

2.TEMATS ŠĶIDRUMI DABĀ UN TEHNIKĀ

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

| | | |
|---------------|--|--------------------|
| D_11_UP_02_P1 | Ūdens apgādes tehnoloģiju attīstība | Skolēna darba lapa |
| D_11_UP_02_P2 | Ūdens mīkstināšanas un neitralizācijas procesu ķīmiskais raksturojums | Skolēna darba lapa |
| D_11_UP_02_P3 | Sadzīves preču iesaiņojums, kurā norādīts produkta sastāvs jonu veidā. Un to masas koncentrācija | Skolēna darba lapa |
| D_11_SP_02_P | Vides skābuma noteikšana | Skolēna darba lapa |
| D_11_DD_02 | Kapilaritāte dabā un ikdienā | Skolēna darba lapa |
| D_11_LD_02_P1 | Jonu apmaiņas reakcijas | Skolēna darba lapa |
| D_11_LD_02_P2 | Ūdens paraugu sastāva salīdzināšana | Skolēna darba lapa |

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

ŠĶIDRUMI DABĀ UN TEHNIKĀ

TEMATA APRAKSTS

Ikdienas dzīvē novērojam, ka visapkārt ir daudz vielu, kas atrodas šķidrā stāvoklī. Ūdeni un tā daudzas īpašības skolēni iepazīnuši, jau apgūstot dabaszinības pamatskolā, kā arī pamatskolas fizikas, bioloģijas un ķīmijas mācībuursos. Tomēr, lai spētu pilnīgāk izprast daudzus dabā un tehnikā notiekošos procesus, ir vajadzīgas dziļākas zināšanas. Turklāt pastāv likumsakarības, kas izpaužas dažādu šķidrumu (ne tikai ūdens) kustībā, un kuras ir nozīmīgas gan dabas procesos, gan dažādu mehānismu darbībā. Praksē mēs bieži izmantojam dažādus šķīdinātājus, tādēļ ir svarīgi zināt to efektīvu lietojumu un prast rīkoties ar tiem, lai nenodarītu kaitējumu sev un apkārtējai videi.

11. klases dabaszinību kursā secīgi izklāstīti temati, kuros apgūstot, skolēni uzzina par procesiem un likumsakarībām, kas raksturīgas visiem trīs vielas fizikālajiem stāvokļiem. Pirms apgūt tematu „Šķidrumi dabā un tehnikā”, skolēni jau ir apguvuši cietu vielu un ķermeņu uzbūvi, to kustības likumsakarības. Savukārt pēc tam viņi mācīsies izprast gāzu uzbūvi, to dažādību un praktisko lietojumu. Šāds tematu izkārtojums ir pamatā iespējams veidot pilnīgāku izpratni par visiem vielas stāvokļiem un tās būtiskākajām īpašībām, praktisko lietojumu, kā arī izmantošanas drošības aspektiem.

Apgūstot šo tematu, skolēni varēs pilnveidot praktiskā darba prasmes, nosakot ūdens un tā šķīdumu kvalitatīvos un kvantitatīvos rādītājus: ūdens cietību, pH, dažādu jonu esamību. Šī temata praktiskie darbi ievirza skolēnu intereses analītiskās ķīmijas jomā, jo tā ir zinātnes nozare, kas nodarbojas ar vielas sastāva izzināšanu. Skolēni pilnveidos arī aprēķinu veikšanas un iegūto rezultātu izskaidrošanas prasmes. Ikvienam sadzīves ķīmijas līdzekļu lietotājam ir būtiski zināt un prast izskaidrot, ar kādu nolūku tiek lietots konkrētais šķīdinātājs un kā tas var ietekmēt apkārtējo vidi un lietotāja veselību.

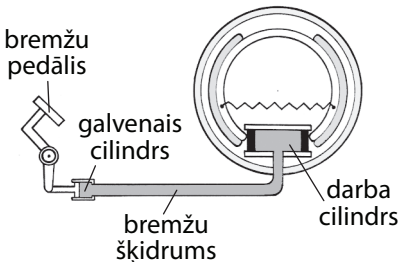


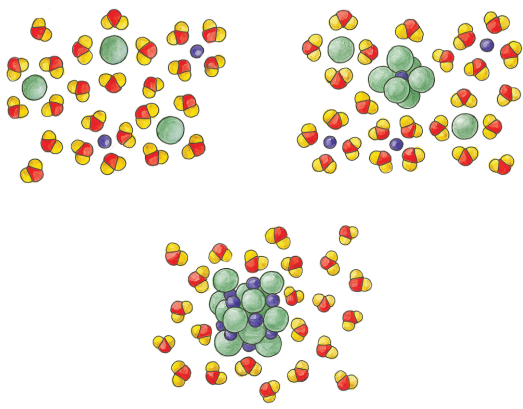
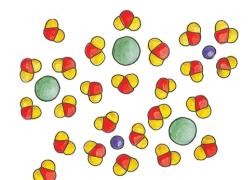
CEĻVEDIS

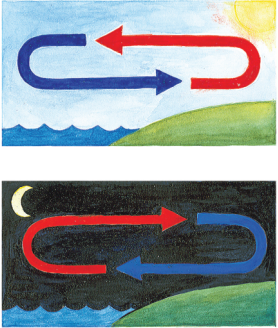
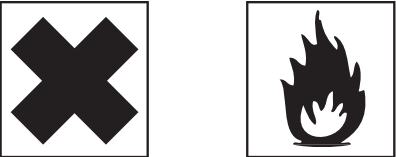
Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

