

2.TEMATS KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

K_12_SP_02_P1	Esteri	Skolēna darba lapa
K_12_SP_02_P2	Esteru saīsināto struktūrformulu veidošana pēc nosaukumiem	Skolēna darba lapa
K_12_SP_02_P3	Esteru saīsināto struktūrformulu veidošana pēc nosaukumiem	Skolēna darba lapa
K_12_SP_02_P4	Esteru saīsināto struktūrformulu veidošana pēc nosaukumiem	Skolēna darba lapa
K_12_LD_02_P1	Organisko un neorganisko skābju ķīmisko īpašību salīdzināšana	Skolēna darba lapa
K_12_LD_02_P2	Esteru iegūšana un to īpašību pētīšana	Skolēna darba lapa
K_12_LD_02_P3	Aminoskābju šķīdumu vide	Skolēna darba lapa

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

TEMATA APRAKSTS

Daudzas dabā un sadzīvē sastopamās vielas pieder pie karbonskābju vai to atvasinājumu grupas. Izprotot šo savienojumu īpašības un iegūšanas paņēmienus, iespējams novērtēt to nozīmi dabas procesos un izmantošanas iespējas.

18

Pamatskolā skolēni uzzināja savienojumu pārstāvju formulas un aprakstoši iepazīnās ar vielu īpašībām.

Šajā tematā skolēni apgūst karbonskābju un aminoskābju molekulu uzbūvi, salīdzina to ķīmiskās īpašības un aprakstā tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.

Skolēnu zināšanas ir pietiekamas, lai izprastu saikni starp ogļūdeņražiem, spirtiem, aldehīdiem, karbonskābēm un esteriem, novērtētu tās nozīmi vielu iegūšanā. Apgūtās pārvērtības skolēni spēj aprakstīt ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.

Iepazīstot esterificēšanas reakcijas, tiek aktualizēta pieredze, ko skolēni guvuši, mācoties par ķīmisko līdzsvaru un tā nosacījumiem.

Veicot laboratorijas darbu, skolēni pārlicinās par neorganisko un organisko skābju kopīgajām ķīmiskajām īpašībām.

Apgūstot karbonskābju, to atvasinājumu un aminoskābju bioloģisko nozīmi, skolēni spēj novērtēt šo vielu pētījumu svarīgumu organiskās ķīmijas un farmācijas attīstībā.



CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Klasificē neorganiskās un organiskās vielas, zinot to sastāvu, uzbūvi vai funkcionālās grupas.	Analizē sakarības starp vielu uzbūvi un vielu vai disperso sistēmu īpašībām; salīdzina vielu vai disperso sistēmu īpašības (fizikālās, mehāniskās).	Izprot dažādu faktoru ietekmi uz ķīmisko reakciju ātrumu un ķīmisko līdzsvaru.	Izprot vielu ķīmiskās pārvērtības un apraksta tās ar molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem.	Formulē secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumā vai eksperimentā iegūtajiem datiem (pierādījumiem), atbilstoši izvirzītajai hipotēzei.	Novērtē tehnoloģiju attīstību ķīmijā un apzinās tās ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un sabiedrības attīstību.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> Klasificē karbonskābes pēc karboksilgrupu skaita un ogļūdeņraža atlikuma uzbūves. Klasificē karbonskābju atvasinājumus. 	<ul style="list-style-type: none"> Izprot karbonskābju un aminoskābju molekulu uzbūvi, salīdzina to ķīmiskās īpašības un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. 	<ul style="list-style-type: none"> Skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi esterificēšanas reakcijās un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. 	<ul style="list-style-type: none"> Izprot saikni starp ogļūdeņražiem, spirtiem, aldehīdiem un karbonskābēm un esteriem, novērtē tās nozīmi vielu iegūšanā, apraksta pārvērtības ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. 	<ul style="list-style-type: none"> Izvirza hipotēzi par neorganisko un organisko skābju kopīgajām ķīmiskajām īpašībām, eksperimentāli pārbauda izvirzīto hipotēzi un izdara secinājumus. 	<ul style="list-style-type: none"> Novērtē karbonskābju un to atvasinājumu pētījumu nozīmi organiskās ķīmijas un farmācijas attīstībā.
STUNDĀ	<p><i>Spēle. Vielu klasifikācija.</i></p> <p><i>KD. Karbonskābju un to atvasinājumu klasifikācija.</i></p>	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Aminokābju šķīdumu vide.</i></p> <p><i>VM. Aminokābes.</i></p> <p><i>KD. Karbonskābju un aminoskābju ķīmiskās īpašības.</i></p>	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Esteru iegūšana un to īpašību pētīšana.</i></p> <p>Demonstrēšana. <i>D. Borskābes etilestera iegūšana un īpašības.</i> <i>D. Etiķskābes etilestera iegūšana.</i></p> <p>Vizualizēšana. Darbs ar tekstu. <i>SP. Esteri.</i></p> <p><i>VM. Esteru iegūšana un hidrolīze.</i></p>	<p>Vizualizēšana. Darbs ar tekstu. <i>SP. Esteri.</i></p>	<p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Organisko un neorganisko skābju ķīmisko īpašību salīdzināšana.</i></p>	<p><i>VM. Karbonskābes un to atvasinājumi medicīnā.</i></p>

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III														
<p>Klasificē karbonskābes pēc karboksilgrupu skaita (vienvērtīgas, divvērtīgas), ogļūdeņraža atlikuma uzbūves (piesātinātas, nepiesātinātas, aromātiskas), karbonskābju atvasinājumus (aminoskābes, hidroksiskābes, halogēnkarbonskābes, sāļi, esteri, amīdi).</p>	<p>1. Dotas karbonskābju struktūrformulas:</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p>d) </p> <p>Kura karbonskābe ir piesātināta vienvērtīga karbonskābe (A); nepiesātināta vienvērtīga karbonskābe (B); piesātināta daudzvērtīga karbonskābe (C); aromātiska karbonskābe (D)? Uzraksti atbildes burtu pie atbilstošās struktūrformulas!</p> <p>2. Tabulā doti karbonskābju atvasinājumu nosaukumi.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Karbonskābju atvasinājumi</th> <th>Atbildes burts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aminoskābe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hidroksiskābe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Halogēnkarbonskābe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sāls</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Esteris</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amīds</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kurš no savienojumiem pieder attiecīgajam karbonskābju atvasinājumam? Ierakstiet tabulā atbildes burtu!</p> <p>NH₂-CH₂-CH₂-COOH (A) Cl-CH₂-COOH (B) HO-CH₂-CH₂-COOH (C) CH₃-COOCH₃ (D) CH₃-CH₂-COONa (E) CH₃-CH₂-CONH₂ (F)</p>	Karbonskābju atvasinājumi	Atbildes burts	Aminoskābe		Hidroksiskābe		Halogēnkarbonskābe		Sāls		Esteris		Amīds		<p>1. Klasificē dotās karbonskābes pēc funkcionālo grupu skaita un ogļūdeņraža atlikuma uzbūves!</p> <p>a) HOOC-CH₂-CH₂-COOH</p> <p>b) </p> <p>c) H₃C-CH₂-CH₂-CH₂-C(=O)OH</p> <p>d) H₂C=CH-CH₂-CH₂-C(=O)OH</p> <p>2. Klasificē dotos karbonskābju atvasinājumus! Pasvīturo funkcionālo grupu, kas norāda ķīmiskā savienojuma piederību konkrētam karbonskābes atvasinājumam!</p> <p>a) HO-CH₂-COOH</p> <p>b) Cl-CH₂-CH₂-CH₂-COOH</p> <p>c) NH₂-CH₂-COOH</p> <p>d) CH₃-COOCH₂-CH₃</p> <p>e) CH₃-CH₂-COOK</p> <p>f) CH₃-CH₂-CH₂-CONH₂</p>	<p>1. Izveido karbonskābju klasifikācijas shēmu, ilustrējot to ar vienu saīsināto struktūrformulu piemēriem!</p> <p>2. Skolotāja sadalīja skolēnus divās grupās (A grupa un B grupa). Uz tāfeles viņa uzrakstīja piecu dažādu karbonskābju ķīmiskās formulas un lūdza skolēnus noteikt, cik no tām ir aromātiskas karbonskābes (A grupas uzdevums) un cik – nepiesātinātas karbonskābes (B grupas uzdevums). A grupa nosauca trīs ķīmiskās formulas, B grupa – arī trīs ķīmiskās formulas. Izskaidro, vai tas ir iespējams!</p>
Karbonskābju atvasinājumi	Atbildes burts																
Aminoskābe																	
Hidroksiskābe																	
Halogēnkarbonskābe																	
Sāls																	
Esteris																	
Amīds																	

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot karbonskābju un aminoskābju molekulu uzbūvi, salīdzina to ķīmiskās īpašības un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.	<p>1. Atbildi uz jautājumiem!</p> <p>a) Kādas īpašības – bāzu vai skābju – nosaka aminogrupa aminoskābes sastāvā?</p> <p>b) Kādas īpašības – bāzu vai skābju – nosaka karboksilgrupa karbonskābes sastāvā?</p> <p>c) Kā sauc jonu?</p> $^+\text{NH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-$ <p>2. Nosaki, kuri ķīmisko reakciju vienādojumi attēlo karbonskābju ķīmiskās īpašības, kuri – aminoskābju ķīmiskās īpašības!</p> <p>a) $2\text{HCOOH} + \text{MgO} \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>b) $2\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CaO} \rightarrow (\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>c) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>d) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow [\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]\text{Cl}$</p> <p>e) $\text{HCOOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$</p>	<p>1. Paskaidro, kāpēc karbonskābju hidroksilgrupā var aizvietot gan ūdeņraža atomu, gan arī visu hidroksilgrupu!</p> <p>2. Pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus!</p> <p>a) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$</p> <p>b) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow$</p> <p>c) $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow$</p> <p>d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{MgO} \rightarrow$</p> <p>e) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow$</p>	<p>1. Kurai karbonskābei būs vislielākā disociācijas pakāpe 0,1 M ūdensšķīdumā? Atbildi pamato, izmantojot ķīmisko elementu relatīvo elektronegativitāšu vērtības un vizualizējot elektronu nobīdi karboksilgrupā!</p> <p>a) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$</p> <p>b) $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$</p> <p>c) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$</p> <p>2. Paskaidro, kāpēc dažādu aminoskābju ūdensšķīdumiem ir dažāda vide – skāba, sārmaina vai neitrāla! Uzraksti aminoskābju ķīmisko formulu piemērus, kuru šķīdumiem vides pH vērtība būs 7, mazāka par 7, lielāka par 7!</p> <p>3. Paskaidro, kāpēc karbonskābēm un aminoskābēm ir gan kopīgas, gan atšķirīgas ķīmiskās īpašības! Atbildi pamato ar iespējamajiem ķīmisko reakciju vienādojumiem, kas apraksta etānskābes un 2-aminoetānskābes ķīmiskās īpašības!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III														
<p>Izprot saikni starp ogļūdeņražiem, spirtiem, aldehīdiem, karbonskābēm un esteriem, novērtē tās nozīmi vielu iegūšanā un apraksta pārvērtības ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.</p>	<p>1. No dotajiem ķīmiskajiem savienojumiem izvēlies piemērotāko izejvielu karbonskābes iegūšanai! <i>Butanols, metāns, etanols, propanāls.</i></p> <p>Etānskābes iegūšanai –..... Metānskābes iegūšanai –..... Propānskābes iegūšanai –..... Butānskābes iegūšanai –.....</p> <p>2. Kuri ķīmisko reakciju vienādojumi apraksta karbonskābju iegūšanu? Norādi tos, ievēlot "x" <input type="checkbox"/>!</p> $2\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + 2\text{H}_2\text{O} \quad \square$ $2\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \quad \square$ $\text{H}_3\text{C}-\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \quad \square$	<p>1. Pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus!</p> $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \dots \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \dots$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \dots \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \dots$ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \dots$ $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ <p>2. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus dotajām pārvērtībām!</p> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCHO} \rightarrow \text{HCOOH}$	<p>1. Sakārto doto savienojumu nosaukumus loģiskā secībā butānskābes iegūšanai! <i>Butāns, butanols, butanāls, 1-brombutāns.</i></p> <p>2. Sastādi pārvērtību rindu nātrija propanoāta iegūšanai no propāna un uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus pārvērtībām!</p>														
<p>Nosauc karbonskābes un to sāļus, aminoskābes atbilstoši IUPAC nomenklatūrai.</p>	<p>Ieraksti tabulā karbonskābju un to sāļu nosaukumus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai! <i>Metānskābe, etānskābe, etāndiskābe, butānskābe, nātrija etanoāts, nātrija metanoāts.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ķīmiskā formula</th> <th>Nosaukums</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH_3COOH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HCOOH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CH_3COONa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\text{HOOC}-\text{COOH}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HCOONa</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ķīmiskā formula	Nosaukums	CH_3COOH		HCOOH		CH_3COONa		$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$		$\text{HOOC}-\text{COOH}$		HCOONa		<p>Uzraksti karbonskābju nosaukumus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai!</p> $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	<p>Dzīvo organismu olbaltumvielu molekulu sastāvā ietilpst aminoskābes valīns un lizīns</p> $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ <p>Uzraksti šo aminoskābju nosaukumus atbilstoši IUPAC nomenklatūrai un pamato, kura nomenklatūra (IUPAC vai triviālā) tev šķiet ērtāka!</p>
Ķīmiskā formula	Nosaukums																
CH_3COOH																	
HCOOH																	
CH_3COONa																	
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$																	
$\text{HOOC}-\text{COOH}$																	
HCOONa																	

