

4.TEMATS

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

K_11_SP_04_P1	<u>Noteikumu piesārņojums</u>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_04_P2	<u>Mazgāšanas līdzekļu raksturojums</u>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_04_P3	<u>Fosfātu spektrofotometriskā noteikšana</u>	Skolēna darba lapa
K_11_SP_04_P4	<u>Kalibrēšanas grafiks fosfātu spektrometriskajai noteikšanai</u>	Skolēna darba lapa
K_11_UP_04_P1	<u>Sēra savienojumu ķīmiskās pārvērtības</u>	Skolēna darba lapa
K_11_DD_04_P1	<u>Hlorūdeņraža iegūšana un tā šķīdināšana ūdenī</u>	Skolēna darba lapa
K_11_DD_04_P2	<u>Slāpekļskābe un tās sāļi – spēcīgi oksidētāji</u>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_04_P1	<u>Amonjaka iegūšana un tā īpašību pētīšana</u>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_04_P2	<u>Fosfātu spektrofotometriskā noteikšana</u>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_04_P3	<u>Ūdenī nešķīstoša sāls iegūšana</u>	Skolēna darba lapa
K_11_LD_04_P4	<u>Anjonu kvalitatīvā pierādīšana</u>	Skolēna darba lapa

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

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

TEMATA APRAKSTS

Mūsu ikdiena nav iedomājama bez ārstnieciskajām vielām, tīrīšanas līdzekļiem, pārtikas piedevām un daudzām citām vielām. To ražošanā izmanto oglekļa, slāpekļa, fosfora, sēra un citu nemetālisko elementu savienojumus. Ķīmiskajā rūpniecībā neaizstājamas skābes ir sērskābe, slāpekļskābe, sāļsskābe.

Skolēni jau ir apguvuši oksīdu, skābju, bāzu un sāļu īpašības, iemācījušies aprakstīt tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un prot sastādīt elektronu bilances vienādojumus oksidēšanās–reducēšanās reakcijām.

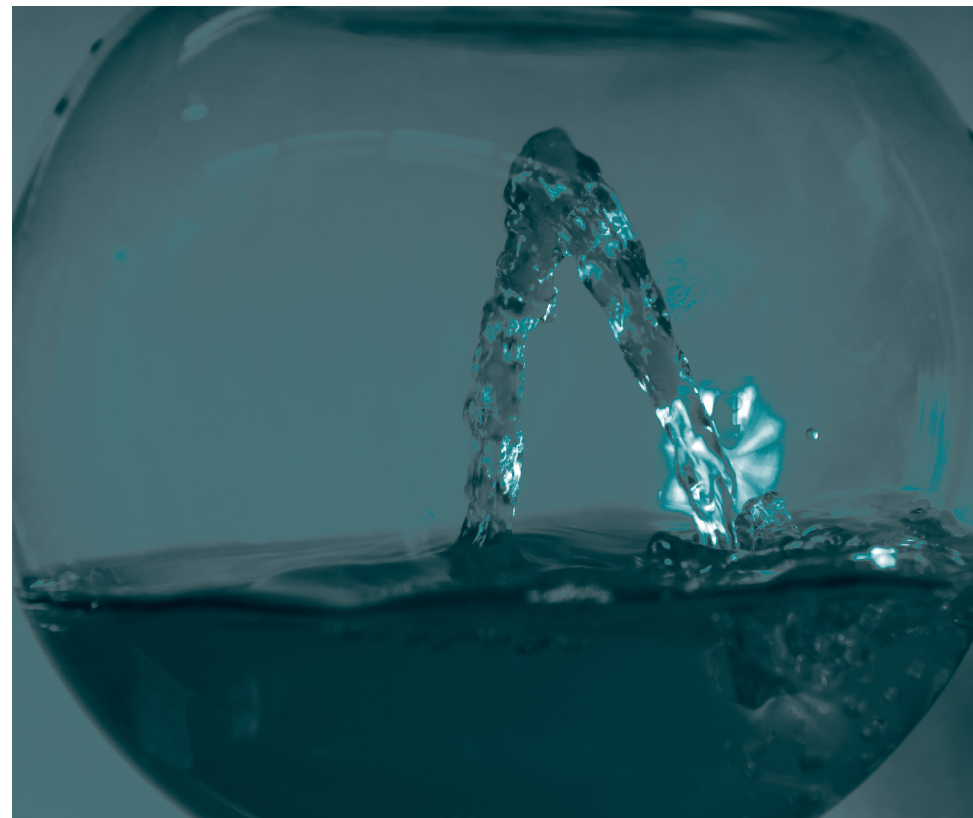
Šajā tematā skolēni padziļina zināšanas par apgūtajām vielu īpašībām, salīdzina iepriekšiepazīto nemetālisko elementu savienojumu (piemēram, H_2S , SO_2 , H_2SO_4 , HNO_3) oksidējošās un reducējošās īpašības. Iepazīstot amonjaku un tā īpašības, skolēni uzzina par ķīmiskās saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma, kā arī izprot atšķirību starp halogēnūdeņražu un halogēnūdeņražskābju īpašībām, skaidrojot to ar donorakceptorsaites veidošanos.

Demonstrējumos, novērojot slāpekļskābes un nitrātu oksidējošās īpašības, novērtē nepieciešamību ievērot drošības noteikumus, strādājot ar šīm vielām. Novēroto skolēni apraksta ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.

Skolēni uzzina, kādi drošības noteikumi jāievēro, strādājot ar amonjaku, un kā rīkoties nelaimes gadījumā, ja kāds ir cietis no koncentrētu skābju iedarbības.

Skolēni iepazīst nemetālu šķīdumu un ķīmisko savienojumu tehniskos un sadzīves nosaukumus, novērtē halogēnu, sēra, oglekļa savienojumu izmantošanas iespējas, uzzina par slāpekļa un fosfora sāļu nozīmi lauksaimniecībā, fosfātu jonu radīto piesārņojumu un tā noteikšanas nepieciešamību. Skolēni salīdzina minerālmēslu sastāvu un novērtē tos, izmantojot informāciju uz minerālmēslu iepakojuma.

Tematā skolēni sastopas ar nemetālisko elementu savienojumiem, kuru iegūšanai nepieciešamas vairākas stadijas, tāpēc mācās veikt aprēķinus reakcijas produkta masas vai tilpuma noteikšanai pēc stehiometriskās shēmas.



Eksperimentālo prasmju attīstīšanai skolēni veic amonjaka iegūšanu un tā īpašību pētīšanu, lieto laboratorijas traukus un vielas, ievērojot drošas darba metodes. Fosfātu jonu spektrofotometriskajai noteikšanai skolēni apgūst spektrofotometrijas metodi jonu kvantitatīvajā noteikšanā, izmantojot 10. klasē iegūtās šķīdumu pagatavošanas prasmes. Skolēni veic iegūto datu apstrādi, izmantojot IT, mācās novērtēt savu rezultātu ticamību, salīdzinot iegūtos rezultātus ar datiem literatūrā.

Veicot laboratorijas darbu par nešķīstoša sāls iegūšanu, izmanto iepriekšapgūtās prasmes: izvirza hipotēzi, plāno darba gaitu, apstrādā iegūtos datus un analizē sava darba rezultātus.

CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot ķīmisko saišu veidošanos un starpmolekulāro mijiedarbību.	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.	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.	Lieto IT datu matemātiskai apstrādei un pārveidei, likumsakarību un procesu skaidrošanai.	Izprot drošības noteikumu ievērošanas nepieciešamību, izmantojot vielas, materiālus un tehnoloģijas ķīmijā, rīkojas atbilstīgi savai un apkārtējo drošībai.
PROGRAMMĀ	Izskaidro NH_4^+ un H_3O^+ jonu ķīmiskās saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma un izprot atšķirību starp halogēnūdeņražu un halogēnūdeņražskābju īpašībām.	- Izprot saikni starp nemetālisko elementu (piemēram, sēra, slāpekļa) savienojumiem un apraksta pārvērtības ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. - Izprot nemetālisko elementu savienojumu (piemēram, H_2S, SO_2, H_2SO_4, HNO_3) oksidējošās un reducējošās īpašības un apraksta tās ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.	- Ir apguvis kolorimetrijas metodes jonu kvantitatīvai noteikšanai. - Kvalitatīvi nosaka anjonus (piemēram, OH^-, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, S^{2-}, PO_4^{3-}). - Veic atkārtotus mērījumus ar spektrofotometru, ievērojot tā lietošanas noteikumus.	- Aprēķina izšķīdinātās vielas masas daļu šķīdumā, ja dots šķīdināmās gāzes tilpums un ūdens masa. - Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, izmantojot stehiometrisku shēmu. - Prognozē gāzu apriti dabā, izmantojot informāciju par gāzu relatīvo blīvumu vai pamatojot ar aprēķiniem par gāzu relatīvo blīvumu.	Zīmē kalibrēšanas grafiku, izmantojot IT.	Ievēro sērskābes, slāpekļskābes, sāļsskābes, nitrātu un amonjaka ūdens lietošanas noteikumus un zina, kā rīkoties nelaimes gadījumā, ja kāds ir cietis no šo vielu iedarbības.
STUNDĀ	Demonstrēšana. D. Hlorūdeņraža iegūšana un šķīdināšana ūdenī. VM. NH_4^+ un H_3O^+ jonu ķīmiskās saites veidošanās pēc donorakceptora mehānisma.	Demonstrēšana. D. Slāpekļskābe un tās sāļi – spēcīgi oksidētāji. Laboratorijas darbs. LD. Amonjaka iegūšana un īpašību pētīšana.	Laboratorijas darbs. LD. Fosfātjonu spektrofotometriskā noteikšana. LD. Anjonu kvalitatīva pierādīšana. Situācijas analīze. SP. Fosfātjonu spektrofotometriskā noteikšana. VM. Fosfātjonu spektrofotometriskā noteikšana. KD. Anjonu kvalitatīva noteikšana.	Laboratorijas darbs. LD. Ūdenī nešķīstoša sāls iegūšana. KD. Aprēķini, izmantojot stehiometriskās shēmas.	VM. Gaismas absorbcijas atkarība no fosfātjonu koncentrācijas.	KD. Sēra un slāpekļa savienojumu lietošanas noteikumi.

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot nemetālisko elementu savienojumu (piemēram, H_2S , SO_2 , H_2SO_4 , HNO_3) oksidējošās un reducējošās īpašības un apraksta tās ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.	1. Kurā reakcijā sēra savienojums ir oksidētājs, kurā – reducētājs? a) $\text{H}_2\overset{-2}{\text{S}} + \text{Cl}_2 \rightarrow \overset{0}{\text{S}} + 2\text{HCl}$ b) $\overset{0}{\text{Cu}} + 2\text{H}_2\overset{+6}{\text{SO}}_4 \rightarrow \overset{+2}{\text{CuSO}}_4 + \overset{+4}{\text{SO}}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2. Papildini elektronu bilances vienādojumu shēmas! Nosaki, kurš process attēlo oksidēšanos, kurš – reducēšanos? $\overset{+6}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$ $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$	1. Sastādi elektronu bilances vienādojumus un izliec koeficientus reakcijas vienādojumā! Kurā reakcijā sēra(IV) oksīds ir oksidētājs, kurā – reducētājs? a) $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HBr}$ b) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ 2. <i>Mēģenē ielika vara gabaliņu un tam uzlēja koncentrētu slāpekļskābi. Mēģeni nedaudz pasildīja, un sākās strauja reakcija. Šķīdums mēģenē krāsojās zilganzaļā krāsā, un izdalījās brūna gāze ar asu smaku.</i> Uzraksti notikušo ķīmisko reakciju molekulāro vienādojumu! Sastādi elektronu bilances vienādojumus un nosaki oksidētāju un reducētāju!	1. Kuri sēra savienojumi ir tikai oksidētāji, kuri – tikai reducētāji? Pamato, kāpēc! Uzraksti atbilstošos oksidēšanās– reducēšanās reakciju vienādojumus! 2. Prognozē, kādi ķīmiskās reakcijas produkti veidojas, sērūdeņradim reaģējot ar sēra(IV) oksīdu, pamatojoties uz vielu oksidējošajām un reducējošajām īpašībām! Pabeidz ķīmiskās reakcijas vienādojuma shēmu! Sastādi elektronu bilances vienādojumus! $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
Izprot saikni starp nemetālisko elementu (piemēram, sēra, slāpekļa) savienojumiem un apraksta pārvērtības ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.	Ar “+” atzīmē, kuri ķīmisko reakciju vienādojumi atbilst virknē dotajām pārvērtībām! $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ a) $2\text{CuS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2$ b) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ c) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ d) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ e) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	1. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus dotajām pārvērtībām! $\text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightleftharpoons \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ 2. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus dotajām sēra savienojumu pārvērtībām (K_11_UP_04_P1)!	1. Apdedzinot cinka sulfida rūdu, kā blakusprodukti rodas arī sēra savienojumi. Tāpēc iespējams ražot gan cinku, gan arī sēru saturošus savienojumus. Uzraksti, kas ir vielas A, B, C dotajā pārvērtību virknē! Uzraksti molekulāros vienādojumus ķīmiskajām reakcijām, ar kurām var realizēt šīs pārvērtības! $\text{ZnS} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{BaSO}_4$ 2. Jau ļoti sen, pētot dabas parādības, cilvēki novēroja, ka pēc pērkona lietūs augu augšana pastiprinās. Izskaidro šo novērojumu un uzraksti atbilstošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izskaidro NH_4^+ un H_3O^+ jonu ķīmiskās saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma un izprot atšķirību starp halogēnūdeņražu un halogēnūdeņražskābju īpašībām.	1. Ievieto teikumos pareizo vārdu: <i>hlorūdeņradis, hlorūdeņražskābe</i>. A. Šķīdums ar skābes īpašībām, kas iegūts, gāzi šķīdinot ūdenī, ir B. Gāzveida viela bez krāsas, ar asu smaržu, kas mitrā gaisā kūp, ir 2. Uzraksti nosaukumus ķīmisko reakciju produktiem! a) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}\uparrow$ Reakcijas produkta nosaukums ir Šīs vielas šķīdumu ūdenī sauc par b) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}\uparrow$ Reakcijas produkta nosaukums ir Šīs vielas šķīdumu ūdenī sauc par	1. Uzraksti amonjaka molekulas elektronformulu! Paskaidro, kāpēc amonjaks, reaģējot ar ūdeni un skābēm, pievieno ūdeņraža jonu! Kāda saite veidojas starp amonjakā esošo elementu slāpekli un ūdeņraža jonu? 2. Paskaidro, kāpēc: a) hlorūdeņraža konstatēšanai var lietot ūdenī samitrinātu universālindikatora papīru; b) koncentrēta sālsskābe mitrā gaisā kūp; c) koncentrētai sālsskābei ir raksturīga asa smarža!	Shematiski attēlo un pamato ķīmiskās saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma jonos H_3O^+, NH_4^+!
Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, izmantojot stehiometriskā shēmu.	1. Aprēķini, cik g sērskābes var iegūt no 3 mol sēra, ja sērskābes iegūšanas procesa stehiometriskā shēma ir: $\frac{\text{S}}{1 \text{ mol}} \rightarrow \frac{\text{H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol}}$ 2. Aprēķini, cik liels daudzums slāpekļa nepieciešams, lai iegūtu 4 mol kālija nitrāta! Procesā stehiometriskā shēma ir: $\frac{\text{N}_2}{x \text{ mol}} \rightarrow \frac{2\text{KNO}_3}{2 \text{ mol}}$	1. Uzraksti stehiometriskā shēmu slāpekļskābes iegūšanai no slāpekļa un aprēķini, cik lielu masu slāpekļskābes var iegūt no 448 l (n.a.) slāpekļa! 2. Karbamīds $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ir viens no slāpekli saturošiem minerālmēslojumiem. Cik kg karbamīda var iegūt no 100 m³ (n.a.) slāpekļa?	Sērskābes ražošanas galvenās izejvielas ir pirīts vai sērs, bet Latvijā dabā ir sastopams ģipsis $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kuru varētu izmantot sērskābes ražošanai. Karsējot sasmalcinātu ģipsi kopā ar ogli, notiek šādas ķīmiskās pārvērtības: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - \text{Q}$ $\text{CaSO}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{CaS} + 4\text{CO}$ $\text{CaSO}_4 + 4\text{CO} \rightarrow \text{CaS} + 4\text{CO}_2$ $3\text{CaSO}_4 + \text{CaS} \rightarrow 4\text{CaO} + 4\text{SO}_2$ A. Uzraksti pārvērtību rindu, kas apraksta ķīmiskās pārvērtības, kuras jārealizē, lai no ģipša ražotu sērskābi! B. Aprēķini, cik lielu masu sērskābes var iegūt no 1 tonnas ģipša (pieņemot, ka tiek iegūta 100% sērskābe un ģipsis nesatur piemaisījumus)! C. Iesaki, kur varētu izmantot sērskābes ražošanas procesā neizmantotās vielas!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Informācijas avotos atpazīst nemetālu šķīdumu un ķīmisko savienojumu tehniskos un sadzīves nosaukumus: vārāmā sāls, hlorkaļķi, hlorūdens, bromūdens, joda tinktūra, ožamais spirts, amonjaka ūdens, salpetris, "smieklu gāze", "sausais" ledus, sālsskābe.	Izvēlies un pasvītro ķīmiskā savienojuma sadzīves vai tehnisko nosaukumu! A. Nātrija hlorīdu ikdienā sauc par <i>vārāmo sāli/salpetri</i>. B. Medicinā lieto amonjaka šķīdumu ūdenī, ko sauc par <i>ožamo spirtu/hlorūdeni</i>. C. Slāpekļskābes sāļus, kurus lieto lauksaimniecībā par slāpekļa minerālmēslojumu sauc par <i>hlorkaļķiem/salpetriem</i>. D. Cietu ogļskābo gāzi sauc par "<i>smieklu gāzi</i>" / "<i>sauso</i>" <i>ledu</i>.	Tekstā ir ierakstītas vielu ķīmiskās formulas, kas neatbilst to sadzīves un tehniskajiem nosaukumiem! Izlabo tekstu, pārlieto formulas pareizajās vietās! <i>Piparkūku cepšanai nepieciešami milti, cukurs, medus un dažādas garšvielas, kā arī briežraga sāls NH_4NO_3 un vārāmā sāls $\text{CaCl}(\text{ClO})$.</i> <i>Lielveikalu vitrinās jūras veltes bieži tiek novietotas uz sasmalcināta sausā ledus, kura ķīmiskā formula ir NH_3.</i> <i>Lauksaimniecībā par minerālmēslojumu izmanto amonija salpetri – NH_4HCO_3. Ožamais spirts ir 10% N_2O šķīdums ūdenī. To izmanto medicinā, dodot pasmaržot ģīboņa gadījumā. Medicinā plaši lieto slāpekļa oksīdu CO_2, kurš pieder pie inhalācijas narkozes līdzekļiem un ko sauc arī par "smieklu gāzi".</i> <i>Hlorkaļķi NaCl ir dezinficējošs līdzeklis. Krāsotus priekšmetus un drēbes ar hlorkaļķiem dezinficēt nedrīkst, jo tad šie priekšmeti izbalē.</i>	Izveido prezentāciju par nemetālu un nemetālu ķīmisko savienojumu lietošanu, izmantojot to tehniskos un sadzīves nosaukumus!
Aprēķina izšķīdinātās vielas masas daļu šķīdumā, ja dots šķīdināmās gāzes tilpums un ūdens masa.	112 litri (n.a.) HCl izšķīdināti 500 gramos ūdens. Aprēķini HCl masas daļu šķīdumā, papildinot doto uzdevuma risinājumu ar skaitļiem! a) $n(\text{HCl}) = \frac{V}{V_0} = \frac{112 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} =$ b) $m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = \dots\dots\dots =$ c) $m(\text{šķīd.}) = m(\text{HCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots =$ d) $w(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) : m(\text{šķīd.}) = \dots\dots\dots =$	1000 gramos ūdens var izšķīdināt 1150 litrus (n.a.) amonjaka. Aprēķini izšķīdušā amonjaka masas daļu šķīdumā!	Jānis saņēma uzdevumu iegūt sālsskābi no 50 gramiem nātrija hlorīda. Pētot literatūras datus, viņš noskaidroja, ka maksimāli iespējamā hlorūdeņraža masas daļa šķīdumā 30 °C temperatūrā ir 40%! Plānojot darba gaitu, Jānim radās jautājums, vai ar 100 ml ūdens pietiks, lai izšķīdinātu visu radušos hlorūdeņradi? Izmantojot aprēķinus, palīdzi Jānim atrisināt viņa problēmu!
Salīdzina informāciju par minerālmēsli sastāvu, kas norādīta uz dažādu minerālmēsli iepakojuma.	Uz minerālmēslojuma <i>Kemira Grow</i> iepakojuma rakstīts $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ 20-10-15. Kādus ķīmiskos elementus satur šis minerālmēslojums?	Pavasari augiem nepieciešams ļoti daudz elementa slāpekļa. Kurš no minerālmēslojumiem būtu piemērotāks dārza mēslošanai pavasarī? a) Šķīstošais pilnmēslojums N-P-K 16-9-23 b) <i>Kemira Grow</i> $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ 20-10-15	Uz minerālmēslojuma iepakojuma ir norādīts tā sastāvs masas daļās, %. Ar aprēķiniem pamato, kurš no minerālmēslojumiem satur vairāk elementa fosfora? a) $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ 20-10-15 b) N-P-K 16-9-23

