

Kīmiķu dārzs 2022

9. – 10. klase

2. kārtā

Uzdevumu komplekts

Risinot uzdevumus, lūdzam ievērot:

- uzdevumu risināšanas laiks ir **no 10.00 līdz 14.00**;
- 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 palīglīdzekļu 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 piecās kategorijās – neorganiskā ķīmija (N), organiskā ķīmija (O), analītiskā ķīmija (A), vispārīgā ķīmija (V) un eksperimentālais uzdevums (E). Šajā komplektā ir 9 uzdevumi, 13 lappuses ar uzdevumiem un 14 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!



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

Neorganiskā ķīmija (35%)

N1. Bio šur un bio tur (16 punkti)

Šogad Latvijas Universitātes pētnieces Lielupes grīvā atrada ļoti interesantu baktēriju paveidu: magnetotaktiskās baktērijas (MTB). Tās ir baktērijas, kurās ir magnētisku lodīšu virkne, kas tām ļauj efektīvi orientēties magnētiskajā laukā. Viena no pētniecēm par šāda veida baktērijām izsakās sekojoši:

“MTB pēta visa pasaulē, jo tās ir lielisks pamats, uz kura cilvēki var būvēt nanorobotus, piemēram, pielietošanai medicīnā kā efektīvus zāļu piegādes aģentus. Piemēram, Kanādā 2023. gadā sāksies medicīniskie pētījumi ar cilvēkiem, kur modificētas MTB izmantos vēža ārstēšanai jauna tipa terapijā.”

(Pētniece M. Šmite.)

Kā saprotams no zinātnieces teiktā, šīs baktērijas ir perspektīvs pētījumu virziens, līdz ar to ir ļoti nozīmīgi izprast, kas tieši ļauj tām orientēties magnētiskajā laukā.

Izrādās, ka procesa, ko sauc par biomineralizāciju, laikā baktērijās veidojas kāda bināra savienojuma **X** kristālu virkne, kas veido līdzīgu sistēmu kompasa magnētiskajai adatai.

Lai varētu noteikt **X** (molmasa 296 g/mol) ķīmisko sastāvu, tas sākumā tika izšķīdināts koncentrētā sērskābē, iegūstot caurspīdīgu šķīdumu. Reakcijā tika iegūti trīs produkti: **A**, **B** un **C**. Normālos apstākļos **A** ir gāze, **B** cieta viela, bet **C** – šķidrums.

Gāzi **A** ievadot 0,05M KMnO_4 šķīdumā, šķīdums atkrāsojās. Iegūtajam šķīdumam pievienojot $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, izveidojās baltas nogulsnes **D**, kuras nešķīst koncentrētā sālsskābē.

Šķīdumā, kurš iegūts, **X** šķīdinot sērskābē, bija tikai vielas **B** un **C** (jo viela **A** no šķīduma izdalījās gāzes veidā) Tam pievienojot dzelteno asinssāli, veidojas izteikti tumši zilas nogulsnes **E**.

N1.1. Atšifrējiet vielu **A-E** un **X** ķīmiskās formulas! (6 punkti)

N1.2. Kādas oksidēšanās pakāpes ir metālam savienojumā **X**, ja zināms, ka nemetālam ir viena? (2 punkti)

N1.3. Uzrakstiet reakcijas vienādojumu vielai **A** ar kālija permanganāta šķīdumu! (3 punkti)



Kīmiķu dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

Biomīnēralizācijai ir ne tikai potenciāls pielietojums medicīnā, bet arī ģeoķīmijā. Viens no interesantākajiem pielietojumiem ir urānu saturošu jonu izgulsnēšanai no pazemes ūdeņiem, samazinot urāna piesārņojumu tajos.

