

2.TEMATS DISPERSĀS SISTĒMAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

K_10_SP_02_P1	<u>Dažādi šķīdumu kvantitatīvā sastāva izteiksmes veidi</u>	Skolēna darba lapa
K_10_SP_02_P2	<u>Izšķīdušās vielas molārā koncentrācija šķīdumā</u>	Skolēna darba lapa
K_10_UP_02_P1	<u>Šķīdumu sasalšanas temperatūra</u>	Skolēna darba lapa
K_10_UP_02_P2	<u>Tehnoloģiju attīstības ietekme uz gravimetrijas metodes uzlabošanu</u>	Skolēna darba lapa
K_10_UP_02_P3	<u>Disperso sistēmu kaitīgā iedarbība</u>	Skolēna darba lapa
K_10_UP_02_P4	<u>Videi bīstamās dispersās sistēmas</u>	Skolēna darba lapa
K_10_DD_02_P1	<u>Disperso sistēmu paraugi</u>	Skolēna darba lapa
K_10_LD_02_P1	<u>Kristalizācijas ūdens noteikšana kristālhidrātā</u>	Skolēna darba lapa
K_10_LD_02_P2	<u>Šķīdumi ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju</u>	Skolēna darba lapa
K_10_LD_02_P3	<u>Bāzes titrēšana ar skābi</u>	Skolēna darba lapa

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

DISPERSĀS SISTĒMAS

TEMATA APRAKSTS

34

Ar dažādām dispersajām sistēmām mēs sastopamies dabā un ikdienas dzīvē. Dispersajām sistēmām (īstajiem šķīdumiem, aerosoliem, suspensijām, emulsijām un koloidālajiem šķīdumiem) ir liela nozīme dzīvības procesu norisēs un cilvēka dzīves kvalitātes nodrošināšanā. Temats kā otrais izvēlēts arī, lai ieinteresētu skolēnus ķīmijas apguvei vidusskolā.

Pamatskolā skolēni apguva zināšanas par maisījumu veidiem, prasmes izdalīt tīras vielas no maisījumiem, izmantojot dažādus maisījumu sadalīšanas paņēmienus, iepazīna jēdzienu *šķīdība* un apguva prasmes izmantot vielu šķīdības līknes, lai noteiktu, vai šķīdums ir piesātināts vai nepiesātināts, veica aprēķinus par izšķīdušās vielas masas daļu šķīdumā, kā arī mācījās gatavot šķīdumus ar noteiktu izšķīdušās vielas masas daļu.

Tematā skolēni pilnveido izpratni par maisījumiem (dispersajām sistēmām), iepazīstot to daudzveidību, nozīmi ikdienas dzīvē, dabā, medicīnā, rūpniecībā, novērtē indivīda darbībā un tautsaimniecībā radītās dispersās sistēmas, kas veido gaisa, ūdens un augsnes piesārņojumu. Tiek apgūti jauni jēdzieni: *dispersā sistēma, rupjdispersā sistēma, īsts šķīdums, koloidāls šķīdums, dispersā fāze, dispersijas vide, suspensija, emulsija, aerosols, pārsātināts šķīdums, kristalizācija, kristālhidrāts*.

Skolēni pilnveido izpratni par vielu šķīdību un prasmes izmantot vielu šķīdības līknes, risinot aprēķina uzdevumus, izskaidrojot novērojumus demonstrējumos un savu eksperimentu rezultātus. Salīdzinot vielu šķīšanu dažādos šķīdinātājos, tīru šķīdinātāju un šķīdumu sasaldēšanas vai viršanas temperatūras, skolēni apgūst prasmes strādāt ar vizuālo informāciju un, izmantojot informāciju tehnoloģijas, pārveido skaitlisko informāciju par šķīdumu īpašībām grafiskā veidā un otrādi.

Laboratorijas darbā skolēni mācās pagatavot šķīdumus ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju no cietas vielas. Izmantojot eksperimentos iegūtos datus, veic aprēķinus un formulē secinājumus par iegūtajiem rezultātiem. Veicot vielu kvantitatīvo analīzi, skolēni apgūst tilpumanalīzes un gravimetrijas pamatprincipus, veidojot izpratni par atkārtoto mērījumu un precizitātes ievērošanas nozīmi ķīmijas eksperimentā, par tehnoloģiju attīstības ietekmi uz tilpumanalīzes un gravimetrijas metožu uzlabošanu.



CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Apraksta ķīmisko elementu, vielu, materiālu un disperso sistēmu daudzveidību un vielu izplatību dabā.	Sintezē vielas, veic vielu kvalitatīvo un kvantitatīvo analīzi, precīzi ievērojot laboratorijas trauku un ierīču lietošanas noteikumus un drošas darba metodes.	Pārveido skaitliskos datus vizuālos attēlojumos un otrādi, raksturojot dispersās sistēmas, vielu pārvērtības un to norises likumsakarības.	Veic aprēķinus un parāda aprēķinu gaitu, izmantojot fizikālo lielumu apzīmējumus, atbilstošas mērvienības, vispārīgās formulas, ķīmiskās analīzes datus, ķīmisko un termokīmisko reakciju vienādojumus, ķīmisko pārvērtību stehiometriskās shēmas un ķīmijas pamatlikumus.	Novērtē ķīmijas zināšanu un prasmju nozīmi indivīda ikdienas dzīvē, tālākizglītībā un turpmākajā profesionālajā darbībā.	Izprot vielu un materiālu ražošanas tehnoloģiju un ķīmijas inženierzinātnes attīstības mijiedarbību, analizējot tehnoloģiju izmantošanas pieredzi ķīmijā.
PROGRAMMĀ	- Klasificē dispersās sistēmas pēc dispersās fāzes un dispersijas vides agregātstāvokļa; dispersās fāzes sasmalcinājuma pakāpes. - Izprot dažādu faktoru (vielu agregātstāvoklis, šķīdinātāja daba, temperatūra un spiediens) ietekmi uz vielu šķīdību. - Salīdzina tīra šķīdinātāja un šķīduma fizikālās īpašības.	- Pagatavo šķīdumus ar noteiktu molāro koncentrāciju no cietas vielas. - Veic vielu kvantitatīvo analīzi (tilpumanalīzi, gravimetriju), ievērojot drošas darba metodes.	- Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts), izmantojot šķīdības liknes. - Pārveido informāciju par šķīdumu īpašībām grafiskā veidā, izmantojot IT.	- Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā; vielas masu vai daudzumu noteiktas molārās koncentrācijas šķīdumā. - Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, izmantojot tilpumanalīzē iegūtos datus. - Nosaka kristālhidrāta formulu, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.	Izprot disperso sistēmu nozīmi ikdienas dzīvē, medicīnā, rūpniecībā.	Izprot tehnoloģiju attīstības ietekmi uz tilpumanalīzes un gravimetrijas metožu uzlabošanu.
STUNDĀ	Demonstrēšana. D. Disperso sistēmu paraugi. D. Joda šķīšana dažādos šķīdinātājos. VM. Gāzu šķīdības liknes. VM. Joda šķīdība dažādos šķīdinātājos. VM. Dispersās sistēmas. KD. Disperso sistēmu klasifikācija.	Laboratorijas darbs. LD. Šķīdumi ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju. LD. Bāzes titrēšana ar skābi. LD. Kristalizācijas ūdens noteikšana kristālhidrātā. KD. Tilpumanalīze.	VM. Sāļu šķīdības liknes. VM. Dažu vielu masas daļas šķīdumā un tā blīvuma sakarība. VM. Nātrija hlorīda šķīduma viršanas un sasaldēšanas temperatūra atkarībā no vielas masas daļas šķīdumā.	Uzdevumu risināšana. SP. Izšķīdušās vielas molārā koncentrācija šķīdumā. Laboratorijas darbs. LD. Šķīdumi ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju. LD. Bāzes titrēšana ar skābi. LD. Kristalizācijas ūdens noteikšana kristālhidrātā. KD. Aprēķinu uzdevumi par šķīdumiem.	KD. Disperso sistēmu nozīme.	VM. "Kā top zāles?" A/s "Grindeks".

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																																								
Klasificē dispersās sistēmas pēc dispersās fāzes un dispersijas vides agregātstāvokļa, dispersās fāzes sasmalcinājuma pakāpes.	1. Pasvītīro vārdus, kas veidotu patiesu apgalvojumu! Izklīdētās vielas daļiņas dispersajā sistēmā nav saskatāmas pat ultramikroskopā. Tas ir īsts šķīdums / rupjdispersa sistēma / koloidāls šķīdums. Izklīdētās vielas daļiņas dispersajā sistēmā saredzamas bez palielinājuma. Tas ir īsts šķīdums / rupjdispersa sistēma / koloidāls šķīdums. Izklīdētās vielas daļiņas dispersajā sistēmā saskatāmas ultramikroskopā, redzams arī Tindala efekts. Tas ir īsts šķīdums / rupjdispersa sistēma / koloidāls šķīdums. 2. Tika veikts eksperiments, kurā cauri dažādiem šķīdumiem laida gaismas staru kūli. Pēc tabulā apkopotajiem datiem nosaki, kuri no izmantotajiem šķīdumiem ir koloidāli šķīdumi! <table><tr><th>Šķīdums</th><th>Gaismas stara ceļš ir redzams</th><th>Gaismas stara ceļš nav redzams</th></tr><tr><td>Galda etiķis</td><td></td><td>*</td></tr><tr><td>Ziepju šķīdums</td><td>*</td><td></td></tr><tr><td>PVA līmes šķīdums</td><td>*</td><td></td></tr><tr><td>Sālsūdens</td><td></td><td>*</td></tr><tr><td>Piens</td><td>*</td><td></td></tr></table>	Šķīdums	Gaismas stara ceļš ir redzams	Gaismas stara ceļš nav redzams	Galda etiķis		*	Ziepju šķīdums	*		PVA līmes šķīdums	*		Sālsūdens		*	Piens	*		1. Tabulā doti dažū disperso sistēmu piemēri. Nosaki dispersijas vides un dispersās fāzes agregātstāvokli! <table><tr><th>Dispersā sistēma</th><th>Dispersijas vides agregātstāvoklis</th><th>Dispersās fāzes agregātstāvoklis</th></tr><tr><td>Cukura sīrups</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Joda tinktūra (joda šķīdums spirtā)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Migla</td><td></td><td></td></tr></table> 2. Tabulā ieraksti dispersās sistēmas veidu pēc dispersās fāzes sasmalcinājuma pakāpes! <table><tr><th>Dispersās sistēmas piemērs</th><th>Dispersās sistēmas veids</th></tr><tr><td>Sālsūdens</td><td></td></tr><tr><td>Želatīns ūdenī</td><td></td></tr><tr><td>Malta kafija ūdenī</td><td></td></tr><tr><td>Šķīstoša kafija ūdenī</td><td></td></tr></table>	Dispersā sistēma	Dispersijas vides agregātstāvoklis	Dispersās fāzes agregātstāvoklis	Cukura sīrups			Joda tinktūra (joda šķīdums spirtā)			Migla			Dispersās sistēmas piemērs	Dispersās sistēmas veids	Sālsūdens		Želatīns ūdenī		Malta kafija ūdenī		Šķīstoša kafija ūdenī		1. Starp dotajām vielām un vielu maisījumiem atrodi disperso sistēmu piemērus un ieraksti atbilstošajās ailēs! <i>Dabas gāze (sastāv no metāna un citām gāzēm); citronskābe; putuplasts; spirta ūdens šķīdums; ziepju putas; cukurs; cietes uzduļķojums ūdenī; destilēts ūdens; zāģu skaidas smiltis; putekļains gaiss; migla; mitra koksne.</i> <table><tr><th>Fāze Vide</th><th>Cieta</th><th>Šķidra</th><th>Gāzveida</th></tr><tr><td>Cieta</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Šķidra</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gāzveida</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 2. Ziemas rītā, kad naktī ir bijusi krasa temperatūras pazemināšanās, gaisā ir balta dūmaka. Izskaidro šo dabas parādību, izmantojot zināšanas par dispersajām sistēmām!	Fāze Vide	Cieta	Šķidra	Gāzveida	Cieta				Šķidra				Gāzveida			
	Šķīdums	Gaismas stara ceļš ir redzams	Gaismas stara ceļš nav redzams																																																								
Galda etiķis		*																																																									
Ziepju šķīdums	*																																																										
PVA līmes šķīdums	*																																																										
Sālsūdens		*																																																									
Piens	*																																																										
Dispersā sistēma	Dispersijas vides agregātstāvoklis	Dispersās fāzes agregātstāvoklis																																																									
Cukura sīrups																																																											
Joda tinktūra (joda šķīdums spirtā)																																																											
Migla																																																											
Dispersās sistēmas piemērs	Dispersās sistēmas veids																																																										
Sālsūdens																																																											
Želatīns ūdenī																																																											
Malta kafija ūdenī																																																											
Šķīstoša kafija ūdenī																																																											
Fāze Vide	Cieta	Šķidra	Gāzveida																																																								
Cieta																																																											
Šķidra																																																											
Gāzveida																																																											

