcijos (halogeninimo, hidrinimo, hidrohalogeninimo, hidratacijos, polimerizacijos [1] 65-69, 70-71, 154-159; [3] 94-99; [9] 107-112, 115.
 - 2.3.3. Alkenų oksidavimas deguoniniais oksidatoriais. Biologinis oksidavimas [1] 72-74.
- 2.4. Konjuguotų dienų struktūra ir savybės.
 - 2.4.1. Jungimosi reakcijos [1] 90-92, [3] 99-100; [9] 113.

- 2.4.2. Polimerizacija [1] 159-161.
- 2.4.3. Terpenai [7] 5-12.
- 2.5. Aromatiniai angliavandeniliai (arenai).
 - 2.5.1. Elektrofiliinio pakeitimo reakcijos (halogeninimo, nitrinimo, sulfoninimo, acilinimo, alkilinimo). Pakaitų kreipiamasis veikimas [1] 112-119; [3] 77-92; [9] 116-121.
 - 2.5.2. Jungimosi reakcijos [1] 119-120.
 - 2.5.3. Oksidavimas deguonimi. Biologinis oksidavimas [9] 97-98.
 - 2.5.4. Kondensuotų arenų (naftaleno, benzpireno) cheminių savybių ypatumai [1] 130-132, 136; [9] 121-123.

3. Alkoholiai, fenoliai, eteriai, tioliai ir sulfidai

- 3.1. Alkoolių ir fenolių klasifikavimas, nomenklatūra, izomerija [1] 172-174, 203-204; [4] 3-5, 33-34.
- 3.2. Alkoolių ir fenolių fizikinės savybės [1] 174-176, 204; [4] 9-10, 36.
- 3.3. Alkoolių cheminės savybės.
 - 3.3.1. Rūgštinės ir bazinės savybės [1] 182-183.
 - 3.3.2. O-H ryšio reakcijos [1] 183, [4] 10, 12-13.
 - 3.3.3. C-OH ryšio reakcijos [1] 183-184; [4] 11-12.
 - 3.3.4. Dehidratavimo, dehidrinimo ir oksidavimo reakcijos [1] 184-186; [4] 12-14.
- 3.4. Fenolių cheminės savybės
 - 3.4.1. Rūgštinės ir bazinės savybės [1] 208; [4] 36-38.
 - 3.4.2. O-Acilinimo ir O-alkilinimo reakcijos [1] 209; [4] 38-39.
 - 3.4.3. Oksidacijos-redukcijos reakcijos [1] 212-215; [4] 39.
 - 3.4.4. Žiedo elektrofiliinio pakeitimo reakcijos [1] 210-212; [4] 39-40.
- 3.5. Eterių cheminės savybės [1] 220-221; [4] 47-48.
- 3.6. Tioliai ir sulfidai
 - 3.6.1. Rūgštinės ir bazinės savybės [1] 228, 230; [4] 52.
 - 3.6.2. Esterinimo ir peresterinimo reakcijos
 - 3.6.3. Alkilinimo reakcijos [1] 228, 230; [4] 54.
 - 3.6.4. Oksidacijos-redukcijos reakcijos [1] 228-229, 231; [4] 54.
 - 3.6.4.1. Tiol-disulfidinė pusiausvyra [4] 54.
 - 3.6.4.2. Oksidavimas stipriais oksidatoriais [4] 54, 56.