Eksistē baktērijas, uz kuru virsmas veidojas ortofosfātjoni (PO_4^{3-}). Ortofosfātjonu, Ca^{2+} jonu un urānu saturošu jonu klātbūtnē veidojas minerāls autunīts, kurš ūdenī nešķīst. Tādējādi šķīstoši urāna sāļi tiek pārvērsti nešķīstošos, ievērojami samazinot urāna jonu koncentrāciju pazemes ūdeņos.

Autunīta sastāvā ir vairākas ūdens molekulas (tās neņemsim vērā) un sāls, kura sastāvā pēc masas ir 5,19% kalcija, 61,82% urāna, 24,94% skābekļa un 8,05% fosfora.

N1.4. Kāda ir sāls ķīmiskā formula, kurš ir autunīta sastāvā? Norādiet aprēķinu! (3 punkti)

*N1.5. Ja zināms, ka šis sāls sastāv tikai no trīs veida joniem – Ca^{2+} , PO_4^{3-} un **Y** molārā attiecībā 1:2:2 – kāda ir jona **Y** ķīmiskā formula? (2 punkti)*



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

N2. Gāzveida mistērijas (18 punkti)

Iespējams, no šī gada pirmās kārtas uzdevumiem jūs atceraties, ka metāli var veidot savienojumus ar ūdeņradi – hidrīdus. Izrādās, ka šādus savienojumus bieži veido arī nemetāli. (Daži, piemēram, oglekļa vai slāpekļa, ir visai labi pazīstami, taču citi – retāk sastopami.)

100,0 gramus kāda gāzveida savienojumu **A** pilnībā sadedzināja skābekļa pārākumā, iegūstot divus produktus – **B** un **C** (tās ne obligāti ir gāzveida vielas). Par **A** zināms, ka tas ir kāda nemetāla **X** hidrīds un tā relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 16.

To(s) produktu(s), kas bija gāzveida, izvadīja caur 500 mL 0,1M Ba(OH)₂ šķīdumam. Nogulsnes netika iegūtas un šķīduma kvalitatīvais sastāvs nemainījās. Taču šķīduma tilpums palielinājās, un, pēc tam Ba(OH)₂ šķīdumu titrējot, noskaidroja, ka Ba(OH)₂ tagadējā koncentrācija ir 0,082 mol/L!

Savukārt vielu **B** var izšķīdināt vai nu karstā koncentrētā NaOH šķīdumā, iegūstot **D**, vai arī kādā skābē **E**, kuras molmasa ir 20 g/mol.

Pēc tam tika veikts analogisks eksperiments ar līdzīgu vielu **F**. Viela **F** 30 °C temperatūrā ir gāzveida stāvoklī. Tā satur vienu nemetāla **X** atomu un tās relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 44. 1,000 g **F** pilnībā sadedzināja skābekļa pārākumā un visus gāzveida produkti izlaida caur Ba(OH)₂ šķīdumu.

Ieguva nogulsnes **G**, kuras pēc izžāvēšanas svēra 8,955 g. Tās izkarsējot 800 °C, radās kāda slāpējoša gāze **H**, kuras relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 22.

N2.1. Kādas ir savienojumu **A**, **F** un **H** molmasas? (3 punkti)

N2.2. Kāpēc Ba(OH)₂ molārā koncentrācija pirmajā eksperimentā samazinājās? (2 punkti)

N2.3. Atminiet visu nezināmo savienojumu **A** – **H** un **X** ķīmiskās formulas! Savienojuma **F** struktūru nav nepieciešams noteikt – pietiek ar empīrisko formulu. (9 punkti)

N2.4. Uzrakstiet reakciju vienādojumus vielas **A** un vielas **F** sadedzināšanai skābeklī! (2 punkti)

N2.5. Attēlojiet un aprakstiet savienojuma **A** telpisko uzbūvi! (2 punkti)



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

N3. Negantais brālēns (19 punkti)

“Kīmiku dārza” ziņu dienestā ir pienākušas jaunas un aktuālas sūdzības, ka kāds metāls **A** ir uzvedies ne tikai neparedzami un “pret ķīmijas likumiem”, bet arī eksplozīvi un gandrīz traumatizējoši. Šo ekstrēmo elementu devās izziņāt un sniegt par to reportāžu plašākai sabiedrībai “Kīmiku dārza” galvenais korespondents Andrejs Riekstiņš.

