

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA

A. SIIM

METOODILINE
JUHEND
ORGAANILISE
KEEMIA
KURSUSE
OMANDAMISEKS

TARTU 1964

Arch. cl

ARH

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

-26309

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA

A. SIIM

METOODILINE
JUHEND
ORGAANILISE
KEEMIA
KURSUSE
OMANDAMISEKS

ARHIIVKOGU

TARTU 1964

Эстонская сельскохозяйственная академия

ЭССР, г. Тарту, ул. Рийа, 12

А. Сийм

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСВОЕНИЮ ПРОГРАММА
ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

На эстонском языке

2



ARHIIVKOGU

Vastutav toimetaja: E. Tigane

Korrektor: V. Kingo

Paljundamiseks antud 16. XII 64. Paber 60x84 cm.

Trükipoognaid 0,75. Tingtrükipoognaid 0,68.

Arvestuspoognaid 0,62. Tiraaz 500. Tell. nr. 160.

EPA rotaprint, Tartu, Riia 12

Hind 2 kop.

Orgaanilise keemia kursus on eelduseks biokeemia, agro-keemia, mikrobioloogia, farmakoloogia, füsioloogia, söötis-õpetuse, liha-piimatehnoloogia ja teiste distsipliinide omandamisel.

Et põllumajanduse spetsialistid tegelevad peamiselt orgaanilisest ainest materjalidega, siis on neil paratamatult vaja tunda õppida nende materjalide keemilist loomust ja omadusi. Seda võimaldab programmikohane orgaanilise keemia kursus.

Selle omandamise eelduseks on: a) loengute kuulamine ja nende konspekterimine, b) laboratoorsete tööde sooritamine, c) kontrolltööde tegemine ja peamiselt d) pidev süstemaatiline töö õppekirjandusega. See peab algama õppetöö esimesest päevast ja vältama kuni kursuse kindla omandamiseni.

Orgaanilise keemia kursuse omandamisel on töö peavormiks iseseisev töö soovitatud õpikutega. See seisneb järgmises.

Esmalt tutvutagu õpitava teema sisuga programmi järgi. Alles pärast seda alustatagu õpiku lugemist.

Esimesel lugemisel katsutagu saada temast üldine ettekujutus, üksikasjaliselt süvenetagu materjalisse alles järgnevatel lugemistel.

Õpitav materjal tuleb läbi töötada programmi järjekorras, uue teema juurde ei asuta enne, kui eelmine on kindlalt omandatud.

Röõbiti õpiku lugemisega tehtagu endale väga lühike konspekt, mis võimaldab läbitöötatud materjali vahetevahel, eriti aga enne eksamit, kiiresti korrata.

Konspekti kantagu põhiliste teoreetiliste küsimuste olemus, seadused, ühendite klasside ja tüüpide üldised ja ühendite struktuurvalemid, homoloogilised read, tähtsamate saamisviiside ja reaktsioonide võrrandid, nimetused jne.

Suurt kasu annab võrdlemine. Selleks koostatagu orgaaniliste ühendite klasside struktuuri, saamise meetodite ja oma-

duste võrdlemiseks vastavaid tabeleid ja skeeme, millest selguvad nende ühised ning erinevad omadused.

On alati tarvis meeles püüda, et orgaanilise keemia kursuse kindlaks omandamiseks ei piisa ainult loengute kuulamisest või konspekti ja õpiku mõnekordsest läbilugemisest, vaid materjal tuleb süstemaatiliselt läbi töötada ja müllu kinnistada.

Selleks tuleb üliõpilasel teema või küsimus lahti mõtestada ja endale selgeks teha, milles seisneb tema olemus. Näiteks keemiliste reaktsioonide õppimisel peab alati kindlaks tegema, millised sidemed selles vabanevad ja millised uued sidemed tekivad, mis eraldub või mis liitub, missugune ühend tekib jne.

Läbitöötatud materjali müllu kinnistamiseks on tarvis seda sagedasti korrata (tehtud konspekti abil) ja korduvalt harjutada ühendite struktuurivalemite ning reaktsioonivõrrandite peast kirjutamist, samal ajal meenutades nende nimetusi, klassifikatsiooni, omadusi jne.

Orgaanilise keemia kursuse läbitöötamisel tuleb suuremat rõhku panna järgmistele küsimustele.