4. Aldehidai, ketonai ir jų dariniai

- 4.1. Aldehidų ir ketonų struktūra, nomenklatūra ir fizikinės savybės [1] 237-239, 243-244; [4] 58-59, 63.
- 4.2. Aldehidų ir ketonų cheminės savybės.
 - 4.2.1. Bazinės savybės [4] 63-64.
 - 4.2.2. OH-Rūgštinės savybės. Ketoenolinė tautomerija [4] 70-71.
 - 4.2.3. Nukleofilinio jungimosi reakcijos.
 - 4.2.3.1. Hidratacija [1] 245; [4] 64.
 - 4.2.3.2. Sąveika su alkoholiais. Žiedo-grandinės izomerija [1] 246; [4] 65.
 - 4.2.3.3. Reakcijos su amoniaku, aminorais ir kitais N-nukleofilais [1] 249-251; [4] 366-69.
 - 4.2.3.4. Polimerizacija [1] 256-257.
 - 4.2.4. Oksidacijos-redukcijos reakcijos.
 - 4.2.4.1. Aldolinė-krotoninė kondensacija [1] 252-255; [4] 71-73.
 - 4.2.4.2. α -C-Atomo oksidavimas [1] 258; [4] 75.
 - 4.2.4.3. Dismutacijos (disproporcionavimo) reakcijos [4] 73-74.

- 4.2.4.4. Aldehydų ir ketonų oksidavimas. Biologinis oksidavimas [1] 257; [4] 374-75.
- 4.2.4.5. Aldehydų ir ketonų redukavimas [1] 258.
- 4.2.5. Kompleksodara [1] 281.
- 4.2.6. Aldehydai ir ketonai gamtoje.

5. Karboksirūgštys ir jų funkciniai dariniai

- 5.1. Struktūra, nomenklatūra ir fizikinės savybės [1] 288-291, 293-295; [4] 87-89, 93; [9] 163-164.
- 5.2. Sočiųjų karboksirūgščių ir jų darinių cheminės savybės [4] 94-95; [9] 162-163.
 - 5.2.1. Rūgštinės savybės, neutralizacijos reakcijos ir druskų hidrolizė [1] 296-297; [4] 91-93, 95; [9] 165.
 - 5.2.2. Bazinės savybės.
 - 5.2.3. Karboksirūgštys - acilinimo reagentai
 - 5.2.3.1. Karboksirūgščių O-acilinimas [1] 300; [4] 97; [9] 165.
 - 5.2.3.2. Alkoholių O-acilinimas [1] 301-302; [4] 96, 105; [9] 165.
 - 5.2.3.3. Tiolių S-acilinimas [4] 105; [9] 166.
 - 5.2.3.4. Aminų N-acilinimas [1] 298-299; [4] 96, 105; [9] 166-167.
 - 5.2.3.5. C-Acilinimas (Klaizeno kondensacija) [1] 356-357; [9] 169-170.
 - 5.2.4. Karboksirūgščių dariniai, jų savybės ir kitimai.
 - 5.2.4.1. Esterių ir tioesterių hidrolizė [1] 302; [4] 110; [9] 166.
 - 5.2.4.2. Esteriai - alkoholių ir aminų acilinimo reagentai [4] 111.
 - 5.2.4.3. Amidų nukleofilinio pakeitimo reakcijos [1] 299; [4] 119.
 - 5.2.5. Karboksirūgščių ir jų darinių oksidacijos-redukcijos reakcijos
 - 5.2.5.1. H^+ - oksidatorius.
 - 5.2.5.2. Karboksigrupės anglies atomo oksidacinės-redukcinės savybės [1] 305; [4] 98-99.
 - 5.2.5.3. α -Padėties anglies atomo oksidavimas ir kondensacijos reakcijos [1] 303, 335; [4] 98.
- 5.3. Karboksirūgščių ir jų darinių, turinčių kitų funkcinių grupių, savybių ypatumai.
 - 5.3.1. Dikarboksirūgštys (oksalo, malono, gintaro, glutaro) [1] 325-331; [4] 127-129; [9] 170.
 - 5.3.2. Hidroksikarboksirūgštys (pieno, obuolių, vyno, citrinų) [1] 340, 342-350, 352-353; [4] 138-142; [9] 172-174.
 - 5.3.3. Oksokarboksirūgštys (glioksilo, piruvinė, acetylacto, oksalilacto, α -ketoglutarato) [1] 354-360; [4] 143-148; [9] 176-177.
 - 5.3.3.1. Ryšio C-C skilimo reakcijos . [4] 144, 147.
 - 5.3.3.2. C-C ryšio susidarymo reakcijos [4] 145, 146.
 - 5.3.3.3. Redukcijos reakcijos (hidrinimas, peramininimas) [4] 144, [6] 16.
 - 5.3.3.4. Ketoenolinė tautomerija [4] 145-147.
 - 5.3.3.5. Kompleksodara.
 - 5.3.4. Nesočiosios karboksirūgštys (akrilo, oleino, linolo, linoleno, arachidono) [1] 313, 316-317; [4] 129-132.
 - 5.3.5. Pagrindinės karboksirūgščių metabolizmo reakcijos .
 - 5.3.5.1. Riebalų rūgščių biosintezė.
 - 5.3.5.2. Riebalų rūgščių biologinis oksidavimas (β -oksidavimas, α -oksidavimas, ω -oksidavimas).
 - 5.3.5.3. Krebso ciklo reakcijos [4] 150-152.
 - 5.3.6. Aromatinės karboksirūgštys ir jų dariniai - vaistinės medžiagos.
 - 5.3.6.1. Salicilo rūgšties dariniai [1] 373-375; [4] 157-160.