Eksperimenti tika uzsākti ar metāla **A** šķīdināšanu koncentrētā sērskābē, iegūstot sāls **B** šķīdumu. Sāli **B** iespējams arī iegūt metāla **A** reakcijā ar atšķaidītas sērskābes un ūdeņraža peroksīda maisījumu. Sāls **B** šķīdumam pievienojot kālija jodīda šķīdumu, rodas bēšas nogulsnes **C**, kuras satur metālu **A**, kā arī viela **D**, kas šķīdumu iekrāso tumši brūnganā krāsā. Ja vielu **D** karsē, tā pārvēršas par violetiem tvaikiem.

Nogulsnes **C** tika nofiltrētas, skalotas ar aukstu ūdeni un pilnībā izžāvētas. Tālāk šo savienojumu **C** oksidēja ar hloru, veidojoties savienojumiem **D** un **E**. Hlora masas daļa savienojumā **E** ir 52,59%. Koncentrētam **E** ūdens šķīdumam reaģējot ar metālu **A**, rodas viens produkts – sāls, kurā metāla **A** masas daļa ir 64,32%.

Sāli **E** apstrādājot ar acetilēnu ($M = 26 \text{ g/mol}$ un $w_C = 92,31\%$) amonjaka ūdens šķīdumā, veidojas sarkanīgas nogulsnes **F**. Savienojums **F** ir binārs, satur metālu **A** un kādu nemetālu molārā attiecībā 1:1; **F** molmasa ir 152 g/mol.

Izzūstot šis savienojums ir ļoti nestabils un pat sprādzienbīstams, par ko arī tika rakstītas sūdzības redakcijai. Redakcija ir solījusi atlīdzību ikvienam, kurš spēs atšifrēt nezināmās vielas un tādā veidā pamatot negaidītos novērojumus.

N3.1. Atšifrējiet savienojumus **A** – **F** (uzrakstiet to ķīmiskās formulas)! (8 punkti)

N3.2. Uzrakstiet visu tekstā minēto reakciju vienādojumus! (6 punkti)

N3.3. Kāda ir ūdeņraža peroksīda loma reakcijā $\text{A} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$? (1 punkts)

N3.4. Piedāvājiem vēl divas metodes savienojuma **B** iegūšanai bez tekstā minētajām! (2 punkti)

N3.5. Uzzīmējiet savienojuma **F** anjona Luisa struktūru! (2 punkti)



Kīmiku dārzs 2022

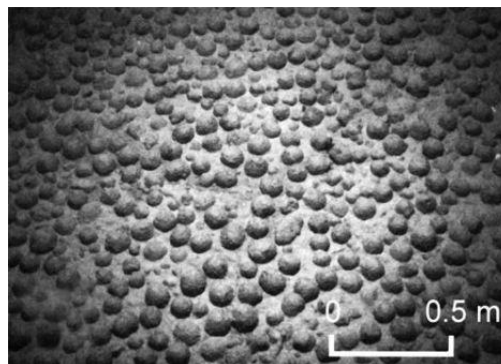
9.–10. klase

2. kārtā

Analītiskā ķīmija (24%)

A1. Metāli bumbās (20 punkti)

Daudzu jūru (bet sevišķi Klusā okeāna) gultnē mēdz būt atrodami melni lodveida nogulumi jeb konkrēcijas – sk. attēlu pa labi. Šīs konkrēcijas ir piesaistījušas interesi, jo tās satur rūpniecībā nozīmīgus metālus vērā ņemamos daudzumos: tiek lēsts, ka dažu metālu daudzumi okeāna gultņu konkrēcijās ir līdz pat 5 reizēm lielāki nekā zināmajās raktuvju atradnēs!