1. Keemiline struktuur. On tarvis süveneda orgaaniliste ühendite struktuuri ehk teooria põhimõtetele ja omandada oskus struktuurivalemeid kirjutada ning neis peegelduvaid omadusi seletada, pidades meeles, et molekulide ehitusest sõltuvad aine omadused. See omandatakse pideva harjutamisega. Molekulaarseid valemiteid mitte kasutada.

2. Homoloogilised read. On tarvis tunda homoloogia olemust, programmis ettenähtud homoloogilisi ridu ja osata neid tuletada, lähtudes rea esimesest liikmest, aga ka rea üldisest valemist, nimetada ning seletada füüsikalise-keemiliste omaduste muutusi sõltuvalt C-aatomite arvust molekulis. Eriti hästi on tarvis tunda süsivesinike ridu, eesotsas alkaanidega, sest nendest tulenevad asendamise teel kõik teised ühendid.

3. Isomeeria. Tuleb süveneda isomeeria olemusse, et aru saada, millest sõltub haru-, asendi-, tsis-trans- ja optiline isomeeria, mis on tautomeeria ja ratseemilised ühendid ning kuidas neid lahutatakse optilisteks antipoodideks.

4. Klassifikatsioon. Hästi on tarvis tunda orgaaniliste ühendite klassifitseerimise põhimõtteid, nende a) struktuuri, b) keemilise loomuse (funktsionaalsuse) ja c) küllastatuse järgi. Erilist tähelepanu omistatagu süsivesinike, alkoholid, fenoolide, karboksüülhapete, oksü- ja aminohapete, amiinide, sahhariidide ja valkude, aga ka heterotsükliiliste ühendite klassifikatsioonile.

5. Nomenklatuur. On vaja hästi tunda orgaaniliste ühendite nomenklatuuri süsteeme ning osata ühendeid nimetada a) triviaalsete b) ratsionaalsete ja c) süstemaatiliste ehk rahvusvaheliste nimetustega. Eriti hästi on tarvis tunda süsivesinike nimetusi, sest neist tuletatakse teiste ühendite nimetused. Orientiiriks on süsivesinike molekulides sisalduvate C-aatomite arv.

6. Saamisviisid, füüsikalised ja keemilised omadused. On tarvis tunda programmis ettenähtud orgaaniliste ühendite klasside üldisi, aga ka üksikute rahvamajanduses tähtsate ühendite saamisviise ja füüsikalisi ning keemilisi omadusi.

Sellisteks klassideks on süsivesinikud ja nende polümeerid, alkoholid, fenoolid, karboksüülhapped, oksühapped, aminohapped, rasvad ja sahhariidid.

Tuleb osata kirjutada tähtsamate reaktsioonide võrrandeid.

7. Kasutamine. On tarvis teada tähtsamate ühendite kasutamist tööstuses, veterinaarias või meditsiinis ja põllumajanduses. Erilist tähelepanu osutada põllumajanduse kemiseerimise küsimustele (pestitsiidid, herbitsiidid, kasvustimulaatorid).

Orgaanilise keemia kursus on hästi omandatud, kui üliõpilane vabalt orienteerub ülalnimetatud küsimustes.

Suure tähtsusega on orgaanilise keemia kursuse omandamisel ka laboratoorsete tööde teadlik tegemine. Ka nendeks tuleb vastava juhendi järgi valmistuda. Enne katsete tegemisele asumist peab üliõpilasel selge olema katses toimuva reaktsiooni olemus ja see, mida sellega tahetakse saada. Reaktsioonide võrrandeid, samuti kasutatud ja saadavate ühendite struktuurivalemeid tuleb osata kirjutada ja nimetada.

Arvestused tehakse kohe pärast praktiliste tööde lõppu.

Kontrolltööd ja küsimused soodustavad orgaanilise keemia kursuse omandamist, eriti siis, kui neid tehakse iseseisvalt. Enne tööde vormistamist tuleb ülesannete sisu alati lahti mõtestada, leida läbitöötatud materjali alusel lahendused ja need puhtalt ühes küsimuste tekstiga vastavasse vihikusse kirjutada. Iga lehekülje serv tuleb vabaks jätta retsensendi märkuste jaoks.

Peetagu meeles, et mehhaaniliselt mahakirjutatud tööst on vähe kasu.

Kontrolltööd tuleb varustada kuupäevaga, autori allkirjaga, kasutatud kirjanduse loeteluga ja esitada ettenähtud tähtpäevaks Kaugõppeteaduskonna deканаati.

