

**5.TEMATS NEORGANISKO VIELU DAUDZVEIDĪBA UN PĀRVĒRTĪBAS DABĀ**

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

K_11_SP_05_01_P1	<a href="#">Projektu darba noteikumi</a>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_05_01_P2	<a href="#">Projektu darba vērtēšanas kritēriji</a>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_05_01_P3	<a href="#">Projekta darba plānošana</a>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_05_01_P4	<a href="#">Prezentācijas plānošana</a>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_05_01_P5	<a href="#">Skolēna pašnovērtējums par projekta darbā paveikto</a>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_05_02_P1	<a href="#">Darba vērtēšanas lapa</a>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_05_02_P2	<a href="#">Neorganisko vielu klasifikācija</a>	Skolēna darba lapa
K_11_DD_05_P	<a href="#">Dzelzs korozija</a>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_05_P1	<a href="#">Ūdens cietības kvantitatīvā noteikšana</a>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_05_P2	<a href="#">Jonu kvalitatīvā noteikšana dabas ūdens paraugā</a>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_05_P3	<a href="#">Dzelzs(III) jonu spektrofotometriskā noteikšana</a>	Skolēna darba lapa

---

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

# NEORGANISKO VIELU DAUDZVEIDĪBA UN PĀRVĒRTĪBAS DABĀ

## TEMATA APRAKSTS

Ikdienā katrs cilvēks saskaras ar vielu pārvērtībām, kas norisinās dažādu vides apstākļu ietekmē vai ir cilvēka apzinātas darbības rezultāts. Pārvērtības notiek arī ar cilvēka radītajiem izstrādājumiem. Kaļķakmens, marmora un šūnakmens būves pakāpeniski sairst, bronzas skulptūras un cinkotā skārda jumti ar laiku zaudē savu spožumu. Viena no aktuālākajām pārvērtībām ir metālu korozijas process, kas rada lielus metāla zudumus.

Skolēni jau ir iepazinušies ar tīrām vielām un vielu maisījumiem, kas sastopami dabā – gaisu un ūdeni, kā arī to praktisko nozīmi. Skolēni ir apguvuši zināšanas par neorganisko vielu klasēm.

Šis temats ir skolēnu zināšanu apkopojums, lai radītu pilnīgāku izpratni par vielu pārvērtību savstarpējo sakarību un norises likumsakarībām dabā.

Tematā skolēni pilnveido zināšanas par svarīgāko un izplatītāko ķīmisko elementu – skābekļa, oglekļa, sēra, slāpekļa, kalcija, magnija, dzelzs – un to savienojumu ķīmiskajām pārvērtībām dabā. Skolēni modelē vielu pārvērtības, attēlo tās vizuāli, apraksta ar molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem.

Laboratorijas darbos skolēni pilnveido izpratni par kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes metožu izmantošanas iespējām, veicot ūdens analīzi un prognozējot metodes ūdens kvalitātes uzlabošanai.

Skolēniem ir iespēja izstrādāt projekta darbu par ūdens kvalitāti. Šo darbu var veikt arī projektu nedēļā.

Liela nozīme temata apgūvē ir skolēnu prasmei izmantot IT informācijas ieguvei par aktuāliem vides problēmu jautājumiem, kas saistīti ar vielu pārvērtībām dabā un to radītajām sekām – metālu korozijas radītajiem zaudējumiem, ūdens piesārņojumu un globālo sasilšanu.

Tematu apgūstot, skolēnam ir iespējams izteikt savu viedokli par aktuālām vides problēmām, diskutēt par tām un būt līdzatbildīgam aktuālu vides problēmu risināšanā Latvijā.

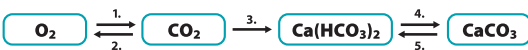
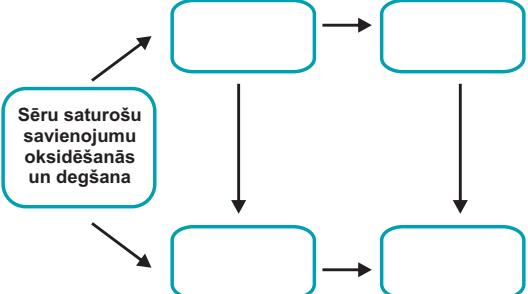


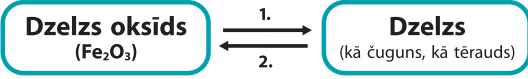
## CEĻVEDIS

## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Klasificē neorganiskas un organiskas vielas, zinot to sastāvu, uzbūvi vai funkcionālās grupas.	Izprot atomu kodolu pārvērtības, vielu elektrolītiskās disociācijas, oksidēšanās un reducēšanās, polimerizācijas un polikondensācijas procesus.	Izprot vielu ķīmiskās pārvērtības un apraksta tās ar molekulārajiem, jonu un elektronu bilances vienādojumiem.	Sintezē vielas, veic vielu kvalitatīvo un kvantitatīvo analīzi, precīzi ievērojot laboratorijas trauku un ierīču lietošanas noteikumus un drošas darba metodes.	Uzskatāmi un precīzi reģistrē novērojumus un mērījumus iegūtos datus (kvalitatīvos un kvantitatīvos), veido detalizētu eksperimenta/ pētījuma aprakstu.	Analizē aktuālas vides problēmas Latvijā un pasaulē, kas saistītas ar vielu un materiālu izmantošanu un apzinās dabas resursu (ūdens, nafta, rūdas, koksne) saprātīgas lietošanas nepieciešamību.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot ķīmiskās un elektroķīmiskās korozijas procesus un prognozē iespējamās metodes metālu aizsardzībai pret koroziju.</li> <li>Izprot ūdens cietību un tā mīkstināšanas paņēmienus, pārvērtības apraksta ar jonu vienādojumiem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izprot skābekļa, sēra, slāpekļa, oglekļa, kalcija, magnija, dzelzs un to savienojumu ķīmiskās pārvērtības dabā, apraksta tās ar molekulārajiem, jonu vai elektronu bilances vienādojumiem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nosaka ūdens parauga kvalitatīvo sastāvu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veic titrēšanu, ievērojot precizitāti, izprot atkārtotu mērījumu nozīmi, uzskatāmi un precīzi reģistrē iegūtos datus tabulā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Novērtē skābekļa nozīmi un skābekļa resursu saglabāšanas nepieciešamību.</li> <li>Analizē vides problēmas (globālā sasilšana, "skābais lietus"), kas saistītas ar vides piesārņojumu, ko rada ogļskābā gāze, sēra un slāpekļa oksīdi, un argumentē savu viedokli.</li> <li>Saskata korozijas procesus apkārtējā vidē un novērtē vides piesārņojuma ietekmi uz metālu koroziju.</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Vizualizēšana.</b> SP. Neorganisko vielu klasifikācija.</p> <p><b>Spēle.</b> Vielu klasifikācija.</p>	<p><b>Demonstrēšana.</b> D. Dzelzs korozija.</p> <p>VM. Korozija.</p> <p>KD. Metālu korozija. KD. Ūdens cietība.</p>	<p>VM. Vielu pārvērtības dabā.</p> <p>KD. Vielu pārvērtības dabā.</p>	<p><b>Laboratorijas darbi.</b> LD. Jonu kvalitatīvā noteikšana dabas ūdens paraugā. LD. Dzelzs(II) jonu spektrofotometriskā noteikšana.</p> <p><b>Pētījums.</b> SP. Ūdens kvalitātes noteikšana.</p>	<p><b>Laboratorijas darbs.</b> LD. Ūdens cietības kvantitatīvā noteikšana.</p>	<p>VM. Korozija.</p>

## UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Izmanto un vizualizē informāciju, lai izskaidrotu skābekļa, sēra, fosfora, slāpekļa un oglekļa savienojumu ķīmiskās pārvērtības dabā.</p>	<p>Aplūko shēmu! Ieraksti procesa nosaukumam atbilstošo numuru no shēmas!</p> <p>Fotosintēze .....</p> <p>Elpošana, rūgšana, pūšana, degšana .....</p> <p>Kaļķakmens šķīšana .....</p> <p>Stalaktītu veidošanās .....</p> 	<p>Izlasi tekstu!</p> <p><i>Dabīgajos un antropogēnajos sēru saturošo savienojumu oksidēšanās un degšanas procesos veidojas sēra(IV) oksīds. Nelielos daudzumos veidojas arī sēra(VI) oksīds. Sēra gāzei nokļūstot atmosfērā, gaisa skābekļa iedarbībā notiek sēra(IV) oksīda pakāpeniska oksidēšanās par sēra(VI) oksīdu. Sēra(VI) oksīds acumirkli reaģē ar ūdens tvaiku, veidojot sērskābi, kura gaisā veido sīkus miglas pilienus. Arī sēra(IV) oksīds var iedarboties ar ūdens tvaiku (piemēram, mākoņos), veidojot sērskābi. Šī vājā, nestabilā skābe, pakāpeniski reaģējot ar gaisa skābekli, veido sērskābi.</i></p> <p>Izmantojot tekstā doto informāciju, papildini shēmu, kas raksturo sēra savienojumu ķīmiskās pārvērtības atmosfērā!</p> 	<p>Izlasi informāciju!</p> <p><i>Zināms, ka slāpekļa oksīdi nokļūst atmosfērā mežu ugunsgrēku laikā, zibens izlādē, veidojot slāpekļa(II) oksīdu, kurš atmosfērā oksidējas par slāpekļa(IV) oksīdu. Slāpekļa oksīdi, kuri veidojas augsnē mikrobioloģisku procesu rezultātā, arī nokļūst atmosfērā šādu pārvērtību rezultātā:</i></p> $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$ <p><i>Lielāko daļu slāpekļa(I) oksīda izdala slāpekli saturošie savienojumi, kas atrodas augsnē. Savukārt kurināmā (dabasgāzes, ogļu, benzīna, mazuta) sadegšanas procesā termoelektrostacijās, rūpnīcu iekārtās un automobiļu dzinējos veidojas NO un NO<sub>2</sub>. Slāpekļskābes un sprāgstvielu ražošanas procesā rodas aptuveni 5% slāpekļa oksīdu izmešu gaisā. Izmantojot tekstā sniegto informāciju un papildinformāciju no dažādiem avotiem, izveido shēmu "Slāpekļa oksīdu ķīmiskās pārvērtības atmosfērā"!</i></p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot skābekļa, sēra, slāpekļa, oglekļa, kalcija, magnija, dzelzs un to savienojumu ķīmiskās pārvērtības dabā, apraksta tās ar molekulārajiem, jonu vai elektronu bilances vienādojumiem.	<p>1. Nosaki, kādu ķīmisko procesu dabā apraksta dotie ķīmisko reakciju vienādojumi – karbonātu "šķīšanu" vai stalaktītu veidošanos?</p> $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{MgCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ <p>2. Kādu gaisā notiekošu procesu apraksta dotie ķīmisko reakciju vienādojumi? Kādos apstākļos gaisā var notikt šīs ķīmiskās reakcijas?</p> $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{HNO}_3$	<p>Aplūko shēmu! Apraksti abus procesus ar ķīmisko reakciju molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem! Paskaidro, kurš elements</p> <p>1. procesā ir oksidētājs, kurš elements 2. procesā ir reducētājs?</p> 	<p>Izlasī tekstu!</p> <p><i>Latvijas sēravotos sērūdeņradis nokļūst galvenokārt no ģipšakmens slāņiem, kas atrodas tuvu purvainai trūdošai videi, kurā veidojas metāns (CH<sub>4</sub>). Metāns baktēriju klātbūtnē reducē ģipša sulfātjonus līdz sulfidjoniem, veidojot kalcija sulfīdu, kas ar ūdeni izšķīdušo ogļskābo gāzi veido kalcija karbonātu un sērūdeņradi.</i></p> <p>Uzraksti tekstā aprakstīto ķīmisko pārvērtību molekulāros un iespējamos jonu vienādojumus!</p>
Novērtē skābekļa nozīmi un skābekļa resursu saglabāšanas nepieciešamību.	<p>levieto teikumos nepieciešamos jēdzienus, pārveidojot tos gramatiski pareizā locījumā: <i>zaļie augi, elpošana, pūšana, trūdēšana, fotosintēze, enerģija!</i></p> <p>Skābeklis dzīvajiem organismiem nepieciešams ..... procesā. Šis process dzīvos organismus nodrošina ar .....</p> <p>Skābekļa klātbūtnē notiek bojāgājušo organismu ..... un ..... procesi. Skābekļa resursus uz Zemes atjauno ..... process, kas notiek ..... Saules gaismā.</p>	<p>Pamato ar piemēriem, kāda ir skābekļa kā oksidētāja nozīme dabā, dzīvības procesos, rūpniecībā!</p>	<p>1. Paskaidro, kādi ir galvenie iemesli tam, ka atmosfērā esošā skābekļa resursi samazinās!</p> <p>2. Novērtē skābekļa resursu saglabāšanas nepieciešamību!</p> <p>3. Uzraksti argumentētu eseju "Vai es varu ietekmēt skābekļa resursu saglabāšanu?"!</p>
Analizē vides problēmas (globāla sasilšana, skābais lietus), kas saistītas ar vides piesārņojumu, ko rada ogļskābā gāze, sēra un slāpekļa oksīdi un argumentē savu viedokli.	<p>Kuru gāzu (<i>ogļskābā gāze, sēra oksīdi, slāpekļa oksīdi</i>) koncentrācijas palielināšanās vidē rada minēto problēmu?</p> <p>A. Paaugstinās gada vidējā temperatūra.</p> <p>B. Tiek traucēta ozona slāņa veidošanās.</p> <p>C. Tiek bojātas karbonātu materiālus saturošas vēsturiskas celtnes.</p>	<p>Dažās valstīs, risinot vides piesārņojuma problēmas, valdība piemaksā tiem automobiļu īpašniekiem, kuri desmit un vairākus gadus vecu automobiļu vietā pērk jaunus.</p> <p>No ķīmijas viedokļa izskaidro iespējamo iemeslu šādai valdības rīcībai!</p>	<p>Pirms vairāk nekā 100 gadiem zviedru ķīmiķis Svante Arrēniuss izteica domu, ka oglekļa(IV) oksīda koncentrācijas palielināšanās gaisā var izraisīt Zemes sasilšanu.</p> <p>A. Pamato Arrēniusa izteikto domu!</p> <p>B. Kādas vides problēmas vēl varētu rasties, palielinoties oglekļa(IV) oksīda koncentrācijai atmosfērā? Atbildi pamato!</p> <p>C. Izvirzi hipotēzi un pamato to, kā dabā notiekošie procesi varētu samazināt oglekļa(IV) oksīda koncentrāciju atmosfērā!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																										
<p><b>Izprot ūdens cietību un tā mīkstināšanas paņēmienus, pārvērtības apraksta ar jonu vienādojumiem.</b></p>	<p>1. Kuru jonu koncentrācija ūdenī rada ūdens cietību? Pasvītīto šo jonu formulas!  <math>Fe^{2+}</math>; <math>Al^{3+}</math>; <math>Ca^{2+}</math>; <math>Na^+</math>; <math>K^+</math>; <math>Mg^{2+}</math></p> <p>2. Nosaki, kurš ūdens cietības veids raksturots katrā piemērā! Atbildi pasvītīto!</p> <p>a) Ūdenī izšķīduši kalcijs, magnijs, dzelzs hidroģēnkarbonāti – <i>pārejošā, pastāvīgā, kopējā cietība.</i></p> <p>b) Ūdenī izšķīduši kalcijs un magnijs sulfāti un hlorīdi – <i>pārejošā, pastāvīgā, kopējā cietība.</i></p> <p>c) Ūdenī izšķīduši kalcijs un magnijs sulfāti, hlorīdi un hidroģēnkarbonāti – <i>pārejošā, pastāvīgā, kopējā cietība.</i></p> <p>3. 2 litrus ūdens vārija 15 minūtes. Pēc tam to pārlejā stikla traukā un atdzesēja. Otrā dienā, trauka apakšējā daļā bija redzamas nogulsnes. Kurš ūdens cietības veids tika novērsts?</p>	<p>1. Kāpēc karbonātu cietību sauc arī par pārejošo cietību? Atbildi pamato ar ķīmisko reakciju molekulārajiem un jonu vienādojumiem!</p> <p>2. Ar ķīmisko reakciju molekulārajiem un jonu vienādojumiem pierādi, ka ar kalcinēto sodu (nātrija karbonātu) var novērst gan pārejošo, gan pastāvīgo ūdens cietību!</p> <p>3. Viens no ūdens mīkstināšanas paņēmieniem ir tā izvadīšana caur jonītiem. Izskaidro, kāpēc jonīts nedarbojas bezgalīgi ilgi! Kā jonītu var reģenerēt?</p> <p>4. No nosauktajiem nātrija ķīmiskajiem savienojumiem izvēlies iespējamus reaģentus karbonātu cietības novēršanai – <i>nātrija hlorīds, nātrija karbonāts, nātrija sulfāts, nātrija hidroksīds, nātrija fosfāts!</i> Uzraksti iespējamus molekulāros un jonu vienādojumus ūdens mīkstināšanai!</p>	<p>Skolēni nolēma izpētīt savas mazpilsētas ūdensvada ūdeni. Viņi veica ūdens parauga analīzi un noteica, ka ūdens kopējā cietība ir 2,3 mmol/l, bet kopējā dzelzs jonu koncentrācija ir 0,7 mg/l. Veicot kvalitatīvo jonu noteikšanu, skolēni konstatēja sulfātjonu klātbūtni. Iztalēzē iegūtā pētījuma datus un piedāvā savu risinājumu pilsētas ūdensvada ūdens kvalitātes uzlabošanai!</p>																										
<p><b>Klasificē neorganiskās vielas pēc to sastāva.</b></p>	<p>Savieno ar bultiņām vielu klašu nosaukumus ar atbilstošo vielas ķīmisko formulu!</p> <table border="0"> <tr> <td>Metāls</td> <td><math>K_2CO_3</math></td> </tr> <tr> <td>Nemetāls</td> <td><math>Ca(OH)_2</math></td> </tr> <tr> <td>Oksīds</td> <td><math>Cl_2</math></td> </tr> <tr> <td>Bāze</td> <td><math>Cu</math></td> </tr> <tr> <td>Skābe</td> <td><math>SO_3</math></td> </tr> <tr> <td>Sāls</td> <td><math>H_2SO_4</math></td> </tr> </table>	Metāls	$K_2CO_3$	Nemetāls	$Ca(OH)_2$	Oksīds	$Cl_2$	Bāze	$Cu$	Skābe	$SO_3$	Sāls	$H_2SO_4$	<p>Sagrupē dotās vielas!</p> <p><math>K_2CO_3</math>; <math>HCl</math>; <math>Zn</math>; <math>Ba_2</math>; <math>H_2SO_4</math>; <math>S</math>; <math>CuO</math>; <math>Ca(OH)_2</math>; <math>SO_3</math>; <math>Cl_2</math>; <math>NaOH</math>; <math>CO_2</math>; <math>CaO</math>; <math>Mg</math>; <math>HNO_3</math></p> <table border="1"> <tr> <td>Metāli</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nemetāli</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bāziskie oksīdi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Skābie oksīdi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Skābes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bāzes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sāļi</td> <td></td> </tr> </table>	Metāli		Nemetāli		Bāziskie oksīdi		Skābie oksīdi		Skābes		Bāzes		Sāļi		<p>Minerālūdens sastāvā ir <math>K^+</math>, <math>Na^+</math>, <math>Mg^{2+}</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>HCO_3^-</math>, <math>Cl^-</math> joni un <math>CO_2</math>. Prognozē, kādi ķīmiskie savienojumi ir izšķīduši ūdenī! Uzraksti šo savienojumu ķīmiskās formulas un nosaki piederību vielu klasēm!</p>
Metāls	$K_2CO_3$																												
Nemetāls	$Ca(OH)_2$																												
Oksīds	$Cl_2$																												
Bāze	$Cu$																												
Skābe	$SO_3$																												
Sāls	$H_2SO_4$																												
Metāli																													
Nemetāli																													
Bāziskie oksīdi																													
Skābie oksīdi																													
Skābes																													
Bāzes																													
Sāļi																													

