

IV Ķīmiķu dārzs (2024)

9. – 10. klase

2. kārtā

Uzdevumu komplekts

Risinot uzdevumus, lūdzam ievērot:

- uzdevumu risināšanas laiks ir **no 12.00 līdz 16.30**;
- olimpiādes laikā atļauts izmantot tikai šajā komplektā iekļautās ķīmisko elementu periodiskās tabulas, savienojumu šķīdības tabulas un formulu lapas;
- olimpiādes laikā atļauts izmantot rakstāmpiederumus un kalkulatorus, kā arī komandas locekļiem sazināties savā starpā. Jebkādu citu palīg līdzekļu lietošana vai saziņa ar ārpus komandas esošām personām nav atļauta;
- visas atbildes un risinājumus rakstīt tam paredzētajās vietās atbilžu lapās. **Nepareizajā vietā norādītas atbildes vai risinājumi netiks vērtēti**;
- ja kāda uzdevuma atbildēm vai risinājumam nepieciešama papildus vieta, to rakstīt uz atsevišķas lapas, skaidri norādot komandas kodu, risinātā uzdevuma numuru un apakšpunktu numurus;
- vietās, kur tas prasīts, norādīt pilnu risinājuma gaitu, nevis tikai atbildi;
- ja uzdevumā nav norādīts citādi, hlora atommasu pieņemt kā 35,5, visu pārējo elementu atommasas noapaļot līdz tuvākajam veselajam skaitlim;
- ja uzdevumā nav norādīts citādi, pieņemt, ka visas reakcijas norisinās kvantitatīvi (pilnībā), visas nogulsnes izkrīt pilnībā un nesatur šķīdinātāja paliekas un visu gāzu tilpumi doti normālos apstākļos (n.a.: 1 atm, 0 °C).

Jums tiek piedāvāti uzdevumi četrās kategorijās – neorganiskā ķīmija (N), analītiskā ķīmija (A), organiskā ķīmija (O), vispārīgā ķīmija (V); eksperimentālais uzdevums (E) būs pieejams jūsu izvēlētajā laika intervālā. Šajā komplektā ir 9 uzdevumi (neskaitot eksperimentālo), 16 lappuses ar uzdevumiem un 13 atbilžu lapas. Lūdzu, pārbaudiet, vai esat saņēmuši pilnu komplektu, un uzrakstiet komandas kodu uz katras atbilžu lapas!

Visticamāk, jūs dotajā laikā neizpildīsiet visus uzdevumus perfekti. Tādēļ atcerieties strādāt komandā, sadalīt darbu un koncentrēties uz tiem uzdevumiem, ko jūs varat izpildīt.

Vēlam veiksmi!



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

Neorganiskā ķīmija (32%)

N1. Nebeidzamās reakcijas (19 punkti)

Kādu vienkāršu vielu **A** sadedzināja skābekļa atmosfērā. Radās bināras vielas **B** un **C**, no kurām **C** bija ar lielāku molmasu. Apstrādājot iegūto maisījumu ar ūdeni, tika iegūts šķīdums, kas sastāvēja no divām vielām – **D** un **E**. Abas vielas satur ūdeņraža atomus, bet tikai viela **D** satur metāla jonus; metāla masas daļa vielā **D** ir 57,5%. Iegūtā šķīduma pH līmenis bija lielāks par 7. Tajā iemērcot platīna plāksnīti, var novērot strauju gāzes izdalīšanos. Šajā reakcijā vienīgā izejviela ir **E**; platīns kalpo kā katalizators.

Pēc visas gāzes izdalīšanās platīna plāksnīti izņēma. Ūdens šķīdumā bija palikusi tikai viela **D**. Šķīdumam pievienoja jodu pārākumā un šķīdumu sildīja. Notika reakcija, pēc kuras šķīdumu ietvaicēja. Iztvaikojot visam ūdenim un jodam, pāri palika divu cietu vielu **F** un **G** maisījums. Elementa **A** masas daļa vielā **F** ir 15,33%, bet vielā **G** – 11,62%.

Cieto maisījumu apstrādājot ar atšķaidītu sērskābi, norisinājās vēl viena reakcija. Šo maisījumu ietvaicējot, palika tikai viena cieta viela – **H**. Vielu **H** izšķīdinot ūdenī un šķīdumam pievienojot BaI_2 šķīdumu, radās nogulsnes **I**. Tās nofiltrēja un konstatēja, ka 23,4 mmol (*milimoli!*) šo nogulšņu sver 5,452 gramus. Savukārt filtrātu ietvaicēja, iegūstot sāli **F**. Sāli **F** izkausēja un veica elektrolīzi, iegūstot divas vienkāršas vielas – **A** un **J**; otrā sublimējoties veido violetus tvaikus.

N1.1. Īsi paskaidrojiet, kas ir katalizators. (2 punkti)

N1.2. Uzrakstiet vielu **A–F** ķīmiskās formulas. (6 punkti)

N1.3. Uzrakstiet vienādojumus visām uzdevumā aprakstītajām reakcijām (kopā 9). (9 punkti)

N1.4. Kur vielu **J** izmanto ikdienā? (1 punkts)

N1.5. Piedāvājiēt kādu citu reagentu, ko varētu izmantot BaI_2 vietā – veidotos nogulsnes, bet filtrātā paliktu tikai **F**! (1 punkts)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

N2. BumDambis (18 punkti)

Reinim Latgalē uz ezera salas atradās lauku māja. Dzīvot tur bija skaisti, bet kādu dienu viņš ievēroja, ka ūdens līmenis ezerā sāk strauji celties. Reinis noskaidroja, ka pie vainas ir jauns bebru dambis, kas traucē ūdens iztecēšanai no ezera. Tā kā situācija bija kritiska, viņam vajadzēja rīkoties ātri. Lai neappludinātu salu, viņš izlēma dambi uzspriecināt. Reinim pagaidām nebija resursu, lai šo veiktu, tomēr viņš bija ķīmiķis.

Reinis sāka operāciju BumDambis. Sākumā viņš no šķūņa paņēma maisu ar kādu dzeltenu vienkāršu vielu **A**, ko viņš izmantoja kā pretsēnīšu līdzekli vīnogu stādiem. Dzelteno vielu **A** karsēja, līdz tā izkusa un sāka degt ar zilu liesmu. Vielai degot, radās bezkrāsaina gāze **B** (skābekļa masas daļa tajā ir 50%) ar kodīgu, asu un nepatīkamu smaku. Radušos gāzi viņš novadīja uz gāzes uzkrāšanas rezervuāru, tas ir, uz viņa gumijas laivu.