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot jonu apmaiņas reakciju izmantošanu anjonu (piemēram, OH^-, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, S^{2-}, PO_4^{3-}) kvalitatīvai pierādīšanai, apraksta jonu apmaiņas reakcijas ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu reakciju vienādojumiem.	1. Kuri saīsinātie jonu vienādojumi attēlo anjonu pierādīšanu? a) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ b) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ c) $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ d) $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2. Jonu klātbūtni šķīdumā var pierādīt, veicot jonu apmaiņas reakcijas. Ar kādiem joniem var pierādīt anjonus: Cl^-, SO_4^{2-}, S^{2-}, CO_3^{2-}?	Pielejot bārija nitrāta ūdensšķīdumu nātrija sulfāta ūdensšķīdumam un sērskābes šķīdumam, abos gadījumos radās baltas nogulsnes. Izskaidro, kāpēc ķīmisko reakciju norises pazīmes bija vienādas! Atbilde pamato ar abu ķīmisko reakciju molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu vienādojumiem!	Pēc eksperimenta apraksta, secini kāds anjons ir analizējamās vielas sastāvā! <i>Analizējamās vielas šķīdums ar BaCl_2 veido baltas nogulsnes, kas šķīst sālsskābē. Pievienojot analizējamajam šķīdumam atšķaidītu H_2SO_4, nekādas ķīmiskās reakcijas pazīmes nav novērojamas.</i> Pamato savus spriedumus ar ķīmisko reakciju vienādojumiem!
Prognozē halogēnu, sēra, slāpekļa, fosfora, oglekļa savienojumu izmantošanas iespējas dažādās tautsaimniecības nozarēs, izmantojot informāciju par to savienojumu īpašībām.	Hlors reaģē ar ūdeni, reakcijas rezultātā rodas arī atomārais skābeklis, kas ir spēcīgs oksidētājs. Kur izmanto šo hlora īpašību?	Bertolē sāls (KClO_3) karsējot sadalās, veidojot skābekli nesaturošas skābes sāli un vienkāršu gāzveida vielu. Uzraksti Bertolē sāls termiskās sadalīšanās ķīmiskās reakcijas vienādojumu! Paskaidro, kādam nolūkam izmanto Bertolē sāli, pamatojoties uz šo īpašību!	Žāvējot gāzes, tās attīra no ūdens tvaikiem. Visbiežāk par ūdens saistītāju izmanto sērskābi. Kuras no nosauktajām gāzēm nevar žāvēt ar koncentrētu sērskābi: <i>hlorūdeņradis, gaiss, sērūdeņradis, metāns, amonjaks?</i> Atbilde pamato ar atbilstošajiem ķīmisko reakciju vienādojumiem!
Ievēro sērskābes, slāpekļskābes, sālsskābes, nitrātu un amonjaka ūdens lietošanas noteikumus un zina, kā rīkoties nelaimes gadījumā, ja kāds ir cietis no šo vielu iedarbības.	Ar “+” atzīmē, kura ir pareiza rīcība, lai atšķaidītu koncentrētu sērskābi! Ūdeni lej koncentrētā sērskābē. Koncentrētu sērskābi lej ūdenī.	Paskaidro, kā pareizi rīkoties! A. Nosaka amonjaka ūdens smaržu. B. Uz ādas nokļūst koncentrētas sērskābes pilieni. C. Uz galda izlijusi sālsskābe. D. Nelielā laboratorijā saplīst pudele ar koncentrētu amonjaka šķīdumu ūdenī.	<i>Strādniekam pēc kalķu javas tīrīšanas no mājas fasādes radās nopietna elpceļu saslimšana. Sūdzībā darba aizsardzības inspekcijai viņš rakstīja, ka darba devējs viņu nebija brīdinājis par bīstamiem darba apstākļiem. Darba devējs oponenta, norādot, ka strādnieks ir brīdināts, ka būs jāstrādā ar koncentrētu HCl šķīdumu.</i> Analizē šo situāciju un iesaki, kā strādniekam un darba vadītājam vajadzēja rīkoties, lai novērstu aprakstītās situācijas rašanos!
Prognozē gāzu apriti dabā, izmantojot informāciju par gāzu relatīvo blīvumu vai pamatojot ar aprēķiniem par gāzu relatīvo blīvumu.	Doti gāzu relatīvie blīvumi pret gaisu $d_A = 1,5$ $d_B = 2,4$ $d_C = 0,97$ Kura no gāzēm ir vieglāka par gaisu?	Drošības apsvērumu dēļ sašķidrinātās gāzes (C_4H_{10}) iekārtas nav atļauts uzstādīt virtuvēs ar tiešu izeju uz pagrabu, bet iekārtām, kuras izmanto dabasgāzi (CH_4), šāda aizlieguma nav. Pamato aizliegumu, izmantojot aprēķinu par gāzu relatīvo blīvumu!	<i>Kāda Javas salas vulkāna pakājes ieplakā – “Nāves ielejā” – ir uzkrājusies kāda slāpējoša gāze bez krāsas un smaržas. Šī gāze ir arī kādā alā Neapoles tuvumā, ko sauc par “Suņu alu”, jo suņi tajā iet bojā, bet cilvēkiem nekas nenotiek. Šī gāze mēdz uzkrāties arī akās.</i> Šī gāze varētu būt Atbilde pamato ar aprēķiniem!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																					
Ir apguvis kolorimetrijas metodes jonu kvantitatīvai noteikšanai.	Kura ir kolorimetrijas metode: gravimetrija, volumetrija (tilpumanalīze), spektrofotometrija.	Lai noteiktu P₂O₅ saturu augsnes paraugā, skolēns sagatavoja standartšķīdumus, izmērija to gaismas absorbciju un ieguva šādus datus: <table><tr><td>Nr.</td><td>γ (P₂O₅), mg/l</td><td>A</td></tr><tr><td>1.</td><td>0,1</td><td>0,056</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,3</td><td>0,201</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,5</td><td>0,335</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,7</td><td>0,461</td></tr><tr><td>5.</td><td>0,9</td><td>0,602</td></tr><tr><td>6.</td><td>1,0</td><td>0,657</td></tr></table> Analizējamā šķīduma absorbcija bija 0,402. Izveido kalibrēšanas grafiku un nosaki P₂O₅ saturu augsnes paraugā!	Nr.	γ (P ₂ O ₅), mg/l	A	1.	0,1	0,056	2.	0,3	0,201	3.	0,5	0,335	4.	0,7	0,461	5.	0,9	0,602	6.	1,0	0,657	Ir zināms, ka upes ūdenī tīrumu pārmērīgas mēslošanas dēļ nitrātjonu koncentrācija varētu būt robežās no 100 līdz 150 mg/l. Nitrātjonu kvantitatīvai noteikšanai var izmantot spektrofotometrijas metodi, par reaģentu izmantojot difenilamīnu. Difenilamīnam reaģējot ar nitrātiem, veidojas zilas krāsas ķīmiskais savienojums. Izplāno darba gaitu nitrātjonu koncentrācijas aptuvenai novērtēšanai gadījumā, ja tavā rīcībā ir visi nepieciešamie trauki un vielas, bet nav spektrofotometra!
Nr.	γ (P ₂ O ₅), mg/l	A																						
1.	0,1	0,056																						
2.	0,3	0,201																						
3.	0,5	0,335																						
4.	0,7	0,461																						
5.	0,9	0,602																						
6.	1,0	0,657																						
Kvalitatīvi nosaka anjonus (piemēram, OH ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , CO ₃ ²⁻ , S ²⁻ , PO ₄ ³⁻).	Pirms dziļurbuma ierīkošanas būtu lietderīgi pārlicināties, vai pazemes ūdeņi nesatur SO₄²⁻ jonus, kuru ķīmisko pārvērtību rezultātā var rasties vielas, kas piešķir ūdenim nepatīkamu smaržu. Pētāmā problēma: Kā noteikt vai ūdenī ir SO₄²⁻ joni? Uzraksti savu hipotēzi!	Zināms, ka šķīdumā varētu būt kāds no joniem: OH⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, CO₃²⁻, S²⁻, PO₄³⁻. Izvēlies nepieciešamos reaģentus un izplāno darba gaitu, lai noteiktu, kurš jons ir šķīdumā!	Dažkārt iedzīvotājiem rodas problēmas ar to, ka seklos urbumos iegūtajam ūdenim ir nepatīkama smarža, kaut novērtējot ūdeni vizuāli, ir redzams, ka tas ir pilnīgi dzidrs. Biežāk šāda situācija ir novērojama gadījumā, ja urbums skar ģipšakmens slāņus. Plāno savu pētījumu par doto situāciju!																					

STUNDAS PIEMĒRS

FOSFĀTJONU SPEKTROFOTOMETRISKĀ NOTEIKŠANA

Mērķis

Veidot izpratni par fosfātjonu jonu kvantitatīvo noteikšanu, izmantojot spektrofotometrisko analīzes metodi.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Secina par fosfātjonu radīto piesārņojumu un to noteikšanas nepieciešamību, analizējot doto informāciju.
- Iepazīstas ar spektrofotometrisko analīzes metodi.
- Nosaka fosfātjonu koncentrāciju pēc kalibrēšanas grafika.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāli: “Notekūdeņu piesārņojums” (K_11_SP_04_P1), “Mazgāšanas līdzekļu raksturojums” (K_11_SP_04_P2), “Fosfātjonu spektrofotometriskā noteikšana” (K_11_SP_04_P3), “Kalibrēšanas grafiks fosfātjonu spektrofotometriskajai noteikšanai” (K_11_SP_04_P4).
- Vizuālais materiāls “Gaismas absorbcijas atkarība no fosfātjonu koncentrācijas” (K_11_SP_04_VM1).
- $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ šķīdums, askorbīnskābes šķīdums, Na_3PO_4 šķīdums (standartšķīdums B), kalibrēšanas šķīdumi, destilēts ūdens, vārglāze ar karstu ūdeni, spektrofotometrs, kivete – 1 cm, 50 ml mērkolba, 100 ml vārglāze, mērpipetes 5 un 10 ml. Šķīdumu pagatavošanu skat. 2. burtnīcā (K_11_LD_04_02).

Mācību metodes

Situācijas analīze, demonstrēšana.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, pāru darbs.

Vērtēšana

Skolotājs, novērtē skolēnu prasmi analizēt doto informāciju, uzklusot atbildes uz jautājumiem un secinājumus par fosfātjonu radītā piesārņojuma noteikšanas nepieciešamību. Skolēni veic pašnovērtējumu par noteikto fosfātjonu koncentrāciju pēc kalibrēšanas grafika, salīdzinot savu rezultātu ar pārējo skolēnu rezultātiem.