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Lieto triviālos nosaukumus: skudrskābe, etiķskābe, sviest-skābe, baldriānskābe, skābeņskābe, acetāti, formiāti, glicīns, alanīns, pienskābe, citronskābe, salicilskābe, benzoskābe, aprakstot to atrašanos dabā un izmantošanu.</p>	<p>levieto teikumos dotos skābju triviālos nosaukumus! <i>Glicīns, alanīns, pienskābe, citronskābe, salicilskābe.</i></p> <p>a) Citrusaugļos izplatītākā skābe, kas piešķir tiem skābu garšu, ir..... .</p> <p>b) Aspirīna jeb acetilsalicilskābes ražošanā izmanto etiķskābi un</p> <p>c) ir salda garša, tāpat kā glicerīnam un glikozei.</p> <p>d) Cilvēka organismā rodas muskuļos fiziskas slodzes laikā.</p> <p>e) Pie neitrālām aminoskābēm pieder glicīns, valīns, un citas.</p>	<p>Izlabo tekstā ieviesušās kļūdas! Apmaini tekstā izcelto karbonskābju nosaukumus, ierakstot tos īstajās vietās! <i>Citrusaugļos izplatītākā skābe ir pienskābe. To izmanto dzērienu un konservu ražošanai.</i></p> <p>Citronskābe ir sastopama skudrās, to satur arī skuju un nātres. Starp organiskajām skābēm tā ir īpaši iedarbīga pret baktērijām, pelējuma sēnītēm un raugiem.</p> <p>Benzoskābi ievērojamā daudzumā satur ārstnieciskā baldriāna saknes, kā arī (esteru veidā) dažādas ēteriskās eļļas.</p> <p>Skudrskābe sastopama dzērienēs, brūklenēs. Tā piedod dabas produktiem konservējošas un antiseptiskas īpašības.</p> <p>Fiziskas slodzes laikā cilvēka organismā rodas un muskuļos uzkrājas baldriānskābe, kas izraisa muskuļu nogurumu.</p>	<p>Apraksti karbonskābju triviālo nosaukumu izcelsmes saistību ar karbonskābju atrašanos dabā!</p>
<p>Pēc informācijas uz preču iepakojumiem atpazīst karbonskābes un to atvasinājumus.</p>	<p>1. <i>Negāzēta bezalkoholiska dzēriena ar zemeņu garšu sastāvā ietilpst: ūdens, glikozes–fruktozes sīrups, skābuma regulētājs – citronskābe, zemeņu aromatizētājs, konservanti – kālija sorbāts, nātrija benzoāts, krāsvielas E129, E104.</i> Aprakstā pasvītro karbonskābes un to atvasinājumu nosaukumus!</p> <p>2. Izlasot tekstu par ol-askofēnu un noofenu sastāvu, nosaki, kuras karbonskābes atvasinājums sastopams abu šo medikamentu sastāvā!</p> <p>a) OL-ASKOFĒNS <i>Sastāvs. Viena tablete satur: aktīvās vielas – Paracetamolium – 200 mg, Acidum Acetylsalicylicum – 200 mg, Coffeinum – 25 mg un palīgvielas – kartupeļu cieti, citronskābi, talku, kalcija stearātu.</i></p> <p>b) NOOFEN <i>Sastāvs. Viena tablete satur aktīvo vielu 250 mg fenibuta (Phenibutum) un palīgvielas – laktozi, kartupeļu cieti, kalcija stearātu.</i></p>	<p><i>Antioksidanti pagarina produktu glabāšanas laiku. Par nekaitīgākajiem un dabiskākajiem uzskatāmi: E vitamīns, askorbīnskābe E 300, pienskābe E 270 un citronskābe E 330. Konservanti aptur kaitīgo mikroorganismu savairošanos produktā, un par nekaitīgākajiem tiek uzskatīti: sorbīnskābe E 200, kālija sorbāts E 202, kalcija sorbāts E 203.</i></p> <p><i>http://videsvestis.lv</i></p> <p>Pārbaudi informāciju uz dažādu pārtikas produktu iepakojumiem un atrodi trīs pārtikas produktu etiķetes, kuru sastāvā ir kāda no iepriekš aprakstītajām karbonskābēm vai to atvasinājumiem!</p>	<p>Izveido vizuālo materiālu par karbonskābju un to atvasinājumu izmantošanu pārtikas produktu ražošanā!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
<p>Modelē esteru veidošanos no karbonskābēm un spirtiem, ar struktūrformulām attēlo esteru uzbūvi un veido esteru triviālos nosaukumus.</p>	<p>Ieraksti tabulā konkrētā estera struktūrformulu, izmantojot estera vispārīgo struktūrformulu un tabulā dotās alkilgrupas R¹ un R²!</p> $R^1-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown OR^2 \end{array}$ <p>Izvēlies esteru nosaukumus no dotajiem triviālajiem nosaukumiem un ieraksti tos tabulā! <i>Etiķskābes metilesteris; propionskābes metilesteris; etiķskābes etilesteris;</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R¹</th> <th>R²</th> <th>Estera struktūrformula</th> <th>Nosaukums</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH₃—</td> <td>C₂H₅—</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C₂H₅—</td> <td>CH₃—</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CH₃—</td> <td>CH₃—</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	R ¹	R ²	Estera struktūrformula	Nosaukums	CH ₃ —	C ₂ H ₅ —			C ₂ H ₅ —	CH ₃ —			CH ₃ —	CH ₃ —			<p>Uzraksti esteru struktūrformulas, ja esteri veidoti no:</p> <ol style="list-style-type: none"> skudrskābes un etilspirta; etiķskābes un metilspirta; skudrskābes un propilspirta! <p>Uzraksti esteru triviālos nosaukumus!</p>	<p>Modelē visu iespējamo esteru, kuru molekulformula ir C₄H₈O₂, veidošanos no karbonskābēm un spirtiem, ar struktūrformulām attēlojot esteru uzbūvi!</p>
R ¹	R ²	Estera struktūrformula	Nosaukums																
CH ₃ —	C ₂ H ₅ —																		
C ₂ H ₅ —	CH ₃ —																		
CH ₃ —	CH ₃ —																		
<p>Skaidro ķīmiskā līdzsvara nobīdi esterificēšanas reakcijās un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.</p>	<p>1. Kā sauc ķīmisko reakciju, kuru apraksta dotais ķīmiskās reakcijas vienādojums?</p> $H_3C-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown OH \end{array} + CH_3-OH \xrightleftharpoons{H_2SO_4} H_3C-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown O-CH_3 \end{array} + H_2O$ <p>2. Kā sauc estera un ūdens savstarpējās iedarbības reakciju? Kāda ir reakcijas vide?</p> $H_3C-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown O-CH_3 \end{array} + H_2O \xrightleftharpoons{H^+} H_3C-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown OH \end{array} + H_3C-OH$ <p>3. Ko norāda pretējos virzienos vērstās bultiņas dotajā ķīmiskās reakcijas shēmā?</p> $R^1-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown OH \end{array} + R^2-OH \rightleftharpoons R^1-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown O-R^2 \end{array} + H_2O$	<p>1. Pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus!</p> <ol style="list-style-type: none"> $H-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown OH \end{array} + H_3C-OH \xrightleftharpoons{H_2SO_4} \dots\dots\dots$ $CH_3-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown O-CH_2-CH_3 \end{array} + H_2O \xrightleftharpoons{H^+} \dots\dots\dots$ <p>2. Paskaidro, kā estera iznākumu estera sintēzes procesā ietekmē:</p> <ol style="list-style-type: none"> temperatūras paaugstināšana; neorganiskās skābes pievienošana! 	<p>1. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus butānskābes etilestera hidrolīzei skābā un sārmainā vidē! Kuri reakcijas produkti ir atšķirīgi hidrolīzes procesos?</p> <p>2. Izvēlies ķīmiskās reakcijas apstākļus tā, lai etiķskābes etilestera sintēzē ķīmisko līdzsvaru novirzītu tiešās reakcijas virzienā!</p> <ol style="list-style-type: none"> Vide: skāba, sārmaina vai neitrāla. Temperatūra: 10 °C, 50 °C; 100 °C. Etiķskābes w_% šķīdumā: 9%, 30%, 70%. Paskaidro savu izvēli! 																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izvirza hipotēzi par neorganisko un organisko skābju kopīgajām ķīmiskajām īpašībām, eksperimentāli pārbauda izvirzīto hipotēzi un izdara secinājumus.	<p>Izvelies hipotēzi, kura visslābāk atbilst pētāmajai problēmai!</p> <p><i>Kāpēc ūdens šķīdumos organiskām un neorganiskām skābēm piemīt līdzīgas ķīmiskās īpašības?</i></p> <p>Hipotēzes</p> <ol style="list-style-type: none"> Ūdensšķīdumos organiskās un neorganiskās skābes disociē jonos un kā pozitīvi lādēts jons atšķēļas ūdeņraža jons. Organiskās un neorganiskās skābes reaģē ar bāzēm. Organiskajām un neorganiskajām skābēm ir līdzīga uzbūve. Organiskās un neorganiskās skābēs šķīdumam ir skāba vide. 	<p>Lasi situācijas aprakstu un formulē pētāmo problēmu, hipotēzi!</p> <p><i>Katra skolēnu grupa pētīja atbilstoši HCl, H₂SO₄, etiķskābes un skudrskābes ķīmiskās īpašības. Pēc grupu darba prezentācijas skolēni konstatēja, ka visas grupas raksturo skābju ķīmiskās reakcijas ar: NaOH, indikatoru, Zn un CaO.</i></p>	<p>Lasi situācijas aprakstu!</p> <p><i>Lai iegūtu laboratorijā ogļskābo gāzi, laborants veica dzeramās sodas reakciju ar sālsskābi. Gatavojot miklu pīrāgam, saimniece izmantoja dzeramo sodu, kuru "dzēs" ar galda etiķi vai citronskābi.</i></p> <p>Formulē pētījuma iespējamo uzdevumu!</p> <p>Atbilstoši pētījuma uzdevumam izvelies vielas, traukus un piederumus!</p> <p>Uzraksti darba gaitu eksperimentam! Izveido tabulu eksperimenta datu reģistrēšanai!</p>
Analizē ķīmijas eksperimenta nozīmi reakcijas mehānismu pētīšanā, jaunu vielu iegūšanā un vielu izmantošanas prognozēšanā.	<p>No kuras izejvielas molekulas atšķēļas –OH grupa un no kuras – ūdeņraža atoms, karbonskābēm reaģējot ar spirtiem?</p>	<p>Karbonskābēm reaģējot ar spirtiem, no vienas izejvielas molekulas ir jāatšķēļas –OH grupai, bet no otras – ūdeņraža atomam. Paskaidro, kā izmantojot iezīmēto atomu metodi, var noskaidrot no kuras izejvielas molekulas atšķēļas katra no šīm grupām!</p>	<p>Izmantojot interneta resursus, atrodi un analizē informāciju, ar kādām metodēm var pētīt ķīmisko reakciju mehānismu!</p>
Novērtē karbonskābju un to atvasinājumu pētījumu nozīmi organiskās ķīmijas un farmācijas attīstībā.	<ol style="list-style-type: none"> Sastādi karbonskābju un to atvasinājumu sarakstu, kurus satur a/s Grindeksā ražotie medikamenti, izmantojot atrodamo informāciju! Izmantojot informāciju par LU profesores Rutas Mucenieces pētījumiem (interneta vietne www.lu.lv/build/petnieciba/petniecibas-projekti/2005/muceniece.html), atrodi, kādu karbonskābju vai to atvasinājumu pētīšana varētu būt nozīmīga Pārkinsona, Alzheimerā, Hungtingtona slimību un epilepsijas ārstēšanai! 	<ol style="list-style-type: none"> Daudzu cilvēkam nelabvēlīgu mikroorganismu attīstību zarnu traktā nomāc salicilskābe C₆H₄(OH)COOH un fenols C₆H₅OH. Pamato, kāpēc daudzi medicīniskie preparāti, kas paredzēti šiem mērķiem, satur salicilskābes fenilesteri OHC₆H₄COO(C₆H₅)! Izmantojot informāciju (interneta vietne www.olainfarm.lv/lat/kimiskie_pusprodukti_un_substances/produkti_izpetei/), noskaidro, kādu karbonskābju un to atvasinājumu pētījumi varētu būt nozīmīgi jaunu ārstniecības līdzekļu radīšanai! 	<ol style="list-style-type: none"> Izmantojot informāciju par LU profesores R. Mucenieces pētījumiem (interneta vietne www.lu.lv/build/petnieciba/petniecibas-projekti/2005/muceniece.html), analizē ķīmisko eksperimentu nozīmi kartupeļu ekstraktu ārstniecisko īpašību noteikšanā! Izmantojot interneta vietnēs www.osi.lv, www.grindeks.lv, www.olainfarm.lv atrodamo informāciju, sagatavo prezentāciju par Latvijas zinātnieku pētījumiem par karbonskābēm un to atvasinājumiem!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Apraksta karbonskābju un to atvasinājumu daudzveidību dabā.	<p>levieto teikumos dotos skābju triviālos nosaukumus! <i>Sviestskābe, skudrskābe, pienskābe, citronskābe, benzoskābe.</i></p> <p>a) Citrusaugļos izplatītākā skābe, kas piedod tiem skābu garšu, ir..... .</p> <p>b) Dabā ir sastopama brūklenēs un dzērvenēs.</p> <p>c)satur arī skuju un nātres.</p> <p>d)veidojas skābbarībā.</p> <p>e) sastopama daudzos pārtikas produktos (sierā, vīnā, skābētos kāpostos un gurķos).</p>	<p>Sagatavo ziņojumu par karbonskābju daudzveidību dabā!</p>	<p>Mūsu dienās šo karbonskābi lieto par konservantu, šis karbonskābes molekula satur benzola gredzenu. Šo skābi satur brūklenes un dzērvenes. Benzolu, kuru molekula arī satur benzola gredzenu, uzskata par kaitīgu dzīvajiem organismiem. Tomēr nevienam neienāk prātā uzskatīt par kaitīgām brūklenes un dzērvenes. Kādas ir tavas domas par šo pretrunu?</p>