Gāzes rezervuārā viņš papildināja ar gāzveida O_2 , ko ieguva, izmantojot no pandēmijas laikiem pāri palikušu skābekļa bagātināšanas iekārtu. Tālāk **B** un skābekļa maisījumu Reinis laida caur sakarsētu caurulī, kurā viņš ievietoja savu laulību gredzenu. Tas bija veidots no tīra platīna un kalpoja kā katalizators, ļaujot gāzei **B** reaģēt ar O_2 . Radās viela **C**, ko Reinis ievadīja traukā ar ūdeni; notika eksotermiska reakcija un šķīdums kļuva izteikti skābs. Destilējot šo ūdens šķīdumu, Reinis ieguva tīru un koncentrētu skābes **D** šķīdumu.

Skābes **D** destilācijā to diemžēl nav iespējams pilnībā atdalīt no ūdens. Reinis vēlējās noskaidrot iegūtās skābes masas daļu šķīdumā. Lai to paveiktu, viņš 0,46 g destilētas skābes **D** šķīduma atšķaidīja līdz 10 mL un titrēja ar 1,00 mol/L nātrija hidroksīda šķīdumu. Titrēšanā viņš patērēja 9,2 mL NaOH šķīduma.

N2.1. Aprēķiniet skābes **D** masas daļu pēc destilācijas. Norādiet aprēķinu! (2 punkti)

Tālāk Reinis no šķūņa paņēma minerālmēslojumu, kas bija kāds neorganisks sāls **E**; tas labi šķīda ūdenī un tā šķīdumam bija neitrāls pH. Reinis paņēma sāli **E**, sajauca ar skābi **D** pārākumā un maisījumu destilēja. Destilāts saturēja tīru skābi **F**. No 1 kg **E** var teorētiski iegūt 413 mL tīras skābes **F** ($\rho = 1,51 \text{ g/mL}$).

N2.2. Uzrakstiet vielu **A–F** ķīmiskās formulas. (6 punkti)

N2.3. Ar kādu iznākumu Reinis ieguva skābi **F**, ja no 1500 gramiem sāls **E** viņš ieguva 531 mL skābes **F**? (2 punkti)

N2.4. Uzrakstiet vienādojumus visām līdz šim minētajām reakcijām (kopā 4)! (4 punkti)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

Vēl no šķūņa Reinis paņēma toluolu, ko izmantoja kā krāsas šķīdinātāju. Toluols un iepriekš iegūtās skābes ir izejvielas kādas plaši zināmas sprāgstvielas **X** (molmasa 227 g/mol) sintēzē. 0,100 gramus **X** sadedzinot skābekļa atmosfērā, rodas: gāze **G** ar molmasu 28 g/mol, kuru var atrast cilvēka ķermenī; šķidra bināra viela **H**, ko arī var atrast cilvēka ķermenī; un vēl kāda gāze, ko arī var atrast cilvēka ķermenī. Izlaižot iegūto gāzu maisījumu caur $\text{Ba}(\text{OH})_2$ šķīdumu, ieguva 0,607 gramus nogulšņu, kuras šķīst atšķaidītā sālsskābē, izdalot 69,1 mL (n.a.) gāzes. Savukārt ar $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nereaģēja gāze **G**, kuras masa ir 0,019 grami.

N2.5. Nosakiet, kāda ir sprāgstvielas **X** molekulformula. Norādiet aprēķinu! (3 punkti)

Nākamās dienas vakarā dambis kā tāds vairs neeksistēja. Sprāgstvielas **X** sadegšanas siltums ir 14,5 MJ/kg – tas nozīmē, ka sadedzinot 1 kg sprāgstvielas **X**, izdalās 14,5 megadžouli siltuma. Reinis dambja likvidēšanai izmantoja 4,5 kilogramus sprāgstvielas **X**.

N2.6. Cik liels daudzums siltuma izdalījās dambja likvidēšanas procesā? Norādiet aprēķinu! (1 punkts)

Bez dambja ūdens līmenis drīz vien atgriezās ierastajā līmenī. Tagad Reinis vismaz uz laiku varēja uz salas mierīgi atpūsties un glaudīt kaķi Dzintaru.



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

N3. Oganesonu ģimene (20 punkti)

Šī gada olimpiādes pirmajā kārtā neorganiskās ķīmijas sadaļā bija uzdevums “Karstas vielas tavā apkaimē”. Tajā Aleksandrs pārbaudīja brāļa Vladislava spējas analizēt dažādas vielas, tās karsējot. Beigās gan Aleksandrs saprata, ka ir labākas lietas, ko darīt, un aizbrauca uz Bahreinu. Bet kāpēc tā? Kāds bija viņa patiesais motīvs...?

Izrādās, ka Bahreinā ir Aleksandra un Vladislava ģimenes galva – ģimenes krusttēvs, kurš pārvalda juvelierizstrādājumu un dažādu gāzu iegūšanas biznesu. Loģiski šķistu, ka gāzu iegūšanas biznesā Oganesonu ģimenes prioritāte būtu cēlgāzu iegūšana, bet tā nav.

Krusttēvs, esot pragmatisks un racionālas dabas cilvēks, vēlējās abus biznesus apvienot ekonomisku mērķu dēļ, tādēļ uzaicināja brāļadēlu ķīmiķi Aleksandru ciemos. Aleksandram radās vairākas idejas, kā apvienot šīs avantūras, iegūstot gan gāzes, gan vērtīgos metālus.

Pirmais variants, kas Aleksandram ienāca prātā, bija izmantot sāli **A**, kuru karsējot tiek iegūtas gāzes **B** un **C** kopā ar cēlmetālu **D**. Izkaršējot 5,00 gramus sāls, rodas **B** un **C** molārā attiecībā 2:1 un 2,57 gramu metāla **D**. Šis metāls ir relatīvi mīksts un bieži vien sastopams apbalvojumu sastāvā.

N3.1. Uzrakstiet vielu **A–D** ķīmiskās formulas! (4 punkti)

N3.2. Kāda ir iegūto gāzu **B** un **C** masu attiecība? (1 punkts)

Karsējot sāli **E**, atkal rodas gāzes **B** un **C**, bet papildus veidojas cita metāla **F** oksīds **G**. Sāli **E** var iegūt, **F** saturošu sulfīdu karsējot karsta skābekļa plūsmā. Iegūst oksīdu **G**, kuru apstrādājot ar stipru vienvērtīgu skābi **H**, tiek iegūts **E**. Skābes **H** anjons satur tādus pašus elementus kā gāze **B**.