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot dažādu faktoru (vielu agregātstāvoklis, šķīdinātāja daba, temperatūra un spiediens) ietekmi uz vielu šķīdību.	1. Pēc sāļu šķīdības liknēm (K_10_UP_02_VM1) nosaki: a) kura sāls šķīdību ūdenī temperatūra ietekmē visvairāk; b) kura sāls šķīdību ūdenī temperatūra praktiski neietekmē! 2. Kā gāzu šķīdību ūdenī ietekmē temperatūra un kā – spiediens?	1. Vasarā, atverot gāzētā dzēriena pudeli, gāzētais dzēriens izšļācās no pudeles. Kāpēc tā notika? 2. Ilze pagatavoja sulas dzērienu un pagaršojusi konstatēja, ka tas ir pārāk skābs. Viņa pievienoja cukuru un samaisīja dzērienu. Kad Ilze pēc stundas gribēja dzērienu liet glazēs, cukurs vēl aizvien nebija izšķīdis. Kā Ilzei vajadzēja rīkoties, lai ātrāk iegūtu saldinātu dzērienu?	1. Izlasi tekstu! <i>Kārlis ierodas zooveikalā ar nolūku iegādāties eksotisku zivtiņu. Līdzīviņš ir atnesis vārītu ūdeni, jo zina, ka šīs sugas zivis ir ļoti jutīgas pret mikroorganismiem. Pārdevēja viņu apbēdina, sakot, ka vārītā ūdenī zivis nevar dzīvot... Izvirzi hipotēzi par iemeslu, kāpēc zivis nevar dzīvot vārītā ūdenī!</i> 2. Sīki sasmalcinātu jodu iebēra mēģenē un uzlēja ūdeni, ieguva gaiši dzeltenu šķīdumu un daļa joda palika neizšķīdusi. Tad šim maisījumam pielēja organisko šķīdinātāju tetrahloroglekli, kurš nešķīst ūdenī un ir smagāks par ūdeni. Mēģenes saturu spēcīgi sakratīja. Kad emulsija bija noslāņojusies, neizšķīdušā joda vairs nebija, tetrahloroglekļa šķīdums no bezkrāsaina bija kļuvis violeti sarkans, ūdens slānis atkal kļuva bezkrāsains. Izskaidro aprakstīto demonstrējumu!
Salīdzina tīra šķīdinātāja un šķīduma fizikālās īpašības.	Pasvītro atbilstošos vārdus, lai veidotos patiens apgalvojums! Šķīduma sasaldēšanas temperatūra ir <i>augstāka/zemāka</i> nekā tīra ūdens sasaldēšanas temperatūra. Šķīduma viršanas temperatūra ir <i>augstāka/zemāka</i> nekā tīra ūdens viršanas temperatūra.	Ziemā mašīnu vējstiklu mazgāšanai lieto šķīdumus, kuros sasaldēšanas temperatūras samazināšanai mazgājošajam šķīdumam pievieno etilspirtu. Cik lielai jābūt etilspirta masas daļai (%) vējstiklu mazgāšanas šķīdumā, lai šā šķīduma sasaldēšanas temperatūra būtu -20°C (K_10_UP_02_P1)?	2 kg vējstiklu mazgāšanas šķīduma satur 520 g etilspirta. Izmantojot etilspirta un ūdens maisījuma sasaldēšanas temperatūras grafiku (K_10_UP_02_P1), nosaki, kāda ir šā šķīduma sasaldēšanas temperatūra!
Salīdzina kristālhidrātu un bezūdens sāls sastāvu.	Papildini dotos teikumus, ievietojot: <i>bezūdens sāls/ kristālhidrāts</i>! Kristalizācijas procesā pārsātinātā šķīdumā veidojas, kura sastāvā ir ūdens molekulas. Karsējot, ūdens molekulas atšķējas un veidojas	Daži kristālhidrāti patvaļīgi zaudē kristalizācijas ūdeni jau parastajā temperatūrā, piemēram, kristāliskās sodas kristāli, uzglabājot tos sausā gaisā, sairst pulverī. Kuras ķīmiskās formulas atbilst kristālhidrātiem? a) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ b) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ c) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ d) Na_2CO_3 Paskaidro atšķirību starp kristālhidrātu un bezūdens sāli!	Pavasārī skolas laboratorijā skolēni izaudzēja spilgti zilus vara vitriola kristālus un novietoja uz palodzes, kur tos apspīdēja saule. Atgriežoties skolā pēc vasaras brīvdienām, skolēni ieraudzīja, ka kristālu virsmu sedz baltas pulverveida vielas kārtā. Izvirzi hipotēzi par to, kas noticis ar vara vitriola kristāliem, visu vasaru tiem atrodoties karstā saulē uz palodzes! Izveido plānu savas hipotēzes pierādīšanai!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																																								
Pārveido informāciju par šķīdumu īpašībām grafiskā veidā, izmantojot IT.	Tabulā atrodami dati par sērskābes šķīduma blīvumu atkarībā no izšķīdušās vielas masas daļas (20 °C temperatūrā). <table><tr><th>Sērskābes masas daļa šķīdumā, %</th><th>Šķīduma blīvums, g/ml</th></tr><tr><td>10</td><td>1,066</td></tr><tr><td>20</td><td>1,124</td></tr><tr><td>30</td><td>1,219</td></tr><tr><td>40</td><td>1,246</td></tr><tr><td>50</td><td>1,395</td></tr><tr><td>60</td><td>1,395</td></tr></table> Attēlo šo sakarību grafiski, izmantojot informācijas tehnoloģijas!	Sērskābes masas daļa šķīdumā, %	Šķīduma blīvums, g/ml	10	1,066	20	1,124	30	1,219	40	1,246	50	1,395	60	1,395	Etilspirta ūdensšķīduma blīvums atkarībā izšķīdušās vielas masas daļas (5 °C temperatūrā) <table><tr><th>Etilspirta masas daļa šķīdumā, %</th><th>Šķīduma blīvums, g/ml</th></tr><tr><td>100</td><td>0,894</td></tr><tr><td>60</td><td>0,899</td></tr><tr><td>30</td><td>0,953</td></tr><tr><td>15</td><td>0,977</td></tr><tr><td>5</td><td>0,987</td></tr></table> Attēlo šo sakarību grafiski, izmantojot informācijas tehnoloģijas! Pēc grafika nosaki šķīduma blīvumu, ja etilspirta masas daļa tajā ir 40 %!	Etilspirta masas daļa šķīdumā, %	Šķīduma blīvums, g/ml	100	0,894	60	0,899	30	0,953	15	0,977	5	0,987	Ūdenī izšķīdušā skābekļa koncentrācija atkarība no temperatūras (spiediens 10 ⁵ Pa) <table><tr><th>Tempe- ratūra, °C</th><th>0</th><th>7</th><th>12</th><th>22</th><th>27</th><th>32</th></tr><tr><th>Koncen- trācija O₂, mg/l</th><td>14,16</td><td>11,76</td><td>10,43</td><td>8,53</td><td>7,86</td><td>7,32</td></tr></table> Attēlo šo sakarību grafiski, izmantojot informācijas tehnoloģijas! Aprēķini, cik liels tilpums skābekļa izdalīsies no 1 l ūdensvada ūdens (7 °C), ja tas istabā sasils līdz 25 °C!	Tempe- ratūra, °C	0	7	12	22	27	32	Koncen- trācija O ₂ , mg/l	14,16	11,76	10,43	8,53	7,86	7,32
	Sērskābes masas daļa šķīdumā, %	Šķīduma blīvums, g/ml																																									
10	1,066																																										
20	1,124																																										
30	1,219																																										
40	1,246																																										
50	1,395																																										
60	1,395																																										
Etilspirta masas daļa šķīdumā, %	Šķīduma blīvums, g/ml																																										
100	0,894																																										
60	0,899																																										
30	0,953																																										
15	0,977																																										
5	0,987																																										
Tempe- ratūra, °C	0	7	12	22	27	32																																					
Koncen- trācija O ₂ , mg/l	14,16	11,76	10,43	8,53	7,86	7,32																																					
Nosaka šķīduma veidu (piesātināts, nepiesātināts, pārsātināts), izmantojot šķīdības līknes.	Izmantojot šķīdības līknes (K_10_UP_02_VM1), nosaki šķīduma veidu, ja zināms, ka: a) 100 g ūdens 60 °C temperatūrā izšķīduši 100 g svina(II) nitrāta; b) 100 g ūdens 20 °C temperatūrā izšķīduši 20 g kālija nitrāta!	Izmantojot šķīdības līknes (K_10_UP_02_VM1), nosaki šķīduma veidu, ja zināms, ka: a) 200 g ūdens 50 °C temperatūrā ir izšķīduši 60 g vara(II) sulfāta; b) 50 g ūdens 70 °C temperatūrā izšķīduši 10 g svina(II) nitrāta!	240 g 80 °C temperatūrā piesātināta K ₂ SO ₄ šķīduma lēnām atdzesē līdz 50 °C. Kāds tas ir 50 °C temperatūrā – piesātināts, nepiesātināts vai pārsātināts? Atbildi pamato ar aprēķiniem, izmantojot informāciju par K ₂ SO ₄ šķīdību ūdenī!																																								
Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā; vielas masu vai daudzumu noteiktas molārās koncentrācijas šķīdumā.	1. Kuru no dotajām aprēķina formulām izmanto molārās koncentrācijas aprēķināšanai? a) $\gamma = m/V$ b) $c = n/V$; c) $w = m_{(viela)} / m_{(šķid.)}$ 2. Cik liela ir nātrija karbonāta molārā koncentrācija šķīdumā, ja 2 litri šķīduma satur 1 molu Na ₂ CO ₃ ?	1. Cik g amonija nitrāta (NH ₄ NO ₃) nepieciešams, lai pagatavotu 10 litrus 0,005 M šķīduma augu papildmēslošanai? 2. Izanalizējot Burtnieku ezera ūdens sastāvu, noskaidroja, ka tas satur: 398 mg/l kalcija hidroģenkarbonāta Ca(HCO ₃) ₂ ; 80 mg/l magnija hidroģenkarbonāta Mg(HCO ₃) ₂ ; 13 mg/l kalcija sulfāta; 10 mg/l magnija sulfāta; 8,7 mg/l nātrija hlorīda. Aprēķini Burtnieku ezera ūdenī izšķīdušo kalcija sāļu kopējo molāro koncentrāciju!	Izveido vispārīgo aprēķina formulu, ar kuru var aprēķināt izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, ja ir dota vielas masas daļa %, šķīduma masa un blīvums! Sastādi aprēķina uzdevumu, izmantojot rokasgrāmatas datus, un atrisini to!																																								

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III	
Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, izmantojot tilpumanalizē iegūtos datus.	Tilpumanalizē vielas molāro koncentrāciju šķīdumā aprēķina ar formulu $c_1V_1 = c_2V_2$. Nosaki, kā dotajā formulā apzīmēts katrs no lielumiem!	1. Laborants pagatavoja $\approx 0,1$ M KOH šķīdumu. Lai noteiktu šķīduma precīzu koncentrāciju, viņš 25 ml šā šķīduma titrēja ar 0,1 M HCl standartšķīdumu. Titrēšanai viņš izlietoja 24,9 ml 0,1 M HCl šķīduma. Aprēķini pagatavotā KOH šķīduma precīzu molāro koncentrāciju, izmantojot formulu: $c_1V_1 = c_2V_2$! 2. Titrējot 15 ml nezināmas koncentrācijas NaOH šķīduma, izlietoja 20 ml 0,1 M H ₂ SO ₄ šķīduma. Aprēķini NaOH molāro koncentrāciju šķīdumā!	Laboratorijā atradās 200 ml pudele ar bezkrāsainu šķīdumu. Uz etiķetes bija uzrakstīts "Sērskābe H ₂ SO ₄ ", bet nebija norādīta šķīduma koncentrācija. Laborants nolēma pārbaudīt, kāda ir sērskābes šķīduma molārā koncentrācija. Laboratorijā viņam bija pieejami dažādu vielu šķīdumi ar noteiktu molāro koncentrāciju, laboratorijas trauki un ierīces. Sastādi plānu rīcībai, lai noskaidrotu šķīduma molāro koncentrāciju, plānā atspoguļojot eksperimenta darba gaitu un nepieciešamo datu apstrādi!	
	Apzīmējuma skaidrojums			Apzīmējums
	Titrējamās vielas (viela, kurai nav zināma konc.) molārā koncentrācija.			c_1
	Titranta (viela, ar kuru titrē) molārā koncentrācija.			
	Titrējamās vielas parauga tilpums.			
	Titrēšanai patērētais titranta tilpums.			
Nosaka kristālhidrāta formulu, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.	Kristālhidrātā bezūdens kalcija nitrāta Ca(NO ₃) ₂ un kristalizācijas ūdens vielu daudzumu attiecība ir 1 : 4. Kura no ķīmiskajām formulām atbilst dotajam kristālhidrātam? a) Ca(NO ₃) ₂ ·H ₂ O b) Ca(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O c) Ca(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O d) Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	1. Vienā molā kristālhidrāta ar 1 molu FeSO ₄ ir saistīti 126 gramu ūdens. Nosaki kristālhidrāta ķīmisko formulu! 2. Litija sulfāta kristālhidrātā ir 14,06 % kristalizācijas ūdens. Nosaki kristālhidrāta ķīmisko formulu!	Laboratorijā ilgi glabājās pudele ar etiķeti "CoCl ₂ kristālhidrāts". Zināms, ka ar laiku kristālhidrāta sastāvs var mainīties. Skolēnu uzdevums – noskaidrot, vai kristālhidrāts ir mainījis savu sastāvu. Lai izpildītu uzdevumu skolēni veica vairākus eksperimentus. 1. eksperiments. 50,0 g kobalta(II) hlorīda kristālhidrāta no pudeles karsēja un ieguva 32,5 g bezūdens kobalta(II) hlorīda. 2. eksperiments. 50,0 g kobalta(II) hlorīda kristālhidrāta no pudeles izšķīdināja ūdenī, tad ietvaicēja un kristalizēja. Ieguva 59,5 g kristālhidrāta. Izmantojot eksperimentos iegūtos datus, secini par notikušajām pārmaiņām kristālhidrāta sastāvā!	

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III												
Izprot disperso sistēmu nozīmi ikdienas dzīvē, medicīnā, rūpniecībā.	Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem! <i>Latvijā zemes dzīlēs dominē saldūdeņi, kas satur izšķīdušus kalcija un magnija sāļus – hidroģēnkarbonātus. Šo ūdeņu kvalitāte atbilst Latvijā spēkā esošajām dzeramā ūdens nekaitīguma prasībām. Latvijā sastop arī nātrija hlorīdu saturošus sālsūdeņus (mineralizācijas pakāpe 3–10 g/l), kurus izmanto kā galda un ārstnieciskos minerālūdeņus, kā arī ārstnieciskos nolūkos vannās un baseinos. Sastopami arī nātrija hlorīdu un bromīdu saturoši sālsūdeņi (mineralizācijas pakāpe līdz 140 g/l), kas ir izmantojami gan balneoloģijā, gan bromu rūpnieciskai ieguvei.</i> a) Kāda veida dispersās sistēmas pieminētas tekstā? b) Kādus izmantošanas veidus vari nosaukt tekstā minētajām dispersajām sistēmām?	1. Izlasi tekstu! <i>Ja vārāma sāls ir iegūta, iztvaicējot jūras ūdeni, tas piemaisījumu veidā satur magnija hlorīdu. Magnija hlorīds ļoti labi absorbē ūdeni, un tāpēc šāda vārāma sāls mitrā laikā kļūst mitra.</i> Atrodi tekstā disperso sistēmu piemērus un ieraksti tos tabulā! <table><tr><th>Dispersijas vide</th><th>Dispersā fāze</th><th>Piemērs</th></tr><tr><td>šķidra</td><td>cieta</td><td></td></tr><tr><td>cieta</td><td>cieta</td><td></td></tr><tr><td>cieta</td><td>šķidra</td><td></td></tr></table> 2. Skābes mazināšanai kuņģī lieto medikamentu <i>Almagel</i>. Tā lietošanas instrukcijā ir norādīts: “Pirms lietošanas saskalot”. Kāda veida dispersā sistēma ir šīs zāles? a) Īsts šķīdums. b) Suspensija. c) Aerosols. Pamato savu izvēli! Kādas sekas būs instrukcijas neievērošanai?	Dispersijas vide	Dispersā fāze	Piemērs	šķidra	cieta		cieta	cieta		cieta	šķidra		Izlasi tekstu un atbildi uz jautājumiem! <i>Honkongā, virs kuras ir biezs smoga slānis, gaisa piesārņojums ir sasniedzis pārāk augstu līmeni. Iemesls augstajam gaisa piesārņojumam ir karstais un bezvēja laiks. Pilsētā gaisa kvalitāte varētu uzlaboties pirmdien, kad tiek prognozēts vējains laiks. Gaisa piesārņošanā lielākoties tiek vainotas kompānijas, rūpnīcas un varas iestādes, kuras nepietiekoši strādā pie tā, lai pilsētā uzlabotos gaisa kvalitāte.</i> (http://www.meteo.lv/public/26666.html) Vai smogs <i>Honkongā</i> ir bīstams cilvēku veselībai? Kāpēc? Kāpēc šādi laika apstākļi izraisīja smogu? Piedāvā risinājumus, kā iespējams novērst šāda smoga veidošanos!
Dispersijas vide	Dispersā fāze	Piemērs													
šķidra	cieta														
cieta	cieta														
cieta	šķidra														
Izprot tehnoloģiju attīstības ietekmi uz tīlpumanalīzes un gravimetrijas metožu uzlabošanu.	Izlasi tekstu (K_10_UP_02_P2) un novērtē apgalvojuma patiesumu, apvelc patiesā apgalvojuma burtu ar aplīti! a) Gravimetrija ir viena no kvantitatīvās analīzes metodēm analītiskajā ķīmijā. b) Gravimetrija kā analītiskās ķīmijas metode ieviesta XX gadsimtā. c) Mūsu dienās vielu iespējams nosvērt ar precizitāti līdz 10⁻⁷g. d) Analītisko svaru mērījumu precizitāti var ietekmēt gaisa mitrums.	Izmantojot tekstā (K_10_UP_02_P2) doto informāciju, paskaidro, kā tehnoloģiju attīstība ietekmē gravimetrijas metodes uzlabošanu!	Izlasi tekstu (K_10_UP_02_P2)! Iztēlojies, ka Jenss Jākobs Bercēliuss un mūsdienu zinātnieks apmainās ar laboratorijām. Uzraksti argumentētu eseju par tehnoloģiju attīstības ietekmi uz gravimetrijas metodes uzlabošanu!												