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																												
<b>Aprēķina ūdens kopējo cietību, izmantojot eksperimentā iegūtos datus.</b>	<p>Ūdens kopējo cietību aprēķina ar formulu:</p> $c_x = \frac{c(\text{kompl.III}) \cdot V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III}) \cdot 1000}{V(\text{ūdens})}, \text{ kur}$ <p><math>c_x</math> – ūdens kopējā cietība, mmol/l  <math>c(\text{kompl.III})</math> – kompleksona III koncentrācija, mol/l  <math>V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III})</math> – patērētā kompleksona III vidējais tilpums, ml  <math>V(\text{ūdens})</math> – ūdens parauga tilpums, ml</p> <p>Analizējot akas ūdeni, ūdens paraugus titrēja ar 0,02 M [<math>c(\text{kompl.III})</math> mol/l] kompleksona III šķīdumu, ieguva šādus rezultātus – titrējot 50 ml ūdens parauga [<math>V(\text{ūdens})</math>], vidējais patērētā kompleksona tilpums [<math>V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III})</math>], bija 15 ml. Aprēķini ūdens kopējo cietību [<math>c_x</math>] mmol/l šajā akas ūdenī!</p>	<p>Ūdens kopējo cietību aprēķina ar formulu:</p> $c_x = \frac{c(\text{kompl.III}) \cdot V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III}) \cdot 1000}{V(\text{ūdens})}, \text{ kur}$ <p><math>c_x</math> – ūdens kopējā cietība, mmol/l  <math>c(\text{kompl.III})</math> – kompleksona III koncentrācija, mol/l  <math>V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III})</math> – patērētā kompleksona III vidējais tilpums, ml  <math>V(\text{ūdens})</math> – ūdens parauga tilpums, ml</p> <p>Analizējot ezera ūdeni, ūdens paraugus titrēja ar 0,02 M kompleksona III šķīdumu. Iegūtie rezultāti tika apkopoti tabulā.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kolbas nr.</th> <th>Analizējamā parauga tilpums [<math>V(\text{ūdens})</math>], ml</th> <th><math>V(\text{kompl. III})</math>, ml</th> <th><math>c_x</math>, mmol/l</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>50</td> <td>11,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50</td> <td>10,6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>50</td> <td>10,8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>A. Aprēķini ūdens kopējo cietību [<math>c_x</math>] mmol/l šajā ezera ūdenī!</p> <p>B. Sagrupē lielumus!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Neatkarīgais mainīgais –</li> <li>– Atkarīgais mainīgais –</li> <li>– Fiksētie lielumi –</li> </ul>	Kolbas nr.	Analizējamā parauga tilpums [ $V(\text{ūdens})$ ], ml	$V(\text{kompl. III})$ , ml	$c_x$ , mmol/l	1.	50	11,0		2.	50	10,6		3.	50	10,8		<p>Literatūrā ir norādīts, ka upēs kopējā ūdens cietība vasarā ir robežās no 100 līdz 125 mg/l. Studenti nolēma pārbaudīt, vai tas atbilst patiesībai. Upes ūdens paraugus viņi titrēja ar 0,02 M kompleksona III šķīdumu. Titrēšanas procesā notiekošās ķīmiskās reakcijas saīsinātais jonu vienādojums ir:</p> $\text{Me}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{MeY}]^{2-} + 2\text{NH}_4^+$ <p>Iegūtie rezultāti tika apkopoti tabulā.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kolbas nr.</th> <th>Analizējamā parauga tilpums [<math>V(\text{ūdens})</math>], ml</th> <th><math>V(\text{kompl.III})</math>, ml</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>50</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>50</td> <td>4,8</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>50</td> <td>4,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Analizē studentu iegūto rezultātu atbilstību dotajiem literatūras datiem!</p>	Kolbas nr.	Analizējamā parauga tilpums [ $V(\text{ūdens})$ ], ml	$V(\text{kompl.III})$ , ml	1.	50	5,0	2.	50	4,8	3.	50	4,9
Kolbas nr.	Analizējamā parauga tilpums [ $V(\text{ūdens})$ ], ml	$V(\text{kompl. III})$ , ml	$c_x$ , mmol/l																												
1.	50	11,0																													
2.	50	10,6																													
3.	50	10,8																													
Kolbas nr.	Analizējamā parauga tilpums [ $V(\text{ūdens})$ ], ml	$V(\text{kompl.III})$ , ml																													
1.	50	5,0																													
2.	50	4,8																													
3.	50	4,9																													