Sāli **E** var arī iegūt no minerāla malahīta, ko bieži var novērot kā zaļas krāsas pārklājumu uz baznīcu un citu ēku jumtiem. Malahītu apstrādājot ar **H**, rodas sāls **E**, ūdens un gāze **I** ar molmasu 44 g/mol, kura ir sastopama cilvēka organismā. 1 mol malahīta reaģējot ar 4 mol **H**, rodas 1 mol **I**, 2 mol **E** un 3 mol ūdens. Kā redzams, pastāv daudzi veidi, kā iegūt oksīdu **G** – lai to pārvērstu par metālu **F**, var izmantot ūdeņradi.

N3.3. Uzrakstiet vielu **E–H** ķīmiskās formulas! (4 punkti)

N3.4. Nosakiet malahīta ķīmisko formulu! (2 punkti)

N3.5. Uzrakstiet vienādojumus visām aprakstītajām reakcijām, kurās parādās metāls **F** vai tā savienojumi (kopā 5). (2,5 punkti)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

Aleksandra ideju plūdi nebeidzās ar malahītu – tas viņu tikai iedvesmoja pievērsties kādam citam ūdenī nešķīstošu sālim **J**, kas satur tādu pašu anjonu kā malahīts. Sāli **J** karsējot $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, rodas **I** un metāla **K** oksīds. Oksīdu turpinot karsēt, izdalās **C** un rodas metāls **K**. Šis metāls nereaģē ar koncentrētu HBr vai koncentrētu H_2SO_4 , bet reaģē ar HNO_3 . Metālam izšķīstot HNO_3 šķīdumā, rodas **K** nitrāts, kurā metāls ir oksidēšanās pakāpē $+1$. Iegūtajam sālim pievienojot NaCl šķīdumu, izkrīt baltas nogulsnes **L**, kuras karsējot rodas dzeltenzaļgana gāze **M** un metāls **K**.

N3.6. Uzrakstiet vielu **J–M** ķīmiskās formulas! (4 punkti)

N3.7. Kāpēc **K** nešķīst HBr vai H_2SO_4 , bet šķīst koncentrētā HNO_3 ? Paskaidrojiet! (1,5 punkti)

N3.8. Kā minēts, karsējot **J**, rodas gāzu **I** un **C** maisījums. Piedāvājiēt variantu, kā no šāda maisījuma iegūt tīru gāzi **I**! (1 punkts)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

Analītiskā ķīmija (16%)

A1. Barbariska izturēšanās pret minerālu (18 punkti)

Jums droši vien zināms, ka Zemes dzīļu saturu cilvēce vēl nav izzinājusi. Bet nebūt nav tā, ka būtu zināms arī viss par to, kas atrodams uz Zemes virsmas. Tā, piemēram, tikai pirms nedaudz vairāk kā 20 gadiem tika atklāts amorfs minerāls santabarbaraīts. Tas ir atrodams dažādās raktuvēs, upju un ezeru gultnēs, kā arī Stelleria kriptohitona (jūras bezmugurkaulnieka, attēls pa labi) zobos.



Kādā laboratorijā ķīmiķe Barbara gribēja noteikt santabarbaraīta sastāvu. Zināms, ka šis minerāls satur metāla katjonu un divus dažādus anjonus. Veica trīs eksperimentus, lai noteiktu jonu identitāti un stehiometriskās attiecības minerālā.

Eksperiments 1: 1,000 g santabarbaraīta izšķīdināja koncentrētā sērskābē, veidojot šķīstošu sāli **A** (tā šķīdums ir sarkanbrūns) un skābi **B**. Atbilstošos apstākļos veicot šķīduma elektrolīzi, izgulsnējās 0,411 g santabarbaraīta sastāvā esošā metāla. Noskaidroja, ka šis metāls reaģē gan ar Cl_2 šķīdumu ūdenī, gan ar sālsskābi, bet iegūtā šķīduma krāsa katrā no gadījumiem ir atšķirīga.

Eksperiments 2: 1,000 g santabarbaraīta samaisīja ar koksu (porainu oglekli) un karsēja $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā. No karsējamā trauka izdalījās tvaiki, ko atdzesējot ieguva baltu vielu. Konstatēja, ka reakcijā radās 0,152 g baltā fosfora.

Eksperiments 3: 1,000 g santabarbaraīta apstrādāja ar ortofosforskābi. Cietās vielas masa palielinājās par 0,108 g, un tagad tā sastāvēja tikai no sāls **C**, kurā ir viens anjons un viens katjons molu attiecībās 1:1.

A1.1. Par kāda jona klātbūtni minerālā liecina katrs no eksperimentiem? (3 punkti)

A1.2. Uzrakstiet ķīmiskās formulas vielām **A**, **B**, **C**. (3 punkti)

A1.3. Nosakiet un ar aprēķiniem pamatojiet santabarbaraīta ķīmisko formulu. (4 punkti)

A1.4. Uzrakstiet visu minēto reakciju vienādojumus (4 pirmajā, 1 otrajā, 1 trešajā eksperimentā). (6 punkti)

A1.5. Kāpēc pirmajā eksperimentā minerāls varēja izšķīst un veidoties skābe **B**? (1 punkts)

A1.6. Piedāvājiēt vēl kādu veidu, kā varētu noteikt, kāds metāls ir santabarbaraīta sastāvā. (1 punkts)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

A2. Zini vai mini! (10,5 punkti)

Doti vairāki nezināmu sāļu šķīdumi. Jūsu uzdevums ir noteikt, kādi sāļi ir šajos šķīdumos. No dotajiem anjoniem un katjoniem katrs ir tikai vienā šķīdumā.

Katjoni	Anjoni
Cs^+	SO_4^{2-}
Na^+	I^-
Fe^{3+}	CO_3^{2-}
Ca^{2+}	S^{2-}
Cu^{2+}	NO_3^-

Šķīdums 1 ir bezkrāsains. Tam pievienojot hlorūdeni (Cl_2 šķīdumu ūdenī) un sildot, izdalās violeti tvaiki. Salvete, kas samitrināta ar šo šķīdumu, liesmu krāso ķieģeļsarkanā krāsā.

Šķīdums 2 ir bezkrāsains. Tas ož pēc puvušām olām. Smaka pastiprinās, ja pievieno skābi. Salvete, kas samitrināta ar šo šķīdumu, liesmu krāso spilgti dzeltenā krāsā. Interesanti, ka vienam no sāļi esošajiem elementiem atommasu var iegūt, otra elementa atommasā samainot vietām ciparus.

Šķīdums 3 ir bezkrāsains. Sāls, kas ir šajā šķīdumā, sadalās 610°C temperatūrā, veidojot cietu oksīdu un bezkrāsainu gāzi. Salvete, kas samitrināta ar šo šķīdumu, liesmu krāso blāvi zilganvioletā krāsā.