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Ar piemēriem raksturo videi bīstamās dispersās sistēmas, kuras veidojas indivīda darbības rezultātā.	Aizpildi tabulu, katram dispersās sistēmas veidam ierakstot vienu piemēru!		Izskaidro cilvēka saimnieciskās un sadzīves darbības rezultātā veidoto disperso sistēmu kaitīgo iedarbību, aizpildot tabulu (K_10_UP_02_P3)! Analizē tekstā (K_10_UP_02_P4) doto informāciju! a) Kādi disperso sistēmu veidi rodas tērauda ražotnē? b) Prognozē, kādu kaitējumu videi un cilvēkam var nodarīt šīs dispersās sistēmas! c) Piedāvā pasākumus, kas jāveic, lai kaitīgo ietekmi mazinātu!
	Dispersās sistēmas veids	Dispersā sistēma ar kaitīgu iedarbību uz vidi	
	Aerosols		
	Īsts šķīdums		
	Suspensija		
	Emulsija		
	Gāzu maisījums		

STUNDAS PIEMĒRS

IZŠĶĪDUŠĀS VIELAS MOLĀRĀ KONCENTRĀCIJA ŠĶĪDUMĀ

Mērķis

Veidot izpratni par disperso sistēmu kvantitatīvā sastāva izteiksmes veidiem, veicot aprēķinus par izšķīdušo vielu molārajām koncentrācijām šķīdumos.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Iegūst informāciju par šķīdumu sastāva izteiksmes veidiem no dažādiem tekstiem.
- Aprēķina vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, vielas daudzumu un masu noteiktas molārās koncentrācijas šķīdumā.
- Pilnveido pašnovērtējuma prasmes.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls “Dažādi šķīdumu kvantitatīvā sastāva izteiksmes veidi” (K_10_SP_02_P1).
- Izdales materiāls “Izšķīdušās vielas molārā koncentrācija šķīdumā” (K_10_SP_02_P2).
- Ķīmisko elementu periodiskā tabula.
- Kalkulators.

Stundas gaita

Šīs stundas plānā visi aprēķini par vielas molāro koncentrāciju saistīti ar aprēķina formulu. Var izvēlēties citu risinājuma gaitu, piemēram, izmantojot proporciju. Vienā stundā ieteicams strādāt ar vienu risināšanas metodi.

Mācību metodes

Darbs ar tekstu, uzdevumu risināšana.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, pāru darbs, individuāls darbs.

Vērtēšana

Skolēni veic pašnovērtējumu par prasmēm aprēķināt izšķīdušo vielu molāro koncentrāciju šķīdumā, risinot treniņuzdevumus un salīdzinot savus rezultātus ar skolotāja piedāvājumiem. Vērojot skolēnu darbu un pārrunājot ar skolēniem mājas darba uzdevuma risinājumus, skolotājs gūst informāciju par skolēnu prasmēm veikt aprēķinus un patstāvīgi strādāt.

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
Darbs ar tekstu (7 minūtes)	
Izdala uz diviem skolēniem vienu 1. darba lapu (K_10_SP_02_P1) un lūdz, izmantojot tekstā doto informāciju, izpildīt uzdevumu. Skaidrojot uzdevumu, pievērš skolēnu uzmanību tam, kā dažādos veidos var raksturot šķīdumu sastāvu. Sarunā ar skolēniem pārbauda veikto. Lūdz skolēnus pievērst uzmanību 4. aprakstā minētajam ūdens cietības izteiksmes veidam, liek to izrakstīt ārpus tabulas un pārrakstīt, lietojot vielas daudzuma vienību – mols. Paskaidro, ka tas ir viens no šķīdumu sastāva izteiksmes veidiem, ko ļoti bieži lieto analītiskajā ķīmijā.	Lasa tekstu un aizpilda doto tabulu par šķīdumu sastāva izteiksmes veidiem darba lapā. Ja nepieciešams precizē. Pārveido doto ūdens cietības mērvienību no mmol/l uz mol/l.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Uzdevumu risināšana (30 minūtes)	
Precizē šīs stundas uzdevumu – iemācīties aprēķināt izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, izšķīdušās vielas daudzumu un masu, ja zināma tās molārā koncentrācija šķīdumā. Izdala skolēniem 2. darba lapu (K_10_SP_02_P2). Īsi raksturo, kas ir izšķīdušās vielas molārā koncentrācija šķīdumā. Risina 1. uzdevumu, lai parādītu skolēniem, kā, izmantojot formulu, var izrēķināt izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju šķīdumā.	Pieraksta 1. uzdevuma risinājumu darba lapā.
Kopīgi ar skolēniem risina 2. uzdevumu pēc dotā algoritma, pārrunājot katru veikto darbību. Pārrunā neskaidros jautājumus. Lūdz risināt treniņuzdevumu. <i>Skolēniem, kuri darbu pabeidz ātrāk, piedāvā papilduzdevumu pierakstu kladēs un lūdz padomāt par alternatīvu risinājuma variantu.</i> Lūdz salīdzināt iegūtos rezultātus ar dotajām atbildēm un ar “+” vai “-” novērtēt katru darbību. Pārrunā neskaidros jautājumus.	Risina 2. uzdevumu darba lapā, strādājot ar dotā risinājuma plānu, regulāri salīdzinot savus rezultātus ar skolotāja dotajiem. Risina treniņuzdevumu darba lapā. Salīdzina, novērtē rezultātu.
Kopīgi ar skolēniem risina 3. uzdevumu pēc dotā algoritma, pārrunājot katru veikto darbību. Pārrunā neskaidros jautājumus. <i>Var piedāvāt skolēniem 3. uzdevumu izpildīt patstāvīgi un pārrunāt iegūtos rezultātus risinājuma beigās.</i> Lūdz risināt treniņuzdevumu. <i>Skolēniem, kuri darbu pabeidz ātrāk, piedāvā papilduzdevumu pierakstu kladēs un lūdz piedāvāt alternatīvu risinājuma variantu.</i> Lūdz salīdzināt iegūtos rezultātus ar dotajām atbildēm un ar “+” vai “-” novērtēt katru darbību. Pārrunā neskaidros jautājumus.	Risina 3. uzdevumu darba lapā, strādājot ar dotā risinājuma plānu, regulāri salīdzinot savus rezultātus ar skolotāja dotajiem. Risina treniņuzdevumu darba lapā. Salīdzina, novērtē rezultātu.
<i>Skolēniem, kuri papilduzdevumus 2. un 3. uzdevumam nerisināja stundā, iesaka to izdarīt mājās.</i> Visiem skolēniem uzdod mājas darbu un pārrunā tā risinājumu (3 minūtes).	Piedāvā risinājuma variantus.

Vārds

uzvārds

klase

datums

DAŽĀDI ŠĶĪDUMU KVANTITATĪVĀ SASTĀVA IZTEIKSMES VEIDI

Uzdevums

Aizpildi tabulu, izmantojot aprakstos dotos šķīduma kvantitatīvā sastāva izteiksmes veidus (izšķīdušās vielas masas daļa, masas koncentrācija, izšķīdušās vielas molārā koncentrācija)!

Nr.	Šķīduma sastāva izteiksmes veids, tā mērvienība	Apraksts, kurā tas pieminēts
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

1. apraksts. Rāznas ezera ūdeņu jonu sastāvs

Joni	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ un K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
Jonu koncentrācija, mg/l	35,5	14,0	6,0	176,9	10,1	11,0

2. apraksts. Meža avenīte "Ogre" 1,5 l

Bezalkoholisks negāzēts sulas dzēriens ar sulas saturu 1,5 %.

Enerģētiskā vērtība – 38 kcal/100 ml.

Ogļhidrāti – 9,5 g/100 ml.

3. apraksts. Latvijā visizplatītākie minerālūdeņu tipi

Kalcija un nātrija hlorīdu saturoši ūdeņi ar mineralizāciju 3–15 g/l;

Nātrija hlorīdu un bromīdu saturoši ūdeņi ar mineralizāciju 15–50 g/l;

Nātrija hlorīdu un bromīdu saturoši ūdeņi ar mineralizāciju 50–125 g/l;

Hidrogēnkarbonātus un sulfātus saturoši ūdeņi ar mineralizāciju 1,5–2,0 g/l.

4. apraksts. Gaujas–Amatas ūdens. Ūdens mineralizācija 0,35 g/l. Ūdens cietība 1,0–5,1 mmol/l.

Vārds

Uzvārds

klase

datums

IZŠĶĪDUŠĀS VIELAS MOLĀRĀ KONCENTRĀCIJA ŠĶĪDUMĀ

Viens no vairāk lietotajiem šķīdumu sastāva izteiksmes veidiem analītiskajā ķīmijā ir izšķīdušās vielas molārā koncentrācija.

Izšķīdušās vielas molārā koncentrācija ir izšķīdušās vielas daudzuma attiecība pret šķīduma tilpumu. Var arī teikt, ka izšķīdušās vielas molārā koncentrācija parāda vielas daudzumu 1 litrā šķīduma.

$$c = \frac{n(\text{izšķ. vielai})}{V(\text{šķ.})}. \text{ Molārās koncentrācijas mērvienība – mol/l.}$$

1. uzdevums

Aprēķini izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, ja zināms, ka 10 l šķīduma satur 5 molus izšķīdušās vielas!

$$c = \frac{n(\text{izšķ. vielai})}{V(\text{šķ.})}$$

2. uzdevums

Aprēķini izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju šķīdumā, ja dots šķīduma tilpums un izšķīdušās vielas masa!

Risināšanas gaita	Kopīgi risināms uzdevums	Treniņuzdevums	Darbības vērtējums treniņuzdevumā + (pareizi) vai – (nepareizi)	
1. Uzmanīgi izlasi uzdevuma tekstu!	2 l nātrija sārms šķīduma satur 20 g NaOH. Aprēķini NaOH molāro koncentrāciju šķīdumā!	250 ml kālija nitrāta šķīduma satur 10,1 g KNO ₃ . Aprēķini KNO ₃ molāro koncentrāciju šķīdumā!		
2. Nosaki uzdevumā dotos lielumus!	$V(\text{šķ.}) =$ $m(\text{NaOH}) =$			
3. Aprēķini izšķīdušās vielas molmasu – M!	$M(\text{NaOH}) =$		101 g/mol	
4. Aprēķini izšķīdušās vielas daudzumu molos $n = \frac{m}{M}$!	$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} =$		0,1 mol	
5. Aprēķini izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju!	$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V(\text{šķ.})} =$		0,4 mol/l	

Papilduzdevums

5 litriem šķīduma, kas paredzēts istabas puķu mēslošanai, jāsaturs 10 g nātrija nitrāta (NaNO₃). Aprēķini nātrija nitrāta molāro koncentrāciju šajā šķīdumā! Vari piedāvāt citu – alternatīvu risinājumu!

3. uzdevums

Aprēķini izšķīdušās vielas daudzumu un masu, ja zināma tās molārā koncentrācija šķīdumā!

$$c = \frac{n(\text{izšķ. vielai})}{V(\text{šķ.})}; n(\text{izšķ. vielai}) = c \cdot V(\text{šķ.})$$

Risināšanas gaita	Kopīgi risināms uzdevums	Treniņuzdevums	Darbības vērtējums treniņuzdevumā + (pareizi) vai - (nepareizi)	
1. Uzmanīgi izlasi uzdevuma tekstu!	Nātrija sulfāta molārā koncentrācija šķīdumā ir 0,2 mol/l. Aprēķini Na_2SO_4 daudzumu un masu 2 litros šāda šķīduma!	Kālija sārma molārā koncentrācija šķīdumā ir 0,3 mol/l. Aprēķini KOH daudzumu un masu 400 ml šāda šķīduma!		
2. Nosaki dotos lielumus!	$c(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ šķ.}) =$ $V(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ šķ.}) =$			
3. Aprēķini izšķīdušās vielas daudzumu! $n(\text{izšķ. vielai}) = c \cdot V(\text{šķ.})$	$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) =$ $= c(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ šķ.}) \cdot V(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ šķ.}) =$		0,12 mol	
4. Aprēķini izšķīdušās vielas molmasu – M!	$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) =$		56 g/mol	
5. Aprēķini izšķīdušās vielas masu! $m = n \cdot M$	$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) =$ $= n(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_4) =$		6,72 g	

Papilduzdevums

Ezera ūdens satur 0,0009 mol/l izšķīduša kalcija hidroģēnkarbonāta $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Aprēķini izšķīdušā kalcija hidroģēnkarbonāta masu 100 litros šā ezera ūdens! *Vari piedāvāt citu – alternatīvu risinājumu!*

Mājas darbs

Par minerālūdeņiem sauc dabīgos ūdeņus ar paaugstinātu mineralizācijas pakāpi, kuriem var būt arī ārstnieciska iedarbība.

Ķemeru apkārtnē ir sulfīdu (sērūdeņraža) minerālūdens. Tā sastāvā ietilpst sērūdeņradis līdz 10 mg/l. Aprēķini sērūdeņraža (H_2S) molāro koncentrāciju šajā minerālūdenī!

Vārds

uzvārds

klase

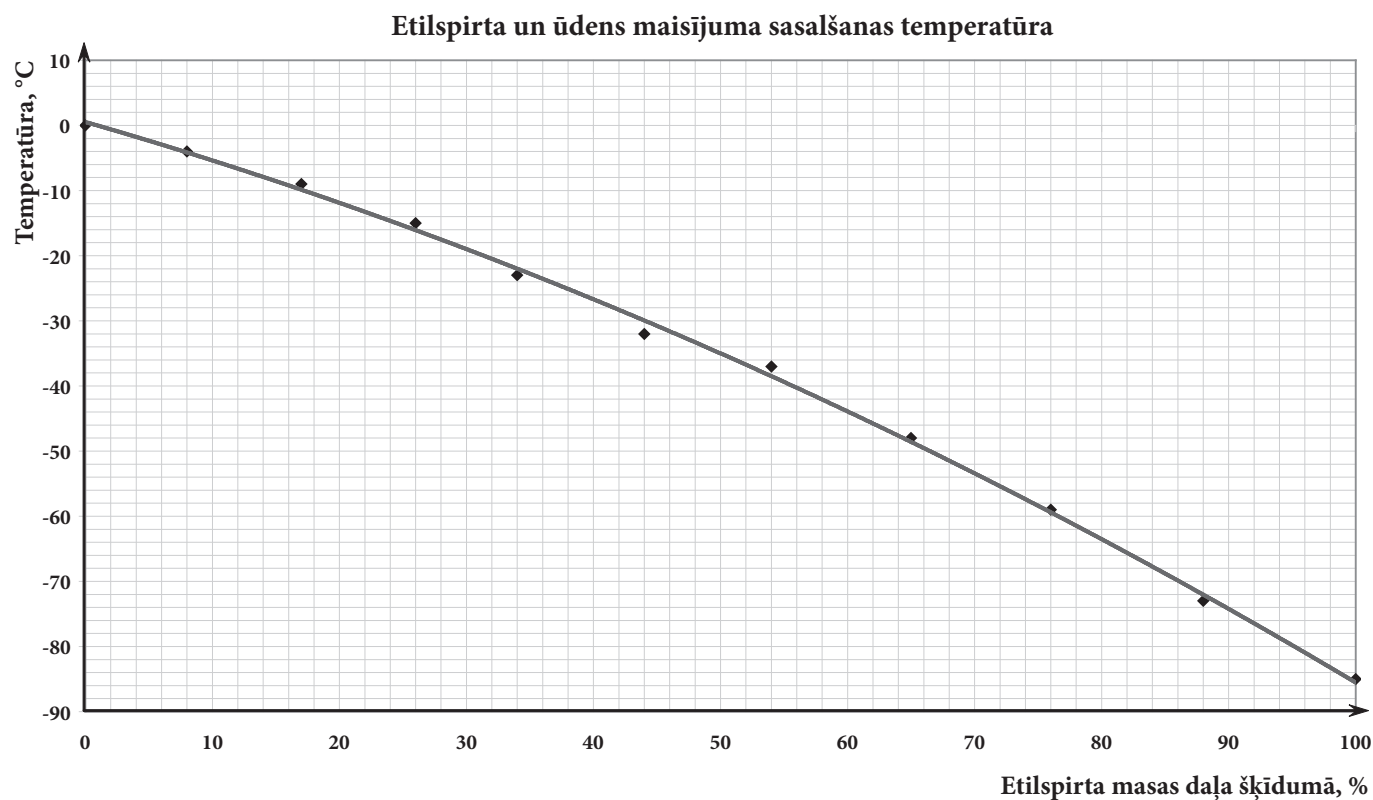
datums

ŠĶĪDUMU SASALŠANAS TEMPERATŪRA

Uzdevums

Izmantojot etilspirta un ūdens maisījuma sasalšanas temperatūras grafiku, nosaki:

- cik lielai ir jābūt etilspirta masas daļai (%) vējstiklu mazgāšanas šķīdumā, lai šā šķīduma sasalšanas temperatūra būtu -20°C ;
- cik liela ir vējstiklu mazgāšanas šķīduma sasalšanas temperatūra, ja 2 kg šķīduma satur 520 g etilspirta!



