Valsts izglītības satura centrs
NACIONĀLAIS ATTĪSTĪBAS PLĀNS 2020
EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana
izglītojamo talantu attīstībai

60. valsts ķīmijas olimpiādes novadu kārta
9.klases uzdevumu komplekts

1. Uzdevums. (21 punkts)

Kāda ķīmiskā elementa atoma kodolā ir tieši 15 protoni.
Ieraksti šī ķīmiskā elementa simbolu!

Elektronu skaits kāda ķīmiskā elementa atomā ir trīs reizes lielāks nekā perioda numurs, kurā šis ķīmiskais elements atrodas.
Ieraksti šī ķīmiskā elementa simbolu!

Maksimālo elektronu skaitu enerģētiskajā līmenī var aprēķināt pēc formulas $N = 2n^2$, kur N - maksimālais elektronu skaits enerģētiskajā līmenī, bet n - enerģētiskā līmeņa numurs.
Ieraksti ķīmiskā elementa simbolu, kuram pirmajam atomā ir pilnīgi aizpildīts trešais enerģētiskais līmenis!

Ķīmiskajiem elementiem to savienojumos ir iespējamas gan pozitīvas, gan negatīvas oksidēšanas pakāpes.
Ieraksti tā ķīmiskā elementa simbolu, kura augstākā pozitīvā oksidēšanas pakāpe ir tik pat liela kā elektronu skaits šī elementa atomā!

Ķīmiskos elementus iedala metāliskajos elementos un nemetāliskajos elementos.
Ieraksti tā metāliskā elementa simbolu, kurš veido vienkāršu vielu (metālu) ar viszemāko kušanas temperatūru!
Ieraksti nemetāliskā ķīmiskā elementa simbolu, kurš veido vienkāršu vielu (nemetālu) ar viszemāko kušanas temperatūru!

Telūra(VI) oksīds ir skābais oksīds. Tam atbilst ortotelūrskābe. Ortotelūrskābe ir sešvērtīga skābe un satur vienu telūra atomu, kura oksidēšanās pakāpe ir tāda pati kā telūra(VI) oksīdā.
Ieraksti ortotelūrskābes formulu!

Vairāki ķīmiskie elementi veido nevis vienu, bet gan vairākas vienkāršas vielas.
Atzīmē, kā sauc šo parādību!

Izomērija
Alotropija

Ķīmiskais elements skābeklis veido vairākas vienkāršas vielas. Vienu no tām sauc par ozonu.
Ieraksti ozona formulu!

Ķīmiskais elements selēns veido vairākus oksīdus.
Aprēķini selēna masas daļu selēna oksīdā, kurā selēnam ir augstākā oksidēšanas pakāpe!

Tikai daži ķīmiskie elementi veido savienojumus, kuros to augstākā oksidēšanas pakāpe ir +8. Zināmi vairāki šādi oksīdi, kā arī skābes un to sāļi. Viens no šiem oksīdiem, satur 25,20 % skābekļa.
Uzraksti šī oksīda ķīmisko formulu!

2. **Uzdevums. (19 punkti)**

380 gramos ūdens izšķīdināja 20 g kālija hidroksīda.
Aprēķini kālija hidroksīda masas daļu iegūtajā sķīdumā!
Rezultātu izsaki procentos ar vienu ciparu aiz komata!
Aprēķini, kādā ūdens daudzumā jāizšķīdina 20 g kālija hidroksīda, lai iegūtu 8 % kālija hidroksīda šķīdumu! Atceries, ka vielas daudzuma mērvienība ir moli!
Ieraksti atbildi, izteiktu molos, ar vienu ciparu aiz komata!

138 gramos 5% kālija hidroksīda šķīduma vēl papildus izšķīdināja 12 g kālija hidroksīda.
Aprēķini kālija hidroksīda masas daļu šķīdumā pēc šo 12 g kālija hidroksīda pievienošanas!
Atbildi izsaki decimāldaļās un ieraksti ar trim cipariem aiz komata!

Laboratorijā ir 26,20% sālsskābe, kuras blīvums ir 1,130 g/mL.
Aprēķini, kāds tilpums 26,20 % sālsskābes nepieciešams, lai pagatavotu 2019 gramus 12,50% sālsskābi!
Atbildi izsaki mililitros un ieraksti noapaļojot līdz veseliem skaitļiem!