Šķīdums 4 ir zilā krāsā. Tam pievienojot nātrija karbonāta šķīdumu, rodas zaļas nogulsnes. Savukārt ar bārija hlorīda šķīdumu rodas baltas nogulsnes.

Šķīdums 5 ir dzeltenīgs. To vārot, rodas brūna cieta viela un radušies tvaiki uzrāda spēcīgi skābu vidi testā ar samitrinātu indikatorpapīri. Sākotnējam šķīdumam pievienojot dzelteno asinssāli, rodas zilas nogulsnes.

A2.1. Aizpildiet tabulu (*tīrrakstā dariet to atbilstu lapā!*). Rindā “Īpašības” rakstiet “O” (oksidējošas), “R” (reducējošas) vai “N” (ne oksidējošas, ne reducējošas). Rindā “Šķīduma pH” rakstiet “<7”, “>7” vai “≈7”. (5 punkti)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

Šķīdums	1	2	3	4	5
Sāls formula					
Īpašības					
Šķīduma pH					

A2.2. Kā varētu pierādīt vielu, kas veido violetos tvaikus no šķīduma **1**? (1 punkts)

A2.3. Kāda viela izraisa puvušo olu smaku šķīdumā **2**? (1 punkts)

A2.4. Kādās krāsās ir vienkāršās vielas, ko veido (n.a.) sāļi **3** esošie ķīmiskie elementi? Norādiet katram elementam! (1,5 punkti)

A2.5. Kādā krāsā ir šķīdumā **4** esošais sāls bezūdens formā un kādā krāsā ir tā pentahidrāts? (1 punkts)

A2.6. Kā pieņemts saukt zilās nogulsnes, kas rodas, šķīdumam **5** pievienojot dzelteno asinssāli? (1 punkts)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

Organiskā ķīmija (14%)

O1. Fosgēns grieza manas plaušas, ūdens skaloj' kumeliņu (25 punkti)

Oļģerts gribēja sākt nodarboties ar organisko ķīmiju. Viņš nolēma sintezēt dažādus noderīgus reaģentus, lai būtu, ar ko veikt sintēzes. Oļģerts savu organiskās ķīmijas piedzīvojumu sāka ar dzeramo sodu un etiķi.

Abas vielas viņš sajauca, un veidojās sāls **A**, gāze **B** un bināra viela **C**.

Tālāk sāli **A** kristalizēja, izžāvēja, sajauca ar NaOH un karsēja 300 °C. Veidojās cieta viela **D** un vienkāršākais alkāns **E**.

Gāze **E** reaģēja ar halogēnu **F**. Veidojās piecu vielu maisījums: HCl, **G**, **H**, **I** un **J**. Vielas **G–J** katra satur pa vienam oglekļa atomam, un tās sakārtotas molmasu pieaugšanas secībā. Reakcijas produktus Oļģerts sadalīja, izmantojot fracionēto destilēšanu

Tālāk Oļģerts vielu **I** sajauca ar tīru vienkāršu vielu **K**, kas sastāda 21% no Zemes atmosfēras, un apstaroja ar spēcīgu UV starojumu. Radās tikai hlorūdeņradis un viela **X** molu attiecībās 1:1.

Priecīgs, ka ieguvis vielu **X**, Oļģerts sāka konstruēt dažādus reaģentus no šīs noderīgās vielas.

- Sākumā viņš izmēģināja reakciju starp **X** un bināru vielu **C**, cerot iegūt ko noderīgu, bet, par nelaimi, ieguva tikai gāzveida produktus – **B** un HCl.
- Sajaucot **X** ar slāpekli saturošu vielu ar molmasu 17 g/mol, viņš ieguva vielu **L**, kuru plaši izmanto lauksaimniecībā kā mēslojumu, un neorganisku sāli **M**.
- Tālāk viņš sajauca **X** ar slāpekli saturošu organisku vielu **N** ar molmasu 31 g/mol. Ieguva vielu **O** ($M = 88$ g/mol), ko izmanto kofeīna un citu nozīmīgu organisku vielu sintēzē, kā arī sāli **P** ($M = 67,5$ g/mol).
- Vielu **X** sajaucot ar vienkāršāko spirtu **R**, Oļģerts ieguva šķidru vielu **S** (90 g/mol), ko plaši izmanto litija–jonu baterijās un kā reaģentu/šķīdinātāju organiskajā sintēzē, un HCl.
- Sajaucot **X** ar NaOH ūdens šķīdumu, tiek iegūts 2 sāļi – **T** un **D** – šķīdums.
- X** reaģējot ar ārkārtīgi smirdīgu sēru saturošu organisku savienojumu **U** ($M = 48$ g/mol, tā struktūra ir analogiska **R**) NaOH klātbūtnē, radās savienojums **V** (tas ir analogs **S**) un sāls **T**. Vielu **V** izmanto organiskajā ķīmijā kā vērtīgu reaģentu dažādās pārvērtībās.
- X** uzmanīgi sajaucot ar CH_3Li pārākumā, veidojās litija sāls **Z** ($M = 80$ g/mol), ko apstrādājot ar vienādu daudzumu ūdens, ieguva neorganisku litija savienojumu **Q** ($M = 24$ g/mol) un spirtu **Y**.



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

O1.1. Nosakiet vielu **A–Z** molekulformulas! *Struktūras norādīt nav nepieciešams.* (25 punkti)



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārta

Vispārīgā ķīmija (26%)

V1. Periodiskās tabulas līkloči (12,5 punkti)

Jums dota ķīmisko elementu periodiskā tabula, kurā ar skaitļiem apzīmētas elementu relatīvās elektronegativitātes:

1																	18	
1	H 2.20																He	
2	Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne
3	Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar
4	K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr
5	Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 2.10	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe
6	Cs 0.79	Ba 0.89	La 1.10	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn
7	Fr 0.7	Ra 0.9	Ac 1.1	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup			
Lanthanides			Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm	Sm 1.17	Eu	Gd 1.20	Tb	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb	Lu 1.0		
Actinides			Th 1.3	Pa 1.5	U 1.7	Np 1.3	Pu 1.3	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Dažos jautājumos jāizvēlas pareizais variants, citos – jāuzraksta ķīmiskā elementa simbols.

V1.1. Kurš elements visvieglāk veido katjonu (atdod elektronu)? (1,5 punkti)

V1.2. Kurš elements visvieglāk veido anjonu (piesaista elektronu)? (1,5 punkti)

V1.3. Kura no dotajām kovalentajām saitēm ir visizteiktāk polāra? Izvēlieties vienu: (1 punkts)

- Si–C
- P–O
- Se–I
- B–O



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

Tālākiem jautājumiem relatīvās elektronegativitātes izmantot nav nepieciešams.