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

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Situācijas analīze (17 minūtes)	
Iepazīstina ar stundas tematu. Izdala katram skolēnam darba lapu (K_11_SP_04_P1) un lūdz izlasīt tekstu "No Cēsīm Gaujā plūst neattīrīts ūdens". Uzdod jautājumus: - Ar ko pārtikas ražošanas uzņēmumi var piesārņot notekūdeņus? - Kā jūs saprotat izteicienu – "ūdens netaupīga tērēšana", kā tas var ietekmēt notekūdeņu kvalitāti? - Kāpēc ūdenstilpes pastiprināti aizaug? - Kādi joni varētu veicināt ūdenstilpju aizaugšanu? Rosina skolēnus izteikt savu viedokli par tekstā aprakstīto problēmu aktualitāti, uzdodot jautājumus: - Vai mūsu tuvākajā apkārtnē esat novērojuši piesārņotas vai aizaugušas ūdenstilpes? Ja esat, tad nosauciet tās! - Kādi rūpniecības uzņēmumi mūsu dzīvesvietas tuvumā varētu radīt ūdenstilpju piesārņojumu? - Vai sadzīves notekūdeņi arī piesārņo ūdenstilpes? Ar kādām vielām?	Lasa tekstu. Atbild uz jautājumiem: - Ar vielām, ko satur mazgāšanas līdzekļi, piemēram, ūdens mīkstinātāji. - Mazgāšanai lieto galvenokārt sadzīves tehniku, kas patērē ļoti daudz ūdens. Arī mazgāšanas līdzekļi nereti tiek lietoti lielākās devās, nekā nepieciešams un notekūdeņi tiek vairāk piesārņoti. - Līdz ar notekūdeņiem ūdenstilpnēs nonāk slāpekļa un fosfora savienojumi, bet elementi slāpekļi un fosfors ir augu galvenie barības elementi. - Fosfātjoni, nitrātjoni. - Nosauc vietējos ezerus, mazās upes vai to attekas, kuras ir aizaugušas. - Varētu būt pienotavas vai citi pārtikas rūpniecības uzņēmumi, veļas mazgātavas u. c. - Sadzīves notekūdeņi satur daudz mazgāšanas līdzekļus, tāpēc notekūdeņi tiek piesārņoti ar tajos esošajām vielām. Tā kā par ūdens mīkstinātājiem mazgāšanas līdzekļos izmanto dažādus fosfātus, tad notekūdeņi piesārņoti ar fosfātjoniem.
Izdala katram skolēnu pārim vienu no diviem materiāla "Mazgāšanas līdzekļu raksturojums" variantiem (K_11_SP_04_P2), lūdz izlasīt un atbildēt uz jautājumiem: - Kādus anjonus īpaši izceļ ražotājs, veidojot mazgāšanas līdzekļu aprakstu? - Novērtē, vai ražotāja produkta aprakstā iespējams atklāt izstrādājuma ietekmi uz apkārtējo vidi? Īsi pastāsta par to, ka fosfāti ir gan kaitīgi videi, gan var izraisīt alerģiskas reakcijas, ādas kairinājumu. Pēc Vides aizsardzības kluba datiem, viskaitīgākie pulveri pēc fosfātu satura ir Ariel, Surf, Tide un Tix. Uz fosfātu satura rēķina var palielināt mazgāšanas efektivitāti. Vides aizsardzības klubs neiesaka lietot pulverus, kuriem fosfātu saturs ir augstāks par 5%. Jaunākajiem pulveriem (Persil) fosfāti aizvietoti ar ceolītiem, kas ir videi draudzīgāki. www.pateretaja-celvedis.lv Lūdz secināt, kāpēc svarīgi zināt PO_4^{3-} jonu koncentrāciju dabas ūdeņos.	Analizē tekstā "Mazgāšanas līdzekļu raksturojums" doto informāciju un atbild uz jautājumiem: - Fosfātjonus. - Ne vienmēr. Secina: jo vairāk fosfātu ir veļas pulverī, jo vairāk tie nonāk notekūdeņos. Lai novērtētu piesārņojuma līmeni ir svarīgi zināt PO_4^{3-} jonu koncentrāciju dabas ūdeņos.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (23 minūtes)	
Skaidro, ka, lai noteiktu jonu koncentrāciju dabas ūdenī, nepieciešama ļoti jutīga metode. Pie tādām metodēm pieder spektrofotometrija, ar kuru iespējams noteikt vielu koncentrāciju līdz pat 10^{-8} mol/l. - Šī metode pamatojas uz to, ka krāsainas vielas spēj absorbēt gaismu. - Skaidro, ka gadījumā, ja analizējamā viela nav krāsaina, ar optiskām metodēm var veikt analīzi, ja ir iespējams atrast reaģentu, kas ar analizējamo vielu veido krāsainu savienojumu. - Demonstrē Na_3PO_4 šķīdumu (standartšķīdumu B). Uzdod jautājumu: vai Na_3PO_4 šķīdums ir krāsains? - Paskaidro, ka nātrija fosfāts ar amonija molibdātu veido krāsainu savienojumu, kurš absorbē gaismu. - Lai pārlicinātos par krāsainu savienojumu veidošanos 50 ml mērkolbā ielej 10 ml Na_3PO_4 šķīdumu (standartšķīdumu B), pievieno 1 ml amonija molibdāta šķīduma un 1 ml askorbīnskābes šķīduma (šķīdumu pagatavošanu skatīt K_11_LD_04_02). Mērkolbu ievieto vārglāzē ar karstu ūdeni. - Demonstrē iepriekšējā dienā pagatavoto piecus kalibrēšanas šķīdumus (2. burtnīca, K_11_LD_04_02). Uz mērkolbām ir uzrakstītas PO_4^{3-} jonu koncentrācijas. Lūdz vienu no skolēniem sakārtot mērkolbas to krāsas intensitātes pieaugšanas secībā. Jautā: kāda sakarība pastāv starp krāsas intensitāti un fosfātjonu koncentrāciju šķīdumā?	Klausās skaidrojumu. Vēro demonstrējumu. Atbild. <i>Šķīdums ir bezkrāsains, jo to veidojošie joni ir bezkrāsaini.</i> Novēro, ka šķīdums mērkolbā kļūst zils un krāsas intensitāte pakāpeniski pastiprinās. Sakārto mērkolbas to krāsas intensitātes pieaugšanas secībā. Atbild. <i>Jo lielāka fosfātjonu koncentrācija, jo intensīvāka ir šķīduma krāsa.</i>
Ja tiek mērīta šo šķīdumu absorbcija, tad, attēlojot grafiski absorbcijas atkarību no jonu koncentrācijas, iegūst kalibrēšanas grafiku. Paskaidro kalibrēšanas grafika izveides principu, demonstrējot kodoskopa materiālu (K_11_SP_04_VM1). Izdala skolēniem darba lapu "Fosfātjonu spektrofotometriska noteikšana" (K_11_SP_04_P3). Paskaidro, ka viņu mājas darbs ir uzzīmēt kalibrēšanas grafiku (vai arī izveidot to lietojumprogrammā <i>MS Excel</i>), izmantojot dotos datus.	Izlasa mājas darbu un jautā par to, kas nav skaidrs, piemēram, <i>kāpēc šāds grafiks ir nepieciešams?</i>

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
- Kalibrēšanas šķīdumu ar koncentrāciju 3 mg/l atšķaida uz pusi 100 ml vārglāzē, ņemot 50 ml kalibrēšanas šķīduma un 50 ml destilēta ūdens. Demonstrē to skolēniem. Jautā: kāda ir fosfātjonu koncentrācija šajā šķīdumā? Paskaidro, ka precīzi krāsas intensitātes atšķirības var noteikt ar spektrofotometru. Pirms mērīt absorbciju, demonstrē, kā strādā un kā pareizi jārikojas ar spektrofotometru un kivetī. - Aicina vienu skolēnu veikt mērījumu atšķaidītajam kalibrēšanas šķīdumam. Izdala darba lapu "Kalibrēšanas grafiks fosfātjonu spektrofotometriskai noteikšanai" (K_11_SP_04_P4). Aicina skolēnus no kalibrēšanas grafika noteikt fosfātjonu koncentrāciju šķīdumam, kuram tika izmērīta absorbcijas vērtība. - Aicina vairākus skolēnus skaļi nolasīt iegūtos rezultātus. Ja skolēniem nav izdevies nolasīt fosfātjonu nezināmo koncentrāciju, paskaidro kā to darīt, izmantojot vizuālo materiālu (K_11_SP_04_VM1).	Salīdzina krāsas intensitāti ar kalibrēšanas šķīdumiem un cenšas noteikt fosfātjonu aptuvenu koncentrāciju atšķaidītajā kalibrēšanas šķīdumā. Klausās, kā strādāt ar spektrofotometru. Ielej kivetē analizējamo šķīdumu, ievieto kivetī spektrofotometrā un mēra gaismas absorbciju pie 720 nm. Skaļi nolasa absorbcijas lielumu. Pārējie skolēni vēro sava klasesbiedra darbību un pieraksta absorbcijas vērtību. No kalibrēšanas grafika nosaka fosfātjonu nezināmo koncentrāciju atšķaidītajā kalibrēšanas šķīdumā. Daži skaļi nolasa iegūtos rezultātus. Pārējie – salīdzina savus iegūtos rezultātus ar klasesbiedru iegūtajiem rezultātiem.
Paskaidro, ka spektrofotometrisko analīzes metodi var izmantot ne tikai PO_4^{3-}, bet arī citu jonu koncentrācijas noteikšanai, ja šie joni ar kādu reaģentu veido šķīstošu krāsainu savienojumu. Paziņo, ka nākamajā stundā, veicot laboratorijas darbu, skolēniem būs jāizmanto spektrofotometriskā analīzes metode, nosakot fosfātjonu koncentrāciju dažādas izcelsmes ūdens paraugos.	Uzdod jautājumus neskaidrības gadījumā.

Vārds

uzvārds

klase

datums

NOTEKŪDEŅU PIESĀRŅOJUMS

Uzdevums

Lasi tekstu un atbilde uz jautājumiem!

NO CĒSĪM GAUJĀ PLŪST NEATTĪRĪTS ŪDENS

Kempingā Gaujas krastā uzpūš vējš un uzvēdi puvuma smaku. Tā nāk no attīrīšanas iekārtām, kas slēpjas aiz leknī zaļā pretējā Gaujas krasta. Kā galvenie vaininieki tiek minēti pārtikas ražošanas uzņēmumi, kas pastiprināti lieto mazgāšanas līdzekļus iekārtu skalošanai.

Galvenais piesārņojuma iemesls – vecās attīrīšanas iekārtas netiek galā ar pieaugušo rūpniecisko piesārņojumu. Iekārtas ir konstruētas ūdens netaupīgai tērēšanai, bet tagad cilvēki ūdeni izmanto taupīgāk, ir vairāk veļasmašīnu, un notekūdens ir arvien netīrāks. Neattīrītais ūdens, kas ieplūst Gaujā, rada ne vien smaku, bet arī veicina upes aizaugšanu. Ekoloģiskie normatīvi ir noteikti ar likumu, bet uzņēmēji vilcinās ieguldīt naudu, lai panāktu notekūdeņu atbilstību sadzīves notekūdeņu normām.

/V. Gailītis, E. Ercmane "No Cēsīm Gaujā plūst neattīrīts ūdens",
Diena 08. 04. 2005./

Ar ko pārtikas ražošanas uzņēmumi var piesārņot notekūdeņus?

Kā tu saproti izteicienu – "ūdens netaupīga tērēšana", kā tas var ietekmēt notekūdeņu kvalitāti?

Kāpēc ūdenstilpes pastiprināti aizaug?

Kādi joni varētu veicināt ūdenstilpju aizaugšanu?

Vai mūsu tuvākajā apkārtnē esi novērojis piesārņotas vai aizaugušas ūdenstilpes? Ja esi, tad nosauc tās!

Kādi rūpniecības uzņēmumi mūsu dzīvesvietas tuvumā varētu radīt ūdenstilpju piesārņojumu?

Vai sadzīves notekūdeņi arī piesārņo ūdenstilpes? Ar kādām vielām?

Vārds

uzvārds

klase

datums

MAZGĀŠANAS LĪDZEKĻU RAKSTUROJUMS

1. variants

Uzdevums

Izpēti attēlus un izlasi ražotāju pievienoto aprakstu!

Atrodi atbildes uz jautājumiem!

Kādus anjonus īpaši izceļ ražotājs, veidojot mazgāšanas līdzekļu aprakstu?

Vai ražotāja dotajā produkta aprakstā iespējams atklāt izstrādājuma ietekmi uz apkārtējo vidi?

	Produkta īss apraksts Trauku mazgāšanas līdzeklis īpaši saudzējošs rokām. Balzama linsēklu ekstrakts un kokosu produkts saudzē roku ādu, pH neitrāls, mazgājošās vielas bioloģiski sadalās, nesatur fosfātus. http://www.spodriba.lv/
	Universāls mazgāšanas līdzeklis visu tipu veļas mašīnām. Apvieno sevī veļas pulvera un mīkstinātāja īpašības.
	25 tabletes paredzētas visnoturīgāko ēdienu atlieku efektīvai nomazgāšanai no traukiem, nekaitējot uz traukiem esošajiem zīmējumiem. 1 tablete paredzēta 1 mazgāšanas reizei. Mazgājot ļoti netīrus vai ļoti daudz trauku, devu divkārt – 2 tabletes. Sastāvs: <5% nejonu virsmaktīvās vielu, 5–15% balinošo vielu uz skābekļa bāzes, >30% fosfātu, fermenti.
	Trauku mazgāšanas pulveris paredzēts lietošanai trauku mazgājamās mašīnās. Neder kristāla un plastmasas trauku mazgāšanai. Iespējama bīstamas gāzes izdalīšanās (hlors). Līdzeklis lietojams tikai trauku mazgājamās mašīnās. Kairinošs. Sastāvs: nejonu virsmaktīvās vielas <5%, balinošo vielu uz skābekļa bāzes 5–15%, fosfātu >30%, fermenti.

Vārds

uzvārds

klase

datums

MAZGĀŠANAS LĪDZEKĻU RAKSTUROJUMS

2. variants

Uzdevums

Izpēti attēlus un izlasi ražotāju pievienoto aprakstu!

Atrodi atbildes uz jautājumiem!

Kādus anjonus īpaši izceļ ražotājs, veidojot mazgāšanas līdzekļu aprakstu?

Vai ražotāja dotajā produkta aprakstā iespējams atklāt izstrādājuma ietekmi uz apkārtējo vidi?

	Trauku mazgāšanas līdzeklis, īpaši saudzējošs rokām. Alvejas ekstrakts un kokosu produkts saudzē roku ādu, nesatur fosfātus. Sastāvs: >15% anjonu virsmaktīvo vielu.
	Paredzēts smalkveļai, trikotāžai, maigu izstrādājumu mazgāšanai. Nesatur fosfātus un nešķīstošas vielas, saudzīgs veļas mašīnai, neputo, mīkstina ūdeni.
	Piemērots jebkuras šķiedras balta auduma balināšanai. Efektīvi noņem kafijas, ogu, vīna, rūsas u. c. traipus. Sastāvs: nātrija tripolifosfāta 15–30%, nātrija hidrosulfīta 15–30%. Kairina acis, ādu un elpošanas sistēmu.
	Granulēts pulveris ar aktīvo skābekli. Balina vilnas, zīda, viskozes un kokvilnas izstrādājumus, kā arī krāsotus un blīvus audumus bez vārišanas, zemā temperatūrā. Likvidē nepatīkamu aromātu. Ar dezinficējošu iedarbību. Sastāvs: <5% anjonu virsmaktīvo vielu, 5–15% fosfātu, >30,5% balinošo vielu uz skābekļa bāzes (nātrija perkarbonāts), nātrija sulfāts, nātrija karbonāts, optiskais balinātājs, dinātrija metasilikāta <5%, balināšanas aktivators TAED, aromatizētājs.