Kā zināms, skābie oksīdi reaģē ar ūdeni veidojot skābes. Tātad atšķaidītu sērskābes šķīdumu var iegūt gan atšķaidot koncentrētu sērskābes sķīdumu, gan izšķīdinot sēra(VI) oksīdu noteiktā ūdens tilpumā.
Kādā eksperimentā 190 gramos ūdens izšķīdināja 10 g sēra(VI) oksīdu.
Aprēķini sērskābes masas daļu iegūtajā šķīdumā!
Atbildi izsaki % ar vienu ciparu aiz komata!

Zinātkārais Ārčijs ūdenī izšķīdināja 0,04 molus vienu no sārmu metālu halogenīdiem (1.grupas elementu savienojumi ar 17. grupas elementiem) un ieguva 200 g 5,20% sārmu metāla halogenīda šķīdumu ūdenī.
Ieraksti izšķīdinātā sārmu metāla halogenīda ķīmisko formulu!

3. **Uzdevums. (19 punkti)**

Vairāki nemetāliskie ķīmiskie elementi veido vienkāršas vielas, kuras normālos apstākļos ir gāzes. Vienas šādas gāzes blīvums normālos apstākļos ir 1,25 g/litrā.

Ieraksti šīs gāzes formulu!

Sadedzinot gaisā 3,12 g maisījumu, kas sastāvēja no oglekļa un sēra, ieguva 2,464 litrus gāzu maisījumu normālos apstākļos (n.a).
Aprēķini iegūtā gāzu maisījuma daudzumu normālos apstākļos!
Atbildi izsaki molos un ieraksti ar diviem ciparіem aiz komata!
Aprēķini oglekļa masu iepriekšminētajā maisījumā!
Atbildi izsaki gramos ar trim ciparіem aiz komata!

Ķīmiskais elements sērs veido vairākas vienkāršas vielas, no tām zināmākās ir monoklīnais un rombiskais sērs. Gan rombiskais, gan monoklīnais sērs sastāv no molekulām. Reakcijā starp nātrija tiosulfāta šķīdumu un sālsskābi zemā temperatūrā var iegūt vēl vienu citu sēra formu. kas arī sastāv no molekulām. Nosakot šīs formas molmasu konstatēja, ka tā ir robežās no 180 līdz 200 g/mol.
Aprēķini sēra atomu skaitu šajā molekulā!

Ūdeņradis reaģē gan ar vienkāršām, gan ar saliktām vielām..
600 ^{o}C katalizatora klātienē ūdeņradis reaģē arī ar nātrija sulfātu. Šajā reakcijā rodas divi produkti, no kuriem viens ir ūdens. Ar vienu molu nātrija sulfāta izreaģē četri moli ūdeņraža.
Ieraksti otra reakcijas produkta formulu!

Ūdeņradim ir zināmi dažādi iegūšanas paņēmiemi.
Atzīmē reakcijas, kuru rezultātā var iegūt ūdeņradi!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

$Cu + HCl$ (atšķ.) →
$Al + NaOH$ (šķīd.) + H_2O →
H_2O_2 (kat.) →
$Sn + H_2SO_4$ (atšķ.) →

Ūdeņradi rodas arī tad, ja sārmu metāli reaģē ar ūdeni.
1,00 g kāda sārmu metāla reakcijā ar ūdeni izdalījās 487 mL ūdeņradis (n.a.).
Ieraksti izmantotā sārmu metāla ķīmisko simbolu!

2200 ^{o}C ūdeņradis reaģē ar kalcija karbīdu CaC_2. Reakcijā rodas metāls un organisks savienojums, kura relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 13.
Ieraksti šī organiskā savienojuma formulu.

4. Uzdevums. (4 punkti)

Daudziem savienojumiem līdzās to pareizajiem ķīmiskajiem nosaukumiem lieto arī vēsturiskos, triviālos vai ikdienas nosaukumus.
Ārčijs apgalvo, ka kalcija sulfātu sauc arī par glaubersāli.
Vai tā ir?