V1.4. Kurš ir visvieglākais elements, kura izplatītākajā izotopā neitronu un elektronu skaita attiecība ir 1:1? (1,5 punkti)

V1.5. Kā vēl sauc VI A grupu? Izvēlieties vienu: (1 punkts)

- Halogēni
- Halkogēni
- Cēlgāzes
- λ^5 -bromāni

V1.6. Kuram no dotajiem elementiem ir iespējams oksīds, ko var uzrakstīt formā X_2O_7 ? Izvēlieties vienu: (1 punkts)

- Be
- F
- Tc
- Cr

V1.7. Kurš no dotajiem savienojumiem nepastāv? Izvēlieties vienu: (1 punkts)

- $SrCl_4$
- CS_2
- Hg_2Cl_2
- Fe_3O_4

V1.8. Kurš no dotajiem elementiem nav nosaukts par godu ģeogrāfiskam reģionam? Izvēlieties vienu: (1 punkts)

- In
- Ga
- Sc
- Po

V1.9. Kurš metāls ir nosaukts par godu to saturošam minerālam samarskītam? (1,5 punkti)

V1.10. Periodiskajā tabulā ir četri elementi, kas visi nosaukti par godu Īterbijas ciemam Zviedrijā. Atrodiet visus! (1,5 punkti)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

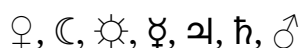
9.–10. klase

2. kārtā

V2. Kā izdzīvot bez Mendeļeva? (17,5 punkti)

Mūsdienās nosaukt jebkuru elementu ir viegli – pietiek apskatīties ķīmisko elementu periodiskajā tabulā un uzzināt tā simbolu, kas sastāv no viena vai diviem burtiem. Bet kā rakstīt par ķīmiju laikos, pirms tika standartizēti elementu simboli un nosaukumi?

Izrādās, alķīmiķiem arī bija savi ķīmisko elementu un savienojumu simboli, kurus izmantoja viduslaikos un jauno laiku sākumā (pirms Antuāna Lavuazjē ķīmijas zinātnes revolūcijas). Šajā uzdevumā apskatīsim septiņus ķīmiskos elementus. Tie ir **vienīgie metāli ar latviskiem nosaukumiem, kas atšķiras no nosaukumiem citās valodās** (nav svešvārdi vai jaundarinājumi), jo šie metāli ir zināmi kopš senatnes. To alķīmiskie simboli ir:



- Simbols ☼ saistīts ar tā apzīmētā metāla raksturīgo krāsu.
- Elementa ☿ nosaukums latviešu valodā ir atvasināts no elementa ☉ nosaukuma.
- Elementiem ♂ un ♂ ir līdzīgas ķīmiskās īpašības, raksturīgas tās pašas oksidēšanās pakāpes un abiem ir zema (salīdzinot ar citiem metāliem) kušanas temperatūra.

Simbolus piešķir arī dažiem savienojumiem. Doti alķīmiskie simboli divām koncentrētām skābēm:



Septiņus senos metālus varam sagrupēt pēc to reaģētspējas:

Šķīst gan VF, gan +☉	Šķīst tikai VF	Šķīst tikai VF un +☉ maisījumā
♂, ♂	☉, ☿, ♂, ♀	☼

Šos septiņus metālus vēl joprojām plaši izmanto dažādās jomās, piemēram (jauktā secībā):

- (tā hlorīdu) stiklā, kas UV gaismā kļūst tumšs
- temperatūras mērīšanai
- nekorodējošiem elektriskajiem kontaktiem
- aizsardzībai pret gamma stariem
- svarīgākais metāls rūpniecībā
- nākotnes zīlēšanai
- elektrības vadiem



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

V2.1. Aizpildiet tabulu (tīrrakstā dariet to atbilstu lapā)! (10,5 punkti)

Alķīmiskais simbols	♀	☾	☼	☿	♊	♋	♌
Mūsdienu ķīmiskā elementa simbols							
Izmanto (<i>a–g</i>)							

V2.2. Kas ir skābes ∇ un $+\oplus$? Uzrakstiet ķīmiskās formulas! (2 punkti)

Alķīmiķi pazina arī kādu citu skābi $\ddot{\text{O}}_2$, kas neveido nogulsnes ar nevienu no septiņu seno metālu sāļu šķīdumiem, bet kurā var izšķīdināt tikai ♂, ♊ un ♋.

V2.3. Uzrakstiet $\ddot{\text{O}}_2$ ķīmisko formulu. (1 punkts)

Skābe $\ddot{\text{O}}_2$ rodas, kādam alķīmiķiem pazīstamam organiskajam savienojumam ∇ gaisā daļēji oksidējoties. Tas var izraisīt problēmas, ja ∇ saturošus dzērienus (tādus plaši lietoja visā cilvēces vēsturē) uzglabā traukos, kas veidoti no ♋.

V2.4. Nosakiet vielu ∇ un uzrakstiet vienādojumu reakcijai, kurā no tās rodas $\ddot{\text{O}}_2$. (2 punkti)

V2.5. Kāpēc ∇ saturošus dzērienus uzglabāt atvērtos ♋ traukos ir problemātiski? Uzrakstiet reakcijas vienādojumu un paskaidrojiet, kādas sekas var rasties! (2 punkti)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

V3. Jo tīrāk, jo labāk (16,5 punkti)

Ideālajā ķīmiku pasaulē visas vielas būtu 100% tīras un visas reakcijas rezultētos ar tikai vienu vajadzīgo produktu. Bet mēs diemžēl dzīvojam realitātē, un jebkurš reaģents ir ar vairāk vai mazāk piemaisījumiem, arī blakusprodukti parasti ir neizbēgama parādība. Tāpēc tiek izmantotas dažādas attīrīšanas metodes. Svarīgi zināt, kādas vielas var attīrīt kādā veidā.

Sublimācija ir fāžu maiņa no cietas uz gāzveida. Gandrīz visas vielas sublimējas kādā vielai raksturīgā spiedienā un temperatūrā, bet tikai dažām sublimāciju var novērot atmosfēras spiedienā.

V3.1. Uzrakstiet formulas divām vielām, kas sublimējas atmosfēras spiedienā! (1 punkts)

Emīlam ir veca monēta, kuru veido vara un sudraba sakausējums. Viņš vēlējās no šīs monētas iegūt tīru varu un tīru sudrabu, tāpēc sākumā to izšķīdināja skābē un tad pielika sāli X. Viena metāla joni nogulsnējās, kamēr otri palika zilajā šķīdumā.