5.3.6.2. 4-Aminobenzenkarboksirūgšties dariniai [4] 160-164.

6. Lipidai

6.1. Klasifikavimas [6] 100-101.

6.2. Riebalai ir vaškai.

6.2.1. Fizikinės riebalų savybės [6] 108-111.

6.2.2. Cheminės riebalų savybės.

6.2.2.1. Hidrolizė [6] 112; [9] 317.

6.2.2.2. Peresterinimas.

6.2.2.3. Jungimosi reakcijos [6] 112, 114-115; [9] 317.

6.2.2.4. Oksidavimo reakcijos [6] 111-112; [9] 317-318.

6.2.2.5. Polimerizacijos reakcijos [6] 115-116.

6.2.3. Vaškai [6] 103-104; [9] 316-317.

6.3. Sudėtiniai lipidai.

6.3.1. Fosfolipidai [6] 118-121; [9] 319-322.

6.3.2. Sfingolipidai [6] 121-122; [9] 322.

6.3.3. Glikolipidai [6] 122-123; [9] 322-323.

6.3.4. Mažamolekuliai bioregulatoriai.

6.3.4.1. Steroidai [2] 167-170; [7] 14-25; [9] 331-335.

6.3.4.2. Riebaluose tirpūs vitaminai (D, A, E, K, Q) [7] 25-33; [9] 329-331.

6.3.4.3. Prostaglandinai [9] 323-325.

7. Aminorūgštys, peptidai ir baltymai

7.1. α -Aminorūgščių struktūra, klasifikavimas ir fizikinės savybės [6] 4-10; [9] 207-210.

7.2. α -Aminorūgščių cheminės savybės.

7.2.1. Rūgštinės, bazinės savybės ir prototropinė tautomerija [2] 37-39; [6] 10-11; [9] 214-216.

7.2.2. Kompleksodara.

7.2.3. Elektrofilinės, nukleofilinės savybės.

7.2.3.1. Acilinio reakcijos (esterių, acilaminorūgščių, diketopiperazinių ir dipeptidų susidarymas) [2] 41-42; [6] 11-13; [9] 216-218.

7.2.3.2. Alkilinio reakcijos [2] 41; [6] 12; [9] 217.

7.2.3.3. Sąveika su formaldehidu [6] 12.

7.2.4. Oksidacinės-redukcinės savybės.

7.2.4.1. Tiolinė-disulfidinė pusiausvyra [6] 9.

7.2.4.2. Dekarboksilinimo reakcija. Biogeninių aminių (2-aminoetanolio, 2-aminoetantolio, pentanetilendiamino, β -alanino, γ -aminosviesto r., histamino ir triptamino) susidarymas [6] 12; [9] 221.