Vārds

uzvārds

klase

datums

TEHNOLOĢIJU ATTĪSTĪBAS IETEKME UZ GRAVIMETRIJAS METODES UZLABOŠANU

Izlasi tekstu!

SVARI UN SVĒRŠANA NO SENATNES LĪDZ MŪSU DIENĀM

Mūsdienu ķīmika darbs nav iedomājams bez dažādiem mērījumiem. Viens no svarīgākajiem mērījumu veidiem ir svēršana. Tādēļ vissenākajās ķīmijas laboratorijās ir bijuši sviri. Tie tika izgudroti ļoti sen. Arheoloģiskajos izrakumos senās Babilonas teritorijā ir atrasti pareizas formas akmens priekšmeti, kas pēc zinātnieku domām ir 4,5 tūkstošus gadus veci svaru atsvari. Uz katra atsvara bija iegravēta tā masa. Mazākā atsvara masa bija 491 g. Interesanti, ka šī masas vienība (mārca) saglabājusies līdz viduslaikiem un atsevišķās valstīs pat līdz mūsu dienām.

Laika gaitā svaru mehānismus pilnveidoja un 19. gs. sākumā svaru precizitāte sasniedza 0,001 g. Tomēr ne visiem zinātniekiem šādi sviri bija pieejami. Pat ievērojamais zviedru ķīmiķis Jenss Jākobs Bercēliuss savos jaunības gados strādāja ar ļoti neprecīziem svāriem un, lai iegūtu drošus rezultātus, viņam nācās vienu un to pašu analīzi atkārtot 20–30 reizi. (10 gadu laikā Bercēliuss publicēja 2000 savienojumu analīžu rezultātus).

20. gs. svāri bija attīstīti tiktāl, ka katrs ķīmiķis varēja nosvērt dažus gramus vielas ar precizitāti līdz 0,0001 g. Precīza svēršana ar šādiem analītiskajiem svāriem bija grūta un darbietilpīga. Pat nelielas gaisa svārstības telpā ietekmēja rādījumus un tāpēc mehānisms tika ievietots skapītī ar aizveramām durtiņām. Klasiskie analītiskie svāri šobrīd kļuvi par pagātni. Tos nomainījuši digitālie svāri, kuru precizitāte sasniedz 0,00000001 g. Šādi augstas precizitātes svāri darbojas vakuumā, jo to mērījumus var ietekmēt pat gaisa tilpums, ko aizņem sveramais objekts.

1. uzdevums

Novērtē apgalvojuma patiesumu, apvelc patiesā apgalvojuma burtu ar aplīti!

- Gravimetrija ir viena no kvantitatīvās analīzes metodēm analītiskajā ķīmijā.
- Gravimetrija kā analītiskās ķīmijas metode ieviesta 20. gadsimtā.
- Mūsu dienās vielu iespējams nosvērt ar precizitāti līdz 10^{-7} g.
- Analītisko svaru mērījumu precizitāti var ietekmēt gaisa mitrums.

2. uzdevums

Paskaidro, kā tehnoloģiju attīstība ietekmē gravimetrijas metodes uzlabošanu!

3. uzdevums

Iztēlojies, ka Jenss Jākobs Bercēliuss un mūsdienu zinātnieks apmainās ar laboratorijām. Uzraksti argumentētu eseju par tehnoloģiju attīstības ietekmi uz gravimetrijas metodes uzlabošanu!

Vārds

uzvārds

klase

datums

DISPERSO SISTĒMU KAITĪGĀ IEDARBĪBA

Uzdevums

Izskaidro cilvēka saimnieciskās un sadzīves darbības rezultātā veidoto disperso sistēmu kaitīgo iedarbību, aizpildot tabulu!

Cilvēka saimnieciskā vai sadzīves darbība	Dispersās sistēmas veids (-i), kas rodas darbības rezultātā	Dispersās sistēmas kaitīgā iedarbība
Veļas mazgāšana.		
Brauciens ar automobili.		
Smēķēšana.		
Lauku mēslošana ar minerālmēsliem.		
Metāla izstrādājuma izvirpošana vai slīpēšana.		

Vārds

uzvārds

klase

datums

VIDEI BĪSTAMĀS DISPERSĀS SISTĒMAS

Uzdevums

Analizē tekstā doto informāciju un izpildi prasīto!

TĒRAUDA RAŽOTNE

Tērauda ražotnēs parasti izmanto elektriskā loka krāsnis (ELK), lai ražotu tēraudu no tērauda, metāllūžņiem un tieši reducēta čuguna.

Tērauda tālāka apstrāde var ietvert nepārtraukto izliešanu, karsto velmēšanu un veidošanu, auksto velmēšanu, stieple vilkšanu, pārklāšanu un kodināšanu.

Lai iegūtu augstas kvalitātes virsmas un novērstu produkta pārkaršanu, parasti lieto ūdenī emulgētas smērvielas. Atdzesēšanai un vēlamo īpašību piešķiršanai izmanto ūdens, eļļas vai svina vannas. Lai sagatavotu tēraudu aukstai velmēšanai vai vilkšanai, veic kodināšanu ar skābi, lai ķīmiskā ceļā no tērauda virsmas atdalītu oksīdus un plāvu, šim nolūkam izmantojot neorganiskas skābes ūdensšķīdumu. Kodināšanas procesos izmanto arī hroma un niķeļa savienojumus.

ELK rada metāla putekļus, sārņus un gāzveida emisijas. Mazas ražotnes rada līdz 80 m³ notekūdeņu uz tonnu tērauda produkta.

- Kādi disperso sistēmu veidi rodas tērauda ražotnē?
- Prognozē, kādu kaitējumu videi un cilvēkam var nodarīt šīs dispersās sistēmas!
- Piedāvā pasākumus, kas jāveic, lai kaitīgo ietekmi mazinātu!

Vārds

uzvārds

klase

datums

DISPERSO SISTĒMU PARAUGI

Uzdevums

Vērojot demonstrējumu, aizpildi tabulas!

Disperso sistēmu iedalījums pēc dispersās fāzes un dispersijas vides

1. tabula

Nr. p. k.	Dispersās sistēmas veids	Dispersijas vide	Dispersā fāze	Dispersās fāzes redzamība	Dispersās sistēmas stabilitāte
1.	Suspensija				
2.	Emulsija				
3.	Koloidāls šķīdums				
4.	Īsts šķīdums				

Disperso sistēmu iedalījums pēc dispersās fāzes sasmalcinājuma pakāpes

2. tabula

Dispersās sistēmas nosaukums	Daļiņu aptuvenais diametrs	Dispersās sistēmas raksturojums
Rupjdispersās sistēmas	≥ 100 nm	
Koloidālie šķīdumi	100–1 nm	
Īstie šķīdumi	≤ 1 nm	

Vārds

uzvārds

klase

datums

KRISTALIZĀCIJAS ŪDENS NOTEIKŠANA KRISTĀLHIDRĀTĀ

Uzdevums

Eksperimentāli noteikt vara(II) sulfāta kristālhidrāta formulu.

Darba piederumi, vielas

$\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, numurēta sverglāzīte ar numurētu vāciņu, svāri ar precizitāti $\pm 0,1$ g, karotīte vielu ņemšanai, eksikators, žāvskapis vai termostats, aizsargbrilles.

Darba gaita

- Nosver ar vāciņu noslēgtu sverglāzīti! Tabulā pieraksti sverglāzītes masas mērījumu ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai!
- Sverglāzītē iesver ≈ 4 g $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$!
Atceries! Sverot sverglāzītē ir noslēgta ar vāciņu!
- Tabulā ieraksti sverglāzītes un kristālhidrāta kopējo masas mērījumu ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai!
- Valēju sverglāzīti ar iesvērtu kristālhidrātu ievieto žāvskapī (vai termostātā) un atstāj karsēties 150°C temperatūrā! Arī sverglāzītes vāciņu ievieto žāvskapī (vai termostātā)!
Skolotājs izņems izkarsētos paraugus no žāvskapja (vai termostata) un ievietos eksikatorā!
- Aprēķini iesvērtā kristālhidrāta masu un ieraksti tabulā ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai!
- Atdzisušu sverglāzīti ar izkarsēto vielu izņem no eksikatora un nosver! Sverglāzītes un izkarsētās vielas kopējās masas mērījumu pieraksti tabulā ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai!
- Aprēķini izkarsētās vielas masu un atdalītā ūdens masu!
- Aprēķini bezūdens sāls un atdalītā ūdens daudzumu!
- Aprēķini kristālhidrāta ķīmisko formulu!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Kristalizācijas ūdens noteikšanas eksperimentālie dati

Tabula

Sverglāzītes masa, g	
Sverglāzītes un kristālhidrāta masa, g	
Iesvērtā kristālhidrāta masa, g	
Sverglāzītes un izkarsētās vielas masa, g	
Izkarsētās vielas masa, g	
Atdalītā ūdens masa, g	
Bezūdens sāls daudzums, mol	
Ūdens daudzums, mol	
Sāls un ūdens daudzuma attiecība	
Kristālhidrāta formula	

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Eksperimentāli noteiktā vara(II) sulfāta kristālhidrāta ķīmiskā formula ir

Pētāmā vara(II) sulfāta kristālhidrāta patiesā formula ir

Izvērtē iegūtos rezultātus! Novērtē eksperimenta trūkumus un ierosini uzlabojumus!

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

ŠĶĪDUMI AR NOTEIKTU IZŠĶĪDUŠĀS VIELAS MOLĀRO KONCENTRĀCIJU

I daļa

Šķīduma pagatavošana

Uzdevums

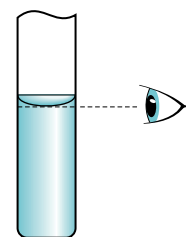
Pagatavot no bezūdens kristāliskas vielas ml Mšķīduma.

Darba piederumi, vielas

Kristāliska viela, mērkolba ar aizbāzni, svāri ar precizitāti $\pm 0,1$ g, sverglāzīte, piltuve, strūklene ar destilētu ūdeni, stikla nūjiņa, pilināmā pipete, aizsargbrilles.

Darba gaita

1. Aprēķini šķīduma pagatavošanai nepieciešamo vielas masu un ieraksti 1. tabulā!
2. Aprēķināto vielas masu iesver sverglāzītē!
3. Vielu precīzi pārnes mērkolbā: no sverglāzītes vielu caur piltuvi ieber mērkolbā un ieskalo, izmantojot strūklēni ar destilētu ūdeni!
4. Sverglāzīti vairākkārt izskalo ar destilētu ūdeni un šo ūdeni ielej mērkolbā!
5. Mērkolbu līdz pusei piepildi ar destilētu ūdeni un kustini, kamēr viela izšķīdusi!
6. Mērkolbu uzpildi ar destilētu ūdeni līdz atzīmei un noslēdz ar aizbāzni!



Šķīduma menisks

Kad līdz atzīmei palicis $\approx 0,5$ cm, ūdeni piepilini uzmanīgi pa vienam pilienam ar pilināmo pipeti! Mērkolbas atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda (attēls)!

7. Mērkolbu ar pagatavoto šķīdumu 10 līdz 15 reizes apvērs, lai šķīduma koncentrācija visā tilpumā būtu vienāda!

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Dotā viela

Aprēķini

.....

.....

.....

.....

Šķīduma pagatavošana

1. tabula

$c(\text{šķīdumam}),$ mol/l	$V(\text{šķīdumam}),$ ml	$n(\text{vielai}),$ mol	$m(\text{vielai}),$ g

II daļa**Šķīduma atšķaidīšana****Uzdevums**

Pagatavot ml M šķīduma, ja dots M šķīdums.

Darba piederumi, vielas

Mora pipete, mērkolba ar aizbāzni, ierīce pipetes uzpildīšanai, pilināmā pipete, aizsargbrilles, strūklene ar destilētu ūdeni, šķīdums ar noteiktu molāro koncentrāciju.

Darba gaita

1. Zinot atšķaidītā šķīduma koncentrāciju c (atšķaidītais šķīd.) un tilpumu V (atšķaidītais šķīd.), aprēķini darba 1. daļā pagatavotā šķīduma tilpumu V (koncentrētais šķīd.), kas būs nepieciešams atšķaidītā šķīduma pagatavošanai!
2. Šķīduma tilpuma mērīšana izmanto Mora pipeti!
3. Ar ierīci pipetes uzpildīšanai, Mora pipetē iesūc tik daudz šķīduma, lai tā līmenis būtu virs pipetes atzīmes!
Uzmanību! Nedrīkst šķīdumu iesūkt ar muti!
4. Pipeti turi vertikāli un noregulē šķīduma līmeni līdz atzīmei!
Pipetes atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda (attēls)!
5. Piepildīto pipeti pārnes uz izvēlēto mērkolbu un ļauj šķīdumam iztecēt mērkolbā, turot Mora pipetes galu pie mērkolbas kakliņa sienas!
Šķīdumu iztecinot, pipete nav pilnībā jāiztukšo – pipetes sašaurinājumā var palikt 1–2 pilieni šķīduma!
6. Mērkolbu uzpildi ar destilētu ūdeni līdz atzīmei un noslēdz ar aizbāzni!
Kad līdz atzīmei palicis $\approx 0,5$ cm, ūdeni piepilini uzmanīgi pa vienam pilienam ar pilināmo pipeti!
Mērkolbas atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda!
7. Kolbu ar pagatavoto šķīdumu 10 līdz 15 reizes apvērs, lai izlīdzinātu šķīduma koncentrāciju!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Atšķaidītā šķīduma koncentrācijas vai tilpuma aprēķināšanai izmanto formulu:

$$c(\text{koncentrētais šķīd.}) \cdot V(\text{koncentrētais šķīd.}) = c(\text{atšķaidītais šķīd.}) \cdot V(\text{atšķaidītais šķīd.})$$

Aprēķini

.....