Vārds _____ uzvārds _____ klase _____ datums _____

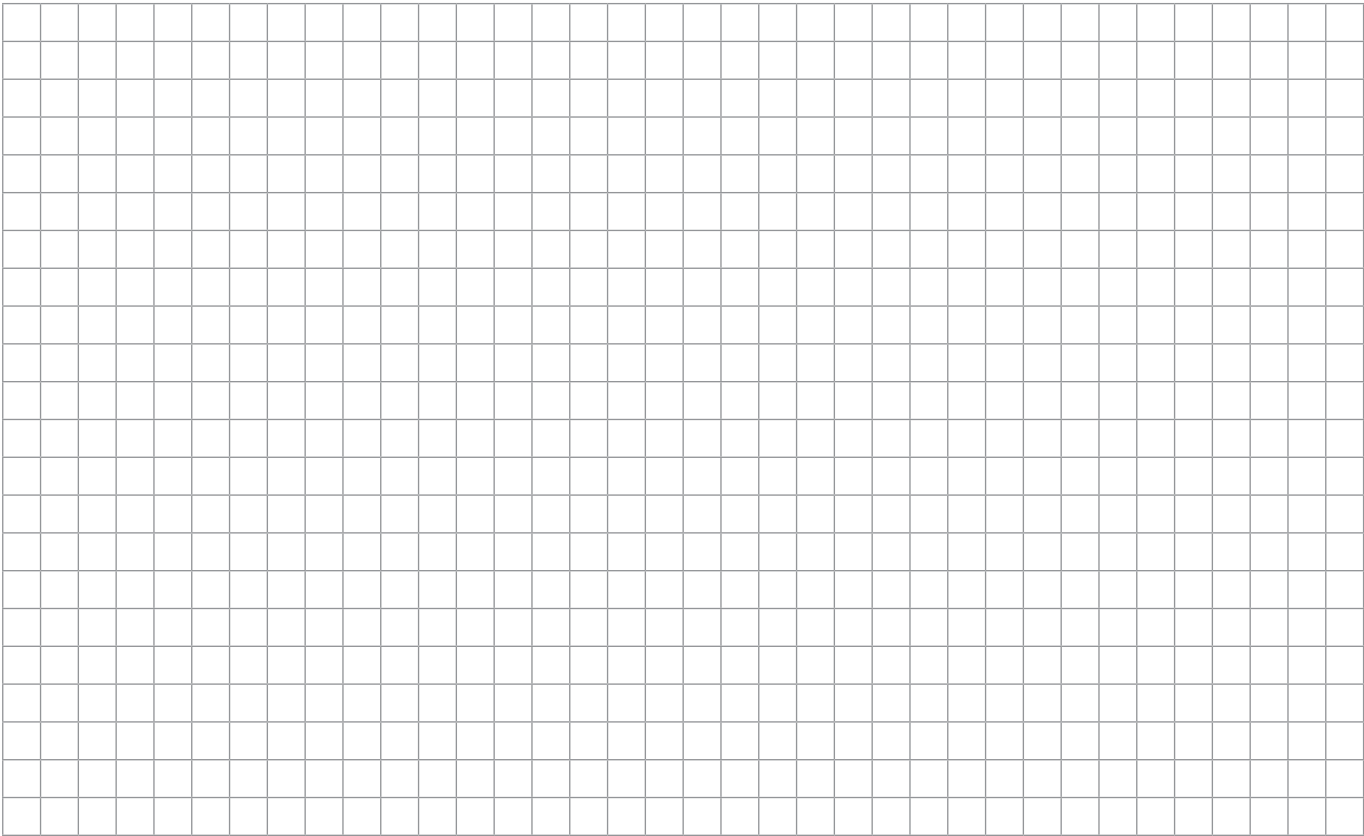
FOSFĀTJONU SPEKTROFOTOMETRISKĀ NOTEIKŠANA

Uzdevums

Izveido kalibrēšanas grafiku, izmantojot dotos lielumus!

GAISMAS ABSORBCIJAS ATKARĪBA NO FOSFĀTJONU KONCENTRĀCIJAS

Kolbas nr.	Standartšķiduma tilpums <i>B</i> , ml	Absorbcija	Fosfātjonu masas koncentrācija, mg/l
1.	1	0,05	0,3
2.	2	0,09	0,6
3.	5	0,17	1,5
4.	10	0,37	3,0
5.	20	0,75	6,0



Vārds

uzvārds

klase

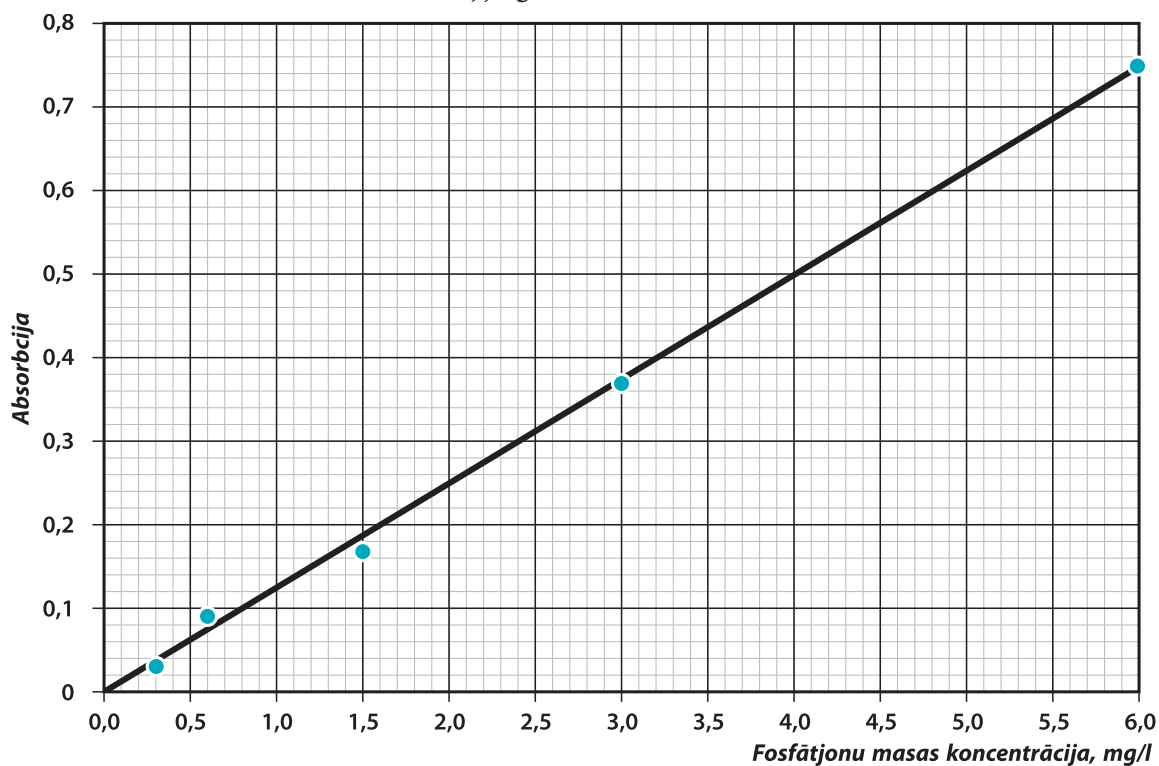
datums

KALIBRĒŠANAS GRAFIKS FOSFĀTJONU SPEKTROFOTOMETRISKAJAI NOTEIKŠANAI

Uzdevums

Nosaki fosfātu koncentrāciju ūdens paraugā, ja gaismas absorbcija ir 0,22!

Gaismas absorbcijas atkarība no fosfātu koncentrācijas
Viļņu garums – 720 nm



Vārds

uzvārds

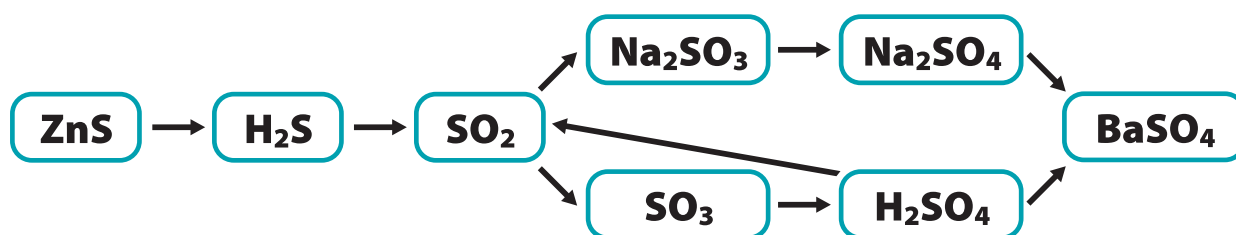
klase

datums

SĒRA SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS PĀRVĒRTĪBAS

Uzdevums

Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus dotajām sēra savienojumu pārvērtībām!



Vārds

uzvārds

klase

datums

Hlorūdeņraža iegūšana un šķīdināšana ūdenī

Uzdevums

Vēro demonstrējumu un izpildi uzdevumus!

1. uzdevums

Hlorūdeņraža iegūšana.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu hlorūdeņraža iegūšanai no nātrija hlorīda un koncentrētas sērskābes!

.....

2. uzdevums

Hlorūdeņraža fizikālās īpašības.

Agregātstāvoklis (n. a.)

Krāsa

Novērtē hlorūdeņraža blīvumu salīdzinājumā ar gaisa blīvumu!

Novērtē hlorūdeņraža šķīdību ūdenī!

3. uzdevums

Hlorūdeņraža šķīduma īpašības.

Indikatora metiloranža krāsa hlorūdeņraža šķīdumā ir

Tas liecina, ka šķīdumā ir joni.

4. uzdevums

Hlorūdeņraža un hlorūdeņražskābes (sālsskābes) reakcija ar magniju.

Novēro ķīmiskās reakcijas pazīmes, ja sausam hlorūdeņradim pievieno magniju!

.....

Novēro ķīmiskās reakcijas pazīmes, ja hlorūdeņražskābei (sālsskābei) pievieno magniju!

.....

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu sālsskābes reakcijai ar magniju!

.....

Secini, kāda ir atšķirība starp hlorūdeņradi un hlorūdeņražskābi (sālsskābi)!

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

SLĀPEKĻSKĀBE UN TĀS SĀĻI – SPĒCĪGI OKSIDĒTĀJI

Uzdevums

Vēro demonstrējumu un aizpildi tabulas!

Koncentrētas slāpekļskābes iedarbība ar varu

1. tabula

Ko novēro, kad sākas reakcija?	
Pabeidz vara un koncentrētas slāpekļskābes ķīmiskās reakcijas shēmu!	
$\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{konc.}) \rightarrow \text{NO}_2\uparrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	
Sastādi elektronu bilances vienādojumus oksidēšanās–reducēšanās reakcijai!	
Nosaki oksidētāju!	Nosaki reducētāju!

Atšķaidītas slāpekļskābes iedarbība ar varu

2. tabula

Ko tu novēro?	
Pabeidz vara un atšķaidītas slāpekļskābes ķīmiskās reakcijas shēmu!	
$\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{atšķ.}) \rightarrow \text{NO}\uparrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	
Sastādi elektronu bilances vienādojumus oksidēšanās–reducēšanās reakcijai!	
Nosaki oksidētāju!	Nosaki reducētāju!
Uzrakstot ķīmiskās reakcijas vienādojumu, pamato, kāpēc bezkrāsainie gāzes burbulīši gaisā kļūst brūni!	

Kālija nitrāta reakcija ar oglekli*3. tabula*

Ko tu novēro?	
Pabeidz kālija nitrāta karsēšanas ķīmiskās reakcijas shēmu! $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{KNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$	
Sastādi elektronu bilances vienādojumus oksidēšanās–reducēšanās reakcijai!	
Nosaki oksidētāju!	Nosaki reducētāju!
Kas pierāda, ka reakcijā rodas skābeklis?	
Kā praktiski var izmantot nitrātu termiskās sadalīšanās reakciju?	
Kādi drošības noteikumi jāievēro, rīkojoties ar nitrātiem un tos uzglabājot?	

Vārds

uzvārds

klase

datums

AMONJAKA IEGŪŠANA UN ĪPAŠĪBU PĒTĪŠANA

Darba uzdevums

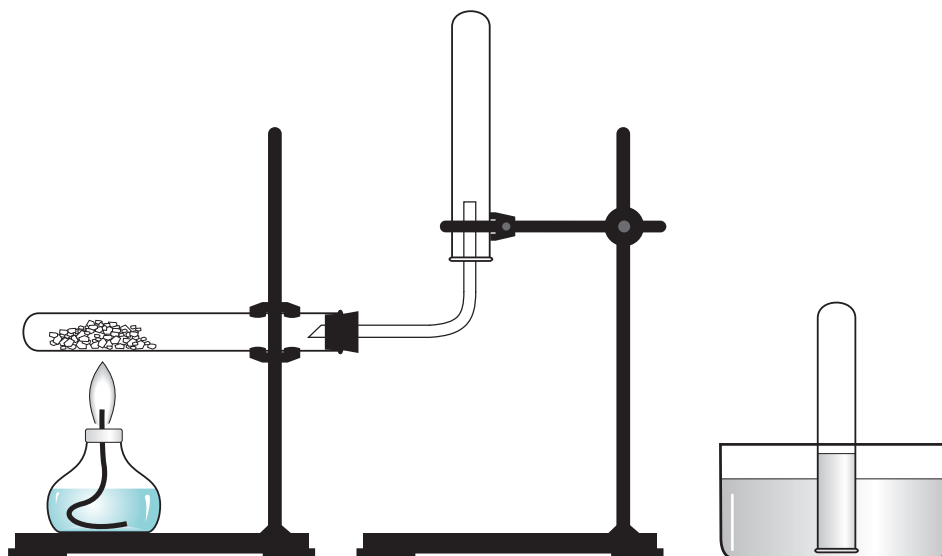
Iegūt amonjaku (NH_3) un izšķīdināt to ūdenī.
Salīdzināt amonjaka un tā ūdensšķīduma īpašības.

Darba piederumi, vielas

Gāzu iegūšanas iekārta (mēģene ar piemērotu aizbāzni un gāzes novadcaurulīti), mēģene $\varnothing$ 15 mm, statīvs, spirta lampiņa, stikla nūjiņa, karotīte vielu ņemšanai, gumijas aizbāznis, kristalizators, vārglāze 50 ml, cietas vielas – NH_4Cl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, universālindikatora papīrs, fenolftaleīna šķīdums, mēģenes turētājs, lineāls.

Darba gaita

- 50 ml vārglāzē ieber 1 karotīti NH_4Cl ! Pievieno tikpat daudz sausu $\text{Ca}(\text{OH})_2$! Vietas rūpīgi samaisi un uzmanīgi pārbaudi izdalījušās gāzes smaržu! **Uzmanību! Gāze ir kairinoša!**
- Vielu maisījumu ieber mēģenē (ne vairāk kā 1/3 mēģenes tilpuma)!
- Mēģeni iestiprini statīvā horizontālā stāvoklī!
- Gāzes novadcaurulītes galu ievieto sausā uztvērējmēģenē, kuras vaļējais gals vērsts uz leju (*attēls*)!



Att. Amonjaka iegūšana un šķīdināšana ūdenī

- Mēģeni karsē!
Uzmanību! Nedrīkst karsēt pārāk strauji, lai izvairītos no NH_4Cl sadalīšanās!
- Mēģenes vaļējam galam tuvinā sausu universālindikatora papīru!
- Samitrini universālindikatora papīru un tuvinā to uztvērējmēģenes vaļējam galam!
- Ar gāzi piepildīto mēģeni noslēdz ar aizbāzni!
- Mēģeni ievieto kristalizatorā un, turot vertikāli, zem ūdens atver! Izmēri šķidrums staba augstumu virs ūdens līmeņa! *Eksperiments ir izdevies, ja mēģenē ieplūst nedaudz ūdens.*
- Mēģeni zem ūdens aizver un izņem no kristalizatora!
- Šķīdumam mēģenē pievieno 2 pilienus fenolftaleīna!
- Mēģeni iestiprini mēģenes turētājā un vāri 2–3 minūtes! Pēc vārīšanas uzmanīgi pārbaudi izdalījušās gāzes smaržu!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Ieraksti tabulā novērojumus atbilstoši norādītajam darba gaitas soļa numuram!

Novērojumi atbilstoši darba gaitai

Tabula

Nr. 1	Nr. 6	Nr. 7
Nr. 9 Šķīduma staba augstums ircm	Nr. 11	Nr. 12

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Izskaidro novērojumus, atbilstoši darba gaitas soļiem! Ja nepieciešams, pamato ar ķīmisko reakciju vienādojumiem!

Nr. 1

Nr. 6

Nr. 7

- Secini, kādu jonu klātbūtnē mainās indikatora krāsu un izskaidro šo jonu veidošanās mehānismu!

.....

Nr. 9

- Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu amonjaka iedarbībai ar ūdeni!

.....

- Secini, vai amonjaka uzkrāšanai var lietot metodi, kurā gāzi uzkrāj, izspiežot no trauka ūdeni!

.....