V3.2. Kas varētu būt izmantotā skābe un kas – sāls X? Uzrakstiet ķīmiskās formulas. (3 punkti)

V3.3. Kura metāla joni veidoja nogulsnes? Kā no tām iegūt tīru metālu? (2 punkti)

V3.4. Kura metāla joni palika šķīdumā? Kā no tā izgulsnēt tīru metālu? (2 punkti)

Lai attīrītu organiskās vielas no blakusproduktiem, izmanto kolonnas hromatogrāfiju. Par eluentu sauc šķīdinātāju maisījumu, kurš palīdz virzīt vielas caur hromatogrāfijas kolonnu.

Ķīmiķe Anna bija ieplānojusi veikt vielas attīrīšanu ar kolonnas hromatogrāfiju. Tam nepieciešami divi eluenti: 150 mL 4:1 (heksāna:etilacetāta tilpumattiecība) un 510 mL 2:1 (heksāna:etilacetāta tilpumattiecība), taču laboratorijā bija palikuši tikai 500 mL heksāna.

V3.5. Vai Annai pietiks heksāna, lai veiktu iecerēto attīrīšanu? Norādiet aprēķinu! (2 punkti)

Ekstrakcija ir attīrīšanas metode, kas ļauj atdalīt vielas ar atšķirīgu šķīdību dažādos šķīdinātājos. Šai metodei parasti izmanto dalāmo piltuvi, kurā šķīdinātāji noslāņojas un tad var uzmanīgi atdalīt slāņus. Ekstrakciju var veikt tikai ar šķīdinātājiem, kas savā starpā nesajaucas.

V3.6. Kuri organiskie šķīdinātāji būtu piemēroti ekstrakcijai, ja viena no fāzēm ir ūdens? Izvēlieties pareizos (var būt vairāki): (2 punkti)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

- CH_3COOH , etiķskābe
- C_6H_{14} , heksāns
- $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, acetons
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, dietilēteris
- CHCl_3 , hlороforms
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, etanols

Tagad varam aplūkot pareizās attīrīšanas metodes izvēli dažādiem vielu maisījumiem.

V3.7. Izvēlies katram gadījumam piemērotu attīrīšanas metodi un aizpildiet tabulu (*tīrrakstā to dariet atbilstu lapā*)! Kur ir divi atbilstu lodziņi, tur nepieciešami divi secīgi soļi. (7,5 punkti)

Izvēles varianti: atdziest, destilēt, izšķīdināt, karsēt, nfiltrēt, pārkristalizēt, pievienot CO_2 , pievienot Cl_2 , pievienot H_2 , sublimēt (*var atkārtoties*).

Nr.	Ko attīrīt?	No kādiem piemaisījumiem attīrīt?	Kā attīrīt?	
1.	FeCO_3	Na_2CO_3		
2.	Na_2CO_3	NaHCO_3		
3.	NaHCO_3	Na_2CO_3		
4.	CaO	$\text{Ca}(\text{OH})_2$		
5.	N_2	O_2		
6.	FeCl_3	FeCl_2		
7.	KCl	NaCl		
8.	Mn	MnO_2		
9.	I_2	C		
10.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	H_2O		



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā (*Eksperimentālā daļa*)

Eksperimentālais uzdevums (12%)

Uzdevumu komanda saņem izvēlētajā laika intervālā sākumā

E1. Kiš-miš ar rozīnēm (21 punkts)

Dotas mēģenes **A–E**. Mēģenēs nezināmā secībā atrodas vielas: H_2SO_4 , BaCl_2 , NaOH , AlCl_3 , Na_2CrO_4 . Jūsu uzdevums ir, veicot vielu savstarpējās reakcijas un nomērot šķīdumu pH, noteikt, kura viela atrodas kurā mēģenē (**A–E**).

Melnrakstam varat izmantot tabulu:

	H_2SO_4	BaCl_2	NaOH	AlCl_3	Na_2CrO_4
H_2SO_4					
BaCl_2					
NaOH					
AlCl_3					
Na_2CrO_4					



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā (*Eksperimentālā daļa*)

E1.1. Nosakiet, kura viela atrodas kurā mēģenē. Katrai vielai uzrakstiet vienādojumu/-us reakcijai/-ām, kas to ļāva noteikt, un atbilstošos novērojumus. (15 punkti)

Neaizmirstiet pēc uzdevuma pabeigšanas sakārtot darba vietu un izmazgāt izmantotos traukus! Ievērojiet darba drošības noteikumus laboratorijā!

E1.2. Punkti par iekļaušanos dotajā laikā (vērtē laboratorijas novērotājs) (3 punkti)

E1.3. Punkti par darba drošības ievērošanu (vērtē laboratorijas novērotājs) (3 punkti)



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

N1. Nebeidzamās reakcijas (19 punkti)

N1.1. (2 punkti)

Viela, kas reakcijā nepatērējas, bet veicina tās norisi

N1.2. (6 punkti)

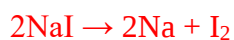
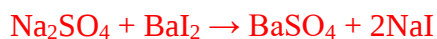
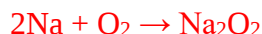
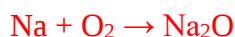
A – Na

B – Na₂O

C – Na₂O₂

D – NaOH

N1.3. (9 punkti)



N1.4. (1 punkts)

Piemēram, dezinfekcijai (kā I₂ šķīdumu etanolā).

N1.5. (1 punkts)

Piemēram, CaI₂



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

N2. BumDambis (18 punkti)

N2.1. (2 punkti) *Norādiet risinājuma gaitu!*

Skābe ir H_2SO_4 (sk. nākamo punktu); $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} n(\text{NaOH}) = \frac{1}{2} \cdot c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = \frac{1}{2} \cdot 1,00 \cdot 0,0092 = 0,0046 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 0,0046 \cdot 98 = 0,4508 \text{ g}$$

$$w = \frac{m}{m_{\text{kop}}} = \frac{0,4508}{0,46} = 0,98 \text{ (98\%)}$$

N2.2. (6 punkti)

A – S (jeb S_8)

B – SO_2

C – SO_3

D – H_2SO_4

E – KNO_3

F – HNO_3

N2.3. (2 punkti)

Dots, ka no 1 kg E var iegūt 413 mL F. Tātad teorētiskais F tilpums reakcijā ir:

$$V_{\text{teor}} = \frac{1,5 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \cdot 413 = 619,5 \text{ mL}$$

$$\text{Praktiskais iznākums} = \frac{V}{V_{\text{teor}}} = \frac{531}{619,5} = 0,857 \text{ (85,7\%)}$$