Kursuse läbitöötamist soodustavad allpool toodud temaatilised küsimused.

Üldised küsimused

1. Orgaanilise keemia arengust ja vene ning nõukogude teadlaste osast selle arendamisel.
2. Orgaaniliste ühendite esinemine looduses ja nende saamise allikad: biosfäär, maavarad ja orgaaniline süntees.
3. Süsiniku aatomi ehitus ja omadused sõltuvalt tema asendist elementide perioodsuse süsteemis.
4. Orgaaniliste ühendite ja reaktsioonide iseärasused, võrreldes anorgaaniliste ühenditega.
5. Põhilised sidemed ja molekulide tüübid orgaanilises keemias: elektrovalentne ja kovalentne side, apolaarne ja polaarne side, apolaarsed ja polaarsed molekulid ning ained.
6. Tähtsamad orgaaniliste ühendite eraldamise ja puhastamise meetodid: kristallisatsioon ja destillatsioonimeetodid.
7. Orgaaniliste ühendite puhtust ja samasust iseloomustavad füüsikalised konstandid.

8. Orgaaniliste ühendite nomenklatuuri põhimõtted [ajaloolised ehk triviaalsed, ratsionaalsed ja rahvusvahelised (ehk süstemaatilised) nimetused].
9. Orgaanilise kvalitatiivse analüüsi põhimõtted (C, H, S, N ja halogeenide tõestamine).
10. Kvantitatiivse orgaanilise analüüsi (C, H, O, N, S ja halogeenide määramise) põhimõtted: empiirilised, molekulaarsed ja struktuurivalemid.
11. Orgaaniliste ühendite ehituse teooria areng (radikaalide, tüüpide ja elektronteooria).
12. A. M. Butlerovi struktuuriteooria põhimõtted ja selle tähtsus orgaanilise keemia arengus.
13. Isomeeria mõiste ja selle liigid: (haru-, asendi-, tsis-trans- ja optiline isomeeria).
14. Ratseemiliste ühendite mõiste; nende lahutamise tähtsamad võtted: mehhaaniline, biokeemiline ja keemiline.
15. Orgaaniliste ühendite klassifikatsiooni alused ja põhiklassid.
16. Asendusreaktsioonide olemus (näidete varal).
17. Liitumisreaktsioonide olemus (näidete varal).
18. Eraldumisreaktsioonid: dehüdreerimine, dehüdratatsioon, dehalogeenimine (näidete varal).
19. Hüdroolüüsireaktsioonid (halogeniidide, nitrilide ja estrite hüdroolüüs, vastavate näidete varal).
20. Alkeenide, alkaanide ja areenide hapendus-taandusreaktsioonid (näidete varal).
21. Polümerisatsioon (tähtsamad polümeerid). Polüetüleen. Opanool.
22. Kondensatsioon ja polükondensatsioon (näidete varal).
23. Mutarotatsiooni olemus ja esinemine (näidete varal).
24. Nafta töötlemine ja selle tähtsamad produktid.
25. Kivisöetõrva töötlemine ja selle tähtsamad produktid.
26. Põlevkivi töötlemine ja selle tähtsamad produktid.
27. Tautomeeria olemus. Floroglutsiini, atseetäädikestri ja kusihippe tautomeeria.
28. Lõhustumisreaktsioonid: krakkimine, selle produktid ja nende kasutamine.

29. Poolatsetaaside ja atsetaaside mõiste (näidete varal). Tsükliilised poolatsetaamid.
30. Keemia ülesanded NLKP 1963. a. detsembripleenumi otsustes.
31. Homoloogilised read, nende tuletamine, füüsikaliste ja keemiliste omaduste muutuste seaduspärasused.

