LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTE

PĀRTIKAS TEHNOLOĢIJAS FAKULTĀTE

Ķīmijas katedra

PĀRTIKAS ORGANISKĀ ĶĪMIJA

MĀCĪBU LĪDZEKLIS

Pārtikas kvalitātes un inovācijas studiju programmas studentiem

LLU

Jelgava 2018.

Sastādījis: prof., Dr chem. Viesturs Kreicbergs

Mācību līdzeklis paredzēts **LLU, PTF studiju programmas „Pārtikas kvalitātes un inovācijas" studentiem**

Mācību līdzeklī ietvertās tēmas.

Izvērsta studiju kursa „Pārtikas organiskā ķīmija" programma
Patstāvīgā darba uzdevumi.
Laboratorijas darbu apraksti.
Organisko savienojumu struktūrformulas.

Recenzente: doc., Dr.sc.ing. Velga Miķelsone

Izskatīts un apstiprināts:

- **Ķīmijas katedras 2018. gada 10. oktobra sēdē;**
- **PTF Metodiskajā komisijā: Protokols Nr.2.1.-6-44/7 (2018. gada 15. oktobrī)**

SATURS

Ievads **4**

Izvērsta studiju kursa "Pārtikas organiskā ķīmija" programma **5**

Patstāvīgā darba uzdevumi. **11**

I Ogļūdeņraži **11**

II Hidroksilgrupu, karbonilgrupu un aminogrupu saturoši savienojumi **14**

III Karbonskābes, esteri un hidroksiskābes **17**

IV Lipīdi **23**

V Monosaharīdi un disaharīdi **28**

VI Polisaharīdi un nukleīnskābes **33**

VII Aminoskābes un proteīni **36**

Darba aizsardzības noteikumi ķīmijas laboratorijās **38**

Laboratorijas darbu apraksti pārtikas organiskajā ķīmijā
Vispārīgā informācija **41**

Spirtu un fenolu īpašības **42**

Aldehīdu, ketonu un amīnu īpašības **45**

Karbonskābju, esteru un amīdu īpašības **48**

Hidroksiskābju īpašības **50**

Lipīdu īpašības **52**

Monosaharīdu un disaharīdu īpašbas **55**

Polisaharīdu īpašības **58**

PIELIKUMI. Organisko savienojumu struktūrformulas **59**

Ievads

Pastāvīgā darba uzdevumi ir risināmi, izmantojot mācību līdzekli „Organiskās un pārtikas ķīmijas pamati”. Patstāvīgā darba uzdevumi sadalīti ***septiņās*** tēmās, par kurām studenti raksta *septiņus* kontroldarbus.

Pirmie ***trīs*** kontroldarbi tiek novērtēti ar *ieskaitīts*, *neieskaitīts* vai *daļēji ieskaitīts* (kontroldarbu ieskaita, ja tiek atbildēti norādītie papildjautājumi).
.
Pārējie ***četri*** kontroldarbi tiek novērtēti ar atzīmi. Ieskaitīti ir kontroldarbi, kuros ir iegūts 50% no maksimālā vērtējuma. Ja pēdējos četros kontroldarbos, noapaļojot vidējo atzīmi, tā ir astoņi vai vairāk, tad kontroldarbu vērtējums var veidot akumulējošā eksāmena atzīmi.

Uzmanību!
Studiju kursa „Pārtikas organiskā ķīmija” izvērstajā programmā un nodaļā „Patstāvīgā darba uzdevumi” izmantotā numerācija atbilst: „Kreicbergs V. Organiskās un pārtikas ķīmijas pamati. Mācību līdzeklis. – Rīga: Drukātava, 2008., 228 lpp.”

Pārtikas organiskā ķīmija

Izvērsta programma

Studiju kursā sasniedzamie studiju rezultāti (zināšanas, prasmes un kompetences)

Pēc kursa studijām students iegūst:

- padziļinātas **zināšanas** par pārtikas produktus veidojošiem lipīdiem, ogļhidrātu un proteīnu uzbūvi un īpašībām;
- **prasmes** izmantot iegūtās teorētiskās zināšanas par lipīdiem, ogļhidrātiem un proteīniem citos studiju kursos;
- **kompetences –** spēja iegūt, atlasīt un analizēt informāciju par lipīdiem, ogļhidrātiem un proteīniem.

(Izmantotā numerācija atbilst: „Kreicbergs V. Organiskās un pārtikas ķīmijas pamati. Mācību līdzeklis. – Rīga: Drukātava, 2008., 228 lpp.”)

I OGĻŪDEŅRAŽI

I-1. Oglekļa atoms organisko savienojumu molekulu skeletos.

- *Piesātināts* un *minimāli* nepiesātināts oglekļa atoms.
- Oglekļa atomu izvietojums neciklisku molekulu skeletos (nesazarotu un sazarotu).
- *Pirmējais, otrējais, trešējais* un *ceturtējais* piesātinātais oglekļa atoms.

I-2. Ogļūdeņražu struktūrizomērija un homologi.

- ***Pilnās*** un ***saīsinātās*** struktūrformulas.

I-3. Ogļūdeņražu nomenklatūra.

I-3.1. Alkānu nomenklatūra (ar vienu C atomu sānvirknē)

I-3.2. Alkēnu nomenklatūra (ar vienu C atomu sānvirknē)

I-5. Telpiskā divkāršās saites izomērija (ģeometriskā jeb *cis* un *trans* izomērija) - *cis* un *trans* nomenklatūra.

I-7. Ogļūdeņražu iegūšana un ķīmiskās īpašības.

- Aizvietošanas un pievienošanas reakcijas.

I-7.1. Alkānu iegūšana un ķīmiskās īpašības.

- *Alkāni dabā un pārtikā.* Fizikālās īpašības.
- *Alkānu aizvietošanas* reakcijas - ***halogenēšana***.

I-7.2. Alkēnu ķīmiskās īpašības

- *Nepiesātinātās C=C saites dabā un pārtikā*.
- *Pievienošanas* reakcijas - ***halogēnu*** pievienošana.
- *Reducēšana* (katalītiskā hidrogenēšana ar ***ūdeņradi***).

II MONOFUNKCIONĀLIE SAVIENOJUMI

- Monofunkcionālo savienojumu uzbūve un iedalījums.

II-1. Monofunkcionālo savienojumu nomenklatūra un izomērija

II-1.1. Spirtu un fenolu nomenklatūra *un izomērija*.

II-1.1.1. *Vienvērtīgo piesātināto spirtu* ***nomenklatūra*** *un izomērija*.

II-1.1.2. Vienvērtīgo aromātisko spirtu nomenklatūra un izomērija (**benzilspirts)**

II-1.1.4. *Daudzvērtīgo piesātināto spirtu nomenklatūra un izomērija* (**glicerīns)**.

II-1.1.5. *Fenolu* ***nomenklatūra*** *un izomērija* (**fenols un monalkilfenoli)**.

II-1.2. Aldehīdu un ketonu nomenklatūra *un izomērija* **(formaldehīds, benzaldehīds, acetons)**.

II-1.3. Amīnu nomenklatūra *un izomērija.*

II-1.3.1. **Alkilamīnu** nomenklatūra **un izomērija**

- ***Pirmējo, otrējo un trešējo*** *metil-* ***un*** *etilamīnu* ***nomenklatūra.***

II-1.4. Karbonskābju nomenklatūra.

II-1.5. Karbonskābju atvasinājumu nomenklatūra.

II-1.5.3. *Esteru* ***nomenklatūra.***

II-1.5.4. *Amīdu* ***nomenklatūra.***

II-2. Monofunkcionālo savienojumu īpašības

- Monofunkcionālo savienojumu uzbūve.
- Funkcionālo grupu polaritāte un monofunkcionālo savienojumu šķīdība ūdenī.

II-2.1. Spirtu un fenolu īpašības.

II-2.1.1. Vienvērtīgo piesātināto spirtu īpašības.

Fizikālās īpašības.

- ***Oksidēšanas*** un ***esterificēšanas*** (pirmējiem spirtiem) reakcijas.

II-2.1.2. Vienvērtīgo aromātisko spirtu īpašības

- ***Benzilspirta oksidēšanas*** reakcijas.

II-2.1.5. Fenolu īpašības**.**

- *Fizikālās īpašības*.
- *Hidroksilgrupas īpašības:* ***alkilfenolu sāļi*** un ***alkilfenolātu hidrolīze***.
- Spirti un fenoli dabā un pārtikas produktos.

II-2.2 Aldehīdu un ketonu īpašības.

- *Fizikālās īpašības*.
- *Oksidēšanas* un *reducēšanas* reakcijas.
- Aldehīdi un ketoni dabā un pārtikas produktos.

II-2.3. Amīnu īpašības.

II-2.3.2. Alkilamīnu (pirmējo un otrējo) ķīmiskās īpašības.

- *Fizikālās īpašības*.
- Amīnu reakcijas ar ***ūdeni*** un ***minerālskābēm*** (*bāziskās īpašības*).
- Amīni dabā un pārtikas produktos.

II-2.4. Karbonskābju īpašības.

Fizikālās īpašības.

II-2.4.1. Monokarbonskābju īpašības.

- *Skābju* īpašības (***disociācija***, ***sāļu*** iegūšana un ***sāļu*** hidrolīze).
- *Karbonskābju atvasinājumu iegūšana* (***esteru*** un ***amīdu*** iegūšana).

II-2.4.2. Dikarbonskābju īpašības.

- *Dikarbonskābju skābie un neitrālie sāļi*.

Karbonskābes dabā un pārtikas produktos. Karbonskābes – pārtikas piedevas.

II-2.5. Karbonskābju atvasinājumu īpašības.

II-2.5.3. Esteru īpašības (***hidrolīzes*** reakcijas). Esteri dabas un pārtikas produktos.

III POLIFUNKCIONĀLIE SAVIENOJUMI

III-1 Hidroksiskābju, *oksoskābju, aminoskābju un aminospirtu* ***nomenklatūra*** *un izomērija.*

III-2. Optiskā izomērija

- Hirāls (asimetrisks, optiski aktīvs) oglekļa atoms.
- Enantiomērs un enantiomēru pāris.

- Telpiskās struktūrformulas.

III-2.1. Fišera projekcijformulas un D,L nomenklatūra.

III-3. Polifunkcionālo savienojumu īpašības.

III-3.1. Hidroksiskābju ķīmiskās īpašības .

- *Karboksilgrupas* īpašības: ***sāļu*** iegūšana un ***sāļu*** hidrolīze.
- *Hidroksilgrupas* īpašības: ***oksidēšanas*** reakcija.
- *Vīnskābe*: dekarboksilēšanās un kompleksi ar divvērtīgo metālu joniem.

<u>*Hidroksiskābes dabā un pārtikā*</u>.

- Racēmiskā un optiski aktīvā *pienskābe* pārtikā.
- *Ābolskābes*, *citronskābes*, *vīnskābes* izplatība augu valsts produktos.
- Hidroksiskābes - pārtikas piedevas.

IV LIPĪDI

- Lipīdu definīcija, izmantojot to raksturīgās īpašības.
- Lipīdus raksturojums pēc to *polaritātes*, *pārziepjojamības* un *nozīmes dabā*.

VI-1. Taukskābes.

IV-1.1. Taukskābju uzbūve un nomenklatūra.

- Taukskābju iedalījums pēc ogļūdeņražu atlikumu uzbūves.
- *Piesātināto* taukskābju saīsinātais apzīmējums, pieraksts, nomenklatūra.
- *Nepiesātināto* taukskābju saīsinātais apzīmējums, pieraksts, nomenklatūra.
- Divkāršo saišu *konfigurācija* un *izvietojums* nepiesātinātajās taukskābēs.
- *Omega* (ω) taukskābes un *neaizstājamās* (neaizvietojamās) taukskābes.
- Konjugētās linolskābes (CLA).

IV–1.2. Taukskābju īpašības.

- Taukskābju fizikālās un sensorās īpašības.
- Taukskābju *sāļi* un *esteri*.
- Nepiesātināto taukskābju īpašības: *hidrogenēšana* (reducēšana) un *halogenēšana*.
- Brīvās un saistītās taukskābes pārtikas produktos.

IV-2. Tauki un eļļas.

- Definīcija un raksturojums pēc to *polaritātes*, *pārziepjojamības* un *nozīmes dabā*.
- Tauku/eļļu fizikālās īpašības (faktori, kuri nosaka to kušanas temperatūru).

IV-2.1. Tauku un eļļu ***nomenklatūra*** un izomērija.

IV-2.2. Tauku un eļļu ķīmiskās īpašības.

IV-2.2.1. Esteru saišu īpašības.

- *Hidrolīzes* reakcija skābā vidē un *pārziepjošanas* reakcijas.
- *Acidolīzes, alkoholīzes un pāresterificēšanas* reakscijas.

IV-2.2.2. Divkāršo saišu īpašības.

- *Halogenēšanas* un *hidrogenēšanas* (reducēšanas) reakcijas.
- Tauku/eļļu izplatība dabas un pārtikas produktos. To nozīme uzturā.

<u>Tauku un eļļu identitāte, kvalitāte un bojāšanās</u>.

- Identitāti raksturojošie skaitļi: *pārziepjošanas* un *joda* skaitlis.
- Kvalitāti raksturojošie skaitļi: *skābes* skaitlis un *peroksīdskaitlis*.
- Tauku/eļļu *oksidēšanās* (primārie un sekundārie oksidēšanās produkti).

- *Antioksidanti*.

IV-3. Polārie lipīdi.

- Raksturojums pēc to *polaritātes, pārziepjojamības* un *nozīmes dabā*.
- Hidrofīlās un hidrofobās daļas orientācija emulsijās.

IV-3.1. Fosfolipīdi. To klasifikācija un nozīme dzīvības procesos.

- Fosfatīdskābe. Nozīmīgākie fosfolipīdi: *lecitīni* (polārais savienojums - *holīns*); kefalīni (polārais savienojums - *etanolamīns*).
- *Fosfolipīdu izplatība dabā un nozīme pārtikā*. *Emulgatori - pārtikas piedevas*.

IV-4. Sterīni.

- To iedalījums pēc izcelsmes un raksturojums.
- Fitosterīnu nozīme.
- Holesterīns cilvēka organismā un pārtikā.
- D vitamīna provitamīni.

V OGĻHIDRĀTI

- Ogļhidrātu definīcija un iedalījums.

V-1. Monosaharīdi.

Definīcija, vispārīgā formula un nomenklatūra. Fizikālās un sensorās īpašības.

V-1.1. Monosaharīdu uzbūve.

V-1.1.1. Monosaharīdu virknes struktūra jeb oksoforma.

- Stereoizomērija un Fišera projekcijformulas.
- Monosaharīdu enantiomēri (enantiomēru pāri).

V-1.1.2. Monosaharīdu cikliskās struktūras.

- Glikozīdiskā hidroksilgrupa, *α–anomēri* un *β–anomēri*.
- Heiverta perspektīvformulas:
  - ***piranozes*** *cikls* – D rindas *aldoheksozēm, ketoheksozēm* un *aldopentozēm*;
  - ***furanozes*** *cikls* - D rindas *ketoheksozēm* un *aldopentozēm*.
- Monosaharīdu *virknes-cikla tautomērija* (ciklo-okso-tautomērija).
- Monosaharīdu mutarotācija ūdens šķīdumos.

V-1.2. Monosaharīdu ķīmiskās īpašības.

- *Karbonilgrupas īpašības*: *oksidēšana, hidrogenēšana* (reducēšana).
- *Glikozīdiskās hidroksilgrupas alkilēšana ar spirtiem*.
- *Rūgšanas reakcijas*: (etiķskābā, pienskābā un citronskābā).
- Glikoze, galaktoze, fruktoze un riboze (dezoksiriboze) dabā.

V-1.3. Monosaharīdu atvasinājumi: *polioli, uronskābes, dezoksicukuri* un *aminocukuri*.

V-1.4. Glikozīdi: amigdalīns, vanilīna glikozīds un sinigrīns.

V-2. Oligosaharīdi.

V-2.1. Disaharīdi.

- Reducējošie un nereducējošie disaharīdi.

V-2.1.1. Reducējošo disaharīdu uzbūve un nomenklatūra (oksoforma un tautomērija).

V-2.1.2. Nereducējošo disaharīdu uzbūve un nomenklatūra.

V-2.1.3. Disaharīdu ķīmiskās īpašības.

- Kopīgā disaharīdu īpašība - *hidrolīzes* reakcija.

- Reducējošo disaharīdu īpašības - *oksidēšana* un *hidrogenēšana* (reducēšana).

V-2.1.4. Cukuru un cukurspirtu relatīvais saldums.

- ***Laktoze, maltoze, saharoze*** pārtikā. Celobioze un izomaltoze dabā.

V-3. Polisaharīdi.

Lielmolekulāro polisaharīdu uzbūves raksturojums:

- monosaharīds, glikozīdsaite un polimerizācijas pakāpe (vai molekulmasa);
- lineāri un sazaroti polisaharīdi.

Lielmolekulāro polisaharīdu raksturojums pēc nozīmes dzīvajā dabā:

- rezerves vai struktūras polisaharīdi;
- sagremojami vai nesagremojami polisaharīdi.

V-3.1. Rezerves polisaharīdi.

- *Ciete*: amiloze un amilopektīns (monosaharīda, glikozīdsaišu, polimerizācijas pakāpes, molekulas fragmenta un struktūras raksturojums); šķīdība ūdenī; pakāpeniskā hidrolīze (starpproduktu raksturojums un to kvalitatīvā reakcija ar jodu). *Cietes izplatība dabā (graudaugos un kartupeļos) un nozīme uzturā*.
- *Glikogens*: monosaharīda, glikozīdsaišu, polimerizācijas pakāpes, molekulas fragmenta un struktūras raksturojums; šķīdība ūdenī. *Glikogena nozīme dzīvības procesos*.

V-3.2. Struktūrpolisaharīdi

- *Šķiedrvielas*: iedalījums pēc šķīdības. Šķiedrvielu nozīme uzturā – diētiskās šķiedrvielas.
- *Celuloze*: monosaharīda, glikozīdsaišu, polimerizācijas pakāpes, molekulas fragmenta un struktūras raksturojums; šķīdība ūdenī; pakāpeniskā hidrolīze. *Celulozes izplatība dabā un sagremojamība*.
- *Pektīnvielas, β-glikāni, hemicelulozes* (arabinoksilāni): uzbūves raksturojums, izplatība un nozīme pārtikā.

V-3.3. Polisaharīdi – pārtikas piedevas: iedalījums pēc izcelsmes un nozīme.

- *Modificētās cietes un celulozes.*

VI HETEROCIKLISKIE SAVIENOJUMI

Heterociklisko savienojumu definīcija un klasifikācijas principi. Heterociklisko savienojumu atvasinājumi - pirola (*prolīns*), indola (*triptofāns* un *skatols*), piridīna (*nikotīnskābes amīds* un *nikotīns*), imidazola (*histidīns*), pirimidīna (*uracils, timīns* un *citozīns*), purīna (*guanīns* un *adenīns*).

VII NUKLEOZĪDI, NUKLEOTĪDI UN NUKLEĪNSKĀBES

Nukleīnskābes, nukleotīdus un *nukleozīdus* uzbūvi veidojošie elementi (monomēri):

- *riboze* vai *dezoksiriboze*;
- *purīna* (A; G) un *pirimidīna* (U;T;C) bāzes;
- *fosforskābe*.

VII-1. Nukleotīdu un nukleozīdu nomenklatūra un uzbūve.

- RNS un DNS *nukleozīdu* uzbūve un nomenklatūra.
- RNS un DNS *nukleotīdu* uzbūve un nomenklatūra.

VII-2. Polinukleotīdu un nukleīnskābju uzbūve.

- *RNS* un *DNS polinukleotīda* molekulas fragments.
- *DNS dubultspirāle* (bāzu komplementārie pāri).

DNS un RNS bioloģiskā nozīme.

VIII α-AMINOSKĀBES, POLIPEPTĪDI UN PROTEĪNI

VIII-1. α-aminoskābes.

III-3.3.Aminoskābju īpašības.

- Aminoskābju vispārīgā nomenklatūra un fizikālās īpašības.
- Aminoskābju iedalījums pēc to izplatības dabā. *Neaizstājamās aminoskābes*.

α-aminoskābju uzbūve un raksturojums:

- aizvietotāji pie α-oglekļa atoma, optiskā aktivitāte;
- iedalījums un raksturojums pēc *sānvirknes* polaritātes.

Ķīmiskās īpašības:

- aminoskābju jonizācija un izoelektriskais punkts;
- aminoskābju sāļi;
- *cisteīna* oksidēšana par *cisteīnu;*
- *ūdeņraža saites starp aminoskābju polārajām sānvirknēm un ūdens molekulām.*

VIII-2. Polipeptīdi.

VIII-2.1. Polipeptīdu uzbūve un nomenklatūra.

Peptīdgrupa un *peptīdsaite*. *N gala* un *C gala aminoskābes*.

- *Polipeptīdu nozīme dabā un pārtikā*.

VIII-3. Proteīni.

VIII-3.1. Proteīnu uzbūve.

- *Pirmējo* struktūru veidojošās saites (pirmējās struktūras fragments).
- *Otrējās* struktūras veidi un struktūru veidojošās saites (peptīdgrupas atomu nozīme otrējās struktūras veidošanā).
- *Trešējās* struktūras veidi un struktūru veidojošās saites un mijiedarbības (aminoskābju sānvirkņu nozīme trešējās struktūras veidošanā).
- *Ceturtējā* struktūra.

VIII-3.2. Proteīnu īpašības.

- Proteīnu denaturācija un hidrolīze.

VIII-3.3. Vienkāršie un saliktie proteīni.

- Vienkāršo proteīnu iedalījums pēc to *šķīdības.*
- Proteīdu iedalījums pēc *prostētiskajām grupām*.
- *Proteīni pārtikā*.
  - Proteīnu, tauku un ogļhidrātu bioloģiskās nozīmes salīdzinājums.
  - Ar proteīniem bagāti pārtikas produkti.
  - *Limitējošās aminoskābes*. Pilnvērtīgāki pārtikas proteīni.

Ieteicamā literatūra:

1. Kreicbergs V. Organiskās un pārtikas ķīmijas pamati. Mācību līdzeklis. – Rīga: Drukātava, 2008., - 228 lpp
2. I. Meirovics. Organiskā ķīmija. - R: Zvaigzne 1992.
3. Kūka M. Ogļhidrāti. Mācību līdzeklis organiskajā ķīmijā. – Rīga: Drukātava, 2007., - 58 lpp.
4. Kūka M. Lipīdi. Mācību līdzeklis organiskajā ķīmijā. – Rīga: Drukātava, 2007., - 46 lpp.

PATSTĀVĪGĀ DARBA UZDEVUMI

I Tēma
OGĻŪDEŅRAŽI

I-3.1. uzdevumi

1. Veidot alkānu struktūrformulas un nosaukt tās

1.1. Izveidot un nosaukt alkānu homologu rindas *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas ar oglekļa atomu skaitu no *viens* līdz *trīs*.

