

2.TEMATS METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

K_11_SP_02_P1	Alumīnija, dzelzs un to hidroksīdu īpašību salīdzināšana	Skolēna darba lapa
K_11_LD_02_P1	Metālu reakcijas ar sāļu ūdens šķīdumiem	Skolēna darba lapa
K_11_LD_02_P2	Alumīnija, dzelzs un to hidroksīdu īpašību salīdzināšana	Skolēna darba lapa
K_11_LD_02_P3	Metālu jonu kvalitatīvā pierādīšana	Skolēna darba lapa
K_11_LD_02_P4	Dzelzs savienojumu īpašības	Skolēna darba lapa

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

METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

TEMATA APRAKSTS

Mūsdienu tehnoloģijām attīstoties, dzīve bez metāliem, to izstrādājumiem un savienojumiem nav iedomājama, tāpēc svarīgi zināt metālu un to savienojumu īpašības.

Skolēni jau prot lietot metālu aktivitātes rindu, neorganisko savienojumu šķīdības tabulu un ķīmisko elementu periodisko tabulu, lai veiktu eksperimentus ar metāliem un sastādītu ķīmisko reakciju vienādojumus, kas attēlo tipiskākās metālu ķīmiskās pārvērtības.

Šajā tematā skolēni padziļina zināšanas par metālu reducējošajām īpašībām, saistot tās ar metālu atomu uzbūves īpatnībām un vietu metālu elektroķīmisko spriegumu rindā. Skolēni izmanto laboratorijas darbā par metālu reakcijām ar sāļu ūdensšķīdumiem gūto informāciju metālu ķīmiskās aktivitātes un reakciju iespējamības raksturošanai, apraksta oksidēšanās–reducēšanās reakcijas ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem.

Veicot eksperimentus ar alumīnija savienojumiem, skolēni iepazīst vielu amfotērās īpašības un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, vienlaicīgi apgūstot jaunu jēdzienu – *kompleksie savienojumi*.

Skolēni, vērojot demonstrējumus, iepazīst metālu jonu liesmas krāsas, secina par to izmantošanas iespējām.

Aprēķinu prasmju nostiprināšanai, metālu ķīmisko pārvērtību reakciju vienādojumus skolēni izmanto reakcijas produkta masas vai tilpuma aprēķināšanai gadījumos, ja izejvielas satur piemaisījumus.

Apgūstot tematu, skolēni nostiprina zināšanas par metālu ķīmisko aktivitāti, to savienojumu īpašību daudzveidīgumu, tādējādi veidojas izpratne par zināšanu nozīmi dzīves kvalitātes uzlabošanā.



CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	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 ķīmijas terminus kā valodas kultūras elementu, izmanto ķīmijas nomenklatūru, simbolus un apzīmējumus, raksturojot vielu vai disperso sistēmu kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu, vielu un atomu pārvērtības un to norises likumsakarības.	Novērtē tehnoloģiju attīstību ķīmijā un apzinās tās ietekmi uz indivīda dzīves kvalitāti un sabiedrības attīstību.
PROGRAMMĀ	- Izprot metālu ķīmiskās īpašības (iedarbību ar ūdeni, atšķaidītām skābēm un sāļu ūdensšķīdumiem) un apraksta tās ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem, izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu. - Izprot vielu (Zn, Al, Cr(III) savienojumu) amfotērās īpašības un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. - Izprot jonu apmaiņas reakciju izmantošanu metālu jonu (piem., Cu^{2+}, Fe^{2+}, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Al^{3+}) kvalitatīvai pierādīšanai, apraksta jonu apmaiņas reakcijas ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu reakciju vienādojumiem.	Kvalitatīvi nosaka metālu jonus (piem., Cu^{2+}, Fe^{2+}, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Al^{3+}).	Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, ja dota izejvielas masa vai tilpums un piemaisījumu masas daļa izejvielā.	Pēc Al, Zn, Cu, Fe komplekso savienojumu ķīmiskajām formulām analizē to sastāvu (kompleksveidotājs; ligandi; koordinācijas skaitlis) un veido komplekso savienojumu nosaukumus.	Prognozē metālu savienojumu izmantošanas iespējas dažādās tautsaimniecības nozarēs, izmantojot informāciju par to īpašībām.
STUNDĀ	Laboratorijas darbs. LD. Alumīnija, dzelzs un to hidroksīdu īpašību salīdzināšana. LD. Dzelzs savienojumu īpašības. LD. Metālu reakcijas ar sāļu ūdensšķīdumiem. Situācijas analīze. SP. Alumīnija, dzelzs un to hidroksīdu īpašību salīdzināšana. KD. Metālu ķīmiskās īpašības.	Laboratorijas darbs. LD. Metālu jonu kvalitatīva pierādīšana. KD. Metālu jonu kvalitatīva pierādīšana.	KD. Aprēķini pēc ķīmisko reakciju vienādojumiem, ja dota piemaisījumu masas daļa izejvielā.	Demonstrēšana. D. Komplekso savienojumu iegūšana. VM. Komplekso savienojumu nosaukumu veidošana. KD. Kompleksie savienojumi.	Demonstrēšana. D. Metālu jonu liesmu reakcijas.

UZDEVUMU PIEMĒRI

22

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
Izprot metālu ķīmiskās īpašības un apraksta tās ar molekulārajiem un elektronu bilances vienādojumiem, izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu.	1. Katrā ķīmiskās reakcijas vienādojumā ar vienu svītru pasvītro ķīmisko elementu, kurš oksidējas, ar divām svītrām pasvītro ķīmisko elementu, kurš reducējas! a) $\overset{0}{\text{Ca}} + 2\overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{+1}{\text{Ca}}\overset{-1}{\text{Cl}}_2 + \overset{0}{\text{H}}_2$ b) $\overset{0}{\text{Fe}} + \overset{+2}{\text{Cu}}\overset{-1}{\text{Cl}}_2 \rightarrow \overset{0}{\text{Cu}} + \overset{+2}{\text{Fe}}\overset{-1}{\text{Cl}}_2$ 2. Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, prognozē (ar jā, nē), kura ķīmiskā reakcija notiks, kura – nē! - Dzelzs reaģē ar CuCl_2 šķīdumu - Varš reaģē ar $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ šķīdumu - Varš reaģē ar $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ šķīdumu	1. Pamatojoties uz metāla vietu elektroķīmisko spriegumu rindā, pabeidz iespējamās ķīmiskās reakcijas vienādojumus; norādi, kas katrā reakcijā oksidējas, kas – reducējas! a) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ b) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ c) $\text{Cu} + \text{ZnCl}_2 \rightarrow$ d) $\text{Ag} + \text{HCl} \rightarrow$ e) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ f) $\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ 2. Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, uzraksti iespējamās ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus un sastādi elektronu bilances vienādojumus! <table border="1"> <tr> <td>Viela</td><td>Ca</td><td>Zn</td><td>Cu</td></tr> <tr> <td>NiSO_4</td><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td></tr> <tr> <td>H_2O</td><td>4.</td><td>5.</td><td>6.</td></tr> <tr> <td>HCl</td><td>7.</td><td>8.</td><td>9.</td></tr> </table>	Viela	Ca	Zn	Cu	NiSO_4	1.	2.	3.	H_2O	4.	5.	6.	HCl	7.	8.	9.	1. Atšifrē metālu un uzraksti norādītajām pārvērtībām atbilstošos ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus! 2. Mēģenē ar vara(II) sulfāta ūdensšķīdumu iemetot litija gabaliņu, novēro melnu nogulšņu rašanos. A. Formulē pētāmo problēmu! B. Izvirzi hipotēzi un pamato to, uzrakstot notikušo ķīmiskās reakcijas molekulāros vienādojumus! C. Uzraksti darba gaitu, kā var pārbaudīt izvirzīto hipotēzi!
Viela	Ca	Zn	Cu																
NiSO_4	1.	2.	3.																
H_2O	4.	5.	6.																
HCl	7.	8.	9.																
Aprēķina reakcijas produkta masu vai tilpumu, ja dota izejvielas masa vai tilpums un piemaisījumu masas daļa izejvielā.	Aprēķini cik gramu alvas var iegūt no 600 g alvas akmens, kurā bez alvas(IV) oksīda ir vēl 40% alvu nesaturošu piemaisījumu! Alvas(IV) oksīda reducēšanas vienādojums ir šāds: $\text{SnO}_2 + 2\text{CO} \rightarrow \text{Sn} + 2\text{CO}_2$ $m(\text{SnO}_2) = m(\text{alvas akmens}) \cdot w / 100$ $n(\text{SnO}_2) = m(\text{SnO}_2) / M(\text{SnO}_2)$ $n(\text{Sn}) = n(\text{SnO}_2)$ $m(\text{Sn}) = n(\text{Sn}) \cdot M(\text{Sn})$	1. Mangāna rūda satur MnO_2 un 13% tukšo iežu. Aprēķini, cik lielu masu mangāna var iegūt no 1 t šīs rūdas! 2. Dzelzs iegūšanas procesā ar tvana gāzi (CO) reducēja 4,5 t magnetīta rūdas (75% Fe_3O_4 un 25% piemaisījumu). Aprēķini, cik liels tilpums CO_2 (n. a.) nokļuva atmosfērā ražošanas procesā!	Baldones Dzelzāmuru purva rūda ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) satur 50% tukšo iežu. Sastādi uzdevuma risināšanas gaitu, lai aprēķinātu, cik lielu masu dzelzs var iegūt, pārstrādājot 15 t šīs rūdas! Izmantojot iegūto rezultātu un tukšo iežu saturu procentos, formulē cita uzdevuma noteikumus!																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Formulē secinājumus par metālu jonu liesmas reakcijas izmantošanu kvalitatīvajā analizē un pirotehnikā, pamatojoties uz eksperimenta novērojumiem.	Vara joni liesmu krāso zaļu vai zilganzaļu, bārija joni – dzeltenzaļu, stroncija joni – sarkanu, kalcija joni – ķieģeļsarkanu, litija joni – karmīnsarkanu, nātrija joni dzeltenu, bet kālija joni – violetu. Uzraksti piemēru, kur varētu izmantot šo metālu jonu liesmas reakcijas?	Demonstrējot kāda sārmmetāla ķīmiskās īpašības, laborants iemeta nelielu gabaliņu metāla kristalizācijas traukā ar ūdeni. Metāls, saskaroties ar ūdeni, sadega ar violetu liesmu. Secini, kādu sārmmetālu laborants demonstrēja! Pamato, kāpēc sārmmetālu kvalitatīvajā analizē izmanto jonu liesmu reakcijas, nevis jonu apmaiņas reakcijas!	Māra un Pēteris saņēma uzdevumu noteikt, kādi joni ir izsniegtās vielas sastāvā. Viņi veica vielas kvalitatīvo analīzi, lietojot visus skolotāja piedāvātos reaģentus jonu pierādīšanai, un noteica, ka viela satur SO_4^{2-} jonus, bet neviena pierādīšanas reakcija neapstiprināja kāda katjona klātbūtni. Prognozē, kādi katjoni varētu būt vielas sastāvā un piedāvā metodi to pierādīšanai!
Prognozē metālu savienojumu izmantošanas iespējas dažādās tautsaimniecības nozarēs, izmantojot informāciju par to īpašībām.	Pabeidz teikumu, izmantojot piedāvātās atbildes! <i>ugunsizturīgu materiālu – ķieģeļu, tīģeļu un cauruļu izgatavošanai; gāzu un šķidrumu žāvēšanas procesā par ūdensatņēmēju vielu; juvelierizstrādājumu izgatavošanā; lauksaimniecībā.</i> A. Magnija oksīds ir balta, pulverveida viela ar augstu kušanas temperatūru (2825 °C), tāpēc to izmanto B. Kālijs ir viens no trim elementiem, kuri augiem ir visvairāk nepieciešami, tāpēc kālija sāļus izmanto C. CaCl_2 ir bezkrāsaina, kristāliska, ļoti higroskopiska viela, tāpēc to izmanto D. Alumīnija oksīds Zemes garozā sastopams minerāla korunda veidā. Sārtie rubīni un zilganašais safīrs ir korunda paveidi, kurus izmanto	Dabā ir izplatīts kalcija sulfāta dihidrāts, kuru sastop šķiedrainā, rupjkristāliskā un kārtainā veidā. Speciālās krāsnīs to apdedzinot, noris daļējs dehidratācijas process. Izkarsēto masu samal un iegūst pelēku vai baltu pulverveida vielu. Ja to sajauc ar ūdeni noteiktā masu attiecībā, iegūst maisījumu, kas ātri sacietē un neredz izplešas, jo noris pretējs process – hidratācija. Kāds ir šā savienojuma tehniskais nosaukums? Pēc dotās informācijas par savienojuma īpašībām, prognozē tā izmantošanas iespējas dažādās tautsaimniecības nozarēs!	1. Trauku mazgājamajās mašīnās izmanto dažādus savienojumus, arī tādus kā nātrija vai kālija karbonātus, silikātus vai fosfātus. Izmantojot informāciju par šo savienojumu iedarbību ar ūdeni un citām īpašībām, pamato, kādam nolūkam šie savienojumi tiek pievienoti! 2. Uzraksti argumentētu eseju "Visaugstākās kvalitātes produkciju lauksaimniecībā var izaudzēt, izmantojot sāļus barības vielu nodrošināšanai"!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																
Pēc Al, Zn, Cu, Fe komplekso savienojumu ķīmiskajām formulām analizē to sastāvu (kompleksveidotājs; ligandi; koordinācijas skaitlis) un veido komplekso savienojumu nosaukumus.	1. Aizpildi tabulu, raksturojot komplekso savienojumu sastāvu! <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kompleksais savienojums</th><th>Kompleksveidotājs</th><th>Koordinācijas skaitlis</th><th>Ligandi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$K_3[Fe(CN)_6]$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$Na_3[Al(OH)_6]$</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> 2. Pretim kompleksā savienojuma formulai uzraksti nosaukumam atbilstošo burtu! $Na_3[Al(OH)_6]$ $Na[Al(OH)_4]$ $K_4[Fe(CN)_6]$ $K_3[Fe(CN)_6]$ a. Nātrija tetrahidroksoalumināts b. Kālija heksacianoferāts(III) c. Kālija heksacianoferāts(II) d. Nātrija heksahidroksoalumināts	Kompleksais savienojums	Kompleksveidotājs	Koordinācijas skaitlis	Ligandi	$K_3[Fe(CN)_6]$				$Na_3[Al(OH)_6]$				$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$				1. Dzeltēno asinssāļi izmanto Fe^{3+} jonu pierādīšanai. Reakcijā rodas zilas nogulsnes $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$. Raksturojot kompleksā savienojuma sastāvu, nosaki kompleksveidotāju un koordinācijas skaitli! 2. Nosauc kompleksos savienojumus! a) $K_2[Zn(OH)_4]$ b) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ c) $K_4[Fe(CN)_6]$	Uzraksti komplekso savienojumu ķīmiskās formulas! a) Nātrija tetrahidroksoalumināts(II) b) Tetraamīnvara(II) hidroksīds c) Nātrija heksafluoroalumināts d) Kālija heksacianoferāts(II)
Kompleksais savienojums	Kompleksveidotājs	Koordinācijas skaitlis	Ligandi																
$K_3[Fe(CN)_6]$																			
$Na_3[Al(OH)_6]$																			
$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$																			
Izprot vielu (Zn, Al, Cr(III) savienojumu) amfotērās īpašības un apraksta tās ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.	Pabeidz doto ķīmisko reakciju molekulāros vienādojumus, daudzpunktu vietā ievietojot HNO_3 vai KOH un atbilstošus koeficientus! $Cr(OH)_3 + \dots \rightarrow Cr(NO_3)_3 + 3H_2O$ $Cr(OH)_3 + \dots \rightarrow K_3[Cr(OH)_6]$ Kādu hroma(III) hidroksīda īpašību pierāda šīs reakcijas?	1. Pabeidz doto ķīmisko reakciju molekulāros vienādojumus! $Al_2O_3 + HCl(konc.) \rightarrow$ $Al_2O_3 + NaOH + H_2O \rightarrow$ Kādu alumīnija oksīda īpašību pierāda šīs reakcijas? 2. Uzraksti molekulāros vienādojumus ķīmiskajām reakcijām, kas pierāda $Al(OH)_3$ amfoteritāti!	<i>Skolēnam laboratorijas darbā no $ZnSO_4$ šķīduma un $NaOH$ šķīduma bija jāiegūst ūdenī nešķīstošais $Zn(OH)_2$. Skolēns ielēja mēģenē $ZnSO_4$ šķīdumu, tad lēnām lēja klāt $NaOH$ šķīdumu. Sāka veidoties baltas, recekļveidīgas nogulsnes. Vēlēdamies iegūt vairāk nogulšņu, skolēns turpināja pievienot $NaOH$ šķīdumu. Diemžēl sākumā radušās nogulsnes izšķīda.</i> Izvirzi hipotēzi, kāpēc nogulsnes izšķīda! Pamato hipotēzi ar ķīmisko reakciju vienādojumiem! Iesaki, kā var pilnveidot $Zn(OH)_2$ iegūšanas eksperimentu!																