Atzīmē, kuras reakcijas var izmantot vara(II) sulfāta iegūšanai!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

$CuS + Na_2SO_4$
$Cu + H_2SO_4$ (atšķaidīta)
$Cu(OH)_2 + H_2SO_4$
$CuO + SO_3$

$ZnSO_4$ + Cu
$CuCO_3 + H_2SO_4$

5. Uzdevums. (11 punkti)

Izkarsējot krāsainu pulverveida savienojumu A, tas sadalījās, veidojot trīs reakcijas produktus, kas visi pieder vienai neorganisko savienojumu klasei. Reakcijas produkts B istabas temperatūrā ir gāze, no 6,92 g vielas A radās 896 mL (n.a.) viela B. Reakcijas produkts C istabas temperatūrā ir šķidrums, no 6,92 g vielas A radās 0,36 g viela C. Reakcijas produkts D istabas temperatūrā ir melna pulverveida viela.

Uzraksti vielu B, C un D formulas!

Aprēķini vielas A molmasu!

Valsts izglītības satura centrs
NACIONĀLAIS ATTĪSTĪBAS PLĀNS 2020
EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana
izglītojamo talantu attīstībai

60. valsts ķīmijas olimpiādes novadu kārta
10.klases uzdevumu komplekts

1. uzdevums. (16 punkti)

1937. gadā kodolreakcijā tika iegūts pirmais ķīmiskais elements, kurš nebija atrodams Zemes garozā.
Ieraksti šī ķīmiskā elementa simbolu!

Atzīmē ķīmiskā elementa simbolu, kura atomā ir divi nesapāroti elektroni!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

He, Be, C, S

Atzīmē tā ķīmiskā elementa simbolu, kura atomā ir lielākais nesapāroto elektronu skaits!

N, S, Br, Xe

Atzīmē ķīmiskā elementa simbolu, kura atomā nav nesapārotu elektronu!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

Mg, C, O, Ne

Atzīmē ķīmiskā elementa simbolu, kurš veido vienkāršu vielu ar augstāko kušanas temperatūru!

Hg, He, Os, Br

Atzīmē elementārobjektus (atomus, molekulas vai jonus) ar vienādu elektronu skaitu!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

Na^+ un F^-
Ca^{2+} un Sc^{3+}
O_2 un F_2
O_2 un O_3

Ķīmisko elementu periodisko tabulu var izmantot, lai noteiktu ķīmisko elementu iespējamās oksidēšanas pakāpes.
Atzīmē fosfora oksidēšanas pakāpju kopumu!

no -3 līdz +5

no -5 līdz +5
no -5 līdz +3
no -3 līdz +3

Nosaki hroma oksidēšanas pakāpi amonija dihromātā $(NH_4)_2Cr_2O_7$!

2. uzdevums. (23 punkti)

Vienkāršas gāzveida vielas blīvums normālos apstākļos ir 1,79 mg/mL.
Ieraksti šīs vielas formulu!

Atzīmē vielas formulu, kuras molekulā ir 1σ (sigma) saite un 2 π (pī) saites!
N_2, F_2, O_2, S_8

*Atzīmē vielu formulas, kuru molekulas **<u>nav polāras</u>**!*
CO_2, SO_2, NH_3, O_2

Molekulas ķīmiskajās reakcijās var būt gan oksidētāji, gan reducētāji.
Nosaki koeficientu pirms reducētāja ķīmiskajā reakcijā: $SO_2 + SeO_2 \rightarrow Se + SO_3$

Ozona slānis ir ļoti svarīgs priekšnoteikums dzīvās dabas eksistencei. To iznīcina daudzas vielas, tai skaitā slāpekļa(II) oksīds. Slāpekļa(II) oksīda reakcijā ar ozonu rodas divi savienojumi, kuru molmasu attiecība ir 1,4375.
Ieraksti tā reakcijas produkta formulu, kuram ir mazākā molmasa!

Daudzu metālu augstākie fluorīdi sastāv no molekulām. Kāda metāla augstākajam fluorīdam ir oktaedriska uzbūve - oktaedra centrā atrodas metāla atoms, bet tā virsotnēs - fluora atomi. Fluora saturs šī metāla fluorīdā ir 36,89 %.
Ieraksti šī savienojuma ķīmisko formulu!