| STANDARTĀ | Izskaidro fizikālo procesu izpausmes dabā un ikdienā (kustība un mijiedarbība, termodinamiskie procesi gāzēs). | Izskaidro dabā notiekošos un ikdienā izmantojamus ķīmiskos procesus (oksidēšanās, reducēšanās, šķīšana, dabasvielu hidrolīze un sintēze) un to norisi ietekmējošos faktoros. | Formulē secinājumus, pamatojoties uz problēmas risinājumu vai eksperimentālajiem datiem, atbilstīgi izvirzītajai hipotēzei. | Ir iepazinis vienkāršas kvalitatīvas un kvantitatīvas analīzes metodes. | Ir iepazinis nozīmīgākās dabaszinātņu nozares, apakšnozares, novērtē to integrācijas nozīmi zinātnes attīstībā. |
|-----------|---|---|---|--|--|
| PROGRAMMĀ | <ul style="list-style-type: none"> Izskaidro šķīdumu pārvietošanās cēloņus kapilāros. Raksturo hidrostatiskos un hidrodinamiskos procesus šķīdumos. | <ul style="list-style-type: none"> Raksturo šķīdumus, lietojot jēdzienus: šķīdums, šķīdinātājs (polārs, nepolārs), šķīdība, izšķīdušās vielas koncentrācija. Izskaidro skābju, bāzu, normālo sāļu disociāciju un apraksta to ar disociācijas vienādojumiem. Apraksta ūdens cietības veidošanos un zina ūdens mīkstināšanas paņēmienus. Izskaidro vides skābuma un bāziskuma izmaiņas, lietojot pH jēdzienu. | <ul style="list-style-type: none"> Pēta ūdens paraugu sastāvu un salīdzina eksperimentālos datus ar datiem literatūrā. Izmanto un salīdzina no dažādiem avotiem iegūtus ūdens paraugus. | <ul style="list-style-type: none"> Pēta jonu apmaiņas reakcijas, izskaidrojot reakciju iespējamību un apraksta tās ar jonu vienādojumiem, ievērojot drošas darba metodes. Veic jonu pierādīšanas reakcijas (SO_4^{2-}, Cl^-, I^-, Br^-, Cu^{2+}, Na^+, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{3+}) un izprot to izmantošanas iespējas vielu kvalitatīvajā analīzē. Salīdzina vides skābuma novērtēšanas metodes, izmantojot bioindikatorus, ķīmiskos indikatorus, pH metru. Nosaka ūdens cietību, izmantojot ekspresmetodi. | <ul style="list-style-type: none"> Raksturo vielu kvalitatīvās un kvantitatīvās analīzes lietojuma jomas. |
| STUNDĀ | <p>Demonstrēšana. <i>D. Kapilaritāte dabā un ikdienā.</i></p> | <p><i>KD. Vielu šķīšana dažādos šķīdinātājos.</i></p> <p><i>VM. NaCl šķīšana.</i></p> | <p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Ūdens paraugu sastāva salīdzināšana.</i></p> <p><i>VM. Ūdens cietība.</i></p> | <p>Laboratorijas darbs. <i>LD. Jonu apmaiņas reakcijas.</i></p> <p><i>SP. Vides skābuma noteikšana.</i></p> <p><i>KD. Skābju, bāzu, sāļu disociācija.</i></p> <p><i>VM. pH jēdziens.</i></p> <p><i>VM. Jonu pierādīšana.</i></p> | |

U Z D E V U M U P I E M Ē R I

| Sasniedzamais rezultāts | I | II | III | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|----------|--|-------------|--|--------------------|--|----------------------|--|---------|--|---------------|--|---|
| <p>Raksturo šķidrums, lietojot jēdzienus: šķidrums, šķidrums, šķīdinātājs (polārs, nepolārs), šķīdība, koncentrācija.</p> | <p>levieto teksta tukšajās vietās pareizajā locījumā jēdzienus: <i>šķidrums, šķīdinātājs, šķidrums, šķīdība!</i> Dabā un ikdienā vielas atrodas dažādos fizikālos stāvokļos. Tās ir cietas vielas, gāzes un Daudzas no ikdienā lietotajām šķidrajām vielām ir , piemēram, minerālūdens, dažādas tinktūras, ko izmanto medicīnā. To sastāvā ietilpst viela, kuru šķīdina, un viela -- Vienos un tajos pašos apstākļos visas vielas nešķīst vienlīdz labi. Vielas masu gramos, kas izšķīst 100 gramos ūdens noteiktā temperatūrā, sauc par vielas</p> | <p>1. Destilēts ūdens ir šķidrums, bet minerālūdens – šķidrums. Veidojot shematisku zīmējumu, izskaidro atšķirības starp tiem!</p> <p>2. Aizpildi tabulu, ar piemēriem no ikdienas dzīves, kuri raksturo dotos jēdzienus!</p> <table border="1" data-bbox="1031 462 1576 779"> <thead> <tr> <th>Jēdziens</th> <th>Piemērs no ikdienas dzīves, paskaidrojums</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Šķidrums</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Šķīdinātājs</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Polārs šķīdinātājs</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nepolārs šķīdinātājs</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Šķīdība</td> <td></td> </tr> <tr> <td>koncentrācija</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Jēdziens | Piemērs no ikdienas dzīves, paskaidrojums | Šķidrums | | Šķīdinātājs | | Polārs šķīdinātājs | | Nepolārs šķīdinātājs | | Šķīdība | | koncentrācija | | <p>Laborantam bija jāpagatavo fizioloģiskais šķidrums, viņš izšķīdināja 9 gramus NaCl vienā litrā destilēta ūdens. Palīdzī izveidot laborantam divas etiķetes, kur norādīta izšķīdušās vielas</p> <p>a) masas daļa, b) masas koncentrācija.</p> |
| Jēdziens | Piemērs no ikdienas dzīves, paskaidrojums | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Šķidrums | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Šķīdinātājs | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polārs šķīdinātājs | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nepolārs šķīdinātājs | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Šķīdība | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| koncentrācija | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Raksturo hidrostātiskos un hidrodinamiskos procesus šķidrums.</p> | <p>Vai apgalvojums ir patiess?</p> <p>a) Spiediens šķidrums un gāzēs izplatās visos virzienos vienādi.</p> <p>b) Ūdens radītais spiediens uz akas dibenu ir atkarīgs no akas šķērsriezuma laukuma.</p> <p>c) Ekskavatora lāpstas kustību nodrošina hidrauliskie mehānismi.</p> | <p>Izpēti shēmu un izskaidro automobiļa bremžu sistēmas darbību!</p> <p>Nospiežot bremžu pedāli, autovadītājs uz galvenā cilindra virzuli iedarbojas ar 500 N lielu spēku. Ar cik lielu spēku bremžu kluči tiek piespiesti pie diska, ja virzuļa laukums galvenajā cilindrā ir 4 cm², bet darba cilindrā – 16 cm²? Cik liels bremzējošais spēks darbojas uz automobili?</p>  | <p>1. Kāda ģimene vēlas ierīkot 1,5 m augstu ūdens strūklaku savā vasarnīcas dārzā. Uzzīmē strūklakas projekta skici un norādi vajadzīgās ierīces! Izstrādā variantu, kā var konstruēt darbojošos strūklakas modeli, izmantojot sadzīvē pieejamus priekšmetus!</p> <p>2. Izlasi tekstu un izveido shematisku zīmējumu, kurā attēlo piesūcekni. Izskaidro tā darbību! <i>Astoņkājim katrs piesūceknis sastāv no elastīga gredzena, kas cieši pieguļ virsmai, pie kuras tas grib pieķerties. Aiz gredzena atrodas dobums, ko aptver muskuļi. Kad muskuļi savelkas, dobums paplašinās. Piesūceknis darbojas tāpat kā sūknis. Dažām sugām efekta pastiprināšanai ir īpašs izaugums – kapsula, kas piesūkšanās laikā tiek ierauta, lai palielinātu dobumu.</i></p> | | | | | | | | | | | | | | |