Nr. 11

Nr. 12

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

FOSFĀTJONU SPEKTROFOTOMETRISKĀ NOTEIKŠANA

Situācijas apraksts

Fosfātu saturs nepiesārņotu dabīgo ūdenstilpju ūdenī ir $<0,03\text{--}0,05\text{ mg/l}$. Taču cilvēka darbības rezultātā to koncentrācija ūdeņos var būt daudz lielāka. Galvenie iemesli ir nepareiza minerālmēsli lietošana un neattīrītu notekūdeņu iepludināšana upēs un ezeros. Notekūdeņos nonāk mazgāšanas līdzekļi, kuru sastāvā ir fosfāti, kas pievienoti kā ūdens mīkstināšanas līdzekļi. Fosfāti sekmē ūdenstilpju aizaugšanu. Novērojot aizaugšanas pakāpi, var prognozēt fosfātu koncentrāciju šķīdumā.

Ja to koncentrācija ūdenī pārsniedz $0,5\text{ mg/l}$, tad labvēlīgos apstākļos var sākties intensīva aļģu (arī indīgo zilaļģu) u. c. ūdensaugu vairošanās. Tādēļ vides dienesti regulāri veic ūdens analīzes dabīgajās ūdenstilpēs.

Darba uzdevums

Noteikt fosfātu koncentrāciju ūdens paraugā.

Hipotēze

Prognozē fosfātu koncentrāciju ūdenstilpē, pamatojoties uz novērojumiem ūdenstilpnē un tās apkārtnē!

Darba piederumi, vielas

Trīs mērkolbas 100 ml , divas mērpipetes 5 ml , Mora pipete 50 ml , mērcilindrs 50 ml , amonija molibdāta šķīdums, askorbīnskābes šķīdums, destilēts ūdens, analizējamā ūdens paraugs, ūdensvanna, spektrofotometrs, kivetes – 1 cm , salvete kivešu slaucīšanai, elektriskā plītiņa.

Darba gaita

1. Trīs 100 ml mērkolbās ar 50 ml Mora pipeti ielej analizējamā ūdens paraugu!
2. Katrā mērkolbā ar mērpipeti pielej 2 ml amonija molibdāta šķīduma un 2 ml askorbīnskābes šķīduma!
Uzmanību! Amonija molibdāta šķīdums satur sērskābi!
3. Katrā mērkolbā ar mērcilindru ielej $\approx 20\text{ ml}$ destilēta ūdens! Raugies, lai ūdens līmenis nerasnietu mērkolbas atzīmi!
4. Visas mērkolbas ievieto vārošā ūdensvannā uz 15 minūtēm !
5. Pēc 15 minūtēm visas mērkolbas izņem no ūdensvannas, atdzesē līdz istabas temperatūrai, uzpildi ar destilētu ūdeni līdz atzīmei, aiztaisi ar aizbāzni un samaisi!
6. Analizējamo šķīdumu ielej kivetē! Kivetes sienas noslauki!
7. Mēri gaismas absorbciju pie 720 nm !
8. Iegūtos datus raksti tabulā!
9. No iegūtajām absorbcijas vērtībām aprēķini vidējo aritmētisko vērtību! Ja kāda no iegūtajām vērtībām krasi atšķiras, to aprēķinā neizmanto!
10. Pēc kalibrēšanas grafika atrodi fosfātu koncentrāciju!
11. Aprēķini fosfātu koncentrāciju analizējamā paraugā!
Ievēro! Analizējamā ūdens paraugs ir 50 ml , un to pēc reaģentu pievienošanas atšķaida līdz 100 ml !

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde
Fosfātu koncentrācija ūdens paraugā

1. tabula

Mērkolbas numurs	Absorbciija	Absorbcijas vidējā vērtība	Fosfātu masas koncentrācija, mg/l (no kalibrēšanas grafika)	Fosfātu masas koncentrācija, mg/l (analizējamajā ūdens paraugā)
1.				
2.				
3.				

Norādi ūdens parauga ņemšanas vietu un laiku!

.....

.....

.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi
Saldūdens kvalitātes rādītāji

2. tabula

Rādītājs	Vāji piesārņots	Vidēji piesārņots	Stipri piesārņots
PO ₄ ³⁻ , mg/l	<0,03	<0,5	>0,5

[Latvijas vides pārskats 97, Rīga: Gandrs, 1998.]

Izmantojot 2. tabulas datus, izvērtē savu iegūto rezultātu un salīdzini to ar prognozi!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

ŪDENĪ NEŠĶĪSTOŠA SĀLS IEGŪŠANA

Darba uzdevums

Iegūt 2,0 g kalcija karbonāta, izmantojot divu ūdenī šķīstošu sāļu 1 M šķīdumus.

Ķīmiskās reakcijas vienādojums

.....

Aprēķini

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Darba piederumi, vielas

.....

.....

.....

.....

Darba gaita

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Iegūto datu registrēšana un apstrāde

.....

.....

.....

.....

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

.....

.....

.....

.....

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

ANJONU KVALITATĪVĀ PIERĀDĪŠANA

Darba uzdevums

Kvalitatīvi pierādīt OH^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , S^{2-} jonus.

Darba piederumi, vielas

Metiloranža un fenolftaleīna šķīdumi, 0,1 M ūdensšķīdumi: NaOH , H_2SO_4 , Na_2S , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , NaCl , Na_2SO_4 , BaCl_2 ; pilienu plates vai 5 mēģenes, pilināmās pipetes, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

1. Pierādi anjonus atbilstoši darba gaitai (darba gaita – tabulā)!
2. Uzraksti veikto ķīmisko reakciju jonu un saīsinātos jonu vienādojumus!
3. Secini, kurus jonus var izmantot doto anjonu pierādīšanai un ieraksti tos datu tabulā!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde
Anjonu kvalitatīvas pierādīšanas reakcijas

Tabula

Pierādāmais jons	Darba gaita	Novērojums	Saīsinātais jonu vienādojums	Pierādīšanai izmantojamais jons (vai indikators)
OH^-	Pilienu platē iepilini 2 pilienus NaOH šķīduma! Piepilini 1 pilienu fenolftaleīna!			
CO_3^{2-}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu Na_2CO_3 šķīduma! Pievieno 1 pilienu H_2SO_4 šķīduma! Nekavējoties novēro ķīmiskās reakcijas pazīmi!			
Cl^-	Pilienu platē iepilini 1 pilienu NaCl šķīduma! Pievieno 1 pilienu AgNO_3 šķīduma!			
S^{2-}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu Na_2S šķīduma! Pievieno 1 pilienu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ šķīduma!			
SO_4^{2-}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu Na_2SO_4 šķīduma! Pievieno 1 pilienu BaCl_2 šķīduma!			

HLORŪDEŅRAŽA IEGŪŠANA UN ŠĶĪDINĀŠANA ŪDENĪ

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_11_DD_04_01

Mērķis

Veidot izpratni par hlorūdeņraža un hlorūdeņražskābes (sālsskābes) atšķirībām, novērojot hlorūdeņraža iegūšanu, īpašības un ķīmisko trauku izmantošanu dažādu iekārtu sastādīšanai.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro ķīmisko trauku izmantošanu dažādu iekārtu sastādīšanai.
- Novēro hlorūdeņraža iegūšanu, fizikālās un ķīmiskās īpašības.
- Secina par hlorūdeņraža un hlorūdeņražskābes atšķirībām un hidroksonija jona veidošanos.

Darba piederumi, vielas

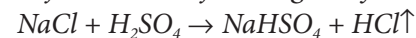
Gāzu iegūšanas iekārta (Virca kolba, gāzu novadcaurule, pilināmā piltuve), divas 1–2 litru apaļkolbas, koniskā kolba ar aizbāzni, liels mērcilindrs ar aizbāzni, liels kristalizators, trīs Bunzena statīvi, aizspiednis, ciets nātrija hlorīds, koncentrēta sērskābe, magnija skaidiņas, metiloranža šķīdums, ūdens.

Darba gaita

Hlorūdeņraža iegūšana.

1. Velkmes skapī sastāda hlorūdeņraža iegūšanas iekārtu (1. attēls).
2. Virca kolbā ieber tajā 20–30 g cieta nātrija hlorīda.
3. Pilināmajā piltuvē ielej 50 ml koncentrētas sērskābes.
4. Koncentrēto sērskābi pa pilienam pilina Virca kolbā.
5. Izdalījušos hlorūdeņradi uzkrāj:
 - a) sausā koniskajā kolbā, kuru pēc tam blīvi noslēdz ar gumijas vai polimērmateriāla aizbāzni;
 - b) divās sausās apaļkolbās, novietojot tās ar vaļējo galu uz augšu, jo hlorūdeņraža blīvums ir lielāks par gaisa blīvumu (vai vienā apaļkolbā un cilindrā ar aizbāzni). Kolbas blīvi noslēdz ar aizbāzni.

Hlorūdeņraža iegūšanu obligāti veikt velkmes skapī! Nātrija hlorīdu iespējams aizstāt ar kālija hlorīdu. Istabas temperatūrā un nedaudz paaugstinātā temperatūrā reakcijā rodas nātrija hidroģēnsulfāts, bet ne nātrija sulfāts:



Nātrija sulfāts rodas, vielu maisījumu intensīvi karsējot:



Hlorūdeņraža un sālsskābes fizikālās un ķīmiskās īpašības.

1. Sausajā koniskajā kolbā, kura ir piepildīta ar hlorūdeņradi, iemet dažas magnija skaidiņas.
Vērš skolēnu uzmanību, ka nav novērojamas nekādas ķīmisko reakciju pazīmes.
2. Pēc tam šajā kolbā iepilina dažus pilienus ūdens, kolbu ātri noslēdz ar aizbāzni un saskalina tā, lai magnija skaidiņas saskartos ar radušos sālsskābi.
Aicina skolēnus novērot ķīmiskās reakcijas pazīmes koniskajā kolbā.
3. Sastāda iekārtu, kā redzams 2. attēlā. Apakšējā kolbā ielej ūdeni un tam pievieno 4–5 pilienus indikatora metiloranža. Ar hlorūdeņradi piepildīto apaļkolbu (skat. Hlorūdeņraža iegūšana) apvērstā veidā iestiprina statīvā un savieno ar apakšējo apaļkolbu. **Uzmanību! Gumijas caurulītes vidū nostiprinātais aizspiednis pirms demonstrējuma ir blīvi noslēgts!**
4. Atver aizspiedni un pa īso, saliekto caurulīti apakšējā kolbā iepūš nedaudz gaisa, lai neliels ūdens daudzums nonāktu augšējā traukā.
Tikko pirmie ūdens pilieni ir nonākuši augšējā apaļkolbā, tajos šķīst hlorūdeņradis, rodas retinājums un "strūklaka" sāk darboties; augšējā kolba piepildās ar šķīdumu un indikators maina krāsu.

Uzmanību! Hlorūdeņradim šķīstot ūdenī, apaļkolbā izveidojas retinājums! Nekādā gadījumā nedrīkst lietot ieplaisājušas kolbas! Obligāta aizsargbrīļu lietošana! Šķīšanas iekārta nedrīkst atrasties pārāk tuvu skolēniem!

Jāievēro:

- stikla caurulītes gals augšējā apaļkolbā atrodas nedaudz augstāk par kolbas vidējo daļu;
- apakšējā trauka, kas ir piepildīts ar ūdeni un pievienoto metiloranža šķīdumu, tilpumam ir jābūt lielākam nekā augšējās kolbas tilpumam;
- stikla caurulīte apakšējā traukā ar ūdeni ir ievietota praktiski līdz šā trauka

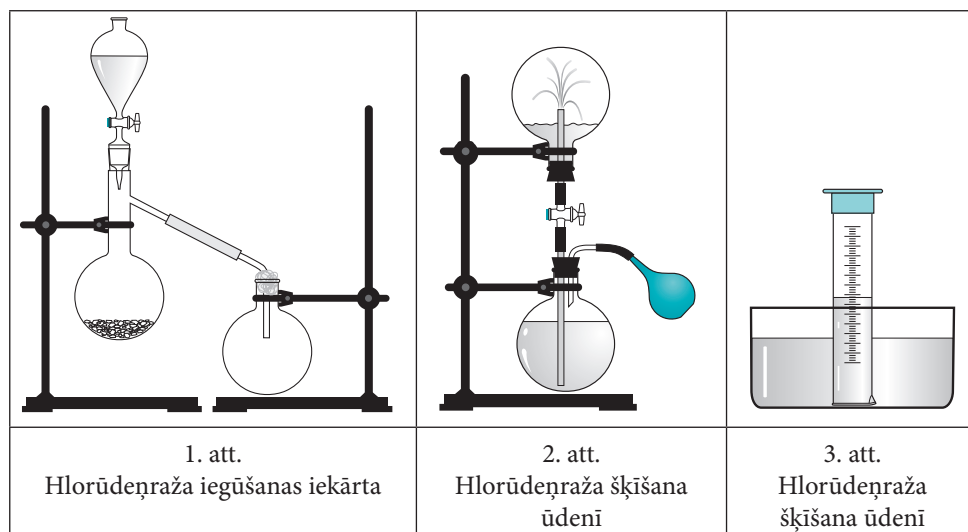
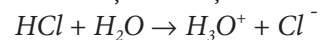
apakšai;

- iekārtai jābūt hermētiski noslēgtai;
- gumijas caurulītes vidū nostiprinātais aizspiednis pirms demonstrējuma ir blīvi noslēgts.

5. Ja nevēlas demonstrēt “strūklaku”, tad hlorūdeņraža šķīšanu ūdenī var parādīt, izmantojot cilindru uzkrāto gāzi (skat. Hlorūdeņraža iegūšana). Lielā kristalizatorā ielej ūdeni (3. attēls), kuram ieteicams pievienot indikatoru metiloranžu. Noslēgto cilindru ar hlorūdeņradi apgrieztā veidā iegremdē ūdenī. Zem ūdens limeņa cilindru atver un nedaudz saskalina.

Novēro ūdens limeņa celšanos cilindrā un indikatora krāsas maiņu tajā, kas norāda uz skābu vidi. Ja cilindrs viss ir bijis piepildīts ar tīru hlorūdeņradi, tad ūdens to aizpilda gandrīz līdz augšai.

Hlorūdeņradim šķīstot ūdenī, rodas sālsskābe:



SLĀPEKĻSKĀBE UN TĀS SĀĻI – SPĒCĪGI OKSIDĒTĀJI

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_11_DD_04_02

Mērķis

Pilnveidot izpratni par slāpekļskābes un tās sāļu oksidējošām īpašībām, izmantojot demonstrējumu.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro koncentrētas slāpekļskābes iedarbību ar varu un nitrātu oksidējošās īpašības.
- Secina par drošības pasākumiem, kas jāievēro, strādājot ar nitrātiem.

Darba piederumi, vielas

Koncentrēta slāpekļskābe, atšķaidīta slāpekļskābe (1 : 3), vara vai kāda vara sakausējuma skaidiņas, kristālisks sērs, ciets kālija nitrāts, vairāki ogles gabaliņi, kuru diametrs ir mazāks par mēģenes diametru, stāvkolba vai koniskā kolba, kuras tilpums ir vismaz viens litrs, 3 mēģenes (≈20 ml), Bunzena statīvs ar piederumiem, spirta lampiņa vai gāzes deglis, kristalizators ar smiltīm, pincete, pipete, balts ek-rāns, mēģeņu statīvs.

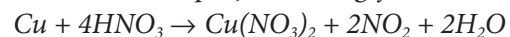
Darba gaita

1. Koncentrētas slāpekļskābes iedarbība ar varu.

Demonstrējumu veikt velkmes skapī! Lielā mēģenē ieber nedaudz vara skaidiņu. Mēģeni ievieto stāvkolbā, kurā ieliets nedaudz ūdens, kuram pievienots indikators metiloranžs. Aiz kolbas novieto baltu fonu. Ar pipeti uz vara skaidiņām uzlej 10 ml koncentrētas slāpekļskābes un kolbu noslēdz.

Kad sākas slāpekļskābes reakcija ar varu, novēro, kā pakāpeniski visu kolbu piepilda tumši brūna gāze, kas šķīst ūdenī. Indikatora krāsas maiņa uzrāda skābu vidi, jo veidojas HNO_3 un HNO_2 maisījums.

Koncentrētai slāpekļskābei reaģējot ar varu, rodas slāpekļa(IV) oksīds:



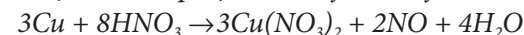
2. Atšķaidītas slāpekļskābes iedarbība ar varu.