STUNDAS PIEMĒRS

ESTERI

Mērķis

Veidot izpratni par esterificēšanas un esteri hidrolīzes reakcijām un esteri nosaukumu veidošanu, strādājot ar atomu modeļiem, tekstu.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Ar atomu modeļiem vizualizē esterificēšanas un esteri hidrolīzes reakcijas.
- Uzraksta esterificēšanas un esteri hidrolīzes reakciju vienādojumus.
- Izveido shēmu par esteri izmantošanas iespējam, izmantojot tekstā doto informāciju.
- Nosauc esterus un veido esteri formulas pēc nosaukumiem.

Nepieciešamie resursi

- Atomu modeļu komplekti.
- Izdales materiāls "Esteri" (K_12_SP_02_P1).
- Aploksnes ar sagrieztiem izdales materiāliem "Esteri saīsināto struktūrformulu veidošana pēc nosaukumiem" (K_12_SP_02_P2).
- Izdales materiāls "Esteri saīsināto struktūrformulu veidošana pēc nosaukumiem" (K_12_SP_02_P3) uz A3 formāta lapas.
- Atbilžu lapa "Esteri saīsināto struktūrformulu formulu veidošana pēc nosaukumiem" (K_12_SP_02_P4).

Stundas gaita

Uz katra skolēnu galda novietots atomu modeļu komplekts.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Vizualizēšana (7 minūtes)	
Iepazīstina ar stundas tēmu "Esteri" un intereses radīšanai pastāsta, ka esteri ir plaši izplatīti dabā. Mēs tos pazīstam kā smaržvielas.	Klausās.

Mācību metodes

Vizualizēšana, darbs ar tekstu.

Mācību organizācijas formas

Pāru darbs, individuāls darbs.

Vērtēšana

Skolotājs vērtē kā skolēni spēj vizualizēt esterificēšanas un esteri hidrolīzes reakcijas, novērojot darbu ar atomu modeļiem. Skolotājs, aicinot skolēnus pie tāfeles un lūdzot nolasīt ķīmisko reakciju vienādojumus, vērtē prasmi rakstīt esterificēšanas un esteri hidrolīzes reakciju vienādojumus. Skolēni veic pašnovērtējumu, salīdzinot salikto esteri formulu pareizību ar atbilžu lapā dotajām.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantotās metodes lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Skolotāja darbība

Skolēnu darbība

Aicina skolēnus, strādājot pāri, izveidot etiķskābes un etilspirta molekulu modeļus. Paskaidro, ka, karbonskābēm reaģējot ar spirtiem, veidojas esteris un ūdens. Šādas reakcijas sauc par esterificēšanas reakcijām.

Jautā par esterificēšanas reakciju mehānismu: "No kā atšķeļas –OH grupa un ūdeņraža atoms?"

Jautā, vai skolēni atceras, kas ir izotopi.

Paskaidro, ka esterificēšanas reakciju mehānisms ir izpētīts, izmantojot iezīmēto atomu metodi. Ar radioaktīvo ¹⁸O izotopu tika iezīmēts skābekļa atoms karboksilgrupas hidroksilgrupā. Pēc esterificēšanas reakcijas, atdalot reakcijas produktus, konstatēja, ka radioaktīvais ¹⁸O izotops atrodas ūdenī, un secināja, ka hidroksilgrupa esterificēšanas reakcijā tiek atšķelta no karbonskābes molekulas.

Lūdz modelēt esteru veidošanās procesu.

Aicina kādu skolēnu pēc izveidotā molekulas modeļa parauga uzrakstīt estera struktūrformulu uz tāfeles.

Veido etiķskābes un etilspirta molekulu modeļus.

Atceras no iepriekš mācīta, ka ūdensšķīdumā karbonskābes atšķeļ ūdeņraža jonus (disociē).

Atbild: "Izotopi ir atomi ar vienādu atoma kodola lādiņu, bet atšķirīgu neitronu skaitu atomu kodolā."

Klausās.

Izmantojot izveidotās molekulu modeļus, modelē esterificēšanas reakciju - atšķeļ no izveidotajiem molekulu modeļiem: no skābes – OH grupu, no spirta – ūdeņraža atomu, un savieno sastāvdaļas, izveidojot jaunas vielu klases pārstāvi – esteru – un ūdeni.

Raksta estera struktūrformulu uz tāfeles.

Darbs ar tekstu (18 minūtes)

Izdala katram skolēnam darba lapu "Esteri" (K_12_SP_02_P1).

Aicina izpildīt skolēna darba lapā 1. uzdevumu.

Lūdz trīs skolēnus pēc kārtas uzrakstīt dotos esterificēšanas reakciju vienādojumus uz tāfeles, zem skābes un spirta ķīmiskajām formulām parakstot to nosaukumus.

Paskaidro, ka esteru nosaukumus veido, pēc skābes nosaukuma un spirta veidojošā atlikuma nosaukuma.

Kopīgi izveido 1. uzdevumā doto esteru nosaukumus.

Veic 1. uzdevumu.

Raksta esterificēšanas reakciju vienādojumus uz tāfeles, nosauc skābi un spirtu, bet pārējie salīdzina.

Pieraksta esteru nosaukumus darba lapā.

Izdala katram skolēnu pārim aploksni, kurā atrodas kartītes ar esteru veidošanai nepieciešamajām sastāvdaļām (K_12_SP_02_P2), tabulu "Esteru saīsināto struktūrformulu veidošana pēc nosaukumiem" (K_12_SP_02_P3) un komentē uzdevumu.

Paskaidro, ka esteru nosaukumus var veidot dažādi, tāpēc pirms uzdevuma veikšanas uzmanīgi jāizlasa norādījumi nosaukumu veidošanai, kas doti tabulā.

Novēro, kā skolēniem veicas, un nepieciešamības gadījumā palīdz.

Izdala uz katra sola otrādi apgrieztas atbilžu lapas.

Kad skolēni darbu ir paveikuši, var pārbaudīt, kā tika izveidotas esteru saīsinātās struktūrformulas, skatoties atbilžu lapā (K_12_SP_02_P4).

Veido esteru saīsinātās struktūrformulas, izmantojot dotās krāsu kartītes. Pretī estera nosaukumam no dotajām sastāvdaļām liek atbilstošu estera saīsināto struktūrformulu.

Salīdzina izveidoto esteru saīsināto struktūrformulu pareizību ar atbilžu lapā dotajām.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Vizualizēšana (15 minūtes)	
<p>Paskaidro, ka esterificēšanas reakcija ir apgriezeniska reakcija. Aicina apskatīt stundas sākumā izveidotos etiķskābes etilestera un ūdens molekulu modeļus. Jautā, kā nosaukt esterificēšanas reakcijai pretējo reakciju. Aicina modelēt hidrolīzes reakciju.</p> <p>Skaidro stipru skābju un stipru bāzu ietekmi uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi. Aicina, strādājot pāri, izpildīt 2. uzdevumu darba lapā. Pēc laika lūdz trīs skolēnus pēc kārtas nolasīt uzrakstītos esteru hidrolīzes ķīmisko reakciju vienādojumus. <i>Skolēniem, kuri strādā ātrāk, var piedāvāt izpildīt arī 3. uzdevumu. Ja uzdevuma izpildei klasē neatliek laika, to uzdod izpildīt mājas darbā.</i></p>	<p>Atbild uz jautājumu. <i>Hidrolīzes reakcija.</i></p> <p>Modelē hidrolīzes reakciju: šķeļot estera molekulas modelī saiti starp karbonilgrupas oglekļa atomu un spirta molekulas atlikumu (kur sākotnēji notika savienošana), pievienojot skābes daļai –OH grupu, bet spirta daļai –H no sašķeltās ūdens molekulas. Klausās skaidrojumu un neskaidrību gadījumā uzdod jautājumus. Raksta esteru hidrolīzes ķīmisko reakciju vienādojumus. Nosauc visas vielas. Nolasa hidrolīzes reakciju vienādojumus, pārējie pārbauda uzrakstītos esteru hidrolīzes reakciju vienādojumus.</p>
<p>Aicina izpildīt 4. uzdevumu – izlasīt tekstu “Esteru izmantošanas iespējas” un izveidot nelielu pārskata shēmu “zirneklī” par esteru izmantošanas iespējām. Mājas darbā lūdz izveidot krustvārdu mīklu par tēmu “Esteri”, ietverot tajā 20 jautājumus/atbildes.</p>	<p>Lasa tekstu, veido pārskata shēmu “zirneklī”. Pieraksta mājas darbu un neskaidrības gadījumā uzdod jautājumus.</p>

Vārds

uzvārds

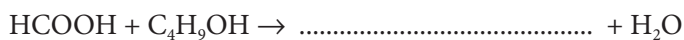
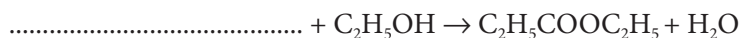
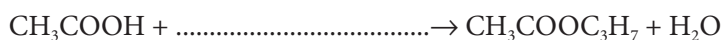
klase

datums

ESTERI

1. uzdevums

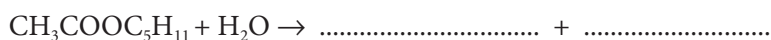
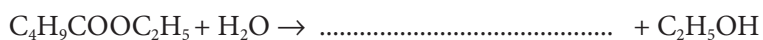
Pabeidz *esterificēšanas* reakciju vienādojumus, ievietojot trūkstošo spirtu, karbonskābju, estera molekulformulas! Uzraksti skābes, spirta un estera nosaukumus!