| Sasniedzamais rezultāts | I | II | III |
|---|--|--|---|
| <p>Shematiski attēlo un izskaidro šķīšanas mehānismu vielām ar jonu saiti un polāro kovalento saiti.</p> | <p>Aplūko zīmējumu un pieraksti atbilstīgos polāras vielas šķīšanas procesa posmus A, B vai C! A – Šķīdināmās vielas un šķīdinātāja molekulu sajaušanās. B – Ķīmiskās saites pārraušana polāru ūdens molekulu ietekmē. C – Atsevišķu jonu izkliedēšanās visā šķīduma tilpumā.</p>  | <p>Kuru vielu (NaCl, CH₄, HCl, BaJ₂ vai CO₂) šķīšanas process ir attēlots shēmā?</p>  | <p>Izskaidro ūdens molekulu atšķirīgo izvietošanu pie šķīdināmās vielas joniem šķīšanas procesa noslēgumā!</p> |
| <p>Izskaidro šķīdumu pārvietošanās cēloņus kapilāros.</p> | <p>Ievieto tekstā atbilstīgo jēdzienu! <i>Pievilkšanās spēks, daļiņas, kapilārs, augstums, šķīdums.</i> Visas vielas sastāv no Starp tām darbojas Ja mijiedarbības spēks starp šķīduma un cietvielas daļiņām ir lielāks nekā savstarpēji starp daļiņām, tad šķīdums slapina cietvielu. Tādēļ šķīdumi spēj pacelties Jo mazāks ir kapilāra diametrs, jo lielākā tajā pacelsies slapinošs šķīdums.</p> | <p>Divās glāzēs ar šķīdumiem ir iegremdēti vienādi stikla kapilāri. Vienas glāzes kapilārā šķīduma līmenis ir augstāks nekā otras glāzes kapilārā. Izskaidro novērojumus!</p> | <p>Mūsdienās slēpes izgatavo galvenokārt no plastmasas nevis no koka. Kā jāapstrādā koka slēpes, lai ar tām varētu slēpot gan ziemas salā, gan atkusnī? Izskaidro to!</p> |
| <p>Novērtē ūdensapgādes tehnoloģiju attīstības ietekmi uz sabiedrības attīstību.</p> | <p>Iepazīsties ar informāciju (D_11_UP_02_P1) un uzraksti, kādām zināšanām un prasmēm bija jābūt projektētājiem un celtniekiem, lai uzbūvētu ūdensapgādes sistēmas Senās Romas impērijā pirms 2000 gadiem!</p> | <p>1. Salīdzini Senās Romas un mūsdienu ūdensapgādes sistēmu! 2. Iepazīsties ar informāciju (D_11_UP_02_P1), izveido shematisku zīmējumu un raksturo, kādas tehniskās problēmas, saistītas ar akvadukta izbūvi varētu rasties, ja kritums atsevišķās vietās kļūtu mazāks par 0,34 m/km!</p> | <p>Izvēlies kādu no šādām ūdensapgādes tehnoloģijām: ūdens pacelšanas ierīce Babilonā, akvadukti senajā Romā, ūdensapgādes sistēma 19.gs. Rīgā u. c.! Pamato to ietekmi uz sabiedrības attīstību!</p> |

| Sasniedzamais rezultāts | I | II | III |
|---|---|---|---|
| <p>Izskaidro ūdens nozīmi klimata veidošanās procesā, pamatojoties uz ūdens fizikālajām īpašībām.</p> | <p>Tekstā ievieto atbilstīgo jēdzienu! <i>Īpašības, nokrišņi, konvekcija, siltumietilpība, siltuma daudzums, ūdens tvaiks!</i> Ūdenim salīdzinājumā ar citiem šķidrumiem piemīt vairākas unikālasLaikā, kad no Saules uz Zemi nokļūst liels ūdens to uzkrāj. Tādēļ saka, ka ūdenim ir liela Atdziestot vai sasilstot, ūdens apkārtējai videi atdod tikpat lielu Arī ūdens iztvaicēšanai ir nepieciešams liels, tāpēc karstajās vasarās neizsīkst ūdenskrātuves. Gaisā jebkādā temperatūrā vienmēr ir Siltās un mitrās gaisa masas pārvietojas. Šo procesu sauc par konvekciju. Kondensējoties ūdens tvaikam, veidojas</p> | <p>Izskaidro dienas un nakts brīzes jeb vēja virziena maiņu dienā un naktī, izmantojot zināšanas par ūdens fizikālajām īpašībām!</p>  | <p>Pamato ūdens nozīmi dabas norisēs šādos novērojumos!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ja karstas vasaras dienas vakarā neveidojas rasa, tad nākamajā dienā gaidāms lietus. • Ja ir lietains pavasaris, tad ziema iestāsies vēl. • Skaidrā ziemas naktī temperatūra pazeminās straujāk nekā tad, ja debess ir apmākusies. • Naktī Liepājā gaisa temperatūra parasti ir augstāka nekā Daugavpilī, bet dienā – pretēji. |
| <p>Aprēķina šķidruma staba radīto spiedienu hidrauliskajos mehānismos, izmantojot funkcionālās sakarības.</p> | <p>Ūdens staba radīto spiedienu nosaka ar formulu $p = \rho gh$. Norādi, kādi fizikālie lielumi izmatoti formulā un kādas ir to mērvienības!</p> | <p>Ūdens staba radīto spiedienu nosaka ar formulu $p = \rho gh$. Rāznas ezera lielākais dziļums ir 17 metri. Salīdzini, cik reižu atšķiras spiediens, kas darbojas uz zivi pie ezera virsmas, no spiediena ezera dziļākajā vietā! Atmosfēras spiediens ir $1 \cdot 10^5$ Pa.</p> | <p>Horizontālas caurules platākajā posmā ūdens plūst ar ātrumu 20 m/s, radot tajā $1,2 \cdot 10^5$ Pa lielu dinamisko spiedienu. Aprēķini, cik liels spiediens ir caurules daļā, kur tās diametrs kļūst 5 reizes mazāks!</p> |
| <p>Izprot vajadzību ievērot drošības noteikumus darbā ar šķīdinātājiem ikdienā.</p> | <p>Nosauc piemērus ikdienā izmantojamiem šķīdinātājiem, uz kuru iesaiņojuma redzami attēlotie marķējumi! Par kādu bīstamību brīdina šie marķējumi?</p>  | <p>Kāpēc, strādājot telpās ar eļļas un alkīda krāsām, kas satur vaiņspirtu (dažādu ogļūdeņražu maisījums), ir jānodrošina laba ventilācija? Atbildi pamato!</p> | <p>Reizēm, strādājot ar dažādiem ikdienas dzīvē izmantojamiem šķīdinātājiem, to pārpalikums mēdz iepildīt kādā mājās esošā tukšā pārtikas vai citu preču iesaiņojumā (piemēram, tukšā minerālūdens pudelē). Pamato, kāpēc šāda rīcība var būt bīstama!</p> |