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot jonu apmaiņas reakciju izmantošanu metālu jonu (piem. Cu^{2+} , Fe^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+}) kvalitatīvai pierādīšanai, apraksta jonu apmaiņas reakcijas ar molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu reakciju vienādojumiem.	Pabeidz saīsinātos jonu reakciju vienādojumus! Pieraksti ķīmisko reakciju pazīmes: <i>baltas nogulsnes; sarkanbrūnas nogulsnes; zilas nogulsnes; zaļganpelēkas nogulsnes; baltas nogulsnes, kas OH pārākumā izzūd</i> (viena un tā pati pazīme var atkārtoties vairākos piemēros)! $\text{Cu}^{2+} + \dots \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ $\text{Fe}^{2+} + \dots \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ $\text{Ba}^{2+} + \dots \rightarrow \text{BaSO}_4$ $\text{Ca}^{2+} + \dots \rightarrow \text{CaCO}_3$ $\text{Fe}^{3+} + \dots \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ $\text{Pb}^{2+} + \dots \rightarrow \text{PbCl}_2$ $\text{Al}^{3+} + \dots \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Zn}^{2+} + \dots \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$	Ar kādam jonu apmaiņas reakcijām var pierādīt katjonus: Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}! Uzraksti molekulāros, jonu un saīsinātos jonu reakciju vienādojumus!	Lai pierādītu ūdenskrātuves piesārņojumu ar Cu^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+} un Zn^{2+} joniem, var izmantot dažādas vielas. Sastādi darba gaitas plānu piesārņojuma noskaidrošanai! Izveido tabulu ķīmisko reakciju pazīmju reģistrēšanai! Pamato atbildi ar jonu apmaiņas reakciju molekulārajiem, jonu un saīsinātajiem jonu reakciju vienādojumiem!

STUNDAS PIEMĒRS

ALUMĪNIJA, DZELZS UN TO HIDROKSĪDU ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀŠANA

Mērķis

Pilnveidot izpratni par metālu un to savienojumu ķīmiskajām īpašībām un amfoteritāti, pētot alumīnija, dzelzs un to hidroksīdu ķīmiskās reakcijas ar skābēm un sārmjiem.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Salīdzina metālu ķīmiskās īpašības, izmantojot demonstrējumā iegūtos novērojumus.
- Veic eksperimentus atbilstoši dotajai darba gaitai, novērojumus apkopo tabulā.
- Izvirza hipotēzi, secina par izvirzītās hipotēzes pareizību, pamatojot secinājumus ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.
- Izprot vielu amfotērās īpašības.
- Iepazīst komplekso savienojumu veidošanos.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāls “Alumīnija, dzelzs un to hidroksīdu īpašību salīdzināšana” (K_11_SP_02_P1).
- Al izstrādājums – karote, krūzīte, vāciņš vai cits pieejams alumīnija priekšmets; tērauda izstrādājums.
- Sārma saturošs cepeškrāsns tīršanas līdzeklis vai 20% NaOH šķīdums, 20% HCl šķīdums, Al, Fe;
- 0,5 M ūdensšķīdumi: HCl, NaOH, FeSO_4 (*jābūt svaigi pagatavotam*), $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
- 2 vārglāzes, 4 mēģenes, stikla nūjiņa, pilināmā pipete, mēģeņu statīvs.
- Gumijas cimdi, lupatiņa.

Mācību metodes

Demonstrēšana, laboratorijas darbs.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, pāru darbs.

Vērtēšana

Pēc skolēnu atbildēm uz jautājumiem, skolotājs novērtē prasmi analizēt demonstrējumā iegūto informāciju. Skolotājs, aicinot skolēnus pie tāfeles un lūdzot nolasīt ķīmisko reakciju vienādojumus, pārbauda ierakstus darba lapā un novērtē prasmi rakstīt ķīmisko reakciju vienādojumus. Skolēni veic pašnovērtējumu, salīdzinot ierakstus darba lapā ar paraugu uz tāfeles. Pēc ierakstiem skolēnu darba lapā skolotājs vērtē, cik veiksmīgi skolēni izmanto novērojumos iegūto informāciju, lai salīdzinātu dažādu metālu un to savienojumu ķīmiskās īpašības.