7.2.4.3. C_β - C_α aldolinis skilimas.

7.2.4.4. Tiesioginis deamininimas [6] 13, [9] 222.

7.2.4.5. Peramininimas [6] 15-16; [9] 220-221.

7.2.4.6. Oksidacinis deamininimas (reakcijos su HNO_2 , ninhidrinu, dehidrogenaze, vidinis molekulinis deamininimas) [2] 41; [6] 12; [9] 218, 223.

7.3. Peptidų struktūra ir savybės [2] 243-244; [6] 17-19.

7.3.1. Rūgštinės, bazinės savybės.

7.3.2. Kompleksodara.

7.3.3. Oksidacinės-redukcinės savybės.

7.3.4. Biologinės ir fiziologinės funkcijos.

7.4. Baltymų struktūra ir savybės.

- 7.4.1. Pirminė baltymų struktūra. Pagrindiniai jos nustatymo etapai [2] 244-248 [9] 225-227.
- 7.4.2. Antrinė baltymų struktūra. Reguliariosios α -spiralinės ir β -klostinės baltymų grandinės dalys [2] 249-251; [6] 30-31; [9] 220-234.
- 7.4.3. Tretinė ir ketvirtinė baltymų struktūros samprata [2] 252-253; [6] 31-32; [9] 234-238.
- 7.4.4. Baltymų molekulių forma (fibriliniai ir globuliniai baltymai) [6] 27-28; [9] 238.
- 7.4.5. Denatūravimas [6] 25-26.
- 7.4.6. Paviršinės savybės. Lipoproteinai.
- 7.4.7. Informacinės savybės.
- 7.4.8. Rūgštinės-bazinės savybės [2] 256.
- 7.4.9. Kompleksodara.
- 7.4.10. Elektrofiliinės-nukleofilinės (hidrolizė, reakcija su NH_3 , formaldehidu, 2,4-dinitrofluorbenzenu, fenilizotiocianatu) reakcijos [6] 27.
- 7.4.11. Oksidacinės-redukcinės savybės.

8. Angliavandeniai (sacharidai)

- 8.1. Monosacharidų struktūra, izomerija ir savybės [2] 183-199, [9] 244-258.
 - 8.1.1. Struktūrinė izomerija (aldozės, ketozės) [2] 183; [9] 244.
 - 8.1.2. Erdvinė izomerija (diastereomerai: gliukozė, manozė, galaktozė) [6] 53; [9] 245-246.
 - 8.1.3. Žiedo grandinės tautomerija (oksociklotautomerija). Furanozės, piranozės [2] 187-193; [6] 55-59; [9] 247-249.
 - 8.1.4. Konformacijos [2] 196-199; [6] 62; [9] 249-250.
 - 8.1.5. Enantiomerai [2] 184-187, 195; [6] 51, 58.
 - 8.1.6. Monosacharidų dariniai (deoksiribozė, 2-aminogliukozė, 2-aminogalaktozė) [6] 80-82; [9] 258-259.
 - 8.1.7. Monosacharidų ir jų darinių cheminės savybės.
 - 8.1.7.1. Rūgštinės-bazinės savybės [2] 200.
 - 8.1.7.2. Kompleksodara.
 - 8.1.7.3. Elektrofiliinės-nukleofilinės reakcijos (hemiacetalinio hidroksilo reakcija, alkilimo ir acilimo reakcijos) [2] 210-214, 216-217; [6] 64-69; [9] 254-257.
 - 8.1.7.4. Oksidacijos-redukcijos reakcijos (epimerizacija, C-C aldolinis skilimas) [2] 204-207; [6] 74-75.
 - 8.1.7.5. Oksidavimas [2] 202-204; [6] 70-74; [9] 251.
 - 8.1.7.6. Redukavimas [2] 201-202; [6] 74.
 - 8.1.8. Gliukozės katabolizmas - glikolizė.
- 8.2. Disacharidų struktūra ir savybės [2] 225-226; [6] 83-84; [9] 260.
 - 8.2.1. Redukuojantys disacharidai (maltozė, celiobiozė, laktozė) [2] 226-230; [6] 84-88; [9] 260-263.
 - 8.2.2. Neredukuojantys disacharidai (sacharozė) [2] 230-231; [6] 88; [9] 265.
- 8.3. Polisacharidų struktūra ir savybės [2] 232-233; [6] 89-90; [9] 266.
 - 8.3.1. Homopolisacharidai (krakmolas, glikogenas, celiuliozė, chitinas) [2] 233-242; [6] 90-95; [9] 266-271.
 - 8.3.2. Heteropolisacharidai (hialurono rūgštis, chondroitinsulfatai).
 - 8.3.3. Proteoglikanai, glikoproteinai [6] 96-99, [9] 273-278.