1.2. Izveidot un nosaukt *nesazarotu* alkānu homologu rindas *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas ar oglekļa atomu skaitu no *četri* līdz *seši*.

1.3. Izveidot un nosaukt vienu *sazarotu* alkana C_4H_{10} *pilnu* un *saīsinātu* struktūrformulu, kura satur *vienu metilgrupu* (vienu C atomu sānvirknē).

1.4. Izveidot un nosaukt *vienu sazarotas* alkanu C_5H_{12} *pilnas* un *saīsinātas* struktūrformulas, kuras satur *vienu metilgrupu* (vienu C atomu sānvirknē).

1.5. Izveidot un nosaukt *divas sazarotas* alkanu C_6H_{14} *pilnas* un *saīsinātas* struktūrformulas, kuras satur *vienu metilgrupu* (vienu C atomu sānvirknē).

2. Uzzīmēt nosaukto alkānu *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas

2.1. Uzzīmēt *propāna* un *metilpropāna* struktūrformulas. Pasvītrot *pirmējos* oglekļa atomus. Kādu alkānu izomēri tie ir?

2.2. Uzzīmēt *butāna, 2-metilpentāna* un *2-metilbutāna* struktūrformulas. Pasvītrot *otrējos* un *trešējos* oglekļa atomus. Kādu alkānu izomēri tie ir?

2.3. Uzzīmēt *pentāna* un *3-metilpentāna* struktūrformulas. Pasvītrot *otrējos* un *trešējos* oglekļa atomus. Kādu alkānu izomēri tie ir?

I-3.2. uzdevumi – ***alkēnu nomenklatūra***

1. Veidot alkēnu struktūrformulas un nosaukt tās

1.1. Izveidot un nosaukt *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas alkēnu homologu rindai ar oglekļa atomu skaitu *divi* un *trīs*.

1.2. Izveidot un nosaukt *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas *nesazarotu* alkēnu homologu rindai ar oglekļa atomu skaitu *četri* un *pieci*, ja divkāršā saite atrodas aiz pirmā oglekļa atoma.

1.3 Izveidot un nosaukt *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas *nesazarotu* alkēnu homologu rindai ar oglekļa atomu skaitu *četri* un *pieci*, ja divkāršā saite atrodas aiz otrā oglekļa atoma.

1.4. Izveidot un nosaukt vienu *pilnu* un *saīsinātu* struktūrformulu *sazarotam* alkēnam ar *pieciem* oglekļa atomiem, ja divkāršā saite atrodas aiz otrā oglekļa atoma un savienojums satur *vienu metilgrupu* (vienu C atomu sānvirknē).

1.5. Izveidot un nosaukt divas *pilnas* un *saīsinātas* struktūrformulas *sazarotiem* alkēniem ar *pieciem* oglekļa atomiem, ja divkāršā saite atrodas aiz pirmā oglekļa atoma un savienojumi satur *vienu metilgrupu* (vienu C atomu sānvirknē).

2. Uzzīmēt nosaukto alkēnu *pilnās* un *saīsinātās* struktūrformulas

2.1. Uzzīmēt *propēna*; *2-metilpropēna* un *but-1-ēna* struktūrformulas. Kādu alkēnu izomēri tie ir?

2.2. Uzzīmēt *but-2-ēna*; *3-metilbut-1-ēna* un *pent-2-ēna* struktūrformulas. Kādu alkēnu izomēri tie ir?

2.3. Uzzīmēt *pent-1-ēna, 2-metilbut-1-ēna* un *3-metilpent-2-ēna* struktūrformulas. Kādu alkēnu izomēri tie ir?

I-3.5. uzdevumi

1. Uzzīmēt benzola monoalkilatvasinājumu (aromātisko gredzenu ar *pilnām* un *saīsinātām* struktūrformulām)

1. *Uzzīmēt*: benzolu; metilbenzolu; etilbenzolu.
2. *Uzzīmēt*: propilbenzolu; izopropilbenzolu.
3. *Uzzīmēt*: butilbenzolu; izobutilbenzolu.
4. *Uzzīmēt*: *sek*-butilbenzolu*; terc*-butilbenzolu.

2. Uzzīmēt benzola dialkilatvasinājumu (aromātisko gredzenu ar *pilnām* un *saīsinātām* struktūrformulām), nosaukt tos izmantojot citu nomenklatūru

1. *Uzzīmēt*: 1,2-dimetilbenzolu; 1,3-dimetilbenzolu; 1,4-dimetilbenzolu.
2. *Uzzīmēt*: *m*-dimetilbenzolu; *p*-dimetilbenzolu; *o*-dimetilbenzolu.
3. *Uzzīmēt*: *m*-dietilbenzolu; *p*-dietilbenzolu; *o*-dietilbenzolu.
4. *Uzzīmēt*: 1,4-dietilbenzolu; 1,2-dietilbenzolu; 1,3-dietilbenzolu.
5. *Uzzīmēt*: 1-etil-3-metilbenzolu; 1-etil-4-metilbenzolu; 1-etil-2-metilbenzolu.
6. *Uzzīmēt*: *p*-etilmetilbenzolu; *o*-etilmetilbenzolu; *m*-etilmetilbenzolu.
7. *Uzzīmēt*: *m*-etilizopropilbenzolu; *p*-metilpropilbenzolu; *o*-butilmetilbenzolu.
8. *Uzzīmēt*: 1-izopropil-3-propilbenzolu; 1-metil-4-propilbenzolu.
9. *Uzzīmēt*: 1-izobutil-2-metilbenzolu; 1-etil-3-propilbenzolu.

I-5. uzdevumi - alkēnu telpiskā *cis* un *trans* izomērija

Uzdevums. Uzzīmēt alkēna struktūrformulu. Uzzīmēt alkēna *cis* un *trans* izomērus. Nosaukt tos izmantojot *cis* - *trans* nomenklatūru.

Alkniem: *but-2-ēnam*; *pent-2-ēnam*; *heks-2-ēnam*; *heks-3-ēnam*; *hept-2-ēnam* un *hept-3-ēnam.*

Ķīmiskās īpašības.

I-7.1. uzdevumi

1. Alkānu halogenēšana

Uzdevums: uzrakstīt reakciju vienādojumus ar pilnām un saīsinātām struktūrformulām, nosaukt iegūtos savienojumus.

1. *Metāns*: reaģē: a) ar 1 mol hlora; b) ar 2 mol broma; c) ar 3 mol hlora.
2. *Etāns* reaģē: a) ar 1 mol hlora; b) ar 2 mol broma.
3. *Propānu* pie pirmējā oglekļa atoma hlorē.
4. *Propānu* pie otrējā oglekļa atoma bromē.
5. *Butānu* pie pirmējā oglekļa atoma bromē.
6. *Butānu* pie otrējā oglekļa atoma bromē.
7. *Metilpropānu* (2-metilpropānu) pie pirmējā oglekļa atoma hlorē.
8. *Metilpropānu* (2-metilpropānu) pie trešējā oglekļa atoma bromē.
9. *2-metilbutānu* pie pirmējā oglekļa atoma hlorē.
10. *2-metilbutānu* pie otrējā oglekļa atoma hlorē.
11. *2-metilbutānu* pie trešējā oglekļa atoma bromē.

I-7.2. uzdevumi

1. Alkēnu halogenēšana un reducēšana (hidrogenēšana)

Uzdevums: uzrakstīt reakciju vienādojumus ar pilnām un saīsinātām struktūrformulām, nosaukt iegūtos savienojumus.

1. *Etilēnu*: a) bromē; b) reducē (hidrogenē).
2. *Propēnu*: a) hlorē; b) reducē (hidrogenē).

3. *But-1-ēnu*: a) bromē; b) reducē (hidrogenē).
4. *But-2-ēnu*: a) hlorē; b) reducē (hidrogenē).
5. *Metilpropēnu* (2-metilprop-1-ēnu): a) bromē; b) reducē (hidrogenē).
6. *Pent-1-ēnu*: a) hlorē; b) reducē (hidrogenē).
7. *Pent-2-ēnu*: a) bromē; b) reducē (hidrogenē).
8. *2-metilbut-2-ēnu*: a) hlorē; b) reducē (hidrogenē).
9. *2-metilbut-1-ēnu*: a) bromē; b) reducē (hidrogenē).
10. *3-metilbut-1-ēnu*: a) bromē; b) reducē (hidrogenē).

I-7.5. uzdevumi

1. Monoalkilarēnu halogenēšana (aizvietošanās reakcijas aromātiskajā gredzenā)

Uzdevums: uzrakstīt reakciju vienādojumus ar pilnām un saīsinātām struktūrformulām, nosaukt iegūtos savienojumus.

1. *Benzols* reaģē ar 1 mol hlora.
2. *Metilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
3. *Metilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol hlora.
4. *Etilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol hlora.
5. *Etilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
6. *Propilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
7. *Propilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol hlora.
8. *Izopropilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
9. *Izopropilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
10. *Izobutilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
11. *Izobutilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol hlora.
12. *sek-Butilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma.
13. *sek-Butilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol broma..
14. *terc-Butilbenzols para* stāvoklī reaģē ar 1 mol hlora.
15. *terc-Butilbenzols orto* stāvoklī reaģē ar 1 mol hlora.
16. *Metilbenzols* reaģē: a) ar 2 mol hlora; b) ar 3 mol broma.
17. *Etilbenzols* reaģē: a) ar 2 mol hlora; b) ar 3 mol broma.
18. *Izopropilbenzols* reaģē: a) ar 2 mol hlora; b) ar 3 mol broma.

II Tēma
HIDROKSILGRUPU, KARBONILGRUPU UN AMINOGRUPU SATUROŠI SAVIENOJUMI

Teorētiskie jautājumi

1. Definēt monofunkcionālos savienojumus

1.1. Kādus savienojumus sauc par *spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.2. Kādus savienojumus sauc par *pirmējiem spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.3. Kādus savienojumus sauc par *otrējiem spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.4. Kādus savienojumus sauc par *trešējiem spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.5. Kādus savienojumus sauc par *aromātiskajiem spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.6. Kādus savienojumus sauc par *daudzvērtīgajiem spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.7. Kādus savienojumus sauc par *trīsvērtīgajiem spirtiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.8. Kādus savienojumus sauc par *fenoliem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.9. Kādus savienojumus sauc par *monoalkilfenoliem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.10. Kādus savienojumus sauc par *aldehīdiem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.11. Kādus savienojumus sauc par *ketoniem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.11. Kādus savienojumus sauc par *amīniem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.12. Kādus savienojumus sauc par *pirmējiem alkilamīniem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.
1.13. Kādus savienojumus sauc par *otrējiem alkilamīniem*? Uzzīmēt un nosaukt piemēru.

2. Raksturot monofunkcionālo savienojumu īpašības

2.1. Kādi savienojumi rodas, oksidējot *pirmējos spirtus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.2. Kādi savienojumi rodas, oksidējot *otrējos spirtus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.3. Kādi savienojumi rodas *spirtu* reakcijās ar karbonskābēm? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.4. Kādi savienojumi rodas, *fenoliem* reaģējot ar sārmiem? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.5. Kādi savienojumi rodas, *fenolātiem* reaģējot ar minerālskābēm? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.6. Kādi savienojumi rodas, oksidējot *alehīdus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.7. Kādi savienojumi rodas, reducējot (hidrogenējot) *alehīdus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.8. Kādi savienojumi rodas, reducējot (hidrogenējot) *ketonus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.9. Kādi savienojumi rodas, *alkilamīniem* reaģējot ar ūdeni? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.10. Kādi savienojumi rodas, *alkilamīniem* reaģējot ar minerālskābēm? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.
2.11. Kādi savienojumi rodas, *alkilamonija hidroksīdiem* reaģējot ar minerālskābēm? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot izejvielas un produktus.

II-2.1.1. uzdevumi - ***spirti***

1. Oksidēšanas reakcijas
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, nosaukt iegūtos savienojumus:
1.1. *metanolu* (metilspirtu) oksidē, iegūstot attiecīgo aldehīdu;
1.2. metilspirtu oksidē, iegūstot attiecīgo karbonskābi;
1.3. *etanolu* (etilspirtu) oksidē, iegūstot attiecīgo karbonskābi;
1.4. etilspirtu oksidē, iegūstot attiecīgo aldehīdu;
1.5. *propān-1-olu* (propilspirtu) oksidē;
1.6. *propān-2-olu* (izopropilspirtu) oksidē;
1.7. *butān-1-olu* (butilspirtu) oksidē;
1.8. *2-metilpropān-1-olu* (izobutilspirtu) oksidē;
1.9. *butān-2-olu* (*sek*-butilspirtu) oksidē;
1.10. *benzilspirtu* oksidē, iegūstot attiecīgo aldehīdu;
1.11. *benzilspirtu* oksidē, iegūstot attiecīgo karbonskābi.

2. Esterificēšana ar karbonskābēm
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, nosaukt iegūtos savienojumus.
2.1. *Metanolu* esterificē ar etiķskābi.
2.2. *Etilspirtu* esterificē ar skudrskābi.
2.3. *Propān-1-olu* (propilspirtu) esterificē ar sviestskābi.
2.4. *Butān-1-olu* (butilspirtu) esterificē ar skudrskābi.
2.5. *Metanolu* esterificē ar benzoskābi.
2.6. *2-metilpropān-1-olu* (izobutilspirtu) esterificē ar propionskābi.
2.7. *2-metilpropān-1-olu* (izobutilspirtu) esterificē ar etiķskābi.
2.8. *2-metilpropān-1-olu* (izobutilspirtu) esterificē ar skudrskābi.

II-2.1.5. uzdevumi - ***fenoli***

1. Hidroksilgrupas īpašības
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.
1.1. *Fenols* reaģē ar NaOH.
1.2. *Kālija fenolāts* reaģē ar H_2SO_4.
1.3. *o-Metilfenols* reaģē ar NaOH.
1.4. *Nātrija 3-metilfenolāts* reaģē ar HCl.
1.5. *3-Etilfenols* reaģē ar KOH.
1.6. *Kālija p-etilfenolāts* reaģē ar H_2SO_4.
1.7. *m-Propilfenols* reaģē ar NaOH.
1.8. *Nātrija o-izopropilfenolāts* reaģē ar HCl.
1.9. *4-Izopropilfenols* reaģē ar KOH.
1.10. *Kālija 2-propilfenolāts* reaģē ar H_2SO_4.
1.11. *Nātrija p-sek-butilfenolāts* reaģē ar H_2SO_4.
1.12. *p-Izobutilfenols* reaģē ar NaOH.
1.13. *Nātrija o-butilfenolāts* reaģē ar HCl.
1.14. *3-terc-Butilfenols* reaģē ar KOH.
1.15. *Kālija 4-terc-butilfenolāts* reaģē ar H_2SO_4.

II-2.2. uzdevumi

1. Aldehīdu oksidēšana.
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.

1.1. Uzrakstīt *formaldehīda* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.2. Uzrakstīt *acetaldehīda* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.3. Uzrakstīt *propanāla* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.4. Uzrakstīt *butanāla* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.5. Uzrakstīt *3,3-dimetilbutanāla* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.6. Uzrakstīt *benzaldehīda* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.7. Uzrakstīt *metilpropanāla* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.8. Uzrakstīt *3-metilbutanāla* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.
1.9. Uzrakstīt *2,3-dimetilbutanāla* oksidēšanas reakcijas vienādojumu.

2 Aldehīdu un ketonu hidrogenēšana (reducēšana)
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.
2.1. *Acetaldehīdu* (etanālu) hidrogenē (reducē).
2.2. *Acetonu* (propanonu) hidrogenē (reducē).
2.3. *Propanālu* hidrogenē (reducē).
2.4. *Butanonu* hidrogenē (reducē).
2.5. *Butanālu* hidrogenē (reducē).
2.6. *Benzaldehīdu* hidrogenē (reducē).
2.7. *Pentān-2-onu* hidrogenē (reducē).
2.8. *Pentān-3-onu* hidrogenē (reducē).
2.9. *2-Metilbutanonu* hidrogenē (reducē).

II-2.3.2. uzdevumi

1. Alkilamonija sāļu un hidroksīdu iegūšana
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.
1.1. *Metilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sālsskābi.
1.2. *Etilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sērskābi.
1.3. *Izopropilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sālsskābi.
1.4. *Propilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sālsskābi.
1.5. *Etilmetilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sērskābi.
1.6. *Dimetilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sērskābi.
1.7. *Dietilamīns* reaģē ar: a) ūdeni; b) sālsskābi.

2. Alkilamonija hidroksīdu reakcijas ar minerālskābēm
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.
2.1. *Metilamonija hidroksīds* reaģē HCl.
2.2. *Etilamonija hidroksīds* reaģē H_2SO_4.
2.3. *Etilmetilamonija hidroksīds* reaģē HCl.
2.4. *Dimetilamonija hidroksīds* reaģē H_2SO_4
2.5. *Propilamonija hidroksīds* reaģē HCl.
2.6. *Dietilamonija hidroksīds* reaģē H_2SO_4.
2.7. *Izopropilamonija hidroksīds* reaģē H_2SO_4.

III Tēma

KARBONSKĀBES, ESTERI UN HIDROKSISKĀBES

Karbonskābes un esteri

1. Definēt karbonskābes un esterus

1.1. Kādus savienojumus sauc par *karbonskābēm*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

1.2. Kādus savienojumus sauc par *monokarbonskābēm*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

1.3. Kādus savienojumus sauc par *dikarbonskābēm*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

1.4. Kādus savienojumus sauc par *aromātiskajām karbonskābēm*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

1.5. Kādus savienojumus sauc par *karbonskābju sāļiem*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

1.6. Kādus savienojumus sauc par *dikarbonskābju skābajiem sāļiem*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

1.7. Kādus savienojumus sauc par *dikarbonskābju neitrālajiem sāļiem*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru

1.8. Kādus savienojumus sauc par *karbonskābju esteriem*? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

2. Definēt karbonskābes un esterus ķīmiskās īpašības

2.1. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar bāzēm? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.2. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar NaOH vai KOH? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.3. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar $Ca(OH)_2$? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus

2.4. Kādi savienojumi rodas, *dikarbonskābēm* reaģējot ar *ekvinolāru* daudzumu NaOH vai KOH? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.5. Kādi savienojumi rodas, *dikarbonskābēm* reaģējot ar NaOH vai KOH *pārākumu*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.6. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābju sāļiem* reaģējot ar minerālskābēm (H_2SO_4 vai HCl)? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.7. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābju kālija sāļiem* reaģējot ar minerālskābēm (H_2SO_4 vai HCl)? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.8. Kādi savienojumi rodas, *dikarbonskābju skābajiem nātrija sāļiem* reaģējot ar minerālskābēm (H_2SO_4 vai HCl)? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.9. Kādi savienojumi rodas, *dikarbonskābju neitrālajiem nātrija sāļiem* reaģējot ar *ekvimolāru* daudzumu HCl? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.10. Kādi savienojumi rodas, *dikarbonskābju neitrālajiem kālija sāļiem* reaģējot ar HCl *pārākumu*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.

2.11. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar spirtiem? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.12. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar *metilspirtu*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.13. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar *etilspirtu*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.14. Kādi savienojumi rodas, *karbonskābēm* reaģējot ar *propilspirtu*? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.15. Kādi savienojumi rodas, hidrolizējot *esterus* skābā vidē? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.16. Kādi savienojumi rodas, hidrolizējot *etiķskābes esterus* skābā vidē? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.17. Kādi savienojumi rodas, hidrolizējot *skudrskābes esterus* skābā vidē? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.18. Kādi savienojumi rodas, hidrolizējot *esterus* bāziskā vidē (piem. NaOH klātbūtnē)? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.19. Kādi savienojumi rodas, hidrolizējot *skudrskābes esterus* bāziskā vidē (piem. KOH klātbūtnē)? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus.
2.20. Kādi savienojumi rodas, hidrolizējot *etiķskābes esterus* bāziskā vidē (piem. NaOH klātbūtnē)? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru, nosaucot sākuma un gala produktus

II-2.4.1. uzdevumi

3. Karbonskābju sāļu iegūšana
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumu, nosaukt iegūtos *sāļus*.
3.1. *Skudrskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH; c) ar $Ca(OH)_2$.
3.2. *Etiķskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH; c) ar $Ca(OH)_2$.
3.3. *Propionskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH; c) ar $Ca(OH)_2$.
3.4. *Sviestskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH; c) ar $Ca(OH)_2$.
3.5. *Benzoskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH.
3.6. *Sorbīnskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH; c) ar $Ca(OH)_2$.
3.7. *Baldriānskābe* reaģē: a) ar NaOH; b) ar KOH; c) ar $Ca(OH)_2$.

4. Karbonskābju sāļu reakcijas ar minerālskābēm (sāļu hidrolīze)
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumu, nosaukt iegūtās *karbonskābes.*
4.1. *Amonija formiāts* reaģē ar sālsskābi.
4.2. *Nālija acetāts* reaģē ar sērskābi.
4.3. *Nātrija butirāts* reaģē ar sērskābi.
4.4. *Nātrija benzoāts* reaģē ar sālsskābi.
4.5. *Amonija propionāts* reaģē ar sērskābi.
4.6. *Kālija valerāts* reaģē ar sālsskābi.
4.7. *Kalcija formiāts* reaģē ar sālsskābi.
4.8. *Kalcija acetāts* reaģē ar sālsskābi.
4.9. *Kalcija propionāts* reaģē ar sērskābi.
4.10. *Kalcija butirāts* reaģē ar sālsskābi.

5. Karbonskābju reakcijas ar spirtiem (esterificēšanas reakcijas)
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumu, nosaukt iegūto *esteri*.
5.1. *Skudrskābi* esterificē ar etilspirtu (etanolu).
5.2. *Etiķskābi* esterificē ar metilspirtu (metanolu).
5.3. *Propionskābi* esterificē ar etilspirtu (etanolu).
5.4. *Sviestskābi* esterificē ar propilspirtu (propān-1-olu).
5.5. *Benzoskābi* esterificē ar etilspirtu (etanolu).
5.6. *Baldriānskābi* esterificē ar metilspirtu (metanolu).
5.7. *Skudrskābi* esterificē ar butilspirtu (butān-1-olu).
5.8. *Etiķskābi* esterificē ar butilspirtu (butān-1-olu).
5.9. *Propionskābi* esterificē ar propilspirtu (propān-1-olu).
5.10. *Skudrskābi* esterificē ar butilspirtu (butān-1-olu).
5.11. *Etiķskābi* esterificē ar izobutilspirtu (2-metilpropān-1-olu).