.....

.....

Šķīduma atšķaidīšana

2. tabula

c (atšķaidītais šķīd.), mol/l	V (atšķaidītais šķīd.), ml	c (koncentrētais šķīd.), mol/l	V (koncentrētais šķīd.), ml

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

BĀZES TITRĒŠANA AR SKĀBI

Uzdevums

Noteikt nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju dotajā šķīdumā un salīdzināt eksperimentāli iegūto rezultātu ar patieso lielumu.

Lielumi/ pazīmes

Pazīme. Indikatora fenolftaleīna krāsas maiņa.

Lielumi:

$V(\text{NaOH})$, ml

$V(\text{HCl})$, ml

$c(\text{HCl})$, mol/l

$c(\text{NaOH})$, mol/l

Darba piederumi, vielas

Statīvs ar tajā iestiprinātu bireti (1. attēls), 4 koniskās kolbas 250 ml, piltuve biretes uzpildīšanai, vārglāze 250 ml (izlietotajiem šķīdumiem), Mora pipete 10 ml, ierīce pipetes uzpildīšanai, HCl šķīdums 0,100 M, $\approx 0,1$ M NaOH šķīdums, fenolftaleīna šķīdums, aizsargbrilles.

Uzmanību! Skābe un sārms ir kodīgas vielas!

Darba gaita

Biretes sagatavošana un uzpildīšana

1. Lai bireti sagatavotu darbam, to izskalo ar ≈ 10 ml 0,100 M HCl šķīduma! Biretes augšgalā ievieto piltuvi un ielej ≈ 10 ml 0,100 M HCl šķīduma! Zem biretes novieto 250 ml vārglāzi izlietotajiem šķīdumiem, atver biretes krānu un lēnām iztecini visu HCl šķīdumu vārglāzē!
2. Kad birete ir izskalota, uzpildi to ar 0,100 M HCl šķīdumu tā, lai šķīduma līmenis būtu nedaudz **virs nulles iedaļas!**
3. Izņem piltuvi no biretes!
4. Nedaudz atverot biretes krānu vai aizspiedni, lēni izlaid šķīdumu izlietotajiem šķīdumiem paredzētajā 250 ml vārglāzē tā, lai šķīduma līmenis biretē būtu uz 0,00!
Šķīduma līmeni nolasi pēc meniska zemākā punkta! Līmeni nosakot, acij jābūt horizontālā stāvoklī pret līmeni (2. attēls)!
5. Tabulā ieraksti HCl molāro koncentrāciju un tilpuma mērījumu biretē, uzsākot titrēšanu!

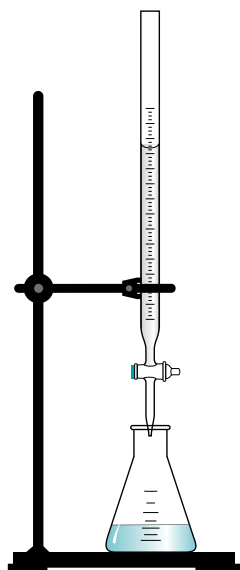
Pipetes sagatavošana un uzpildīšana

1. 10 ml Mora pipeti izskalo ar nātrija hidroksīda šķīdumu! Lai to izdarītu, ar ierīci pipetes uzpildīšanai iemēri sārms šķīdumu pipetē un izlaid izlietotajiem šķīdumiem paredzētajā 250 ml vārglāzē!
2. Ar ierīci pipetes uzpildīšanai Mora pipetē iemēri tik daudz nātrija hidroksīda šķīduma, lai tā līmenis būtu virs pipetes atzīmes! **Uzmanību! Nedrīkst šķīdumu iesūkt ar muti!**
3. Pipeti turi vertikāli un noregulē šķīduma līmeni līdz atzīmei!
Pipetes atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda (2. attēls)!

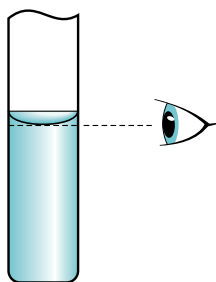
Analīzes titrēšana

1. Pipetē iemērīto nātrija hidroksīdu ielej koniskajā kolbā un ļauj šķīdumam iztecēt, turot pipetes galu pie koniskās kolbas sienas (3. attēls)!
Šķīdumu iztecinot, pipete nav pilnīgi jāiztukšo – pipetes sašaurinājumā var palikt 1–2 pilieni šķīduma!
2. Tabulā ieraksti nātrija hidroksīda tilpumu!
3. Pievieno 2 pilienus fenolftaleīna šķīduma!
4. Pirmo reizi titrējot, šķīdumu no biretes izlaid pa vienam mililitram, lai uzzinātu titrēšanai nepieciešamo aptuveno sālsskābes tilpumu! Pēc katra mililitra pievienošanas kolbas saturu enerģiski samaisi!

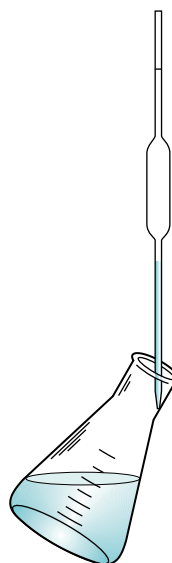
5. Kad pēc sālsskābes pievienošanas šķiduma sārtā krāsa izzūd, no biretes skalas nolasi izlietotās sālsskābes tilpumu!
6. Ieraksti tabulā sālsskābes (HCl) tilpuma mērījumu titrēšanas beigās!



1. attēls
Titrēšanas iekārta



2. attēls
Šķidruma meniska attēls



3. attēls
Šķiduma pārvešana kolbā

7. Uzpildi bireti no jauna, kā norādīts darba gaitas 2.–5. punktā!
8. Trīs koniskajās kolbās ar Mora pipeti iemēri pa 10,0 ml analizējamā nātrija hidroksīda šķiduma un pievieno divus pilienus fenolftaleīna šķiduma!
9. Titrē pirmo analīzes paraugu! Tā kā aptuvenais sālsskābes tilpums ir zināms, tad sākumā var pievienot sālsskābi straujāk! Titrēšanas beigu daļā pievieno sālsskābi uzmanīgi pa vienam pilienam, ikreiz kolbu saskalojot!
10. Kad šķiduma sārtā krāsa pēc kārtējā sālsskābes piliena pievienošanas izzūd un pēc kolbas satura samaisīšanas neatjaunojas, no biretes skalas nolasi izlietotās sālsskābes tilpumu!
11. Ieraksti tabulā sālsskābes tilpuma mērījumu titrēšanas beigās!
12. Titrē atlikušos divus paraugus, pirms katras titrēšanas uzpildot bireti!
13. Aprēķini vidējo aritmētisko titrēšanai patērēto sālsskābes tilpumu no trijiem titrēšanas rezultātiem, neskaitot pirmo!
14. Aprēķini nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju un salīdzini ar tās patieso vērtību!
15. Atlikušo sālsskābi izlej no biretes izlietotajiem šķidumiem paredzētajā 250 ml vārglāzē!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde**Titrēšanas dati***Tabula*

	1. eksperiments	2. eksperiments	3. eksperiments	4. eksperiments
$c(\text{HCl})$, mol/l				
$V(\text{NaOH})$, ml				
$V(\text{HCl})$ titrēšanas beigās, ml				

$V(\text{HCl})$ vidējais, ml =

Ķīmiskās reakcijas vienādojums: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Aprēķinu formula: $c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$

.....

.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Patiesā NaOH molārā koncentrācija ir

Eksperimentāli iegūtā NaOH molārā koncentrācija ir

Salīdzini eksperimentāli iegūto molāro koncentrāciju ar patieso NaOH molāro koncentrāciju!

.....

Nesakritības gadījumā analizē galvenos kļūdu cēloņus!

.....

.....

.....

.....

Uzraksti, kādi uzlabojumi būtu nepieciešami precīzāku rezultātu iegūšanai!

.....

.....

.....

.....

DISPERSO SISTĒMU PARAUGI

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_10_DD_02_01

Mērķis

Veidot izpratni par disperso sistēmu iedalījumu pēc dispersās fāzes, dispersijas vides, pēc dispersās fāzes sasmalcinājuma pakāpes, novērojot demonstrējumus.

Sasniedzamais rezultāts

- Klasificē dispersās sistēmas pēc dispersās fāzes un dispersijas vides.
- Izprot atšķirību starp suspensiju, emulsiju, koloidālo šķīdumu un īstu šķīdumu.

Darba piederumi, vielas

Suspensijas pagatavošanai: 500 ml vai 1000 ml cilindrs ar pieslēpētu aizbāzni, destilēts ūdens, sīki sasmalcināti māli.

Emulsijas pagatavošanai: 500 ml vai 1000 ml cilindrs ar pieslēpētu aizbāzni, destilēts ūdens, kāda no pārtikā izmantojamām eļļām.

Koloidālo un īsto šķīdumu pagatavošanai: divas 1000 ml vārglāzes, gaismas avots Tindala efekta pārbaudei, olas baltuma šķīdums destilētā ūdenī (1 olas baltums 100 ml destilēta ūdens), 2–3 g NaCl vai kāds cits ūdenī labi šķīstošs sāls, pipete.

Darba gaita

*Pirms demonstrējuma skaidro jēdzienus “dispersijas vide” un “dispersā fāze”.
Skolēni vēro demonstrējumus un aizpilda 1. tabulu darba lapā.*

Suspensijas pagatavošana

1. Cilindrā ar pieslēpētu aizbāzni ielej destilētu ūdeni apmēram no $\frac{2}{3}$ līdz $\frac{3}{4}$ tā tilpuma un ieber tajā sīki sasmalcinātus mālus.
Skolēni nosaka un 1. tabulā pieraksta dispersijas vidi un dispersijas fāzi.
2. Cilindru blīvi noslēdz ar aizbāzni un spēcīgi sakrata.
Iegūst mālu suspensiju ūdenī.
3. Cilindru novieto uz demonstrējumu galda novērojumiem.

Sausi māli pirms eksperimenta ir sīki jāsasmalcina, saberžot pietā. Mālus var aizvietot ar citām ūdenī nešķīstošām vielām, kuras var viegli sasmalcināt un nav speciāli jāpērk (krīts, talks utt.).

4. Rosina skolēnus vērot, kas notiek ar suspensiju cilindrā tūlīt pēc sakratīšanas un pēc kāda laika.
Skolēni darba lapā reģistrē novērojumus.

Emulsijas pagatavošana

1. Cilindrā ar pieslēpētu aizbāzni ielej destilētu ūdeni apmēram no $\frac{2}{3}$ līdz $\frac{3}{4}$ tā tilpuma un uzlej virsū kādu no veikalos nopērkamām augu eļļām tā, lai tā veidotu 2–3 cm biezu slāni.
Skolēni nosaka un 1. tabulā pieraksta dispersijas vidi un dispersijas fāzi.
2. Rosina skolēnus vērot šķīdumus cilindrā.
3. Cilindru blīvi noslēdz ar aizbāzni un spēcīgi sakrata.
Iegūst eļļas emulsiju ūdenī.
4. Cilindru novieto uz demonstrējumu galda novērojumiem.
5. Rosina skolēnus vērot, ka emulsija līdzīgi suspensijai nav stabila un ar laiku noslāņojas.
Skolēni darba lapā reģistrē novērojumus.

Koloidālo un īsto šķīdumu pagatavošana

1. Divās 1000 ml vārglāzēs ielej katrā 750 ml destilēta ūdens.
2. Vienā vārglāzē ar pipeti iepilina 6–7 pilienus olas baltuma šķīduma destilētā ūdenī.
Iepriekš olas baltumu sajauc ar 100–150 ml destilēta ūdens.
3. Otrā vārglāzē izšķīdina 2–3 g NaCl vai kāda cita ūdenī šķīstoša sāls.
4. Ar gaismas avotu abās vārglāzēs pārbauda Tindala efektu.
5. Skaidro, kas ir Tindala efekts un kāpēc tas veidojas.

Citus disperso sistēmu piemērus skolotājs demonstrē pēc izvēles.

Skolēni kopā ar skolotāju pārrunā un aizpilda 2. tabulu darba lapā.

JODA ŠĶĪŠANA DAŽĀDOS ŠĶĪDINĀTĀJOS

Darba izpildes laiks 15 minūtes

K_10_DD_02_02

Mērķis

Pilnveidot izpratni par vielu šķīšanu dažādos šķīdinātājos.

Sasniedzamais rezultāts

Secina par vielu šķīšanas iespējamību dažādos šķīdinātājos, novērojot joda šķīšanu dažādos šķīdinātājos.

Darba piederumi, vielas

Jods 6 g, porcelāna piesta ar piestalu, 50 ml destilēta ūdens, 50 ml etilspirta, 50 ml heksāna, trīs mērcilindri 100 ml, skalpelis vai polimērmateriāla karotīte, trīs stikla nūjiņas.

Vizuālais materiāls K_10_DD_02_VM2.

Darba gaita

1. Jodu porcelāna piestā saberž smalkā pulverī un apmēram vienādus daudzumus pārnes trīs 100 ml mērcilindros.
2. Pirmajā mērcilindrā tam pielej 50 ml destilēta ūdens, otrajā – 50 ml etilspirta, bet trešajā – 50 ml heksāna.
3. Ar stikla nūjiņām samaisa, lai paātrinātu joda šķīšanu.
Novēro, ka vārglāzē ar ūdeni jods praktiski nešķīst un ūdens slānis virs tā ir bezkrāsains. Pēc ilgāka laika tas kļūst nedaudz dzeltenīgs. Tas tāpēc, ka jods varēja saturēt niecīgus jodīdjonu piemaisījumus kālija jodīda veidā. Spirtā un heksānā jods izšķīst, spirta šķīdums krāsojas brūns, bet heksāna šķīdums – violets.
4. Kopā ar skolēniem pārrunā novērojumus.
5. Demonstrē vizuālo materiālu un skaidro, ka vielas šķīdība ir atkarīga no vielas un šķīdinātāja mijiedarbības.

Informācijai!

Joda šķīduma krāsu dažādos šķīdinātājos nosaka I_2 molekulas mijiedarbības veids ar šķīdinātāja molekulām. Tā notiek atbilstoši donora–akceptora mehānismam, turklāt joda molekula ir elektronu pāra akceptors, bet šķīdinātāja molekula – donors. Piesātinātajos ogļūdeņražos un hloroformā šī mijiedarbība ir relatīvi ļoti maza, tāpēc šķīdumiem ir violeta krāsa, gandrīz tāda pati kā joda tvaikiem. Aromātiskajos ogļūdeņražos joda šķīduma krāsa parasti ir sarkanīga, rozā vai sarkanbrūna, tur šī mijiedarbība ir jau daudz stiprāk izteikta. Savukārt spirtu, ēteru, amīnu šķīdumi ir tumši brūnā krāsā, jo tur ir stipra mijiedarbība starp joda molekulu un šķīdinātāju slāpekļa un skābekļa atomiem, kuriem ir nedalītie elektronu pāri valences līmenī. Savukārt joda šķīdība ūdenī varētu būt maza tāpēc, ka šķīdinātājam ir stipri polārs raksturs salīdzinājumā ar nepolāro joda molekulu.

KRISTALIZĀCIJAS ŪDENS NOTEIKŠANA KRISTĀLHIDRĀTĀ

Darba izpildes laiks 40 minūtes (sadalīts 2 daļās)

K_10_LD_02_01

Mērķis

Pilnveidot izpratni par kristālhidrātiem, nosakot to sastāvu ar gravimetrijas metodi.