| Sasniedzamais rezultāts | I | II | III |
|---|--|---|--|
| Apraksta ūdens cietības veidošanos un zina ūdens mikstināšanas paņēmienus. | <p>1. Kurus no minētajiem paņēmieniem var izmantot ūdens mikstināšanai?</p> <p>a) Ūdens filtrēšana. b) Ūdens vārīšana. c) Ūdens apstrāde ar kaļķu pienu. d) Ūdens atdzelžošana.</p> <p>2. Zināms, ka ūdens mikstināšanas procesā notiekošajās ķīmiskajās reakcijās veidojas nešķīstošs savienojums. Tabulas pirmajā ailē dots ķīmisko reakciju izejvielu pieraksts jonu veidā (D_11_UP_02_P2). Izmantojot šķīdības tabulu, atrodi, kuros gadījumos reakcijā veidojas nešķīstošs savienojums! Ieraksti tabulas otrajā ailē nešķīstošā reakcijas produkta formulu!</p> | <p>1. Izmantojot dotās frāzes, apraksti cieta ūdens veidošanos dabā!</p> <p><i>lieži un minerāli, lietus ūdens, kalcija un magnija hidroģēnkarbonāti, gaisā esošais oglekļa dioksīds,</i></p> <p>apraksti cieta ūdens veidošanos dabā!</p> <p>2. Ja ūdenī ir izšķīduši kalcija, magnija vai dzelzs(II) hidroģēnkarbonāti, tad tādu ūdens cietību sauc par karbonātu cietību jeb pārejošo cietību. To var novērst, ūdeni vārot (D_11_UP_02_P2).</p> $\text{Me}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{MeCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p>Izmantojot šo reakcijas piemēru, sastādi molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus, ja zināms, ka ūdenī ir visi minētie hidroģēnkarbonāti!</p> | <p>Kādēļ no ūdensvada ņemtu ūdeni vārot, to izdodas tikai daļēji mikstināt!</p> |
| Izprot ūdens cietības novēršanas nepieciešamību sadzīvē un tehnikā. | <p>Kādas negatīvas sekas, lietojot cietu ūdeni, vērojamas:</p> <p>a) apkures sistēmās; b) mazgāšanas līdzekļu lietošanā; c) sadzīves tehnikas izmantošanā?</p> | <p>Kādas ar ūdens mikstināšanu saistītas problēmas var rasties mājās ar individuālo ūdensapgādes sistēmu?</p> | <p>Kā tu ieteiktu rīkoties, lai novērstu nepatīkamās situācijas ikdienā? Atbildi pamato!</p> <p>a) Izmantojot gludekli, kurā ieliets krāna ūdens, pēc kāda laika lietotājs konstatē, ka gludeklis vairs neveic paredzēto mitrināšanas funkciju. b) Siltumapgādes sistēmā lieto ūdeni, kura temperatūra ir $\approx 60^\circ\text{C}$. Pēc vairāku gadu ekspluatācijas atsevišķu dzīvokļu īpašnieki sāka sūdzēties par vēsiem radiatoriem. c) Ģimene ūdens sildīšanai lieto elektrisko tējkannu un ūdensvada ūdeni.</p> |
| Izskaidro vides skābuma un bāziskuma izmaiņas, lietojot pH jēdzienu. | <p>Doti šādi vides pH rādītāji dažādiem šķīdumiem:</p> <p>a) kaļķu suspensija (pH=9...10), b) minerālūdens (pH=5), c) jūras ūdens (pH=8), d) kuņģa sula (pH=1), e) asaras (pH=7), f) Coca-Cola (pH=4).</p> <p>Sakārto šos šķīdumus pH skalā, sākot ar visskābāko un beidzot ar visbāziskāko! Skalā ieraksti arī tās pH vērtības, kurām nav doti šķīdumu piemēri!</p> | <p>Nomazgājot rokas ar ziepēm pēc jāņogu lasīšanas, tās kļūst zilgas. Izskaidro novērojamās izmaiņas, izmantojot savas zināšanas par pH!</p> | <p>1. Ar nātru vai skudru dzēlieni cilvēka ādā iekļūst skābe, kas izraisa iekaisumu un niezi. Ar kādiem mājās pieejamiem līdzekļiem ir iespējams samazināt niezi? Atbildi pamato!</p> <p>2. Lai novērstu dedzinošo sajūtu kuņģī, kas rodas, ja kuņģa sulā ir paaugstināta sālskābes koncentrācija, var lietot medikamentus, kuru sastāvā ir vāji bāziskas vielas, piemēram, dzeramā soda. Dots aprakstītās ķīmiskās reakcijas izejvielu pieraksts jonu veidā (D_11_UP_02_P2):</p> $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow$ <p>Pabeidz reakcijas vienādojumu! Kas liecina, ka noticis neitralizācijas process?</p> |

Vārds

uzvārds

klase

datums

ŪDENS APGĀDES TEHNOLOĢIJU ATTĪSTĪBA

Uzdevums

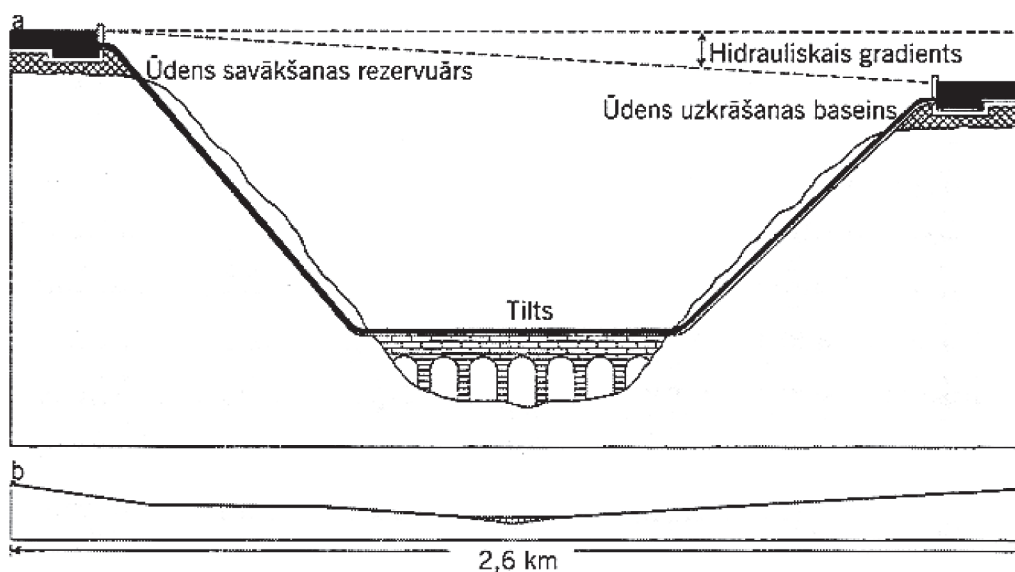
Izlasi tekstu un iepazīsties ar attēlu!

Romas impērijas sākuma periodā notika plaša celtniecība: tika būvēti stadioni, ceļi, maizes ceptuves, publiskās pirtis, pilsētu ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmas.