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
Iepazīstina ar stundas tematu, uzraksta to uz tāfeles (vai piestiprina pie tāfeles uzrakstu). Iepazīstina ar stundas mērķi.	
Demonstrēšana (15 minūtes)	
Izdala katram skolēnam darba lapu (K_11_SP_02_P1). Skolotājs iejūtas saimnieces lomā, rāda demonstrējumu, komentējot situāciju: <i>“Lai notīrītu taukus no pannas pēc dārza svētkiem, saimniece ar sārmu saturošu cepeškrāsns tīrīšanas līdzekli iezieda čuguna pannu un pannas alumīnija vāku. To paveikusi, visu atstāja, lai līdzeklis labāk iedarbotos. Pēc kāda laika, atgriežoties virtuvē, saimniece ieraudzīja, ka alumīnija vāks ir pārklājies ar putām, bet čuguna panna – nē. Noskalojot putas no alumīnija vāka, saimniece ieraudzīja, ka vāks ir kļuvis spožs. Tad viņa atcerējās, ka iepriekšējā dienā, mazgājot alumīnija katlu pēc jāņogu želejas vārīšanas, tas bija tikpat spožs.”</i> Demonstrējumā Al izstrādājumu – krūzīti, vāciņu vai citu pieejamu priekšmetu apstrādā ar sārmu saturošā tīrītājā “Istra” samitrinātu lupatiņu, šo pašu eksperimentu atkārtoti ar kādu tērauda izstrādājumu. Uzmanību! Eksperimenti jāveic gumijas cimdos! Grila tīrītāja vietā var izmantot sārna šķīdumu, paskaidrojot skolēniem, ka grila tīrītāja galvenā sastāvdaļa ir NaOH. Reakcija ar Al nenotiek momentāni, tāpēc, lai aizpildītu laiku, komentējot demonstrējumu, var pastāstīt, ka alumīnija izstrādājumu virsma klāta ar blīvu alumīnija oksīda kārtiņu, kura jāizšķīdina vispirms. Salīdzināšanai divās vārglāzēs demonstrē Al un Fe iedarbību ar 20% HCl šķīdumu.	Seko līdz skolotāja stāstījumam un vēro demonstrējumu. Salīdzina abu metālu izstrādājumu iedarbību ar tīrīšanas līdzekli un HCl šķīdumu: Al izstrādājums pārklājas ar gāzes burbuliņiem abos gadījumos, Fe izstrādājums ar tīrīšanas līdzekli (vai NaOH) nereaģē, bet ar HCl šķīdumu reaģē. Pieraksta novērojumus darba lapas tabulā “Al, Fe un to hidroksīdu iedarbība ar skābi un sārmu”.
Uzdod jautājumu: “Kas būtu jāzina pircējam, iegādājoties metāla virsmu tīrīšanas līdzekļus?” Lūdz izvērtēt demonstrējuma rezultātus un atbildēt uz jautājumu: “Kuras ir Al un Fe līdzīgās ķīmiskās īpašības, bet kuras – atšķirīgās?” Rosina darba lapā uzrakstīt notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus. Norāda uz Al spēju iedarboties ar NaOH, raksta uz tāfeles ķīmiskās reakcijas vienādojumu. Īsi paskaidro kompleksā savienojuma sastāvu un tā nosaukuma veidošanu.	Atbild. <i>Ar kurām vielām reaģē metāli un vielas, no kurām jāatbrīvo metāla virsma. Al un Fe piemīt līdzīga īpašība – reakcija ar skābi un atšķirīga īpašība – alumīnijs reaģē ar sārmu, bet dzelzs ar sārmu nereaģē.</i> Viens skolēns raksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu uz tāfeles, pārējie skolēni pieraksta darba lapās: $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ Darba lapā pieraksta ķīmiskās reakcijas molekulāro vienādojumu: $2\text{Al} + 6\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{H}_2\uparrow$

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Laboratorijas darbs (25 minūtes)	
Aicina izlasīt darba lapā pētāmo problēmu. Rosina izvirzīt hipotēzi. Lūdz pierakstīt hipotēzi darba lapā. Uzaicina skolēnus pierādīt hipotēzi, veicot laboratorijas darbā aprakstītos eksperimentus. Organizē sarunu par drošības noteikumiem, strādājot ar skābēm un sārmu. <i>Seko skolēnu eksperimentālajai darbībai, nepieciešamības gadījumā sniedz paskaidrojumus.</i>	Lasa. <i>Vai $Al(OH)_3$ un $Fe(OH)_2$ iedarbībā ar sārmu un skābēm saglabāsies tā pati likumsakarība: $Al(OH)_3$ reaģēs gan ar skābēm gan ar sārmu, bet $Fe(OH)_2$ – tikai ar skābēm?</i> Izvirza hipotēzi. <i>Alumīnija hidroksīds reaģēs gan ar skābi, gan ar sārmu, tāpat kā alumīnijs, bet dzelzs(II) hidroksīds reaģēs tikai ar skābi, jo dzelzs ar sārmu nereaģēja.</i> Pieraksta hipotēzi darba lapā. Atbild uz jautājumiem, nosauc drošības noteikumus. Veic laboratorijas darbu, strādājot pāri.
Rosina darba lapā uzrakstīt veikto ķīmisko reakciju vienādojumus, kas pamato alumīnija hidroksīda iegūšanu un tā iedarbību ar skābi un sārmu. Aicina trīs skolēnus pēc kārtas nolasīt ķīmisko reakciju vienādojumus. Lūdz secināt par izvirzīto hipotēzi. Skaidro par alumīnija hidroksīda amfotērajām īpašībām un amfoteritāti.	Raksta ķīmisko reakciju vienādojumus: $Al(NO_3)_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaNO_3$ $Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$ $Al(OH)_3 + 3NaOH \rightarrow Na_3[Al(OH)_6]$ Trīs skolēni lasa ķīmisko reakciju vienādojumus, pārējie pārbauda, labo kļūdas. Secina par izvirzītas hipotēzes pareizību. Klausās skaidrojumu par amfoteritāti.
Uzdod jautājumu: "Vai alumīnija oksīdam arī ir amfotēras īpašības?" Mājas darbā aicina uzrakstīt ķīmiskās reakcijas vienādojumu alumīnija oksīda reakcijai ar sārmu un skābi. Lūdz skolēnus sakārtot darba vietu.	Atbild. <i>Arī alumīnija oksīdam piemīt amfotēras īpašības.</i> Sakārto darba vietu.

Vārds

uzvārds

klase

datums

ALUMĪNIJA, DZELZS UN TO HIDROKSĪDU ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀŠANA

Pētāmā problēma

Vai $\text{Al}(\text{OH})_3$ un $\text{Fe}(\text{OH})_2$ iedarbībā ar sārmu un skābēm saglabāsies tā pati likumsakarība: $\text{Al}(\text{OH})_3$ reaģēs gan ar skābēm, gan ar sārmu, bet $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – tikai ar skābēm?

Hipotēze

.....

.....

.....

Darba piederumi, vielas

0,5 M ūdensšķīdumi: HCl , NaOH , FeSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; 4 mēģenes, stikla nūjiņa, pilināmā pipete, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

$\text{Al}(\text{OH})_3$ un $\text{Fe}(\text{OH})_2$ iegūšana.

1. Mēģenē ielej $\approx 3 \text{ ml}$ NaOH šķīduma! Pa pilienam pielej $\approx 1 \text{ ml}$ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ šķīduma!
2. Iegūtās $\text{Al}(\text{OH})_3$ nogulsnes samaisi ar stikla nūjiņu un sadali divās daļās (pusi pārnes citā mēģenē)!
3. Mēģenē ielej $\approx 1 \text{ ml}$ FeSO_4 šķīduma! Pa pilienam pielej $\approx 2 \text{ ml}$ NaOH šķīduma!
4. Iegūtās $\text{Fe}(\text{OH})_2$ nogulsnes samaisi ar stikla nūjiņu un sadali divās daļās (pusi pārnes citā mēģenē)!

$\text{Al}(\text{OH})_3$ un $\text{Fe}(\text{OH})_2$ reakcija ar skābēm un sārmu

1. Vienā mēģenē ar $\text{Al}(\text{OH})_3$ nogulsnēm pielej 2 ml HCl šķīduma, bet otrā – 2 ml NaOH šķīduma! Novērojumus ieraksti datu tabulā!
2. Vienā mēģenē ar $\text{Fe}(\text{OH})_2$ nogulsnēm pielej 2 ml HCl šķīduma, bet otrā – 2 ml NaOH šķīduma! Novērojumus ieraksti datu tabulā!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Al , Fe un to hidroksīdu iedarbība ar skābi un sārmu

Tabula

	Al	Fe	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
HCl				
NaOH				

Rezultātu izvērtēšana un analīze, secinājumi

1. Kuras ir Al un Fe līdzīgās ķīmiskās īpašības, bet kuras – atšķirīgās? Atbilde pamato ar ķīmisko reakciju vienādojumiem!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Uzraksti veikto ķīmisko reakciju vienādojumus, kas pamato alumīnija hidroksīda iegūšanu un tā iedarbību ar skābi un sārmu!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Vai alumīnija oksīdam arī ir amfotēras īpašības? Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu alumīnija oksīda reakcijai ar sārmu un skābi!

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

METĀLU REAKCIJAS AR SĀĻU ŪDENSŠĶĪDUMIEM

Situācijas apraksts

Ievietojot dzīvsudraba(II) nitrāta ūdensšķīdumā 5 santīmu vai citas nominācijas monētu, kas ir iedzeltenā krāsā, novēro, ka pēc laika tā kļūst sudrabpelēka. **Uzmanību! Dzīvsudraba sāļi ir indīgi!** Ievietojot tādu pašu monētu cinka nitrāta ūdensšķīdumā, tās krāsa nemainās.

Pētāmā problēma

Vai ir iespējams, praktiski veicot sāļu ūdensšķīdumu reakcijas ar metāliem, salīdzināt metālu ķīmisko aktivitāti un noskaidrot atbilstību metālu vietai elektroķīmisko spriegumu rindā?

Hipotēze

Aktīvākie metāli reaģē ar mazāk aktīvu metālu sāļu ūdensšķīdumiem, tāpēc, veicot šādas reakcijas, ir iespējams pamatot metālu vietu elektroķīmisko spriegumu rindā.

Lielumi/pazīmes

Ķīmisko reakciju pazīmes.

Darba piederumi, vielas

Zn, Pb, Cu, Fe granula, skaidriņa vai plāksnīte; 1 M sāļu ūdensšķīdumi: CuSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4 , 12 mēģenes.

Darba gaita

1. Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, prognozē metālu un sāļu ūdensšķīdumu savstarpējo reakciju iespējamību! Aizpildi 1. tabulu, ierakstot "+", ja reakcija notiek vai "-", ja reakcija nav iespējama!
2. Izmantojot dotos metālus un sāļu ūdensšķīdumus, eksperimentāli pārbaudi izvirzīto hipotēzi!

Ja reakcija starp metālu un sāls ūdensšķīdumu nenotiek uzreiz, ieteicams mēģeni uz laiku ievietot mēģeņu turētājā. Neskalināt!

3. Ieraksti novērojumus 2. tabulā!
4. Uzraksti notikušo reakciju molekulāros un oksidēšanās-reducēšanās reakciju elektronu bilances vienādojumus!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Metālu un sāļu ūdensšķīdumu reakciju iespējamība

1. tabula

Viela	Fe	Zn	Pb	Cu
FeSO_4				
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$				
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$				
CuSO_4				

Novērojumi par metālu reakcijām ar sāļu ūdensšķīdumiem*2. tabula*

Viela	Fe	Zn	Pb	Cu
FeSO ₄				
Zn(NO ₃) ₂				
Pb(NO ₃) ₂				
CuSO ₄				

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Rezultātu analīze un izvērtēšana

Izskaidro savus novērojumus veiktajās ķīmiskajās reakcijās!

.....

.....

.....

.....

Secinājumi

Apstiprini vai noraidi izvirzīto hipotēzi! Atbilde pamato!

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

ALUMĪNIJA, DZELZS UN TO HIDROKSĪDU ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀŠANA

Situācijas apraksts

Pēc dārza svētkiem saimniece ar sārmu saturošu cepeškrāsns tīrīšanas līdzekli iezieda čuguna pannu un pannas alumīnija vāku. To paveikusi, visu atstāja, lai līdzeklis labāk iedarbotos. Pēc kāda laika atgriežoties virtuvē, saimniece ieraudzīja, ka alumīnija vāks ir pārklājies ar putām, bet čuguna panna nē. Noskalojot putas no alumīnija vāka, saimniece ieraudzīja, ka vāks ir kļuvis spožs. Tad viņa atcerējās, ka iepriekšējā dienā, mazgājot alumīnija katlu pēc jāņogu želejas vārīšanas, tas kļuva tikpat spožs.