Sasniedzamais rezultāts

- Pilnveido mērīšanas prasmes, sverot ar digitālajiem svariem.
- Ir apguvis gravimetrijas metodi.
- Aprēķina kristālhidrāta formulu, izmantojot iegūtos datus.
- Salīdzina aprēķināto kristālhidrāta formulu ar patieso ķīmisko formulu un rezultātu nesakritības gadījumā analizē kļūdu cēloņus.

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

Skolotājs, uzsākot darbu, īsi izstāsta gravimetrijas pamatprincipus.

Uzsākot laboratorijas darbu, skolēni zina, kas ir kristālhidrāti un prot aprēķināt kristālhidrāta formulu.

Uzdevums

Eksperimentāli noteikt vara(II) sulfāta kristālhidrāta formulu.

Darba piederumi, vielas

$\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, numurēta sverglāzīte, svāri ar precizitāti $\pm 0,1$ g, karotīte vielu ņemšanai, eksikators, žāvskapis vai termostats, aizsargbrilles.

Laboratorijas darbam iespējams izmantot citu kristālhidrātu, piemēram, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Tomēr ne visiem kristālhidrātiem ir redzama krāsas maiņa, tam pārvērstoties par bezūdens sāli. Kobalta sāļus šim darbam izmantot nav ieteicams, jo tiem ir zema kušanas temperatūra.

Darba gaita

1. Nosver ar vāciņu noslēgtu sverglāzīti. Tabulā pieraksta sverglāzītes masas mērījumu ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai.
2. Sverglāzītē iesver ≈ 4 g $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.
Atgādina skolēniem, ka sverot sverglāzītē ir noslēgta ar vāciņu!
3. Tabulā ieraksta sverglāzītes un kristālhidrāta kopējo masas mērījumu ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai.
4. Vaļēju sverglāzīti ar iesvērtu kristālhidrātu ievieto žāvskapī (vai termostātā) un atstāj karsēties 150°C temperatūrā. Arī sverglāzītes vāciņu ievieto žāvskapī (vai termostātā)!
Pēc 60 minūtēm skolotājs izņem izkarsētos paraugus no žāvskapja (vai termostata), uzliek sverglāzītēm vāciņus un ievieto eksikatorā.
5. Aprēķina iesvērtā kristālhidrāta masu un ieraksta tabulā ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai.
6. Atdzisušu sverglāzīti ar izkarsēto vielu izņem no eksikatora un nosver. Sverglāzītes un izkarsētās vielas kopējās masas mērījumu pieraksta tabulā ar precizitāti līdz vienai desmitdaļai.
7. Aprēķina izkarsētās vielas masu un atdalītā ūdens masu.
8. Aprēķina bezūdens sāls un atdalītā ūdens daudzumu.
9. Aprēķina kristālhidrāta ķīmisko formulu.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Aprēķina piemērs, ja paraugs karsēts 20 minūtes.

Kristalizācijas ūdens noteikšanas eksperimentālie dati

Tabula

Sverglāzītes masa, g	2,0 g
Sverglāzītes un kristālhidrāta masa, g	5,9 g
Iesvērta kristālhidrāta masa, g	3,9 g
Sverglāzītes un izkarsētās vielas masa, g	4,9 g
Izkarsētās vielas masa, g	$4,9\text{ g} - 2,0 = 2,9\text{ g}$
Atdalītā ūdens masa, g	$3,9\text{ g} - 2,9\text{ g} = 1,0\text{ g}$
Bezūdens sāls daudzums, mol	$2,9\text{ g} : 160\text{ g/mol} = 0,0181\text{ mol}$
Ūdens daudzums, mol	$1,0\text{ g} : 18\text{ g/mol} = 0,056\text{ mol}$
Sāls un ūdens daudzumu attiecība	$0,0181 : 0,056 = 1 : 3,23 \approx 1 : 3$
Kristālhidrāta formula	$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Eksperimentāli noteiktā vara(II) sulfāta kristālhidrāta ķīmiskā formula ir

Pētāmā vara(II) sulfāta kristālhidrāta patiesā formula ir $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. *Uzraksta uz tāfeles pēc tam, kad skolēni aprēķinājuši eksperimentāli noteikto formulu!*

Izvērtē iegūtos rezultātus. Novērtē eksperimenta trūkumus un ierosina uzlabojumus.

Ja eksperimentāli noteikto ūdens molu skaits uz vienu molu CuSO_4 ir mazāks par 5, tad galvenais iemesls varētu būt parauga nepietiekama izkarsēšana.

Ir jāvērs uzmanība arī uz citiem kļūdu cēloņiem: svēršanas kļūda. Jo lielāka svaru precizitāte, jo mazāka svēršanas kļūda. Jo lielāks parauga iesvars, jo mazāka svēršanas kļūda.

Tomēr ir jāpaskaidro, ka gravimetrija ir viena no precīzākajām analīzes metodēm.

Lai kristalizācijas ūdens atdalītos pilnībā, paraugs ir jāizkarsē līdz nemainīgai masai (pazīme – krāsas maiņa). Kā alternatīvu karsēšanai žāvēskapī vai termostātā var izmantot smilšu vannu. Tajā temperatūra ir $\approx 200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tad kristālhidrātu karsē tīģelī. Ja kristālhidrāta iesvars ir ≈ 4 grami, tad, izkarsējot 20 minūtes, iespējams atdalīt daļu kristalizācijas ūdens, iegūstot rezultātu $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Šī varianta priekšrocība ir tā, ka darbu var veikt vienas mācību stundas laikā un aprēķinus veikt mājās.

ŠĶĪDUMI AR NOTEIKTU IZŠĶĪDUŠĀS VIELAS MOLĀRO KONCENTRĀCIJU

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_10_LD_02_02

Mērķis

Pilnveidot eksperimentālās prasmes, pagatavojot šķīdumus ar noteiktu izšķīdušās vielas molāro koncentrāciju.

Sasniedzamais rezultāts

- Aprēķina vielas masu noteiktas molāras koncentrācijas šķīduma pagatavošanai.
- Pagatavo šķīdumu ar noteiktu molāro koncentrāciju no cietas vielas, izmantojot digitālos svarus un mērkolbu, ievērojot drošas darba metodes.
- Veic molāra šķīduma atšķaidīšanu, izmantojot Mora pipeti, ierīci pipetes uzpildīšanai un mērkolbu, ievērojot drošas darba metodes.

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	Mācās
Lieto darba piederumus un vielas	Mācās
Apstrādā datus	Mācās
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	–
Sadarbojas, strādājot pāri vai grupā	–

Laboratorijas darbam ir 2 daļas. Pirmajā daļā skolēni veic šķīduma pagatavošanu, bet otrajā daļā – pagatavotā šķīduma atšķaidīšanu. Laboratorijas darbam var veikt vienu vai abas daļas.

Pirms laboratorijas darba iepazīstina ar drošības noteikumiem darbā ar mērtraukiem un piederumiem.

I daļa

Šķīduma pagatavošana

Uzdevums

Pagatavot no bezūdens kristāliskas vielas ml M šķīduma.

Skolotājs ieraksta skolēna lapā šķīduma tilpumu un molāro koncentrāciju. Lai lietderīgi izmantotu vielas, skolēni var gatavot tādus šķīdumus, kurus pēc tam var izmantot citos laboratorijas darbos.

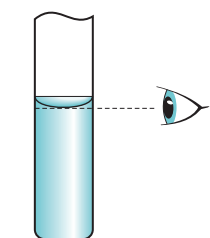
Skolotājam ieteicams skolēniem piedāvāt bezūdens vielas.

Darba piederumi, vielas

Kristāliska viela, mērkolba ar aizbāzni, svāri ar precizitāti $\pm 0,1$ g, sverglāzīte, piltuve, strūklene ar destilētu ūdeni, stikla nūjiņa, pilināmā pipete, aizsargbrilles.

Darba gaita

- Aprēķina šķīduma pagatavošanai nepieciešamo vielas masu un ieraksta 1. tabulā.
- Aprēķināto vielas masu iesver sverglāzītē.
- Vielu precīzi pārnes mērkolbā: no sverglāzītes vielu caur piltuvi ieber mērkolbā un ieskalo, izmantojot strūklēni ar destilētu ūdeni.
- Sverglāzīti vairākkārt izskalo ar ūdeni un šo ūdeni ielej mērkolbā.
- Mērkolbu līdz pusei piepilda ar destilētu ūdeni un kustina, kamēr viela izšķīdusi.
- Mērkolbu uzpilda ar destilētu ūdeni līdz atzīmei un noslēdz ar aizbāzni. **Kad līdz atzīmei palicis $\approx 0,5$ cm, ūdeni piepilina uzmanīgi pa vienam pilienam ar pilināmo pipeti! Mērkolbas atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda (attēls)!**
- Mērkolbu ar pagatavoto šķīdumu 10 līdz 15 reizes apvērš, lai šķīduma koncentrācija visā tilpumā būtu vienāda.



Šķīduma menisks

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Dotā viela
Aprēķini

.....

.....

.....

.....

Šķīduma pagatavošana

1. tabula

$c(\text{šķīdumam}),$ mol/l	$V(\text{šķīdumam}),$ ml	$n(\text{vielai}),$ mol	$m(\text{vielai}),$ g

II daļa

Šķīduma atšķaidīšana

Uzdevums

Pagatavot ml M šķīduma, ja dots M šķīdums.

Pagatavošanai vajadzētu izvēlēties tādu šķīdumu, lai atšķaidīšanai varētu izmantot 5 ml vai 10 ml Mora pipeti.

Darba piederumi, vielas

Mora pipete, mērkolba ar aizbāzni, ierīce pipetes uzpildīšanai, pilināmā pipete, aizsargbrilles, strūklene ar destilētu ūdeni, šķīdums ar noteiktu molāro koncentrāciju.

Darba gaita

1. Zinot atšķaidītā šķīduma koncentrāciju $c(\text{atšķaidītais šķīd.})$ un tilpumu $V(\text{atšķaidītais šķīd.})$, aprēķina darba 1. daļā pagatavotā šķīduma tilpumu V (koncentrētais šķīd.), kas būs nepieciešams atšķaidītā šķīduma pagatavošanai.
2. Šķīduma tilpuma mērīšanai izmanto Mora pipeti.
3. Ar ierīci pipetes uzpildīšanai, Mora pipetē iesūc tik daudz šķīduma, lai tā līmenis būtu virs pipetes atzīmes.
Uzmanību! Nedrīkst šķīdumu iesūkt ar muti!
4. Pipeti tur vertikāli un noregulē šķīduma līmeni līdz atzīmei.
Pipetes atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda (attēls)!
5. Piepildīto pipeti pārnes uz izvēlēto mērkolbu un ļauj šķīdumam iztecēt mērkolbā, turot Mora pipetes galu pie mērkolbas kakliņa sienas.
Šķīdumu iztecinot, pipete nav pilnībā jāiztukšo – pipetes sašaurinājumā var palikt 1–2 pilieni šķīduma!
6. Mērkolbu uzpilda ar destilētu ūdeni līdz atzīmei un noslēdz ar aizbāzni.
Kad līdz atzīmei palicis $\approx 0,5$ cm, ūdeni piepilina uzmanīgi pa vienam pilienam ar pilināmo pipeti! Mērkolbas atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda!
7. Kolbu ar pagatavoto šķīdumu 10 līdz 15 reizes apvērš, lai izlīdzinātu šķīduma koncentrāciju.

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Atšķaidītā šķīduma koncentrācijas vai tilpuma aprēķināšanai izmanto formulu:

$$c(\text{koncentrētais šķīd.}) \cdot V(\text{koncentrētais šķīd.}) = \\ = c(\text{atšķaidītais šķīd.}) \cdot V(\text{atšķaidītais šķīd.})$$

Aprēķini

Skolēni veic aprēķinus, izmantojot doto formulu.

Šķīduma atšķaidīšana

2. tabula

$c(\text{atšķaidītais šķīd.}),$ mol/l	$V(\text{atšķaidītais šķīd.}),$ ml	$c(\text{koncentrētais}$ $\text{šķīd.}), \text{mol/l}$	$V(\text{koncentrētais}$ $\text{šķīd.}), \text{ml}$

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Skolēni patstāvīgi analizē un izvērtē rezultātus. Uzraksta secinājumus.

BĀZES TITRĒŠANA AR SKĀBI

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_10_LD_02_03

Mērķis

Veidot izpratni par tilpumanalīzes metodi kā vienu no kvantitatīvās analīzes metodēm, titrējot bāzi ar skābi.

Sasniedzamais rezultāts

- Veic mērījumus ar Mora pipeti un bireti, ievērojot precizitāti un reģistrē datus.
- Izmantojot iegūtos datus, aprēķina NaOH molāro koncentrāciju.
- Salīdzina eksperimentāli iegūto molāro koncentrāciju ar patieso NaOH molāro koncentrāciju.

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

Pirms laboratorijas darba iepazīstina skolēnus ar drošības noteikumiem darbā ar mērtraukiem un piederumiem.

Pirms laboratorijas darba skolēnus iepazīstina ar titrēšanas iekārtu un bireti.

Iepazīstina ar biretes skalu. Norāda, ka:

- *uzpildīta birete ir tad, ja šķiduma līmenis ir pie biretes nulles atzīmes;*
- *birete ir paredzēta no tās izlejama šķiduma tilpuma mērīšanai.*

0,100 M HCl pagatavošanai ieteicams izmantot fiksānālu.

Ja vēlas dažādot darbu, var titrēt skābi ar bāzi. Tikai jāņem vērā, ka pagatavotais NaOH šķīdums pirms darba ir jāstandartizē, lai iegūtu precīzus rezultātus.

Lai paaugstinātu darba grūtības pakāpi, var atsevišķiem skolēniem piedāvāt noteikt NaOH masas daļu cieta nātrija hidroksīda paraugā. Šim nolūkam precīzi nosver 0,4 g NaOH un izšķīdina 100 ml mērkolbā. Titrēšanai ņem 10 ml šā šķiduma. Nākamajā stundā skolēni pastāsta par savu darbu pārējiem skolēniem, tādējādi parādot titrēšanas praktisko nozīmi.

Uzdevums

Noteikt nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju dotajā šķīdumā un salīdzināt eksperimentāli iegūto rezultātu ar patieso lielumu.

Lielumi/ pazīmes

Pazīme. Indikatora fenolftaleīna krāsas maiņa.

Lielumi.

$V(\text{NaOH})$, ml

$V(\text{HCl})$, ml

$c(\text{HCl})$, mol/l

$c(\text{NaOH})$, mol/l

Darba piederumi, vielas

Statīvs ar tajā iestiprinātu bireti (1. attēls), 4 koniskās kolbas 250 ml, piltuve biretes uzpildīšanai, vārglāze 250 ml (izlietotajiem šķīdumiem), Mora pipete 10 ml, ierīce pipetes uzpildīšanai, 0,100 M HCl šķīdums, ≈0,1 M NaOH šķīdums, fenolftaleīna šķīdums, aizsargbrilles.

Uzmanību! Skābe un sārms ir kodīgas vielas!

Sagatavojot titrēšanas iekārtu, uz statīva jānovieto balts papīrs, lai būtu labāk redzama indikatora krāsas maiņa.