Akvedukts Senās Romas kolonijas Nīmas 50 00 iedzīvotāju apgādei ar avota ūdeni tika uzbūvēts pirms vairāk kā 2000 gadiem un darbojās 4 gadsimtus. Attālums starp ūdens ņemšanas vietu un baseinu Nīmā bija 20 km, bet augstumu virs jūras līmeņa starpība – 17 m. Ūdens apgādes kanāla izbūve taisnā virzienā nodrošinātu kritumu 0,85 m/km un būtu pietiekama ūdens pašplūsmai. Taču tādā gadījumā būtu jāizrok 8 km garš tunelis, ko romieši tolaik neprata. Apvidus reljefa dēļ akvedukts tika būvēts pa loku. Tā garums sasniedza 50 km. Izraktā tranšeja tika izklāta ar betona masu, sienas izmūrētas ar akmeņiem un pārklātas ar ūdensnecaurīdīga maisījuma masu, kas sastāvēja no kaļķiem, cūku taukiem un negatavu viēģes ogu sulas. Vidējais kritums trasē samazinājās līdz 0,34 m/km. Tik mazs kritums vizuāli nav saskatāms, un pat neliela kļūda varēja izraisīt tāda posma izbūvi, kas neveicinātu ūdens pašplūsmu. Bija jāizbūvē arī tilts pār Gāras upes ieleju, kas pacēlās 16 stāvu mājas augstumā un kura virspusē bija izveidots kanāls ūdens plūsmai. Ekonomisku apsvērumu dēļ kanāla slīpums pirms Gāras upes tilta bija 0,67 m/km, bet lejpus tilta – 0,187 m/km.

20. gs. veiktie pētījumi liecināja, ka romiešu celtniekiem bija izdevies kanālā nodrošināt optimālus ūdens tecēšanas apstākļus pašplūsmā.

Teksts veidots izmantojot: V. Rēvalds. Fizikas un tehnikas vēstures lappuses.



Kādām zināšanām un prasmēm bija jābūt projektētājiem un celtniekiem, lai uzbūvētu ūdensapgādes sistēmas Senās Romas impērijā pirms 2000 gadiem?

-
-
-

Vārds

uzvārds

klase

datums

ŪDENS MĪKSTINĀŠANAS UN NEITRALIZĀCIJAS PROCESU ĶĪMISKAIS RAKSTUROJUMS

1. uzdevums

Zināms, ka ūdens mīkstināšanas procesā notiekošajās ķīmiskajās reakcijās veidojas nešķīstošs savienojums. Tabulas pirmajā ailē dots ķīmisko reakciju izejvielu pieraksts jonu veidā. Izmantojot šķīdības tabulu, atrodi, kuros gadījumos reakcijā veidojas nešķīstošs savienojums! Ieraksti tabulas otrajā ailē nešķīstošā reakcijas produkta formulu!

| | Izejvielas | Reakcijas produkts |
|----|---|--------------------|
| a) | $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ (reakcija notiek paaugstinātā temperatūrā) | |
| b) | $2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ | |
| c) | $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{K}^+ + 3\text{OH}^-$ | |
| d) | $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ | |
| e) | $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^-$ | |

Kuras no reakcijām raksturo ūdens mīkstināšanas procesu?

2. uzdevums

Ja ūdenī ir izšķīduši kalcija, magnija vai dzelzs(II) hidroģēnkarbonāti, tad tādu ūdens cietību sauc par karbonātu cietību jeb pārejošo cietību. To var novērst, ūdeni vārot:

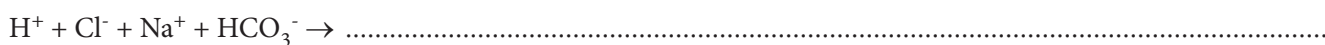


Izmantojot šo reakcijas piemēru, sastādi molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus, ja zināms, ka ūdenī ir visi minētie hidroģēnkarbonāti!

| Molekulārais vienādojums | Jonu vienādojums | Saīsinātais jonu vienādojums |
|--------------------------|------------------|------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

3. uzdevums

Lai novērstu dedzinošo sajūtu kuņģī, kas rodas, ja kuņģa sulā ir paaugstināta sālsskābes koncentrācija, var lietot medikamentus, kuru sastāvā ir vāji bāziskas vielas, piemēram, dzeramā soda. Dots aprakstītās ķīmiskās reakcijas izejvielu pieraksts jonu veidā. Pabeidz reakcijas vienādojumu! Kas liecina, ka noticis neitralizācijas process?



Vārds

uzvārds

klase

datums

SADZĪVES PREČU IESAIŅOJUMS, KURĀ NORĀDĪTS PRODUKTA SASTĀVS JONU VEIDĀ UN TO MASAS KONCENTRĀCIJA, ANALĪZE

1. uzdevums

| Minerālūdens nosaukums tirdzniecībā un etiķetē norādītais ūdens veids | Sausais atlikums, mg/l | Na ⁺ ; K ⁺ , mg/l | Ca ²⁺ , mg/l | Mg ²⁺ , mg/l | Cl ⁻ , mg/l | HCO ₃ ⁻ , mg/l | SO ₄ ²⁻ , mg/l |
|---|------------------------|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| „Rasa”. Minerālūdens | 400...600 | 30...60 | 25...75 | 25...75 | | 320...350 | 90...110 |
| „Kurzemīte”. Dabīgs ārstniecisks galda minerālūdens | 2500...2780 | 480...570 | 250...300 | 80...110 | 1000...1300 | 90...130 | 270...360 |

Iepazīsties ar informāciju par minerālūdens sastāvu!

Aizpildi tabulu!

| Minerālūdens | Katjoni tā sastāvā | Anjoni tā sastāvā |
|--------------|--------------------|-------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

2. uzdevums

Pamato, vai, izmantojot etiķetē sniegto informāciju par minerālūdens „Rasa” un „Kurzemīte” sastāvu, var spriest pēc to garšas īpašībām!

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

VIDES SKĀBUMA NOTEIKŠANA

1. uzdevums

Sagatavo pētāmos šķīdumus un sanumurē vārglāzes!

1. vārglāzē ielej 3 ml destilēta ūdens un 2 pilienus galda etiķa;
2. vārglāzē ielej 3 ml destilēta ūdens un 2 pilienus citronu sulas;
3. vārglāzē ielej 3 ml destilēta ūdens;
4. vārglāzē ielej 3 ml destilēta ūdens 2 pilienus sodas šķīduma;
5. vārglāzē ielej 3 ml destilēta ūdens 2 pilienus veļas ziepju šķīduma!

pH līmeņa noteikšana ar indikatoriem, kas iegūti no augiem

Darba piederumi un vielas

Pētāmie šķīdumi, sarkano kāpostu sulas indikators, pipete.

2. uzdevums

Visās vārglāzēs piepilini 3 vai 4 pilienus sarkano kāpostu sulas! Novēro pētāmo šķīdumu krāsas maiņu un reģistrē datus tabulā!

| Vides skābuma līmenis | Vārglāzes numurs | Indikatora krāsa |
|-----------------------|------------------|------------------|
| Skāba | | |
| Vidēji skāba | | |
| Neitrāla | | |
| Vidēji bāziska | | |
| Bāziska | | |

PH līmeņa noteikšana ar ķīmiskajiem indikatoriem

Darba piederumi un vielas

Pētāmie šķīdumi, dažādi ķīmiskie indikatori.

3. uzdevums

a) Iepazīsties ar informāciju par indikatoriem!

Indikatori ir organiskā vielas, kas maina krāsu atkarībā no vides skābuma. Parasti krāsas maiņa ir novērojama diezgan šaurā pH vērtību intervālā. Lai iegūtu indikatoru, ko var izmantot gan skābas, gan bāziskas vides konstatēšanai, izveido vairāku indikatoru maisījumu.