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izprot ķīmiskās un elektroķīmiskās korozijas procesus un prognozē iespējamās metodes metālu aizsardzībai pret koroziju.</b>	<p>1. Pasvīturo korozijas aprakstā patieso korozijas procesa nosaukumu!</p> <p>a) Tērauda nagla pārklājusies ar brūniem rūsas plankumiem – tā ir <i>ķīmiskā / elektroķīmiskā</i> korozija.</p> <p>b) Niķelētai velosipēda stūrei ieskrābātā niķeļa vietā zem tā notiek intensīva tērauda korozija – tā ir <i>ķīmiskā / elektroķīmiskā</i> korozija.</p> <p>c) Vara monēta ar laiku kļūst tumša – <i>ķīmiskā / elektroķīmiskā</i> korozija.</p> <p>2. Izvēlies labāko paņēmieni aizsardzībai pret koroziju, pieraksti izvēlētās atbildes burtu! Galda piederumiem ..... Antifrīzos – motoru dzesēšanas šķidrumos ..... Kuģu korpusiem ..... Lokšņu virsmām ..... Tērauda naglām vai skrūvēm ..... Aizsardzības paņēmiens: Tērauda pārklāšana ar citu metālu – A Eļļošana – B Izturīga hroma un dzelzs sakausējuma izgatavošana – C Inhibitoru lietošana – D Protektoru lietošana – E</p>	<p>1. Izskaidro, kā norisināsies korozijas procesi cinkotā un alvotā skārda (skārds – ļoti plāna tērauda plāksne) ieskrābējuma vietā!</p> <p>2. Piedāvā iespējamus paņēmienus metāla aizsardzībai pret koroziju un paskaidro savu izvēli!</p> <p>a) Apkures sistēmai. b) Medicīnas instrumentiem. c) Metāliskiem durvju rokturiem. d) Tērauda ūdenskrāniem.</p>	<p>1. Izlasī eksperimenta aprakstu! <i>Divās mēģenēs ielej atšķaidītu sērskābi un abās ieliek dzelzs skaidiņu. Sākas gāzes izdalīšanās, kas kļūst arvien lēnāka. Tad vienā mēģenē pie dzelzs skaidiņas pieskaras ar vara stieplīti. Atsākas strauja gāzes izdalīšanās, tikai šoreiz gāzes burbulīši veidojas uz vara stieplītes virsmas.</i></p> <p>a) Uzraksti vismaz divas pētāmās problēmas, kas izriet no aprakstītā eksperimenta! b) Uzraksti savu hipotēzi atbilstoši katrai no pētāmajām problēmām!</p> <p>2. Angļu zinātnieks G. Devijs piedāvāja Jūras kara flotei pie koka kuģu vara apšuvuma piestiprināt nelielus dzelzs gabalus. Salīdzini šo korozijas aizsardzības metodi ar citām iespējamām korozijas aizsardzības metodēm un novērtē to!</p>
<b>Saskata korozijas procesus apkārtējā vidē un novērtē vides piesārņojuma ietekmi uz metālu koroziju.</b>	<p>Uz misiņa izstrādājumu virsmas apkārtējās vides ietekmē veidojas zaļš pārklājums, jo notiek ķīmiska reakcija: <math>2\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CuOH})_2\text{CO}_3</math> Kā <math>\text{CO}_2</math> koncentrācijas palielināšanās gaisā ietekmē korozijas procesu?</p>	<p>1. Jumta klājums ir no cinkotā skārda, bet šīs plāksnes sastiprinātas ar vara kniedēm. Pēc dažiem gadiem novēroja, ka kniedējuma vietās jumts laiž cauri ūdeni. Paskaidro, kāpēc?</p> <p>2. Kāpēc vecām niķelētām velosipēdu stūrēm zem ieskrābāta niķelējuma notiek intensīva dzelzs korozija? Kādu metālu tu ieteiktu tērauda pārklāšanai niķeļa vietā, kāpēc?</p>	<p>Pilsētās un lielu rūpniecības uzņēmumu tuvumā bronzas skulptūras straujāk zaudē savu spožumu un kļūst zilganzaļas. Formulē pētāmo problēmu! Izvirzi hipotēzi pētāmās problēmas risinājumam! Piedāvā plānu tavas hipotēzes pārbaudei!</p>



## STUNDAS PIEMĒRS

## NEORGANISKO VIELU KLASIFIKĀCIJA

**Mērķis**

Sistematizēt zināšanas par neorganisko vielu daudzveidību, veidojot neorganisko vielu klasifikācijas shēmu.

**Skolēnam sasniedzamais rezultāts**

- Veido neorganisko vielu klasifikācijas shēmu.
- Klasificē neorganiskās vielas, ja dotas vielu formulas vai vielu nosaukumi, vai dotas vielu īpašības.
- Strādā sadarbojoties.

**Nepieciešamie resursi**

- Izdales materiāli: “Darba vērtēšanas lapa” (K\_11\_SP\_05\_02\_P1); “Neorganisko vielu klasifikācija” (K\_11\_SP\_05\_02\_P2).
- Vizuālie materiāli: “Neorganisko vielu klasifikācijas shēma” (K\_11\_SP\_05\_02\_VM1), “Neorganisko vielu klasifikācija” (K\_11\_SP\_05\_02\_VM3).
- Galda spēle “Vielu klasifikācija”.
- Kodoskops.
- Vielu šķīdības tabula, ķīmisko elementu periodiskā tabula.

**Mācību metodes**

Vizualizēšana, uzdevumu risināšana.

**Mācību organizācijas formas**

Grupu darbs, individuāls darbs.

**Vērtēšana**

Skolēni veic pašnovērtējumu prasmēm sistematizēt un klasificēt neorganiskās vielas, sadarboties, salīdzinot savus rezultātus ar skolotāja piedāvājumiem, aizpildot skolēna vērtēšanas lapu un vērtējot citu skolēnu rezultātus. Skolotājs vērtē skolēnu prasmes klasificēt vielas, ņemot vērā aizpildītās darba lapas, izveidoto klasifikācijas shēmu.