Uzdevumā aplūkosim, kā var noteikt šādas konkrēcijas ķīmisko sastāvu. To veido hidratētu metālu oksīdu maisījums.

Vispirms nelielu ieža paraugu sasmalcināja un mēģināja izšķīdināt atšķaidītā slāpekļskābē. Novēroja, ka veidojās brūngans šķīdums (**S1**), bet daļa palika neizšķīdusi (**N1**). Maisījumu sadalīja filtrējot.

Pilienam šķīduma **S1** uz pilienu plates pievienojot pilienu kālija heksacianoferrāta(II) šķīduma, veidojās izteikti tumšzilas nogulsnes, bet kālija heksacianoferrāts(III) nogulsnes neveidoja.

A1.1. Par kādu oksīdu sākotnējā ieža sastāvā liecina šķīduma **S1** analīze? (3 punkti)

A1.2. Ja atšķaidītas skābes vietā lietotu koncentrētu slāpekļskābi, novērojumi būtu tieši tādi paši, bet tie vairs neļautu izdarīt viennozīmīgu slēdzienu par sākotnējā oksīda identitāti. Kāpēc? (3 punkti)

Tālāk aplūkoja nogulsnes **N1**. Tās šķīst koncentrētā sālsskābē, izdalot zaļganu, kodīgu gāzi un veidojot vāji rozā krāsas šķīdumu (**S2**). Ja šķīdumu **S2** padara bāzisku (ar KOH) un vāra kopā ar svina(IV) oksīdu, veidojas spēcīgi violetas krāsas šķīdums (**S3**) ar oksidējošām īpašībām.

A1.3. Kāds oksīds veidoja nogulsnes **N1**? (3 punkti)

A1.4. Kāpēc šis oksīds nešķīst atšķaidītā vai koncentrētā slāpekļskābē, bet šķīst koncentrētā sālsskābē? (2 punkti)



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

A1.5. Uzrakstiet iepriekšējā rindkopā aprakstīto reakciju vienādojumus! (3 punkti)

A1.6. Piedāvājiēt vēl kādu metodi, kā var iegūt šķīdumā S3 esošo violeto savienojumu! (1 punkts)

A1.7. Nosauciet vismaz vienu pielietojumu nogulšņu N1 sastāvā esošajam metālam vai tā savienojumiem! (1 punkts)

Šobrīd esam noteikuši, kādi divi metāli galvenokārt veido konkrēcijas jūras gultnē. Taču vēl daudzi citi metāli tajās ir sastopami nelielos daudzumos.

Kādu daļu šķīduma S1 neitralizēja ar NaOH šķīdumu. Radās nogulsnes. Turpinot pievienot NaOH šķīdumu pārākumā, nogulšņu masa nemainījās.

Citai daļai šķīduma S1 pievienoja H_2SO_4 šķīdumu. Radās nogulsnes (N2). Maisījumu sadalīja ar filtrēšanu un nogulsnes N2 ilgāku laiku vārīja piesātinātā nātrija karbonāta šķīdumā (notika anjonu apmaiņa). Tagad, nogulsnēm pievienojot atšķaidītu etiķskābes šķīdumu, tās izšķīda, veidojot šķīdumu, kas gāzes degļa liesmu krāso ķieģeļsarkanā krāsā.