II-2.4.2. uzdevumi

2. Dikarbonskābju sāļi
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumu, nosaukt iegūtos *sāļus*.
2.1. *Skābeņskābe* reaģē: a) ar 1 mol NaOH; b) ar 2 mol KOH.
2.2. *Malonskābe* reaģē: a) ar 1 mol KOH; b) ar 2 mol NaOH.
2.3. *Dzintarskābe* reaģē: a) ar 1 mol NaOH; b) ar 2 mol KOH.
2.4. *Skābeņskābe* reaģē ar $Ca(OH)_2$.

3. Dikarbonskābju sāļu reakcijas ar minerālskābēm (sāļu hidrolīze)
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumu, nosaukt iegūtos *savienojumus.*
3.1. *Kālija hidrogēnoksalāts* reaģē ar sērskābi.
3.2. *Kālija oksalāts* reaģē ar *ekvimolāru* daudzumu HCl.
3.3. *Nātrija oksalāts* reaģē ar H_2SO_4 pārākumu.
3.4. *Nātrija hidrogēnmalonāts* reaģē ar sālsskābi.
3.5. *Kālija malonāts* reaģē ar *ekvimolāru* daudzumu HCl.
3.6. *Nātrija malonāts* reaģē ar HCl pārākumu.
3.7. *Kālija hidrogēnsukcināts* reaģē ar sērskābi.
3.8. *Kālija sukcināts*reaģē ar *ekvimolāru* daudzumu HCl.
3.9. *Nātrija sukcināts*reaģē ar H_2SO_4 pārākumu..

Karbonskābes dabā un pārtikas produktos. Karbonskābes – pārtikas piedevas.
1. Kuras no Jums zināmajām karbonskābēm izplatītas dabā? Kur tās sastopamas?
2. Kuras no Jums zināmajām karbonskābēm izmanto kā pārtikas piedevas? Kāda ir šo pārtikas piedevu nozīme?
3. Kur dabā sastopama *benzoskābe*? Kur un kāpēc pārtikā izmanto *benzoskābi*?
4. Kur dabā sastopama *sorbīnskābe*? Kur un kāpēc pārtikā izmanto *sorbīnskābi*?
5. Kuros dārzeņos ir daudz, kuros - vidēji daudz *skābeņskābes*? Kurš no skābeņskābes sāļiem nav vēlams cilvēka organismam? Kāpēc? Uzzīmēt to!

II-2.5. uzdevumi

1. Karbonskābju esteru hidrolīze skābā vai sārmainā vidē
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, nosaukt iegūtos savienojumus.
1.1. *Etilformiātu* hidrolizē: a) bāziskā vidē (NaOH); b) skābā vidē (HCl).
1.2. *Skudrskābes metilesteri* hidrolizē: a) bāziskā vidē (KOH); b) skābā vidē (H_2SO_4).

1.3. *Etilacetātu* hidrolizē: a) bāziskā vidē (NaOH); b) skābā vidē (H_2SO_4).
1.4. *Etiķskābes metilesteri* hidrolizē: a) bāziskā vidē (KOH); b) skābā vidē (HCl).
1.5. *Etilbutirātu* hidrolizē: a) skābā vidē (H_2SO_4); b) bāziskā vidē (NaOH).
1.6. *Metilpropionātu* hidrolizē: a) skābā vidē (HCl); b) bāziskā vidē (NaOH).
1.7. *Propilacetātu* hidrolizē: a) skābā vidē (H_2SO_4); b) bāziskā vidē (KOH).
1.8. *Metilbenzoātu* hidrolizē: a) skābā vidē (H_2SO_4); b) bāziskā vidē (KOH).
1.9. *Benzoskābes etilesteri* hidrolizē: a) skābā vidē (HCl); b) bāziskā vidē (NaOH).

III Hidroksiskābes

1. Teorētiskie jautājumi
1.1. Kādus savienojumus sauc par polifunkcionāliem?
1.2. Kādus savienojumus sauc par hidroksiskābēm?
1.3. Kas ir α-hidroksiskābes? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.
1.4. Kas ir β-hidroksiskābes? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.
1.5. Kas ir γ-hidroksiskābes? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.

III –2. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi
1.1. Kādus savienojumus sauc par optiski aktīviem savienojumiem? Kādas ir šo savienojumu pazīmes?
1.2. Kādu oglekļa atomu sauc par hirālu (asimetrisku, optiski aktīvu)? Uzzīmēt un nosaukt viena optiski aktīva savienojuma stuktūrformulu, pasvītrot tajā hirālo atomu.
1.3. Kas ir enantiomēru pāris? Uzzīmēt un nosaukt viena izmantojot Fišera projekcijformulas.
1.4. Kā var aprēķināt optisko izomēru un enantiomēru pāru skaitu, ja ir zināms hirālo oglekļa atomu skaits?
1.5. Aprēķināt optisko izomēru un enantiomēru pāru skaitu, ja savienojumam ir trīs hirāli oglekļa atomi.
1.6. Ko nozīmē (+) vai (-) zīme pirms optiski aktīva savienojuma nosaukuma?
1.7. Kas ir optiski aktīvu savienojumu racēmiskais maisījums jeb racemāts? Kā to apzīmē?

2. Fišera projekcijformulas un D,L nomenklatūra savienojumiem ar vienu hirālu atomu
2.1. Uzzīmēt *pienskābes* (2-hidroksipropānskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.
2.2. Uzzīmēt *ābolskābes* (2-hidroksibutāndiskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.
2.3. Uzzīmēt *butān-2-ola* (*sek*-bulispirta) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.
2.4. Uzzīmēt *2-hidroksibutānskābes* (α-hidroksisviestskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.

2.5. Uzzīmēt *3-hidroksibutānskābes* (β-hidroksisviestskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.
2.6. Uzzīmēt *2-hidroksipentānskābes* (α-hidroksibaldriānskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.
2.7. Uzzīmēt *3-hidroksipentānskābes* (β-hidroksibaldriānskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.
2.8. Uzzīmēt *4-hidroksipentānskābes* (γ-hidroksibaldriānskābes) struktūrformulu. Atrast hirālo oglekļa atomu. Uzzīmēt un nosaukt optiskos izomērus, izmantojot Fišera projekcijformulas.

III-3.1. uzdevumi

1. Hidroksiskābju sāļu iegūšana no hidroksiskābēm
Uzdevums: uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos sāļus.
1.1. *Pienskābe* reaģē ar KOH.
1.2. *Ābolskābe* reaģē: a) ar 1mol NaOH; b) ar 2mol KOH.
1.3. *Vīnskābe* reaģē: a) ar 1mol NaOH; b) ar 2mol KOH.
1.4. *Citronskābe* reaģē: a) ar 1mol KOH; b) ar 2 mol NaOH; c) ar 3 mol NaOH
1.5. *Salicilskābe* reaģē: a) ar 1mol KOH; b) ar 2 mol NaOH.
1.6. *3-Hidroksipropānskābe* (*β-hidroksipropionskābe*) reaģē ar NaOH.
1.7. *2-Hidroksibutānskābe* (*α-hidroksisviestskābe*) reaģē ar KOH.
1.8. *3-Hidroksibutānskābe* (*β-hidroksisviestskābe*) reaģē ar NaOH.
1.9. *4-Hidroksibutānskābe* (*γ-hidroksisviestskābe*) reaģē ar KOH.

2. Hidroksiskābju iegūšana no hidroksiskābju sāļiem (sāļu hidrolīze)
Uzdevums: uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.
2.1. *Nātrija glikolāts* reaģē ar sērskābi.
2.2. *Kālija laktāts* reaģē ar sērskābi.
2.3. *Kālija malāts* (dikālija malāts) reaģē ar 1 mol sālsskābes.
2.4. *Nātrija hidrogēntartrāts* (mononātrija tartrāts) reaģē ar sērskābi.
2.5. *Nātrija hidrogēncitrāts* (dinātrija citrāts) reaģē ar sērskābi.
2.6. *Kālija dihidrogēncitrāts* (monokālija citrāts) reaģē ar sālsskābi.
2.7. *Kālija hidrogēnmalāts* (monokālija malāts) reaģē ar sērskābi.
2.8. *Kālija salicilāts* (monokālija salicilāts) reaģē ar sērskābi.
2.9. *Dinātrija salicilāts* reaģē ar sālsskābes pārākumu.

3. Hidroksiskābju oksidēšana.
Uzdevums: uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus.
3.1 *Pienskābi* oksidē.
3.2. *Ābolskābi* oksidē.
3.3. *Glikolskābi* oksidē.
3.4. *3-Hidroksipropānskābi* (*β-hidroksipropionskābi*) oksidē.
3.5. *2-Hidroksibutānskābi* (*α-hidroksisviestskābi*) oksidē.
3.6. *3-Hidroksibutānskābi* (*β-hidroksisviestskābi*)oksidē.
3.7. *4-Hidroksibutānskābi* (*γ-hidroksisviestskābi*) oksidē.

Hidroksiskābes dabā un pārtikas produktos. Hidroksiskābes – pārtikas piedevas.

1. Kuras no Jums zināmajām hidroksiskābē izplatītas dabā? Kur tās sastopamas?
2. Kuras no Jums zināmajām hidroksiskābēm izmanto kā pārtikas piedevas? Kāda ir šo pārtikas piedevu nozīme.
3. Pienskābes iedalījums pēc tās izcelsmes.
4. Kuru pārtikas produktu gatavošanas procesā veidojas pienskābe? No kādiem savienojumiem tā veidojas?
5. Kādi pārtikas produkti satur *pienskābes* racemātu?
6. Kur dabā sastopama tikai *L(+) pienskābe*?
7. Kurās augļu grupās dominējošā skābe ir *ābolskābe*?
8. Kura hidroksiskābe ir dominējošā skābe lielākajai daļai ogu?
9. Kura hidroksiskābe ir dominējošā skābe kauliņaugļos?
10. Kurās augļu grupās dominējošā skābe ir *citronskābe*?
11. *Vīnskābes* izplatība ogās.

IV Tēma
LIPĪDI

Teorētiskie jautājumi

1. Kādus savienojumus sauc par lipīdiem?
2. Kādas ir lipīdu funkcijas dzīvajos organismos?
3. Pēc kādiem principiem var iedalīt lipīdus?
4. Kā lipīdus iedala pēc to polaritātes? Nosauciet piemērus!
5. Kā iedala pēc to pārziepjojamības? Nosauciet piemērus!
6. Kā iedala pēc to nozīmes organismā? Nosauciet piemērus!

IV-1. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi.

1.1. Kāda ir molekulas uzbūve lielākajai daļai taukskābju?
1.2. Kā iedala nepiesātinātās taukskābes?
1.3. Kuri nepiesātināto taukskābju uzbūves elementi nosaka to piederību ω taukskābju grupai? Nosauciet kādu piemēru!
1.4. Kuras taukskābes pieder ω-3-taukskābju grupai, un kāpēc?
1.5. Kuras taukskābes pieder ω-6-taukskābju grupai, un kāpēc?
1.6. Kas ir neaizstājamās (neaizvietojamās) taukskābes? Kuras ir neaizstājamās taukskābes?
1.7. Kādi faktori ietekmē taukskābju kušanas temperatūru?
1.8. Kādus taukskābju atvasinājumus sauc par ziepēm? Kā var iegūt ziepes?
1.9. Kādi organiski savienojumi rodas taukskābju reakcijās ar spirtiem? Uzrakstīt piemēru taukskābes reakcijai ar metilspirtu.
1.10. Cik molekulu hlora var pievienot oleīnskābe?
1.11. Cik molekulu broma var pievienot linolskābe?
1.12. Cik molekulu hlora var pievienot α-linolēnskābe?
1.13. Cik molekulu broma var pievienot γ-linolēnskābe?
1.14. Cik molekulu broma var pievienot arahidonskābe?
1.15. Kāda piesātināta taukskābe radīsies, hidrogenējot (reducējot) oleīnskābi?
1.16. Kāda piesātināta taukskābe radīsies, hidrogenējot (reducējot) palmitoleīnskābi?
1.17. Kāda piesātināta taukskābe radīsies, hidrogenējot (reducējot) linolskābi?
1.18. Kāda piesātināta taukskābe radīsies, hidrogenējot (reducējot) linolēnskābi?
1.19. Kāda piesātināta taukskābe radīsies, hidrogenējot (reducējot) arahidonskābi?
1.20. Kuri tauki / eļļas satur "īsās" taukskābes (sviestskābi, kapronskābi, kaprilskābi, kaprīnskābi)?
1.21. Kuras no piesātinātajām taukskābēm ir sastopamas praktiski visos taukos / eļļās? Kuros taukos tās ir sevišķi daudz?
1.22. Kāda ir oleīnskābes izplatība pārtikas taukos/eļļās? Kurās eļļās oleīnskābe ir dominējošā taukskābe?
1.23. Kāda ir linolskābes izplatība pārtikas taukos/eļļās? Kurās eļļās linolskābe ir dominējošā taukskābe?
1.24. Kāda ir linolēnskābes izplatība pārtikas taukos/eļļās? Kurā eļļā linolēnskābe ir dominējošā taukskābe?
1.25. Kuri ir piesātinātākie no pārtikā izmantojamiem taukiem / eļļām? Cik procentu ir piesātināto taukskābju? Kura ir *dominējošā* taukskābe šajos taukos / eļļās?

1.26. Kuras no nepiesātinātajām taukskābēm ir visizplatītākās? Kurās eļļās tā ir *dominējošā* taukskābe?

3. Taukskābju sāļu īpašības.
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, nosaukt iegūtos savienojumus.
3.1. *Kālija miristāts* reaģē: a) ar HCl; b) ar $CaCl_2$.
3.2. *Nātrija palmitāts* reaģē: a) ar H_2SO_4; b) ar $MgCl_2$.
3.3. *Kālija oleāts* reaģē: a) ar HCl; b) ar $Ca(OH)_2$.
3.4. *Nātrija stearāts* reaģē: a) ar H_2SO_4; b) ar $MgCl_2$.
3.5. *Kālija laurināts* reaģē: a) ar HCl; b) ar $Ca(OH)_2$.
3.4. *Nātrija linolāts* reaģē: a) ar H_2SO_4; b) ar $MgCl_2$.

4. Taukskābju īpašības.
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, izmantojot *summārās* formulas, nosaukt iegūtos savienojumus (esterificētos un hidrogenētos).
4.1. *Oleīnskābi*: a) esterificē ar metanolu; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
4.2. *Palmitoleīnskābi*: a) esterificē ar etanolu; b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
4.3. *Linolskābi*: a) esterificē ar metanolu; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
4.4. *α-linolēnskābi*: a) esterificē ar etanolu; b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
4.5. *χ-linolēnskābi*: a) esterificē ar metanolu; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
4.6. *Arahidonskābi*: a) esterificē ar metanolu; b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
4.7. *Erukskābi*: a) esterificē ar metanolu; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
4.8. *Timnodonskābi* (EPA): a) esterificē ar etanolu; b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
4.9. *Klupanodonskābi* (DHA): a) esterificē ar etanolu; b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).

IV-2. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi.
1.1. Kādus lipīdus sauc par taukiem?
1.2. Kādus lipīdus sauc par eļļām?
1.3. Kad lieto jēdzienu tauki, kad – eļļas, saistot to ar triglicerīdu izcelsmi un konsistenci?
1.4. Kādi faktori ietekmē tauku kušanas temperatūru?
1.5. Nosauciet savienojumus, kuri rodas, taukus/eļļas hidrolizējot skābju klātbūtnē?
1.6. Nosauciet savienojumus, kuri rodas, taukus/eļļas hidrolizējot sārma klātbūtnē?
1.7. Kādas reakcijas sauc par tauku pārziepjošanas reakcijām? Kas rodas taukus pārziepjojot?
1.8. Kādas ķīmiskas izmaiņas notiek eļļās, tās hidrogenējot (reducējot)? Kā mainās eļļu konsistence?
1.9. Vai tauki/eļļas ir polāri vai nepolāri lipīdi? Vai tie ir rezerves lipīdi vai struktūrlipīdi?
1.10. Nosaukt savienojumus, kuri rodas *3-stearoil-2-linoleoil-1-linolenoilglicerīnu* pārziepjojot KOH (vai NaOH) klātbūtnē (u.c.)!
1.11. Nosaukt savienojumus, kuri rodas *3-miristoil-1,2-dilinolenoilglicerīnu* hidrolizējot sālsskābes (vai sērskābes) klātbūtnē (u.c.)!

3. Triglicerīdu hidrolīzes, halogenēšanas un hidrogenēšans reakcijas.
Uzdevums: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, nosaukt iegūtos savienojumus (hidrolizētos un hidrogenētos).

3.1. *Trioleoilglicerīnu* (trioleātu): a) hidrolizē (pārziepjo) KOH klātbūtnē; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.2. *Trilinoleoilglicerīnu* (trilinoleātu): a) hidrolizē skābā vidē (H_2SO_4 klātbūtnē); b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
3.3. *Trilinolenoilglicerīnu* (trilinolenātu): a) hidrolizē (pārziepjo) NaOH klātbūtnē; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.4. *Tripalmitoleoilglicerīnu* (tripalmitoleātu): a) hidrolizē skābā vidē (HCl klātbūtnē); b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.5. *2-palmitoil-1,3-dioleoilglicerīnu*: a) hidrolizē (pārziepjo) KOH klātbūtnē; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.6. *3-stearoil-1,2-dilinoleoilglicerīnu*: a) hidrolizē skābā vidē (H_2SO_4 klātbūtnē); b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
3.7. *1,3-dilauroil-2-arahidonoilglicerīnu*: a) hidrolizē (pārziepjo) NaOH klātbūtnē; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.8. *3-miristoil-1,2-dilinolenoilglicerīnu*: a) hidrolizē skābā vidē (HCl klātbūtnē); b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.9. *1-palmitoil-3-oleoil-2-arahidonoilglicerīnu*: a) hidrolizē (pārziepjo) KOH klātbūtnē; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.10. *3-stearoil-2-linoleoil-1-linolenoilglicerīnu*: a) hidrolizē skābā vidē (H_2SO_4 klātbūtnē); b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).
3.11. *2-miristoil-1-palmitoil-3-arahidonoilglicerīnu*: a) hidrolizē (pārziepjo) NaOH klātbūtnē; b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.12. *2-palmitoil-3-stearoil-1-linolenoilglicerīnu*: a) hidrolizē skābā vidē (HCl klātbūtnē); b) bromē; c) hidrogenē (reducē).
3.13. *3-oleoil-2-linoleoil-1-linolenoilglicerīnu*: a) hidrolizē skābā vidē (H_2SO_4 klātbūtnē); b) hlorē; c) hidrogenē (reducē).

<u>Tauku un eļļu identitāte, kvalitāte un bojāšanās</u>.

1. Kas ir joda skaitlis? Ko tas raksturo? Kā to izsaka?
2. Kas ir pārziepjošanas skaitlis? Ko tas raksturo? Kā to izsaka?
3. Kas ir skābes skaitlis? Ko tas raksturo? Kā to izsaka?
4. Uzrakstīt reakcijas vienādojumu, pēc kura var aprēķināt joda skaitli *3-palmitoil-1-oleinoil-2-linoleoilglicerīnam.*
5. Uzrakstīt reakcijas vienādojumu, pēc kura var aprēķināt pārziepjošanas skaitli *1,2-dimiristil-3-arahidonilglicerīnam*?
6. Kuram no dotajiem triglicerīdiem ir lielāks joda skaitlis? Pamatot to!
   3-palmitoil-1-oleinoil-2-linoleoilglicerīnam vai
   1,2-dimiristil-3-arahidonilglicerīnam?
7. Kuram no dotajiem triglicerīdam būs lielāks pārziepjošanas skaitlis? Pamatot to!
   3-palmitoil-1-oleinoil-2-linoleoilglicerīnam vai
   1,2-dimiristil-3- palmitoilglicerīnam?
8. Kāda ķīmiska reakcija norisinās, nosakot skābes skaitli? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru (ar formulām vai jēdzieviem)!
9. Kāda ķīmiska reakcija norisinās taukos un eļļās, veidojoties brīvajām taukskābēm? Uzrakstīt reakcijas vienādojuma piemēru (ar formulām vai jēdzieviem)!
10. Kas ir peroksīdskaitlis? Ko tas raksturo? Kā to izsaka?
11. Kādi apstākļi izraisa tauku un eļļu autooksidēšanos?
12. Pēc kāda reakcijas mehānisma notiek tauku un eļļu autooksidēšanās?

13. Kāda likumsakarība nosaka nepiesātināto taukskābju autooksidēšanās relatīvo ātrumu?
14. Kuri atomi taukskābes visvieglāk pakļaujas oksidēšanās reakcijām?
15. Kas ir pirmējie (primārie) oksidēšanās produkti? Kādas ir to sensorās īpašības? Kāds tauku kvalitātes rādītājs raksturo pirmējos oksidēšanās produktus?
16. Kas ir otrējie (sekundārie) oksidēšanās produkti? Kādas ir to sensorās īpašības?
17. Kas ir antioksidanti? Pēc kādiem principiem tos var iedalīt? Nosauciet piemērus.
18. Kādas funkcionālās grupas ir labākajiem antioksidantiem? Nosauciet piemēru.
19. Kādas prasības ir lietojot antioksidantus kā pārtikas piedevas? Kādus pārtikas piedevu antioksidantus Jūs zināt?

IV-3. uzdevumi

1. Kāda ir *polāro* lipīdu molekulas uzbūve? Kā tos apzīmē vispārīgā veidā? Polāro lipīdu izvietojums emulsijā ū/e. Nosaukt šādu emulsiju piemērus pārtikā.
2. Kāda ir *polāro* lipīdu nozīme? Kā tos apzīmē vispārīgā veidā? Polāro lipīdu izvietojums emulsijā e/ū. Nosaukt šādu emulsiju piemērus pārtikā.
3. Kāda ir *fosfolipīdu* molekulas uzbūve? Uzzīmēt struktūrformulu un nosaukt vienu fosfolipīda piemēru. Pasvītrot molekulas *hidrofīlo* daļu.
4. Kas ir *fosfatīdskābe*? Uzzīmēt tādas fosfatīdskābes struktūrformulu, kura satur taukskābju *oleīnskābes* un *stearīnskābes acilgrupas*. Pasvītrot molekulas *hidrofobo* daļu.
5. Kādus fosfolipīdus sauc par *lecitīniem*? Uzzīmēt struktūrformulu viena lecitīna piemēram, izmantojot vienu piesātinātu un vienu nepiesātinātu taukskābes *acilu*. Pasvītrot molekulas *hidrofobo* un *hidrofīlo* daļu.
6. Kādus fosfolipīdus sauc par *kefalīniem*? Uzzīmēt struktūrformulu viena kefalīna piemēram, izmantojot vienu piesātinātu un vienu nepiesātinātu taukskābes *acilu*. Pasvītrot molekulas *hidrofobo* un *hidrofīlo* daļu.
7. Uzzīmēt *kefalīna* struktūrformulu, kurš satur taukskābju *erukskābes* un *laurīnskābes* acilgrupas. Pasvītrot molekulas *hidrofobo* un *hidrofīlo* daļu.
8. Uzzīmēt *lecitīna* struktūrformulu, kurš satur taukskābju *linolskābes* un *stearīnskābes* acilgrupas. Pasvītrot molekulas *hidrofobo* un *hidrofīlo* daļu.
9. Nosaukt ar *fosfolipīdiem* bagātus pārtikas produktus.
10. Emulgatori pārtikas piedevas. Kāda ir emulgatoru nozīme pārtikā? Nosaukt divu emulgatoru – pārtikas piedevu piemērus.