**Skolotāja pašnovērtējums**

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

**Stundas gaita**

Klasē galdi sakārtoti darbam 6 grupās. Kartītes skolēnu sadalīšanai darba grupās skolotājs sagatavo iepriekš, atlasot tās no galda spēles "Vielu klasifikācija" atbilstoši skolēnu skaitam klasē.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
<b>Vizualizēšana (15 minūtes)</b>	
<p>Aicina izlozēt vielu formulas un sadalīties darba grupās pēc principa "līdzīgie – vienā grupā".</p> <p>Pārbauda, kā skolēni ir sadalījušies grupās. Jautā, pēc kāda principa katra grupa ir izveidojusies.</p> <p><i>Sešām darba grupām paredzētajās darba vietās uz galdiem uzliek uzrakstu – metāli, nemetāli, oksīdi, skābes, bāzes, sāļi.</i> Iepazīstina ar stundas mērķi – izveidot neorganisko vielu klasifikācijas shēmu un strādāt ar to.</p>	<p>Katrs saņem kartīti ar formulu no galda spēles "Vielu klasifikācija". Atbilstoši kartītē uzrakstītajai formulai sadalās 6 darba grupās pēc principa "līdzīgie vienā grupā". Atbild. <i>Mēs esam metāli, mēs – nemetāli, mēs – oksīdi, mēs – skābes, mēs – bāzes, mēs – sāļi.</i></p>
<p>Katrai darba grupai izdala galda spēli "Vielu klasifikācija". Aicina izveidot neorganisko vielu klasifikācijas shēmu. Izdala katram skolēnam darba vērtēšanas lapu (K_11_SP_05_02_P1) un lūdz savu izveidoto neorganisko vielu klasifikācijas shēmu novērtēt, salīdzinot to ar skolotāja demonstrēto kodoskopa materiālu (K_11_SP_05_02_VM1).</p>	<p>Katra darba grupa veido klasifikācijas shēmu, izmantojot kartītes ar atbilstošiem nosaukumiem. Salīdzina savu izveidoto neorganisko vielu klasifikācijas shēmu ar skolotāja demonstrēto, novērtē savu darbu. 24 punktus var iegūt, ja visas vielu klases izvietotas pareizās vietās neorganisko vielu klasifikācijas shēmā. Katrs savā vērtēšanas lapā ieraksta iegūtos punktus un darba grupas doto papildu punktu par aktivitāti grupas darbā.</p>
<b>Uzdevumu risināšana (25 minūtes)</b>	
<p>Izdala darba lapu (K_11_SP_05_02_P2) un lūdz katram individuāli izpildīt 1. un 2. uzdevumu. <i>Ja skolotājs redz, ka klase ar darbu netiks galā, var piedāvāt veikt tikai pusi darba – 1. uzdevumā ierakstīt klasifikācijas tabulā tikai formulas, 2. uzdevumā ierakstīt klasifikācijas tabulā tikai nosaukumus. Tādā gadījumā pārējais darbs jāpaveic mājās.</i></p>	<p>Veic individuālu darbu – klasificē dotās neorganiskās vielas, izmantojot vielu šķīdības tabulu un ķīmisko elementu periodisko tabulu.</p>
<p>Kad skolēni 1. un 2. uzdevumu ir paveikuši, lūdz blakusgrupu skolēnus mainīties ar darba lapām, lai novērtētu "kaimiņa" darbu. Demonstrē pareizās atbildes (K_11_SP_05_02_VM3). Lūdz darba veicējus saskaitīt savus iegūtos punktus. <i>Ja skolēni strādā lēni, kodoskopa materiālā atver tikai to darba daļu, ko viņi paveikuši – 1. uzdevumā klasifikācijas tabulā ierakstītās formulas, 2. uzdevumā klasifikācijas tabulā ierakstītos nosaukumus. Šajā gadījumā skolēni par katru uzdevumu saņem tikai 15 punktus.</i></p>	<p>Ar darba lapām savstarpēji apmainās 1. un 2. grupas, 3. un 4. grupas un 5. un 6. grupas skolēni. Novērtējot sava "kaimiņa" darbu, katram pareizajam ierakstam pieliek "+". Atdod atpakaļ darba lapu darba veicējam, lai varētu saskaitīt iegūtos punktus un ierakstīt tos vērtēšanas lapā. Maksimāli var iegūt 28 punktus par katru uzdevumu (skābes nosaukumu otrreiz nevērtē).</p>

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aicina apkopot iegūtos rezultātus "Darba vērtēšanas lapā". Pārrunā iespējamo kļūdu cēloņus.	Saskaita stundas gaitā iegūtos punktus. Uzraksta vērtējumu, nodod vērtēšanas lapas skolotājam. Labo ierakstus darba lapās, novēršot neprecizitātes.
Paskaidro, ka 3. uzdevuma veikšanai, iespējams, būs nepieciešami papildu informācijas avoti, tāpēc darbs jāveic mājās, un to novērtēs nākamajā stundā. <i>Ja stundā ir vēl laiks, skolēni pilda 3. uzdevumu, bet mājās darbā papildina tabulu ar datiem, kuri jāmeklē citos informācijas avotos.</i>	Pieraksta mājas darbu.

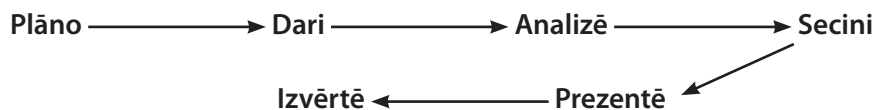
Vārds .....

uzvārds .....

klase .....

datums .....

## PROJEKTA DARBA NOTEIKUMI



1. Projekta norises laiks: .....
2. Projekta darba mape, iesniegšanas termiņš .....
3. Projekta darba prezentācijas plakāta saturs
  - Ievads, kurā pamatota pētāmās problēmas izvēle, izvirzīts mērķis un uzdevumi
  - Teorētisks pamatojums, kurā izanalizēts, kas par izvirzīto problēmu jau ir zināms
  - Pētīšanas metožu apraksts
  - Rezultāti un to analīze
  - Secinājumi
  - Izmantotās literatūras saraksts
4. Projekta darba prezentācijas laiks un vieta .....
5. Projekta darbs tiek vērtēts pēc 10 ballu skalas.

Vārds

uzvārds

klase

datums

# PROJEKTA DARBA VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI

## 1. Projekta darbs izveidots atbilstoši mērķim

- Tas atbilst projekta mērķim 2 punkti
- Tas daļēji atbilst projekta mērķim 1 punkts
- Tas neatbilst projekta mērķim 0 punktu

## 2. Teorētiskais pamatojums

- Tajā ir atspoguļota ūdens kvalitātes nozīme cilvēka dzīvē, apzinātas nekvalitatīva ūdens lietošanas sekas, izpētīti normatīvie dokumenti, kas nosaka ūdens kvalitāti, apzinātas metodes ūdens kvalitātes noteikšanai. Ir norādītas atsauces un izmantoti vairāki izziņas avoti.  
Pareizi lietoti ķīmijas termini 2 punkti
- Tas daļēji atbilst prasībām 1 punkti
- Tas neatbilst prasībām 0 punktu

## 3. Praktiskā darbība

- Veikta ūdens parauga kvalitatīvā analīze, ievērota darba drošība, reģistrēti un apstrādāti dati, uzrakstīti secinājumi 2 punkti
- Tas daļēji atbilst prasībām 1 punkti
- Tas neatbilst prasībām 0 punktu

## 4. Secinājumi

- Tos izlasot, kļūst skaidrs:
  - kāpēc bija vajadzīgs šis projekta darbs,
  - kas tika paveikts,
  - kas no iecerētā izdevās,
  - kas neizdevās un kāpēc,
  - ko varētu darīt citādāk2 punkti
- Secinājumi daļēji atbilst prasībām 1 punkts
- Secinājumi neatbilst prasībām 0 punktu

## 5. Prezentācija

- Uzskates materiāliem bagāta, interesanta prezentācija, kura atspoguļo projekta mērķi, dalībnieku veikto darbu un gūtās atziņas. Pareizi lietoti ķīmijas termini 2 punkti
- Prezentācija daļēji atbilst prasībām 1 punkti
- Prezentācija neatbilst prasībām 0 punktu

## 6. Darba noformējums

- Noformējums atbilst prasībām 2 punkti
- Noformējums daļēji atbilst prasībām 1 punkts
- Noformējums prasībām neatbilst 0 punktu

Vārds .....

uzvārds .....

klase .....

datums .....

## PROJEKTA DARBA PLĀNOŠANA

Projekta darba temats .....

Projekta darba grupas dalībnieki .....

Projekta darba mērķis .....

Projekta darba uzdevumi

- Izveidot projekta darba plānu.
- Veikt dažādu ūdens paraugu kvalitatīvo un kvantitatīvo analīzi.
- Iegūt un apstrādāt datus, uzrakstīt secinājumus.
- Apkopot projekta darba rezultātus.
- Izstrādāt projekta darba prezentācijas plānu.
- Izstrādāt projekta darba prezentācijas plakātu.
- Prezentēt projekta darbu.

Pētāmā problēma .....