Pētāmā problēma

Vai alumīnija un dzelzs hidroksīdu iedarbība ar sārmu un skābju būs līdzīga to veidojošo metālu iedarbībai ar šīm vielām?

Hipotēze

.....

.....

.....

Darba piederumi, vielas

Fe skaidiņas, Al plāksnīte vai granula, 0,5 M ūdensšķīdumi: HCl, NaOH, FeSO₄, Al(NO₃)₃; 8 mēģenes, stikla nūjiņa, pilināmā pipete, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

Al un Fe reakcija ar skābju un sārmu.

1. Divās mēģenēs ievieto pa gabaliņam alumīnija!
2. Vienā mēģenē alumīnijam pievieno ≈2ml HCl, otrā – ≈2ml NaOH šķīduma!
3. Abas mēģenes novieto mēģeņu statīvā!
4. Divās citās mēģenēs ieber nedaudz dzelzs skaidiņu!
5. Vienā pievieno ≈2ml HCl, bet otrā – ≈2ml NaOH šķīduma!
6. Salīdzini ķīmiskās reakcijas norisi visās 4 mēģenēs un novērojumus ieraksti tabulā!

Al(OH)₃ un Fe(OH)₂ iegūšana.

1. Mēģenē ielej ≈3ml NaOH šķīduma! Pa pilienam pielej ≈1ml Al(NO₃)₃ šķīduma!
2. Iegūtās Al(OH)₃ nogulsnes samaisi ar stikla nūjiņu un sadali divās daļās (pusi pārnes citā mēģenē)!
3. Mēģenē ielej ≈1ml FeSO₄ šķīduma! Pa pilienam pielej ≈2ml NaOH šķīduma!
4. Iegūtās Fe(OH)₂ nogulsnes samaisi ar stikla nūjiņu un sadali divās daļās (pusi pārnes citā mēģenē)!

Al(OH)₃ un Fe(OH)₂ reakcija ar skābju un sārmu.

1. Vienā mēģenē ar Al(OH)₃ nogulsnēm pielej 2 ml atšķaidītas HCl, bet otrā – 2 ml NaOH šķīduma! Novērojumus ieraksti tabulā!
2. Vienā mēģenē ar Fe(OH)₂ nogulsnēm pielej 2 ml atšķaidītas HCl, bet otrā – 2 ml NaOH šķīduma! Novērojumus ieraksti tabulā!

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde**Al, Fe un to hidroksīdu iedarbība ar skābi un sārmu***Tabula*

	Al	Fe	Al(OH) ₃	Fe(OH) ₂
HCl				
NaOH				

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Kuras ir Al un Fe kopīgās ķīmiskās īpašības, bet kuras – atšķirīgās? Atbildi pamato ar ķīmisko reakciju vienādojumiem!

.....

.....

.....

.....

.....

- Uzraksti veikto ķīmisko reakciju vienādojumus, kuri pamato amfotērā hidroksīda iegūšanu un tā iedarbību ar skābi un sārmu!

.....

.....

.....

.....

.....

- Prognozē, vai alumīnija oksīds reaģēs ar sārmu? Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

.....

.....

.....

.....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

METĀLU JONU KVALITATĪVĀ PIERĀDĪŠANA

Darba uzdevums

Dotajos šķīdumos pierādīt Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Ag^{+} jonus.

Darba piederumi, vielas

0,1 M ūdensšķīdumi: NaOH , CuCl_2 , FeSO_4 , FeCl_3 , Na_2CO_3 , KI , ZnCl_2 , CaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Na_2SO_4 , BaCl_2 , NaCl , AgNO_3 , pilienu plate vai 8 mēģenes, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

1. Pierādi metāla jonus atbilstoši darba gaitai (darba gaita – tabulā)!
2. Uzraksti veikto reakciju saīsinātos jonu vienādojumus!
3. Secini, kurus jonus izmanto doto metālu jonu pierādīšanai, un ieraksti tos tabulā!

Iegūto datu reģistrēšana

Metāla jonu kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas

Tabula

Pierādāmais jons	Darba gaita	Novērojumi	Saīsinātais jonu vienādojums	Jons, ar kuru pierāda
Cu^{2+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu CuCl_2 šķīduma! Pievieno 2 pilienus NaOH šķīduma!			
Fe^{2+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu FeSO_4 šķīduma! Pievieno 2 pilienus NaOH šķīduma!			
Fe^{3+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu FeCl_3 šķīduma! Pievieno 3 pilienus NaOH šķīduma!			
Zn^{2+} vai Al^{3+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu NaOH šķīduma! Pievieno 2 pilienus ZnCl_2 vai 3 pilienus $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ šķīduma!			
Ca^{2+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu CaCl_2 šķīduma! Pievieno 1 pilienu Na_2CO_3 šķīduma!			
Pb^{2+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ šķīduma! Pievieno 2 pilienus KI šķīduma!			
Ag^+	Pilienu platē iepilini 1 pilienu AgNO_3 ! Pievieno 1 pilienu NaCl šķīduma!			
Ba^{2+}	Pilienu platē iepilini 1 pilienu BaCl_2 šķīduma! Pievieno 1 pilienu Na_2SO_4 šķīduma!			

Vārds

uzvārds

klase

datums

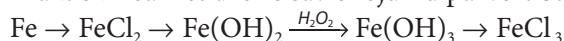
DZELZS SAVIENOJUMU ĪPAŠĪBAS

Situācijas apraksts

Latvijas dabīgie ūdeņi (īpaši pazemes ūdeņi) satur daudz dzelzs jonu. Dažkārt var novērot, ka ūdens, kas tikko izsūkņēts no dziļurbuma, ir bezkrāsains, bet, paturēts vaļējā traukā, pēc neilga laika kļūst iedzeltens. Aplūkojot ūdeni pēc vairākām dienām, redzams, ka tas kļuvis brūns. Šāda situācija ar dziļurbuma ūdeni būs novērojama Jūrmalā, Rīgas rajonā Katlakalnā, Rēzeknē, Kuldīgā un citur. Dažādu dzelzs savienojumu pārvērtības var modelēt laboratorijā.

Darba uzdevums

Praktiski realizēt dzelzs savienojumu pārvērtības dotajā virknē un pierādīt radušos Fe^{2+} un Fe^{3+} jonus!



Darba piederumi, vielas

Fe, 0,1 M ūdensšķīdumi: HCl, NaOH, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Fe}^{2+}(\text{FeSO}_4)$, $\text{Fe}^{3+}(\text{FeCl}_3)$, 3% ūdeņraža peroksīds H_2O_2 , pilienu plate, pilināmās pipetes, 50 ml vārglāze.

Darba gaita

1. Pilienu platē iepilini 3 pilienus Fe^{2+} šķīduma un piepilini dažus pilienus $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$! Novērojumus ieraksti 1. tabulā!
2. Pilienu platē iepilini 3 pilienus Fe^{3+} šķīduma un piepilini dažus pilienus $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$! Novērojumus ieraksti 1. tabulā!
3. Praktiski realizē ķīmiskās pārvērtības atbilstoši dotajai vielu pārvērtību rindai!

Turpini darba gaitas plānu, izmantojot piedāvātos reaģentus! Ieplānotās ķīmiskās pārvērtības veic vārglāzē!

Pirmajā un pēdējā pārvērtībā pierādi radušos Fe^{2+} , Fe^{3+} jonus!

Pierādīšanu veic pilienu platē!

.....

.....

.....

.....

legūto datu reģistrēšana un apstrāde

Fe^{2+} un Fe^{3+} pierādīšana

1. tabula

Pierādāmais jons	Reaģents	Novērojums
Fe^{2+}	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	
Fe^{3+}	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	

Dzelzs savienojumu pārvērtības*2. tabula*

Ķīmisko reakciju vienādojumi pārvērtību virknē dotajām reakcijām	Novērojums	Reāģents Fe^{2+} vai Fe^{3+} pierādīšanai

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Uzraksti saīsinātos jonu vienādojumus Fe^{2+} un Fe^{3+} jonu pierādīšanai!

.....

.....

- Kādu jonu veidā dzelzs ir sastopams pazemes ūdeņos?

.....

.....

- Kādi joni piešķir ūdenim iedzeltenu nokrāsu?

.....

.....

- Kāds dzelzs savienojums piešķir ūdenim brūno krāsu un nogulsņējas uz avota vai strautes akmeņiem?

.....

.....

- Kāpēc dažkārt dziļurbuma ūdens drīz pēc izsūkņēšanas no Zemes dziļēm kļūst iedzeltens?

.....

.....

- Kāpēc eksperimentā tika izmantots ūdeņraža peroksīds?

.....

.....

KOMPLEKSO SAVIENOJUMU IEGŪŠANA

Darba izpildes laiks 15 minūtes

K_11_DD_02_01

Mērķis

Radīt interesi par kompleksajiem savienojumiem, demonstrējot to iegūšanu.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro komplekso savienojumu iegūšanas reakcijas.
- Nosauc iegūtos kompleksos savienojumus.

Darba piederumi, vielas

Niķeļa(II) hlorīda ūdensšķīdums, amonija hlorīda ūdensšķīdums, koncentrēts amonjaka ūdensšķīdums, 0,1 M CuSO₄, NaOH ūdensšķīdumi, vārglāze 50 ml un 200 ml, divas vārglāzes 500 ml.

Niķeļa(II) hlorīda ūdensšķīduma pagatavošana.

200 ml vārglāzē 12,5 gramam niķeļa(II) hlorīda heksahidrāta, pamazām pievienojot ūdeni, izšķīdina to pēc iespējas mazākā ūdens daudzumā.

Amonija hlorīda ūdensšķīduma pagatavošana.

50 ml vārglāzē 30 mililitros ūdens izšķīdina 10 gramus kristāliska amonija hlorīda un šķīdumam pievieno 8 ml koncentrēta amonjaka ūdensšķīduma.

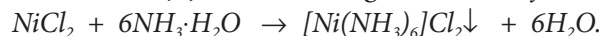
Darba gaita

Heksaamīnniķeļa(II) hlorīda iegūšana

Niķeļa(II) hlorīda ūdensšķīdumam pievieno 75 ml koncentrēta amonjaka ūdensšķīduma, bet pēc tam amonija hlorīda ūdensšķīdumu.

Novēro violetu nogulšņu rašanos.

Heksaamīnniķeļa(II) hlorīda iegūšanas reakcijas vienādojums:



Skolēni pieraksta iegūtā kompleksā savienojuma formulu un veido nosaukumu.

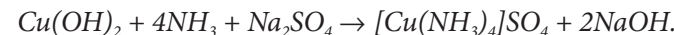
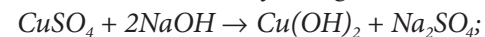
Ja skolotājs vēlas, iegūto heksaamīnniķeļa(II) hlorīdu pēc mācību stundas var filtrēt. Uz filtrpapīra mazgā vispirms ar ≈15 ml koncentrēta amonjaka ūdensšķīdumu, bet pēc tam – 3 reizes ar 5 ml etilspirta. Iegūtos zili violetos kristālus žāvē temperatūrā, kas nepārsniedz 100°C. Nākamajā stundā parāda skolēniem.