A1.8. Atzīmējiet atbilstu lapā, kuri no metāliem *noteikti* ir konkrēciju sastāvā: (1 punkts)

- Kalcijs
- Cinks
- Alumīnijs
- Kobalts

A1.9. Atzīmējiet, kuri no metāliem *noteikti nav* konkrēciju sastāvā: (2 punkti)

- Kalcijs
- Cinks
- Alumīnijs
- Kobalts

A1.10. Kādai analītiskās ķīmijas jomai pieder uzdevumā aprakstītie eksperimenti? (1 punkts)

- Kvalitatīvajai analīzei
- Kvantitatīvajai analīzei
- Abām



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārta

A2. Titrantors (17 punkti)

Jānītim laboratorijas vadītājs deva uzdevumu iegūt aptuveni 0,5 molāru skābes šķīdumu, taču aizmirs nosaukt, kādas skābes. Tāpēc Jānītis, būdams asprātis, pagatavoja (viņaprāt) 0,5 molāru skābes šķīdumu, salejot kopā trīs skābes: 10% HBr šķīdumu, 15% H_2SO_4 šķīdumu un 20% HCl šķīdumu. Maisījumu atšķaidot mērkolbā ar dejonizētu ūdeni, ieguva šķīdumu ar tilpumu 500 mL un blīvumu 1,11 g/mL.

Daļu no šī šķīduma titrēja sekojošā veidā: 25 mL pārnesa 100 mL mērkolbā un atšķaidīja līdz atzīmei; no iegūtā šķīduma 10 mL pārnesa koniskajā kolbā; pievienoja indikatoru un titrēja ar standartizētu KOH šķīdumu ($c = 0,157 \text{ mol/L}$). Vidējais patērētais titranta tilpums bija 11,97 mL.

A2.1. Piedāvājiēt kādu indikatoru, kuru varētu izmantot šajā titrēšanā! (1 punkts)

Līdzīgā veidā citā 100 mL mērkolbā pārnesa 25 mL no sākotnējā 500 mL šķīduma un atšķaidīja līdz atzīmei ar dejonizētu ūdeni. No iegūtā šķīduma 10 mL pārnesa koniskajā kolbā un titrēja ar standartizētu KMnO_4 šķīdumu ($c = 0,003 \text{ mol/L}$), vidēji patērējot 24,17 mL titranta. Par titrēšanas beigu punktu pieņēma brīdi, kad šķīdums kļuva bezkrāsains un dzidrs.

A2.2. Kāpēc pirmajā titrēšanā ir nepieciešams indikators, bet otrajā nav? Pamatojiēt! (2 punkti)

A2.3. Uzrakstiet titrēšanā ar KMnO_4 notikušo reakciju vienādojumus! (2 punkti)

A2.4. Kāds bija katras skābes daudzums sākotnēji iegūtajā šķīdumā? Norādiēt aprēķinu! (6 punkti)

A2.5. Ja visu sākotnējo šķīdumu pilnībā neitralizētu ar precīzu daudzumu 1,000 M NaOH šķīduma, kāda būtu nātrija jonu molārā koncentrācija gala šķīdumā? Norādiēt aprēķinu! (4 punkti)

A2.6. Kāds būtu pH bromūdeņražskābes šķīdumam ar $c = 0,35 \text{ M}$? Norādiēt aprēķinu! (2 punkti)



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

Organiskā ķīmija (15%)

O1. Igora trīslitrene (23 punkti)

Jānītis bija labs students, tādēļ kā papilduzdevumu Jānītim profesors Igors uzdeva atkost, kāda viela atrodas 3L kannā ar izdzisušu etiķeti, lai fakultāte varētu šo izmantot šo (iespējams...) vērtīgo vielu. Kā jau pienākas, Jānītis pirms darba uzsākšanas apzīmēja nezināmo vielu ar **X**.

Jānītis sāka, sadedzinot 10,00 g vielas **X** un radušās gāzes izlaižot caur Ca(OH)_2 šķīdumu, kas atradās vārglāzē uz svariem. Svaru rādījums palielinājās par 32,04 g; šķīdumā radās baltas nogulsnes ar masu 51,72 g.

Tālāk Jānītis izmērīja vielas **X** tvaika blīvumu relatīvi pret hēliju un ieguva, ka tās garaiņi ir 14,5 reizi blīvāki.