Demonstrējumu veikt velkmes skapī! Mēģenē ielej 1–2 ml atšķaidītas slāpekļskābes un iemet dažas vara skaidiņas. Mēģeni ievieto mēģeņu statīvā.

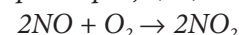
Pēc neilga laika novēro, ka, atšķaidītai slāpekļskābei reaģējot ar varu, rodas bezkrāsainas gāzes burbulīši (NO), kuri ceļas uz augšu. Slāpekļa(II) oksīdam

izdaloties no šķīduma un nonākot saskarē ar gaisu, parādās brūni tvaiki (NO_2).

Atšķaidītai slāpekļskābei mijiedarbojoties ar varu, rodas slāpekļa(II) oksīds:



Slāpekļa(II) oksīds ļoti ātri reaģē ar gaisa sastāvā esošo skābekli, oksidējoties par slāpekļa(IV) oksīdu:



3. Kālija nitrāta reakcija ar oglekli un sēru.

Demonstrējumu veikt velkmes skapī! Obligāti lietot aizsargbrilles!

Termoizturīgā mēģenē ieber kālija nitrātu apmēram 1 cm augstā slānī. Mēģeni nostiprina Bunzena statīvā vertikālā stāvkolbā un zem tās novieto kristalizatoru ar smiltīm. Uzmanīgi gāzes degļa liesmā izkausē kālija nitrātu, līdz veidojas bezkrāsains šķidrums. Tad vēl nedaudz turpina sildīt, līdz novēro gāzes burbulīšu (skābeklis) izdalīšanos no kausējuma. Izkausētajā kālija nitrātā iemet oglītes gabaliņu un, tiklīdz tā aizdegas, mēģenes sildīšanu pārtrauc. Ieteicams šajā brīdī aptumšot telpu, vai vismaz izslēgt elektrisko apgaismojumu.

Novēro, ka oglīte aizdegas un, lēkājot pa mēģeni, enerģiski sadeg.

Eksperimentu ir iespējams turpināt, iemetot izkausētajā kālija nitrātā nelielu gabaliņu kristāliska sēra. Sērs enerģiski sadeg baltkvēles temperatūrā, veidojot kairinošo sēra(IV) oksīdu. Turklāt daļa sēra iztvaiko un kondensējas uz mēģenes sienām tās augšējā daļā.

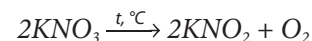
Nav ieteicams mēģenē kālija nitrātu iebērt vairāk nekā 1 cm augstumā vairāku iemeslu dēļ:

- jo lielāka ir izmantotā KNO_3 masa, jo vairāk laika jāpatērē tā sasildīšanai līdz sadalīšanās temperatūrai;
- reakcija notiek tik strauji, ka degošais ogles (vai sēra) gabaliņš sāk lēkāt un var tikt izmests no mēģenes.

Piezīme.

Ar šo demonstrējumu var vērst skolēnu uzmanību uz nitrātu uzglabāšanas noteikumiem.

Kālija nitrāts kūst 336°C , bet $\approx 400^\circ\text{C}$ sadalās, veidojot kālija nitrītu un skābekli:



Skābeklis šajā temperatūrā enerģiski oksidē oglekli(sēru), veidojot CO_2 (SO_2).

AMONJAKA IEGŪŠANA UN ĪPAŠĪBU PĒTĪŠANA

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_11_LD_04_01

Mērķis

Padziļināt izpratni par amonjaka iegūšanu un īpašībām, pilnveidojot skolēnu eksperimentālās prasmes gāzu iegūšanā un uzkrāšanā.

Sasniedzamais rezultāts

- Iegūst amonjaku, izmantojot doto darba gaitas aprakstu, pēta tā ķīmiskās īpašības un novērojumus apkopo tabulā.
- Ievēro drošas darba metodes, strādājot ar amonjaku.
- Novērojumus pamato ar ķīmisko reakciju vienādojumiem un jonu vienādojumiem.

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

Darba uzdevums

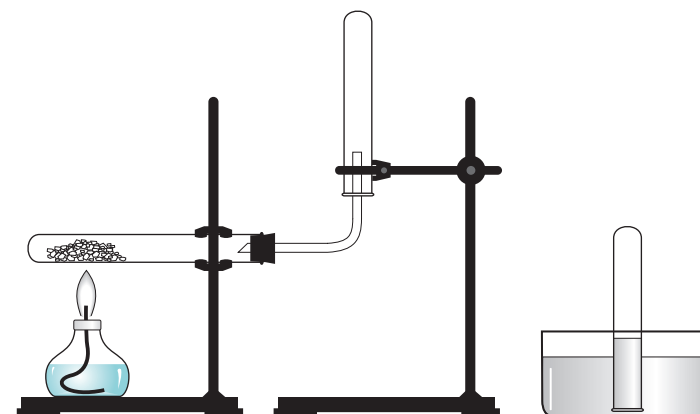
Iegūt amonjaku (NH_3) un izšķīdināt to ūdenī.
Salīdzināt amonjaka un tā ūdensšķīduma īpašības.

Darba piederumi, vielas

Gāzu iegūšanas iekārta (mēģene ar piemērotu aizbāzni un gāzes novadcaurulīti), mēģene $\varnothing$ 15 mm, statīvs, spirta lampiņa, stikla nūjiņa, karotīte vielu ņemšanai, gumijas aizbāznis, kristalizators, vārglāze 50 ml, cietas vielas – NH_4Cl , un $\text{Ca}(\text{OH})_2$, universālindikatora papīrs, fenolftaleīna šķīdums, mēģenes turētājs, lineāls.

Darba gaita

- 50 ml vārglāzē ieber 1 karotīti NH_4Cl . Pievieno tikpat daudz sausu $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
Vielas rūpīgi samaisa un uzmanīgi pārbauda izdalījušās gāzes smaržu.
Uzmanību! Gāze ir kairinoša!
Vielas var samaisīt arī porcelāna bļodiņā.
- Vielu maisījumu ieber mēģenē (ne vairāk kā 1/3 mēģenes tilpuma).
- Mēģeni iestiprina statīvā horizontālā stāvoklī.
- Gāzes novadcaurulītes galu ievieto sausā uztvērējmēģenē, kuras vaļējais gals vērsts uz leju (*attēls*).



Att. Amonjaka iegūšana un šķīdināšana ūdenī

- Mēģeni karsē.
Uzmanību! Nedrīkst karsēt pārāk strauji, lai izvairītos no NH_4Cl sadalīšanās!
- Mēģenes vaļējam galam tuvina sausu universālindikatora papīru.

7. Samitrina universāllindikatora papīru un tuvina to uztvērējmēģenes vaļējam galam.
8. Ar gāzi papildīto mēģeni noslēdz ar aizbāzni.
9. Mēģeni ievieto kristalizatorā un, turot vertikāli, zem ūdens atver. Izmēra šķidruma staba augstumu virs ūdens līmeņa.
Eksperiments ir izdevies, ja mēģenē ieplūst nedaudz ūdens.
Tā kā amonjaka un ūdens saskares vietā veidojas piesātināts amonjaka šķīdums, kura blīvums ir mazāks par ūdens blīvumu, tad turpmākā amonjaka šķīšana ir lēna. Lai to paātrinātu, mēģeni ieteicams mazliet sakustināt, paliecot uz vienu un otru pusi.
10. Mēģeni zem ūdens aizver ar aizbāzni un izņem no kristalizatora.
11. Šķīdumam mēģenē pievieno 2 pilienus fenoltaleīna.
12. Mēģeni iestiprina mēģenes turētājā un vāra 2–3 minūtes. Pēc vārīšanas uzmanīgi pārbauda izdalījušās gāzes smaržu.

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Ieraksta tabulā novērojumus atbilstoši norādītajam darba gaitas soļa numuram.

Novērojumi atbilstoši darba gaitai

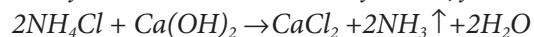
Tabula

Nr. 1 Jūtama amonjaka smarža.	Nr. 6 Universāllindikatora papīra krāsa nemainās.	Nr. 7 Samitrināts universāllindikatora papīrs kļūst zils.
Nr. 9 Šķīduma staba augstums ir $\geq$ cm.	Nr. 11 Šķīdums kļūst aveņsarkans.	Nr. 12 Indikatora krāsa izzūd, jūtama amonjaka smarža.

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Izskaidro novērojumus atbilstoši darba gaitas soļiem. Ja nepieciešams, pamato ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.

Nr. 1. Sajaucot vielas, sākas reakcija, tādēļ jūtama amonjaka smarža.



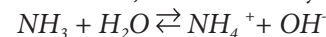
Nr. 6. Ja universāllindikatora papīrs ir sauss, tad bez ūdens klātbūtnes hidroksīdjonu neveidojas.

Nr. 7. Secina, kādu jonu klātbūtnē mainās indikatora krāsa un izskaidro šo jonu veidošanās mehānismu.

Indikatora krāsa mainās hidroksīdjonu klātbūtnē. Tie veidojas tādēļ, ka amonjaka molekulas saista ūdeņraža jonus, veidojot donorakceptorsaites. Ūdeņraža jonu koncentrācija kļūst mazāka par hidroksīdjonu koncentrāciju, tāpēc indikators uzrāda bāzisku vidi.

Nr. 9. Amonjakam šķīstot ūdenī, spiediens mēģenē samazinās un tajā ieplūst ūdens.

Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu amonjaka iedarbībai ar ūdeni.



Secina, vai amonjaka uzkrāšanai var lietot metodi, kurā gāzi uzkrāj, izspiežot no trauka ūdeni.

Amonjaka labās šķīdības dēļ to nevar uzkrāt, izspiežot no trauka ūdeni.

Nr. 11. Bāziskā vidē fenoltaleīna šķīdums kļūst aveņsarkans.

Nr. 12. Indikatora krāsa zūd un jūtama amonjaka smarža, jo temperatūras ietekmē ķīmiskais līdzsvars ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$) tiek nobīdīts $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ virzienā.

FOSFĀTJONU SPEKTROFOTOMETRISKĀ NOTEIKŠANA

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_11_LD_04_02

Mērķis

Iepazīstināt skolēnus ar kolorimetrijas izmantošanas iespējām jonu kvalitatīvajai noteikšanai, veicot fosfātjonu spektrofotometrisko noteikšanu.

Sasniedzamais rezultāts

- Gatavo analizējamos šķīdumus, veic atkārtotus mērījumus ar spektrofotometru.
- Zīmē kalibrēšanas grafiku, izmantojot IT.
- Izvērtē iegūtos rezultātus, salīdzinot ar datiem literatūrā.

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

Situācijas apraksts

Fosfātjonu saturs nepiesārņotu dabīgo ūdenstilpju ūdenī ir <0,03–0,05 mg/l. Taču cilvēka darbības rezultātā to koncentrācija ūdeņos var būt daudz lielāka. Galvenie iemesli ir nepareiza minerālmēsli lietošana un neattīrītu notekūdeņu iepludināšana upēs un ezeros. Notekūdeņos nonāk mazgāšanas līdzekļi, kuru sastāvā ir fosfāti, kas pievienoti kā ūdens mīkstināšanas līdzekļi. Fosfātjoni sekmē ūdenstilpju aizaugšanu. Novērojot aizaugšanas pakāpi, var prognozēt fosfātjonu

koncentrāciju šķīdumā.

Ja fosfātjonu masas koncentrācija ūdenī pārsniedz 0,5 mg/l, tad labvēlīgos apstākļos var sākties intensīva aļģu (arī indīgo zilaļģu) u. c. ūdensaugu vairošanās. Tādēļ vides dienesti regulāri veic ūdens analīzes dabīgajās ūdenstilpēs.

Darba uzdevums

Noteikt fosfātjonu koncentrāciju ūdens paraugā.

Hipotēze

Prognozē fosfātjonu koncentrāciju ūdenstilpē, pamatojoties uz novērojumiem ūdenstilpē un tās apkārtnē.

Darba piederumi, vielas

Ūdensvanna, spektrofotometrs, kivetes – 1 cm, salvete kivešu slaucīšanai, elektriskā plītiņa.

Kalibrēšanas grafika veidošanai un reaģentu pagatavošanai.

Deviņas mērkolbas 100 ml, mērkolba 1000 ml, trīs mērpipetes 5 ml, mērpipete 10 ml, Mora pipete 20 ml, mērcilindrs 50 ml, cietas vielas: amonija molibdāts, askorbīnskābe, Na₂HPO₄·12H₂O; koncentrēta H₂SO₄, destilēts ūdens, svāri.

Skolēniem darba veikšanai.

Trīs mērkolbas 100 ml, divas mērpipetes 5 ml, Mora pipete 50 ml, mērcilindrs 50 ml, amonija molibdāta šķīdums, askorbīnskābes šķīdums, destilēts ūdens, analizējamā ūdens paraugs.

Amonija molibdāta šķīduma pagatavošana.

2,5 g (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O ievieto 100 ml mērkolbā un šķīdina 60 ml destilēta ūdens. Pēc tam, uzmanīgi skalīnot, pakāpeniski pievieno 33,7 ml koncentrētas H₂SO₄. Pēc atdzesēšanas atšķaida ar destilētu ūdeni līdz 100 ml atzīmei.

Askorbīnskābes šķīduma pagatavošana.

0,353 g askorbīnskābes šķīdina 100 ml destilēta ūdens.

Standartšķīduma A pagatavošana.

1000 ml mērkolbā ≈200 mililitros destilēta ūdens šķīdina 11,313 g Na₂HPO₄·12H₂O. Kad viela pilnībā izšķīdusi, mērkolbu uzpilda līdz atzīmei un samaisa. Šādi pagatavots šķīdums satur 3000 mg PO₄³⁻ jonu vienā litrā.

Standartšķiduma B pagatavošana.

Ar mērpipeti ielej 1 ml standartšķiduma A 100 ml mērkolbā un atšķaida līdz atzīmei, iegūstot šķidrumu, kas satur 30 mg PO_4^{3-} jonus vienā litrā.

Kalibrēšanas grafika veidošana.

Skolotājs vai laborants sagatavo kalibrēšanas šķidrumu sēriju un iepriekšējā stundā pirms laboratorijas darba demonstrē skolēniem, paskaidrojot kalibrēšanas grafika izveides principu. Ieteicams uz mērkolbām uzrakstīt šķiduma koncentrāciju un paskaidrot skolēniem, ka, pieaugot šķiduma krāsas intensitātei, pieaug krāsainā savienojuma koncentrācija.

Skolēni patstāvīgi zīmē kalibrēšanas grafiku lietojumprogrammā MS Excel, izmantojot 1. tabulas datus.

Šķidumi kalibrēšanas grafikam.

1. Sagatavo piecas numurētas mērkolbas un sesto mērkolbu ar uzrakstu "Salīdzināšanas šķidrums".
2. **Piecās** numurētās 100 ml mērkolbās ielej ar mērpipeti 1, 2, 5, 10 un 20 ml standartšķiduma B.
3. Sesto mērkolbu ar uzrakstu "Salīdzināšanas šķidrums" atstāj tukšu.
4. **Visās sešās** mērkolbās pievieno ar mērpipeti 2 ml amonija molibdāta šķiduma un 2 ml askorbīnskābes šķiduma.
5. Piektajā mērkolbā ar mērcilindru pievieno 20 ml destilēta ūdens. Pārējās mērkolbās ūdeni pievieno pēc acumēra tik daudz, lai šķidruma līmenis visās mērkolbās būtu aptuveni vienāds. Visas mērkolbas ievieto vārošā ūdensvannā uz 15 minūtēm.
6. Pēc 15 minūtēm mērkolbas izņem no ūdensvannas, atdzesē un uzpilda ar destilētu ūdeni līdz atzīmei. Mērkolbas var atdzesēt ātrāk, ievietojot tās ūdensvannā ar vēsu ūdeni.

Absorbcijas mērīšana un datu apstrāde.

1. Uzstāda viļņa garumu 720 nm.
2. 1 cm kivetē ielej salīdzināšanas šķidrumu, kiveti noslauka un ievieto spektrofotometrā.
3. Kalibrē spektrofotometru atbilstoši spektrofotometra lietošanas aprakstam.
4. Mēra gaismas absorbciju šķidrumiem numurētajās mērkolbās.
5. Izmantojot iegūtos datus, zīmē kalibrēšanas grafiku.