IV-4. uzdevumi

1. Kādus savienojumus sauc par *sterīniem*? Kuri uzbūves elementi sterīniem ir kopīgi, kuri - atšķirīgi?
2. Uzzīmēt sterāna policiklisko sistēmu. Kāda grupas raksturīgas A, B un D cikliem.
3. Kā *sterīnus* iedala pēc to *izcelsmes*? Nosaukt piemērus.
4. Kurš ir dominējošais *sterīns* cilvēku un dzīvnieku organismos? Ar ko tas atšķiras no lielākās daļas citu sterīnu?
5. Kas ir *holesterīns*? Kāda ir tā nozīme cilvēka organismā?
6. Kādi ir *holesterīna* izcelsmes avoti cilvēka organismā?
7. Kas ir *ateroskleroze*? Kādi ir tās cēloņi?
8. Nosaukt ar *holesterīnu* bagātus pārtikas produktus.
9. Ar ko *7-dehidroholesterīns* pēc ķīmiskās uzbūves atšķiras no holesterīna?
10. Kāda ir *7-dehidroholesterīna* nozīme cilvēka organismā?

11. Kādu struktūras elementu satur tie sterīni, kuri ir *D vitamīnu provitamīni*?
12. Kas ir mikosterīni? To nozīme uzturā. Nosaukt vienu mikosterīna piemēru.
13. Kas ir fitosterīni? To nozīme uzturā. Nosaukt vienu fitosterīna piemēru.

V Tēma
MONOSAHARĪDI UN DISAHARĪDI
(Papildinājums mācību līdzeklim: „Organiskās un pārtikas ķīmijas pamati”)

V-1. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi

1. Kādus dabas savienojumus pēc to ķīmiskās uzbūves sauc par *ogļhidrātiem*? Kāda ir ogļhidrātu masas daļa augu un dzīvnieku sausnā? Kāda ir tipisko ogļhidrātu vispārīgā formula?
2. Kādus ogļhidrātus pēc to ķīmiskās uzbūves sauc par *monosaharīdiem*? Pēc kādiem principiem monosaharīdus var iedalīt? Kāda ir monosaharīdu vispārīgā formula?
3. Kādus monosaharīdus pēc to ķīmiskās uzbūves sauc par *aldoheksozēm*? Uzzīmēt un nosaukt kādas aldoheksozes Fišera projekcijformulu. Kāda vispārīgā formula ir aldoheksozēm?
4. Kādus monosaharīdus pēc to ķīmiskās uzbūves sauc par *ketoheksozēm*? Uzzīmēt un nosaukt kādas ketoheksozes Fišera projekcijformulu. Kāda vispārīgā formula ir ketoheksozēm?
5. Kādus monosaharīdus pēc to ķīmiskās uzbūves sauc par *aldopentozēm*? Uzzīmēt un nosaukt kādas aldopentozes Fišera projekcijformulu. Kāda vispārīgā formula ir aldopentozēm?
6. Kādus monosaharīdus pēc to ķīmiskās uzbūves sauc par *ketopentozēm*? Uzzīmēt un nosaukt kādas ketopentozes Fišera projekcijformulu. Kāda vispārīgā formula ir ketopentozēm?
7. Kādi faktori nosaka monosaharīdu piederību D un L rindai? Uzzīmēt un nosaukt monosaharīdu enantiomēru pāra piemēru.
8. Kas ir monosaharīdu anomēri (ar ko tie atšķiras)? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru!
9. Kuri monosaharīdi dabā ir izplatīti brīvā veidā? Nosauciet to dabas produktu grupas, kuri satur relatīvi daudz monosaharīdus!
10. Kāds ir monosaharīdu sastāvs medū?
11. Kāda ir *D-glikozes* un *D-fruktozes* salduma pakāpe?
12. Kurš monosaharīds visbiežāk ir sastopams di- un polisaharīdos?
13. Nosauciet trīs monosaharīdus, kuri visbiežāk ir sastopami di- un polisaharīdos?
14. Kādu savienojumu sastāvā ietilpst *D-riboze*?

2. Monosaharīdu enantiomēri

Uzdevums: uzzīmēt un nosaukt monosaharīda enantiomēru izmantojot Fišera projekcijformulas.

1. Aldoheksozēm: *D-glikozei*; *D-mannozei*; *D-galaktozei*; *D-gulozei*; *D-idozei*; *D-altrozei*; *D-alozei*; *D-talozei*.
2. Aldopentozēm: *D-ribozei*; *D-arabinozei*; *D-ksilozei*; *D-liksozei*.
3. Ketoheksozēm: *D-psikozei*; *D-fruktozei*; *D-sorbozei*; *D-tagatozei*.

3. Monosaharīdu α– un β–anomēri ar Heiverta perspektīvformulām

Uzdevums: uzzīmēt un nosaukt ar Heiverta formulām.

1. *D-aldoheksožu piranozes cikla* α– un β–anomērus.
2. *D-aldopentožu piranozes cikla* α– un β–anomērus.
3. *D-aldopenožu furanozes cikla* α– un β–anomērus.
4. *D-kotoheksožu piranozes cikla* α– un β–anomērus.

5. *D-ketoheksožu furanozes cikla* α– un β–anomērus.

5. Monosaharīdu karbonilgrupas īpašības

1. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *D-galaktozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *D-ksilozi* hidrogenē (reducē).
2. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *D-ribozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *D-fruktozi* hidrogenē (reducē).
3. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *D-glikozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *D-galaktozi* hidrogenē (reducē);
4. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *D-ksilozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *D-arabinozi* hidrogenē (reducē).
5. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *D-mannozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *D-sorbozi* hidrogenē (reducē).
6. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *D-arabinozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *D-glikozi* hidrogenē (reducē).
7. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *L-idozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *L-psikozi* hidrogenē (reducē).
8. Uzrakstīt reakciju vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus:
   1) *L-gulozi* oksidē ar vāju oksidētāju;
   2) *L-tagatozi* hidrogenē (reducē).

6. Monosaharīdu hidroksilgrupu īpašības.

Uzrakstīt reakciju vienādojumu un nosaukt iegūto savienojumu

1. *β-D-glikopiranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar metilspirtu.
2. *α-D-galaktopiranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar etilspirtu.
3. *α-D-ksilofuranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar metilspirtu.
4. *β-D-mannopiranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar metilspirtu.
5. *α-D-arabinofuranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar metilspirtu..
6. *α-D-fruktofuranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar etilspirtu.
7. *β-D-sorbofuranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar etilspirtu.
8. *α-D-galaktopiranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar metilspirtu.
9. *β-D-gulopiranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar etilspirtu.
10. *α-D-psikofuranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar etilspirtu.
11. *β-D-liksofuranozes* glikozīdisko hidroksilgrupu alkilē ar metilspirtu.

V-1.3 Monosaharīdu atvasinājumi

1. Kādus monosaharīdu atvasinājumus sauc par *daudzvērtīgajiem spirtiem*? Kuri *daudzvērtīgie spirti* ir izplatīti dabā?
2. Kā var iegūt daudzvērtīgos spirtus? Kur izmanto daudzvērtīgos spirtus? Uzrakstīt vienas reakcijas piemēru un nosaukt izejvielu un iegūto savienojumu!
3. Kas ir *ksilitols*? No kāda ogļhidrāta to iegūst un kur izmanto? Kāda ir ksilitola salduma pakāpe?
4. Kas ir *sorbitols*? Kā to iegūst un kur izmanto? Kāda ir sorbitola salduma pakāpe?

5. Kas ir *mannitols*? No kāda monosaharīda to iegūst un kur izmanto?
6. Kurus *daudzvērtīgos spirtus* izmanto kā pārtikas piedevas? Kāda ir to salduma pakāpe?
7. Kādus monosaharīdu atvasinājumus sauc par *dezoksicukuriem*? Kādu dabas produktu sastāvā ietilpst *dezoksicukuri*?
8. Nosauciet un uzzīmējiet ar Fišera projekcijformulu un/vai Heiverta formulu vienu dezoksicukuru? Kuros dabas produktos tas ir sastopams?
9. Kas ir *ramnoze*? Uzzīmējiet to ar Fišera projekcijformulu un/vai Heiverta formulu! Kuros dabas produktos tā ir sastopama?
10. Kas ir *dezoksiriboze*? Uzzīmējiet to ar Fišera projekcijformulu un/vai Heiverta formulu! Kuros dabas produktos tā ir sastopama?
11. Kādus monosaharīdu atvasinājumus sauc par *uronskābēm*? Nosauciet un uzzīmējiet ar Fišera projekcijformulu un/vai Heiverta formulu vienu uronskābi? Kuri dabas produkti satur uronskābes?
12. Uzzīmēt *α-D-galakturonskābi* Kuri dabas produkti to satur?
13. Uzzīmēt *β-D-glikuronskābi* Kuri dabas produkti to satur?
14. Kādus monosaharīdu atvasinājumus sauc par *aminocukuriem*? Nosauciet un uzzīmējiet vienu aminocukuru ar Fišera projekcijformulu un/vai Heiverta formulu? Kuri dabas produkti satur aminocukurus?
15. Uzzīmēt *β-D-glikozamīnu* Kuri dabas produkti to satur?
16. Uzzīmēt *N-acetil-β-D-glikozamīnu!* Kuri dabas produkti to satur?

V-1.3. Glikozīdi

1. Kādus ogļhidrātu atvasinājumus sauc par *glikozīdiem*? Kāda ir glikozīdu nozīme dabā un pārtikā.
2. Kādu glikozīdu molekulas sastāvdaļu apzīmē ar jēdzienu *glikons*? Kāda ir D- un L-rindas glikonu uzbūves īpatnība? Nosaukt un uzzīmēt dabā visizplatītāko glikonu.
3. Kādu glikozīdu molekulas sastāvdaļu apzīmē ar jēdzienu *aglikons*? Nosaukt dažu glikozīdu aglikonu piemērus. Uzzīmēt vienu piemēru un raksturot attiecīgā glikozīda aglikonu!
4. Kā glikozīdus iedala pēc *glikozīdiskās saites*. Uzzīmēt viena glikozīda piemēru un raksurotto pēc *glikozīdiskās saites.*
5. Uzzīmēt un nosaukt viena glikozīda piemēru, nosaucot glikonu, aglikonu un glikozīdsaiti!
6. Kas kopīgs *glikozinolātiem*? Kur tie ir sastopami, kādas ir to sensorās īpašības? Uzzīmēt raksturīgo glikozinolātu aglikona molekulas daļu!
7. Kas ir N-glikozīdi, kurus dabas produktus tie veido?
8. Raksturojiet glikozīdu *amigdalīnu* pēc glikona, aglikonau un glikozīdsaites! Uzzīmēt to, ņemot vērā ka *genciobioze* ir β-D-glikopiranozil-(1→6)-D-glikopiranoze! Kuri produkti satur *amigdalīnu*, kādas ir to sensorās īpašības?
9. Kas *amigdalīnā* ir *genciobioze* (β-D-glikopiranozil-(1→6)-D-glikopiranoze) – glikons vai aglikons? Uzzīmēt *amigdalīnu* un tās hidrolīzes reakciju! Nosaukt iegūtos savienojumus!
10. Raksturojiet *vanilīna glikozīdu* pēc glikona, aglikonau un glikozīdsaites! Uzzīmējiet to! Kur dabā sastopams *vanilīna glikozīds*, kādas ir tā sensorās īpašības?
11. Kādi savienojumi rodas hidrolizējot *vanilīna glikozīdu*?
12. Raksturojiet glikozīdu *sinigrīnu* pēc glikona, aglikonau un glikozīdsaites! Uzzīmējiet to! Kuri produkti satur sinigrīnu, kādas ir to sensorās īpašības?
13. Kādi savienojumi rodas hidrolizējot glikozīdu *sinigrīnu*?

V-2. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi

1. Kādus ogļhidrātus sauc par *oligosaharīdiem*? Kādus ogļhidrātus sauc par *disaharīdiem*? Disaharīdu fizikālās un sensorās īpašības. Kāda vispārīgā formula ir disaharīdam, kuru veido divas heksozes?
2. Kādus ogļhidrātus sauc par *reducējošiem disaharīdiem*? Nosaukt vienu reducējoša disaharīda piemēru.
3. Kādi savienojumi rodas, oksidējot *reducējošos disaharīdus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojumu vienam piemēram.
4. Kādi savienojumi rodas, hidrogenējot (reducējot) *reducējošos disaharīdus*? Uzrakstīt reakcijas vienādojumu vienam piemēram.
5. Kādus ogļhidrātus sauc par *nereducējošiem disaharīdiem*? Nosaukt vienu nereducējoša disaharīda piemēru.
6. Raksturot *β-D-galaktopiranozil-(1→4)-D-glikopiranozi* (laktozi) pēc monosaharīdiem un glikozīdsaites. Uzzīmēt *laktozes* struktūrformulu! Kāda ir tās molekulformula? Kuros produktos, cik daudz ir laktozes? Kādās tautomērās formās tā ir? Kas ir *laktitols*? Kā to var iegūt un kur izmanto? Kāda ir laktozes un laktitol salduma pakāpe?
7. Raksturot *α-D-glikopiranozil-(1→4)-D-glikopiranozi* (maltozi) pēc monosaharīdiem un glikozīdsaites. Uzzīmēt *maltozes* struktūrformulu! Kāda ir tās molekulformula? Kāda produkta ražošanā rodas relatīvi daudz maltozes? No kā tā rodas? Kas ir *maltitols*? Kā to var iegūt un kur izmanto? Kāda ir maltozes un maltitola salduma pakāpe?
8. Raksturot *β-D-fruktofuranozil-(2↔1)-α-D-glikopiranozīdu* (saharozi) pēc monosaharīdiem un glikozīdsaites. Uzzīmēt *saharozes* struktūrformulu! Kāda ir tās molekulformula? Kuros dabas produktos, un cik daudz ir saharozes? Raksturot saharozes kušanas, karamelizēšanās un sadalīšanās temperatūras. Kas ir *invertcukurs*?
9. Raksturot *β-D-glikopiranozil-(1→4)-D-glikopiranozi* (celobiozi) pēc monosaharīdiem un glikozīdsaites. Uzzīmēt *celobiozes* struktūrformulu! Kāda ir tās molekulformula? Kādiem dzīvniekiem gremošanas procesā rodas celobioze? No kā tā rodas?
10. Raksturot *α-D-glikopiranozil-(1→6)-D-glikopiranozi* (izomaltozi) pēc monosaharīdiem un glikozīdsaites. Uzzīmēt *izomaltozes* struktūrformulu! Kāda ir tās molekulformula? Kāda produkta ražošanā rodas izomaltoze? Kas ir *izomaltitols* (izomalts)? Kā to var iegūt un kur izmanto? Kāda ir izomaltitola salduma pakāpe?

2. Reducējošo disaharīdu tautomērija un īpašības

1. Uzzīmēt disaharīda *α-D-glikopiranozil-(1→4)-D-glikopiranozes* (maltozes) ciklo-okso-tautomērās formas.
   - Uzrakstīt reakciju vienādojumus: a) *hidrolīzes* reakcijai; b) *hidrogenēšanas* reakcijai; c) *oksidēšanas* reakcijai. Nosaukt iegūtos savienojumus.
2. Uzzīmēt disaharīda *β-D-galaktopiranozil-(1→4)-D-glikopiranozes* (laktozes) ciklo-okso-tautomērās formas.
   - Uzrakstīt reakciju vienādojumus: a) *hidrolīzes* reakcijai; b) *hidrogenēšanas* reakcijai; c) *oksidēšanas* reakcijai. Nosaukt iegūtos savienojumus.

3. Uzzīmēt disaharīda *α-D-glikopiranozil-(1→6)-D-glikopiranozes* (izomaltozes) ciklo-okso-tautomērās formas.
   - Uzrakstīt reakciju vienādojumus: a) *hidrolīzes* reakcijai; b) *oksidēšanas* reakcijai; c) *hidrogenēšanas* reakcijai. Nosaukt iegūtos savienojumus.
4. Uzzīmēt disaharīda *β-D-glikopiranozil-(1→4)-D-glikopiranozes* (celobiozes) ciklo-okso-tautomērās formas.
   - Uzrakstīt reakciju vienādojumus: a) *hidrolīzes* reakcijai; b) *oksidēšanas* reakcijai; c) *hidrogenēšanas* reakcijai. Nosaukt iegūtos savienojumus.

3. Nereducējošo disaharīdu īpašības

Uzzīmēt ar Heiverta formulām *β-D-fruktofuranozil-(2↔1)-α-D-glikopiranozīdu* (saharozi).
   - Uzrakstīt *hidrolīzes* reakcijas vienādojumu. Nosaukt iegūtos savienojumus.

VI Tēma
POLISAHARĪDI UN NUKLEĪNSKĀBES

V-3. uzdevumi

1. Rezerves polisaharīdi
1. Kādus ogļhidrātus sauc par lielmolekulāriem polisaharīdiem?
2. Raksturot polisaharīdus pēc to ķīmiskā sastāva un molekulas struktūras uzbūves.
3. Kā polisaharīdus iedala pēc to nozīmes pārtikā?
4. Kā polisaharīdus iedala pēc to nozīmes dzīvajos organismos?
5. Cik un kādi *polisaharīdi veido cieti*? Kas kopīgs šiem polisaharīdiem? Cietes nozīme pārtikā un dzīvajos organismos. Kādos apstākļos ciete klīsterizējas?
6. Raksturot *amilozi* pēc monosaharīda, glikozīdsaites, polimerizācijas pakāpes un molekulas struktūras. Ar *monosaharīdu simboliem* uzzīmēt molekulas fragmentu. Kāda ir amilopektīna šķīdība ūdenī?
7. Raksturot *amilopektīnu* pēc monosaharīda, glikozīdsaites, polimerizācijas pakāpes un molekulas struktūras uzbūves. Uzzīmēt molekulas fragmentu, izmantojot *monosaharīdu simbolus*. Kāda ir amilozes šķīdība ūdenī?
8. Uzzīmēt *amilozes* fragmenta struktūrformulu. Nosaukt amilozi veidojošos monosaharīdus un glikozīdsaites.
9. Uzzīmēt *amilopektīna* fragmenta struktūrformulu. Nosaukt amilopektīnu veidojošos monosaharīdus un glikozīdsaites.
10. Kādos apstākļos var notikt *cietes ķīmiskā hidrolīze*? Nosaukt un raksturot cietes pakāpeniskās hidrolīzes reakcijas starpproduktus.
11. Kas ir *amilāzes*? Kuru tās atrodas, kā tās iedala un izmanto? Kādi ogļhidrāti rodas, ja cieti hidrolizē *β-amilāzes*?
12. Nosaukt ar *cieti* bagātus dabas un pārtikas produktus. Kādās robežās ie cietes saturs šajos produktos? Sarindot graudaugus pēc cietes daudzuma tajos.
13. Raksturot *glikogenu* pēc monosaharīda, glikozīdsaites, polimerizācijas pakāpes un molekulas struktūras uzbūves. Uzzīmēt molekulas fragmentu, izmantojot *monosaharīdu simbolus*. Kāda ir glikogena nozīme? Kur glikogens atrodas? Kāda ir glikogena šķīdība ūdenī?
14. Uzzīmēt *glikogena* fragmenta struktūrformulu. Nosaukt glikogenu veidojošos monosaharīdus un glikozīdsaites.

2. Struktūrpolisaharīdi
1. Kas ir *šķiedrvielas* (balastvielas)? Kāda ir to loma pārtikā? Kā šķiedrvielas iedala pēc to šķīdības (nosauciet piemērus)?
2. Raksturot *celulozi* pēc monosaharīda, glikozīdsaites, polimerizācijas pakāpes un molekulas struktūras uzbūves. Kāda ir celulozes šķīdība ūdenī? Uzzīmēt molekulas fragmentu, izmantojot *monosaharīdu simbolus*.
3. Kādos apstākļos var notikt *celulozes* ķīmiskā hidrolīze? Uzrakstīt reakcijas virkni un nosaukt starpproduktus.
4. Uzzīmēt *celulozes* fragmenta struktūrformulu. Nosaukt celulozi veidojošos monosaharīdus un glikozīdsaites.
5. Raksturot *celulozi* pēc tās nozīmes pārtikā un dzīvajos organismos. Kuri ir ar celulozi bagātākie dabas, kuri - pārtikas produkti?
6. Kādus polisaharīdus sauc par *β-glikāniem* (raksturot tos pēc monosaharīda, glikozīdsaitēm un molekulas struktūras uzbūves)? Ar ko *β-glikānu* molekulas uzbūve atšķiras no *celulozes* molekulas uzbūves? Uzzīmēt molekulas fragmentu,

izmantojot *formulas* un *monosaharīdu simbolus*. Kādi produkti satur β-glikānus, un cik daudz? Raksturot β-glikānus pēc to nozīmes pārtikā?

7. Raksturot *pektīnvielām* pēc dominējošā monosaharīda un tipiskās glikozīdsaites. Pektīnvielu izplatība dabā un nozīme pārtikā. Uzzīmēt molekulas fragmentu, izmantojot *formulas* un *monosaharīdu simbolus*.
8. Raksturot graudaugu *pentozānus* (arabinoksilānus) pēc monosaharīdiem, glikozīdsaitēm un molekulas struktūras uzbūves. Kuri graudaugi satur relatīvi daudz pentozānus? Raksturot pentozānus pēc to nozīmes pārtikā? Uzzīmēt molekulas fragmentu, izmantojot *monosaharīdu simbolus*.
9. Kāda ir polisaharīdu – pārtikas piedevu nozīme pārtikas produktos? Kā tos iedala pēc izcelsmes?
10. Ko maina cietes un celulozes molekulās, lai iegūtu pārtikas piedevas - *modificētas cietes* un *modificētas celulozes*. Kāda ir šo pārtikas piedevu nozīme pārtikas produktos?