O1.1. Pēc šī Jānītis jau prata noteikt vielas molekulformulu. Kāda tā ir? Norādiet aprēķinu! (8 punkti)

O1.2. Uzraksti vienādojumus reakcijām, kas iepriekš minētas tekstā! (2 punkti)

Jānītis, būdams priecīgs, ka atkodus, kas ir viela **X**, pastāstīja Igoram šīs vielas molekulformulu. Taču Igors atbildēja, ka ar molekulformulu vien nepietiek jo vielai ir vairāki izomēri.

O1.3. Uzzīmē struktūrformulas visiem iespējamiem izomēriem ar O1.1. punktā noteikto molekulformulu! (8 punkti)

Ar Igora palīdzību Jānītis noteica, ka savienojums satur trīslocekļu ciklu, bet nesatur OH grupas. Šī informācija ļāva viennozīmīgi noteikt, kas ir viela **X**.

O1.4. Uzzīmē savienojuma **X** struktūrformulu! (2 punkti)

Tagad Jānītis un Igors priecīgi varēja izmantot vielu **X** tālākās sintēzēs.

O1.5. Iesakiet kādu nedestruktīvu metodi (t.i., analīzes gaitā nenotiek ķīmiskas reakcijas), ar ko pārliecināties par vielas identitāti! Jānītim bija pieejami visi literatūras resursi un dati, kas varētu būt noderīgi. Kādas būtu priekšrocības un trūkumi jūsu izvēlētajai metodei? (3 punkti)



Kīmiku dārzs 2022

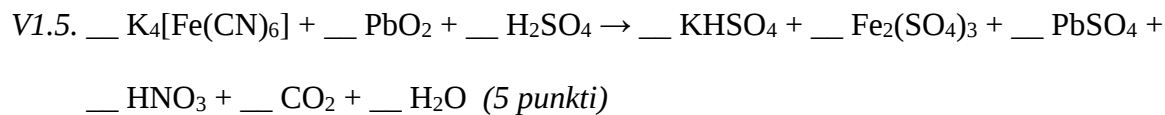
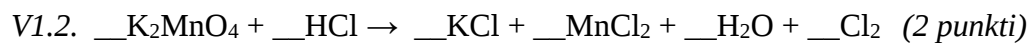
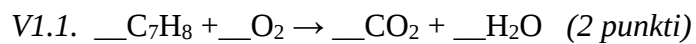
9.–10. klase

2. kārtā

Vispārīgā ķīmija (14%)

V1. Tikai jānovienādo (14 punkti)

Salieciet koeficientus (mazākos iespējamos veselos skaitļus) visos piecos dotajos reakciju vienādojumos!





Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

V2. Zini vai mini (8 punkti)

V2.1. Kurš ir visvieglākais elements, kura izplatītākajā izotopā neitronu un elektronu skaita attiecība ir 1:1? (1 punkts)

Katrā no sekojošiem jautājumiem izvēlieties pareizo atbildes variantu:

V2.2. Kurš no piedāvātajiem savienojumiem nepastāv? (1 punkts)

- a) SrCl_4
- b) CS_2
- c) Hg_2Cl_2
- d) Fe_3O_4

V2.3. Kurš no dotajiem elementiem nav nosaukts par godu ģeogrāfiskam reģionam? (1 punkts)

- a) In
- b) Ga
- c) Sc
- d) Po

V2.4. Dots vienādojums: $pVM = mRT$. Kādās mērvienībās ir universālā gāzu konstante? (1 punkts)

(p ir gāzes radītais spiediens, V gāzes tilpums, M gāzes molmasa, m gāzes masa, R universālā gāzu konstante, T gāzes temperatūra)

- a) $\text{Pa} \cdot \text{kg/mol} \cdot \text{K}$
- b) $\text{bar} \cdot \text{m}^3/\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}$
- c) $\text{J/K} \cdot \text{mol}$
- d) $\text{L} \cdot \text{Pa} \cdot \text{g/mol} \cdot \text{K}$

V2.5. Kas ir pH? (1 punkts)

- a) Apzīmējums, ar kuru organiskajā ķīmijā apzīmē fenilgrupu.
- b) Šķīduma skābuma vai bāziskuma skala, kuru aprēķina: $\text{pH} = -\lg(c(\text{OH}^-))$
- c) Skala, ko izmanto, lai norādītu, cik skābs vai bāzisks ir šķīdums.
- d) Fizikāls lielums, kurš ir tieši proporcionāls gāzes spiedienam un apgriezti proporcionāls gāzes temperatūrai un tilpumam.