Sulfurilhlorīds SO_2Cl_2 arī ir molekulārs savienojums. Šķīdinot sulfurilhlorīdu ūdenī, notiek ķīmiskā reakcija, kuras rezultātā veidojas divas skābes. Reakcija ir neatgriezeniska un ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes šajā reakcijā nemainās.
280 gramos ūdens izšķīdināja 20 g sulfurilhlorīda.
Aprēķini tās skābes masas daļu iegūtajā šķīdumā, kurai ir lielāka molmasa!
Ieraksti atbildi, izteiktu %, ar diviem cipariem aiz komata!

H_2S ķīmiskajās reakcijās var būt gan oksidētājs, gan reducētājs.
Atzīmē ķīmisko reakciju vienādojumus, kuros H_2S ir oksidētājs.
Piezīme. Koeficienti šajos ķīmisko reakciju vienādojumos nav salikti!

$H_2S + Na \rightarrow Na_2S + H_2$
$H_2S + Cl_2 \rightarrow HCl + S$
$H_2S + NaOH \rightarrow Na_2S + H_2O$
$H_2S + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_3$

Nelielā ūdens daudzumā izšķīdināja 224 mL (n.a.) jodūdeņradi, pēc tam šķīduma tilpumu papildināja līdz 100 mL.
Aprēķini iegūtā šķīduma pH vērtību!

3. uzdevums. (10 punkti)

Vienkārša viela sastāv no molekulām, tās molmasa ir 124 g/mol.
Uzraksti šīs vielas formulu!

Ķīmiskie elementi dabā atrodas gan vienkāršu vielu, gan ķimisko savienojumu formā!
Atzīmē ķīmiskos elementus, kuri dabā ir vienkāršu vielu formā!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

Al, S, Cu, O, Ca, Cl

Ķīmiskajās reakcijās ūdeņradis var būt gan oksidētājs, gan reducētājs. To bieži izmanto oksīdu reducēšanai. Šādā veidā no oksīdiem ar augstāku metāla oksidēšanas pakāpi var iegūt gan dažādus oksīdus ar zemāku metāla oksidēšanas pakāpi, gan arī metālus brīvā veidā.
7,28 g vanādija(V) oksīda reducēšanai izlietoja 2,688 litrus ūdeņraža (n.a.).
Nosaki vanādiju saturošā reakcijas produkta ķīmisko formulu!

4. uzdevums. (15 punkti)

Kalcija karbonāta un bārija karbonāta maisījumu, kura masa bija 1,679 g, karsēja tik ilgi, līdz parauga masa vairs nemainījās. Izdalījās gāze, kuras tilpums pārrēķinot uz normāliem apstākļiem bija 224 mL.
Aprēķini summāro karbonātu daudzumu to maisījumā!
Atbildi izsaki molos ar trim cipariem aiz komata!

Iegūto gāzi uztvēra 100 mL KOH šķīdumā, kura koncentrācija bija 0,10 mol/litrā.
Uzraksti iegūtā kāliju saturošā savienojuma ķīmisko formulu!
Aprēķini iepriekšējā reakcijā iegūtā kāliju saturošā savienojuma masu!
Ieraksti atbildi, izteiktu gramos, ar diviem cipariem aiz komata!
Aprēķini kalcija karbonāta masas daļu iepriekš minētajā karbonātu maisījumā!
Atbildi izsaki % ar vienu ciparu aiz komata!

Kalcija karbonāts dabā ir daudzu minerālu un iežu sastāvā.
Atzīmē minerālus vai iežus, kuru galvenā sastāvdaļa ir kalcija karbonāts!
Iespējamas vairākas pareizas atbildes!

Krīts, Marmors, Ģipsis, Māls

Minerāls smitsonīts arī ir karbonāts. Tas satur 9,60 % oglekli.
Uzraksti minerāla smitsonīta ķīmisko formulu!

5. uzdevums. (11 punkti)

Gan sildot savienojumu A, gan sildot savienojumu B, rodas vieni un tie paši trīs reakcijas produkti C, D un E. No viena mola vielas A kopā rodas četri moli reakcijas produktu, bet no viena mola vielas B - trīs moli reakcijas produktu. Reakcijas produkts D istabas temperatūrā ir šķidrs, pazeminot temperatūru līdz 0 ^{o}C, tas pāriet cietā stāvoklī. Reakcijas produkts E istabas temperatūrā ir gāze, pazeminot temperatūru, tas tieši no gāzes agregātstāvokļa pāriet cietā agregātstāvoklī, apejot šķidro agregātstāvokli. Reakcijas produkta C molmasa ir 2,588 reizes mazāka nekā vielas E molmasa.
Uzraksti vielu A, B, C, D un E formulas!