VII uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi

1. Kādus dabas savienojumus sauc par *nukleīnskābēm* (NS)? Kā NS iedala?
2. Kādas dabas vielas sauc par *ribonukleīnskābēm* (RNS)?
3. Kādas dabas vielas sauc par *dezoksiribonukleīnskābēm* (DNS)?
4. Kādus savienojumus sauc par *RNS nukleotīdiem*? Uzzīmēt (ar burtu simboliem un formulām) un nosaukt vienu RNS nukleotīda piemēru.
5. Kādus savienojumus sauc par *DNS nukleotīdiem*? Uzzīmēt (ar burtu simboliem un formulām) un nosaukt vienu DNS nukleotīda piemēru.
6. Kādus savienojumus sauc par *RNS nukleozīdiem*? Uzzīmēt (ar burtu simboliem un formulām) un nosaukt vienu RNS nukleozīda piemēru.
7. Kādus savienojumus sauc par *DNS nukleozīdiem*? Uzzīmēt (ar burtu simboliem un formulām) un nosaukt vienu DNS nukleozīda piemēru.
8. Kāda ir *RNS* bioloģiskā nozīme?
9. Kāda ir *DNS* bioloģiskā nozīme?
10. Kāda ir *DNS dubultspirāles* bioloģiskā nozīme? Kuras purīna un pirimidīna bāzes, un ar kādām saitēm veido komplementārus pārus?

2. Nukleozīdi un nukleotīdi

Uzdevums: attēlot shematiski un uzzīmēt ar *struktūrformulām*. Nosaukt dotā savienojuma piederību *RNS nukleotīdiem* vai *RNS nukleozīdiem*, vai arī *DNS nukleotīdiem* vai *DNS nukleozīdiem*?

1. *Guanozīnu, adenozīna 3´-monofosfātu* un *dezoksicitidīna 5´-monofosfātu*.
2. *Uridīnu, citidīna 3´-monofosfātu* un *dezoksiguanozīna 5´-monofosfātu*.
3. *Adenozīnu, dezoksicitidīna 3´-monofosfātu* un *guanozīna 3´-monofosfātu*.
4. *Dezoksitimidīnu, uridīna 5´-monofosfātu* un *dezoksiguanozīna 3´-monofosfātu*.
5. *Dezoksicitidīnu, adenozīna 5´-monofosfātu* un *dezoksiguanozīna 3´-monofosfātu*.
6. *Dezoksiguanozīnu, citidīna 5´-monofosfātu* un *dezoksiadenozīna 3´-monofosfātu*.
7. *Dezoksiadenozīnu, guanozīna 5´-monofosfātu* un *dezoksitimidīna 3´-monofosfātu*.
8. *Citidīnu, uridīna 3´-monofosfātu* un *dezoksiadenozīna 5´-monofosfātu*.

3. polinukleotīdi

Uzdevums: attēlot shematiski polinukleotīda fragmentu (tas ir RNS vai DNS fragments?).

1. Polinukleotīda -dG-dT-dC-dT fragmentu.

2. Polinukleotīda -dC-dC-dG-dA fragmentu.
3. Polinukleotīda -dG-dA-dC- fragmentu.
4. Polinukleotīda -C-U-A-C- fragmentu..
5. Polinukleotīda -C-A-G-G- fragmentu.
6. Polinukleotīda -dT-dC-dC- fragmentu.
7. Polinukleotīda -A-U-U-A- fragmentu.

VII Tēma
AMINOSKĀBES UN PROTEĪNI

VIII-1. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi
1. Kādus savienojumus sauc par aminoskābēm? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru.
2. Cik dabā ir aminoskābju? Cik no tām veido proteīnus? Raksturot pēc ķīmiskās uzbūves tās aminoskābes, kuras veido proteīnus!
3. Kas ir α-aminoskābes? Cik aminoskābju veido proteīnus?
4. Kas ir neaizstājamās (neaizvietojamās) aminoskābes? Nosaukt divus piemērus!
5. Kuras α-aminoskābes ir optiski aktīvas? Uzzīmēt un nosaukt to vienas aminoskābes optisko izomēru, izmantojot Fišera projekcijformulu, kurš veido proteīnus!
6. Kādas īpašības ir aminoskābju nepolārajām sānvirknēm?
7. Kādas īpašības ir aminoskābju polārajām neitrālajām sānvirknēm?
8. Kādas īpašības ir skābo aminoskābju sānvirknēm?
9. Kādas īpašības ir bāzisko aminoskābju sānvirknēm?
10. Kas ir aminoskābju izoelektriskais punkts? Kādā jonizētā formā aminoskābes ir izoelektriskajā punktā? Uzzīmēt un nosaukt vienu piemēru!

2. Aminoskābju optiskie izomēri
Uzdevums: uzzīmēt, izmantojot Fišera projekcijformulas, un nosaukt, izmantojot D,L aminoskābju optiskos izomērus.
1. Uzzīmēt un nosaukt ***Ala, Phe, Val, Ser, Met, Gln*** vai ***His*** enantiomēru pāri. Pasvītrot tā izomēra projekcijformulu, kurš veido proteīnus.
2. Uzzīmēt un nosaukt to ***Tyr, Asp, Asn, Leu*** vai ***Lys*** enantiomēru, kurš ***veido*** proteīnus.
3. Uzzīmēt un nosaukt to ***Cys, Trp, Glu*** vai ***Arg*** enantiomēru, kurš ***neveido*** proteīnus.

3. Aminoskābju jonizētās formas un sāļi
1. Uzzīmēt un nosaukt *glicīna, alanīna, valīna, fenilalanīna, leicīna, izoleicīna, serina, treonīna, cisteīna, metionīna, tirozīna, triptofāna, asparagīna* vai *glutamīna* ***cviterjona***, ***katjona*** un ***anjona*** struktūrformulas. Pasvītrot to struktūrformulu, kurā *attiecīgā aminoskābe* ir izoelektriskajā punktā.
2. *Uzdevums*: uzrakstīt reakcijas vienādojumus, nosaukt iegūtos sāļus.
Glicīns, alanīns, valīns, fenilalanīns, leicīns, izoleicīns, serins, treonīns, cisteīns, metionīns, tirozīns, triptofāns, asparagīns vai *glutamīns* reaģē:
   a) ar nātrija hidroksīdu (NaOH);
   b) ar kālija hidroksīdu (KOH);
   c) ar sālsskābi (HCl);
   d) ar sērskābi (H_2SO_4).

VIII-3. uzdevumi

1. Teorētiskie jautājumi
1. Kas ir proteīni (olbaltumvielas)?
2. Kas ir proteīnu pirmējā struktūra? Kādas saites nodrošina pirmējo struktūru? Kāda ir pirmējās struktūras uzbūve?

3. Kas ir proteīnu otrējā struktūra? Mijiedarbības (saites) starp kādām pirmējās struktūras atomu grupām nodrošina otrējo struktūru? Kādas telpiskās formas ir proteīna otrējai struktūrai?
4. Kas ir proteīnu trešējā struktūra? Mijiedarbības (saites) starp kādām pirmējās struktūras atomu grupām nodrošina trešējo struktūru? Kādas telpiskās formas ir proteīna trešējai struktūrai?
5. Kas ir proteīnu ceturtējā struktūra? Kādas mijiedarbības (saites) to nodrošina proteīnu cetrutējo stroktūru?
6. Kādus proteīnus sauc par vienkāršiem proteīniem? Pēc kādas īpašības iedala vienkāršos proteīnus? Nosaukt vienkāršo proteīnu klases.
7. Kas ir albumīni? Kas tiem raksturīgs? Nosaukt albumīnu piemērus. Kāda ir to uzturvērtība?
8. Kas ir globulīni? Kas tiem raksturīgs? Nosaukt globulīnu piemērus. Kāda ir to uzturvērtība?
9. Kas ir glutelīni? Kas tiem raksturīgs? Nosaukt glutelīnu piemērus. Kāda ir to uzturvērtība?
10. Kas ir prolamīni? Kas tiem raksturīgs? Nosaukt prolamīnu piemērus. Kāda ir to uzturvērtība?
11. Kas ir lipeklis un kur tas ir izplatīts? Kāda ir lipekļa tehnoloģiskā nozīme?
12. Kas ir skleroproteīni? Kas tiem raksturīgs? Nosaukt skleroproteīnu piemērus. Kāda ir to uzturvērtība?
13. Kādus proteīnus sauc par saliktiem proteīniem (jeb proteīdiem)? Kā iedala saliktos proteīnus? Nosaukt salikto proteīnu klases.
14. Kas ir fosfoproteīni? Nosaukt fosfoproteīnu piemērus.
15. Kas ir hromoproteīni? Nosaukt hromoproteīnu piemērus.
16. Kas ir glikoproteīni, lipoproteīni un nukleoproteīni? Nosaukt piemērus.
17. Kas ir proteīnu denaturācija? Kas izraisa proteīnu denaturāciju?
18. Kādi faktori izraisa proteīnu hidrolīzi? Nosaukt proteīnu hidrolīzes starpproduktus.
19. Nosaukt ar proteīniem bagātus pārtikas produktus.
20. Kādi faktori nosaka pārtikas produktu proteīnu bioloģisko uzturvērtību? Sarindojiet pārtikas produktu proteīnus pēc to bioloģiskās uzturvērtības
21. Kādus savienojumus sauc par polipeptīdiem.
22. Kā sauc saiti vai grupu, kura saista aminoskābes proteīnos un polipeptīdos? Uzzīmēt šo saiti starp divām aminoskābēm.

2. <u>Proteīnu struktūras</u>

Uzdevums: uzzīmēt pirmējās struktūras fragmenta struktūrformulu, raksturot saites un mijiedarbības, kuras nodrošina proteīnu otrējās un trešējās struktūras veidošanos.

2.1. Proteīna pirmējās struktūras fragmentu veido: ***-Phe-Cys-Arg-Val-***

- Pasvītrot tos *dotā* pirmējās struktūras fragmenta atomus, kuri nodrošina otrējo struktūru. Kādas telpiskās formas ir proteīna otrējai struktūrai?
- Kuras *dotā* pirmējās struktūras fragmenta atomu grupas un ar kādām mijiedarbībām var piedalīties proteīna trešējās struktūras veidošanā? Kādas telpiskās formas ir proteīna trešējai struktūrai?

2.2. Proteīna pirmējās struktūras fragmentu veido: ***-Arg-Gln-Gly-Cys-***
(vai jebkura cita aminoskābju kombinācija atskaitot Pro).
Utt.

Darba aizsardzības noteikumi studentiem
Ķīmijas katedras laboratorijās
Pārtikas Tehnoloģiju fakultātē (Instrukcija Nr.03)

Visvairāk sevi ķīmiskajam apdraudējumam pakļauj personas, kuras nonāk saskarē ar ķīmiskajām vielām nebūdamas informētas par pastāvošo risku. Nelaimes gadījumi notiek tāpēc, ka netiek ievērotas darba instrukciju prasības un darba veikšanas tehnoloģija.
Visas vielas lielākā vai mazākā mērā ir indīgas, bet daudzas no tām ir ugunsnedrošas vai sprādzienbīstamas. Tāpēc, strādājot laboratorijās ar ķīmiskajām vielām, stingri jāievēro darba aizsardzības noteikumi.

1) Laboratorijā strādāt var tikai tie studenti, kuri ir iepazinušies ar darba aizsardzības noteikumiem laboratorijā un ir parakstījušies instruktāžas žurnālā.
2) Uzdotos darbus students laboratorijā drīkst strādāt tikai laboranta vai pasniedzēja klātbūtnē. Aizliegts strādāt vienam, kā arī atstāt eksperimentu bez uzraudzības.
3) Laboratorijā ienākt un strādāt virsdrēbēs aizliegts.
4) Jāstrādā uzmanīgi. Jāiegaumē, ka nekārtības, nepietiekama iepazīšanās ar darba aprīkojumu un vielu īpašībām var kļūt par iemeslu nelaimes gadījumam. Uz darba galda virsmas nedrīkst atrasties nekas lieks. Nedrīkst galdu apkraut ar traukiem, reaģentiem u.c., kas dotajā eksperimentā nav nepieciešami. Ja kāda viela nokļūst uz darba galda, mēbelēm vai grīdas, tā rūpīgi jānoslauka.
5) Strādājot laboratorijas darbus, jāievēro darba aprakstā norādītie vielu daudzumi un reaģentu pievienošanas secība. Jāpārzina visu darbā izmantojamo reaģentu (vielu) īpašības. Ķīmiskās vielas nedrīkst ņemt ar rokām. Birstošos reaģentus jāņem ar spāteli vai speciālu karoti.
6) Nevienu vielu laboratorijā nedrīkst garšot. Pasmaržot, pārbaudīt drīkst tikai uzmanīgi, pavēdinot uz sevi tvaikus vai gāzi.
7) Darbi ar koncentrētām skābēm, gaistošām un smaržojošām vielām jāveic velkmes skapī. Ja velkme bojāta, darbi, kas saistīti ar kaitīgu tvaiku un gāzu izdalīšanos ir nekavējoties jāpārtrauc.
8) Neatstāt nevienu vielu traukā bez uzraksta. Ņemot vielu, rūpīgi izlasīt etiķeti.
9) Laboratorijā nedrīkst ēst, dzert, trokšņot, smēķēt.
10) Sildot mēģeni, kolbu un citus priekšmetus jāievēro karsēšanas noteikumi: trauka vaļējo galu nedrīkst vērst uz sevi vai citiem cilvēkiem, skatīties traukā caur atvērumu.
11) Īpaši jārūpējas par acu aizsardzību, nepieciešamības gadījumā jālieto aizsargbrilles.
12) Nedrīkst liet izlietnē sārmus, skābes, stipri smakojošas vielas, mest izlietnē filtrpapīru, metāla gabaliņus, stikla lauskas u.tml.
13) Strādājot ar vakuumiekārtām, nedrīkst lietot ieplīsušus vai plāna stikla plakandibena traukus, jo, pastāvot spiediena starpībai traukā un apkārtējā vidē, iekārta (trauks) ar sprādzienu var saplīst. Vakuumiekārtas norobežo ar aizsargkrānu.

14) Par elektrotīkla, elektroiekārtu, ūdenskrāna un kanalizācijas bojājumiem nekavējoties jāziņo pasniedzējam vai laborantam.
15) Darbu beidzot un atstājot laboratoriju, jāizslēdz sildāmierīces.
16) Laboratorijā jābūt brīvi pieejamiem ugunsdzēšamajiem aparātiem, smilšu kastei, ūdensvada krāniem.

Darbs ar ugunsnedrošām un sprāgstošām vielām.

1) Pudeles ar viegli uzliesmojošiem šķidrumiem, piemēram, ēteri, acetonu, benzolu, kā arī vielas un to šķīdumus, kas izdala gāzes, piemēram, nātrija hidrogēnsulfīta, alumīnija hlorīdu nedrīkst turēt tuvu sildierīcēm – elektriskajai plītiņai, spirta lampiņai, radiatoriem u.tml. Laboratorijā drīkst atrasties šo vielu dienas patēriņa daudzumi.
2) Viegli uzliesmojošus un degošus šķidrumus drīkst sildīt ar dzesinātāju un vārķermeņiem aprīkotās kolbās, kas ievietotas ūdens vai cita veida vannās.
3) Gāzes, kuras ar gaisu veido eksplozīvus maisījumus (ūdeņradis, metāns, acetilēns), nedrīkst aizdedzināt bez iepriekšējas to tīrības pārbaudes.
4) Ja eksperimentu ar viegli uzliesmojošu vielu veic mēģenē, to nedrīkst piepildīt vairāk par 1/3 tās tilpuma. Sildot mēģeni, tur to slīpi, lai tās vaļējais gals nebūtu vērsts pret cilvēku. Mēģeni viegli kustina, lai nodrošinātu vienmērīgu karšanu visā tilpumā.
5) Strādājot ar nātriju vai kāliju, jāraugās, lai tie neiekļūtu saskarē ar ūdeni, halogēnogļūdeņražiem, piemēram, hloroformu, jo tas var radīt sprādzienu un ugunsgrēku. Nātrijs un kālijs jāuzglabā noslēgtos traukos petrolejā vai ksilolā. Šie metāli jāgriež ar skalpeli un jāņem ar pinceti. Degošus sārmu metālus jādzēš ar smiltīm. To dzēšanai nedrīkst izmantot ūdeni vai ogļskābās gāzes ugunsdzēšamos aparātu.
6) Ēteri pirms sildīšanas jāpārbauda, vai tie nesatur peroksīdus, kuru klātbūtnē ēteri sildot, izraisa sprādzienu.
7) Šķidruma uzliesmošanas gadījumā vispirms jāizslēdz velkme, tad karsēšanas avots un liesmas jānoslāpē ar azbesta vai vilnas audumu. Ja degošais šķidrums ir izlijis uz grīdas vai galda, to apkaisa ar smiltīm. Degošus šķidrumus, kas nejaucas ar ūdeni, piemēram, dietilēteri, benzolu, ar ūdeni dzēst nedrīkst. No degšanas apkārtnes jāiznes ugunsnedrošas vielas.
8) Ja aizdegušās drēbes, liesma jānoslāpē uzklājot vilnas segu, slapju lupatu. Efektīva ir liesmas noslāpēšana guļus veļoties pa grīdu. Nav pieļaujama skriešana, jo pastiprināta gaisa skābekļa piekļuve veicina degšanu.
9) Lielāka ugunsgrēka gadījumā jālieto ugunsdzēšamie aparāti un jāizsauc ugunsdzēsēji: 01; 112.

Darbs ar kodīgām un indīgām vielām

1) Pārlejot kodīgus šķīdumus, piemēram, sārmu un skābju šķīdumus, jāizmanto piltuves. Ar amonija hidroksīdu jāstrādā velkmē.

2) Lai iesūktu šķidrumu pipetē, jālieto gumijas baloni vai citas šim nolūkam paredzētas ierīces. Nedrīkst sūkt ar muti.
3) Koncentrētas skābes un sārmi jālej ūdenī, maisījums jādzesē.
4) Darbi ar indīgām un kodīgām gāzēm un tvaikiem jāveic velkmes skapjos. Darba laikā velkmes skapja durvīm jābūt nolaistām uz leju, atstājot nelielu spraugu gaisa pieplūdei.
5) Neliet karstus šķidrumus biezsienu stikla traukos.
6) Lai izvairītos no šķidruma izšļakstīšanās ar tvaika vai gaisa spiedienu, šķidrumus liet caur piltuvi, kas nepieguļ cieši trauka kaklam.

Darbs ar elektroiekārtām

1) Elektriskajam tīklam pieslēgt atbilstošajam spriegumam paredzētas ierīces.
2) Sienas kontaktiem, elektrisko vadu un katra aparāta kontaktu izolācijai jābūt pilnīgā kārtībā.
3) Sekot, lai elektrisko vadu izolācija nepieskartos karstām virsmām.
4) Ja sabojājas elektroierīce, tā jāatvieno no elektriskā tīkla un jāziņo laborantam vai pasniedzējam. Ja aizdegās elektriskie vadi, pirms to dzēšanas tie jāatvieno no elektriskā tīkla.

PIRMĀ PALĪDZĪBA NELAIMES GADĪJUMOS

1) Katrā laboratorijā viegli pieejamā vietā jāatrodas aptieciņai ar pirmās nepieciešamības medikamentiem un piederumiem.
2) **Termiskie apdegumi**. Apdegumiem uzliek 50% spirta vai 1% kālija permanganāta šķīduma kompresi, vai speciālus pretapdeguma līdzekļus. Atšķaidītā spirta kompresi vēlams turēt ne mazāk kā 15 minūtes. Smagāku apdegumu gadījumos cietušo vietu brīvi pārsien ar marles saiti un vēršas medicīnas iestādē.
3) **Uzlejot skābi**, cietušo vietu tūlīt mazgā ar lielu ūdens daudzumu, pēc tam ar 3% nātrija hidrogēnkarbonāta šķīdumu iezież ar pretapdeguma ziedi. Iešļakstot skābi acīs, tūlīt jāmazgā ar lielu daudzumu ūdens, pēc tam ar 15% nātrija hidrogēnkarbonāta šķīdumu un atkal ar ūdeni.
4) **Uzlejot sārma šķīdumu**, cietušo vietu tūlīt mazgā ar lielu ūdens daudzumu, pēc tam ar 1% etiķskābes vai 3% (piesātinātu) borskābes šķīdumu. Ļoti bīstams acīm ir amonija hidroksīds. Cietušais pēc pirmās palīdzības sniegšanas jānosūta pie ārsta.
5) **Iegriežot ar stiklu**, no brūces uzmanīgi jāizņem stikla lauskas, jādezinficē ar joda šķīdumu spirtā un jāpārsien ar marles saiti.

LABORATORIJAS DARBU APRAKSTI

Vispārīgā informācija
Par laboratorijas darbu sagatavošanu, izstrādāšanu un ieskaitīšanu

Laboratorijas darbos studenti pārbauda teorētiskajā kursā iegūtās zināšanas. Laboratorijas darbus studenti strādā pa vienam vai pa diviem.

Pirms laboratorijas darba:

- katram studentam ir ***jāizdrukā protokols***;
- jāatbild uz apakšpunkta: ***Darba teorētiskais pamatojums*** jautājumiem. Darba teorētisko pamatojumu veido ***vispārīga*** informācija par konkrēto mēģinājumu.

Piemēram, etilspirts ir pirmējais spirts. Oksidējot pirmējos spirtus, veidojas aldehīdi vai karbonskābes.

Laboratorijas ***darba laikā*** students:

- veic attiecīgo mēģinājumu, atbilstoši apakšpunktam: ***Darba gaita***;
- pieraksta ***novērojumus*** (krāsas maiņa, nogulšņu rašanās, gāzes izdalīšanās, specifiska aromāta veidošanās u.c.)

Piemēram, oksidējot etilspirtu ar $K_2Cr_2O_7$, izdalījās specifisks aromāts, kurš nebija līdzīgs etiķa aromātam. Mēģenē oranžā krāsa mainījās uz zaļu krāsu.

Pēc laboratorijas darba students sagatavo protokolu ieskaitīšanai:

- raksta ***Reakcijas vienādojumus***. Reakcijas vienādojumi ***raksturo tās konkrētās reakcijas***, kuras tika novērotas mēģinājumos.
- raksta eksperimenta ***secinājumus***. Secinājumus raksta tikai par ***konkrēti*** padarīto, pamatojoties uz novērojumiem un reakciju vienādojumiem.

Piemēram, oksidējot etilspirtu, veidojas etanāls ar specifisku aromātu. Cr^{+6} reducējās par Cr^{+3}, par ko liecina krāsas maiņa no oranža uz zaļu.

Laboratorijas darba ***ieskaitīšana***. Vienu nedēļu pēc laboratorijas darba, protokolu ieskaita *klātienē* vai *neklātienē*.

Brīdinājumi

1. Students, kurš nav sagatavojis protokolu, netiek pielaists pie laboratorijas darba, un tas tiek definēts kā neattaisnots kavējums.
2. Kavētos laboratorijas darbus atstrādā ārpus nodarbībām, saskaņojot to ar pasniedzēju un laborantu.
3. Ja laboratorijas darba protokols nav savlaicīgi sagatavots ieskaitīšanai, students var saņemt papildus uzdevumus.
4. Par ķīmijas laboratorijas drošības tehnikas noteikumiem neatbilstošu uzvedību, students tiek izraidīts no laboratorijas un kavēto darbu atstrādā pēc semestra beigām.