Piemērs.

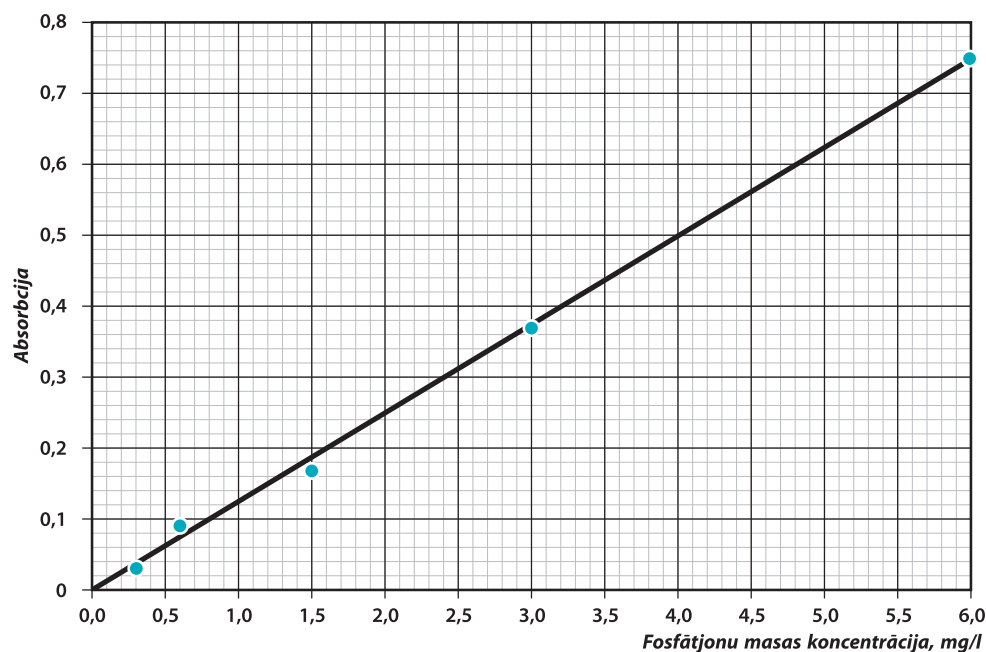
Gaismas absorbcijas atkarība no fosfātjonu koncentrācijas

1. tabula

Kolbas Nr	Tilpums standartšķidumam B, ml	Absorbcija	Fosfātjonu masas koncentrācija, mg/l
1.	1	0,05	0,3
2.	2	0,09	0,6
3.	5	0,17	1,5
4.	10	0,37	3,0
5.	20	0,75	6,0

Gaismas absorbcijas atkarība no fosfātjonu koncentrācijas

Viļņu garums – 720 nm



Darba gaita

Veic skolēni.

1. Trīs 100 ml mērkolbās ar 50 ml Mora pipeti ielej analizējamā ūdens paraugu.
*Ja klasē ir daudz skolēnu, katrs skolēns var gatavot tikai vienu paraugu.
Skolotājs ar skolēniem apspriež paralēlo mērījumu nepieciešamību.*
2. Katrā mērkolbā ar mērpipeti pielej 2 ml amonija molibdāta šķīduma un 2 ml askorbīnskābes šķīduma.
Uzmanību! Amonija molibdāta šķīdums satur sērskābi!
3. Katrā mērkolbā ar mērcilindru ielej ≈ 20 ml destilēta ūdens. Jāraugās, lai ūdens līmenis nesasniegtu mērkolbas atzīmi!
4. Visas mērkolbas ievieto vārošā ūdensvannā uz 15 minūtēm.
*Šajā laikā skolotājs pastāsta skolēniem, kā pareizi jārikojas ar spektrofotometru.
Parāda, kā ievieto kivetu ar analizējamo šķīdumu.
Skolotājs salīdzināšanas šķīdumu pagatavo iepriekš un pastāsta par tā nozīmi.*
5. Pēc 15 minūtēm visas mērkolbas izņem no ūdensvannas, atdzesē līdz istabas temperatūrai, uzpilda ar destilētu ūdeni līdz atzīmei, aizbāzni un samaisa.
6. Analizējamo šķīdumu ielej 1 cm kivetē. Kivetes sienīgas noslauka!
7. Mēra gaismas absorbciju pie 720 nm.
8. Mērījuma rezultātus ieraksta tabulā!
9. No iegūtajām absorbcijas vērtībām aprēķina vidējo aritmētisko vērtību. Ja kāda no iegūtajām vērtībām krasi atšķiras, to aprēķinā neizmanto.
10. Pēc kalibrēšanas grafika atrod fosfātu jonu koncentrāciju.
Precīzāku rezultātu iegūst, ja koncentrācijas vērtību aprēķina pēc lineārās funkcijas vienādojuma kalibrēšanas grafikam.
11. Aprēķina fosfātu jonu koncentrāciju analizējamajā paraugā.
Tā kā analizējamā ūdens paraugs ir 50 ml un to pēc reaģentu pievienošanas atšķaida līdz 100 ml, tad aprēķinos jāņem vērā atšķaidīšana.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Aizpildīšanas piemērs.

Fosfātu jonu koncentrācija ūdens paraugā

2. tabula

Mērkolbas numurs	Absorbcija	Absorbcijas vidējā vērtība	Fosfātu jonu masas koncentrācija, mg/l (no kalibrēšanas grafika)	Fosfātu jonu masas koncentrācija, mg/l (analizējamajā ūdens paraugā)
1.	0,19	0,20	1,6	3,2
2.	0,20			
3.	0,21			

Ūdens parauga ņemšanas vieta un laiks.

Vieta: Mežaparks, Ķīšezerā netālu no laivu stacijas, 10 m no krasta.

Laiks: jūnijs.

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Saldūdens kvalitātes rādītāji

3. tabula

Rādītājs	Vāji piesārņots	Vidēji piesārņots	Stipri piesārņots
PO_4^{3-} , mg/l	<0,03	<0,5	>0,5

[Latvijas vides pārskats 97, Rīga: Gandrs, 1998.]

Izmantojot 3. tabulas datus, izvērtē savu iegūto rezultātu un salīdzina ar prognozi.

Iegūtais rezultāts liecina, ka ūdens šajā vietā ir stipri piesārņots ar fosfātiem.

Darba beigās skolotājs ar skolēniem pārrunā jautājumus.

- Kādi ir iespējamie piesārņojuma iemesli?
- Kādi var būt ieteikumi piesārņojuma novēršanai?

ŪDENĪ NEŠĶĪSTOŠA SĀLS IEGŪŠANA

Darba izpildes laiks 80 minūtes

K_11_LD_04_03

Mērķis

Pilnveidot pētnieciskās darbības prasmes, plānojot eksperimenta gaitu un sintezējot kalcija karbonātu.

Sasniedzamais rezultāts

- Plāno darba gaitu, izvēloties drošas darba metodes, laboratorijas traukus, piederumus un vielas.
- Eksperimentāli iegūst kalcija karbonātu, pareizi lietojot laboratorijas traukus, piederumus un vielas.
- Analizē iegūtos rezultātus, salīdzinot tos ar teorētiski aprēķināto, novērtē iespējamo kļūdu avotus un secina.

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

Laboratorijas darbu ieteicams veikt divās atsevišķās mācību stundās. Pirmajā stundā skolēns veic darba plānošanas daļu, bet otrajā – praktisko daļu.

Skolotājam ir ieteicams pirmo darba plānošanas daļu līdz nākamajai stundai izskatīt, lai novērtētu skolēnu prasmi plānot darba gaitu. Ja skolēni darba pirmo daļu ir veikuši veiksmīgi, tad skolotājs izsniedz skolēnam pieprasītās vielas un laboratorijas piederumus.

Ja skolēnu plānošanas daļa nav tālāk izmantojama laboratorijas darba veikšanai, tad skolēni tālāko darba daļu veic pēc skolotāja piedāvātā apraksta. Skolotājs vērtē skolēna eksperimentālās prasmes, prasmes iegūt un apkopot datus, izvērtēt tos un secināt.

Situācijas aprakstu var izmantot stundas sākumā, lai motivētu skolēnus.

Situācijas apraksts

Aplūkojot kritpapīra lapu, redzams, ka tā atšķiras no citām papīra šķirnēm. Uz kritpapīra iespiež mākslas grāmatas, katalogus un žurnālus, kuriem nepieciešami īpaši kvalitatīvi attēli. Kritpapīra īpašo kvalitāti (baltums, blīvums) nodrošina ar pildvielām, piemēram, TiO_2 , kaolīnu vai kalcija karbonātu, ko pievieno papīram. Krīts ir sastopams dabā, bet lai to varētu izmantot kritpapīra ražošanā, jāveic sarežģīts un dārgs krīta attīrīšanas process. Tādēļ dabā sastopamo krītu kritpapīra ražošanā neizmanto. Šim nolūkam lieto kalcija karbonātu, ko iegūst apmaiņas reakcijā.

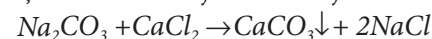
Darba uzdevums

Iegūt 2,0 g kalcija karbonāta, izmantojot divu ūdenī šķīstošu sāļu 1 M šķīdumus.

Skolēniem nepieciešama šķīdības tabula.

Aprēķinu piemērs

Ķīmiskās reakcijas vienādojums:



Aprēķinu piemērs:

1) Apmāiņas reakcijā radīsies kalcija karbonāta nogulsnes.

2) $n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 2,0 \text{ g} / 100 \text{ g/mol} = 0,020 \text{ mol}$

3) $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,020 \text{ mol}$

4) $V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n/c = 0,02 \text{ mol} / 1 \text{ l} = 0,02 \text{ l}$

5) $V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V(\text{CaCl}_2) = 0,02 \text{ l}$

Darba piederumi, vielas

1 M Na₂CO₃ un CaCl₂ šķīdumi, eksikators, piltuve, filtrpapīrs, Bunzena gredzens, statīvs, stikla nūjiņa, 2 vārglāzes 100 ml, divi mērcilindri 25 ml, strūklene ar destilētu ūdeni, svāri ±0,1g.

Darba gaita

1. Ar mērcilindru nomēra 20 ml 1 M CaCl₂ un ielej 100 ml vārglāzē.
2. Ar mērcilindru nomēra 20 ml 1 M Na₂CO₃ un pievieno CaCl₂ šķīdumam vārglāzē.
3. Samaisa ar stikla nūjiņu.
4. Sastāda filtrēšanas iekārtu.
5. Uz elektroniskajiem svāriem nosver filtrpapīru.
6. Vārglāzes saturu filtrē un uz vārglāzes sienām un stikla nūjiņas palikušās nogulsnes ar destilētu ūdeni ieskalo filtrā.
7. Filtru ar iegūto vielu žāvē gaisā, vai termostātā 105 °C temperatūrā.
8. Izžāvēto filtrpapīru ar vielu ievieto eksikatorā.
9. Pēc atdzišanas filtrpapīru ar vielu nosver.
10. Aprēķina iegūtās vielas masu.
11. Salīdzina praktiski iegūto kalcija karbonāta masu ar teorētiski iegūto masu.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

$m(\text{filtrpapīram}) = \dots\dots\dots$
 $m(\text{filtrpapīram} + \text{CaCO}_3) = \dots\dots\dots$
 $m(\text{CaCO}_3) = \dots\dots\dots$

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

Salīdzina iegūtos rezultātus ar teorētiski aprēķinātajiem.
 Izvērtē iegūto datu ticamību un izvēlētais metodes trūkumus.

ANJONU KVALITATĪVĀ PIERĀDĪŠANA

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_11_LD_04_04

Mērķis

Pilnveidot skolēnu izpratni par jonu kvalitatīvo pierādīšanu, eksperimentāli pierādot dažādus anjonus.

Sasniedzamais rezultāts

- Pierāda anjonus atbilstoši dotajai darba gaitai, novērojumus apkopo tabulā.
- Raksta saīsinātos jonu reakciju vienādojumus, pamatojoties uz eksperimentā veiktajiem novērojumiem.
- Secina par jonu apmaiņas reakciju izmantošanu anjonu kvalitatīvajai pierādīšanai.

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

Darba uzdevums

Kvalitatīvi pierādīt OH^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , S^{2-} jonus.

Darba piederumi, vielas

Metiloranža un fenolftaleīna šķīdumi, 0,1 M ūdensšķīdumi: NaOH , H_2SO_4 , Na_2S , AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , NaCl , Na_2SO_4 , BaCl_2 ; pilienu plates vai 5 mēģenes, pilināmās pipetes, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

1. Pierāda anjonus atbilstoši darba gaitai (darba gaita – tabulā).

Ja izmanto pilienu plates, tad skolotājs skaidro, ka darba gaitā norādīto mililitru skaits atbilst pilienu skaitam.

2. Uzraksta veikto ķīmisko reakciju saīsinātos jonu vienādojumus.
3. Secina, kurus jonus izmanto doto anjonu pierādīšanai un ieraksta tos datu tabulā.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde Anjonu kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas

Tabula

Pierādāmais jons	Darba gaita	Novērojums	Saīsinātais jonu vienādojums	Pierādīšanai izmantojamais jons (vai indikators)
OH^-	Pilienu platē iepilina 2 pilienu NaOH šķīduma. Piepilina 1 pilienu fenolftaleīna.	Krāsa mainās uz aveņsarkanu.	–	Indikators
CO_3^{2-}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu Na_2CO_3 šķīduma. Pievieno 1 pilienu H_2SO_4 šķīduma. Nekavējoties novēro ķīmiskās reakcijas pazīmi.	Aktīvi izdalās gāze bez raksturīgas smaržas.	$2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	H^+
Cl^-	Pilienu platē iepilina 1 pilienu NaCl šķīduma. Pievieno 1 pilienu AgNO_3 šķīduma.	Baltas nogulsnes.	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow$	Ag^+
S^{2-}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu Na_2S šķīduma. Pievieno 1 pilienu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ šķīduma.	Melnas nogulsnes.	$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}\downarrow$	Pb^{2+}
SO_4^{2-}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu Na_2SO_4 šķīduma. Pievieno 1 pilienu BaCl_2 šķīduma.	Baltas nogulsnes.	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow$	Ba^{2+}

Vārds

.....
uzvārds

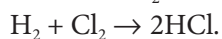
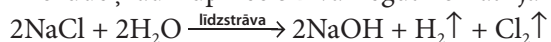
```
.....
klase
```

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

APRĒKINI, IZMANTOJOT STEHIOMETRISKĀS SHĒMAS

1. uzdevums (5 punkti)

Hlorūdenradi rūpnieciski var iegūt no nātrija hlorīda, realizējot šādas ķīmiskās pārvērtības:



Sastādi stehiometrisko shēmu, kas raksturo hlorūdeņraža iegūšanu no nātrija hlorīda! Aprēķini, cik lielu tilpumu hlorūdeņraža teorētiski var iegūt no 58,5 kg nātrija hlorīda!

[illegible]

2. uzdevums (5 punkti)

Ražojot ortofosforskābi pēc termiskās metodes, fosforīta, smilšu un koksa maisījumu karsē elektriskajā krāsnī 1500 °C temperatūrā. Radušos fosforu sadedzina un P_2O_5 absorbē ar fosforskābes šķīdumu.

Sastādi stehiometrisko shēmu, kas raksturo ortofoforskābes iegūšanu no fosforīta! Aprēķini, cik lielu masu ortofoforskābes var iegūt no fosforīta, kas satur 2,5 tonnas kalcija ortofosfāta!

[illegible]

Vārds.....

uzvārds.....

klase.....

datums.....

ANJONU KVALITATĪVĀ NOTEIKŠANA

Uzdevums (12 punkti)
Doti reaģenti anjonu pierādīšanai: BaCl₂; HCl; Na₂CO₃; CuCl₂; AgNO₃; NaCl; K₂SO₄; Na₃PO₄. No reaģentiem izvēlies atbilstošo tabulā norādītā anjona pierādīšanai un aizpildi tabulas tukšās ailes!