Valsts izglītības satura centrs
NACIONĀLAIS ATTĪSTĪBAS PLĀNS 2020
EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais fonds
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ
Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002
Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

ĶĪMIJAS 60. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 11. KLASEI

(Kopā 63 punkti)

1. uzdevums. ***Dzeltenās nogulsnes*** *(Kopā 8 punkti)*

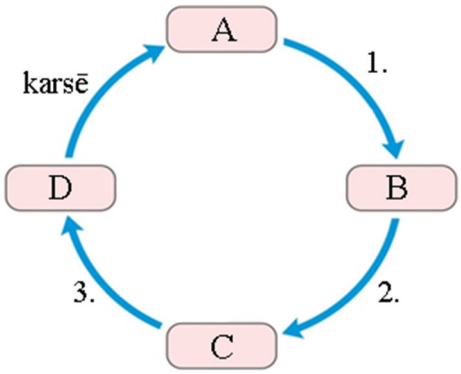
Pēterītim bija 3 mēģenes, katrā no kurām bija vienāds vienādas koncentrācijas bezkrāsaini šķīdumi: **A** šķīdums, **B** šķīdums un **C** šķīdums. Vielas **A**, **B** un **C** ir baltas kristāliskas vielas. Salejot **A** un **B** šķīdumus, izmaiņās nenovēro, savukārt salejot **A** un **C** šķīdumus novēro dzeltenu nogulšņu veidošanos. Dzeltenas nogulsnes veidojas arī salejot **B** un **C** šķīdumus. Pēterītis noteica, ka salejot **B** un **C** maksimālā nogulšņu masa tiek sasniegta, izmantojot **C**:**B** šķīdumu tilpuma attiecību 3:1, savukārt salejot **A** un **C** šķīdumus maksimālā masa tiek sasniegta pie vienādiem tilpumiem. Ņemot 1,00 mL **A** un 1,00 mL **C** šķīduma nogulšņu masa pēc izkarsēšanas 105 °C bija 0,0352 g.

Pēterītis arī noskaidroja, ka **C** šķīdumu salejot ar vārāmās sāls šķīdumu, rodas baltas nogulsnes. Tāpat Pēterītis noteica, ka **A** šķīdums liesmu krāso violetā krāsā, savukārt **B** šķīdums – spilgti dzeltenā, bet **C** šķīdums liesmu neiekrāso. Tāpat Pēterītis noteica, ka **A** šķīdumam ir reducējošas īpašības, savukārt **B** šķīdums ir stipri bāzisks, kamēr **A** šķīdums ir neitrāls.

1. Kādas ir vielu **A**, **B** un **C** ķīmiskās formulas? *(par katru formulu 2 punkti)*
2. Kāda ir šķīdumu koncentrācija (mol/L) mēģenēs? *(2 punkti)*

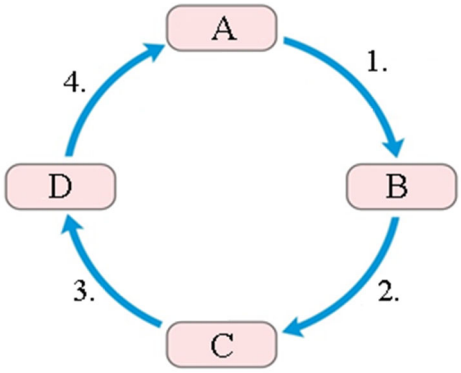
2. uzdevums. ***Ciklotrons*** *(Kopā 15 punkti)*

Imantam jau no mazotnes patika cikliskas ķīmiskas pārvērtības. Kādā aukstā ziemas vakarā pie siltas tējas viņš centās tādas sagudrot. Nepagāja ne ilgs laiks, kamēr Imants bija uzrakstījis trīs ķīmisko pārvērtību ciklus. Pamēģini sakārtot ķīmiskās vielas un reģentus Imanta izgudrotajos ciklos. Pirmie divi cikli atbilst šai shēmai:



1. 1. ciklā tev burtiem **A** – **D** pieejamas šādas vielas: $CaCl_2$, CaO, $Ca(OH)_2$ un $CaCO_3$, bet reaģenti: CO_2, HCl un H_2O. Karsēšana jāveic vismaz 850 °C temperatūrā. *(par katru pareizu vielu un reaģentu – 0,5 punkti)*
2. 2. ciklā tev burtiem **A** – **D** pieejamas šādas vielas: Na_2S, SO_2, H_2S un Na_2SO_3, bet reaģenti: O_2, NaOH un HCl. Karsēšana jāveic 600-700 °C temperatūrā. *(par katru pareizu vielu un reaģentu – 0,5 punkti)*
3. Kuras no 2. cikla reakcijām vienkārši veikt arī pretējā virzienā? Kāds reaģents vai apstākļi tam jālieto? *(2 punkti)*

3. cikls dots zemāk, un tam pamatā ir balstīts uz oksidēšanās-reducēšanās reakcijām. Tikai 4. reakcija nav oksidēšanās-reducēšanās reakcija, bet 3. reakcijā kā reakcijas produkts izdalās Cl_2.



4. 3. ciklā tev burtiem **A** – **D** pieejamas šādas vielas: $MnSO_4$, $MnCl_2$, $KMnO_4$ un MnO_2, bet reaģenti: HCl, K_2SO_3 un H_2SO_4 un $K_2S_2O_8$. Zināms, ka $K_2S_2O_8$ ir spēcīgs oksidētājs. *(par katru pareizu vielu un reaģentu – 0,5 punkti)*
5. Kāda ir 2. un 3. ķīmiskās reakcijas stehiometrisko koeficientu summa? *Padoms: abās reakcijās viens no produktiem vai reaģentiem ir ūdens! (2 punkti)*

3. uzdevums. ***Dzelžainais ūdens*** *(Kopā 11 punkti)*

Marta bija nolēmusi veikt detalizētu dzelzs jonu satura noteikšanu ūdens paraugā, nosakot gan dzelzs(II), gan dzelzs(III) jonu daudzumu. Sākotnēji Marta **50,0** mL ūdens paraugam pievienoja ~5 mL nātrija hidrogēnkarbonāta šķīdumu, līdz pH bija 4,5. Novēroja sarkanbrūnu nogulšņu veidošanos, kuras nofiltrēja. Pēc filtrēšanas šķīdumu paskābināja līdz pH = 2,0. Visa aprakstītā procesa laikā caur šķīdumu pūta slāpekli.

1. Kāda ir sarkanbrūno nogulšņu ķīmiskā formula? *(1 punkts)*
2. Kādēļ caur šķīdumu tika pūsts slāpeklis? *(1 punkts)*
    a. Lai nenotiktu oksidēšanās
    b. Lai nenotiktu reducēšanās
    c. Lai nogulšņu izgulsnēšanās būtu pilnīgāka
    d. Tas nenodrošināja nekādu vērā ņemamu efektu

Iegūtajam šķīdumam 100 mL mērkolbā Marta pievienoja 1 mL 1,4 M hidroksilamīna hidrogēnhlorīda (reducētājs) šķīdumu, 10 mL 0,005 M 1,10-fenantrolīna (kompleksa veidotājs) šķīdumu un 8 mL 1,2 M nātrija acetāta (buferšķīdums) un atšķaidīja līdz atzīmei. Iegūtajam šķīdumam mērīja gaismas absorbciju pie 510 nm, nosakot, ka tā ir 0,422.

3. Kādēļ nepieciešama reducētāja pievienošana? *(1 punkts)*
    a. Lai novērstu dzelzs (II) oksidēšanos par dzelzs (III)
    b. Lai novērstu 1,10-fenantrolīna oksidēšanos
    c. Lai novērstu iegūtā kompleksa oksidēšanos
    d. Tas nenodrošināja nekādu vērā ņemamu efektu

Marta bija pagatavojusi arī standartšķīdumu, ņemot 0,0498 g dzelzs (II) sulfāta heptahidrāta un izšķīdinot to 100 mL mērkolbā. No šīs mērkolbas ņemot **2,00** mL, tam 100 mL mērkolbā pievienoja 1 mL 1,4 M hidroksilamīna hidrogēnhlorīda šķīdumu, 10 mL 0,005 M 1,10-fenantrolīna šķīdumu un 8 mL 1,2 M nātrija acetāta un atšķaidīja līdz atzīmei. Iegūtajam šķīdumam mērīja gaismas absorbciju pie 510 nm, nosakot, ka tā ir 1,125.