2. uzdevums

Pabeidz *esteru hidrolīzes* reakciju vienādojumus!

Uzraksti skābes, spirtu un estera nosaukumus!



3. uzdevums

Bezkrāsainu caurspīdīgu šķidrumu ar aprikožu smaržu iegūst sviestskābes un etilspirta esterificēšanas reakcijas rezultātā. Savukārt estera, kuram piemīt plūmjū smarža, hidrolīzes rezultātā veidojas skudrskābe un izoamilspirts (3-metilbutanols-1). Uzraksti šīm pārvērtībām atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus!

.....

.....

.....

.....

.....

4. uzdevums

Izlasi tekstu "Esteru izmantošanas iespējas" un izveido nelielu pārskata shēmu "zirneklī" par esteru izmantošanas iespējām!

ESTERU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS

Esteri ir vielas, kuriem piemīt dažādas smaržas. Tos lieto parfimērijas ražošanā un konditorijā. Piemēram, butilacetātam ir stipra augļu smarža, amilacetātam – bumbieru smarža, bet etilbutirātātam – ananāsu smarža. Salicilskābes etilestera smarža ir īpatnēja, tā atgādina zaļās kapu mirtes eļļas smaržu un tiek izmantota vīriešu tualetes ūdeņu ražošanā. Savukārt salicilskābes amilesterim ir īpaši smalks aromāts – tam ir orhideju smarža, kuras dēļ šo esteru plaši izmanto parfimērijas rūpniecībā.

Daudzi esteru ietilpst labi smaržojošo dabisko ēterisko eļļu sastāvā. Dažus esterus iegūst mākslīgi un izmanto par "augļu esencēm", lai pievienotu pārtikas produktiem un piešķirtu tiem augļu un ogu aromātu.

Esterus lieto arī par šķīdinātājiem. Piemēram, ar etilacetātu un butilacetātu atšķaida nagu lakas. Bronzas izstrādājumu virsmas aizsardzībai izmanto lakas, kuru sastāvā ietilpst polibutilmetakrilāts.

Centrālapkures radiatoru termoregulatorā iebūvētajā kapsulā iepilda etilacetātu. Šis šķidrums pat pie minimālām gaisa temperatūras svārstībām maina tilpumu. Kapsulai mainot izmērus, tā spiež uz serdeni, kas savukārt virza termostatisko vārstu – tas atveras vai aizveras. Caur to siltais ūdens ieplūst radiatorā. Jo atvere plašāka, jo vairāk ūdens tajā ieplūst un cirkulē.

(<http://www.evide.lv/>)

ESTERU SAĪSINĀTO STRUKTŪRFORMULU VEIDOŠANA PĒC NOSAUKUMIEM

Pirms stundas jāsapiež un jāsaliek aploksnēs!

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Vārds uzvārds klase datums

ESTERU SAĪSINĀTO STRUKTŪRFORMLU VEIDOŠANA PĒC NOSAUKUMIEM

Uzdevums

Izmantojot dotās krāsu kartītes, pretī estera nosaukumam no dotajām sastāvdaļām saliec atbilstošā estera saīsināto struktūrformulu!

Esteru nosaukumu veido no skābes vēsturiskā nosaukuma un spirta ogļūdeņraža atlikuma nosaukuma, pievienojot izskaņu “-esteris”.		Esteru nosaukumu veido līdzīgi kā skābes sāls vēsturisko nosaukumu, tam pievienojot spirta ogļūdeņraža atlikuma nosaukumu.		Esteru nosaukumu pēc IUPAC nomenklatūras veido no spirta ogļūdeņraža atlikuma nosaukuma un skābes nosaukuma, izskaņas “-skābe” vietā pievienojot izskaņu “-oāts”.	
Estera nosaukums	Saīsinātā struktūrformula	Estera nosaukums	Saīsinātā struktūrformula	Estera nosaukums	Saīsinātā struktūrformula
Etiķskābes etilesteris	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etilacetāts	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etiletanoāts	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Skudrskābes metilesteris		Etilbutirāts		Butilbutanoāts	
Sviestskābes propilesteris		Butilacetāts		Propilmetanoāts	
Propionskābes etilesteris		Etilformiāts		Metilpropanoāts	

Vārds uzvārds klase datums

ESTERU SAĪSINĀTO STRUKTŪRFORMLU VEIDOŠANA PĒC NOSAUKUMIEM

Uzdevums

Salīdzini salikto esteru ķīmisko formulu pareizību ar atbilžu lapā dotajām!

Estera nosaukums	Saīsinātā struktūrformula	Estera nosaukums	Saīsinātā struktūrformula	Estera nosaukums	Saīsinātā struktūrformula
Etiķskābes etilesteris	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etilacetāts	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etiletanoāts	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Skudrskābes metilesteris	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	Etilbutirāts	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Butilbutanoāts	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Sviestskābes propilesteris	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Butilacetāts	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Propilmetanoāts	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Propionskābes etilesteris	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etilformiāts	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Metilpropanoāts	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$

ETIĶSKĀBES ETILESTERA IEGŪŠANA

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_12_DD_02_01

Mērķis

Veidot izpratni par esterificēšanas reakcijas norisi un dažādu faktoru ietekmi uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi, analizējot novērojumus.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro etiķskābes etilestera iegūšanas procesu.
- Secina par ķīmiskā līdzsvara nobīdi etilestera iegūšanas reakcijā.

Darba piederumi, vielas

Destilēšanas iekārta: Virca kolba 100 ml, pilināmā piltuve, Lībīga dzesinātājs, novadule (alonžs), 100 ml uztvērējkolba, termometrs 0 – 130°C, divi laboratorijas statīvi, divi mērcilindri 25 ml, mērcilindrs 50 ml, smilšu vanna, elektriskā plītiņa, vārķermeņi, zilā lakmusa papīrs.

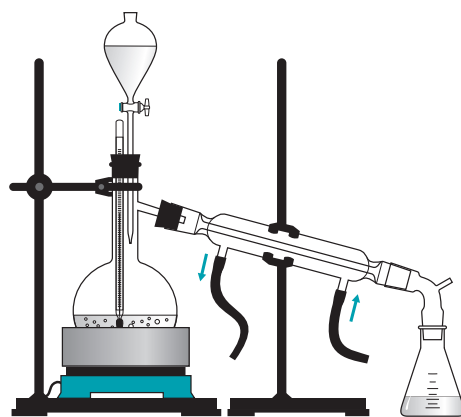
Vielas: etilspirts, koncentrēta sērskābe, etiķskābe, nātrija karbonāta piesātināts šķīdums, nātrija sulfāts, 50 % kalcija hlorīda ūdensšķīdums (šķīdums gatavots no bezūdens kalcija hlorīda).

Darba gaita

Uzmanību! Darbs ar viegli gaistošām un uzliesmojošām vielām!

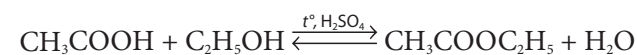
1. Sastāda etiķskābes etilestera iegūšanas iekārtu (attēls) un sagatavo vielas.
2. Iepazīstina skolēnus ar iekārtu.
3. 100 ml Virca kolbā ar mērcilindru ielej 15 ml etanola.
4. Uzmanīgi, skalinot kolbu, pievieno 15 ml koncentrētas sērskābes un vārķermeņus.

Uzmanību! Koncentrēta sērskābe!



Att. Etiķskābes etilestera iegūšanas iekārta

5. Pilināmajā piltuvē ar mērcilindru ielej 30 ml etanola un 30 ml etiķskābes.
6. Kolbu karsē smilšu vannā, līdz šķīduma temperatūra tajā sasniedz 100 – 120 °C.
7. Pēc tam uzkarstētajam šķīdumam no pilināmās piltuves pa pilienam pievieno etilspirta un etiķskābes maisījumu tā, lai pievienotā šķīduma tilpums būtu vienāds ar atdestilētā etiķskābes etilestera tilpumu.
8. Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu.



9. Demonstrējuma laikā skolēni pierakstos raksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu un atbildes uz skolotāja uzdotajiem jautājumiem.
 - a) Kāda veida reakcija tā ir (apgrīzeniska/neapgrīzeniska)?
 - b) Kas ir ķīmiskais līdzsvars?
 - c) Kurā virzienā vēlamies novirzīt ķīmisko līdzsvaru etiķskābes etilestera iegūšanas reakcijā?
 - d) Kāds paņēmieni tiek izmantots šajā eksperimentā ķīmiskā līdzsvara nobīdei?
10. Kad reakcija beigusies (destilēšanas process vairs nenotiek), karsēšanu pārtrauc un no destilēšanas iekārtas atvieno kolbu ar reakcijas produktu.

Destilēšanas procesā neiegūst tīru esteri. Tas satur etilspirta un etiķskābes piemaisījumus.

Lai iegūtu tīru etiķskābes etilesteri, jāatdala izejvielu piemaisījumi.

Etiķskābi neitralizē, uztvērējkolbas saturam nelielām porcijām pievienojot nātrija karbonāta šķīdumu, vienlaicīgi šķīdumu skalinot. **Uzmanīgi, veidojas putas!** Skalināšanu turpina, līdz zilā lakmusa indikatora papīrs vairs nekļūst sarkans.

Maisījumu pārlej šķirpiltuvē un atdala nātrija karbonāta šķīduma slāni (apakšējais slānis). Lai no estera atdalītu etilspirta piemaisījumu, šķirpiltuvē tam pievieno 15 ml 50 % kalcija hlorīda šķīduma un maisījumu saskalina. Atkal atdala apakšējo ūdens fāzi, bet estera slāni pārlej 50 ml koniskajā kolbā un žāvē, pievienojot bezūdens nātrija sulfātu.

Pēc tam esteri pārlej mazā destilēšanas kolbā, destilē ūdens vannā un savāc frakciju ar viršanas temperatūru 73 – 78 °C.

.....
Vārds.....
uzvārds.....
klase.....
datums

ORGANISKO UN NEORGANISKO SKĀBJU ĶĪMISKO ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀŠANA

Pētāmā problēma

Vai ūdensšķīdumos organiskajām un neorganiskajām skābēm piemīt līdzīgas ķīmiskās īpašības?

Hipotēze

.....
.....
.....

Darba piederumi, vielas

.....
.....
.....
.....

Darba gaita

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

BORSKĀBES ETILESTERA IEGŪŠANA UN ĪPAŠĪBAS

Darba izpildes laiks 10 minūtes

K_12_DD_02_02

Mērķis

Pilnveidot izpratni par esteru sastāvu un īpašībām, analizējot novērojumus.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro borskābes etilestera iegūšanas un tā sadedzināšanas procesu.
- Secina par neorganisko skābju un spirtu esteru iegūšanas iespējamību.
- Uzzina par esteru gaistamību, degšanas spēju un drošības pasākumiem, strādājot ar tiem.

Skolēni pirms demonstrējuma zina, kas ir esteri; ir veikuši laboratorijas darbu "Esteru iegūšana".

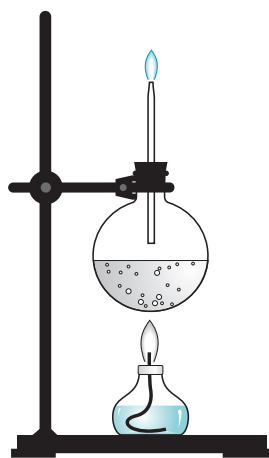
Šo demonstrējumu var izmantot kā "brīnumeksperimentu".

Darba piederumi, vielas

Kristāliska borskābe, etilspirts, koncentrēta sērskābe, laboratorijas statīvs, gāzes deglis, divi mērcilindri 25 ml, 50 – 100 ml apaļkolba ar aizbāzni, kurā iestiprināta gara stikla caurule ar nedaudz sašaurinātu galu, garš skalniņš vai kamīna sērskociņš.

Darba gaita

1. Rosina skolēnus atcerēties, no kādām izejvielām viņi ieguva esterus laboratorijas darbā.
2. Informē skolēnus, ka šī demonstrējuma mērķis ir parādīt, ka esterus var iegūt arī no neorganiskām skābēm un spirtiem.
3. Apaļkolbā ievieto 2 – 3 g kristāliskas borskābes, ar mērcilindru pielej 20 – 25 ml etilspirta un 3 – 5 ml koncentrētas sērskābes.
4. Kolbu blīvi noslēdz ar gumijas aizbāzni, kuram cauri ir izvadīta gara stikla caurule ar nedaudz sašaurinātu augšējo galu, un nostiprina laboratorijas statīvā (attēls).