Anjons	Reaģents	Molekulārais vienādojums	Jonu vienādojums	Saīsinātais jonu vienādojums
Cl ⁻			Na ⁺ + Cl ⁻ + Ag ⁺ + NO ₃ ⁻ → AgCl↓ + Na ⁺ + NO ₃ ⁻	
SO ₄ ²⁻	BaCl ₂			
PO ₄ ³⁻		Na ₃ PO ₄ + 3AgNO ₃ → Ag ₃ PO ₄ ↓ + 3NaNO ₃		
CO ₃ ²⁻				CO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ → CO ₂ ↑ + H ₂ O

Vārds

uzvārds

klase

datums

SĒRA UN SLĀPEKĻA SAVIENOJUMU LIETOŠANAS NOTEIKUMI

Uzdevums (8 punkti)

Aizpildi tabulu, norādot, vai dotais apgalvojums ir patiess!

Ja dotais apgalvojums nav patiess, paskaidro, kāpēc!

Apgalvojums	Jā / Nē (paskaidrojums)
Lai atšķaidītu koncentrētu sērskābi, traukā ielej nepieciešamo tilpumu sērskābes un pielej ūdeni.	
Amonjaka ūdens var radīt bīstamus ādas apdegumus.	
Strādājot ar koncentrētu HNO_3 , ir jālieto aizsargbrilles.	
Koncentrētu H_2SO_4 nedrīkst liet kanalizācijā.	
Koncentrētu HNO_3 jāuzglabā velkmes skapī.	
Uz skapja, kurā uzglabā nitrātus, jābūt brīdinājuma zīmei. 	
Jāizvairās no amonjaka ieelpošanas lielā daudzumā, jo, nonācis elpošanas orgānos, tas izraisa to iekaisumu un gļotādu uztūkumu.	
Koncentrētu H_2SO_4 un HNO_3 jāuzglabā plānsienu traukos.	

Vārds

uzvārds

.....
klase

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

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

1. variants

1. uzdevums (4 punkti)

Novērtē, vai apgalvojums ir patiess, un ievielc “x» atbilstošajā ailē!

Apgalvojums	Jā	Nē
Hlorūdeņraža šķīdums ūdenī ir sālsskābe.		
Nitrātu uzglabāšanā svarīgākais drošības noteikums ir to pasargāšana no mitruma piekļuves.		
Ja koncentrēta sērskābe nokļuvusi uz ādas, tad to jāskalo ar lielu ūdens daudzumu.		
Spektrofotometru var izmantot fosfātjonu kvantitatīvai noteikšanai ūdens paraugā.		

2. uzdevums (4 punkti)

Sudrabam reaģējot ar koncentrētu slāpeklskābi, izdalās brūna gāze ar asu smaku.

Pabeidz ķīmiskās reakcijas vienādojuma shēmu, sastādi elektronu bilances vienādojumus, izliec koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā!



.....

.....

Kurš elements ir oksidētājs šajā reakcijā?.....

3. uzdevums (8 punkti)

Slāpekļis ir izejviela kālija nitrāta rūpnieciskajā ražošanā.

Kālija nitrāta ražošanā veic vairākas ķīmiskās pārvērtības, kuras var attēlot ar šādu pārvērtību virkni: $N_2 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow KNO_3$.

Uzraksti vielu A, B, C un D ķīmiskās formulas!

A B C D

Pēc stehiometriskās shēmas $\text{N}_2 \rightarrow 2\text{KNO}_3$ aprēķini kālija nitrāta masu, ko var iegūt no $4,48 \text{ m}^3$ (n. a.) slāpekļa!

Uzraksti vienu piemēru, kur izmanto kālija nitrātu!

.....

4. uzdevums (8 punkti)

Gāzu šķīdība ūdenī ir dažāda. Amonjaka (0 °C; 103,3 kPa) iespējamā masas daļa šķīdumā var būt 47%. Ar aprēķiniem pamato, vai vienā litrā ūdens normālos apstākļos (0 °C; 101,3 kPa) var izšķīdināt 224 litrus amonjaka!

Izskaidro ķīmiskās saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma amonija jonā!

.....

Paskaidro, kāpēc universālindikatora papīrs ir jāsamitrina, lai pierādītu amonjaku!

.....

Kāda vide ir amonjaka ūdens šķīdumam? Atbilde pamato!

.....

5. uzdevums (6 punkti)

Dažu avotu ūdenim ir nepatīkama pūstošu olu smaka. Ūdenī izšķīdusī gāze rodas Zemes dzīlēs dažādos procesos. Gāze ir elementa X savienojums ar ūdeņradi, elementa oksidēšanas pakāpe ir -2. Tai šķīstot ūdenī, veidojas jons, kuru var pierādīt ar Pb^{2+} jonu (parādās melns duļķojums).

Uzraksti gāzes ķīmisko formulu!

Uzraksti saīsināto jonu vienādojumu, kas pamato nezināmā jona pierādīšanu ar Pb^{2+} !

Šo avotu ūdenim noplūstot un uzkrājoties grāvjos, ūdens kļūst duļķains. Ūdenim iztvaikojot, saskatāmi gaiši dzeltenas vienkāršas vielas nogulsņējumi.

Kas ir dzeltenā vienkāršā viela?

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu aprakstītajam procesam!

Sadedzinot dzelteno vielu, rodas cita gāze, kuras relatīvais blīvums pret gaisu ir 2,2. Aprēķini gāzes molmasu un nosaki tās ķīmisko formulu!

Vārds

.....
uzvārds

.....
klase

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

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

2. variants

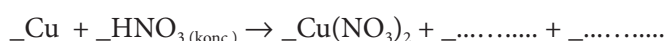
1. uzdevums (4 punkti)

Novērtē, vai apgalvojums ir patiess, un ieviec “X» atbilstošajā ailē!

Apgalvojums	Jā	Nē
Hlora šķīdumu ūdenī sauc par hlorūdeņražskābi.		
Spektrofotometru var izmantot fosfātu jonu kvalitatīvai noteikšanai ūdens paraugā.		
Ja koncentrēta slāpekļskābe ir nokļuvusi uz ādas, tā nekavējoties jāskalo ar lielu ūdens daudzumu.		
Svarīgākais drošības noteikums nitrātu uzglabāšanā ir to pasargāšana no mitruma piekļuves.		

2. uzdevums (4 punkti)

Varam reaģējot ar koncentrētu slāpekļskābi, izdalās brūna gāze ar asu smaku. Pabeidz ķīmiskās reakcijas vienādojuma shēmu, sastādi elektronu bilances vienādojumus, izliec koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā!



.....

.....

Kurš elements ir oksidētājs šajā reakcijā?

3. uzdevums (8 punkti)

Slāpekļis ir izejviela amonija nitrāta rūpnieciskajā ražošanā.

Amonija nitrāta ražošanā veic vairākas ķīmiskās pārvērtības, kuras var attēlot ar šādu pārvērtību virkni: $\text{N}_2 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$.

Uzraksti vielu A, B, C un D ķīmiskās formulas!

A B C D

Pēc stehiometriskās shēmas $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ aprēķini amonija nitrāta masu, ko var iegūt no 6,72 m³ (n. a.) slāpekļa!

Uzraksti vienu piemēru, kur izmanto amonija nitrātu!

.....

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

1. variants

1. uzdevums (4 punkti)

Novērtē, vai apgalvojums ir patiess, un ieviec "x" atbilstošajā ailē!

Apgalvojums	Jā	Nē
Hlorūdeņraža šķīdums ūdenī ir sālsskābe.		
Nitrātu uzglabāšanā svarīgākais drošības noteikums ir to pasargāšana no mitruma piekļuves.		
Ja koncentrēta sērskābe nokļuvusi uz ādas, tad to jāskalo ar lielu ūdens daudzumu.		
Spektrofotometru var izmantot fosfātjonu kvantitatīvai noteikšanai ūdens paraugā.		

2. uzdevums (4 punkti)

Sudrabam reaģējot ar koncentrētu slāpekļskābi, izdalās brūna gāze ar asu smaku.

Pabeidz ķīmiskās reakcijas vienādojuma shēmu, sastādi elektronu bilances vienādojumus, izliec koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā!



Kurš elements ir oksidētājs šajā reakcijā?

3. uzdevums (8 punkti)

Slāpekļis ir izejviela kālija nitrāta rūpnieciskajā ražošanā.

Kālija nitrāta ražošanā veic vairākas ķīmiskās pārvērtības, kuras var attēlot ar šādu pārvērtību virkni: $N_2 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow KNO_3$.

Uzraksti vielu A, B, C un D ķīmiskās formulas!

Pēc stehiometriskās shēmas $N_2 \rightarrow 2KNO_3$ aprēķini kālija nitrāta masu, ko var iegūt no 4,48 m³ (n. a.) slāpekļa!

Uzraksti vienu piemēru, kur izmanto kālija nitrātu!

4. uzdevums (8 punkti)

Gāzu šķīdība ūdenī ir dažāda. Amonjaka (0 °C; 103,3 kPa) iespējamā masas daļa šķīdumā var būt 47%. Ar aprēķiniem pamato, vai vienā litrā ūdens normālos apstākļos (0 °C; 101,3 kPa) var izšķīdināt 224 litrus amonjaka!

Izskaidro ķīmiskās saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma amonija jonā!

Paskaidro, kāpēc universāllindikatora papīrs ir jāsamitrina, lai pierādītu amonjaku!

Kāda vide ir amonjaka ūdens šķīdumam? Atbildi pamato!

5. uzdevums (6 punkti)

Dažu avotu ūdenim ir nepatīkama pūstošu olu smaka. Ūdenī izšķīdusi gāze rodas Zemes dzīlēs dažādos procesos. Gāze ir elementa X savienojums ar ūdeņradi, elementa oksidēšanas pakāpe ir -2. Tai šķīstot ūdenī, veidojas jons, kuru var pierādīt ar Pb²⁺ jonu (parādās melns duļķojums).

Uzraksti gāzes ķīmisko formulu!

Uzraksti saīsināto jonu vienādojumu, kas pamato nezināmā jona pierādīšanu ar Pb²⁺!

Šo avotu ūdenim noplūstot un uzkrājoties grāvjos, ūdens kļūst duļķains. Ūdenim iztvaikojot, saskatāmi gaiši dzeltenas vienkāršas vielas nogulsējumi.

Kas ir dzeltenā vienkāršā viela?

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu aprakstītajam procesam!

Sadedzinot dzelteno vielu, rodas cita gāze, kuras relatīvais blīvums pret gaisu ir 2,2. Aprēķini gāzes molmasu un nosaki tās ķīmisko formulu!

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

2. variants

1. uzdevums (4 punkti)

Novērtē, vai apgalvojums ir patiess, un ieviec "x" atbilstošajā ailē!

Apgalvojums	Jā	Nē
Hlora šķīdumu ūdenī sauc par hlorūdeņražskābi.		
Spektrofotometru var izmantot fosfātjonu kvalitatīvai noteikšanai ūdens paraugā.		
Ja koncentrēta slāpekļskābe ir nokļuvusi uz ādas, tā nekavējoties jāskalo ar lielu ūdens daudzumu.		
Svarīgākais drošības noteikums nitrātu uzglabāšanā ir to pasargāšana no mitruma piekļuves.		

2. uzdevums (4 punkti)

Varam reaģējot ar koncentrētu slāpekļskābi, izdalās brūna gāze ar asu smaku. Pabeidz ķīmiskās reakcijas vienādojuma shēmu, sastādi elektronu bilances vienādojumus, izliec koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā!



Kurš elements ir oksidētājs šajā reakcijā?

3. uzdevums (8 punkti)

Slāpekļis ir izejviela amonija nitrāta rūpnieciskajā ražošanā.

Amonija nitrāta ražošanā veic vairākas ķīmiskās pārvērtības, kuras var attēlot ar šādu pārvērtību virkni: $\text{N}_2 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$.

Uzraksti vielu A, B, C un D ķīmiskās formulas!

Pēc stehiometriskās shēmas $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ aprēķini amonija nitrāta masu, ko var iegūt no $6,72 \text{ m}^3$ (n. a.) slāpekļa!

Uzraksti vienu piemēru, kur izmanto amonija nitrātu!

4. uzdevums (8 punkti)

Gāzu šķīdība ūdenī ir dažāda. Hlorūdeņraža iespējamā masas daļa šķīdumā var būt 40%.

Ar aprēķiniem pamato, vai 1 litrā ūdens normālos apstākļos (0°C ; 101,3 kPa) var izšķīdināt 112 litrus hlorūdeņraža!

Izskaidro ķīmiskās saites veidošanos pēc donoraakceptora mehānisma hidroksnija jonā!

Paskaidro, kāpēc universāllindikatora papīrs ir jāsamitrina, lai pierādītu hlorūdeņradi!

Kāda vide ir hlorūdeņraža ūdensšķīdumam? Atbildi pamato!

5. uzdevums (6 punkti)

Gaisa sastāvā šī gāze ir nelielā koncentrācijā. Gāze veidojas olbaltumvielu pūšanas procesos, to satur arī vulkānu gāzes. Tā rodas arī Zemes dzīlēs un tāpēc ietilpst dabasgāzes sastāvā un ir izšķīdusi minerālavotu ūdeņos. Gāze ir indīga, bet tās vāju ūdensšķīdumu izmanto ārstnieciskos nolūkos. Ja šādam šķīdumam pielej svina(II) nitrāta šķīdumu, parādās melns duļķojums.

Uzraksti gāzes ķīmisko formulu!

Uzraksti saīsināto jonu vienādojumu, kas attēlo šķīdumā esošā jona iedarbību ar Pb^{2+} jonu!

Ķīmijas laboratorijā pagatavoja minētās gāzes šķīdumu ūdenī; daļu no pagatavotā šķīduma neizmantoja uzreiz, bet atstāja vārglāzē. Pēc dažām dienām šķīdums saduļķojās. Izтваikojot ūdenim pilnībā, vārglāzē bija saskatāma dzeltena, kristāliska viela.

Kas ir dzeltenā vienkāršā viela?

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu aprakstītajam procesam!

Sadedzinot dzelteni kristālisko vielu, rodas cita gāze, kuras relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 32. Aprēķini gāzes molmasu un nosaki tās ķīmisko formulu!

NEMETĀLISKO ELEMENTU SAVIENOJUMI

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritērijs	Punkti
1.	Zina hlora savienojumus – 1 punkts	4
	Zina nitrātu uzglabāšanas noteikumus – 1 punkts	
	Zina, kā rīkoties gadījumā, ja kāds cietis no koncentrētas skābes iedarbības – 1 punkts	
	Zina par spektrofotometra izmantošanu – 1 punkts	
2.	Uzraksta ķīmiskās formulas vielām, kas rodas reakcijā – 1 punkts	4
	Sastāda elektronu bilances vienādojumus – 1 punkts	
	Novienādo ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts	
	Nosaka oksidētāju oksidēšanās–reducēšanās reakcijās – 1 punkts	
3.	Analizē saikni starp slāpekļa savienojumiem un prognozē slāpekļa savienojumu iegūšanu. Uzraksta vielas ķīmisko formulu. Par katru formulu – 1 punkts. Kopā – 4 punkti	8
	Aprēķina slāpekļa daudzumu* – 1 punkts	
	Aprēķina sāls daudzumu, izmantojot stehiometrisku shēmu* – 1 punkts	
	Aprēķina sāls masu* – 1 punkts	
4.	Zina nitrāta izmantošanu – 1 punkts	8
	Aprēķina gāzes daudzumu – 1 punkts	
	Aprēķina gāzes masu – 1 punkts	
	Aprēķina kopējo šķīduma masu – 1 punkts	
	Aprēķina w – 1 punkts	
	Izvērtē iegūto rezultātu – 1 punkts	
	Izskaidro saites veidošanos pēc donorakceptora mehānisma – 1 punkts	
	Paskaidro, kāpēc ir jāsamitrina universālindikatora papīrs, – 1 punkts	
	Nosaka ūdensšķīduma vidi – 1 punkts	

5.	Uzraksta gāzes ķīmisko formulu, analizējot doto informāciju, – 1 punkts	6
	Uzraksta sulfidjona pierādīšanas reakcijas saīsināto jonu vienādojumu – 1 punkts	
	Nosauc vielu, analizējot doto informāciju, – 1 punkts	
	Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu, analizējot aprakstīto procesu, – 1 punkts	
	Aprēķina gāzes molmasu – 1 punkts	
	Nosaka gāzes ķīmisko formulu – 1 punkts	
Kopā		30

* Skolēns saņem maksimālo punktu skaitu par pareizu atbildi, ja izmantojis citu risināšanas metodi.