Darba gaita

Biretes sagatavošana un uzpildīšana

1. Lai bireti sagatavotu darbam, to izskalo ar $\approx 10\text{ ml } 0,100\text{ M HCl}$ šķīduma. Biretes augšgalā ievieto piltuvi un ielej $\approx 10\text{ ml } 0,100\text{ M HCl}$ šķīduma. Zem biretes novieto 250 ml vārglāzi izlietotajiem šķīdumiem, atver biretes krānu un lēnām iztecina visu HCl šķīdumu vārglāzē.
2. Kad birete ir izskalota, uzpilda to ar $0,100\text{ M HCl}$ šķīdumu tā, lai šķīduma līmenis būtu nedaudz **virs nulles iedaļas**.
3. Izņem piltuvi no biretes.
4. Nedaudz atverot biretes krānu vai aizspiedni, lēni izlaiž šķīdumu izlietotajiem šķīdumiem paredzētajā 250 ml vārglāzē tā, lai šķīduma līmenis bīretē būtu uz $0,00$.
Šķīduma līmeni nolasa pēc meniska zemākā punkta! Līmeni nosakot, acij jābūt horizontālā stāvoklī pret līmeni (2. attēls)!
Skaidro skolēniem, ka no biretes var nolasīt titrēšanai izlietoto tilpumu ar precizitāti divas zīmes aiz komata.
5. Tabulā ieraksta HCl molāro koncentrāciju un tilpuma mērījumu bīretē, uzsākot titrēšanu.

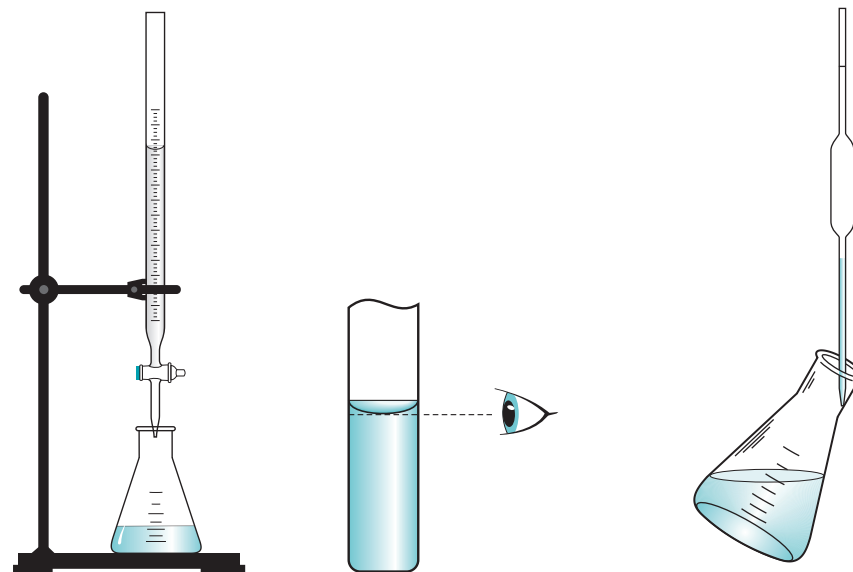
Pipetes sagatavošana un uzpildīšana

1. 10 ml Mora pipeti izskalo ar $\approx 0,1\text{ M}$ nātrija hidroksīda šķīdumu. Lai to izdarītu, ar ierīci pipetes uzpildīšanai iemēra sārma šķīdumu pipetē un izlaiž izlietotajiem šķīdumiem paredzētajā 250 ml vārglāzē.
2. Ar ierīci pipetes uzpildīšanai Mora pipetē iemēra tik daudz nātrija hidroksīda šķīduma, lai tā līmenis būtu virs pipetes atzīmes. **Uzmanību! Nedrīkst šķīdumu iesūkt ar muti!**
3. Pipeti tur vertikāli un noregulē šķīduma līmeni līdz atzīmei.
Pipetes atzīmei ir jābūt acs līmenī, lai nerastos nolasījuma kļūda (2.attēls)!

Analizes titrēšana

1. Pipetē iemērīto nātrija hidroksīdu ielej koniskajā kolbā un ļauj šķīdumam iztect, turot pipetes galu pie koniskās kolbas sienas (3. attēls).
Šķīdumu iztecinot, pipete nav pilnībā jāiztukšo – pipetes sašaurinājumā var palikt 1–2 pilieni šķīduma!
2. Tabulā ieraksta nātrija hidroksīda tilpumu.
3. Pievieno divus pilienus fenolftaleīna šķīduma.

4. Pirmo reizi titrējot, šķīdumu no biretes izlaiž pa vienam mililitram, lai uzziņātu titrēšanai nepieciešamo aptuveno sālsskābes tilpumu. Pēc katra mililitra pievienošanas kolbas saturu enerģiski maisa.
5. Kad pēc sālsskābes pievienošanas šķīduma, sārtā krāsa izzūd, no biretes skalas nolasa izlietotās sālsskābes tilpumu.
6. Tabulā ieraksta sālsskābes (HCl) tilpuma mērījumu titrēšanas beigās.



1. attēls
Titrēšanas iekārta

2. attēls
Šķīduma meniska attēls

3. attēls
Šķīduma pārņemšana kolbā

7. Uzpilda bireti no jauna, kā norādīts darba gaitas 2.–5. punktā.
8. Trīs koniskajās kolbās ar Mora pipeti iemēra pa $10,0\text{ ml}$ analizējamā nātrija hidroksīda šķīduma un pievieno 2 pilienus fenolftaleīna šķīduma.
9. Titrē pirmo analīzes paraugu. Tā kā aptuvenais sālsskābes tilpums ir zināms, tad sākumā var pievienot sālsskābi straujāk. Titrēšanas beigu daļā pievieno sālsskābi uzmanīgi, pa vienam pilienam, ikreiz kolbu saskalojot.
10. Kad šķīduma sārtā krāsa pēc kārtējā sālsskābes piliena pievienošanas izzūd un pēc kolbas satura samaisīšanas neatjaunojas, no biretes skalas nolasa izlietotās sālsskābes tilpumu.
11. Ieraksta tabulā sālsskābes tilpuma mērījumu titrēšanas beigās.
12. Titrē atlikušos divus paraugus, pirms katras titrēšanas uzpildot bireti.

13. Aprēķina vidējo aritmētisko titrēšanai patērēto sālsskābes tilpumu no trijiem titrēšanas rezultātiem, neskaitot pirmo.
14. Aprēķina nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju un salīdzina ar tās patieso vērtību.
15. Atlikušo sālsskābi izlej no biretes izlietotajiem šķīdumiem paredzētajā 250 ml vārglāzē.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Titrēšanas dati

Tabula

	1. eksperiments	2. eksperiments	3. eksperiments	4. eksperiments
$c(\text{HCl})$, mol/l				
$V(\text{NaOH})$, ml				
$V(\text{HCl})$ titrēšanas beigās, ml				

$V(\text{HCl})$ vidējais, ml =

Ķīmiskās reakcijas vienādojums: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Aprēķinu formula: $c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$

.....

.....

.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Patiesā NaOH molārā koncentrācija ir

Eksperimentāli iegūtā NaOH molārā koncentrācija ir

Salīdzina eksperimentāli iegūto molāro koncentrāciju ar patieso NaOH molāro koncentrāciju.

Nesakritības gadījumā analizē galvenos kļūdu cēloņus.

Uzraksta, kādi uzlabojumi būtu nepieciešami precīzāku rezultātu iegūšanai!

Vārds

uzvārds

klase

datums

DISPERSO SISTĒMU KLASIFIKĀCIJA

Uzdevums (16 punkti)

Dotos disperso sistēmu nosaukumus sakārto tabulā pēc dispersijas vides agregātstāvokļa un dispersās fāzes samalcinātības pakāpes!

Kaļķu piens (dzēsto kaļķu suspensija ūdenī); tērauds (metālu sakausējums); pērle; maize; benzīns; putas; tvaiks pīrtī; piens; migla; dabasgāze (gāzveida ogļūdeņražu maisījums); putekļains gaiss; melni dūmi; putuplasts; Holandes siers; jaunsudrabs (metālu sakausējums); guaša.

Dispersijas vide \ Dispersā fāze	Cieta	Šķidra	Gāzveida
Cieta			
Šķidra			
Gāzveida			

Vārds

uzvārds

klase

datums

DISPERSO SISTĒMU NOZĪME

Uzdevums (16 punkti)

Uzraksti argumentētu eseju “Disperso sistēmu nozīme manā ikdienā”!

Apjoms – 100 rakstu zīmes.

Ievads

.....

.....

.....

Argumentēts temata izklāsts

1. arguments

.....

.....

.....

.....

2. arguments.

.....

.....

.....

.....

3. arguments

.....

.....

.....

Secinājumi

.....

.....

.....

.....

Vārds

.....
uzvārds

```
.....
klase
```

```
.....
datums
```

APRĒĶINU UZDEVUMI PAR ŠĶĪDUMIEM

1. uzdevums (2 punkti)

Aprēķini H_2SO_4 molāro koncentrāciju šķīdumā, ja 200 ml šķīduma satur 0,01 molu sērskābes!

[illegible]

2. uzdevums (2 punkti)

Aprēķini Na_2CO_3 daudzumu 3,0 litros šķīduma, ja nātrija karbonāta molārā koncentrācija šķīdumā ir 0,2 mol/l!

[illegible]

3. uzdevums (3 punkti)

Aprēķini KOH masu 3,0 litros šķīduma, ja kālija hidroksīda molārā koncentrācija šķīdumā ir 0,5 mol/l!

[illegible]

Vārds

uzvārds

klase

datums

TILPUMANALĪZE

1. uzdevums (3 punkti)

Attēlā redzama titrēšanas iekārta. Nosauc laboratorijas piederumus un ķīmiskos traukus, kas izmantoti tās izveidošanai!

A

B

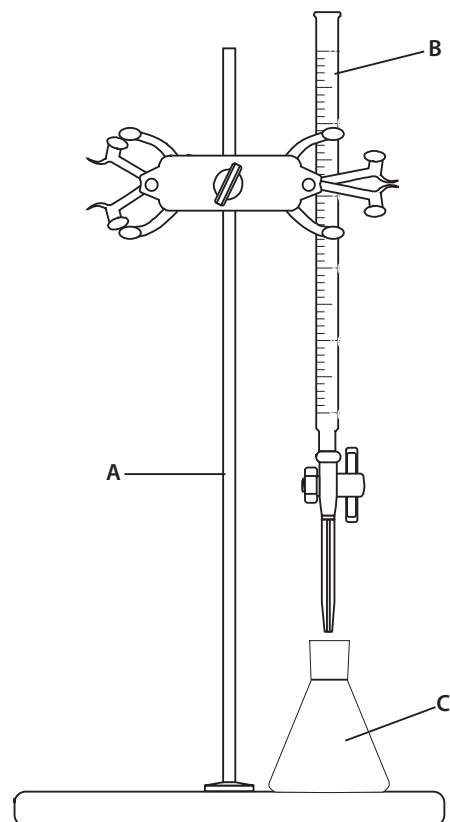
C

2. uzdevums (5 punkti)

Ieraksti trūkstošos vārdus skābes vai bāzes titrēšanas aprakstā!

No 50 ml mērkolbas ar ņem noteiktu šķīduma tilpumu, pārlej un piepilina vajadzīgo daudzumu atbilstoša

..... piepilda ar zināmas koncentrācijas šķīdumu un lēni lej klāt analizējamajam šķīdumam titrēšanas traukā, nepārtraukti



3. uzdevums (7 punkti)

Novērtē doto apgalvojumu patiesumu! Patieso apgalvojumu atzīmē ar „+”, aplamo – ar „-”! Aplamā apgalvojuma vietā uzraksti patieso!

☐ A Tilpumanalīze ir viena no kvalitatīvās analīzes metodēm.

.....

☐ B Jebkura reakcija var būt tilpumanalīzes pamatā.

.....

☐ C Tilpumanalīzes metodi izmanto analizējamo vielu koncentrācijas noteikšanai.

.....

☐ D Titrējot, precīzas koncentrācijas šķīdums atrodas biretē.

.....

☐ E Indikators rāda kādu labi novērojamu reakcijas pazīmi: mainās analizējamā šķīduma krāsa, rodas vai izzūd nogulsnes u. c.

.....

.....

Vārds

.....
uzvārds

```
.....
klase
```

```
.....
datums
```

DISPERSĀS SISTĒMAS

1. variants

1. uzdevums (6 punkti)

Aizpildi tabulu!

Dispersās sistēmas veids	Dispersās sistēmas sastāva raksturojums	Dispersās sistēmas piemērs	Piemērs dispersās sistēmas lietojumam ikdienas dzīvē
Suspensija			
	Sīkas šķidruma pilītes izkliedētas gaisā		

2. uzdevums (4 punkti)

Pabeidz teikumus, pasvītrojot pareizo atbildi!

- Šķīdumu, kurā šķīdināmā viela dotajā temperatūrā vairs nešķīst sauc par *nepiesātinātu/ piesātinātu/ pārsātinātu* šķīdumu.
- Lai izņemtu tauku traipu no auduma, jālieto *ūdens/benzīns/ožamais spirts*.
- Vairumam cieto vielu, pazeminoties šķīduma temperatūrai, šķīdība *palielinās / samazinās*.
- Baltijas jūras ūdens sasilst *augstākā/ zemākā* temperatūrā nekā destilēts ūdens.

3. uzdevums (3 punkti)

Aprēķini kālija hidroksīda daudzumu un masu 2,0 litros 0,4 M kālija hidroksīda šķīduma!

[illegible]

4. uzdevums (9 punkti)

Dota gāzu šķīdība dažādās temperatūrās, ja spiediens ir 101,3 kPa.

Gāze	Šķīdība, g/10 kg ūdens			
	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C
Argons (Ar)	0,990	0,590	0,420	0,300
Skābeklis (O ₂)	0,694	0,434	0,308	0,227

Izmantojot tabulas datus, atbilde uz jautājumiem!

- Kura gāze ir labāk šķīstoša?
- Kā gāzu šķīdību ietekmē temperatūra?
- Kādai ir jābūt svaru precizitātei, lai eksperimentāli noteiktu argona šķīdības maiņu 1000 gramos ūdens, temperatūru paaugstinot no 20 °C līdz 60 °C?
- Kāpēc akvārijā nevar liet novārītu, tikko atdzesētu ūdeni?
.....
- Kā mainīsies gāzes spiediens virs ūdens noslēgtā traukā, ja ūdeni, kurš piesātināts ar skābekli, atdzesēs no 40 °C līdz 20 °C?
- Izvēlies asis, atbilstošu mērogu uz asīm, nosauc asis un uzzīmē skābekļa šķīdības likni!

[illegible]

- g) Izmantojot šķīdības līkni, nosaki skābekļa šķīdību 10 °C temperatūrā! _____

5. uzdevums (5 punkti)

Karsējot 2,9 g kālija karbonāta kristālhidrāta, ieguva 2,3 g bezūdens kālija karbonāta. Nosaki kālija karbonāta kristālhidrāta formulu un aprēķini tā molmasu!

[illegible]

6. uzdevums (3 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Skolēns eksperimentāli noteica sālsskābes molāro koncentrāciju šķīdumā, titrējot to ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu. Trīs koniskajās kolbās skolēns ar Mora pipeti ielēja 10,00 ml analizējamā šķīduma un pievienoja indikatoru metiloranžu. Bireti uzpildīja ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu.

Veicot 1. eksperimentu, skolēns novietoja konisko kolbu ar analīzi uz statīva pamatnes un strauji no biretes pievienoja nātrija hidroksīda šķīdumu, līdz šķīdums kolbā kļuva dzeltens. Patērētā nātrija hidroksīda šķīduma tilpums bija 5,50 ml.

Veicot 2. un 3. eksperimentu, skolēns nepārtraukti maisīja šķīdumu koniskajā kolbā un tad, kad patērētā nātrija hidroksīda tilpums bija ap 4,50 ml, to turpināja pievienot lēni, pa pilienam, līdz šķīdums koniskajā kolbā mainīja krāsu.

2. un 3. eksperimentā tika patērēti 5,00 ml nātrija hidroksīda šķīduma.