PTF Ppki 1. kurss,…. grupa.
Datums:

1. laboratorijas darbs
SPIRTU UN FENOLU ĪPAŠĪBAS

1. SPIRTU ŠĶĪDĪBA ŪDENĪ

1.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumu: *kāpēc izmainās spirtu šķīdība ūdenī*?

1.2. *Darba gaita*.

Pa 0,5 mL etilspirta, butilspirta un izobutilspirta ielej katru savā mēģenē, pielej 3 mL ūdens un saskalo.

1.3. *Novēro* spirta šķīdību ūdenī – *šķīst, nešķīst vai šķīst maz. Izveidot rezultātu tabulu.*

1.4. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem: *kuri spirti šķīda, kuri - nešķīda ūdenī. Kāpēc?*

2. ETILSPIRTA OKSIDĒŠANA AR $K_2Cr_2O_7$

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumu: *kādi savienojumi rodas oksidējot pirmējos spirtus*?

2.2. *Darba gaita*.

Mēģenē ielej 0,5 mL etilspirta, 2 mL 5 % $K_2Cr_2O_7$ šķīduma, 1 mL atšķ. H_2SO_4 un uzmanīgi karsē uz spirta lampiņas. Novēro krāsas maiņu un smaržu.

2.3. *Novēro kā mainās šķīduma krāsa un raksturot aromātu! Vai tas ir etiķskābes aromāts?*

2.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt iegūto savienojumu*

Etilspirta oksidēšanās reakcijai. Norādīt, kā izmainījās hroma oksidācijas pakāpe!

2.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Par ko oksidējās etilspirts? Kas šajā reakcijā reducējās? Kāds savienojums veidoja aromātu? Kurš savienojums noteica krāsu?*

3. ETILSPIRTA, ETILĒNGLIKOLA UN GLICERĪNA REAKCIJA AR VARA HIDROKSĪDU

3.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumu: *ar ko atšķiras daudzvērtīgo un vienvērtīgo spirtu ķīmiskās īpašības*?

3.2. *Darba gaita*.

Trijās mēģenēs ielej katrā pa 1 mL 10 % $CuSO_4$ šķīduma un 10 % NaOH, līdz rodas vara hidroksīda nogulsnes. Pirmajā mēģenē pielej 2 mL etilspirta, otrajā – 2 mL etilēlglikola, *trešajā* – 2 mL glicerīna. Sakrata un novēro vara hidroksīda nogulšņu šķīdību visās mēģenēs.

3.3. *Novēro* *$Cu(OH)_2$ šķīdību un krāsas veidošanos*.

3.4. *Reakcijas vienādojumi*.

Uzrakstīt kompleksa veidošanās reakcijas vienādojumus: *tiem spirtiem, kuri izšķīda $Cu(OH)_2$. Nosaukt iegūtos kompleksos savienojumus!*

3.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem: *kuram no spirtiem veidojās komplekss ar vara(II) jonu un kāpēc?*

4. FENOLA REAKCIJA AR $FeCl_3$

4.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Fenoli reakcijā ar dzelzs (III) hlorīdu veido krāsainus savienojumus.

4.2. *Darba gaita*.

Mēģenē ielej 5 mL 1 % fenola šķīduma, pielej 0,5 – 1 mL 1 % $FeCl_3$ šķīduma.

4.3. *Novēro krāsu maiņu.*

4.4. *Secinājumi*. Atbildēt uz jautājumu – *kāda krāsa veidojas fenola reakcijā ar dzelzs (III) hlorīdu?*

5. NĀTRIJA FENOLĀTA IEGŪŠANA UN PIERĀDĪŠANA

5.1. Darba teorētiskais pamatojums.

Atbildēt uz jautājumiem. *Ar ko atšķiras fenolu un spirtu ķīmiskās īpašības? Kāda ir fenolu un fenolātu šķīdība ūdenī?*

5.2. Darba gaita.

0,5 g fenola sajauc ar 1 mL ūdens, spēcīgi sakrata, lai rastos emulsija. Piepilina tik daudz atšķ. NaOH šķīdumu, lai emulsija izzustu, tad pa pilienam pievieno 10 % H_2SO_4, lai emulsija atkal parādītos.

5.3. Novēro *kurā mēģinājuma posmā emulsija veidojas, kurā – izzūd*!

5.4. Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus.

a) *fenola ūdens šķīduma reakciju ar NaOH;*

b) *iegūtā savienojuma reakciju ar* H_2SO_4.

5.5. Secinājumi.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kas radās fenola reakcijā ar NaOH? Kas radās nātrija fenolāta reakcijā ar* H_2SO_4*? Kāda ir fenola un nātrija fenolāta šķīdība ūdenī?*

6. FENOLA BROMĒŠANA

6.1. Darba teorētiskais pamatojums.

Atbildēt uz jautājumiem: *kuros stāvokļos* (*o-*, *m-*, vai *p-*) *attiecībā pret hidroksilgrupu fenolu aromātiskajā gredzenā halogēni var aizvietot ūdeņraža atomus?*

6.2. Darba gaita.

Mēģenē ielej 1 mL 1 % fenola šķīduma un tik daudz bromūdens (broms reakcijā ir pārākumā), kamēr rodas nogulsnes.

6.3. Novērojumi.

Atbildēt uz jautājumiu: *kādas krāsas nogulsnes novēro?*.

6.4. Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt iegūto savienojumu.

Fenola reakcijai ar 3 mol broma

6.5. Secinājumi. Atbildēt uz jautājumu – *Kas radās fenola reakcijā ar bromu? Kas veidoja nogulsnes?*

PTF Ppki. 1. kurss,….. grupa.
Datums:

2. laboratorijas darbs
ALDEHĪDU UN AMĪNU ĪPAŠĪBAS

1. FORMALDEHĪDA REAKCIJA AR FĒLINGA ŠĶĪDUMU

1.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumu: *kādi savienojumi rodas oksidējot aldehīdus?*

1.2. *Darba gaita*.

2 mL Fēlinga I šķīdumam ($CuSO_4$ šķīdums) pielej Fēlinga II šķīdumu (NaOH un kālija nātrija tartrāta šķīdums), līdz radušās nogulsnes izšķīst, pievieno 2 mL formalīna (formaldehīda šķīdums ūdenī) un karsē ūdens vannā.

1.3. *Novērojumi*.

Novēro: *krāsu maiņu un radušas nogulsnes.*

1.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

a) *Fēlinga reaģenta veidošanās reakcijas*;

b) *Formaldehīda oksidēšanās reakciju ar Fēlinga reaģentu.*

1.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kas rodas oksidējot formaldehīdu ar Fēlinga reaģentu? Kas šajā reakcijā reducējās? Kāds savienojums veido reakcijas vides krāsu?*

2. ACETONA PIERĀDĪŠANA AR JODOFORMA REAKCIJU

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Aldehīdi un ketoni reakcijā ar jodu veido jodoformu (trijodmetānu) ar raksturīgu smaržu un krāsu.

2.2. *Darba gaita*.

Mēģenē ielej 2 – 3 mL destilēta ūdens, piepilina 2 – 3 pilienus acetona un 2 mL joda šķīduma kālija jodīdā. Pielej 1M NaOH līdz šķīdums atkrāsojas.

2.3. *Novērojumi*.

Novēro: *raksturīgu aromātu un nogulsnes.*

2.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt iegūtos savienojumus*

Acetona reakcijai ar jodu nātrija hidroksīda klātbūtnē.

2.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kas rodas oksidējot acetonu? Kāds savienojums veidoja specifisko krāsu un smaržu?*

3. BENZALDEHĪDA OKSIDĒŠANA AR GAISA SKĀBEKLI

3.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

1 mol gaisa skābekļa oksidē 2 mol benzaldehīda, veidojot 2 mol karbonskābes.

3.2. *Darba gaita*.

Uz sausa pulksteņstikla uzpilina 1 pilienu benzaldehīda, atstāj 30 min.

3.3. *Novērojumi*.

Novēro radušos kristālus.

3.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt iegūto savienojumu* (***uz atsevišķas lapas***).

Uzrakstīt reakcijas vienādojumu: *2 mol benzaldehīda oksidēšanās reakcijai ar* 1 mol *gaisa skābekļa.*

3.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kāds savienojums rodas oksidējoties benzaldehīdam? Kāds ir iegūtā savienojuma agregātstāvoklis (ciets, šķidrs vai gāzveida)?*

4. METILAMĪNA IEGŪŠANAS UN PIERĀDĪŠANAS REAKCIJAS

4.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumiem: a) *kādi savienojumi rodas alkilamīniem šķīstot ūdenī?* b) *kāda krāsa ir universālindikatora papīrītim bāziskā vidē?*

4.2. *Darba gaita*.

Mēģenē ieber apmēram 1 g metilamonija hlorīdu un pielej 1 – 2 mL 50 % KOH šķīdumu. Mēģeni ātri noslēdz ar aizbāzni, kurā ievietota gāzu novadcaurulīte. Mēģeni, enerģiski kratot, karsē virs degļa liesmas. Reakcijā rodas gāzveida *metilamīns*, kuru:

a) uztver ar samitrinātu universālindikatora papīrīti, novietojot to novadcaurules galā;
b) uztver citā mēģenē, turot gāzu novadcaurulīti virs 2 – 3 mL ūdens (iegūto metilamonija hidroksīda šķīdumu izmanto 5. mēģinājumam).

4.3. *Novērojumi*.

Novēro: *krāsu maiņu samitrinātajam universālindikatora papīrītim.*

4.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

a) *metilamīna iegūšanas reakcijai*;
b) *metilamīna reakcijai ar ūdeni.*

4.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kas rodas metilamonija hlorīda reakcijā ar KOH? Kas rodas metilamīnam šķīstot ūdenī? Kāpēc mainījās universālindikatora papīrīša krāsa?*

5. SLĀPEKĻPASKĀBES IEDARBĪBA AR PIRMĒJIEM UN OTRĒJIEM AMĪNIEM

5.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumiem: a) *kādi savienojumi rodas pirmējo amīnu reakcijā ar slāpekļpaskābi?* b) *kādi savienojumi rodas otrējo amīnu reakcijā ar slāpekļpaskābi?*

5.2. *Darba gaita*.

a) Mēģenē ar 2 – 3 mL metilamīna šķīduma (no 4. eksperimenta b) punkta) pielej 3 mL konc. HCl un atdzesē aukstā ūdens strūklā. Pamazām piepilina konc. $NaNO_2$ šķīdumu.

b) ar lāpstiņu mēģenē ieber 2 g dietilamonija hlorīda un 2 g $NaNO_2$, samaisa ar stikla spieķīti. Mēģeni ievieto karstā ūdens vannā un pa pilienam, pastāvīgi maisot, pielej 10 % HCl šķīdumu.

5.3. *Novērojumi*.

Novēro: a) *reakcijas norisi*; b) *eļļaina šķīduma veidošanos ar iedzeltenu krāsu un specifisku aromātu*.

5.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus*:

$NaNO_2$ reakciju ar HCl (reakciju a) un b) mēģenēs);

a) *metilamīna reakcijai ar slāpekļpaskābi*;

b) *dietilamīna reakcijai ar slāpekļpaskābi*.

5.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. a) *Kas rodas metilamīna reakcijai ar slāpekļpaskābi?* b) *Kas rodas dietilamīna reakcijai ar slāpekļpaskābi? Raksturot iegūtā savienojuma krāsu, šķīdību ūdenī un aromātu*!

PTF Ppki 1. kurss,…. grupa.
Datums:

3. laboratorijas darbs
KARBONSKĀBJU, ESTERU UN AMĪDU ĪPAŠĪBAS

1. ETIĶSKĀBES ETILESTERA IEGŪŠANA

1.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumu: *kas rodas karbonskābju reakcijā ar spirtiem*?

1.2. *Darba gaita*

Sausā mēģenē ieber 0,3 – 0,5 g bezūdens nātrija acetāta, piepilina 4 – 5 pilienus etilspirta, 2 – 3 pilienus konc. H_2SO_4, karsē uz spirta lampiņas un pārbauda smaržu.

1.3. *Novēro raksturo aromātu.*

1.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus*:

a) *nātrija acetāta reakcijai ar* H_2SO_4;

b) *iegūtā savienojuma reakcijai ar etilspirtu*.

1.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem: *kāds savienojums rodas nātrija acetātam sērskābes klātbūtnē reaģējot ar etilspirtu? Kāds savienojums veido aromātu?*

2. DZELZS ACETĀTA IEGŪŠANA

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Nātrija acetāta reakcijā ar $FeCl_3$ rodas dzelzs acetāts, kurš hidrolizējas par dzelzs hidroksiacetātu.

2.2. *Darba gaita*

2 mL CH_3COONa 5 % šķīduma piepilina 4 – 5 pilienus 2 % $FeCl_3$ šķīdumu un novēro krāsu. Pēc tam karsē ūdens vannā 2 – 3 min. un novēro nogulsnes.

2.3. *Novēro nogulšņu krāsu.*

2.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

a) *3 mol nātrija acetāta reakcijai ar 1 mol* $FeCl_3$;

b) *iegūtā savienojuma hidrolīzes reakcijai ar 1 mol ūdens*.

2.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem: *kurš savienojums veido krāsu? Kurš savienojums veido nogulsnes?*

3. KALCIJA OKSALĀTA IEGŪŠANA

3.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumu: *kāda ir dikarbonskābju kalcija sāļu šķīdība ūdenī*?

3.2. *Darba gaita*

1 mL konc. skābeņskābes šķīduma piepilina dažus pilienus $CaCl_2$ šķīduma.

3.3. *Novēro nogulsnes un to krāsu*.

3.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

Uzrakstīt reakcijas vienādojumu: *skābeņskābes reakcijai ar $CaCl_2$. Nosaukt iegūto savienojumu!*

3.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem: *kas rodas skābeņskābes reakcijā ar $CaCl_2$? Kurš savienojums veido nogulsnes?*

4. MALONSKĀBES SADALĪŠANA KARSĒJOT

4.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumu: *kuras dikarbonskābes karsējot dekaboksilējas, kuras – veido cikliskos anhidrīdus?*

4.2. *Darba gaita*

0,5 – 1,0 g malonskābes sausā mēģenē izkausē uz spirta lampiņas un turpina karsēšanu, līdz novēro gāzes izdalīšanos.

4.3. *Novēro raksturīgu aromātu. Kādu?*

4.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

4.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumu: *kas rodas karsējot malonskābi? Kurš savienojums veido gāzi?*

5. ACETAMĪDA REAKCIJA AR SĀRMU UN SKĀBI

5.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumiem: *kādi savienojumi rodas karbonskābju amīdus hidrolizējot skābā vai bāziskā vidē?*

5.2. *Darba gaita*

0,5 – 1 g acetamīda izšķīdina ūdenī, pārbauda tā aromātu un reakciju ar universālindikatoru. Šķīdrumu sadala divās daļās: vienai mēģenei pielej konc. NaOH, otru paskābina ar atšķ H_2SO_4. Mēģenes vāra ūdens vannā.

4.3. *Novēro raksturīgus aromātus. Kādus?*

5.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

5.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem: *kas rodas hidrolizējot acetamīdu sārmainā un skabā vidē? Kāds aromāts veidojās acetamīdu karsējot NaOH klātbūtnē, kāds - H_2SO_4 klātbūtnē?*

PTF Ppki 1. kurss,….. grupa.
Datums:

4. laboratorijas darbs
HIDROKSISKĀBJU ĪPAŠĪBAS

1. PIENSKĀBES OKSIDĒŠANA

1.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumu: *kādi savienojumi rodas oksidējot hidroksiskābju otrējās hidroksilgrupas?*

1.2. *Darba gaita*

Mēģenē ielej 1 mL pienskābes, kuru neitralizē (pārbauda ar indikatorpapīrīti), pielejot 1 mL 10% Na_2CO_3. Pēc tam mēģenē iepilina dažus pilienus 1 % $KMnO_4$ un maisījumu silda uz spirta lampiņas līdz vārīšanai.

1.3. *Novēro krāsu maiņu.*

1.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumus*:

a) *pienskābes reakcijai ar Na_2CO_3*;

b) *iegūtā savienojuma oksidēšanas reakcijai ar $KMnO_4$!*

1.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem: *kāds savienojums veidojas oksidējot nātrija laktātu*? *Kāpēc mainījās kālija permanganāta krāsa? Kas šajā reakcijā reducējās?*

2. KĀLIJA HIDROGĒNTARTRĀTA UN TARTRĀTA IEGŪŠANA

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Vīnskābes kālija sāļiem (tartrātam un hidrogēntartrātam) ir atšķirīga šķīdība ūdenī.

2.2. *Darba gaita*

1 mL vīnskābes 6 – 7 % šķīdumam piepilina 1 – 2 pilienus fenolftaleīna un 1M KOH. Novēro nogulsnes. Pēc tam turpina pilināt KOH, kamēr nogulsnes izšķīst (fenolftaleīns rāda bāzisku vides reakciju).

2.3. *Novēro nogulšņu parādīšanos un nogulšņu izšķīšanu.*

2.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt iegūtos savienojumu s*(***uz atsevišķas lapas***).

a) *vīnskābes reakcijai ar ekvimolāru daudzumu KOH*;

b) *iegūtā savienojuma reakcijai ar KOH pārākumu!*

2.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem. *Kurš no vīnskābes kālija sāļiem ūdenī šķīst, kurš – nešķīst? Nosaukt šos sāļus!*

3. CITRONSKĀBES SADALĪŠANA

3.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Sērskābe pakāpeniski sadala citronskābi, veidojot acetona dikarbonskābi un oglekļa (II) oksīdu. Acetona dikarbonskābe tālāk sadalās par acetonu un oglekļa (IV) oksīdu. Citronskābes sadalīšanās produktus – oglekļa (II) oksīdu, oglekļa (IV) oksīdu un acetonu var pierādīt ar tiem raksturīgām reakcijām.

3.2. *Darba gaita*

I Mēģenē 1 g citronskābes pielej 2 ml konc. H_2SO_4, noslēdz ar novadcauruli un karsē uz spirta lampiņas.

II Izdalās gāzes, kuras pierāda:

a) novadcauruli ievada mēģenē ar $Ca(OH)_2$;

b) mēģenē ar KJ un J_2 šķīdumu, kurš atkrāsots ar atšķ. NaOH;

c) gāzi novadcaurules galā aizdedzina.

3.3. *Novēro*. I *Vai reakcijas gaitā mēģenē izdalās gāzes?*

II Novēro gāzu ietekmi uz a); b) un c) eksperimentiem:

a) *mēģenē nogulsnes*;

b) *mēģenē raksturīgu aromātu un nogulsnes*;

d) *eksperimentā - liesmu*.

3.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojums un nosaukt iegūtos savienojumus* (***uz atsevišķas lapas***).

I Divas citronskābes pakāpeniskās sadalīšanās reakcijas:

II Uzrakstīt reakcijas vienādojumus gāzu reakcijām:

a) reakcijai ar $Ca(OH)_2$

b) reakcijai ar jodu nātrija hidroksīda klātbūtnē

c) degšanas reakcijai

3.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem. *I Kādi savienojumi rodas citronskābi sadalot ar konc.* H_2SO_4?

II Kādus savienojumus pierāda un kas rodas a), b) un c) *eksperimentos*?

4. SALICILSKĀBES UN BENZOSKĀBES REAKCIJA AR BROMU

4.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Aromātiskajām hidroksiskābēm, līdzīgi kā fenoliem, halogēna atomi viegli aizvieto ūdeņraža atomus aromātiskajā gredzenā. *Kuros stāvokļos* (*o*-, *m*-, vai *p*-) *attiecībā pret hidroksilgrupu halogēna atomi aizvietos ūdeņraža atomus?*

Aromātiskjām karbonskābēm aromātiskā gredzena halogenēšana norisinās daudz grūtāk nekā aromātiskajām hidroksiskābēm.

4.2. *Darba gaita*

Vienā mēģenē ielej 2 – 3 ml atšķ. benzoskābes, otrā – salicilskābes šķīdumus un abās mēģenēs pielej

1 – 2 ml bromūdens.

4.3. *Novērojumi* *Vienā mēģenē bromūdens atkrāsojas. Kurā?*

4.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt iegūto savienojumu* (***uz atsevišķas lapas***).

4.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem. *Kāpēc vienā mēģenē krāsa nemainījās*? *Kāda reakcija norisinājās otrajā mēģenē? Kāds savienojums rodas*?

PTF Ppki 1. kurss,… grupa.
Datums:

5. laboratorijas darbs
LIPĪDU ĪPAŠĪBAS

1. Skābes skaitļa noteikšana

Skābes skaitlis raksturo brīvo taukskābju saturu taukos. To izsaka ar kālija hidroksīda miligramu skaitu, kas nepieciešams, lai neitralizētu brīvās taukskābes vienā gramā tauku.
Pētāmais materiāls. Svaigi tauki – sviests, saulespuķu eļļa, olīveļļa; tie paši tauki pēc glabāšanas; pēc cepšanas lielā tauku daudzumā (150 -190^{0}C).
Iekārtas. 50 – 100 ml koniskās kolbas ar aizbāžņiem, biretes, pipetes.
Reaģenti. Neitralizēts[1] spirta – ētera maisījums; 0.1 n KOH šķīdums; 0.1% fenoftaleīns.
Mēģinājuma gaita

Kolbā ievieto noteiktu daudzumu (ap 1g) pētāmā materiāla (pēc starpības starp kolbas masu pirms un pēc trauku ievietošanas), pielej 10 ml neitralizēta spirta – ētera maisījuma. Kolbas saturu sajauc līdz tauku izšķīšanai. Pievieno 2 – 3 pilienus fenoftaleīna šķīduma un maisījumu titrē ar 0.1 n KOH šķīdumu līdz rozā krāsai.

Aprēķināt skābes skaitli

Skābes skaitli (mg) aprēķina pēc formulas:

$$SS = \frac{V_{KOH} \cdot c_{KOH} \cdot 56{,}1}{m_p}$$

Kur SS – skābes skaitlis, KOH mg/1 g tauku;
V_{KOH} – titrēšanai izlietotais KOH šķīduma tilpums, ml;
c_{KOH} – KOH šķīduma koncentrācija, mol/l jeb mmol/ml;
m_p – tauku, eļļas parauga masa, g.

Secinājumi

Uzrakstīt ar vārdiem, izmantojot definīciju, kāda jēga ir skaitlim, kuru esat ieguvuši (*neaizmirstiet iegūtajam skaitlim pievienot mērvienību*).