N2.4. (4 punkti)





IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

N2.5. (3 punkti) *Norādiet risinājuma gaitu!*

Pēc apraksta spriežot, sadegšanā izdalās N_2 , H_2O un CO_2 ; tātad **X** satur C, H, N un, iespējams, O.

$$n(CO_2) = n(BaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{0,607}{197} = 0,00308 \text{ mol}$$

$$n(N_2) = \frac{m}{M} = \frac{0,019}{28} = 0,00068 \text{ mol}$$

$$n(X) = \frac{m}{M} = \frac{0,100}{227} = 0,00044 \text{ mol}$$

Atomu daudzumi **X** molekulformulā:

$$N(C) = \frac{n(CO_2)}{n(X)} = \frac{0,00308}{0,00044} = 7$$

$$N(N) = \frac{2 \cdot n(N_2)}{n(X)} = \frac{2 \cdot 0,00068}{0,00044} = 3$$

C un N atomi sastāda $7 \cdot 12 + 3 \cdot 14 = 126 \text{ g/mol}$; pāri paliek $227 - 126 = 101 \text{ g/mol}$, ko veido O un H atomi. Pārbaudot iespējamo O atomu skaitu no 0 līdz 6, redzam, ka vienīgā iespējamā molekulformula ir $C_7H_5N_3O_6$; pārējos gadījumos ir par daudz ūdeņraža atomu, lai varētu iztēloties reālu, valences likumiem atbilstošu struktūru.

Papildjautājums lasītājam: padomājiet, ar kādu formulu varētu izteikt maksimāli iespējamo ūdeņraža atomu skaitu organiskā molekulā, ja zināms pārējo atomu skaits (bet nav zināma vielas molmasa)!

N2.6. (1 punkts) *Norādiet risinājuma gaitu!*

$$Q = 4,5 \cdot 14,5 = 65,25 \text{ MJ}$$



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

N3. Oganesonu ģimene (20 punkti)

N3.1. (4 punkti)

A – $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$

B – NO_2

C – O_2

D – Au

N3.2. (1 punkts)

2,88

N3.3. (4 punkti)

E – $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

F – Cu

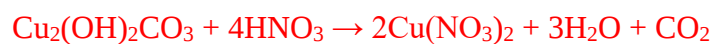
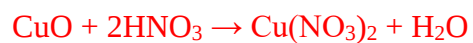
G – CuO

H – HNO_3

N3.4. (2 punkti)

$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

N3.5. (2,5 punkti)





IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

N3.6. (4 punkti)

J – Ag_2CO_3

K – Ag

L – AgCl

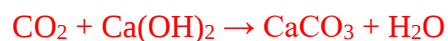
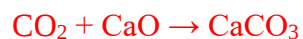
M – Cl_2

N3.7. (1,5 punkti)

Sudrabs nešķīst koncentrētas HBr šķīdumā, jo sudrabs ir neaktīvs metāls un nespēj izspiest ūdeņradi no HBr. Tas reaģē tikai ar oksidējošām skābēm, piemēram, HNO_3 . Ar H_2SO_4 reakcija nenotiek, jo Ag_2SO_4 ir nešķīstošs un pasivē sudrabu (izveido nereaģētspējīgu pārklājumu, kas neļauj skābei piekļūt metālam).

N3.8. (1 punkts)

CO_2 no O_2 un CO_2 maisījuma var iegūt sekojoši: maisījumu izlaižot caur CaO vai $\text{Ca}(\text{OH})_2$ suspensiju, tiek atdalīts skābeklis, jo CO_2 izreaģē, veidojot CaCO_3 . Tālāk CO_2 var atgūt, radušos CaCO_3 apstrādājot ar stipru skābi, piemēram, HCl.



Alternatīvi maisījumu var atdzesēt, iegūstot sauso ledu (cietu CO_2).



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

A1. Barbariska izturēšanās pret minerālu (18 punkti)

A1.1. (3 punkti)

Eksperiments 1: Fe^{3+}

Eksperiments 2: PO_4^{3-}

Eksperiments 3: OH^-

A1.2. (3 punkti)

A – $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

B – H_3PO_4

C – FePO_4

A1.3. (4 punkti) *Norādiet risinājuma gaitu!*

Noskaidrosim jonu daudzumus 1,000 g minerāla.

$$n(\text{Fe}^{3+}) = n(\text{Fe}) = \frac{m}{M} = \frac{0,411}{56} = 0,00734 \text{ mol}$$

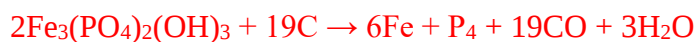
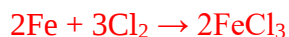
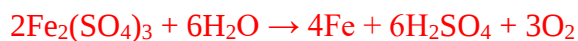
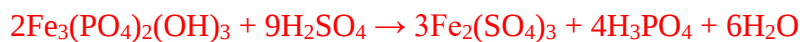
$$n(\text{PO}_4^{3-}) = n(\text{P}) = \frac{m}{M} = \frac{0,152}{31} = 0,00490 \text{ mol}$$

3OH^- nomainot uz PO_4^{3-} , molmasa palielinās par $M(\text{PO}_4^{3-}) - 3M(\text{OH}^-) = 95 - 3 \cdot 17 = 44 \text{ g/mol}$.

$$n(\text{OH}^-) = \frac{0,108}{44} \cdot 3 = 0,00736 \text{ mol}$$

Daudzumu attiecības ir $3 : 2 : 3$, tātad minerāla formula ir $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_3$ (var rakstīt arī $(\text{FeOH})_3(\text{PO}_4)_2$).

A1.4. (6 punkti)





IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

A1.5. (1 punkts)

H_2SO_4 ir stiprāka skābe nekā H_3PO_4 ; koncentrēta stipra skābe var izspiest vāju skābi no tās sāļiem.

A1.6. (1 punkts)

Jebkāda kvalitatīvās analīzes metode, ar ko nosaka Fe^{3+} jonus; piemēram, dzeltenā asinssāls.



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

KODS: J-____

A2. Zini vai mini! (10,5 punkti)

A2.1. (5 punkti)

Šķīdums	1	2	3	4	5
Sāls formula	CaI_2	Na_2S	Cs_2CO_3	CuSO_4	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
Īpašības	R	R	N	N vai vāji O	O
Šķīduma pH	≈ 7	> 7	> 7	< 7	< 7

A2.2. (1 punkts)

Viela ir I_2 , to pierāda, piemēram, ar cieti (rodas raksturīgs zils krāsojums).