Kīmiku dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

V2.6. Kura no dotajām oksidēšanās pakāpēm nav iespējama arsēnam? (1 punkts)

- a) -3
- b) +1
- c) +6
- d) -1

V2.7. Kam ir paredzēts eksikators? (1 punkts)

- a) Vielu izkarsēšanai
- b) Šķidrumu atdalīšanai, kuri savstarpēji nesajaucas.
- c) Vielu lēnai žāvēšanai vai higroskopisku vielu uzglabāšanai.
- d) Ūdens sadalīšanai ar līdzstrāvu.

V2.8. Cik elektronu atrodas sēra atoma otrajā enerģijas līmenī? (1 punkts)

- a) 4
- b) 6
- c) 5
- d) 8



KĶmiķu dārzs 2022

9.–10. klase

2. kārtā

Eksperimentālais uzdevums (12%)

E1. KĶmiķu dārzs (18 punkti)

Jūsu priekšā ir astoņas numurētas mēģenes, kurās redzama klasiska demonstrācija – tā sauktais ķīmiķu dārzs. (Arī olimpiāde, ko pašlaik risināt, savu nosaukumu ir aizguvusi no šī labi zināmā eksperimenta!) Dārzs pagatavots šādā veidā: visās mēģenēs ielēja nātrija metasilikāta Na_2SiO_3 šķīdumu, katrā no tām ievietoja kādas vielas kristālu un uzgaidīja neilgu laiku (dažas stundas). Eksperimenta rezultāts jums ir redzams...

(Uzdevumā paredzēts secinājumus izdarīt, tikai vizuāli aplūkojot paraugus. Nav nepieciešams mēģināt veikt ķīmiskas reakcijas!)

Vielas, kuru kristāli tika ievietoti mēģenēs, izvēlējās no sekojoša saraksta:

- | | |
|-------------------------------|---|
| a) FeCl_3 | b) NaCl |
| c) H_3BO_3 | d) CoCl_2 |
| e) KCl | f) NiCl_2 |
| g) CuSO_4 | h) FeSO_4 |
| i) NaCH_3COO | j) $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ |
| k) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ | l) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ |

E1.1. Kuras vielas kristāls tika ievietots katrā no mēģenēm? Atbilžu lapā pie mēģenes numura ierakstiet vielas burtu no saraksta! Ne visas sarakstā esošās vielas izmantoja. (8 punkti)

E1.2. Kāda viela veido mēģenēs redzamos izaugušos veidojumus? Atbilžu lapā pie mēģenes numura ierakstiet vielas ķīmisko formulu! (2 punkti)

E1.3. Vai izaugušā veidojuma krāsu ietekmē sākotnēji mēģenē ievietotās vielas anjons? Kāpēc/kāpēc ne? (2 punkti)

E1.4. Dotajā sarakstā ir piecas baltas vielas, bet tikai vienā no mēģenēm redzams balts veidojums. Kā jūs izvēlējāties, kurai no vielām tas atbilst? Pamatojiet izvēli! (3 punkti)

E1.5. Ja šo eksperimentu veiktu bezsvara apstākļos (piemēram, Starptautiskajā kosmosa stacijā), vai joprojām varētu novērot ķīmiķu dārza augšanu? Ja jā, tad kā “kosmiskā dārza” izskats varētu atšķirties no ķīmiķu dārza, kas novērojams uz Zemes? (3 punkti)