Tad Marta ņēma **10,0** mL oriģinālā neizmainitā ūdens parauga, tam 100 mL mērkolbā pievienoja tos pašus 3 reaģentus un atšķaidīja līdz atzīmei. Iegūtajam šķīdumam mērīja gaismas absorbciju pie 510 nm, nosakot, ka tā ir 0,450.

4. Kāda ir dzelzs (II) jonu masas koncentrācija ūdens paraugā (mg/L)? *(5 punkti)*
5. Kāda ir kopējā dzels jonu un kāda dzelzs (III) jonu masas koncentrācija ūdens paraugā mg/L? *(3 punkti)*

4. uzdevums. ***Neredzamā tinte*** *(Kopā 15 punkti)*

Neredzamās tintes jau izsenis ir tikušas izmantotas slepenai saziņai, un pirmās rakstiskās liecības par šādas saziņas izmantošanu nāk jau no senās Grieķijas, kamēr vēlāk tās lietošana saistāma arī ar, piem., Dž. Vašingtonu Amerikas revolūcijas laikā. Šādai saziņai pamatā ir rakstīšana ar bezkrāsainu ķīmisku vielu vai šķīdumu, ko fizikālā vai ķīmiskā reakcijā jeb t.s. attīstīšanā iespējams padarīt redzamu. Tā 1. pasaules kara laikā lietota citronu sula, ko iespējams attīstīt karsējot, bet 2. pasaules kara laikā fenolftaleīna šķīdums.

1. Kādas vielas šķīdums kalpos kā attīstītājs fenolftaleīna neredzamajai tintei? *(1 punkts)*
    a. NaCl
    b. NH_3
    c. HCl
    d. $AgNO_3$

Kāda cita neredzamās tintes "formula" ir rakstīt ar kāda sāļa **A** šķīdumu, un attīstīšanai izmantot cita sāļa **B** šķīdumu, pēc attīstīšanas uzrakstītajam tekstam iekrāsojoties. Zināms, ka **A** ir termiski nestabils un sadalās par metāla oksīdu **C** un divām gāzveida vielām **D** un **E**, no kurām **D** ir brūngana gāze ar raksturīgu asu smaku. **D** ir attiecīgā metāla oksīds ar stabilāko no 2 izplatītākajām oksidēšanās pakāpēm. Otrs zināmākais šī metāla oksīds ar augstāko iespējamo oksidēšanās pakāpi **F** ir samērā spēcīgs oksidētājs, kas karsējot sadalās par **C** un **E**, un šai procesā cietā produkta masa samazinās par 6,69%, un šai reakcijā pie visām vielām stehiometriskie koeficienti ir 1. Zināms, ka **F** ir amfotērs oksīds, reakcijā ar nātrija hidroksīda šķīdumu veido **G** šķīdumu.

2. Uzrakstiet **A**, kā arī **C** – **G** ķīmiskās formulas. *(par katru formulu 1 punkts)*
3. Kāda ir **A** sadalīšanās ķīmiskās reakcijas koeficientu summa? *(1 punkts)*

B ir balts kristālisks pulveris, kas ir samērā spēcīgs reducētājs. **B** reakcijā ar koncentrētu sērskābi rekcijas maisījums nokrāsojas tumšā krāsā, virs tā vērojama violetu tvaiku veidošanās (**H**), jūtama indīgas gāzes ar izteikti nepatīkamu smaku izdalīšanās (**I**), šķīdumā veidojas arī sulfāts **J**, kura šķīdums liesmu krāso violetā krāsā. Virs reakcijas maisījuma svina (II) acetāta papīriņš krāsojas melnā krāsā.