E r i o s a

32. Alkaanide homoloogiline rida, esinemine, saamine, füüsikalised ja keemilised omadused ning kasutamine.
33. Alkeenide homoloogiline rida, esinemine, saamine, füüsikalised ja keemilised omadused ning kasutamine.
34. Alküünide homoloogiline rida, esinemine, saamine, füüsikalised ja keemilised omadused ning kasutamine. Atsetüleen. Atsetüleeniidid. Kaltsiumkarbiid.
35. Dieenid, esinemine ja saamine, füüsikalised ja keemilised omadused, nende klassifikatsioon ja kasutamine. Naturaalne ja sünteetiline kautsuk. Kloropreen.
36. Tsükloparafiinide homoloogiline rida, esinemine, saamine, füüsikalised ja keemilised omadused. Nafta katalüütiline aromatiseerimine.
37. Terpeenid ja nende hapendusproduktid. Limoneen ja pineenid. Eeterlike õlide mõiste. Tärpentiniõli. Vaikhapped. Kampol. Polüeenid: lükopiin ja karotiin.
38. Benseenirea süsivesinike homoloogiline rida, esinemine, saamine, füüsikalised ja keemilised omadused ning kasutamine.
39. Polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud, esinemine, saamine ja omadused. Bifenüül. Naftaleen. Antratseen. Fenantreen. Tsüklopentanofenantreen. Naftatseen. Tetratseen ja pentatseen. Püreen ja bensopüreen.
40. Süsivesinike halogeniidid, nomenklatuur, klassifikatsioon, saamine, füüsikalised ja keemilised omadused. Tähtsamate ühendite praktiline kasutamine. Polükloorvinüül.

41. Ühevalentsete alkoholide homoloogiline rida, nomenklatuur ja klassifikatsioon, esinemine ja saamine, füüsikalised ja keemilised omadused. Kasutamine. Metanool. Etanool. Amüülalkoholid. Allüülalkohol. Bensüülalkohol.
42. Mitmevalentsed alkoholid, esinemine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, saamine ja omadused (etüleen-glükool, glütseriin, nitroglütseriin, sorbiit, manniit, inosiit, dultsiit).
43. Eetrite olemus, nomenklatuur, klassifikatsioon, saamine ja omadused. Dietüüleeter. Dioksaan.
44. Tioalkoholid ja tioetrid. Sulfohnapped.
45. Fenoolid, esinemine ja saamine. Klassifikatsioon ja nomenklatuur, füüsikalised ja keemilised omadused, praktiline kasutamine. Bensofenool. Kresoolid. Kahe- ja kolmevalentsed fenoolid.
46. Aldehüüdid, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, füüsikalised ja keemilised omadused ning praktiline kasutamine. Aldoolide mõiste. Formaldehüüd. Atseetaldehüüd. Akroleiin. Bensaldehüüd. Furfurool. Paraformaldehüüd. Urotropiin. Fenoplastid.
47. Ketonid, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, füüsikalised ja keemilised omadused ning kasutamine (atsetoon, kamper).
48. Diketonide ja kinnonide mõiste. Diatsetüül. Dialdehüüdid.
49. Ühealuseliste küllastatud karboksüülhapete homoloogiline rida, esinemine ja saamine, nomenklatuur ja klassifikatsioon, füüsikalised ja keemilised omadused, praktiline kasutamine.
50. Küllastamata karboksüülhapped (ühe- ja mitmealuselised), esinemine ja saamine, nomenklatuur, klassifikatsioon, füüsikalised ja keemilised omadused ning kasutamine. Akrüül- ja metakrüülhape. Öli-, linool-, linoleenhape. Polümetüülmetakrülaad.
51. Küllastatud mitmealuselised karboksüülhapped, esinemine ja saamine, nomenklatuur ja klassifikatsioon, füüsikalised ja keemilised omadused. Praktiline kasutamine. Oblikhapest kuni adipiinhappeni.

52. Karboksüülhapete funktsionaalsed derivaadid (anhüdriidid, amiidid, halogeniidid ja estrid). Karbamiid. Äädikhappeanhüdriid. Atsetüülkloriid. Atseetamiid. Bensamiid. Merevaik- ja ftaalhappeanhüdriid.
53. Rasvade ja vahade keemiline loomus ning omadused. Fosfaatiidide mõiste (letsitiin). Autoksüdatsioon. Seep ja selle toime. Steriinide mõiste: ergosteriin ja kolesteriin. Lanoliin.
54. Asendatud karboksüülhapete mõiste (halogeen-, oksü-, amino- ja ketokarboksüülhapped).
55. Halogeenhapped, saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur. Praktiline tähtsus. Herbitsiidide mõiste: tähtsamad esindajad. 2,4-D. Simasiin.
56. Ühealuselised oksükarboksüülhapped, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, füüsikalised ja keemilised omadused, praktiline kasutamine. Laktiinide ja laktoonide mõiste. Glükoolhape. Piimhape. Salitsüülhape. Gallushape ja estrid.
57. Mitmealuselised oksükarboksüülhapped, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, omadused ja praktiline kasutamine. Õun- ja viinhapped. Sidrunhape. Waldeni ring.
58. Aldehüüd- ja ketokarboksüülhapped, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, omadused ja bioloogiline tähtsus. Püroviinamarihape. Atseetäädikhape ja tema estrid. Oksaaläädikhape.
59. Monosahhariidide keemiline olemus, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, füüsikalised ja keemilised omadused. Tähtsamad pentoosid ja heksoosid. Riboos ja desoksüriboos. Glükooos, fruktoos, galaktoos ja mannoos. Glükosiidide olemus. Parkainete mõiste: tanniin.
60. Disahhariidid, keemiline olemus, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, füüsikalised ja keemilised omadused. Taandavad ja mittetaandavad disahhariidid. Trehaloos, saharoos, maltoos, laktoos, tsellobioos.
61. Polüsahhariidid, keemiline ehitus, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur. (Tärklis ja glükogeen, tselluloos ja lihemiin, inuliin.) Tselluloosi estrid.