Tetraamīnvara(II) sulfāta iegūšana

Iegūst vara(II) hidroksīdu, 0,1 M vara(II) sulfāta ūdensšķīdumam pievienojot 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu. Iegūtajam vara(II) hidroksīdam pievieno koncentrētu amonjaka ūdensšķīdumu.

Nogulsnes izšķīst un rodas tumši zils šķīdums.

Tetraamīnvara(II) sulfāta iegūšanas reakciju vienādojumi:



Skolēni pieraksta iegūtā kompleksā savienojuma formulu un veido nosaukumu.

METĀLU JONU LIESMU REAKCIJAS

Darba izpildes laiks 10 minūtes

K_11_DD_02_02

Mērķis

Pilnveidot izpratni par metālu jonu liesmu reakciju izmantošanu kvalitatīvajā analizē.

Sasniedzamais rezultāts

- Novēro metālu jonu liesmu reakciju krāsas un reģistrē savus novērojumus.
- Prognozē metālu jonu liesmu reakciju izmantošanas iespējas.

Skolēna darba lapa šajā darbā nav paredzēta, liesmu krāsas tiek atzīmētas pierakstos.

Darba piederumi, vielas

Gāzes deglis, septiņas 20 ml vārglāzītes ar piesātinātiem nātrija, kālija, litija, kalcija, stroncija, bārija un vara(II) nitrātu šķīdumiem, stikla nūjiņa ar iekausētu nerūsošā tērauda stiepli, kuras galā ir izveidota neliela cilpiņa, vārglāzīte ar koncentrētu sālsskābes šķīdumu.

Darba gaita

1. Gāzes deglim gaisa pieplūdi noregulē tā, lai tā liesma būtu praktiski bezkrāsaina.
2. Liesmā vispirms izkarsē stieplīti, tad iemērc to piesātinātā nātrija nitrāta ūdensšķīdumā, ienes stieplīti gāzes degļa liesmā.
Novēro, ka nātrija sāļi liesmu krāso dzeltenu.
3. Stieplīti izkarsē degļa liesmā, līdz dzeltenā krāsa pilnībā pazūd.
4. Eksperimentu atkārto ar piesātinātiem nātrija, kālija, litija, kalcija, stroncija, bārija un vara(II) nitrātu šķīdumiem.

Metāla jons	Liesmas krāsa
Na ⁺	Dzeltena
K ⁺	Zili violeta
Li ⁺	Karmīnsarkana
Ca ²⁺	Ķieģeļsarkana
Sr ²⁺	Sarkana
Ba ²⁺	Zaļgana
Cu ²⁺	Intensīvi zaļa

5. Pēc eksperimenta kopā ar skolēniem pārrunā metālu jonu liesmu reakciju izmantošanas iespējas.

Ja mēģinājumu stieplīti pēc kārtējā eksperimenta veikšanas nav iespējams karsējot attīrīt no iepriekšējā savienojuma krāsas, iesaka to samērcēt koncentrētā sālsskābē un tad vēlreiz izkarsēt. Nerūsošā tērauda stieplītes vietā var izmantot grafīta stienīti no zīmuļa. Tīru liesmas krāsu kālija sāļiem novērot ir diezgan grūti. To vislabāk vērot, kālijam reaģējot ar ūdeni.

Demonstrējumu var padarīt uzskatāmāku, ja sāļus šķīdina spirtā. Sāļu šķīdumus spirtā ievieto katru savā pulverizatorā. Gāzes degļa liesmā iesmidzina sāļu spirta šķīdumus.

Uzmanību! Spirta šķīdumi ir uzliesmojoši.

METĀLU REAKCIJAS AR SĀĻU ŪDENSŠĶĪDUMIEM

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_11_LD_02_01

Mērķis

Veidot izpratni par metālu vietu elektroķīmisko spriegumu rindā, eksperimentāli pārbaudot hipotēzi un veicot ķīmiskās reakcijas ar metāliem un sāļu ūdensšķīdumiem.

Sasniedzamais rezultāts

- Patstāvīgi veic reakcijas ar metāliem un sāļu ūdensšķīdumiem, atbilstoši izvirzītajai pētāmajai problēmai un hipotēzei.
- Raksta molekulāros un oksidēšanās–reducēšanās reakciju elektronu bilances vienādojumus, pamatojoties uz eksperimentā veiktajiem novērojumiem un doto informāciju.
- Secina par izvirzītās hipotēzes pareizību, salīdzinot iegūtos rezultātus ar metālu vietu elektroķīmisko spriegumu rindā.

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

Situācijas apraksts

Ievietojot dzīvsudraba(II) nitrāta ūdensšķīdumā 5 santīmu vai citas nominācijas monētu, kas ir iedzeltenā krāsā, novēro, ka pēc laika tā kļūst sudrabpelēka.

Uzmanību! Dzīvsudraba sāļi ir indīgi! Ievietojot tādu pašu monētu cinka nitrāta ūdensšķīdumā, tās krāsa nemainās.

Skolotājs demonstrē eksperimentu ar monētu.

Skolēni pirms laboratorijas darba atkārto jēdzienus: oksidēšanās, reducēšanās, oksidētājs, reducētājs un zina, ka pazīstamāko metālu elektroķīmisko spriegumu rinda ir šāda:

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

Metālu elektroķīmisko spriegumu rindā metāli sakārtoti oksidēšanās spējas samazināšanās secībā (Li–Au). Tādā pašā secībā pieaug metālu katjonu reducēšanās spēja sāļu ūdensšķīdumos.

Pētāmā problēma

Vai ir iespējams, praktiski veicot sāļu ūdensšķīdumu reakcijas ar metāliem, salīdzināt metālu ķīmisko aktivitāti un noskaidrot atbilstību metālu vietai elektroķīmisko spriegumu rindā?

Hipotēze

Aktīvākie metāli reaģē ar mazāk aktīvu metālu sāļu ūdensšķīdumiem, tāpēc, veicot šādas reakcijas, ir iespējams pamatot metālu vietu elektroķīmisko spriegumu rindā.

Lielumi/pazīmes

Ķīmisko reakciju pazīmes.

Darba piederumi, vielas

Zn, Pb, Cu, Fe granula, skaidiņa vai plāksnīte; 1 M sāļu ūdensšķīdumi: CuSO₄, Pb(NO₃)₂, Zn(NO₃)₂, FeSO₄;

12 mēģenes.

Gatavojot FeSO₄ šķīdumu, šķīduma stabilizēšanai pievieno 1 M H₂SO₄ šķīdumu.

Darba gaita

1. Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, prognozē metālu un sāļu šķīdumu savstarpējo reakciju iespējamību. Aizpilda 1. tabulu, ierakstot “+”, ja reakcija ir iespējama vai “–”, ja reakcija nav iespējama.
2. Izmantojot dotos metālus un sāļu ūdensšķīdumus, skolēni eksperimentāli pārbauda izvirzīto hipotēzi.

Ja reakcija starp metālu un sāls ūdensšķīdumu nenotiek uzreiz, ieteicams mēģeni uz laiku ievietot mēģeņu turētājā! Neskalināt!

3. Ieraksta novērojumus 2. tabulā.
4. Ieraksta notikušo reakciju molekulāros un oksidēšanās–reducēšanās reakciju elektronu bilances vienādojumus.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Metālu un sāļu ūdensšķīdumu reakciju iespējamība

1. tabula

Vielā	Fe	Zn	Pb	Cu
FeSO ₄		+	–	–
Zn(NO ₃) ₂	–		–	–
Pb(NO ₃) ₂	+	+		–
CuSO ₄	+	+	+	

Novērojumi par metālu reakcijām ar sāļu ūdensšķīdumiem

2. tabula

Vielā	Fe	Zn	Pb	Cu
FeSO ₄		Kļūst tumša	Ķīmiskās reakcijas pazīmju nav	Ķīmiskās reakcijas pazīmju nav
Zn(NO ₃) ₂	Ķīmiskās reakcijas pazīmju nav		Ķīmiskās reakcijas pazīmju nav	Ķīmiskās reakcijas pazīmju nav
Pb(NO ₃) ₂	Kļūst tumša	Kļūst tumša		Ķīmiskās reakcijas pazīmju nav
CuSO ₄	Kļūst sarkanbrūna	Kļūst tumši brūna	Kļūst tumši brūna	

Rezultātu izvērtēšana un analīze

Izskaidro savus novērojumus veiktajās ķīmiskajās reakcijās.

Varš nereaģē ar dotajiem sāļu ūdensšķīdumiem, tātad tas ir visneaktīvākais no eksperimentā izmantotajiem metāliem.

Svins reaģē vienīgi ar vara(II) sulfāta ūdensšķīdumu, tātad tas ir aktīvāks par varu, bet neaktīvāks par dzelzi un cinku.

Cinks reaģē ar visu doto sāļu ūdensšķīdumiem, tātad tas ir visaktīvākais no eksperimentā izmantotajiem metāliem.

Secinājumi

Apstiprina vai noraida hipotēzi.

Sakārtojot metālus pēc ķīmiskās aktivitātes, iegūstam šādu rindu: Zn, Fe, Pb, Cu. Sakarība eksperimentāli iegūtajā metālu ķīmiskās aktivitātes rindā atbilst metālu novietojumam elektroķīmisko spriegumu rindā. Hipotēze ir apstiprināta.

Ja skolēnu eksperiments hipotēzi neapstiprina, skolotājs kopā ar skolēniem pārrunā eksperimenta rezultātus.

Laboratorijas darba beigās skolotājs var komentēt aktīvo metālu (Na, K, Li, Ca) reakcijas ar sāļu ūdensšķīdumiem, kā arī pastāstīt par metālu elektroķīmiskās rindas izveides vēsturi.

ALUMĪNIJA, DZELZS UN TO HIDROKSĪDU ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀŠANA

Darba izpildes laiks 30 minūtes

K_11_LD_02_02

Mērķis

Pilnveidot izpratni par amfoteritāti, formulējot hipotēzi un pētot alumīniju, dzelzs un to hidroksīdu ķīmiskās reakcijas ar skābēm un sārmu.

Sasniedzamais rezultāts

- Patstāvīgi formulē hipotēzi, izmantojot situācijas aprakstu un pētāmo problēmu.
- Pārbauda hipotēzi, veicot ķīmiskās reakcijas starp Al, Fe, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ un NaOH, HCl, novērojumus apkopo tabulā.
- Secina par izvirzītās hipotēzes pareizību, pamatojot secinājumus ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	Patstāvīgi
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

Pēc dārza svētkiem saimniece ar sārmu saturošu cepeskrāsns tīršanas līdzekli iezieda čuguna pannu un pannas alumīnija vāku. To paveikusi, visu atstāja, lai līdzeklis labāk iedarbotos. Pēc kāda laika atgriežoties virtuvē, saimniece ieraudzīja, ka alumīnija vāks ir pārklājies ar putām, bet čuguna panna nē. Noskalojot putas no

alumīnija vāka, saimniece ieraudzīja, ka vāks ir kļuvis spožs. Tad viņa atcerējās, ka iepriekšējā dienā, mazgājot alumīnija katlu pēc jāņogu žeļeas vārīšanas, tas kļuva tikpat spožs.