Atkarībā no izmantošanas apstākļiem, indikatori var būt šķīduma vai papīra veidā. Lai iegūtu indikatora šķīdumu, ļoti mazu indikatora daudzumu (dažus miligramus) šķīdina 100 ml organiskā šķīdinātāja (parasti izmanto etilspirtu vai acetonu). Ja indikators slikti šķīst organiskajā šķīdinātājā, tad izmanto organiskā šķīdinātāja un ūdens maisījumu. Ar iegūto šķīdumu piesūcina papīru, izžāvē un tādējādi iegūst papīra indikatoru.

b) Izvēlies piemērotāko no dotajiem indikatoriem! Nosaki pētāmo šķīdumu pH vērtību! Reģistrē datus tabulā!

| Šķīdumi | Vārglāzes numurs | pH vērtība | Indikatora nosaukums |
|-----------------------|------------------|------------|----------------------|
| Galda etiķa šķīdums | | | |
| Citronu sulas šķīdums | | | |
| Destilēts ūdens | | | |
| Sodas šķīdums | | | |
| Veļas ziepju šķīdums | | | |

pH līmeņa noteikšana ar pH-metru

Darba piederumi un vielas

Pētāmie šķīdumi, pH-metrs, vārglāze pH-metra elektrodu noskalošanai, destilēts ūdens, papīra

4. uzdevums

a) Uzklusot skolotāja stāstījumu par pH-metra sagatavošanu darbam un darbības principiem, atzīmē darba lapā būtiskāko informāciju!

.....

.....

.....

.....

b) Skolotāja vadībā nosaki pētāmo šķīdumu pH vērtību ar pH-metru! Reģistrē datus tabulā!

| Šķīdumi | Vārglāzes numurs | pH vērtība |
|----------------------|------------------|------------|
| Galda etiķis | | |
| Citronu sula | | |
| Destilēts ūdens | | |
| Sodas šķīdums | | |
| Veļas ziepju šķīdums | | |

Rezultātu izvērtēšana un secinājumi

Iepazīsties ar situāciju aprakstiem!

1. situācija

Ilze televīzijas reklāmās daudzkārt dzirdējusi, ka veselās ādas pH rādītājs ir robežās no 5 līdz 6, un vēlams, lai sejas kopšanas līdzekļu pH rādītājs tam atbilstu. Šo informāciju apstiprinājusi arī Ilzes ārste – kosmetoloģe. Meitene tikko iegādājusies jaunus sejas un ķermeņa kopšanas līdzekļus: krēmu, losjonu, balzamu u. c. Viņa vēlas pārlicināties, vai jauno produktu pH līmenis atbilst veselās ādas pH līmenim.

2. situācija

Jānis savā lauku mājas pagalmā ievēroja, ka zem lapukokiem pastiprināti sākušas augt sūnas un kosas. Kai-miņš, apskatot pagalmu, izteica pieņēmumu, ka šādi augi aug tikai skābās augsnēs. Jānis vēlētos, lai zem kokiem zaļotu mauriņš. Pirms izmantot kādu augsnes apstrādes līdzekli vai minerālmēslojumu, viņš grib pārbaudīt, kāda tipa augsne ir viņa pagalmā – skāba, neitrāla vai bāziska.

3. situācija

Skolēnu grupa veic projekta darbu – pētījumu par pilsētas ezera ūdens kvalitāti. Šī ezera ūdens paraugu viņi ieplānojuši analizēt skolas ķīmijas laboratorijā. Viena no paredzētajām analizēm ir ūdens pH noteikšana. Skolēni noskaidrojuši, ka arī pilsētas Vides veselības aģentūras laboratorijā veic pilsētas ūdenskrātuvju ūdens analīzi. Viņi vēlas pārbaudīt savu iegūto datu ticamību un salīdzināt tos ar laboratorijas datiem.

5. uzdevums

Pamato, kuru no laboratorijas darbā izmantotām pH noteikšanas metodēm tu ieteiktu izmantot katrā no situācijām!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds uzvārds klase datums

KAPILARITĀTE DABĀ UN IKDIENĀ

Uzdevums

Vēro demonstrējumus un atbildi uz jautājumiem!

Kapilaritāte dabā

1. Kāpēc grieztie ziedi vāzē ar ūdeni nenovīst vēl vairākas dienas?

.....

2. Kādēļ grieztiem ziediem griezumu labāk atjaunot, turot ziedu kātus zem ūdens?

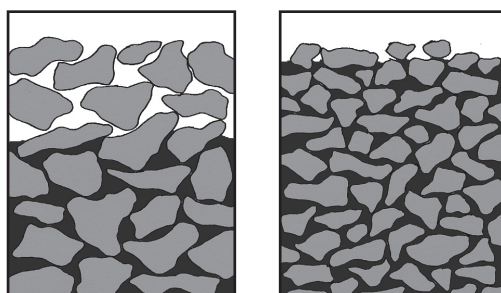
.....

3. Kā ūdens no koka saknēm nokļūst līdz lapām?

.....

4. Kurā no attēlotajiem gadījumiem (a vai b) ūdens augsnē paceļas augstāk un kāpēc?

.....



a

b

Kapilaritāte tehnikā

1. Kāpēc pipetē šķidrums paceļas augstāk nekā caurulītē?

.....

2. Kā mainās šķidruma līmenis kapilārā, ja to iemērc nevis ūdenī, bet, piemēram, ziepju šķīdumā (tā blīvums ir lielāks nekā ūdens blīvums)?

.....

Atbildes iegūšanai sniegta šāda papildu informācija un tabula.

Ja šķidrums slapina virsmu, tad tā pacelšanās augstumu h kapilārā var aprēķināt ar formulu $h = 4\sigma/\rho g d$, kur σ – šķidruma virsmas spraiguma koeficients, ρ – šķidruma blīvums, g – brīvās krišanas paātrinājums un d – kapilāra diametrs.

Dažu šķidrumu virsmas spraiguma koeficients

| Šķidrums | $t, ^\circ\text{C}$ | $\sigma, \text{mN/m}$ |
|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Dzīvsudrabs | 20 | 470 |
| Glicerīns | 18 | 64 |
| Etilspirts | 20 | 22 |
| Ūdens | 18 | 74 |
| Ziepju šķidrums | 18 | 40 |

Kapilaritāte ikdienā

1. Kāpēc ar auduma dvieli var nosusināt slapjas rokas?

.....

2. Kāpēc bērnu autiņbikses labi uzsūc mitrumu?

.....

.....

Secinājumi

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

JONU APMAIŅAS REAKCIJAS

Uzdevums

1. Izmantojot vielu šķīdības tabulu, prognozēt jonu apmaiņas reakciju iespējamību un pārbaudīt to eksperimentāli.
2. Uzrakstīt doto jonu apmaiņas reakciju molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus.

Darba piederumi, vielas

Vielu BaCl_2 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NaOH , HCl , H_2SO_4 , NaCl , K_3PO_4 , Na_2CO_3 , NH_4NO_3 šķīdumi ar koncentrāciju $c = 0,5 \text{ M}$, fenolftaleīna šķīdums, 6 mēģenes, mēģeņu statīvs, pipetes, vielu šķīdības tabula.