Darba uzdevumi	Atbildīgais	Laiks
<p>1. Jautājumi, kas jānoskaidro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kas ietekmē ūdens kvalitāti?</li> <li>• Kādas var būt nekvalitatīva ūdens lietošanas sekas?</li> <li>• Kas izstrādā prasības un kontrolē ūdens kvalitāti?</li> <li>• Kādi normatīvie dokumenti atspoguļo šīs prasības?</li> <li>• Kādas metodes var izmantot ūdens kvalitātes noteikšanai?</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul> <p>2. Praktiskie darbi, kas jāpaveic:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ūdens paraugu ievākšana: <ul style="list-style-type: none"> <li>– no atklātas ūdenskrātuves,</li> <li>– dzeramais ūdens.</li> </ul> </li> <li>• Ūdens paraugu analīze. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jonu kvalitatīvā noteikšana ūdens paraugā.</li> <li>2. Ūdens cietības kvantitatīvā noteikšana.</li> <li>3. Spektrofotometriskā dzelzs(III) jonu noteikšana ūdenī.</li> <li>4. ....</li> </ol> </li> </ul> <p>3. Projekta gaitas atspoguļošana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• foto,</li> <li>• zīmējumi,</li> <li>• intervijas,</li> <li>• prezentācija.</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul> <p>4. Piederumi un papildmateriāli, kas būs nepieciešami projekta izstrādei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>		

Vārds

uzvārds

klase

datums

## PREZENTĀCIJAS PLĀNOŠANA

Nr.	Prezentācijas saturs	Dalībnieku darbība	Nepieciešamie resursi	Atbildīgais
1.	Projekta darba nosaukums, mērķis, uzdevumi			
2.	Dalībnieku veikums projekta darba gaitā, izmantotās analīzes metodes			
3.	Datu apkopojums			
4.	Secinājumi			



Vārds

uzvārds

klase

datums

## SKOLĒNA PAŠNOVĒRTĒJUMS PAR PROJEKTA DARBĀ PAVEIKTO

Nr.	Pašnovērtējuma kritēriji	Novērtē savu darbu un iekrāso rūtiņu, atbilstoši tavam ieguldījumam darba tapšanā!										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ievēroju darba noteikumus.											
2.	Palīdzēju grupai plānot darbu.											
3.	Piedalījos teorētiskā materiāla sagatavošanā.											
4.	Piedalījos praktisko darbu veikšanā.											
5.	Piedalījos rezultātu apkopošanā.											
6.	Piedalījos darba noformēšanā.											
7.	Reaģēju uz citu idejām.											
8.	Neatteicu palīdzību citiem.											
9.	Iedrošināju citus.											
10.	Piedalījos prezentācijas gatavošanā.											
11.	Piedalījos prezentācijā.											

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

**DARBA VĒRTĒŠANAS LAPA**

Uzdevums	Punkti (maks.)	Punkti (iegūtie)	Papildpunkti
Klasifikācijas shēma	24		
1. uzdevums	28		
2. uzdevums	28		

Maksimāli var iegūt 80 punktu.

Vērtējums "ieskaitīts", sākot no 65 punktiem, t. i., 80% no maksimāli iespējamā punktu skaita.

Kopā: ..... (punkti)      –      vērtējums "i" / "ni"

Vārds

uzvārds

klase

datums

# NEORGANISKO VIELU KLASIFIKĀCIJA

Veic uzdevumus un aizpildi tabulu!

## 1. uzdevums

Klasificē dotās neorganiskās vielas, nosauc tās!

MgO; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HNO<sub>3</sub>; Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; P; LiOH; Mg(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; Al(OH)<sub>3</sub>; Cu; NO; H<sub>2</sub>S; SO<sub>2</sub>; (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

## 2. uzdevums

Klasificē dotās neorganiskās vielas, uzraksti to ķīmiskās formulas!

Ozons; ogļskābā gāze; sālsskābe; dedzinātie kaļķi; dzeramā soda; bārija hidroksīds, ortofosforskābe; tvana gāze; cēzijs; kālija salpetris; cinka hidrokslohlorīds; alumīnija oksīds; dzelzs(II) hidroksīds.

Uzdevums		METĀLI	NEMETĀLI	OKSĪDI				BĀZES	
				Bāziskie oksīdi	Amfotērie oksīdi	Skābie oksīdi	Sāļus neradošie oksīdi	Šķīstošie hidroksīdi	Nešķīstošie hidroksīdi
1.	Formula								
	Nosaukums								
2.	Nosaukums								
	Formula								

Uzdevums		SKĀBES				SĀĻI			
		Skābekli saturošās skābes	Skābekli nesaturošās skābes	Vienvērtīgās skābes	Divvērtīgās skābes	Trīsvērtīgās skābes	Normālie sāļi	Skābie sāļi	Bāziskie sāļi
1.	Formula								
	Nosaukums								
2.	Nosaukums								
	Formula								

### 3. uzdevums

Uzraksti raksturoto neorganisko vielu formulas, nosauc un klasificē tās!

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minerālmēslu un sprāgstvielu ražošanā izmantojama skābe.</li> <li>• Sāls – garšviela un sens pārtikas konservēšanas līdzeklis.</li> <li>• Skābe, kuras šķīdumu izmanto svina akumulatoros.</li> <li>• Mazšķīstošs hidroksīds, kura triviālais nosaukums ir “dzēstie kaļķi”.</li> <li>• Sāls – zaļš pulveris, ko laboratorijā izmanto vara(II) oksīda un ogļskābās gāzes iegūšanai.</li> <li>• Dabā sastopams oksīds – viena no stikla izejvielām.</li> <li>• Bāze, kas rodas, vara(II) sulfātam reaģējot ar nātrija hidroksīdu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dzeltenš cēlmetāls, kuru izmanto rotaslietu gatavošanā.</li> <li>• Oksīds (indīga gāze), kurš rodas, nepilnīgi sadegot kurināmajam.</li> <li>• Gāze, kuras tilpumdaļa gaisā ir vislielākā.</li> <li>• Sāls – mīklas irdinātājs.</li> <li>• Oksīds – sarkanbrūns pulveris.</li> <li>• Celtniecībā izmantojams balts pulveris, ko iegūst, apdedzinot kaļķakmeni.</li> <li>• Vāja, gaistoša skābe ar ļoti nepatīkamu puvušu olbaltumvielu smaržu.</li> </ul>
---	--

Uzdevums		METĀLI	NEMETĀLI	OKSĪDI				BĀZES	
				Bāziskie oksīdi	Amfotērie oksīdi	Skābie oksīdi	Sāļus neradošie oksīdi	Šķīstošie hidroksīdi	Nešķīstošie hidroksīdi
3.	Formula								
	Nosaukums								

Uzdevums		SKĀBES				SĀĻI			
		Skābekli saturošās skābes	Skābekli nesaturošās skābes	Vienvērtīgās skābes	Divvērtīgās skābes	Trīsvērtīgās skābes	Normālie sāļi	Skābie sāļi	Bāziskie sāļi
3.	Formula								
	Nosaukums								

Vārds

uzvārds

klase

datums

## DZELZS KOROZIJA

### Uzdevums

Vēro dzelzs koroziju dažādās vidēs un apkopo novērojumus un secinājumus tabulā!

Mēģenes numurs	Korozijas objekts	Korozijas vide
1.	<b>Dzelzs nagla</b>	<b>Sauss skābeklis</b>
Novērojumi		
Secinājumi		
2.	<b>Dzelzs nagla</b>	<b>Ūdens</b>
Novērojumi		
Secinājumi		
3.	<b>Dzelzs nagla</b>	<b>Nātrija hlorīda šķīdums</b>
Novērojumi		
Secinājumi		
4.	<b>Dzelzs nagla</b>	<b>Nātrija hidroksīda šķīdums</b>
Novērojumi		
Secinājumi		
5.	<b>Dzelzs nagla kontaktā ar cinku</b>	<b>Ūdens</b>
Novērojumi		
Secinājumi		
6.	<b>Dzelzs nagla kontaktā ar varu</b>	<b>Ūdens</b>
Novērojumi		
Secinājumi		

### Secinājumi

- Dzelzs koroziju ietekmē šķīduma vide: ..... piedevas šķīdumam koroziju pārtrina, ..... piedevas šķīdumam koroziju palēnina.
- Dzelzs koroziju ietekmē kontakts ar citiem metāliem: kontakts ar aktīvāku metālu nekā dzelzs koroziju ....., kontakts ar neaktīvāku metālu nekā dzelzs koroziju .....