A2.3. (1 punkts)

H_2S

A2.4. (1,5 punkti)

Cs – zeltains metāls

C – melns (ogle, grafiits, kvēpi) vai bezkrāsains (dimants)

O_2 – bezkrāsains (atdzesējot zilgans, bet prasīts n.a.)

A2.5. (1 punkts)

Bezūdens sāls: bezkrāsains (balts)

Pentahidrāts: zils

A2.6. (1 punkts)

Prūsijas zilais (ir arī citi nosaukumi)



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

O1. Fosgēns grieza manas plaušas, ūdens skaloj' kumeliņu (25 punkti)

O1.1. (25 punkti)

A – CH_3COONa

B – CO_2

C – H_2O

D – Na_2CO_3

E – CH_4

F – Cl_2

G – CH_3Cl

H – CH_2Cl_2

I – CHCl_3

J – CCl_4

K – O_2

L – $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ jeb $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

M – NH_4Cl

N – CH_3NH_2 jeb CH_5N

O – $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}_2\text{O}$ jeb $\text{CO}(\text{CH}_3\text{NH})_2$

P – $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ jeb CH_6NCl

Q – LiOH

R – CH_3OH

S – $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ jeb $\text{CO}(\text{CH}_3\text{O})_2$

T – NaCl

U – CH_3SH

V – $\text{C}_3\text{H}_6\text{S}_2\text{O}$ jeb $\text{CO}(\text{CH}_3\text{S})_2$

X – COCl_2

Y – $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ jeb $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$

Z – $\text{C}_4\text{H}_9\text{Oli}$ jeb $(\text{CH}_3)_3\text{COLi}$

Piezīme: Uzdevumā organiskās ķīmijas zināšanas gandrīz nemaz nav nepieciešamas (lai gan ar tām ir vieglāk); pietiek skaitīt atomus un vienādot molekulformulas.



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

KODS: J-____

V1. Periodiskās tabulas līkloči (12,5 punkti)

V1.1. (1,5 punkti)

Ķīmiskā elementa simbols: **Fr** (zemākā relatīvā elektronegativitāte)

V1.2. (1,5 punkti)

Ķīmiskā elementa simbols: **F** (augstākā relatīvā elektronegativitāte)

V1.3. (1 punkts)

- ☐ Si–C
- ☐ P–O
- ☐ Se–I
- ☐ **B–O** (lielākā REN starpība)

V1.4. (1,5 punkti)

Ķīmiskā elementa simbols: **He**

V1.5. (1 punkts)

- ☐ Halogēni
- ☐ **Halogēni**
- ☐ Cēlgāzes
- ☐ λ^5 -bromāni

V1.6. (1 punkts)

- ☐ Be
- ☐ F
- ☐ **Tc**
- ☐ Cr

V1.7. (1 punkts)

- ☐ **SrCl₄**
- ☐ CS₂
- ☐ Hg₂Cl₂
- ☐ Fe₃O₄

V1.8. (1 punkts)

- ☐ **In** (indigo krāsa liesmas spektrā)
- ☐ Ga
- ☐ Sc
- ☐ Po

V1.9. (1,5 punkti)

Ķīmiskā elementa simbols: **Sm**

V1.10. (1,5 punkti)

Ķīmisko elementu simboli: **Y, Er, Tb, Yb**



IV Kīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

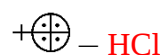
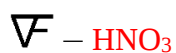
KODS: J-_____

V2. Kā izdzīvot bez Mendeļejeva? (17,5 punkti)

V2.1. (10,5 punkti)

Alķīmiskais simbols	♀	☾	☼	☿	♄	♂	♂
Mūsdienu ķīmiskā elementa simbols	Cu	Ag	Au	Hg	Sn	Pb	Fe
Izmanto (a–g)	g	a	c	b	f	d	e

V2.2. (2 punkti)



V2.3. (1 punkts)



V2.4. (2 punkti)

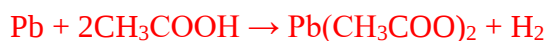


Reakcijas vienādojums:



V2.5. (2 punkti)

Reakcijas vienādojums:



Skaidrojums:

Dzērienu iedzerot, var notikt saindēšanās ar svina sāļiem.



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kāрта

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

V3. Jo tīrāk, jo labāk (16,5 punkti)

V3.1. (1 punkts)

Piemēram, CO_2 , I_2 , kofeīns, naftalīns un citi

V3.2. (3 punkti)

Skābe: HNO_3

Sāls X: piemēram, NaCl (der jebkurš sāls, kas izgulsnē Ag^+ jonus)

V3.3. (2 punkti)

Metāls: Ag

Kā iegūt tīru: Nogulsnes izšķīdināt (piem. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ šķīdumā, veidojas komplekss) un šķīdumā ievietot cinka vai cita vidēji aktīva metāla plāksnīti

V3.4. (2 punkti)

Metāls: Cu

Kā iegūt tīru: Šķīdumā ievietot cinka vai cita vidēji aktīva metāla plāksnīti

V3.5. (2 punkti) *Norādiet risinājuma gaitu!*

Tilpumattiecība 4 : 1 nozīmē heksāna tilpumdaļu $\frac{4}{4+1} = \frac{4}{5}$;

tilpumattiecība 2 : 1 nozīmē tilpumdaļu $\frac{2}{2+1} = \frac{2}{3}$.

Vajag $150 \cdot \frac{4}{5} + 510 \cdot \frac{2}{3} = 120 + 340 = 460 \text{ mL}$ heksāna; ar 500 mL pietiks.

V3.6. (2 punkti)

☐ CH_3COOH , etiķskābe

☐ C_6H_{14} , heksāns

☐ $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, acetons

☐ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, dietilēteris

☐ CHCl_3 , hlороforms

☐ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, etanols



IV Ķīmiku dārzs (2024)

9.–10. klase

2. kārtā

ATBILŽU LAPA

KODS: J-_____

V3.7. (7,5 punkti)

Nr.	Ko attīrīt?	No kādiem piemaisījumiem attīrīt?	Kā attīrīt?	
1.	FeCO_3	Na_2CO_3	izšķīdināt	Nofiltrēt
2.	Na_2CO_3	NaHCO_3	karsēt	
3.	NaHCO_3	Na_2CO_3	izšķīdināt	pievienot CO_2
4.	CaO	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	karsēt	
5.	N_2	O_2	atdzesēt vai pievienot H_2	
6.	FeCl_3	FeCl_2	pievienot Cl_2	
7.	KCl	NaCl	pārkristalizēt	
8.	Mn	MnO_2	pievienot H_2	
9.	I_2	C	sublimēt	
10.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	H_2O	destilēt	