Darba gaita

1. Tabulā ieraksti prognozi, vai reakcijas notiks/nenotiks un to pamato! Izmanto vielu šķīdības tabulu!
2. Pārbaudi izvirzītās prognozes, veicot ķīmiskās reakcijas praktiski! Veicot eksperimentus, neaizmirsti lietot drošas darba metodes un ievērot darba kultūru!
 - a) Ielej mēģenē $\approx 1 \text{ ml}$ BaCl_2 šķīduma, pievieno $\approx 1 \text{ ml}$ H_2SO_4 šķīduma! Novēro, kāda ķīmiskās reakcijas pazīme liecina par reakcijas norisi! Ieraksti to datu tabulā!
 - b) Ielej mēģenē $\approx 1 \text{ ml}$ NaOH šķīduma, piepilini 1 pilienu fenolftaleīna šķīduma! Pievieno $\approx 1 \text{ ml}$ HCl šķīduma! Novēro reakcijas pazīmi un ieraksti to tabulā! *Tā kā reaģējošās vielas un reakcijas produkti ir bezkrāsaini, lieto indikatoru fenolftaleīnu, kas bāziskā vidē krāso šķīdumu aveņsarkanā krāsā.*
 - c) Ielej mēģenē $\approx 2 \text{ ml}$ NH_4NO_3 šķīduma, pielej $\approx 2 \text{ ml}$ NaOH šķīduma! Uzmanīgi pasmaržo mēģenes saturu!
 - d) Ielej mēģenē $\approx 1 \text{ ml}$ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ šķīduma, pielej $\approx 2 \text{ ml}$ NaOH šķīduma! Novēro, kāda ķīmiskās reakcijas pazīme liecina par reakcijas norisi! Ieraksti to datu tabulā!
 - e) Ielej mēģenē $\approx 1 \text{ ml}$ K_3PO_4 šķīduma, pielej $\approx 3 \text{ ml}$ NaCl šķīduma! Novēro, kāda ķīmiskās reakcijas pazīme liecina par reakcijas norisi! Ieraksti to datu tabulā!
 - f) Ielej mēģenē $\approx 1 \text{ ml}$ Na_2CO_3 šķīduma, pielej $\approx 1 \text{ ml}$ H_2SO_4 šķīduma! Novēro, kāda ķīmiskās reakcijas pazīme liecina par reakcijas norisi! Ieraksti to datu tabulā!
3. Uzraksti veikto reakciju molekulāros, pilnos un saīsinātos jonu vienādojumus!

legūto datu reģistrēšana un apstrāde Apmaiņas reakcijas

| | Reaģējošās vielas | Prognoze | Novērojums |
|--------------------------------------|--|---|------------|
| a) | $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ | <i>Ja reakcija notiks, tad radīsies nešķīstoša viela.</i> | |
| <i>Molekulārais vienādojums:</i> | | | |
| <i>Jonu vienādojums:</i> | | | |
| <i>Saīsinātais jonu vienādojums:</i> | | | |
| b) | $\text{NaOH} + \text{HCl}$ | <i>Ja reakcija notiks, tad.....</i> | |
| <i>Molekulārais vienādojums:</i> | | | |
| <i>Jonu vienādojums:</i> | | | |
| <i>Saīsinātais jonu vienādojums:</i> | | | |
| c) | $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH}$ | <i>Ja reakcija notiks, tad.....</i> | |
| <i>Molekulārais vienādojums:</i> | | | |
| <i>Jonu vienādojums:</i> | | | |
| <i>Saīsinātais jonu vienādojums:</i> | | | |
| d) | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH}$ | | |
| <i>Molekulārais vienādojums:</i> | | | |
| <i>Jonu vienādojums:</i> | | | |
| <i>Saīsinātais jonu vienādojums:</i> | | | |
| e) | $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{NaCl}$ | | |
| <i>Molekulārais vienādojums:</i> | | | |
| <i>Jonu vienādojums:</i> | | | |
| <i>Saīsinātais jonu vienādojums:</i> | | | |
| f) | $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ | | |
| <i>Molekulārais vienādojums:</i> | | | |
| <i>Jonu vienādojums:</i> | | | |
| <i>Saīsinātais jonu vienādojums:</i> | | | |

Vārds

uzvārds

klase

datums

ŪDENS PARAUGU SASTĀVA SALĪDZINĀŠANA

Situācijas apraksts

Dabā ūdens ir maisījums, jo tajā dažādā koncentrācijā atrodas izšķīduši sāļi jonu veidā. Šo jonu koncentrācija un arī ūdens īpašības (piemēram, dzidrums, smarža, garša) ir dažādas un atkarīgas no ūdens parauga ņemšanas vietas. Dažādu avotu ūdens ir nepieciešams visai dzīvībai pasaulei – cilvēki to izmanto dzeršanai un sadzīves vajadzībām, bez tā nevar eksistēt augi un dzīvnieki. Lai ūdensdzīvniekiem, tai skaitā zivīm, nebūtu traucēti dzīvības procesi, visām ūdens īpašībām ir svarīga nozīme. Ja izveidojam akvāriju mājās, tad arī tajā mītošās zivis labi jutīsies, ja noteikti joni būs zināmā daudzumā (2. pielikums).

Akvāriju var uzskatīt par dabiskas ūdenskrātuves “mini” modeli. Laiku pa laikam ūdens tajā ir jāpapildina vai jānomaina. Šim nolūkam izraudzīti no pieciem dažādiem avotiem ņemti ūdens paraugi – destilēts ūdens, tikko no krāna ņemts ūdens, pirms diennakts no krāna ņemts ūdens, diļa (vai citas dabiskas ūdenstilpes) ūdens, minerālūdens.

Pētāmā problēma

Vai akvārijam var ņemt ūdeni no jebkura ūdens avota?

Hipotēze

Formulē savu hipotēzi par ūdens parauga piemērotību akvārijam!

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

Lielumi, pazīmes

Ūdens vizuālais izskats, smarža, hlora, dzelzs, vara, nitrātu, nitrītu jonu koncentrācija, pH, ūdens cietība.

Darba piederumi, vielas

Pieci ūdens paraugi (1., 2., 3., 4., 5.); 5 vārglāzes (75...100 ml), ūdens analīžu indikatora strēmelišu komplekts ar krāsu karti.

Darba gaita

Darbu veicot pa pāriem, izlasiet darba gaitu un sadaliet pienākumus!