2. OLEĪNSKĀBES IZOMERIZĀCIJA PAR ELAIDĪNSKĀBI
(viens eksperiments uz visu grupu)

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums* Atbildēt uz jautājumiem: *kāda telpiskā konfigurācija ir tipiska nepiesātināto taukskābju divkāršajām saitēm? Kura no divkāršo saišu konfigurācijām ir stabilāka? Kura taukskābju fizikālā īpašība to apstiprina?*

2.2. *Darba gaita* Mēģenē ielej 2 mL oleīnskābes, 1 mL konc. HNO_3 un iemet 0,1 – 0,2 g vara stieples vai kristāliska $NaNO_2$. Mēģenei uzliek aizbāzni, cieši to noslēdzot. Laiku pa laikam sakrata, lai reakcijā izdalījušies slāpekļa oksīdi labāk sajauktos ar oleīnskābi. Kad gāzes vairs neizdalās, mēģeni atdzesē.

2.3. *Novērojumi*

Ar aizbāzni cieši noslēgtajā mēģenē pēc 30 – 40 minūtēm novēro nogulsnes.

2.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielu un iegūto produktu*

2.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumiem: *kāds savienojums radās un kāpēc parādījās nogulsnes?*

3. ŠĶIDRO ZIEPJU IEGŪŠANA

3.1. Darba teorētiskais pamatojums

Atbildēt uz jautājumiem: *kādi savienojumi rodas, hidrolizējot tauku vai eļļu triacilglicerīdus sārmainā* (KOH vai NaOH) vidē? Kā sauc šo reakciju? Kur to praktiski izmanto?

3.2. Darba gaita

Mēģenē ielej 0,5 – 1,0 mL augu eļļas un 1 – 2 mL 10 % - 20 % KOH spirta šķīduma. Silda verdošā ūdens vannā dažas minūtes, līdz maisījums kļūst caurspīdīgs. Atdzesē zem ūdens strūklas un pielej 2 – 3 mL H_2O. Krata.

3.3. Novērojumi

Novēro ziepju putas.

3.4. Uzrakstīt reakcijas vienādojumu (***uz atsevišķas lapas***).

Izveidot tādu triacilglicerīdu, kurš satur trīs atšķirīgus taukskābju acilus. Uzrakstīt vienādojumu šī triacilglicerīda pārziepjošanas reakcijai ar KOH! Nosaukt izejvielu un iegūtos produktus!

3.5. Secinājumi

Atbildēt uz jautājumu: *kas rodas pārziepjojot eļļas KOH klātbūtnē?*

4. TAUKSKĀBJU KALCIJA UN MAGNIJA SĀĻI

4.1. Darba teorētiskais pamatojums

Atbildēt uz jautājumiem: *no kādiem savienojumiem ir veidots ziepju šķīdums*? *Kas veidojas ziepēm* (taukskābju nātrija sāļiem) *reaģējot ar smago metālu divvērtīgajiem un trīsvērtīgajiem joniem? Kādos apstākļos šādu reakciju var novērot ikdienā?*

4.2. Darba gaita

Divās mēģenēs ielej pa 2 mL iepriekšējā mēģinājumā pagatavotā ziepju šķīduma. Vienā mēģenē pielej 0,5 mL $CaCl_2$, otrā 0,5 mL $MgCl_2$.

4.3. Novērojumi

Novēro nogulšņu rašanos.

4.4. Uzrakstīt reakcijas vienādojumus un nosaukt izejvielas un iegūtos produktus

a) *konkrētas taukskābes nātrija sāls (ar 16 oglekļa atomiem) reakciju ar kalcija hlorīdu*!

b) *konkrētas taukskābes nātrija sāls (ar 18 oglekļa atomiem) reakciju ar magnija hlorīdu*!

4.5. Secinājumi

Atbildēt uz jautājumu: *kas veidojas taukskābju nātrija sāļiem reaģējot ar kalcija hlorīdu vai magnija hlorīdu*? Salīdzināt *izejvielas un produktu šķīdību ūdenī!*

5. TAUKSKĀBJU IEGŪŠANA NO ZIEPĒM

5.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumiem: *no kādiem savienojumiem ir veidotas ziepes*? *Kas veidojas ziepēm reaģējot ar minerālskābēm* (HCl vai H_2SO_4)?

5.2. *Darba gaita*

Izšķīdina 0,3 – 0,5 g ziepju 10 mL silta ūdens, 2 mL iegūtā šķīduma pielej atšķ. HCl.

5.3. *Novērojumi*

Novēro taukskābju pārslu izdalīšanos.

5.4. *Reakcijas vienādojums un nosaukt izejvielas un iegūtos produktus*

Konkrētas taukskābes nātrija sāls (ar 16 vai 18 oglekļa atomiem) reakciju ar sālsskābi!

5.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumu: *kas veidojas taukskābju nātrija sāļiem reaģējot ar sālsskābi*? Salīdzināt *taukskābju un to nātrija sāļu šķīdību ūdenī!*

6. NEPIESĀTINĀTO TAUKSKĀBJU PIERĀDĪŠANA TAUKOS UN EĻĻĀS

6.1. *Darba teorētiskais pamatojums*

Atbildēt uz jautājumu: kur ir *vairāk nepiesātināto taukskābju tauku vai eļļu triacilglicerīdos*?

6.2. *Darba gaita*

Vienā mēģenē ielej 1,5 mL augu eļļas šķīdumu tetrahloroglekli (CCl_4). Otrā mēģenē ielej 1,5 mL tauku šķīdumu tetrahloroglekli (CCl_4). Abās mēģenēs pielej 0,5 mL Br_2 + CCl_4.

6.3. *Novērojumi*

Novēro kurā mēģenē broms labāk atkrāsojas.

6.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielas* (***uz atsevišķas lapas***).

Izveidot triacilglicerīdus un uzrakstīt reakcijas vienādojumus:

a) *izveidot un nosaukt vienu eļļas triacilglicerīda piemēru, kurš satur četras, piecas vai sešas divkāršās saites. Uzrakstīt šī triacilglicerīda reakciju ar bromu!*

b) *izveidot un nosaukt vienu tauku triacilglicerīda piemēru, kurš satur vienu vai divas divkāršās saites. Uzrakstīt šī triacilglicerīda reakciju ar bromu!*

6.5. *Secinājumi*

Atbildēt uz jautājumu: *kurā mēģenē un kāpēc broms labāk atkrāsojās*?

PTF Ppki. 1. kurss,… grupa.
Datums:

6. laboratorijas darbs
MONOSAHARĪDU UN DISAHARĪDU ĪPAŠĪBAS

1. MONOSAHARĪDU REAKCIJA AR FĒLINGA ŠĶĪDUMU

1.1. *Darba teorētiskais pamatojums.*

Atbildēt uz jautājumiem. *Kuri monosaharīdi viegli oksidējas*? *Kādi savienojumi rodas oksidējot monosaharīdus? Starp kuriem monosaharīdiem veidojas līdzsvars bāziskā vidē?*

1.2. *Darba gaita.*

Mēģenē ielej 3 mL Fēlinga I ($CuSO_4$ šķīdums) un 3 mL Fēlinga II (NaOH un kālija nātrija tartrāta šķīdums) šķīdumus, sakrata, līdz sākumā radušās nogulsnes pilnīgi izšķīst. Iegūto Fēlinga reaģentu sadala 3 mēģenēs, katrā pa 2 mL. Pirmajā pielej 1,5 mL 2 % glikozes, otrajā – 1,5 mL 2 % galaktozes un trešajā – 1,5 mL 2 % fruktozes šķīduma. *Mēģenes silda verdošā ūdens vannā, līdz izmainās krāsa.*

1.3. *Novērojumi.*

Novēro: *krāsu maiņu un radušās nogulsnes.* Vai visās mēģenēs novēroja krāsu maiņu un nogulsnes?

1.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielas* (***uz atsevišķas lapas***)..

a) *Fēlinga reaģenta veidošanās reakcijai.*

b) *aldožu oksidēšanās reakcijām ar Fēlinga reaģentu!*

c*) ketozes līdzsvara reakcijai bāziskā vidē ar diviem citiem monosaharīdiem, tad viena monosaharīda oksidēšanās reakciju ar Fēlinga reaģentu!*

1.5. *Secinājumi.*

Atbildēt uz jautājumiem. a) *Kas radās oksidējot attiecīgās aldozes ar Fēlinga reaģentu?* b) *Kas šajās reakcijās reducējās un kādas krāsas savienojums veidojās?* c) *Kāpēc mēģenē, kurā bija ketoze D-fruktoze, arī varēja novērot oksidēšanās reakcijas pazīmes?*

2. MONOSAHARĪDU OKSIDĒŠANA AR BROMŪDENI

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums.*

Atbildēt uz jautājumiem. *Kuri monosaharīdi viegli oksidējas, kuri - neoksidējas*?

2.2. *Darba gaita.*

Vienā mēģenē ielej 1 mL 2 % glikozes, otrajā – 1 mL 2 % fruktozes šķīduma. Abās mēģenē ielej pa 6 mL piesātināta bromūdens un silda *verdošā ūdens vannā.*

2.3. *Novērojumi.*

Novēro: *bromūdens atkrāsošanos.* Vai bromūdens atkrāsojās abās mēģenēs?

2.4. <u>*Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielas*</u> (***uz atsevišķas lapas***).

Uzrakstīt reakcijas vienādojumu *aldozes oksidēšanai ar bromūdeni*.

2.5. <u>*Secinājumi*</u>.

Atbildēt uz jautājumiem. a) *Kas radās oksidējot reakcijā iesaistīto aldozi*? *Kāpēc oksidēšanās reakcijas pazīmes nevarēja novērot abās mēģenēs?*

3. DISAHARĪDU REAKCIJA AR FĒLINGA REAĢENTU

3.1. <u>*Darba teorētiskais pamatojums*</u>.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kuri disaharīdi oksidējas*? *Kuri disaharīdi neoksidējas*?

3.2. <u>*Darba gaita*</u>.

Pa 1 mL 2 % saharozes, laktozes un maltozes šķīdumus ielej katru savā mēģenē. Visās mēģenēs pievieno tikpat daudz Fēlinga I un Fēlinga II šķīdumus. Mēģenes silda 2 min. verdošā ūdens vannā.

3.3. <u>*Novērojumi*</u>.

Novēro: *krāsu maiņu un radušās nogulsnes.* Vai visās mēģenēs novēroja krāsu maiņu un nogulsnes?

3.4. <u>*Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielas*</u> (***uz atsevišķas lapas***).

Reducējošo disaharīdu oksidēšanās reakcijām ar Fēlinga reaģentu!

3.5. <u>*Secinājumi*</u>.

Atbildēt uz jautājumiem. a) *Kas radās oksidējot attiecīgos reducējošos disaharīdus ar Fēlinga reaģentu?* b) *Kas šajās reakcijās reducējās un kādas krāsas savienojums veidojās?* c) *Kāpēc oksidēšanās reakcijas pazīmes nevarēja novēroja visās mēģenēs?*

4. FRUKTOZES PIERĀDĪŠANA AR SEĻIVĀNOVA REAĢENTU

4.1. <u>*Darba teorētiskais pamatojums*</u>.

Karsējot ketozes HCl klātbūtnē, tās viegli veido 5-hidroksimetilfurfurolu, kurš veido specifisku krāsu ar Seļivānona reaģentu (rezorcīna šķīdums atšķaidītā sālsskābē).

4.2. <u>*Darba gaita*</u>.

1 mL 2 % fruktozes šķīduma pielej 2 mL Seļivānova reaģenta. Mēģeni 2 minūtes silda verdošā ūdens vannā. (Mēģeni atstāj salīdzināšanai ar 5.2.b) mēģinājumā iegūtajiem rezultātiem).

4.3. <u>*Novērojumi*</u>.

Novēro: *reakcijas krāsu*.

4.4. <u>*Secinājumi*</u>.

Atbildēt uz jautājumiem: *kāda bija reakcijas krāsa? Kas noteica reakcijas krāsu*?

5. SAHAROZES INVERSIJA UN INVERTCUKURA PIERĀDĪŠANA

5.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Kas rodas hidrolizējot saharozi? Kā var pierādīt hidrolīzes produktus?* (izmantot informāciju, par pierādīšanas reakcijām iepriekšējos eksperimentos)?

5.2. *Darba gaita*

1) Divās mēģenēs ielej pa 6 mL 2 % saharozes šķīduma. Vienā piepilina 3 pilienus 20% H_2SO_4 un abas uz 20 min. ievieto verdošā ūdens vannā.
2) Pēc tam katras mēģenes saturu dala divās daļās.
   a) Divās mēģenēs (ar un bez H_2SO_4) pielej pa 2 mL Fēlinga I un Fēlinga II šķīdumus. Karsē ūdens vannā 2 min.
   b) Divās citās mēģenēs (ar un bez H_2SO_4) pielej pa 2 mL Seļivānova reaģentu. Karsē ūdens vannā 2 min.

5.3. *Novērojumi*.

a) Mēģenēs, kurām pievienoja Fēlinga reaģentu – vai abās novēroja oksidēšanās reakcijas pazīmes *krāsu maiņu un radušās nogulsnes*?

b) Mēģenēs, kurām pievienoja Seļivānova reaģentu – vai abās novēroja *krāsu reakciju?* (salīdzināt novērojumus ar 3. eksperimentu!)

5.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielas* (***uz atsevišķas lapas***).

1) saharozes hidrolīzes reakcijai.

2a) hidrolīzes reakcijā radušās aldozes *oksidēšanās reakcijai ar Fēlinga reaģentu!*

5.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. 1) *Kādos apstākļos notika saharozes hidrolīze? Kas radās?* 2) *Ko oksidēja ar Fēlinga reaģentu? Kāpēc oksidēšanos nevarēja novērot abās mēģenēs?* 3) *Ko pierādīja ar Seļivānova reaģentu? Kāpēc krāsu maiņu nevarēja novērot abās mēģenēs?*

PTF Ppki. 1. kurss,… grupa.
Datums:

7. laboratorijas darbs
POLISAHARĪDU ĪPAŠĪBAS

1. CIETES PIERĀDĪŠANA AR JODU

1.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumu – *kādu specifisku krāsojumu dod cietes šķīduma reakcija ar jodu*?

1.2. *Darba gaita*.

Divās mēģenēs ielej 2 ml cietes klīstera un piepilina joda šķīdumu. Novēro krāsu. Vienu mēģeni uzvāra un atdzesē. (Abas mēģenes atstāj salīdzināšanai ar 2b eksperimentu).

1.3. *Novēro krāsu atšķirības abās mēģenēs.*

1.4. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. a) *Kāda krāsa bija mēģenēs pirms karsēšanas? Kāpēc karsējot mainījās krāsa?*

2. CIETES HIODROLĪZE AR SKĀBĒM

2.1. *Darba teorētiskais pamatojums*.

Atbildēt uz jautājumiem. *Vai ciete ir reducējošs ogļhidrāts? Kādi produkti rodas pakāpeniski hidrolizējot cieti? Kuri no hidrolīzes produktiem ir reducējoši ogļhidrāti? Kā joda reakcijās mainās krāsa atkarībā no cietes hidrolīzes pakāpes*?

2.2. *Darba gaita*

1) mēģenē ielej 5 ml cietes klīstera un pa 1 ml Fēlinga I un Fēlinga II šķīdumus, uzvāra un atstāj kontrolei.

2) mēģenē ielej 5 ml cietes klīstera, 1 ml 20 % H_2SO_4 vāra 15 min. un atdzesē. Mēģenes saturu sadala divās vienādās daļās – 2a) un 2b).

2a) mēģenē pielej atšķ. NaOH līdz vāji bāziskai reakcijai, pēc tam pa 3 ml Fēlinga I un Fēlinga II šķīdumus un uzvāra.

2b) mēģenē 3 ml iepriekšējā maisījuma neitralizē ar atšķ. NaOH. Pielej dažus pilienus J_2 + KJ un novēro krāsu.

2.3. *Novērojumi*.

2a) mēģenē novērojumus (krāsu maiņu un radušās nogulsnes) salīdzina ar kontroles 1) mēģeni.

2b) mēģenes reakcijas krāsu salīdzina ar mēģenēm no 1. eksperimenta.

2.4. *Uzrakstīt reakcijas vienādojumu un nosaukt izejvielas* (***uz atsevišķas lapas***).

2) cietes hidrolīzes reakcijai skābā vidē.

2a) hidrolīzes reakcijas produkta –reducējošā cukura *oksidēšanās reakciju ar Fēlinga reaģentu!*

2.5. *Secinājumi*.

Atbildēt uz jautājumiem. a) *Kādos apstākļos notika cietes hidrolīze? Kas radās?* b) *? Kāpēc oksidēšanos nevarēja novērot abās mēģenēs - 1) un 2a)? Ko oksidēja ar Fēlinga reaģentu* c) *Ko var secināt, salīdzinot joda reakcijas krāsu no 1. eksperimenta un 2b) mēģenes.*

PIELIKUMI

Piecos pielikumos atrodamas
organisko savienojumu struktūrformulas,
kuras var izmantot lekcijās un nodarbībās,
risinot patstāvīgā darbu uzdevumus
un
rakstot *kontroldarbus*

Uzmanību!
Vienu pielikumu veido divas lapas, kuras jāizmanto vienlaicīgi, tādēļ tās nav vēlams izdrukāt uz vienas lapas abām pusēm.

Skaitļavārdu saknes

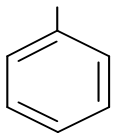
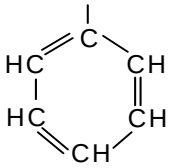
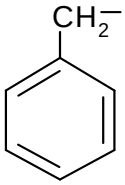
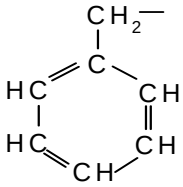
Triviālo un grieķu skaitļavārdu saknes

Skaitlis	*Triviālie oglekļa atomu skaita nosaukumi*	*Vienādo grupu vai saišu skaita nosaukumi*
viens	met-	mono-
divi	et-	di-
trīs	prop-	tri-
četri	but-	tetra-

Grieķu skaitļavārdu saknes

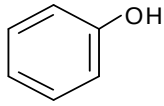
Skaitlis	*Oglekļa atomu, vienādo grupu vai vienādo saišu skaita nosaukumi*	*Skaitlis*	*Oglekļa atomu, vienādo grupu vai vienādo saišu skaita nosaukumi*
pieci	pent-	četrpadsmit	tetradek-
seši	heks-	piecpadsmit	pentadek-
septiņi	hept-	sešpadsmit	heksadek-
astoņi	okt-	septiņpadsmit	heptadek-
deviņi	non-	astoņpadsmit	oktadek-
desmit	dek-	deviņpadsmit	nonadek-
vienpadsmit	undek-	divdesmit	eikoz-
divpadsmit	dodek-	divdesmit divi	dokoz-
trīspadsmit	tridek-	trīsdesmit	triakont-

Nozīmīgākās alkilgrupas, arilgrupas un alkenilgrupas

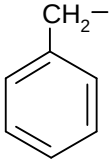
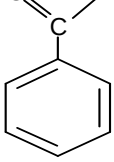
H_3C- metil-	$H_3C-CH_2-CH_2-$ propil-	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-$ butil-
H_3C-CH_2- vai C_2H_5- etil-	$H_3C-CH(CH_3)-$ izopropil-	$H_3C-CH(CH_3)-CH_2-$ izobutil-
  fenilgrupa: *saīsinātā un pilnā struktūrformula*		$H_3C-CH_2-CH(CH_3)-$ *sek*-butil-
  benzilgrupa (C_6H_5-): *saīsinātā un pilnā struktūrformula*		$H_3C-C(CH_3)_3$ *terc*-butil-
$H_3C=CH_2-$ vinil- (*etenil-*)	$H_2C^{3}=CH^{2}-CH_2^{1}-$ alil- (*2-propenil-*)	

1. Pielikums

Monofunkcionālo savienojumu klasifikācija

Funkcionālā grupa	Savienojumu klase	Nosaukumu veidojošās izskaņas	Piemēri
$-OH$ *hidroksilgrupa*	**spirti**	*-ols*	CH_3-OH *metanols*
	fenoli	*-ols*	 *fenols*
$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-$ *karbonilgrupa*	**aldehīdi**	*-āls*	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$ *propanāls*
	ketoni	*-ons*	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-CH_3$ *butanons*
$-\overset{\|}{N}-$ *aminogrupa*	**amīni**	*-amīns*	$CH_3-CH_2-\overset{H}{\overset{\|}{N}}-H$ *etilamīns*
$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$ *karboksilgrupa*	**karbonskābes**	*-skābe*	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$ *etānskābe*

Triviālā nomenklatūra

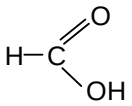
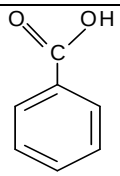
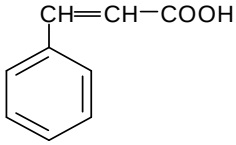
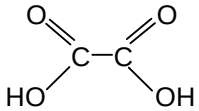
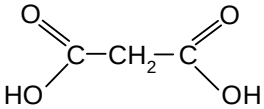
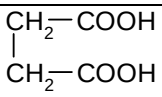
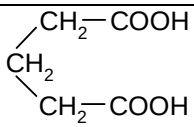
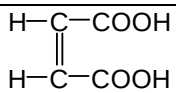
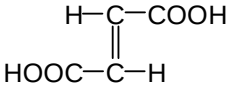
H_2C-OH $HC-OH$ H_2C-OH *glicerīns*	CH_2-OH  *benzilspirts*	$O=C-H$  *benzaldehīds*	$O=C(H)_2$ *formaldehīds* (metanāls)	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-CH_3$ *acetons* (propanons)

Karbonskābju atvasinājumu iedalījums

Klase	Tipiskā grupa	Nosaukuma veidošana	Piemēri
esteri	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-$ *esteru grupa*	-āts (alkilesteris)	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-CH_3$ *metilacetāts (etiķskābes metilesteris)*
amīdi	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$ *amīdgrupa*	amīds	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$ *acetamīds (etiķskābes amīds)*

2. Pielikums

Monokarbonskābju un dikarbonskābju sistemātiskie un triviālie nosaukumi

Struktūrformulas	*Triviālais* nosaukums Sistemātiskais nosaukums	Sāļu un esteru nosaukumi
	*skudrskābe* metānskābe	*formiāts*
CH_3COOH	*etiķskābe*	*acetāti*
CH_3-CH_2-COOH	*propionskābe*	*propionāts*
$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	*sviestskābe*	*butirāts*
$CH_3-CH(CH_3)-COOH$	*izosviestskābe* 2-metilpropānskābe	*izobutirāts*
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	*baldriānskābe*	*valerāts*
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	*kapronskābe*	*kapronāts*
$CH_3-CH=CH-COOH$	*krotonskābe* but-2-ēnskābe	*krotonāts*
$CH_3-CH=CH-CH=CH-COOH$	*sorbīnskābe* heksa-2,4-diēnskābe	*sorbināts*
	*benzoskābe*	*benzoāti*
	*kanēļskābe* 3-fenilpropēnskābe	*cinnamoāts*
	*skābeņskābe* etāndiskābe	*oksalāts*
	*malonskābe* propāndiskābe	*malonāts*
	*dzintarskābe* butāndiskābe	*sukcināts*
	*glutārskābe* pentāndiskābe	*glutarāti*
$HOOC-(CH_2)_4-COOH$	*adipīnskābe*	*adipināti*
	*maleīnskābe* *cis*-butēndiskābe	*maleināts*
	*fumārskābe* *trans*-butēndiskābe	*fumarāts*