Att. Borskābes etilestera iegūšanas iekārta

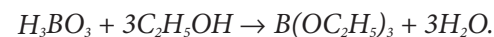
Par stikla cauruli var izmantot arī mērpipeti.

5. **Uzmanību! Obligāti lietot aizsargbrilles!** Kolbā esošo reakcijas maisījumu karsē ar gāzes degli līdz viršanai.

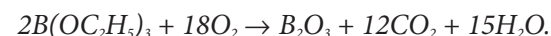
Karsējot borskābe reaģē ar etilspirtu, un reakcijā rodas borskābes etilesteris, kas ir viegli gaistošs un veido tvaikus, kuri koncentrējas apaļkolbas augšējā daļā, tad garajā stikla caurulē un caur tās sašaurināto galu izdalās gaisā.

Koncentrētā sērskābe katalizē reakciju un saista reakcijā radušos ūdeni.

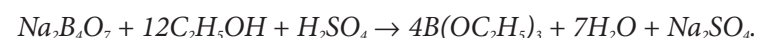
Notiekošo procesu apraksta šāds ķīmiskās reakcijas vienādojums:



6. Ar garu skalniņu aizdedzina no stikla caurules izplūstošos borskābes etilestera tvaikus. Tvaiki sadeg ar raksturīgu zaļu liesmu, kas vislabāk novērojama nedaudz aptumšotā telpā. Virs zaļās liesmas var novērot baltus dūmus, kurus veido bora oksīds. Borskābes etilestera sadegšanu apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums:



Piezīme. Borskābes vietā var izmantot arī boraku ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$). Tādā gadījumā borskābes etilestera veidošanos apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums:



Pēc šā demonstrējuma noskatīšanās skolēniem var uzdot mājas darbu – sameklēt datus par vēl vienu ļoti populāru neorganiskas skābes un spirta esteri – nitroglicerīnu.

Vārds

uzvārds

klase

datums

ESTERU IEGŪŠANA UN TO ĪPAŠĪBU PĒTĪŠANA

I DAĻA

Estera iegūšana

Uzdevums

No skolotāja piedāvātajiem reaģentiem iegūt esteri.

Darba piederumi, vielas

Ieraksti skolotāja piedāvātos reaģentus un vielas!

.....

.....

.....

Darba gaita

1. Mēģenē ielej 2 ml karbonskābes un pievieno 2 ml spirta! Saskalini!
2. **Uzmanību! Koncentrēta skābe!** Uzmanīgi ar pipeti pievieno 0,5 ml koncentrētas sērskābes!
3. Mēģeni ievieto 250 ml vārglāzē ar vārošu ūdeni (\approx 150 ml) un karsē 5 minūtes!
4. Pēc reakcijas mēģenes saturu izlej 250 ml vārglāzē, kurā ieliets \approx 100 ml piesātināta NaCl šķīduma vai auksta ūdens, un pārbaudi aromātu!
5. Uzmanīgi pārbaudi izejvielu aromātu un salīdzini to ar iegūto produktu un datiem literatūrā (1. tabula)!

Daži pārtikā un parfimērijā izmantojamie esteri

1. tabula

Nosaukums	Viršanas temperatūra, °C	Izmantošana
Skudrskābes etilesteris	54	Ruma esence
Etiķskābes etilesteris	77	Šķīdinātājs, smaržvielu komponents
Etiķskābes amilesteris	147	Banānu esence
Sviestskābes etilesteris	121	Ananāsu esence
Sviestskābes benzilesteris	238	Jasmīnu esence
Etiķskābes izoamilesteris	142	Bumbieru esence
Baldriānskābes izoamilesteris	193	Ābolu esence

(D. Cēdere, J. Logins. Organiskā ķīmija ar ievirzi bioķīmijā. R.: "Zvaigzne ABC", 1996.)

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Uzraksti estera iegūšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

.....

.....

.....

- Secini, kāda loma estera sintēzē ir koncentrētai sērskābei!

.....

.....

- Secini, kāds esteris ir sintezēts un raksturo tā fizikālās īpašības!

.....

.....

II DAĻA

Estera hidrolīze

Pētāmā problēma

Kā estera hidrolīzi ietekmē vides pH?

Lielumi/ pazīmes

Ķīmiskās reakcijas pazīme – aromāts.

Darba piederumi, vielas

Esteris, 0,1 M NaOH šķīdums, 0,1 M H₂SO₄ šķīdums, destilēts ūdens, uversāļindikators papīrs; 3 mēģenes, 3 pipetes, 250 ml vārglāze, elektriskā plītiņa, stikla nūjiņa, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

1. Trijās mēģenēs iepilini pa 3 – 4 pilieniem estera un pārbaudi tā aromātu!
2. Vienā mēģenē pielej 2 ml ūdens, otrā – 2 ml NaOH šķīduma, bet trešajā – 2 ml H₂SO₄ šķīduma! Katrā mēģenē nosaki aptuvenu vides pH ar universāļindikators papīru!
3. Mēģeņu saturu sakrati un ievieto tās vārglāzē ar vārošu ūdeni un karsē 5 – 10 minūtes!
4. Pēc reakcijas **uzmanīgi** pārbaudi aromātu visās trijās mēģenēs!

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Izveido datu tabulu un ieraksti tajā savus novērojumus!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Secini, kādā vidē estera hidrolīze notiek labāk un kāpēc!

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

AMINOSKĀBJU ŠĶĪDUMU VIDE

Pētāmā problēma

Kāpēc dažādu aminoskābju ūdensšķīdumos ir dažāda vide?

Lielumi/ pazīmes

Aminoskābju šķīduma pH, indikatora krāsas maiņa.

Darba piederumi, vielas

Aminoskābju ūdensšķīdumi: aminoetānskābe (glicīns, Gly), 2,6-diaminoheksānskābe (lizīns, Lys), 2-amino-pentāndiskābe (glutamīnskābe, Glu); trīs vārglāzes 100 ml, universālindikatora papīrs, stikla nūjiņa, pH-metrs.

Darba gaita

1. Katras aminoskābes šķīduma vienu pilienu ar stikla nūjiņu pārnes uz universālindikatora papīra! Nosaki izsniegto aminoskābju šķīdumu aptuveno pH vērtību!
2. Nosaki aminoskābju šķīdumu precīzu pH vērtību ar pH-metru!
3. pH vērtības ieraksti datu tabulā!
4. Tabulā ieraksti aminoskābju struktūrformulas!
5. Nosaki un tabulā ieraksti karboksilgrupu un aminogrupu skaitu!

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Dažādu aminoskābju šķīdumu pH vērtības

Tabula

	Glicīns	Lizīns	Glutamīnskābe
≈pH vērtība (ar indikatorpapīru)			
pH vērtība (ar pH-metru)			
Vide			
Struktūrformula			
Karboksilgrupu skaits			
Aminogrupu skaits			

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Secini par aminoskābju šķīduma vides saistību ar funkcionālo grupu skaitu aminoskābju molekulā!

.....

.....

.....

.....

ETIĶSKĀBES ETILESTERA IEGŪŠANA

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_12_DD_02_01

Mērķis

Veidot izpratni par esterificēšanas reakcijas norisi un dažādu faktoru ietekmi uz ķīmiskā līdzsvara nobīdi, analizējot novērojumus.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro etiķskābes etilestera iegūšanas procesu.
- Secina par ķīmiskā līdzsvara nobīdi etilestera iegūšanas reakcijā.

Darba piederumi, vielas

Destilēšanas iekārta: Virca kolba 100 ml, pilināmā piltuve, Lībīga dzesinātājs, novadule (alonžs), 100 ml uztvērējkolba, termometrs 0 – 130°C, divi laboratorijas statīvi, divi mērcilindri 25 ml, mērcilindrs 50 ml, smilšu vanna, elektriskā plītiņa, vārķermeņi, zilā lakmusa papīrs.

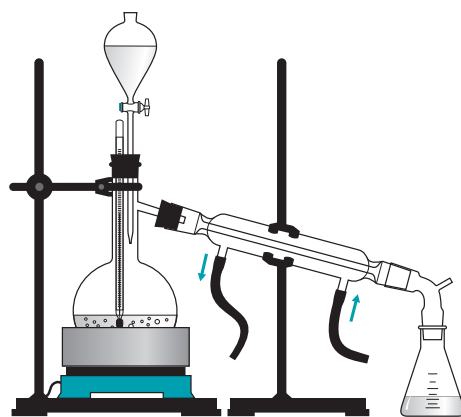
Vielas: etilspirts, koncentrēta sērskābe, etiķskābe, nātrija karbonāta piesātināts šķīdums, nātrija sulfāts, 50 % kalcija hlorīda ūdensšķīdums (šķīdums gatavots no bezūdens kalcija hlorīda).

Darba gaita

Uzmanību! Darbs ar viegli gaistošām un uzliesmojošām vielām!

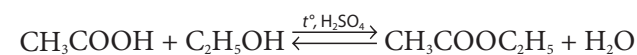
1. Sastāda etiķskābes etilestera iegūšanas iekārtu (attēls) un sagatavo vielas.
2. Iepazīstina skolēnus ar iekārtu.
3. 100 ml Virca kolbā ar mērcilindru ielej 15 ml etanola.
4. Uzmanīgi, skalinot kolbu, pievieno 15 ml koncentrētas sērskābes un vārķermeņus.

Uzmanību! Koncentrēta sērskābe!



Att. Etiķskābes etilestera iegūšanas iekārta

5. Pilināmajā piltuvē ar mērcilindru ielej 30 ml etanola un 30 ml etiķskābes.
6. Kolbu karsē smilšu vannā, līdz šķīduma temperatūra tajā sasniedz 100 – 120 °C.
7. Pēc tam uzkarstētajam šķīdumam no pilināmās piltuves pa pilienam pievieno etilspirta un etiķskābes maisījumu tā, lai pievienotā šķīduma tilpums būtu vienāds ar atdestilētā etiķskābes etilestera tilpumu.
8. Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu.



9. Demonstrējuma laikā skolēni pierakstos raksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu un atbildes uz skolotāja uzdotajiem jautājumiem.
 - a) Kāda veida reakcija tā ir (apgrīzeniska/neapgrīzeniska)?
 - b) Kas ir ķīmiskais līdzsvars?
 - c) Kurā virzienā vēlamies novirzīt ķīmisko līdzsvaru etiķskābes etilestera iegūšanas reakcijā?
 - d) Kāds paņēmieni tiek izmantots šajā eksperimentā ķīmiskā līdzsvara nobīdei?
10. Kad reakcija beigusies (destilēšanas process vairs nenotiek), karsēšanu pārtrauc un no destilēšanas iekārtas atvieno kolbu ar reakcijas produktu.

Destilēšanas procesā neiegūst tīru esteri. Tas satur etilspirta un etiķskābes piemaisījumus.

Lai iegūtu tīru etiķskābes etilesteri, jāatdala izejvielu piemaisījumi.

Etiķskābi neitralizē, uztvērējkolbas saturam nelielām porcijām pievienojot nātrija karbonāta šķīdumu, vienlaicīgi šķīdumu skalinot. **Uzmanīgi, veidojas putas!** Skalināšanu turpina, līdz zilā lakmusa indikatora papīrs vairs nekļūst sarkans.

Maisījumu pārlej šķirpiltuvē un atdala nātrija karbonāta šķīduma slāni (apakšējais slānis). Lai no estera atdalītu etilspirta piemaisījumu, šķirpiltuvē tam pievieno 15 ml 50 % kalcija hlorīda šķīduma un maisījumu saskalina. Atkal atdala apakšējo ūdens fāzi, bet estera slāni pārlej 50 ml koniskajā kolbā un žāvē, pievienojot bezūdens nātrija sulfātu.

Pēc tam esteri pārlej mazā destilēšanas kolbā, destilē ūdens vannā un savāc frakciju ar viršanas temperatūru 73 – 78 °C.