1. Konstatē visu ūdens paraugu īpašības, aplūkojot tos vizuāli un pasmaržojot! Novēroto ieraksti rezultātu tabulā!
2. Nosaki brīvā un kopējā hlora koncentrāciju, dzelzs jonu koncentrāciju, vara jonu koncentrāciju, nitrātu un nitrītu jonu koncentrāciju, kopējo ūdens cietību un pH, izmantojot indikatorstrēmeli un ņemot vērā 1. pielikumā doto aprakstu! Rezultātus ieraksti tabulā!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

| Nr. p. k. | Vizuālais izskats (caurspīdība, krāsa) | Smarža | Dzelzs jonu konc., mg/l | Smago metālu jonu konc., µg/l | Nitrātu un nitrītu jonu konc., mg/l | pH | Ūdens cietība, mg/l |
|------------|---|--------|----------------------------|----------------------------------|--|----|------------------------|
| 1. paraugs | | | | | | | |
| 2. paraugs | | | | | | | |
| 3. paraugs | | | | | | | |
| 4. paraugs | | | | | | | |
| 5. paraugs | | | | | | | |

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Izlasi 2. pielikumā doto informāciju par akvārija ūdens sastāvu! Izvērtē laboratorijas darbā iegūtos datus un salīdzini tos ar pielikumā doto informāciju!

.....

- Izvērtē, kurš no analizētajiem ūdens paraugiem ir vispiemērotākais akvārija zivīm, ņemot vērā visas izpētītās īpašības un noteikto ūdens sastāvu!

.....

Secinājumi

Izvērtē pirms darba sākšanas formulētās hipotēzes apstiprināšanos (neapstiprināšanos)! Pamato savu vērtējumu!

.....

ŪDENS PARAUGU ANALĪŽU VEIKŠANAS INSTRUKCIJA

1. Brīvā un kopējā hlora koncentrācijas noteikšana

Lai noteiktu brīvā un kopējā hlora koncentrāciju, iemērc vienu indikatora strēmelīti 50 ml tilpuma ūdens paraugā un vienmērīgi kustina perpendikulāri strēmelītes plaknei 10 sekundes, veicot vienu turp un atpakaļ kustību sekundē. Izņem strēmelīti no ūdens un ar strauju kustību nokrata ūdens pārpalikumu. Nogaida 15 sekundes un tad 30 sekunžu laikā salīdzina brīvā un kopējā hlora joslu krāsu ar krāsu karti, novērojot krāsu no lodziņa puses uz balta fona (var pārlocīt strēmelīti un izmantot balto plastmasas daļu kā fonu). Novēroto ieraksta rezultātu tabulā. Atkārtu novērojumu un fiksē rezultātus katram ūdens paraugam.

2. Dzelzs jonu koncentrācijas noteikšana

Lai noteiktu dzelzs jonu koncentrāciju, iemērc vienu indikatora strēmelīti 50 ml tilpuma ūdens paraugā un vienmērīgi kustina perpendikulāri strēmelītes plaknei 5 sekundes, veicot vienu turp un atpakaļ kustību sekundē. Izņem strēmelīti no ūdens un ar strauju kustību nokrata ūdens pārpalikumu. Nogaida 15 sekundes un tad 15 sekunžu laikā salīdzina joslas krāsu ar krāsu karti, novērojot krāsu no lodziņa puses uz balta fona (var pārlocīt strēmelīti un izmantot balto plastmasas daļu kā fonu). Novēroto ieraksta rezultātu tabulā. Atkārtu novērojumu un fiksē rezultātus katram ūdens paraugam.

3. Vara jonu koncentrācijas noteikšana

Lai noteiktu vara jonu koncentrāciju, iemērc vienu indikatora strēmelīti 50 ml tilpuma ūdens paraugā un vienmērīgi kustina perpendikulāri strēmelītes plaknei 5 sekundes, veicot vienu turp un atpakaļ kustību sekundē. Izņem strēmelīti no ūdens un ar strauju kustību nokrata ūdens pārpalikumu. Nogaida 30 sekundes un tad 15 sekunžu laikā salīdzina joslas krāsu ar krāsu karti, novērojot krāsu no lodziņa puses uz balta fona (var pārlocīt strēmelīti un izmantot balto plastmasas daļu kā fonu). Novēroto fiksē rezultātu tabulā. Atkārtu novērojumu un fiksē rezultātus katram ūdens paraugam.

4. Nitrātu un nitrītu jonu koncentrācijas noteikšana

Lai noteiktu nitrātu un nitrītu jonu koncentrāciju, iemērc indikatora strēmelīti ūdens paraugā uz 2 sekundēm, tad izņem, novieto horizontāli ar indikatora joslām uz augšu un nogaida 1 minūti (2 minūtes, ja ūdens temperatūra ir zemāka nekā 10 °C). Salīdzina joslu krāsas ar krāsu karti un pieraksta rezultātus. Krāsas saglabājas noturīgi 2 minūtes. Novēroto ieraksta rezultātu tabulā. Atkārtu novērojumu un fiksē rezultātus katram ūdens paraugam.

5. pH un kopējā ūdens bāziskuma noteikšana

Lai noteiktu pH un kopējo bāziskumu, iemērc indikatora strēmelīti ūdens paraugā uz 10 sekundēm (nekustinot), tad izņem, novieto horizontāli ar indikatora joslām uz augšu un nogaida 15 sekundes. Salīdzina joslu krāsas ar krāsu karti un pieraksta rezultātus. Krāsas jānosaka 30 sekunžu laikā. Novēroto atzīmē rezultātu tabulā.

6. Kopējās ūdens cietības noteikšana

Kopējās ūdens cietības noteikšanai iemērc indikatora strēmelīti ūdens paraugā uz 3 sekundēm, izņem un nekavējoties salīdzina joslas krāsu ar krāsu karti. Pieraksta rezultātus. Krāsas jānosaka 30 sekunžu laikā. Novēroto ieraksta rezultātu tabulā. Atkārtu novērojumu un fiksē rezultātus katram ūdens paraugam.

2. pielikums

AKVĀRIJA ŪDENS SASTĀVS

Telpās akvārijā dzīvojošās zivtiņas labi jūtas ūdenī, kurā zināmi joni ir noteiktā koncentrācijā. Uz dzīvības procesiem kaitīgi iedarbojas hlors, kas ūdensvada ūdenī nokļūst dezinfekcijas procesā. Hlora koncentrāciju var samazināt, ja krāna ūdeni kādu laiku nostādina vaļējā traukā. Zivtiņu vielmaiņas galaprodukti, atmirušās akvārija augu daļiņas un neapēstā zivju barība baktēriju ietekmē pārvēršas par slāpekļa savienojumiem – nitrātiem un nitrītiem. Lai zivtiņas labi justos, slāpekļa savienojumu koncentrācijai ūdenī jābūt pēc iespējas mazākai. Lai netraucētu zivtiņu dzīvības procesus, nedrīkst būt pārsniegta tabulā dotā analizējamo lielumu koncentrācija (izņēmums ir hlora koncentrācija, kurai jābūt iespējami zemākai).

| Analizējamais lielums | Pieļaujamā koncentrācija |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Brīvā un kopējā hlora koncentrācija | 0,3 ... 0,5 mg/l |
| Dzelzs jonu koncentrācija | 0,4 mg/l |
| Vara jonu koncentrācija | Līdz 0,5 mg/l |
| Nitrātu un nitrītu jonu koncentrācija | 10 ... 20 mg/l |
| pH | 6,5 ... 7,5 |
| Ūdens cietība | 100 ... 200 mg/l |