- Di- ja trinitraat. Tselluloosatsetaat. Tselluloosksantogenaat.
62. Hemitsellulooside ja pektiinainete keemiline ehitus, esinemine, saamine, omadused ja praktiline tähtsus. Ligniin.
 63. Amiinid, nende keemiline olemus, klassifikatsioon ja nomenklatuur, esinemine, saamine ja kasutamine. Aniliin. Toluidiin. Diamiinid. Fenüleendiamiinid. Aminoalkoholid: koliin ja kolamiin.
 64. Aminohapped, nende keemiline loomus, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur, omadused ja kasutamine. Asendamatud aminohapped.
 65. Polüpeptiidid, nende keemiline loomus ja ehitus. Valgud, esinemine, omadused ja klassifikatsioon. Glutatioon. Valkude tõestamine ja määramine.
 66. Amiidid ja diamiidid. Nende keemiline loomus ja omadused. Karbamiid. Polüamiidid. Polüamiidkiud: kaproon, nailoon.
 67. Nitroühendid, saamine ja omadused. Nitrobensool. Trotsüül. Trinitrofenool. Nitriilid ja isonitriilid. Isonitriilreaktsioon.
 68. Heterotsükliiliste ühendite keemiline ehitus ja loomus, esinemine ja saamine, klassifikatsioon ja nomenklatuur. Tähtsamad heterotsükliid.
 69. Viieliikmelised heterotsükliid: furan ja furfurool, pürrool ja pürrolidiin, imidasool ja histidiin.
 70. Kuueliikmelised heterotsükliid: püridiin ja piperidiin, nikotiin- ja isonikotiinhape, püridiin ja piperidiin, pürimidiin ja pürimidiinalused, piperasiin ja diketopiperasiin.
 71. Kondenseerunud heterotsükliilised üendid: indool, skatool ja heteroauksiin, trüptofaan; kinoliin ja isokinoliin. Akridiin. Kasvuregulaatorid.
 72. Puriin ja derivaadid: kusihape. Oksüpuriinid: ksantiin ja hüpoksantiin; aminopuriinid: adeniin ja guaniin. Metüleeritud puriinid: kofeiin ja teobromiin. Nukleinhapete olemus, keemiline ehitus ja tähtsus. RNH ja DNH.
 73. Alkaloidide mõiste, esinemine, klassifikatsioon ja tähtsamad esindajad: koniin, nikotiin ja anabasiin, hiniin

- ja morfiin, atropiin ja kokaiin).
74. Antibiootikumide mõiste: penitsilliin ja streptomütsiin. Tetratsükliin. Terramütsiin. Biomütsiin.
 75. Vitamiinide mõiste: A-, B-, D-, E- ja C-vitamiinid. Hormoonide mõiste: adrenaliin. Türoksiin. Suguhormoonid.
 76. Element- ja metallorgaaniliste ühendite mõiste. Tetraetüüplii, tiofoss, klorofoss. Silaanid ja silikoonid.

S o o v i t a t a v k i r j a n d u s

1. Siim, A., Orgaaniline keemia, Tartu 1963.
2. Siim, A., Orgaanilise keemia praktikum, Tartu 1963.
3. Vene-eesti keemia sõnastik, Tallinn 1964.
4. Путохин, Н. И., Органическая химия, 1956-1958.
5. Павлов, Б. А. и Тереньтев, А. П., Курс органической химии, Москва 1960, 1961.
6. Демяновский, С. Я., Курс органической и биологической химии, М. 1952.

A-26309

Hind 2 kop.

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00378845 4