BORSKĀBES ETILESTERA IEGŪŠANA UN ĪPAŠĪBAS

Darba izpildes laiks 10 minūtes

K_12_DD_02_02

Mērķis

Pilnveidot izpratni par esteru sastāvu un īpašībām, analizējot novērojumus.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro borskābes etilestera iegūšanas un tā sadedzināšanas procesu.
- Secina par neorganisko skābju un spirtu esteru iegūšanas iespējamību.
- Uzzina par esteru gaistamību, degšanas spēju un drošības pasākumiem, strādājot ar tiem.

Skolēni pirms demonstrējuma zina, kas ir esteri; ir veikuši laboratorijas darbu "Esteru iegūšana".

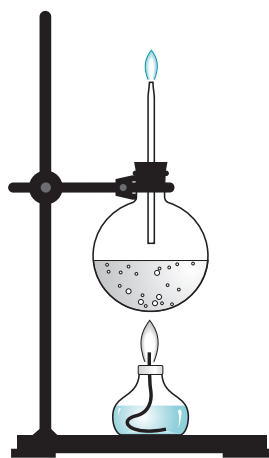
Šo demonstrējumu var izmantot kā "brīnumeksperimentu".

Darba piederumi, vielas

Kristāliska borskābe, etilspirts, koncentrēta sērskābe, laboratorijas statīvs, gāzes deglis, divi mērcilindri 25 ml, 50 – 100 ml apaļkolba ar aizbāzni, kurā iestiprināta gara stikla caurule ar nedaudz sašaurinātu galu, garš skaliņš vai kamīna sērskociņš.

Darba gaita

1. Rosina skolēnus atcerēties, no kādām izejvielām viņi ieguva esterus laboratorijas darbā.
2. Informē skolēnus, ka šī demonstrējuma mērķis ir parādīt, ka esterus var iegūt arī no neorganiskām skābēm un spirtiem.
3. Apaļkolbā ievieto 2 – 3 g kristāliskas borskābes, ar mērcilindru pielej 20 – 25 ml etilspirta un 3 – 5 ml koncentrētas sērskābes.
4. Kolbu blīvi noslēdz ar gumijas aizbāzni, kuram cauri ir izvadīta gara stikla caurule ar nedaudz sašaurinātu augšējo galu, un nostiprina laboratorijas statīvā (attēls).



Att. Borskābes etilestera iegūšanas iekārta

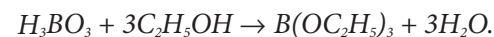
Par stikla cauruli var izmantot arī mērpipeti.

5. **Uzmanību! Obligāti lietot aizsargbrilles!** Kolbā esošo reakcijas maisījumu karsē ar gāzes degli līdz viršanai.

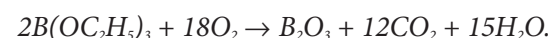
Karsējot borskābe reaģē ar etilspirtu, un reakcijā rodas borskābes etilesteris, kas ir viegli gaistošs un veido tvaikus, kuri koncentrējas apaļkolbas augšējā daļā, tad garajā stikla caurulē un caur tās sašaurināto galu izdalās gaisā.

Koncentrētā sērskābe katalizē reakciju un saista reakcijā radušos ūdeni.

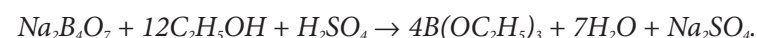
Notiekošo procesu apraksta šāds ķīmiskās reakcijas vienādojums:



6. Ar garu skaliņu aizdedzina no stikla caurules izplūstošos borskābes etilestera tvaikus. Tvaiki sadeg ar raksturīgu zaļu liesmu, kas vislabāk novērojama nedaudz aptumšotā telpā. Virs zaļās liesmas var novērot baltus dūmus, kurus veido bora oksīds. Borskābes etilestera sadegšanu apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums:



Piezīme. Borskābes vietā var izmantot arī boraku ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$). Tādā gadījumā borskābes etilestera veidošanos apraksta ķīmiskās reakcijas vienādojums:



Pēc šā demonstrējuma noskatīšanās skolēniem var uzdot mājas darbu – sameklēt datus par vēl vienu ļoti populāru neorganiskas skābes un spirta esteri – nitroglicerīnu.

ORGANISKO UN NEORGANISKO SKĀBJU ĶĪMISKO ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀŠANA

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_12_LD_02_01

Mērķis

Pilnveidot pētnieciskās darbības prasmes, pētot organisko un neorganisko skābju ķīmiskās īpašības.

Sasniedzamais rezultāts

- Formulē hipotēzi atbilstoši pētāmajai problēmai, izvēlas darba piederumus, vielas un plāno darba gaitu.
- Veicot eksperimentus ar organisku un neorganisku skābi, salīdzina to īpašības.
- Secina par neorganisko un organisko skābju līdzīgajām ķīmiskajām īpašībām un raksta veikto ķīmisko reakciju molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Patstāvīgi
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	–
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Patstāvīgi
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	
Sadarbojas, strādājot pāri vai grupā	

Pirms laboratorijas darba katrs skolēns individuāli veic mājas darbu – uz lapas uzraksta ķīmisko reakciju vienādojumus, kas apraksta atšķaidītu neorganisko skābju (HCl vai H_2SO_4) ķīmiskās īpašības un prognozē, kuras ķīmiskās īpašības piemīt arī organisko skābju šķīdumiem. Pirms laboratorijas darba skolēni apvienojas grupās, salīdzina mājas darbus.

Skolēni laboratorijas darbu veic un darba lapas aizpilda individuāli. Skolotājs vērš uzmanību: ja ķīmiskā reakcija nesākas uzreiz, tad mēģeni ar reaģējošo vielu maisījumu silda.

Pētāmā problēma

Vai ūdensšķīdumos organiskajām un neorganiskajām skābēm piemīt līdzīgas ķīmiskās īpašības?

Hipotēze

Ūdensšķīdumos organiskās un neorganiskās skābes disociē jonos; kā pozitīvais jons atšķēlas ūdeņraža jons, tāpēc skābes maina indikatora krāsu. Tās reaģē ar bāzēm, bāziskajiem oksīdiem, vājāku skābju sāļiem un metāliem, kuri metālu elektroķīmisko spriegumu rindā atrodas pirms ūdeņraža.

Darba piederumi, vielas

Reaģentu un piederumu komplekts katram skolēnam: 0,1 M HCl vai H_2SO_4 šķīdums, 0,1 M $HCOOH$ vai CH_3COOH šķīdums, 0,1 M $NaOH$ šķīdums. Cietas vielas: $NaHCO_3$, Mg skaidiņas, Cu stieplīte vai pulveris, MgO , metiloranža šķīdums, 10 mēģenes, mēģeņu statīvs, mēģeņu turētājs, spirta lampiņa (viena uz sola) un sērkokliņi, aizsargbrilles.

Darba gaita

1. Vienā mēģenē ielej 1 ml HCl vai H_2SO_4 šķīduma, otrā – 1 ml $HCOOH$ vai CH_3COOH šķīduma.
2. Abām mēģenēm piepilina metiloranža šķīdumu.
3. Novērojumus pieraksta tabulā.
4. Iepriekšējā eksperimentā izmantotajās mēģenēs katrā pielej 1 ml $NaOH$ šķīduma.
5. Novērojumus pieraksta tabulā.
6. Divās mēģenēs ieber magnija skaidiņas.
7. Vienā mēģenē pievieno 1 ml HCl vai H_2SO_4 šķīduma, otrā – 1 ml $HCOOH$ vai CH_3COOH šķīduma.
8. Novērojumus pieraksta tabulā.
9. Divās mēģenēs ieber vara pulveri vai ieliek vara stieplīti.

10. Vienā mēģenē pievieno 1 ml HCl vai H₂SO₄ šķīduma, otrā – 1 ml HCOOH vai CH₃COOH šķīduma.
11. Novērojumus pieraksta tabulā.
12. Divās mēģenēs ieber magnija oksīdu.
13. Vienā mēģenē pievieno 1 ml HCl vai H₂SO₄ šķīduma, otrā – 1 ml HCOOH vai CH₃COOH šķīduma.
14. Novērojumus pieraksta tabulā.
15. Divās mēģenēs ieber nātrija hidroģēnkarbonātu.
16. Vienā mēģenē pievieno 1 ml HCl vai H₂SO₄ šķīduma, otrā – 1 ml HCOOH vai CH₃COOH šķīduma.
17. Novērojumus pieraksta tabulā.

legūto datu reģistrēšana

Izveido tabulu iegūto datu (novērojumu) reģistrēšanai.

Vielu raksturojums pirms reakcijas	Novērotās ķīmiskās reakcijas pazīmes ar neorganisko skābi	Novērotās ķīmiskās reakcijas pazīmes ar organisko skābi

legūto datu apstrāde

Uzraksta veikto ķīmisko reakciju molekulāros, jonu un saīsināto jonu vienādojumus.

Vienādojumus skolēni raksta uz atsevišķas A4 formāta lapas un pievieno darba lapai.

Secinājumi

Secina, ka ūdensšķīdumos neorganisko un organisko skābju ķīmiskās īpašības ir līdzīgas, jo tās disociē jonus, atšķēlot pozitīvos ūdeņraža jonus.

ESTERU IEGŪŠANA UN TO ĪPAŠĪBU PĒTĪŠANA

Darba izpildes laiks 15 + 25 minūtes

K_12_LD_02_02

Mērķis

Izprast esterificēšanas reakcijas norisi, tās apgriezeniskumu un vides pH ietekmi uz estera hidrolīzi, veicot laboratorijas darbu.

Laboratorijas darbu var veikt divās mācību stundās. Pēc laboratorijas darba pirmās daļas, skolotājs var piedāvāt demonstrējumu "Etiķskābes etilestera iegūšana".

Sasniedzamais rezultāts.

- Sintezē esteri no dotā spirta un karbonskābes.
- Veicot eksperimentu, pārbauda vides ietekmi uz estera hidrolīzi.
- Secina par dažādiem apstākļiem, kas ietekmē ķīmiskā līdzsvara nobīdi apgriezeniskā reakcijā.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	–
Formulē hipotēzi	–
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	–
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	–
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	
Sadarbojas, strādājot pāri vai grupā	Patstāvīgi

I DAĻA

Estera iegūšana

Uzdevums

No skolotāja piedāvātajiem reaģentiem iegūt esteri!

Darba piederumi, vielas

Ieraksta skolotāja piedāvātās vielas.

70 % etānskābe, 3-metil-1-butanols (izoamīlspirts), koncentrēta H_2SO_4 , piesātināts NaCl šķīdums, aizsargbrilles, mēģene, 2 vārglāzes 250 ml, elektriskā plītiņa, pipete, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

1. Mēģenē ielej 2 ml karbonskābes un pievieno 2 ml spirta. Saskaļina.
2. **Uzmanību! Koncentrēta skābe!** Uzmanīgi ar pipeti pievieno 0,5 ml koncentrētas sērskābes.
3. Mēģeni ievieto 250 ml vārglāzē ar vārošu ūdeni (≈ 150 ml) un karsē 5 minūtes.
Mēģenes var karsēt arī klasei vai skolēnu grupai kopīgā ūdensvannā, kurā ievietots statīvs. Šādā gadījumā mēģenēm jābūt marķētām.
4. Pēc reakcijas mēģenes saturu izlej 250 ml vārglāzē, kurā ieliets ≈ 100 ml piesātināta NaCl šķīduma vai auksta ūdens, un pārbauda aromātu.
5. Uzmanīgi pārbauda izejvielu aromātu, salīdzina to ar iegūto produktu un datiem literatūrā (1. tabula).

Daži pārtikā un parfimērijā izmantojamie esteri

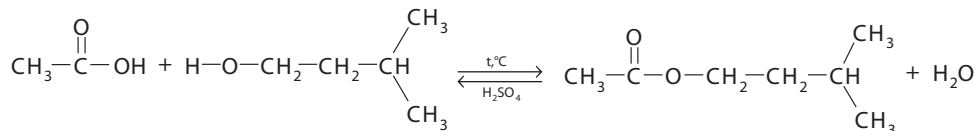
1. tabula

Nosaukums	Viršanas temperatūra, °C	Izmantošana
Skudrskābes etilesteris	54	Ruma esence
Etiķskābes etilesteris	77	Šķīdinātājs, smaržvielu komponents
Etiķskābes amilesteris	147	Banānu esence
Sviestskābes etilesteris	121	Ananāsu esence
Sviestskābes benzilesteris	238	Jasminu esence
Etiķskābes izoamilesteris	142	Bumbieru esence
Baldriānskābes izoamilesteris	193	Ābolu esence

(D. Cēdere, J. Logins. *Organiskā ķīmija ar ievirzi bioķīmijā*. R.: "Zvaigzne ABC", 1996.)