Vārds

uzvārds

klase

datums

## ŪDENS CIETĪBAS KVANTITATĪVĀ NOTEIKŠANA

### Situācijas apraksts

Kalcija un magnija joni ir nepieciešami cilvēku, dzīvnieku un augu vielmaiņas procesiem, tādēļ ciets ūdens, piemēram, avota ūdens ir veselīgs. Tomēr daudzām tehniskām vajadzībām ciets ūdens nav derīgs. Siltā ūdens piegādes sistēmās, veļas mašīnās, kafijas automātos un elektriskajās tējkannās veidojas nosēdumi (katlakmens), kas izraisa šo iekārtu bojāšanos.

Par mīkstu ūdeni uzskata tādu, kura cietība ir mazāka par 1,5 mmol/l. Ja ūdens cietība pārsniedz 5 mmol/l, tad tas ir ciets ūdens. Dabīgo ūdeņu cietība nav pastāvīgs lielums. Vienas ūdenskrātuves dažādās vietās tā var būt atšķirīga. Tā var mainīties arī atkarībā no gadalaika un laikapstākļiem. Piemēram, palu laikā Daugavas ūdens cietība salīdzinājumā ar ūdens cietību ziemā samazinās vairāk nekā divas reizes. Tādēļ, lai iegūtu kopējās cietības vidējo vērtību, jāveic ļoti liels analīžu skaits.

### Pētāmā problēma

Kāda ir analizējamā ūdens kopējā cietība?

### Hipotēze

.....

.....

### Darba piederumi, vielas

0,02 M kompleksons III (Trilons B), amonija buferšķīdums ar pH 10, indikators (erihrommelnais).

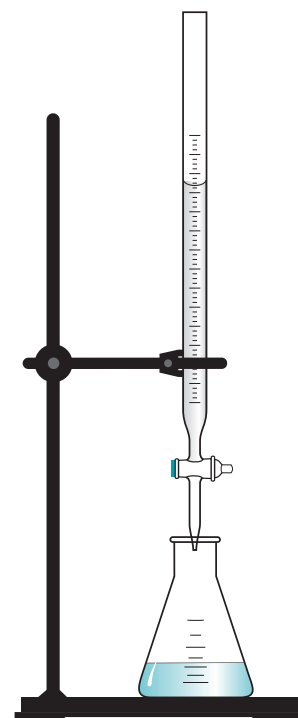
4 koniskās kolbas 250 ml, vārglāze 100 ml, birete 25 ml, Mora pipete 50 ml, piltuve biretes uzpildīšanai, karotīte vielu ņemšanai, statīvs, ierīce šķīduma iepildīšanai pipetē.

### Darba gaita

1. Sastādi titrēšanas iekārtu (*attēls*)!
2. Bireti izskalo ar nelielu kompleksona III šķīduma tilpumu (apmēram 10 ml)!
3. Ar 50 ml Mora pipeti četrās koniskajās kolbās ielej 50 ml analizējamā ūdens!
4. Katrā kolbā pievieno 5 ml amonija buferšķīduma un  $\approx 50$  mg ( $\approx 1/4$  karotītes) indikatora erihrommelnā un saskalini!
5. Uzpildi bireti ar kompleksona III šķīdumu tā, lai šķīduma līmenis būtu precīzi līdz nulles atzīmei! Piltuvi izņem no biretes!
6. Pirmo reizi titrējot, šķīdumu no biretes izlaid pa vienam mililitram, lai uzzinātu aptuveno kompleksona III tilpumu!
7. Kad indikatora krāsa, pievienojot kārtējo mililitru, vairs nemainās, titrēšanu pārtrauc un no biretes nolasi izlietotā kompleksona III tilpumu!

**Paraugu, kura krāsa vairs nemainās, neizskalo, bet saglabā, lai būtu vieglāk noteikt nākamo paraugu krāsu titrēšanas beigās!**

8. Uzpildi bireti no jauna, kā norādīts darba gaitas 5. punktā!
9. Titrē pirmo analīzes paraugu! Tā kā aptuvenais kompleksona III tilpums ir zināms, tad sākumā var pievienot kompleksonu III straujāk. Titrēšanas beigu daļā pievieno kompleksonu uzmanīgi pa vienam pilienam, ikreiz kolbu saskalojot. Kad indikatora krāsa, pievienojot kārtējo pilienam, vairs nemainās, titrēšanu pārtrauc un no biretes nolasi izlietotā kompleksona III tilpumu!
10. Aprēķini kompleksona III vidējo tilpumu!
11. Aprēķini ūdens kopējo cietību!



Att.  
Titrēšanas iekārta

**Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde**

Ieraksti mājās izveidotajā datu tabulā savus iegūtos datus!

Ūdens kopējo cietību aprēķina pēc formulas:

$$c_x = \frac{c(\text{kompl.III}) \cdot V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III}) \cdot 1000}{V(\text{ūdens})}, \text{ kur}$$

$c_x$  – ūdens kopējā cietība, mmol/l

$c(\text{kompl.III})$  – kompleksona III koncentrācija, mol/l

$V_{\text{vid.}}(\text{kompl.III})$  – patērētā kompleksona III vidējais tilpums, ml

$V(\text{ūdens})$  – ūdens parauga tilpums, ml

**Rezultātu analīze un izvērtēšana**

Prezentē savus rezultātus!

Papildini savu datu tabulu ar pārējo klasesbiedru iegūtajiem datiem!

Salīdzini iegūtos datus ar datiem literatūrā, kas raksturo ūdens cietību!

.....  
.....

Spried par izdarīto mērījumu precizitāti!

.....  
.....

**Secinājumi**

- Secini, vai izvirzītā hipotēze par ūdens cietību apstiprinās!

.....  
.....

- Secini, kādas ir analizētā ūdens izmantošanas iespējas!

.....  
.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

## JONU KVALITATĪVĀ NOTEIKŠANA DABAS ŪDENS PARAUGĀ

### Situācijas apraksts

**Avota ūdens** ir tīrs no bioloģiskā viedokļa, bet tas satur dažādus jonus. Šāds ūdens parasti ir ciets, jo satur kalcija, magnija vai dzelzs(II) jonus.

Ja ūdens paraugs ņemts no akas, to var raksturot kā **gruntsūdeni**. Gruntsūdeņiem bieži ir saskarsme ar zemes virsējiem slāņiem. Ja gruntsūdenī ir nonākuši notekūdeņi, tad tajos var konstatēt hlorīdjonus, un tas norāda uz ūdens sliktu kvalitāti. Seklāku aku ūdens var saturēt arī organiskas vielas. Šādu ūdeni var lietot mājāsaimniecībā, bet ne kā dzeramo ūdeni.

Ja ūdens paraugs ir ņemts no **dziļurbuma** vai tiek analizēts veikalā pirktis **minerālūdens**, tad tajos ir daudz dažādu jonu, no kuriem laboratorijas darba ietvaros iespējams noteikt kalcija jonus, dzelzs jonus, kā arī sulfātjonus un hlorīdjonus.

Virszemes ūdens (**upju, ezeru, grāvju** u. c.) parasti ir mīksts, jo tas regulāri papildinās ar nokrišņiem, un tādēļ izšķīdušo sāļu daudzums tajos ir mazs. Virszemes ūdens var saturēt arī organiskas vielas. Šādu ūdeni bez īpašas attīrīšanas nevar lietot par dzeramo ūdeni. Apdzīvotu vietu un rūpniecības uzņēmumu tuvumā ūdens var būt vairāk vai mazāk piesārņots, ko var konstatēt pēc pH pārmaiņām vai tādu jonu klātbūtnes, kuri nav sastopami dabas ūdeņos (piemēram, smago metālu joni).

Izmantojot kvalitatīvās analīzes metodes, nosaka, kādi joni atrodas ūdens paraugā. Lai analizētu ūdens paraugus, izvēlas reagentus, kuri ar nosakāmo jonu veido nogulsnes, krāsainus vai gaistošus savienojumus.

### Pētāmā problēma

Kādus jonus satur pētāmā ūdens paraugs?

### Hipotēze

Prognozē ūdens kvalitatīvo sastāvu, pamatojoties uz informāciju par ūdens izcelsmi!