Pētāmā problēma

Vai alumīnija un dzelzs hidroksīdu iedarbība ar sārmu un skābēm būs līdzīga to veidojošo metālu iedarbībai ar šīm vielām?

Hipotēze

Alumīnija hidroksīds reaģēs gan ar skābi, gan ar bāzi, tāpat kā alumīnijs, bet dzelzs(II) hidroksīds reaģēs tikai ar skābi, jo dzelzs ar sārmu nereaģēja.

Darba piederumi, vielas

Fe skaidiņas, Al plāksnīte vai granula, 0,5 M ūdensšķīdumi: HCl, NaOH, FeSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, 8 mēģenes, stikla nūjiņa, pilināmā pipete, mēģeņu statīvs.

Uzmanību! 0,5 M FeSO_4 šķīdumam jābūt svaigi pagatavotam.

Darba gaita

Al un Fe reakcija ar skābēm un sārmu.

1. Divās mēģenēs ievieto pa gabaliņam alumīniju.
2. Vienā mēģenē alumīnijam pievieno $\approx 2\text{ml}$ HCl, otrā – $\approx 2\text{ml}$ NaOH šķīduma.
3. Abas mēģenes novieto mēģeņu statīvā.

Ja alumīnija granulas ilgi uzglabājot ir oksidējušās, tad tās pirms eksperimenta ieteicams apstrādāt ar smilšpapīru.

4. Divās citās mēģenēs ieber nelielu daudz dzelzs skaidiņu.
5. Vienā pievieno $\approx 2\text{ml}$ HCl, bet otrā – $\approx 2\text{ml}$ NaOH šķīduma.
6. Salīdzina ķīmiskās reakcijas norisi visās 4 mēģenēs un novērojumus ieraksta tabulā.

$\text{Al}(\text{OH})_3$ un $\text{Fe}(\text{OH})_2$ iegūšana.

1. Mēģenē ielej $\approx 3\text{ml}$ NaOH šķīduma. Pa pilienam pielej $\approx 1\text{ml}$ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ šķīduma.
2. Iegūtās $\text{Al}(\text{OH})_3$ nogulsnes samaisa ar stikla nūjiņu un sadala divās daļās (pusi pārnes citā mēģenē).

3. Mēģenē ielej $\approx 1\text{ ml}$ FeSO_4 šķīduma. Pa pilienam pielej $\approx 2\text{ ml}$ NaOH šķīduma.
4. Iegūtās $\text{Fe}(\text{OH})_2$ nogulsnes samaisa ar stikla nūjiņu un sadala divās daļās (pusi pārnes citā mēģenē).

$\text{Al}(\text{OH})_3$ un $\text{Fe}(\text{OH})_2$ reakcija ar skābēm un sārmu.

1. Vienā mēģenē ar $\text{Al}(\text{OH})_3$ nogulsnēm pielej 2 ml atšķaidītas HCl , bet otrā – 2 ml NaOH šķīduma. Novērojumus ieraksta tabulā.
2. Vienā mēģenē ar $\text{Fe}(\text{OH})_2$ nogulsnēm pielej 2 ml atšķaidītas HCl , bet otrā – 2 ml NaOH šķīduma. Novērojumus ieraksta tabulā.

iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Al, Fe un to hidroksīdu iedarbība ar skābi un sārmu

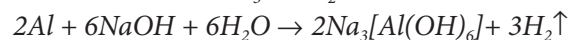
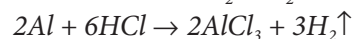
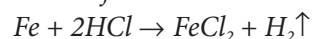
Tabula

	Al	Fe	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
HCl	Izdalās gāze	Izdalās gāze	Nogulsnes izzūd	Nogulsnes izzūd
NaOH	Izdalās gāze	Reakcija nenotiek	Nogulsnes izzūd	Nogulsnes neizzūd

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

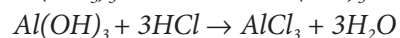
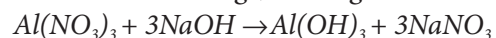
- Kuras ir Al un Fe kopīgās ķīmiskās īpašības, bet kuras – atšķirīgās? Atbildi pamato ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.

Al un Fe kopīgā ķīmiskā īpašība ir reakcija ar skābi, bet ar sārmu reaģē tikai alumīnijs.



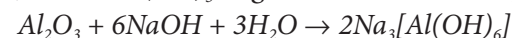
- Uzraksta veikto ķīmisko reakciju vienādojumus, kuri pamato amfotērā hidroksīda iegūšanu un tā iedarbību ar skābi un sārmu.

Alumīnija hidroksīds reaģē gan ar skābi, gan ar sārmu, bet dzelzs(II) hidroksīds ar sārmu nereaģē, bet reaģē tikai ar skābi.



3. Prognozē, vai alumīnija oksīds reaģēs ar sārmu. Atbildi pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu.

Ja Al un $\text{Al}(\text{OH})_3$ reaģē ar sārmu, tad arī Al_2O_3 reaģēs ar sārmu.



METĀLU JONU KVALITATĪVĀ PIERĀDĪŠANA

Darba izpildes laiks 20 minūtes

K_11_LD_02_03

Mērķis

Veidot izpratni par jonu kvalitatīvo pierādīšanu, eksperimentāli pierādot dažādus katjonus.

Sasniedzamais rezultāts

- Veic eksperimentus atbilstoši dotajai darba gaitai, novērojumus apkopo tabulā.
- Raksta molekulāros un saīsinātos jonu reakciju vienādojumus, pamatojoties uz eksperimentā veiktajiem novērojumiem.
- Secina par jonu apmaiņas reakciju izmantošanu metālu jonu 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

Dotajos šķīdumos pierādīt Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Ag^{+} jonus.

Darba piederumi, vielas

0,1 M ūdensšķīdumi: NaOH , CuCl_2 , FeSO_4 , FeCl_3 , Na_2CO_3 , KI , ZnCl_2 , CaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Na_2SO_4 , BaCl_2 , NaCl , AgNO_3 , pilienu plate vai 8 mēģenes, mēģeņu statīvs.

Darba gaita

1. Pierāda metālu jonus atbilstoši daba gaitai (darba gaita – tabulā).
Ja izmanto mēģenes, tad skolotājs skaidro, ka darba gaitā norādīto pilienu skaits atbilst mililitriem.
2. Uzraksta veikto ķīmisko reakciju saīsinātos jonu vienādojumus.
3. Secina, kurus jonus izmanto doto metālu jonu pierādīšanai, un ieraksta tos tabulā.

iegūto datu reģistrēšana

Metāla jonu kvalitatīvās pierādīšanas reakcijas

Tabula

Pierādāmais jons	Darba gaita	Novērojumi	Saīsinātais jonu vienādojums	Jons, ar kuru pierāda
Cu^{2+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu CuCl_2 šķīduma. Pievieno 2 pilienus NaOH šķīduma.	<i>Zilas nogulsnes</i>	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$	OH^-
Fe^{2+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu FeSO_4 šķīduma. Pievieno 2 pilienus NaOH šķīduma.	<i>Zaļganpelēkas nogulsnes</i>	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$	OH^-
Fe^{3+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu FeCl_3 šķīduma. Pievieno 3 pilienus NaOH šķīduma.	<i>Sarkanbrūnas nogulsnes</i>	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$	OH^-
Zn^{2+} vai Al^{3+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu NaOH šķīduma. Pievieno 2 pilienus ZnCl_2 vai 3 pilienus $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ šķīduma.	<i>Bezkrāsainas, caurspīdīgas nogulsnes</i>	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ vai $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$	OH^-
Ca^{2+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu CaCl_2 šķīduma. Pievieno 1 pilienu Na_2CO_3 šķīduma.	<i>Baltas nogulsnes</i>	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$	CO_3^{2-}
Pb^{2+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ šķīduma. Pievieno 2 pilienus KI šķīduma.	<i>Dzeltenas nogulsnes</i>	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$	I^-
Ag^+	Pilienu platē iepilina 1 pilienu AgNO_3 . Pievieno 1 pilienu NaCl šķīduma.	<i>Baltas nogulsnes</i>	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$	Cl^-
Ba^{2+}	Pilienu platē iepilina 1 pilienu BaCl_2 šķīduma. Pievieno 1 pilienu Na_2SO_4 šķīduma.	<i>Baltas nogulsnes</i>	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$	SO_4^{2-}

DZELZS SAVIENOJUMU ĪPAŠĪBAS

Darba izpildes laiks 40 minūtes

K_11_LD_02_04

Mērķis

Pilnveidot prasmi plānot darba gaitu, praktiski realizējot dzelzs savienojumu pārvērtības.

Sasniedzamais rezultāts

- Plāno darba gaitu atbilstoši dotajai dzelzs savienojumu pārvērtību virknei, novērojumus apkopo tabulā.
- Raksta molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus, oksidēšanās–reducēšanās reakciju elektronu bilances vienādojumus.

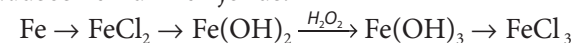
Saskata un formulē pētāmo problēmu	–
Formulē hipotēzi	–
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	–
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	Dots
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi nekaitīgas darba metodes	Patstāvīgi
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un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

Situācijas apraksts

Latvijā dabīgie ūdeņi (īpaši pazemes ūdeņi) satur daudz dzelzs jonu. Dažkārt var novērot, ka ūdens, kas tikko izsūknēts no dziļurbuma, ir bezkrāsains, bet, patērēts vaļējā traukā, pēc neilga laika kļūst iedzeltens. Aplūkojot ūdeni pēc vairākām dienām, redzams, ka tas kļuvis brūns. Šāda situācija ar dziļurbuma ūdeni būs novērojama Jūrmalā, Rīgas rajonā Katlakalnā, Rēzeknē, Kuldīgā un citur. Dažādu dzelzs savienojumu pārvērtības var modelēt laboratorijā.

Darba uzdevums

Praktiski realizēt dzelzs savienojumu pārvērtības dotajā virknē un pierādīt radušos Fe^{2+} un Fe^{3+} jonus.



Darba piederumi, vielas

Fe, 0,1 M ūdensšķīdumi: HCl, NaOH, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Fe}^{2+}(\text{FeSO}_4)$, $\text{Fe}^{3+}(\text{FeCl}_3)$, 3% ūdeņraža peroksīds H_2O_2 , pilienu plate, pilināmās pipetes, 50 ml vārglāze.

Gatavojot FeSO_4 šķīdumu, šķīduma stabilizēšanai pievieno 1 M H_2SO_4 šķīdumu.

Darba gaita

- Pilienu platē iepilina 3 pilienus Fe^{2+} šķīduma un piepilina dažus pilienus $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Novērojumus ieraksta 1. tabulā.
- Pilienu platē iepilina 3 pilienus Fe^{3+} šķīduma un piepilina dažus pilienus $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Novērojumus ieraksta 1. tabulā.
- Praktiski realizē ķīmiskās pārvērtības atbilstoši dotajai vielu pārvērtību rindai.

Skolotājs kopā ar skolēniem pārrunā tālāko darba gaitu. Skolēni darba gaitas soļus reģistrē darba lapā.