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Uzraksta estera iegūšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu.



- Secina, kāda loma estera sintēzē ir koncentrētai sērskābei.
Koncentrēta H₂SO₄ saista ūdeni, un ķīmiskās reakcijas līdzsvars tiek nobīdīts estera veidošanās virzienā.
- Secina, kāds esters ir sintezēts, un raksturo tā fizikālās īpašības.
Sintezēts etiķskābes izoamilesteris. Tā ir viegli gaistoša viela ar raksturīgu bumbieru smaržu.

II DAĻA

Esteru hidrolīze

Pētāmā problēma

Kā estera hidrolīzi ietekmē vides pH?

Lielumi/ pazīmes

Ķīmiskās reakcijas pazīme – aromāts.

Darba piederumi, vielas

Hidrolizēt var savu iegūto esteri, ja laboratorijā ir pietiekami maza dalāmā piltuve. (Ar dotajiem reaģentu daudzumiem labas izdošanās gadījumā iespējams iegūt ≈ 2 ml estera.) Ja estera fāzes atdalīšana sagādā problēmas, tad var izmantot skolotāja iepriekš sintezētu esteri vai veikalā nopērkamo nagu lakas šķīdinātāju, kas nesatur acetonu. Šāda kosmētiskā līdzekļa sastāvā parasti ir etilacetāts vai tā maisījums ar izoamilacetātu.

Esteris, 0,1 M NaOH šķīdums, 0,1 M H₂SO₄ šķīdums, destilēts ūdens, universāllindikators papīrs, 3 mēģenes, 3 pipetes, 250 ml vārglāze, elektriskā plītiņa, stikla nūjiņa, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

- Trijās mēģenes iepilina pa 3 – 4 pilieniem estera un pārbauda tā aromātu.
- Vienā mēģenē pielej 2 ml destilēta ūdens, otrā – 2 ml NaOH šķīduma, bet trešajā – 2 ml H₂SO₄ šķīduma. Katrā mēģenē nosaka aptuvenu vides pH ar universāllindikatora papīru.
- Mēģeņu saturu sakrata un ievieto tās vārglāzē ar vārošu ūdeni un karsē 5 – 10 minūtes.
- Pēc reakcijas **uzmanīgi** pārbauda aromātu visās trijās mēģenēs.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Izveido datu tabulu un ieraksta tajā savus novērojumus.

Hidrolīzes reakcijas norise atkarībā no vides pH

2. tabula

Mēģ. nr.	Vides pH	Aromāts pirms hidrolīzes	Aromāts pēc hidrolīzes
1.	7	Spēcīgs, esterim raksturīgs	Vājš, esterim raksturīgs
2.	10	Spēcīgs, esterim raksturīgs	Nav esterim raksturīgā aromāta
3.	2	Spēcīgs, esterim raksturīgs	Jūtams estera aromāts

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Secina, kādā vidē estera hidrolīze notiek labāk un kāpēc.

Esteru hidrolīze labāk notiek bāziskā vidē, jo bāziskā vidē hidrolīze nav apgriezenisks process.

AMINOSKĀBJU ŠĶĪDUMU VIDE

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_12_LD_02_03

Mērķis

Veidot izpratni par aminoskābju uzbūvi, pētīt dažādu aminoskābju molekulu uzbūvi un ūdensšķīdumu vidi.

Sasniedzamais rezultāts

- Nosaka dažādu aminoskābju šķīdumu vidi ar indikatorpapīru un digitālo pH-metru.
- Secina par aminoskābju šķīduma vides saistību ar funkcionālo grupu skaitu aminoskābju molekulā.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	–
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	–
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	Patstāvīgi
Apstrādā datus	–
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	
Sadarbojas, strādājot pāri vai grupā	

Pētāmā problēma

Kāpēc dažādu aminoskābju ūdensšķīdumos ir dažāda vide?

Lielumi/ pazīmes

Aminoskābju šķīduma pH, indikatora krāsas maiņa.

Darba piederumi, vielas

Aminoskābju ūdensšķīdumi: aminoetānskābe (glicīns, Gly), 2,6-diaminoheksānskābe (lizīns, Lys), 2-amino-pentāndiskābe (glutamīnskābe, Glu); trīs vārglāzes 100 ml, universālindikatora papīrs, stikla nūjiņa, pH-metrs.

Lizīns pārdošanā parasti ir sāls formā. Pirms eksperimenta aminoskābes šķīdumu neitralizē, pakāpeniski pievienojot cietu Na_2CO_3 vai NaHCO_3 tik daudz, līdz šķīduma pH vērtība sasniedz 9,7, ko nosaka ar pH-metru.

Darba gaita

- Katras aminoskābes šķīduma vienu pilienu ar stikla nūjiņu pārnes uz universālindikatora papīra. Nosaka izsniegto aminoskābju šķīdumu aptuveno pH vērtību.
- Nosaka aminoskābju šķīdumu precīzu pH vērtību ar pH-metru.
- pH vērtības ieraksta datu tabulā.
- Tabulā ieraksta aminoskābju struktūrformulas.
- Nosaka un tabulā ieraksta karboksilgrupu un aminogrupu skaitu.

legūto datu reģistrēšana un apstrāde
Dažādu aminoskābju šķīdumu pH vērtības

Tabula

	Glicīns	Lizīns	Glutamīnskābe
≈pH vērtība (ar indikatorpapīru)	6	10	3
pH vērtība (ar pH-metru)	5,9	9,7	3,2
Vide	<i>Gandrīz neitrāla</i>	<i>Bāziska</i>	<i>Skāba</i>
Struktūrformula	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\text{H}_2\text{N—(CH}_2\text{)}_4\text{—CH—COOH}$ $ $ NH_2	$\text{HOOC—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—COOH}$ $ $ NH_2
Karboksilgrupu skaits	1	1	2
Aminogrupu skaits	1	2	1

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Secina par aminoskābju šķīduma vides saistību ar funkcionālo grupu skaitu aminoskābju molekulā.

Aminoskābju šķīdumiem ir skāba vide, ja karboksilgrupu skaits ir lielāks par aminogrupu skaitu tās molekulā.

Attiecīgi – bāziska vide, ja vairāk ir aminogrupu, bet neitrāla, ja aminogrupu un karboksilgrupu skaits ir vienāds.

Vārds

uzvārds

klase

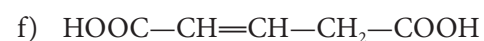
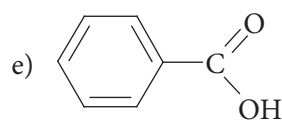
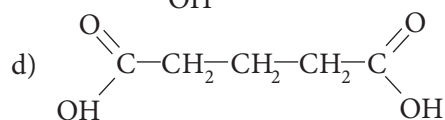
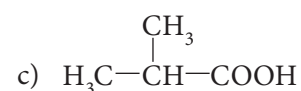
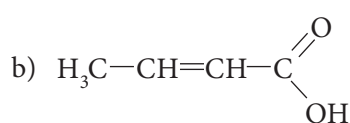
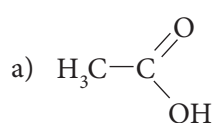
datums

KARBONSKĀBJU UN TO ATVASINĀJUMU KLASIFIKĀCIJA

1. uzdevums (5 punkti)

Sagrupē skābju saīsinātās struktūrformulas pēc karboksilgrupu skaita un oglekļa atlikuma uzbūves, ierakstot tabulas ailēs atbilstošo karbonskābju burtus!

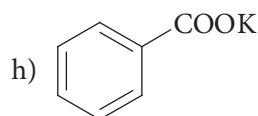
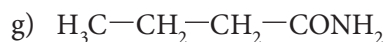
Vienvērtīgās karbonskābes (monokarbonskābes)	Divvērtīgās karbonskābes (dikarbonskābes)	Piesātinātās karbonskābes	Nepiesātinātās karbonskābes	Aromātiskās karbonskābes



2. uzdevums (5 punkti)

Atrodi karbonskābju atvasinājumam atbilstošu vielas ķīmisko formulu vai saīsināto struktūrformulu un ieraksti tabulā tās burtu!

Aminoskābes	Hidroksikarbonskābes	Karbonskābju sāļi	Halogēnkarbonskābes	Amīdi



Vārds

uzvārds

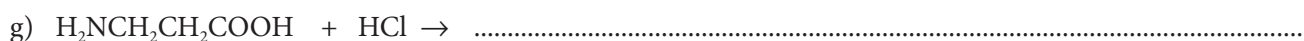
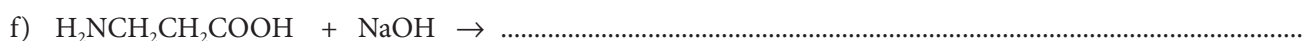
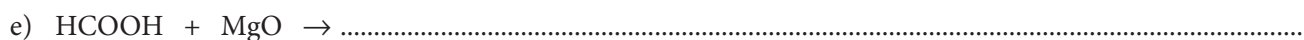
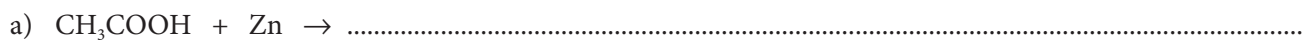
klase

datums

KARBONSKĀBJU UN AMINOSKĀBJU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

1. uzdevums (7 punkti)

Pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus!



2. uzdevums (4 punkti)

Aizpildi tabulu!

Viela	Metiloranža krāsa vielas ūdensšķīdumā
HCOOH	
$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	
$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	

Vārds

uzvārds

klase

datums

KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

1. variants

1. uzdevums (4 punkti)

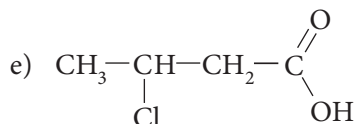
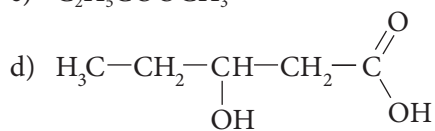
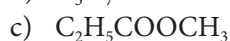
Aminoskābju molekulās ir divas funkcionālās grupas. Uzraksti šīs funkcionālās grupas un to nosaukumus!

-

-

2. uzdevums (4 punkti)

Dotas vielu formulas:



Aizpildi tabulu, katrā ailē ierakstot atbilstošās vielas ķīmiskās formulas burtu!

Karbonskābe	Halogēnkarbonskābe	Hidroksikarbonskābe	Esteris

3. uzdevums (5 punkti)

Etānskābes oktilesteris rada apelsīniem raksturīgo smaržu. Esteri ražo arī rūpnieciski no atbilstošā spirta un karbonskābes sērskābes klātbūtnē paaugstinātā temperatūrā.

a) Uzraksti etānskābes oktilestera izejvielu ķīmiskās formulas!

..... un

b) Uzraksti estera sintēzes ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu!

.....

c) Uzraksti estera molekulas struktūrformulu!

- d) Esteri tiek izmantoti aromāta radīšanai dažādos dzērienos, parfimērijas izstrādājumos, saimniecības līdzekļos. Dzērienos estera ūdensšķīdumā var notikt estera hidrolīzes process.

Uzraksti vienu piemēru apstākļiem, kuru maiņa var veicināt estera hidrolīzes procesu!

.....

4. uzdevums (4 punkti)

Neorganisko un organisko skābju ķīmiskās īpašības ir līdzīgas.

Uzraksti trūkstošos ķīmisko reakciju vienādojumus, lai apstiprinātu šo hipotēzi! Izmanto piemēros dotās neorganisko vielu formulas vienādojumu rakstīšanai!

HCl	HCOOH
$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$	
	$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$
$ZnCO_3 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O + CO_2$	
	$2HCOOH + BaO \rightarrow (HCOO)_2Ba + H_2O$

5. uzdevums (6 punkti)

Skolēnam laboratorijas darbā doti divu skābju ūdensšķīdumi. Viens ir propānskābes šķīdums, otrs – aminoetānskābes šķīdums. Abu šķīdumu koncentrācijas ir vienādas. Skolēna rīcībā ir digitālais pH-metrs, univerālindikatora papīrs, NaOH šķīdums ūdenī, HCl šķīdums ūdenī.