### Darba piederumi, vielas

0,1 M ūdensšķīdumi:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  vai  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ; 0,3 M  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ , 0,5 M  $\text{KSCN}$ , 0,5 M  $\text{BaCl}_2$ , 0,06 M  $\text{AgNO}_3$ , 0,1 M svina acetāta, 2%  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  šķīdums, universālindikatora papīrs, 10%  $\text{H}_2\text{O}_2$  šķīdums, spirta lampiņa, mēģenes turētājs, 6 mēģenes, mēģeņu statīvs.

### Darba gaita

1. Patstāvīgi prognozē pētāmā ūdens parauga kvalitatīvo sastāvu!
2. Izvēlies jonus, kurus noteiksi ūdens paraugā!
3. Saskaņo izvēlētos jonus ar skolotāju!

**Uzmanību! Pēc darba obligāti jānomazgā rokas!**

4. Veido tabulu, kurā uzraksti nosakāmos jonus, novērojumus veiktajām ķīmiskajām reakcijām un ķīmisko reakciju molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus!





## JONU KVALITATĪVĀ NOTEIKŠANA

## Tabula

Jons	Metode	Pazīme
Ca <sup>2+</sup>	1. ≈3 ml ūdens parauga ielej mēģenē un pievieno dažus pilienus 0,1 M CH <sub>3</sub> COOH. 2. Pievieno 10 pilienus (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> šķīduma.	Balts duļķojums vai nogulsnes.
Fe <sup>2+</sup> un Fe <sup>3+</sup>	1. ≈3 ml ūdens parauga piepilina 1 pilienam 0,1 M HCl un 1 pilienam 10% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . 2. Šķīdumu vāra 1–2 minūtes. (Šajā procesā Fe <sup>2+</sup> joni oksidējas par Fe <sup>3+</sup> joniem.) 3. Šķīdumu atdzesē un pielej ≈2 ml KSCN šķīduma.	Sārts krāsojums.
H <sup>+</sup>	Ūdens paraugu pārbauda ar universālindikatoru (pH nosaka pēc krāsu skalas) vai izmantojot pH–metru.	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	≈3 ml ūdens parauga ielej mēģenē, pievieno ≈0,5 ml 0,1 M HCl un pielej ≈1 ml BaCl <sub>2</sub> šķīduma.	Balts duļķojums vai nogulsnes.
Cl <sup>-</sup>	≈3 ml ūdens parauga ielej mēģenē, pievieno ≈0,5 ml 0,1 M HNO <sub>3</sub> un piepilina dažus pilienus AgNO <sub>3</sub> šķīduma.	Balts duļķojums vai nogulsnes.
S <sup>2-</sup>	≈3 ml ūdens parauga ielej mēģenē, pievieno ≈1 ml (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Pb šķīduma.	Melnas vai brūnganas nogulsnes.
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	≈3 ml ūdens parauga ielej mēģenē, pievieno ≈1 ml 0,1 M HCl.	Izdalās gāze.
Cu <sup>2+</sup>	≈3 ml ūdens parauga ielej mēģenē, pievieno ≈1 ml K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] šķīduma.	Tumšbrūns duļķojums.

Vārds

uzvārds

klase

datums

## DZELZS(II) JONU SPEKTROFOTOMETRISKĀ NOTEIKŠANA ŪDENĪ

### Situācijas apraksts

Elementam dzelzij ir liela bioloģiskā nozīme. Tā atrašanās ūdenī nelielā daudzumā ir noderīga. Saskaņā ar ES normatīviem dzeramajā ūdenī maksimāli pieļaujamā dzelzs jonu koncentrācija (MKP) ir 0,2 mg/l. Tomēr, ņemot vērā Latvijas īpašo ģeogrāfisko stāvokli, Rīgas pilsētas dzeramajā ūdenī līdz 2008. gadam dzelzs jonu MPK atļauta 0,4 mg/l. Citās Latvijas pilsētās, kurās dzeramo ūdeni iegūst no dziļurbumiem, dzelzs jonu MPK 0,4 mg/l ir atļauta līdz 2015. gadam. Ja kopējā dzelzs jonu koncentrācija ūdenī pārsniedz 1 mg/l, tad pasliktinās ūdens organoleptiskās īpašības: parādās dzeltenīga nokrāsa, duļķainība un dažkārt arī piegarša. Šāds ūdens nav izmantojams arī tehniskām vajadzībām, kafijas automātos, elektriskajās tējkannās un karstā ūdens boileros.

### Pētāmā problēma

Kāda ir dzelzs(II) jonu koncentrācija pētāmā ūdens paraugā?

### Hipotēze

Prognozē dzelzs(II) jonu koncentrāciju ūdens paraugā, pamatojoties uz informāciju par ūdens izcelsmi un novērtējot to vizuāli!

### Lielumi, pazīmes

### Darba piederumi, vielas

Trīs 100 ml koniskās kolbas, trīs 100 ml mērkolbas, Mora pipete 25 ml, sālskābe ar koncentrāciju  $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/l}$ , koncentrēts amonjaka šķīdums, universālais indikatorpapīrs, analizējamā ūdens paraugs, filtrēšanas iekārta, 1,10-fenantrolīna šķīdums, 10% hidroksilamīna hidrogēnhlorīda ūdensšķīdums.

### Darba gaita

1. Trijās numurētās 100 ml koniskajās kolbās vai vārglāzēs ar 25 ml Mora pipeti ielej analizējamo ūdeni un katrā kolbā ar mērpipeti pievieno 1 ml 0,1 M HCl!
2. Kolbas vai vārglāzes novieto uz elektriskās plītiņas un vāri apm. 10 minūtes, lai izšķīdinātu visus dzelzs savienojumus! Noņem no plītiņas, atdzesē!
3. Ja šķīdums ir duļķains, tad to filtrē!
4. Filtrātu pārnes trijās numurētās 50 ml mērkolbās!
5. Pievieno 1 ml hidroksilamīna hidrogēnhlorīda šķīduma un 1 ml 1,10-fenantrolīna šķīduma!
6. Pēc tam šķīdumu neitralizē ar koncentrētu amonija hidroksīda šķīdumu līdz pH 4–5, uzpildi līdz atzīmei ar destilētu ūdeni, uzliec aizbāzni un samaisi!
7. Analizējamo šķīdumu ielej kivetē! Kivetes sienīgas noslauki! Mēri gaismas absorbciju pie 510 nm!
8. No iegūtajām absorbcijas vērtībām aprēķini vidējo aritmētisko vērtību! **Ja kāda no iegūtajām vērtībām krasi atšķiras, to aprēķinā neizmanto!**

9. Pēc kalibrēšanas grafika atrodi dzelzs(II) jonu koncentrāciju analizējamajā paraugā un, izmantojot aprēķinu formulu, atrodi dzelzs(II) jonu koncentrāciju ūdenī!

Dzelzs(II) jonu koncentrāciju analizējamajā paraugā aprēķini ar formulu:

$$c_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{c_{\text{Fe}^{2+}}(\text{kalibr.}) \cdot V_{\text{kop.}}}{V(\text{ūdens})}, \text{ kur}$$

$c_{\text{Fe}^{2+}}$  – dzelzs(II) jonu koncentrācija analizējamajā paraugā, mg/l

$c_{\text{Fe}^{2+}}(\text{kalibr.})$  – dzelzs(II) jonu koncentrācija, kas iegūta no kalibrēšanas grafika, mg/l

$V_{\text{kop.}}$  – kopējais analizējamā parauga tilpums, ml

$V(\text{ūdens})$  – ūdens parauga tilpums, ml

### legūto datu reģistrēšana un apstrāde

#### Dzelzs(II) jonu koncentrācija ūdens paraugā

Tabula

Kolbas numurs	Absorbcija	Absorbcijas vidējā vērtība	Dzelzs(II) jonu masas koncentrācija, mg/l (no kalibrēšanas grafika)	Dzelzs(II) jonu masas koncentrācija, mg/l (analizējamajā ūdens paraugā)
1.				
2.				
3.				

### Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Secini, vai izvirzītā hipotēze ir apstiprinājusies, vai nē!

.....

.....