Turpina darba gaitas plānu, izmantojot piedāvātos reaģentus. Ieplānotās ķīmiskās pārvērtības veic vārglāzē. Pirmajā un pēdējā pārvērtībā pierāda radušos Fe^{2+} , Fe^{3+} jonus.

Pierādīšanu veic pilienu platē.

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde

Fe^{2+} un Fe^{3+} pierādīšana

1. tabula

Pierādāmais jons	Reaģents	Novērojums
Fe^{2+}	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Tumši zilas nogulsnes
Fe^{3+}	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Tumši zilas nogulsnes

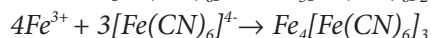
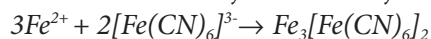
Dzelzs savienojumu pārvērtības

2. tabula

Ķīmisko reakciju vienādojumi pārvērtību virknē dotajām reakcijām	Novērojums	Reāģents Fe^{2+} vai Fe^{3+} pierādīšanai
$\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	Izdalās gāze.	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
$\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$	Rodas pelēkas nogulsnes.	
$2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$	Nogulšņu krāsa mainās uz sarkanbrūnu.	
$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	Nogulsnes izzūd, rodas dzeltenīgs šķīdums.	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi

- Uzraksta saīsinātos jonu vienādojumus Fe^{2+} un Fe^{3+} jonu pierādīšanai.



Stundas beigās skolotājs ar skolēniem pārrunā jautājumus.

- Kādu jonu veidā dzelzs ir sastopams pazemes ūdeņos?
 Fe^{2+}
- Kādi joni piešķir ūdenim iedzeltenu nokrāsu?
 Fe^{3+}
- Kāds dzelzs savienojums piešķir ūdenim brūno krāsu un nogulsņējas uz avota vai strautes akmeņiem?
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- Kāpēc dažkārt dziļurbuma ūdens drīz pēc izsūkšanās no Zemes dzīlēm kļūst iedzeltens?
Tāpēc, ka tajā esošie Fe^{2+} joni, saskaroties ar gaisa skābekli, oksidējas par Fe^{3+} joniem.
- Kāpēc eksperimentā tika izmantots ūdeņraža peroksīds?
Lai ātrāk notiktu $\text{Fe}(\text{II})$ hidroksīda oksidēšana par $\text{Fe}(\text{III})$ hidroksīdu.

Vārds

uzvārds

klase

datums

METĀLU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

Uzdevums (9 punkti)

Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus iespējamajām ķīmiskajām pārvērtībām! Ja reakcija nenotiek, paskaidro kāpēc! Uzraksti oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektronu bilances vienādojumus!

Ķīmiskās reakcijas vienādojums	Oksidēšanās–reducēšanās reakcijas elektronu bilances vienādojumi vai paskaidrojums, ja reakcija nenotiek
$K + H_2O \rightarrow$	
$Ag + H_2O \rightarrow$	
$Mg + HCl \rightarrow$	
$Cu + HCl \rightarrow$	
$Pb + CuSO_4 \rightarrow$	
$Ag + CuSO_4 \rightarrow$	

Vārds

uzvārds

klase

datums

KOMPLEKSIE SAVIENOJUMI

1. uzdevums (4 punkti)

Dots kompleksais savienojums $K_4[Fe(CN)_6]$. Aizpildi tabulu!

Kompleksveidotājs	
Kompleksveidotāja koordinācijas skaitlis	
Ligands	
Kompleksā savienojuma nosaukums	

2. uzdevums (4 punkti)

Izveido doto komplekso savienojumu nosaukumus!

$Na_3[Cr(OH)_6]$

$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$

$K_3[Fe(CN)_6]$

$Na[Al(OH)_4]$

Vārds

uzvārds

klase

datums

METĀLU JONU KVALITATĪVĀ PIERĀDĪŠANA

Uzdevums (9 punkti)

Skolēnam laboratorijas darbā vajadzēja pazīt 5 dažādu metālu sāļu paraugus. Visi metālu sāļi bija cietas, kristāliskas vielas un šķīda ūdenī. Bija zināms, ka sāļu sastāvā ir šādi metālu joni: Na^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} . Skolēns sāļus šķīdināja ūdenī un iegūtajam šķīdumam pielēja bezkrāsainu NaOH šķīdumu. Savus novērojumus skolēns apkopoja tabulā. Skolēnam bija tabulā jāieraksta arī noteiktā metāla jona ķīmiskā formula un saīsinātie jonu vienādojumi, kas apraksta metāla jona pierādīšanu.

Palīdzi skolēnam un aizpildi tabulu!

Nr.	Sāls ūdensšķīduma krāsa	Reakcijas produkta raksturojums	Noteiktais metāla jons	Saīsinātais jonu vienādojums
1.	Bezkrāsaina	Vāji izteiktas, baltas nogulsnes		
2.	Bezkrāsaina	Nogulsnes nerodas		
3.	Zaļgandzeltena	Zaļganpelēkas nogulsnes		
4.	Zila	Spilgti zilas nogulsnes		
5.	Bezkrāsaina	Baltas, receklainas nogulsnes, kuras izšķīda sārma pārkumā		

Vārds.....

uzvārds.....

klase.....

datums.....

APRĒĶINI PĒC REAKCIJU VIENĀDOJUMIEM, JA DOTA PIEMAISIJUMU MASAS DAĻA IZEJVIELĀ

Uzdevums (10 punkti)

Veic aprēķinus, izmantojot tabulā dotos lielumus, un aprēķinu rezultātus ieraksti atbilstošajās tabulas ailēs!

Aprēķiniem izmanto ķīmisko reakciju vienādojumus!

1. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

2. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

Ja spēji, risini galvā!

Nr.	Izejvielas					Produkti			
	Dotās izejvielas un piemaisījumu kopējā masa, g	Piemaisījumu masas daļa, %	Piemaisījumu masa, g	Tīras izejvielas masa, g	Izejvielas molmasa, g/mol	Tīras izejvielas daudzums, mol	Produkta daudzums, mol	Produkta molmasa, g/mol	Produkta masa, g
1.	$m(\text{kopējā})$	$W_{\% \text{ piemais.}}$	$m(\text{piemais.})$	$m(\text{CuO})$	$M(\text{CuO})$	$n(\text{CuO})$	$n(\text{Cu})$	$M(\text{Cu})$	$m(\text{Cu})$
	100 g	20%							
2.	$m(\text{kopējā})$	$W_{\% \text{ piemais.}}$	$m(\text{piemais.})$	$m(\text{Fe}_2\text{O}_3)$	$M(\text{Fe}_2\text{O}_3)$	$n(\text{Fe}_2\text{O}_3)$	$n(\text{Fe})$	$M(\text{Fe})$	$m(\text{Fe})$
	400g	20%							

Aprēķini:

Vārds

uzvārds

klase

datums

METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

1. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, izvēlies atbilstošo metālu un ieraksti tekstā metāla nosaukumu!

- A. ir spēcīgāks reducētājs nekā alumīnijs, bet vājāks reducētājs nekā kalcijs.
- B., reaģējot ar vara(II) sulfāta ūdensšķīdumu, reducē Cu^{2+} jonus, kas atrodas šķīdumā.
- C. nereaģē ne ar aukstu, ne ar karstu ūdeni un neiedarbojas ar atšķaidītām skābēm.

2. uzdevums (3 punkti)

Prognozē, kā tautsaimniecībā varētu izmantot tabulā raksturotos metālu savienojumus!

Metāla savienojums	Metāla savienojuma īpašības	Izmantošanas iespējas tautsaimniecībā
AgNO_3	Bezkrāsaina, kristāliska viela, labi šķīst ūdenī, šķīdumam piemīt antiseptiskas īpašības	
KCl	Bezkrāsaina, kristāliska viela, labi šķīst ūdenī, satur augiem nepieciešamu barības elementu	
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Balta vai pelēka viela, kas nedaudz šķīst ūdenī. Samaltu samaisa kopā ar ūdeni noteiktās masas attiecībās; iegūst maisījumu, kas ātri sacietē	

3. uzdevums (2 punkti)

Cinka hidroksīds reaģē gan ar sālsskābi, gan ar nātrija hidroksīdu. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus!



4. uzdevums (4 punkti)

Aizpildi tabulu!

Ķīmiskā savienojuma formula	Kompleks-veidotājs	Ligands	Koordinācijas skaitlis	Kompleksā savienojuma nosaukums
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$				

8. uzdevums (4 punkti)

Māls ir nogulumiezis, kas satur minerālu kaolīnītu $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un piemaisījumu veidā dažādus savienojumus. Piemēram, sarkanais māls satur dzelzs(III) oksīda piemaisījumus. Mālu ķīmiskais sastāvs ietekmē keramikas izstrādājumu kvalitāti, tāpēc pirms mālu izmantošanas rūpniecībā tiek veikta to analīze. Sarkano mālu paraugu ievieto vārglāzē, uzlej 20% HCl šķīdumu un samaisa. Iegūto maisījumu karsē, tad atdzesē un filtrē. Uz filtra paliek pelēcīgi balta viela, bet filtrāts ir iedzeltenā vai sarkanbrūnā krāsā.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta ķīmisko pārvērtību, kura notiek, sarkanajiem māliem iedarbojoties ar sālsskābi!

.....

.....

Kāda metāla jonus satur filtrāts?

.....

Kādu reaģentu varētu izmantot, lai pierādītu šā metāla jonus šķīdumā?

.....

Atbilde pamato ar saīsināto jonu vienādojumu!

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

2. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, izvēlies atbilstošo metālu un ieraksti tekstā metālu nosaukumus!

- A. ir spēcīgāks reducētājs nekā cinks, bet vājāks reducētājs nekā magnijs.
- B. reducē Ag^+ jonus, reaģējot ar sudraba(I) nitrāta ūdensšķīdumu.
- C. nereaģē ne ar aukstu, ne ar karstu ūdeni un neiedarbojas ar skābekli.

2. uzdevums (3 punkti)

Prognozē, kā tautsaimniecībā varētu izmantot tabulā raksturotos metālu savienojumus!

Metāla savienojums	Metāla savienojuma īpašības	Izmantošanas iespējas tautsaimniecībā
ZnO	Balta pulverveida viela, nešķīst ūdenī, piemīt sausinošas, savelkošas, antiseptiskas īpašības	
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Pelēka, sīkgraudaina pulverveida viela, nedaudz šķīst ūdenī, satur augiem nepieciešamu barības elementu fosforu	
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Balta, irdena pulverveida viela, kas nedaudz šķīst ūdenī. Kopā ar ūdeni, cementu un smiltīm veido masu, kas, saistot no gaisa CO_2 , sacietē	

3. uzdevums (2 punkti)

Hroma (III) hidroksīds reaģē gan ar sālsskābi, gan ar nātrija hidroksīdu.

Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus!



4. uzdevums (4 punkti)

Aizpildi tabulu!