9. Biologiškai svarbūs azoto junginiai.

9.1. Azoto atomo bioorganiniuose junginiuose elektronų konfigūracija.

9.2. Heterocikliniai aromatiniai junginiai.

9.2.1. Pirolas ir jo dariniai (porfinas, porfirinai, prolinas ir hidroksiprolinas) [2] 66-74, [9] 105-109.

9.2.2. Indolas ir jo dariniai (triptofanas, 5-hidroksitriptofanas, serotoninas) [2] 80-88, [9] 190.

9.2.3. Imidazolas ir jo dariniai (histidinas, histaminas) [2] 92-94; [9] 190-191.

9.2.4. Piridinas. Piridinio jonas. Alkilpiridinio sąveika su hidridanijonu. Nikotino rūgštis ir jos amidas (dvi vitamino PP formos) kofermentų NAD^+ ir NADP^+ struktūros dalis [5] 38-45, [9] 191-193.

9.2.5. Pirimidinas, hidroksi- ir aminodariniai (uracilas, timinas, citozinas). Laktimlaktaminė tautomerija [2] 118-119; [5] 58-60, [9] 195-196.

9.2.6. Purinas, hidroksi- ir aminodariniai (guaninas ir adeninas). Laktimlaktaminė tautomerija [2] 124-126; [5] 64-65, [9] 197-198.

9.2. Nukleozidai, nukleotidai ir nukleino rūgštys, jų struktūra ir savybės.

9.2.1. Nukleozidai [6] 35-36, [9] 279-289.

9.2.2. Nukleotidai [6] 36-41, [9] 289-296.

9.2.3. Nukleino rūgščių struktūra (pirminė, antrinė ir tretinė) ir savybės (paviršinės, informacinės, rūgštinės bazinės, oksidacinės redukcinės bei kompleksodara) [6] 41-45, [9] 296-306.

Literatūra:

1. R. Baltrušis, J. Degutis, G. Dienys, V. Mickevičius, A. Šačkus, P. Vainilavičius. Organinė chemija. - Vilnius. "Žodynas", 1995.
2. R. Baltrušis, G. Dienys, V. Mickevičius, A. Šačkus, P. Vainilavičius. Organinė chemija. - Vilnius. "Aldorija", 1999.
3. N. Raguotienė, R. Sabonienė, A. Urbonas. Organinių junginių sandaros ir aktyvumo reakcijose teoriniai pagrindai. - Vilnius: VU, 1985.
4. N. Raguotienė, A. Urbonas. Deguonies ir sieros turintys organiniai junginiai. - Vilnius: VU, 1996.
5. N. Raguotienė, A. Urbonas. Biologiškai aktyvūs heterocikliniai junginiai. - Vilnius: VU, 1991.
6. N. Raguotienė, R. Sabonienė, A. Urbonas. Bioorganiniai junginiai. - Vilnius: VU, 1986.
7. N. Raguotienė. Mažamolekuliai bioregulatoriai. - Vilnius: VU, 1988.
8. V. Jakubkienė, A. Urbonas. Organinė chemija (laboratoriniai darbai, nomenklatūra). - Vilnius, "Litimo", 2000.
9. V. Laurinavičius. Organinė ir bioorganinė chemija. – Vilnius, "Žiburyš", 2002.