- a) Kādu metodi skolēnam izvēlēties skābju pazīšanai?

.....
 Pamato metodes izvēli!

- b) Kura skābju ķīmiskā īpašība būs līdzīga abām skābēm?

.....
 Paskaidro, kāpēc!

- c) Kura ķīmiskā īpašība dotajām skābēm būs atšķirīga?

.....

- d) Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta šo īpašību!

.....

6. uzdevums (7 punkti)

- a) Izveido iespējamo pārvērtību rindu etānskābes iegūšanai, ja dotas šādas vielas: C_2H_5OH , C_2H_6 , CH_3CHO , C_2H_4 , CH_3COOH !

.....

- b) Uzraksti pārvērtībām atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus!

.....

.....

.....

.....

- c) Uzraksti divus argumentus “**par**” etānskābes ražošanas nepieciešamībai Latvijā!

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

2. variants

1. uzdevums (4 punkti)

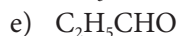
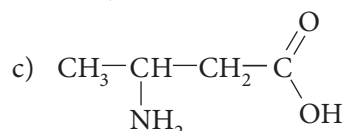
Hidroksikarbonskābju molekulās ir divas funkcionālās grupas. Uzraksti šīs funkcionālās grupas un to nosaukumus!

-

-

2. uzdevums (4 punkti)

Dotas vielu formulas:



Aizpildi tabulu, katrā ailē ierakstot atbilstošās vielas ķīmiskās formulas burtu!

Karbonskābe	Halogēnkarbonskābe	Aminoskābe	Esteris

3. uzdevums (5 punkti)

Butānskābes etilesteris rada ananāsiem raksturīgo smaržu. Esteri ražo arī rūpnieciski no atbilstošā spirta un karbonskābes sērskābes klātbūtnē paaugstinātā temperatūrā.

a) Uzraksti butānskābes etilestera izejvielu ķīmiskās formulas!

..... un

b) Uzraksti estera sintēzes ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu!

.....

c) Uzraksti estera molekulas struktūrformulu!

- d) Esteri tiek izmantoti aromāta radīšanai dažādos dzērienos, parfimērijas izstrādājumos, saimniecības līdzekļos. Saimniecības līdzekļu ūdensšķīdumā var notikt estera hidrolīzes process. Uzraksti vienu piemēru apstākļiem, kas var veicināt estera hidrolīzes procesu!

.....

4. uzdevums (4 punkti)

Neorganisko un organisko skābju ķīmiskās īpašības ir līdzīgas.

Uzraksti trūkstošos ķīmisko reakciju vienādojumus, lai apstiprinātu šo hipotēzi! Izmanto piemēros dotās neorganisko vielu formulas vienādojumu rakstīšanai!

HCl	CH ₃ COOH
Zn + 2HCl → ZnCl ₂ + H ₂	
	CH ₃ COOH + NaOH → CH ₃ COONa + H ₂ O
CaCO ₃ + 2HCl → CaCl ₂ + H ₂ O + CO ₂	
	2CH ₃ COOH + CaO → (CH ₃ COO) ₂ Ca + H ₂ O

5. uzdevums (6 punkti)

Skolēnam laboratorijas darbā doti divi skābju ūdensšķīdumi. Viens ir etānskābes šķīdums, otrs – aminopropānkābes šķīdums.

Abu šķīdumu koncentrācijas ir vienādas. Skolēna rīcībā ir digitālais pH-metrs, univerālindikatora papīrs, KOH šķīdums ūdenī, HCl šķīdums ūdenī.

- a) Kādu metodi skolēnam izvēlēties skābju pazišanai?

.....
 Pamato metodes izvēli!

.....

- b) Kura skābju ķīmiskā īpašība būs līdzīga abām skābēm?

.....
 Paskaidro, kāpēc!

.....

- c) Kura ķīmiskā īpašība dotajām skābēm būs atšķirīga?

.....

- d) Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta šo īpašību!

6. uzdevums (7 punkti)

- a) Izveido iespējamo pārvērtību rindu metānskābes iegūšanai, ja dotas šādas vielas: CH_3OH , CH_4 , HCHO , CH_3Cl , HCOOH !

.....

- b) Uzraksti pārvērtībām atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus!

.....

.....

.....

.....

- c) Uzraksti divus argumentus "par" metānskābes ražošanas nepieciešamībai Latvijā!

.....

.....

.....

.....

KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

1. variants

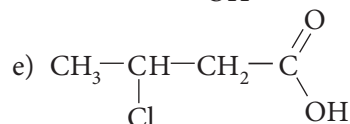
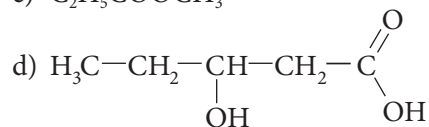
1. uzdevums (4 punkti)

Aminoskābju molekulās ir divas funkcionālās grupas. Uzraksti šīs funkcionālās grupas un to nosaukumus!

2. uzdevums (4 punkti)

Dotas vielu formulas:

- a) C_2H_5CHO
- b) C_3H_7COOH
- c) $C_2H_5COOCH_3$



Aizpildi tabulu, katrā ailē ierakstot atbilstošās vielas ķīmiskās formulas burtu!

Karbonskābe	Halogēnkarbonskābe	Hidroksikarbonskābe	Esteris

3. uzdevums (5 punkti)

Etānskābes oktilesteris rada apelsīniem raksturīgo smaržu. Esteri ražo arī rūpnieciski no atbilstošā spirta un karbonskābes sērskābes klātbūtnē paaugstinātā temperatūrā.

- a) Uzraksti etānskābes oktilestera izejvielu ķīmiskās formulas!
- b) Uzraksti estera sintēzes ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu!
- c) Uzraksti estera molekulas struktūrformulu!
- d) Esteri tiek izmantoti aromāta radīšanai dažādos dzērienos, parfimērijas izstrādājumos, saimniecības līdzekļos. Dzērienos estera ūdensšķīdumā var notikt estera hidrolīzes process.

Uzraksti vienu piemēru apstākļiem, kuru maiņa var veicināt estera hidrolīzes procesu!

4. uzdevums (4 punkti)

Neorganisko un organisko skābju ķīmiskās īpašības ir līdzīgas.

Uzraksti trūkstošos ķīmisko reakciju vienādojumus, lai apstiprinātu šo hipotēzi! Izmanto piemēros dotās neorganisko vielu formulas vienādojumu rakstīšanai!

HCl	HCOOH
$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$	
	$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$
$ZnCO_3 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O + CO_2$	
	$2HCOOH + BaO \rightarrow (HCOO)_2Ba + H_2O$

5. uzdevums (6 punkti)

Skolēnam laboratorijas darbā doti divu skābju ūdensšķīdumi. Viens ir propānskābes šķīdums, otrs – aminoetānskābes šķīdums. Abu šķīdumu koncentrācijas ir vienādas. Skolēna rīcībā ir digitālais pH-metrs, univerālindikatora papīrs, NaOH šķīdums ūdenī, HCl šķīdums ūdenī.

- a) Kādu metodi skolēnam izvēlēties skābju pazīšanai? Pamato metodes izvēli!
- b) Kura skābju ķīmiskā īpašība būs līdzīga abām skābēm? Paskaidro, kāpēc!
- c) Kura ķīmiskā īpašība dotajām skābēm būs atšķirīga?
- d) Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta šo īpašību!

6. uzdevums (7 punkti)

- a) Izveido iespējamo pārvērtību rindu etānskābes iegūšanai, ja dotas šādas vielas: C_2H_5OH , C_2H_6 , CH_3CHO , C_2H_4 , CH_3COOH !
- b) Uzraksti pārvērtībām atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus!
- c) Uzraksti divus argumentus "par" etānskābes ražošanas nepieciešamībai Latvijā!

KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

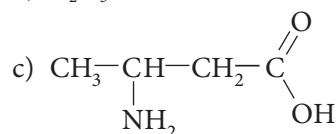
2. variants

1. uzdevums (4 punkti)

Hidroksikarbonskābju molekulās ir divas funkcionālās grupas. Uzraksti šīs funkcionālās grupas un to nosaukumus!

2. uzdevums (4 punkti)

Dotas vielu formulas:



Aizpildi tabulu, katrā ailē ierakstot atbilstošās vielas ķīmiskās formulas burtu!

Karbonskābe	Halogēnkarbonskābe	Aminoskābe	Esteris

3. uzdevums (5 punkti)

Butānskābes etilesteris rada ananāsiem raksturīgo smaržu. Esteri ražo arī rūpnieciski no atbilstošā spirta un karbonskābes sērskābes klātbūtnē paaugstinātā temperatūrā.

- Uzraksti butānskābes etilesteri izejvielu ķīmiskās formulas!
- Uzraksti estera sintēzes ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu!
- Uzraksti estera molekulas struktūrformulu!
- Esteri tiek izmantoti aromāta radīšanai dažādos dzērienos, parfimērijas izstrādājumos, saimniecības līdzekļos. Saimniecības līdzekļu ūdensšķīdumā var notikt estera hidrolīzes process.

Uzraksti vienu piemēru apstākļiem, kas var veicināt estera hidrolīzes procesu!

4. uzdevums (4 punkti)

Neorganisko un organisko skābju ķīmiskās īpašības ir līdzīgas.

Uzraksti trūkstošos ķīmisko reakciju vienādojumus, lai apstiprinātu šo hipotēzi! Izmanto piemēros dotās neorganisko vielu formulas vienādojumu rakstīšanai!

HCl	CH_3COOH
$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	
	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaO} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$

5. uzdevums (6 punkti)

Skolēnam laboratorijas darbā doti divi skābju ūdensšķīdumi. Viens ir etānskābes šķīdums, otrs – aminopropānkābes šķīdums.

Abu šķīdumu koncentrācijas ir vienādas. Skolēna rīcībā ir digitālais pH-metrs, univerālindikators papīrs, KOH šķīdums ūdenī, HCl šķīdums ūdenī.

- Kādu metodi skolēnam izvēlēties skābju pazīšanai?
Pamato metodes izvēli!
- Kura skābju ķīmiskā īpašība būs līdzīga abām skābēm?
Paskaidro, kāpēc!
- Kura ķīmiskā īpašība dotajām skābēm būs atšķirīga?
- Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta šo īpašību!

6. uzdevums (7 punkti)

- Izveido iespējamo pārvērtību rindu metānskābes iegūšanai, ja dotas šādas vielas: CH_3OH , CH_4 , HCHO , CH_3Cl , HCOOH !
- Uzraksti pārvērtībām atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus!
- Uzraksti divus argumentus "par" metānskābes ražošanas nepieciešamībai Latvijā!

KARBONSKĀBES UN TO ATVASINĀJUMI

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritērijs	Punkti
1.	Zina aminoskābju (1. var.) vai hidroksikarbonskābju (2. var.) funkcionālās grupas. Par katru pareizu funkcionālo grupu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	4
	Zina aminoskābju (1. var.) vai hidroksikarbonskābju (2. var.) funkcionālās grupas nosaukumu. Par katru pareizu nosaukumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
2.	Atpazīst karbonskābes un to atvasinājumus. Par katru pareizi klasificētu vielu – 1 punkts	4
3.	Uzraksta estera izejvielas formulu. Par katru formulu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	5
	Uzraksta estera iegūšanas ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu – 1 punkts	
	Uzraksta estera struktūrformulu – 1 punkts	
	Paskaidro iespējamo apstākli, kas veicinās ķīmiskā līdzsvara novirzi hidrolīzes procesa virzienā – 1 punkts	
4.	Uzraksta ķīmisko reakciju vienādojumus. Par katru vienādojumu – 1 punkts	4
5.	Izvēlas metodi skābju pazīšanai – 1 punkts	6
	Pamato metodes izvēli – 1 punkts	
	Saskata līdzību karbonskābju un aminoskābju ķīmiskajās īpašībās – 1 punkts	
	Izskaidro līdzību skābju īpašībās – 1 punkts	
	Saskata atšķirību karbonskābju un aminoskābju ķīmiskajās īpašībās – 1 punkts	
	Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu atšķirīgajai īpašībai – 1 punkts	
6.	Izveido pārvērtību rindu – 1 punkts	7
	Uzraksta pārvērtībām atbilstošus ķīmisko reakciju vienādojumus. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā 4 punkti	
	Novērtē karbonskābes ražošanas nepieciešamību Latvijā. Par katru argumentu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
Kopā		30