Pēc vidējā titrēšanā patērētā nātrija hidroksīda tilpuma skolēns aprēķināja sālsskābes molāro koncentrāciju šķīdumā un ieguva, ka sālsskābes molārā koncentrācija ir 0,0052 mol/l. Skolotājs novērtēja skolēna darbu un paziņoja, ka iegūtais rezultāts nav precīzs, jo skolēns ir pieļāvis kļūdu, aprēķinot patērētā nātrija hidroksīda tilpumu.

- a) Uzraksti divus iemeslus, kāpēc 1. eksperimentā skolēns patērēja lielāku tilpumu nātrija hidroksīda šķīduma nekā 2. un 3. eksperimentā?

.....

.....

.....

- b) Kādu kļūdu pieļāva skolēns, veicot sālsskābes molārās koncentrācijas aprēķinu?

.....

.....

.....

Vārds

.....
uzvārds

```
.....
klase
```

```
.....
datums
```

DISPERSĀS SISTĒMAS

2. variants

1. uzdevums (6 punkti)

Aizpildi tabulu!

Dispersās sistēmas veids	Dispersās sistēmas sastāva raksturojums	Dispersās sistēmas piemērs	Piemērs dispersās sistēmas lietojumam ikdienas dzīvē
Emulsija			
	Sīkas cietas vielas daļiņas izkliedētas gaisā		

2. uzdevums (4 punkti)

Pabeidz teikumus, pasvītrojot pareizo atbildi!

- Šķīdumu, kas satur vairāk izšķīdušās vielas, nekā dotajā temperatūrā viela spēj izšķīst, sauc par *nepiesātinātu/ piesātinātu/ pārsātinātu* šķīdumu.
- Lai izņemtu eļļas traipu no auduma, jālieto *ūdens/ benzīns/ ožamais spirts*.
- Vairumam cieto vielu, palielinoties šķīduma temperatūrai, šķīdība *palielinās/ samazinās*.
- Atlantijas okeāna ūdens sasalst *augstākā/ zemākā* temperatūrā nekā destilēts ūdens.

3. uzdevums (3 punkti)

1,5 litri nātrija hidroksīda šķīduma satur 30 g nātrija hidroksīda. Cik liela ir izšķīdušās vielas molārā koncentrācija šķīdumā?

[illegible]

6. uzdevums (3 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Skolēns eksperimentāli noteica nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju šķīdumā, titrējot to ar 0,100 M sālsskābes šķīdumu. Trīs koniskajās kolbās skolēns ar Mora pipeti ielēja 5,00 ml analizējamā šķīduma un pievienoja indikatoru metiloranžu. Bireti uzpildīja ar 0,100 M sālsskābes šķīdumu.

Veicot 1. eksperimentu, skolēns novietoja konisko kolbu ar analīzi uz statīva pamatnes un strauji no biretes pievienoja sālsskābes šķīdumu, līdz šķīdums kolbā kļuva sārts. Nolasīja patērētās sālsskābes tilpumu – 4,50 ml.

Veicot 2. un 3. eksperimentu, skolēns nepārtraukti maisīja šķīdumu koniskajā kolbā un tad, kad patērētās sālsskābes tilpums bija ap 3,50 ml, to turpināja pievienot lēni, pa pilienam, līdz šķīdums koniskajā kolbā kļuva sārts.

2. un 3. eksperimentā tika patērēts 4,00 ml sālsskābes šķīduma.

Pēc vidējā titrēšanā patērētā sālsskābes tilpuma skolēns aprēķināja nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju šķīdumā un ieguva, ka nātrija hidroksīda molārā koncentrācija ir 0,0833 mol/l. Skolotājs novērtēja skolēna darbu un paziņoja, ka iegūtais rezultāts ir neprecīzs.

a) Kādas divas kļūdas skolēns pieļāva 1. eksperimentā?

.....

.....

.....

b) Kādu kļūdu pieļāva skolēns, veicot nātrija hidroksīda molārās koncentrācijas aprēķinu?

.....

.....

.....

NOBEIGUMA VĒRTĒŠANAS DARBI UN KRITĒRIJI

DISPERSĀS SISTĒMAS

1. variants

1. uzdevums (6 punkti)

Aizpildi tabulu!

Dispersās sistēmas veids	Dispersās sistēmas sastāva raksturojums	Dispersās sistēmas piemērs	Piemērs dispersās sistēmas lietojumam ikdienas dzīvē
Suspensija			
	Sīkas šķidrums pilītes izkliedētas gaisā		

2. uzdevums (4 punkti)

Pabeidz teikumus, pasvītrotot pareizo atbildi!

- Šķīdumu, kurā šķīdināmā viela dotajā temperatūrā vairs nešķīst sauc par *nepiesātinātu/ piesātinātu/ pārsātinātu* šķīdumu.
- Lai izņemtu tauku traipu no auduma, jālieto *ūdens/benzīns/ožamais spirts*.
- Vairumam cieto vielu, pazeminoties šķīduma temperatūrai, šķīdība *palielinās / samazinās*.
- Baltijas jūras ūdens sasilst *augstākā/ zemākā* temperatūrā nekā destilēts ūdens.

3. uzdevums (3 punkti)

Aprēķini kālija hidroksīda daudzumu un masu 2,0 litros 0,4 M kālija hidroksīda šķīduma!

4. uzdevums (9 punkti)

Dota gāzu šķīdība dažādās temperatūrās, ja spiediens ir 101,3 kPa.

Gāze	Šķīdība, g/10 kg ūdens			
	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C
Argons (Ar)	0,990	0,590	0,420	0,300
Skābeklis (O ₂)	0,694	0,434	0,308	0,227

Izmantojot tabulas datus, atbildi uz jautājumiem!

- Kura gāze ir labāk šķīstoša?
- Kā gāzu šķīdību ietekmē temperatūra?
- Kādam ir jābūt svaru precizitātei, lai eksperimentāli noteiktu argona šķīdības maiņu 1000 gramos ūdens, temperatūru paaugstinot no 20 °C līdz 60 °C?
- Kāpēc akvārijā nevar liet novārītu, tikko atdzesētu ūdeni?
- Kā mainīsies gāzes spiediens virs ūdens noslēgtā traukā, ja ūdeni, kurš piesātināts ar skābekli, atdzēsēs no 40 °C līdz 20 °C?
- Izvēlies asis, atbilstošu mērogu uz asīm, nosauc asis un uzzīmē skābekļa šķīdības likni!
- Izmantojot šķīdības likni, nosaki skābekļa šķīdību 10 °C temperatūrā!

5. uzdevums (5 punkti)

Karsējot 2,9 g kālija karbonāta kristālhidrāta, ieguva 2,3 g bezūdens kālija karbonāta. Nosaki kālija karbonāta kristālhidrāta formulu un aprēķini tā molmasu!

6. uzdevums (3 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Skolēns eksperimentāli noteica sālsskābes molāro koncentrāciju šķīdumā, titrējot to ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu. Trīs koniskajās kolbās skolēns ar Mora pipeti ielēja 10,00 ml analizējamā šķīduma un pievienoja indikatoru metiloranžu. Bireti uzpildīja ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu.

Veicot 1. eksperimentu, skolēns novietoja konisko kolbu ar analīzi uz statīva pamatnes un strauji no bīretes pievienoja nātrija hidroksīda šķīdumu, līdz šķīdums kolbā kļuva dzeltens. Patērētā nātrija hidroksīda šķīduma tilpums bija 5,50 ml.

Veicot 2. un 3. eksperimentu, skolēns nepārtraukti maisīja šķīdumu koniskajā kolbā un tad, kad patērētā nātrija hidroksīda tilpums bija ap 4,50 ml, to turpināja pievienot lēni, pa pilienam, līdz šķīdums koniskajā kolbā mainīja krāsu.

2. un 3. eksperimentā tika patērēti 5,00 ml nātrija hidroksīda šķīduma.

Pēc vidējā titrēšanā patērētā nātrija hidroksīda tilpuma skolēns aprēķināja sālsskābes molāro koncentrāciju šķīdumā un ieguva, ka sālsskābes molārā koncentrācija ir 0,0052 mol/l. Skolotājs novērtēja skolēna darbu un paziņoja, ka iegūtais rezultāts nav precīzs, jo skolēns ir pieļāvis kļūdu, aprēķinot patērētā nātrija hidroksīda tilpumu.

- a) Uzraksti divus iemeslus, kāpēc 1. eksperimentā skolēns patērēja lielāku tilpumu nātrija hidroksīda šķīduma nekā 2. un 3. eksperimentā?
- b) Kādu kļūdu pieļāva skolēns, veicot sālsskābes molārās koncentrācijas aprēķinu?

DISPERSĀS SISTĒMAS

2. variants

1. uzdevums (6 punkti)

Aizpildi tabulu!

Dispersās sistēmas veids	Dispersās sistēmas sastāva raksturojums	Dispersās sistēmas piemērs	Piemērs dispersās sistēmas lietojumam ikdienas dzīvē
Emulsija			
	Sīkas cietas vielas daļiņas izkliedētas gaisā		

2. uzdevums (4 punkti)

Pabeidz teikumus, pasvītrotot pareizo atbildi!

- Šķīdumu, kas satur vairāk izšķīdušās vielas, nekā dotajā temperatūrā viela spēj izšķīst, sauc par *nepiesātinātu/ piesātinātu/ pārsātinātu* šķīdumu.
- Lai izņemtu eļļas traipu no auduma, jālieto *ūdens/ benzīns/ ožamais spirts*.
- Vairumam cieto vielu, palielinoties šķīduma temperatūrai, šķīdība *palielinās/ samazinās*.
- Atlantijas okeāna ūdens sasilst *augstākā/ zemākā* temperatūrā nekā destilēts ūdens.

3. uzdevums (3 punkti)

1,5 litri nātrija hidroksīda šķīduma satur 30 g nātrija hidroksīda. Cik liela ir izšķīdušās vielas molārā koncentrācija šķīdumā?

4. uzdevums (9 punkti)

Dota gāzu šķīdība dažādās temperatūrās, ja spiediens ir 101,3 kPa.

Gāze	Šķīdība, g/10 kg ūdens			
	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C
Ogļskābā gāze (CO ₂)	3,35	1,69	0,97	0,58
Sērūdeņradis (H ₂ S)	7,07	3,85	2,36	1,48

Izmantojot tabulas datus, atbildi uz jautājumiem!

- Kura gāze ir labāk šķīstoša?
- Kā šo gāzu šķīdību ietekmē temperatūra?
- Kādam ir jābūt svaru precizitātei, lai eksperimentāli noteiktu sērūdeņraža šķīdības maiņu 100 gramos ūdens, temperatūru paaugstinot no 20 °C līdz 40 °C?
- Kāpēc, attaisot pudeli ar sasilušu gāzētu minerālūdeni, tas strauji puto?
- Kā mainīsies gāzes spiediens virs ūdens noslēgtā traukā, ja ūdeni, kurš piesātināts ar ogļskābo gāzi, atdzesēs no 60 °C līdz 20 °C?
- Izvēlies asis, atbilstošu mērogu uz asīm, nosauc asis un, izmantojot tabulas datus, uzzīmē ogļskābās gāzes šķīdības likni!
- Izmantojot šķīdības likni, nosaki ogļskābās gāzes šķīdību 30 °C temperatūrā!

5. uzdevums (5 punkti)

Karsējot 32,2 g nātrija sulfāta kristālhidrāta, ieguva 14,2 g bezūdens nātrija sulfāta. Nosaki kristālhidrāta ķīmisko formulu un aprēķini tā molmasu!

6. uzdevums (3 punkti)

Izlasi tekstu un izpildi prasīto!

Skolēns eksperimentāli noteica nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju šķīdumā, titrējot to ar 0,100 M sālsskābes šķīdumu. Trīs koniskajās kolbās skolēns ar Mora pipeti ielēja 5,00 ml analizējamā šķīduma un pievienoja indikatoru metiloranžu. Bireti uzpildīja ar 0,100 M sālsskābes šķīdumu.

Veicot 1. eksperimentu, skolēns novietoja konisko kolbu ar analīzi uz statīva pamatnes un strauji no biretes pievienoja sālsskābes šķīdumu, līdz šķīdums kolbā kļuva sārts. Nolasīja patērētās sālsskābes tilpumu – 4,50 ml.

Veicot 2. un 3. eksperimentu, skolēns nepārtraukti maisīja šķīdumu koniskajā kolbā un tad, kad patērētās sālsskābes tilpums bija ap 3,50 ml, to turpināja pievienot lēni, pa pilienam, līdz šķīdums koniskajā kolbā kļuva sārts.

2. un 3. eksperimentā tika patērēts 4,00 ml sālsskābes šķīduma.

Pēc vidējā titrēšanā patērētā sālsskābes tilpuma skolēns aprēķināja nātrija hidroksīda molāro koncentrāciju šķīdumā un ieguva, ka nātrija hidroksīda molārā koncentrācija ir 0,0833 mol/l. Skolotājs novērtēja skolēna darbu un paziņoja, ka iegūtais rezultāts ir neprecīzs.

- a) Kādas divas kļūdas skolēns pieļāva 1. eksperimentā?
- b) Kādu kļūdu pieļāva skolēns, veicot nātrija hidroksīda molārās koncentrācijas aprēķinu?

DISPERSĀS SISTĒMAS

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Raksturo dispersās sistēmas sastāvu – 1 punkts	6
	Zina dispersās sistēmas piemēru. Par katru – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
	Zina dispersās sistēmas veidu – 1 punkts	
	Zina dispersās sistēmas lietojumu. Par katru piemēru – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
2.	Zina, kas ir piesātināts (1. var.) vai pārsātināts (2. var.) šķīdums – 1 punkts	4
	Izvēlas šķīdinātāju – 1 punkts	
	Zina temperatūras ietekmi uz cietu vielu šķīdību – 1 punkts	
	Nosaka, kādā temperatūrā sasilst jūras (1.var.) vai okeāna (2. var.) ūdens – 1 punkts	
3.	Izvēlas aprēķinu formulu – 1 punkts	3
	Aprēķina vielas daudzumu – 1 punkts	
	Aprēķina masu (1.var.) vai molāro koncentrāciju (2. var.) – 1 punkts	
4.	Salīdzina gāzu šķīdību, izmantojot tabulas datus – 1 punkts	9
	Nosaka gāzu šķīdības atkarību no temperatūras, izmantojot tabulas datus – 1 punkts	
	Novērtē un uzraksta nepieciešamo svaru precizitāti, izmantojot tabulas datus – 1 punkts	
	Novērtē gāzu šķīdības atkarību no temperatūras ikdienas situācijā – 1 punkts	
	Novērtē gāzes spiediena izmaiņu virs šķīduma – 1 punkts	
	Izvēlas asis un atbilstošu mērogu uz asīm – 1 punkts	
	Nosauc asis – 1 punkts	
	Uzzīmē šķīdības likni – 1 punkts	
	Nosaka gāzes šķīdību, izmantojot šķīdības likni – 1 punkts	

5.*	Aprēķina vielas molmasu – 1 punkts	5
	Aprēķina ūdens masu uz vienu molu vielas – 1 punkts.	
	Aprēķina ūdens daudzumu uz vienu molu vielas – 1 punkts	
	Uzraksta kristālhidrāta ķīmisko formulu – 1 punkts	
	Aprēķina kristālhidrāta molmasu – 1 punkts	
6.	Prognozē 1. eksperimentā pieļautās kļūdas. Par katru – 1 punkts. Kopā 2 punkti	3
	Prognozē aprēķinā pieļauto kļūdu – 1 punkts	
Kopā		30

* Ja skolēns izvēlējies citu risinājuma veidu un atrisinājums ir pareizs, tad saņem maksimālo punktu skaitu.