Ķīmiskā savienojuma formula	Kompleks-veidotājs	Ligands	Koordinācijas skaitlis	Kompleksā savienojuma nosaukums
$\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$				

8. uzdevums (4 punkti)

Māls ir nogulumiezis, kas satur minerālu kaolīnītu $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un piemaisījumu veidā dažādus savienojumus. Piemēram, māls ar zaļganpelēku krāsu satur dzelzs(II) oksīda piemaisījumus. Ķīmiskais sastāvs ietekmē keramikas izstrādājumu kvalitāti, tāpēc pirms mālu izmantošanas rūpniecībā tiek veikta to analīze. Zaļganpelēko mālu paraugu ievieto vārglāzē, uzlej 20% HCl šķīdumu un samaisa. Iegūto maisījumu karsē, tad atdzesē un filtrē. Uz filtra paliek pelēcīgi balta viela, bet filtrāts ir bezkrāsains vai iezaļganā krāsā.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta ķīmisko pārvērtību, kura notiek, zaļganpelēkajiem māliem iedarbojoties ar sālsskābi!

.....

.....

Kāda metāla jonus satur filtrāts?

.....

Kādu reaģentu varētu izmantot, lai pierādītu šā metāla jonus šķīdumā?

.....

Atbildi pamato ar saīsināto jonu vienādojumu!

.....

METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

1. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, izvēlies atbilstošo metālu un ieraksti tekstā metāla nosaukumu!

- A. ir spēcīgāks reducētājs nekā alumīnijs, bet vājāks reducētājs nekā kalcijs.
- B., reaģējot ar vara(II) sulfāta ūdensšķīdumu, reducē Cu^{2+} jonus, kas atrodas šķīdumā.
- C. nereaģē ne ar aukstu, ne ar karstu ūdeni un neie-
darbojas ar atšķaidītām skābēm.

2. uzdevums (3 punkti)

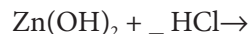
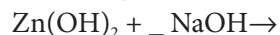
Prognozē, kā tautsaimniecībā varētu izmantot tabulā raksturotos metālu savienojumus!

Metāla savienojums	Metāla savienojuma īpašības	Izmantošanas iespējas tautsaimniecībā
AgNO_3	Bezkrāsaina, kristāliska viela, labi šķīst ūdenī, šķīdumam piemīt antiseptiskas īpašības	
KCl	Bezkrāsaina, kristāliska viela, labi šķīst ūdenī, satur augiem nepieciešamu barības elementu	
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$	Balta vai pelēka viela, kas nedaudz šķīst ūdenī. Samaltu samaisa kopā ar ūdeni noteiktās masas attiecībās; iegūst maisījumu, kas ātri sacietē	

3. uzdevums (2 punkti)

Cinka hidroksīds reaģē gan ar sālsskābi, gan ar nātrija hidroksīdu.

Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus!



4. uzdevums (4 punkti)

Aizpildi tabulu!

Ķīmiskā savienojuma formula	Kompleks-veidotājs	Ligands	Koordinācijas skaitlis	Kompleksā savienojuma nosaukums
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$				

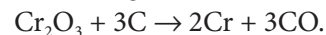
5. uzdevums (4 punkti)

Pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus un sastādi oksidēšanās–reducēšanās reakciju elektronu bilances vienādojumus!

Ķīmiskās reakcijas vienādojums	Elektronu bilances vienādojumi
$_ \text{Na} + _ \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$	
$\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \dots\dots\dots$	

6. uzdevums (4 punkti)

Hromu iegūst no hroma rūdas, realizējot šādu ķīmisku pārvērtību:



Aprēķini hroma daudzumu un masu, ko var iegūt no 400 kg hroma rūdas, kas satur 8% piemaisījumu!

7. uzdevums (6 punkti)

Monētas parasti izgatavo no dažādu metālu sakausējumiem. Monētas sakausējums sastāv no vara un dzelzs. Skolēns to nolēma izpētīt, tāpēc ielika vārglāzē un uzlēja pietiekamu tilpumu 20% HCl šķīduma.

Vai skolēns monētu izšķīdinās? Pamato atbildi!

Pirms sakausējuma iegūšanas dzelzs un vara skaidiņas sajauc maisījumā, kurā dzelzs masas daļa bija 40% un vara masas daļa – 60%. Aprēķini ūdeņraža tilpumu (normālos apstākļos), kas rodas, sālsskābei reaģējot ar 50 gramiem metālu maisījuma!

8. uzdevums (4 punkti)

Māls ir nogulumiezis, kas satur minerālu kaolinītu $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un piemaisījumu veidā dažādus savienojumus. Piemēram, sarkanais māls satur dzelzs(III) oksīda piemaisījumus. Mālu ķīmiskais sastāvs ietekmē keramikas izstrādājumu kvalitāti, tāpēc pirms mālu izmantošanas rūpniecībā tiek veikta to analīze. Sarkano mālu paraugu ievieto vārglāzē, uzlej 20% HCl šķīdumu un samaisa. Iegūto maisījumu karsē, tad atdzesē un filtrē. Uz filtra paliek pelēcīgi balta viela, bet filtrāts ir iedzeltenā vai sarkanbrūnā krāsā.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta ķīmisko pārvērtību, kura notiek, sarkanajiem māliem iedarbojoties ar sālsskābi!

Kāda metāla jonus satur filtrāts?

Kādu reaģentu varētu izmantot, lai pierādītu šā metāla jonus šķīdumā?

Atbildi pamato ar saīsināto jonu vienādojumu!

METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

2. variants

1. uzdevums (3 punkti)

Izmantojot metālu elektroķīmisko spriegumu rindu, izvēlies atbilstošo metālu un ieraksti tekstā metālu nosaukumus!

- ir spēcīgāks reducētājs nekā cinks, bet vājāks reducētājs nekā magnijs.
- reducē Ag^+ jonus, reaģējot ar sudraba(I) nitrāta ūdensšķīdumu.
- nereaģē ne ar aukstu, ne ar karstu ūdeni un neiedarbojas ar skābekli.

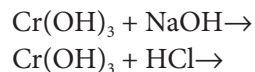
2. uzdevums (3 punkti)

Prognozē, kā tautsaimniecībā varētu izmantot tabulā raksturotos metālu savienojumus!

Metāla savienojums	Metāla savienojuma īpašības	Izmantošanas iespējas tautsaimniecībā
ZnO	Balta pulverveida viela, nešķīst ūdenī, piemīt sausinošas, savelkošas, antiseptiskas īpašības	
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Pelēka, sīkgraudaina pulverveida viela, nedaudz šķīst ūdenī, satur augiem nepieciešamu barības elementu fosforu	
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Balta, irdena pulverveida viela, kas nedaudz šķīst ūdenī. Kopā ar ūdeni, cementu un smiltīm veido masu, kas, saistot no gaisa CO_2 , sacietē	

3. uzdevums (2 punkti)

Hroma (III) hidroksīds reaģē gan ar sālsskābi, gan ar nātrija hidroksīdu. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus!



4. uzdevums (4 punkti)

Aizpildi tabulu!

Ķīmiskā savienojuma formula	Kompleksveidotājs	Ligands	Koordinācijas skaitlis	Kompleksā savienojuma nosaukums
$\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$				

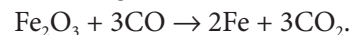
5. uzdevums (4 punkti)

Pabeidz ķīmisko reakciju vienādojumus un sastādi oksidēšanās–reducēšanās reakciju elektronu bilances vienādojumus!

Ķīmiskās reakcijas vienādojums	Elektronu bilances vienādojumi
$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \dots\dots\dots$	
$\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$	

6. uzdevums (4 punkti)

Dzelzi iegūst no dzelzsrūdas, realizējot šādu ķīmisko pārvērtību:



Aprēķini dzelzs daudzumu un masu, ko var iegūt no 500 kg dzelzsrūdas, kas satur 12% piemaisījumu!

7. uzdevums (6 punkti)

Monētas parasti izgatavo no dažādu metālu sakausējumiem. Monētas sakausējums sastāv no vara un cinka. Skolēns to nolēma izšķīdināt, tāpēc ielika vārglāzē un uzlēja pietiekamu tilpumu 20% sālsskābes.

Vai skolēns monētu izšķīdinās? Pamato atbildi!

Pirms sakausējuma iegūšanas cinka un vara pulveri sajauc maisījumā, kurā cinka masas daļa bija 20% un vara masas daļa – 80%. Aprēķini ūdenraža tilpumu (normālos apstākļos), kas veidosies no sālsskābes un 60 gramiem metālu maisījuma!

8. uzdevums (4 punkti)

Māls ir nogulumiezis, kas satur minerālu kaolinītu $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ un piemaisījumu veidā dažādus savienojumus. Piemēram, māls ar zaļganpelēku krāsu satur dzelzs(II) oksīda piemaisījumus. Ķīmiskais sastāvs ietekmē keramikas izstrādājumu kvalitāti, tāpēc pirms mālu izmantošanas rūpniecībā tiek veikta to analīze. Zaļganpelēko mālu paraugu ievieto vārglāzē, uzlej 20% HCl šķīdumu un samaisa. Iegūto maisījumu karsē, tad atdzesē un filtrē. Uz filtra paliek pelēcīgi balta viela, bet filtrāts ir bezkrāsains vai iezaļganā krāsā.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta ķīmisko pārvērtību, kura notiek, zaļganpelēkajiem māliem iedarbojoties ar sālsskābi!

Kāda metāla jonus satur filtrāts?

Kādu reaģentu varētu izmantot, lai pierādītu šā metāla jonus šķīdumā?

Atbilde pamato ar saīsināto jonu vienādojumu!

METĀLU UN TO SAVIENOJUMU ĶĪMISKĀS ĪPAŠĪBAS

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritērijs	Punkti
1.	Izmanto elektroķīmisko spriegumu rindu metāla ķīmisko īpašību raksturošanai. Par katru metāla nosaukumu – 1 punkts	3
2.	Prognozē metāla savienojuma izmantošanas iespējas tautsaimniecībā. Par katru izmantošanas iespēju – 1 punkts	3
3.	Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu. Par katru vienādojumu – 1 punkts	2
4.	Nosaka kompleksveidotāju – 1 punkts	4
	Nosaka ligandu – 1 punkts	
	Nosaka koordinācijas skaitli – 1 punkts	
	Nosauc komplekso savienojumu – 1 punkts	
5.	Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu. Par katru vienādojumu – 1 punkts. Kopā 2 punkti	4
	Sastāda elektronu bilances vienādojumus, atbilstoši oksidēšanās–reducēšanās reakcijai. Par katru vienādojumu pāri – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
6.	Aprēķina tīra metāla oksīda masu – 1 punkts	4
	Aprēķina metāla oksīda daudzumu – 1 punkts	
	Aprēķina iegūtā metāla daudzumu – 1 punkts	
	Aprēķina iegūtā metāla masu – 1 punkts	
7.	Novērtē metālu iespējamo iedarbību ar skābēm un pamato atbildi – 1 punkts	6
	Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts	
	*Aprēķina metāla masu sakausējumā – 1 punkts	
	*Aprēķina metāla daudzumu – 1 punkts	
	*Aprēķina ūdeņraža daudzumu – 1 punkts	
	*Aprēķina ūdeņraža tilpumu – 1 punkts	

8.	Uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts	4
	Nosaka metāla jonus, ko satur filtrāts – 1 punkts	
	Norāda reaģentu metāla jona pierādīšanai – 1 punkts	
	Uzraksta ķīmiskās reakcijas saīsināto jonu vienādojumu – 1 punkts	
Kopā		30

* Skolēns saņem maksimālo punktu skaitu par pareizi veiktu aprēķinu ar jebkuru citu risināšanas metodi.