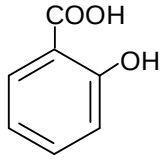
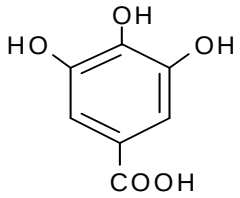
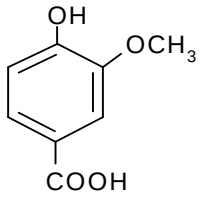
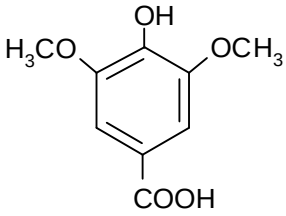
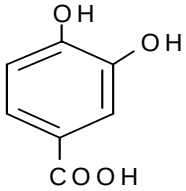
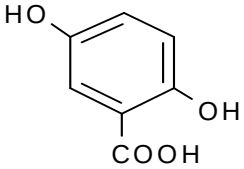
2. Pielikums

Nearomātiskās hidroksiskābes

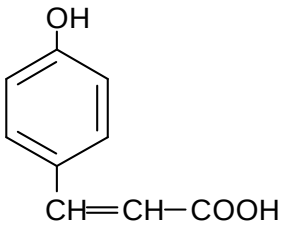
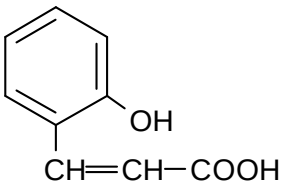
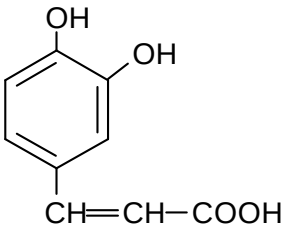
Struktūrformulas	nosaukumi	sāļu un esteru nosaukumi
HO—CH_2—COOH	*glikolskābe* hidroksietiķskābe	*glikolāti*
OH | CH_3—CH—COOH	*pienskābe* 2-hidroksipropānskābe	*laktāti*
HO—CH—COOH | CH_2—COOH	*ābolskābe* hidroksibutāndiskābe	*malāti*
HO—CH—COOH | HO—CH—COOH	*vīnskābe* dihidroksibutāndiskābe	*tartrāti*
CH_2—COOH | HO—C—COOH | CH_2—COOH	*citronskābe* 2-hidroksipropān-1,2,3-trikarbonskābe	*citrāti*

Aromātiskās hidroksiskābes - augu fenoli

Benzoskābes atvasinājumi - *hidroksibenzoskābes* (C_6-C_1 grupa)

 salicilskābe	 gallusskābe	 vanilīnskābe
 ceriņskābe	 protokatehīnskābe	 gentizīnskābe

Kanēļskābes atvasinājumi - *hidroksikanēļskābes* (C_6-C_3 grupa)

 p-kumarīnskābe	 o-kumarīnskābe	 kafijskābe

3. Pielikums

TAUKSKĀBJU NOMENKLATŪRA

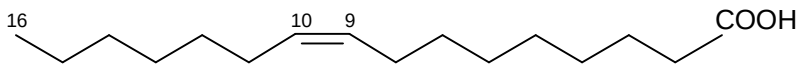
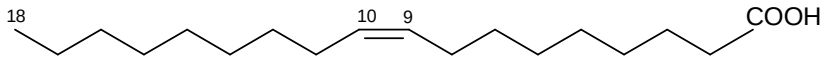
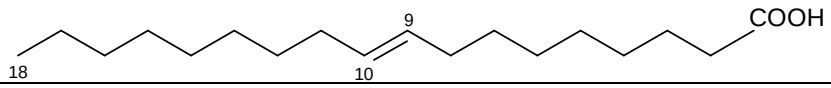
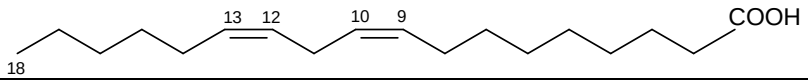
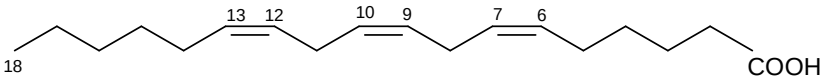
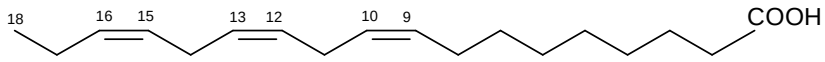
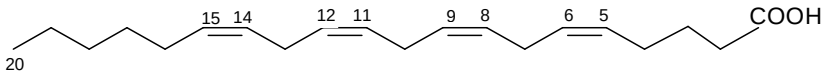
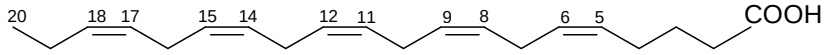
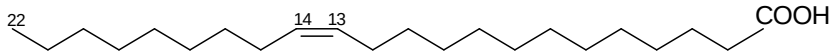
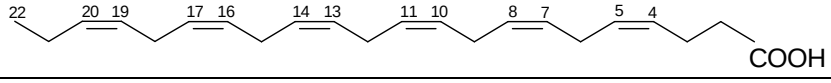
Piesātināto taukskābju nomenklatūra, formulas un kušanas temperatūras

Saīsinātais apzīmējums	*Triviālais* un sistemātiskais nosaukums	Formulas		$T_{kuš.}$ (˚C)
		$C_nH_{2n+1}COOH$	$CH_3(CH_2)_nCOOH$	
4:0	*sviestskābe* butānskābe	C_3H_7COOH	$CH_3(CH_2)_2COOH$	-7,9
6:0	*kapronskābe* heksānskābe	$C_5H_{11}COOH$	$CH_3(CH_2)_4COOH$	-3,9
8:0	*kaprilskābe* oktānskābe	$C_7H_{15}COOH$	$CH_3(CH_2)_6COOH$	16,3
10:0	*kaprīnskābe* dekānskābe	$C_9H_{19}COOH$	$CH_3(CH_2)_8COOH$	31,3
12:0	*laurīnskābe* dodekānskābe	$C_{11}H_{23}COOH$	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	44,0
14:0	*miristīnskābe* tetradekānskābe	$C_{13}H_{27}COOH$	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	54,4
16:0	*palmitīnskābe* heksadekānskābe	$C_{15}H_{31}COOH$	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	62,9
18:0	*stearīnskābe* oktadekānskābe	$C_{17}H_{35}COOH$	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	69,6
20:0	*arahīnskābe* eikozānskābe	$C_{19}H_{39}COOH$	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$	75,4
22:0	*behēnskābe* dokozānskābe	$C_{21}H_{43}COOH$	$CH_3(CH_2)_{20}COOH$	80,0

Taukskābju acilgrupu triviālā nomenklatūra

Piesātinātās taukskābes		Nepiesātinātās taukskābes	
Saīsinātais apzīmējums	Acilgrupas nosaukums	Saīsinātais apzīmējums	Acilgrupas nosaukums
4:0	butir*oil-*	16:1(9)	palmitole*oil-*
6:0	kapro*il-*	18:1(9c)	ole*oil-*
8:0	oktan*oil-*	18:1(9t)	elaid*oil-*
10:0	dekan*oil-*	18:2(9,12)	linole*oil-*
12:0	laur*oil-*	18:3(6,9,12)	(6,9,12)-linole**n***oil-*
14:0	mirist*oil-*	C 18:3(9,12,15)	linole**n***oil-*
16:0	palmit*oil-*	20:4(5,8,11,14)	arahidon*oil-*
18:0	stear*oil-*	20:5(5, 8,11,14,17)	timnodon*oil-*
20:0	arahin*oil-*	22:1(13)	eruk*oil-*
22:0	behen*oil-*	22:6(4,7,10,13,16,19)	klupanodon*oil-*

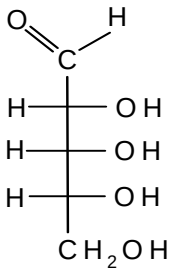
Nepiesātināto taukskābju nomenklatūra, formulas un kušanas temperatūras

Triviālais nosaukums / $\mathbf{T_{kuš.}}$(˚C) Sistemātiskais nosaukums	**Saīsinātais apzīmējums** $\mathbf{C_nH_{2n+1-2x}COOH}$ kur x-divkāršo saišu skaits Shematiska nepiesātināto taukskābju formula
palmitoleīnskābe / (2) 9-heksadecēnskābe	16:1(9) / $C_{15}H_{29}COOH$ 
oleīnskābe / (13,4) *cis*- 9-oktadecēnskābe	18:1(9c) / $C_{17}H_{33}COOH$ 
elaidīnskābe / (52) *trans*- 9-oktadecēnskābe	18:1(9t) / $C_{17}H_{33}COOH$ 
linolskābe / (-5) 9,12- oktadekadiēnskābe	18:2(9,12) / $C_{17}H_{31}COOH$ 
γ-linolēnskābe 6,9,12- oktadekatriēnskābe	18:3(6,9,12) / $C_{17}H_{29}COOH$ 
α-linolēnskābe / (-11) 9,12,15- oktadekatriēnskābe	18:3(9,12,15) / $C_{17}H_{29}COOH$ 
arahidonskābe (-49,5) 5,8,11,12- eikozatetraēnskābe	20:4(5,8,11,14) $C_{19}H_{31}COOH$ 
timnodonskābe EPA (5,8,11,14,17- eikozapentaēnskābe)	20:5(5,8,11,14,17) / $C_{19}H_{29}COOH$ 
erukskābe / (34,7) 13-dokozaēnskābe	22:1(13) / $C_{21}H_{41}COOH$ 
klupanodonskābe /(-78) DHA (7,10,13,16,19- dokozaheksēnskābe)	22:6(4,7,10,13,16,19) / $C_{21}H_{31}COOH$ 

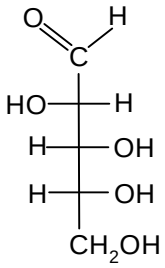
4. Pielikums

D-aldopentožu, D-aldoheksožu un D- ketoheksožu nomenklatūra, optiskā aktivitāte un virknes struktūrformulas

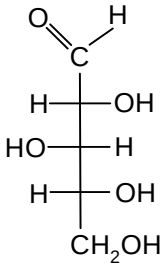
D-aldopentozes:



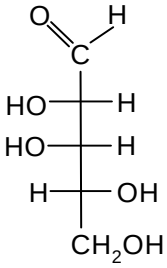
D(-)-riboze



D(-)-arabinoze

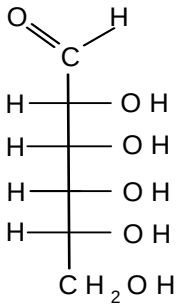


D(+)-ksiloze

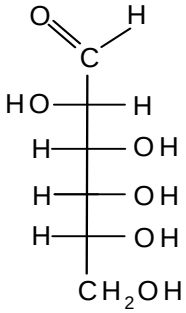


D(-)-liksoze

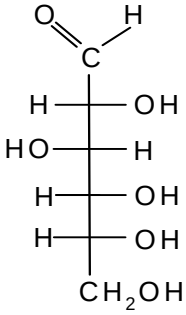
D-aldoheksozes:



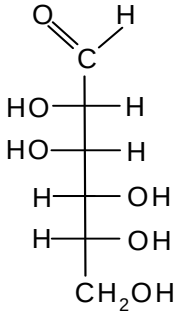
D(+)-alloze



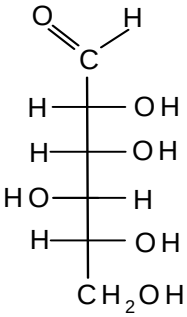
D(+)-altroze



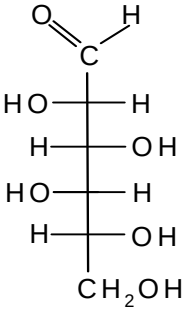
D(+)-glikoze



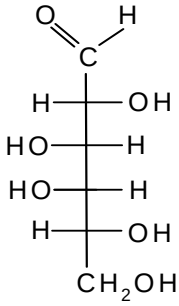
D(+)-mannoze



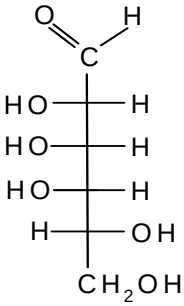
D(-)-guloze



D(-)-idoze

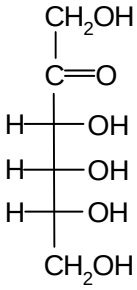


D(+)-galaktoze

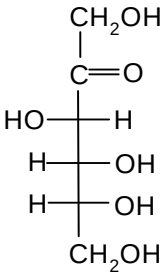


D(+)-taloze

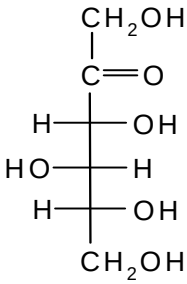
D-ketoheksozes:



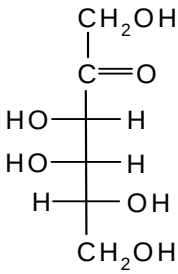
D(+)-psikoze



D(-)-fruktoze



D(-)-sorboze

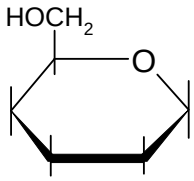


D(-)-tagatoze

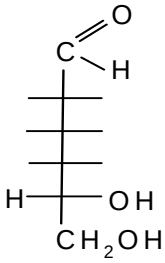
4. Pielikums

D rindas monosaharīdu vispārīgās
Heiverta perspektīvformulas

1. Aldoheksožu vispārīgais piranozes cikls un krēsla konformācija

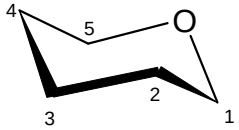


-D-piranozes cikls

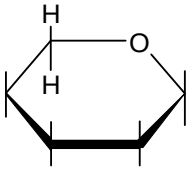


aldoheksoze

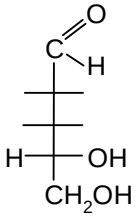
krēsla konformācija $^4C_1$



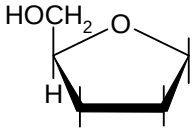
2. Aldopentožu vispārīgie piranozes un furanozes cikli



-D-piranozes cikls

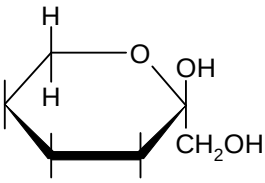


aldopentoze

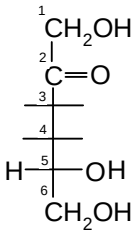


-D-furanozes cikls

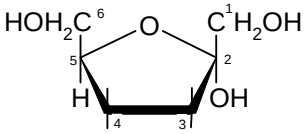
3. Ketoheksožu vispārīgie piranozes un furanozes cikli



β-D-piranozes cikls

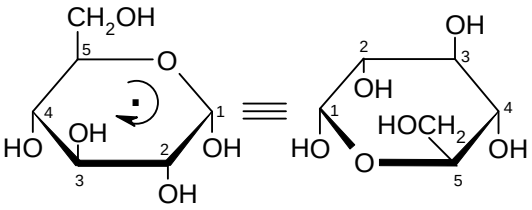


ketoheksoze

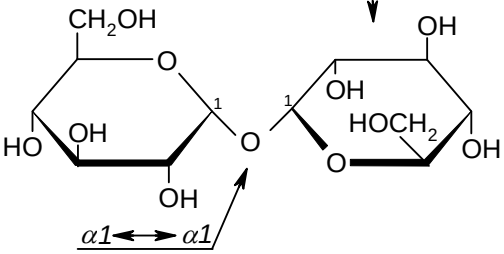


α-D-furanozes cikls

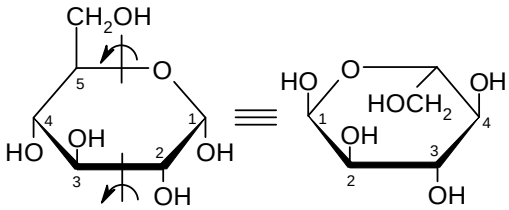
Trehalozes molekulas veidošanas piemēri:



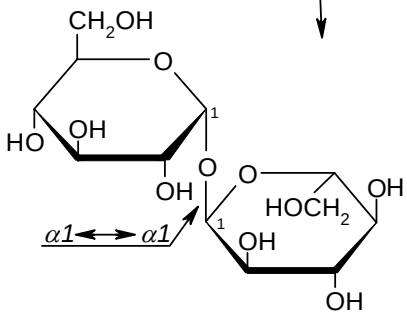
molekulas plakni pagriež ap asi



trehaloze



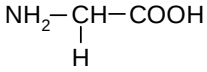
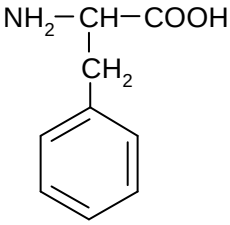
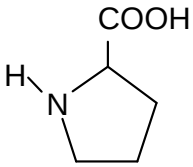
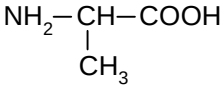
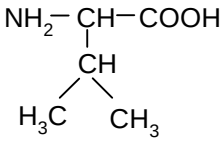
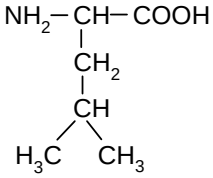
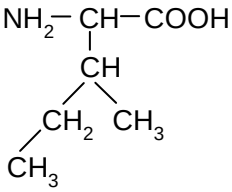
molekulas plakni apmet otrādi



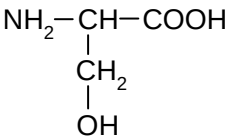
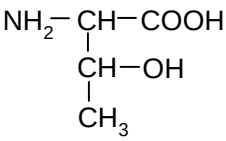
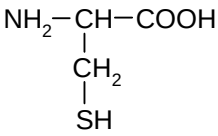
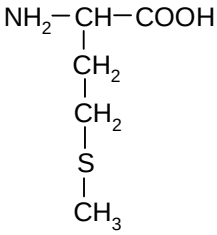
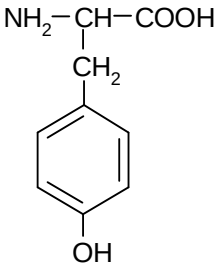
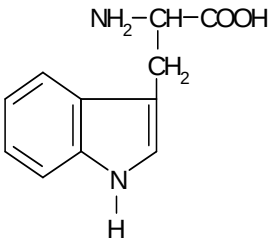
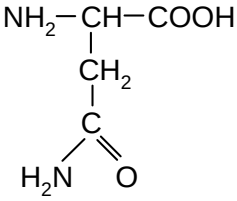
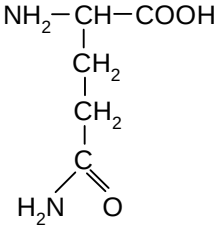
trehaloze

PROTEĪNUS VEIDOJOŠĀS AMINOSKĀBES

Aminoskābes ar nepolārām sānvirknēm

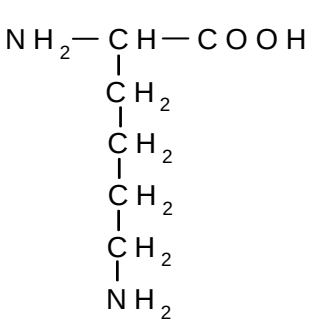
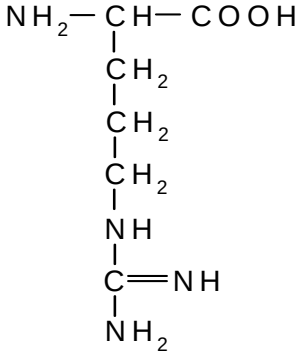
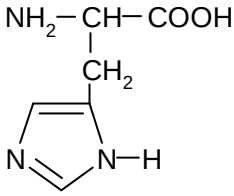
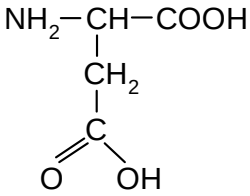
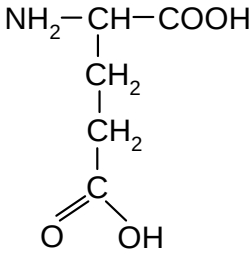
 *glicīns* *(Gly, G)*	 *fenilalanīns** *(Phe, F)*	 *prolīns* *(Pro, P)*
 *alanīns* *(Ala, A)*		
 *valīns** *(Val, V)*	 *leicīns** *(Leu, L)*	 *izoleicīns** *(Ile, I)*

Aminoskābes ar polārām neitrālām sānvirknēm

 *serīns* *(Ser, S)*	 *treonīns** *(Thr, T)*	 *cisteīns* *(Cys, C)*	 *metionīns** *(Met, M)*
 *tirozīns* *(Tyr, Y)*	 *triptofāns** *(Trp, W)*	 *asparagīns* *(Asn, N)*	 *glutamīns* *(Gln, Q)*

5. Pielikums

Aminoskābes ar polārām jonizējamām sānvirknēm:

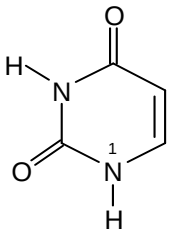
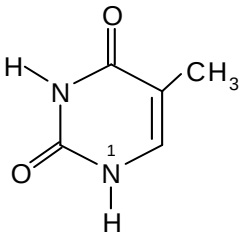
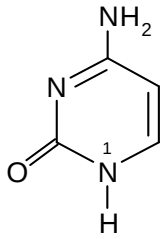
bāziskās aminoskābes		
 *lizīns** *(Lys, K)*	 *arginīns* (*) *(Arg, R)*	 *histidīns* (*) *(His, H)*
skābās aminoskābes		
 *asparagīnskābe* *(Asp, D)*	 *glutamīnskābe* *(Glu, E)*	

* - neaizvietojamās (neaizstājamās) aminoskābes

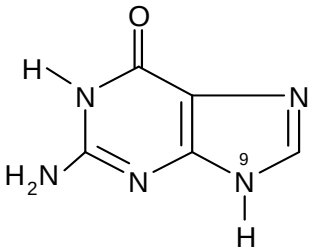
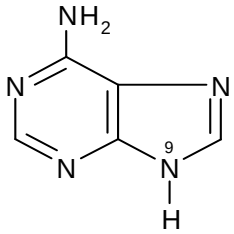
(*) – daļēji neaizvietojamās (neaizstājamās) aminoskābes

Pirimidīna un purīna bāzes

Pirimidīna bāzes:

 *uracils (U)*	 *timīns (T)*	 *citozīns (C)*

Purīna bāzes:

 *guanīns (G)*	 *adenīns (A)*