4. Uzrakstiet **B**, kā arī **H** – **J** ķīmiskās formulas. *(kopā 3,5 punkti)*
5. Kāda ir **B** ķīmiskās reakcijas ar konc. sērskābi koeficientu summa? *(1 punkts)*
6. Kāda viela tiek pierādīta ar svina acetāta papīriņu (uzraksti ķīmisko formulu)? Kāda viela atbild par melnās krāsas parādīšanos (uzraksti ķīmisko formulu)? *(kopā 1 punkts)*
7. Kāds indikators varētu papildus apstiprināt vielas **H** veidošanos? *(0,5 punkti)*
    a. Cietes šķīdums
    b. Fenolftaleīns
    c. Metilvioletais
    d. Sarkanais asinssāls
8. Kāda ir vielas ķīmiskā formula, kas veidojas minētās neredzamās tintes attīstīšanas procesā? *(0,5 punkti)*
9. Kādēļ šī nebūtu pati piemērotākā neredzamā tinte? *(0,5 punkti)*
    a. Tā ir indīga
    b. Tā ir nedaudz radioaktīva
    c. Neattīstīta tā var izzust, savienojumam **A** sublimējoties
    d. Tā ātri izbalēs

5. uzdevums. ***Trio*** *(Kopā 14 punkti)*

Ķīmiķis Rūdis ņēma brūnas adatveida kristālus – bināru savienojumu **A** un to karsēja 500 °C, kurā savienojums sadalās par diviem citiem savienojumiem – melnu cietu vielu **B** un gāzveida vielu **C**, kas istabas temperatūrā ir bezkrāsains šķidrums. Gan **B**, gan **C** ir bināri savienojumi, kuros ietilpst tie paši elementi, kas **A**. **A**-**C** ietilpstošajam metālam **D** ir trīs dažādas secīgas oksidēšanās pakāpes. **A** iegūst, šķīdinot metālu **D** karstā koncentrētā sālsskābē. Savienojumā **B** metāls **D** ir nestabilākajā oksidēšanās pakāpē. Tā **B** reakcijā pat ar atšķaidītu sālsskābi iegūst **A**.

Stabilākā **D** oksidēšanās pakāpe savukārt novērojama savienojumā **C**. **C** reakcjā ar ūdeni pēc nogulšņu izkarsēšanas iegūst baltu bināru savienojumu **E**, kas ļoti plaši tiek izmantots kā pigments. Zināms, ka metāla masas daļa savienojumā **E** ir 59,9%.

1. Uzrakstiet **A** – **E** ķīmiskās formulas! *(par katru formulu 1 punkts)*
2. Kāds vēl produkts bez **B** rodas **A** reakcijā ar sālsskābi (uzraksti ķīmisko formulu)? Kāda ir koeficientu summa šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumā. *(kopā 2 punkti)*

Rūdis veica **A** karsēšanu 500 °C temperatūrā keramikas tīģelītī, gāzveida produktu **C** aizvadīja un kondensēja kolbā, kurā veica tā reakciju ar ūdeni pilnīgi pārvēršot par **E**, ko pēc izkarsēšanas nosvēra un noteica, ka tā masa ir 2,25 g.

3. Aprēķiniet, kāda ir **A** masa (g), kas karsēšanas procesā pārvērtās. *(3 punkti)*

Pēc izkarsēšanas tīģelītī palikušo nogulšņu masa bija 6,66 g un metāla masas daļa nogulsnēs bija 35,7 %.

4. Aprēķināt tīģelītī palikušā maisījuma sastāvu masas daļās %. *(2 punkti)*
5. Kāda bija sākotnējā **A** masa (g), ko Rūdis bija karsējis. *(2 punkti)*

Valsts izglītības satura centrs
NACIONĀLAIS ATTĪSTĪBAS PLĀNS 2020
EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais fonds
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ
Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002
Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

ĶĪMIJAS 60. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 12. KLASEI

(Kopā 65 punkti)

1. uzdevums. ***Atšķirīgi līdzīgie*** *(Kopā 9 punkti)*

Četri nemetāli **1**, **2, 3** un **4** reakcijā ar skābekli katrs veido pa oksīdam $\mathbf{1O_1}$, $\mathbf{2O_1}$, $\mathbf{3O_1}$ un $\mathbf{4O_1}$. Tālākā katra oksīda reakcijā ar skābekli pārākumā veidojas augstākas oksidēšanās pakāpes oksīds $\mathbf{1O_2}$, $\mathbf{2O_2}$, $\mathbf{3O_2}$ un $\mathbf{4O_2}$. Oksīdi $\mathbf{2O_1}$ un $\mathbf{2O_2}$ ir cietas vielas, $\mathbf{1O_2}$ – viskozs šķidrums, bet pārējie oksīdi ir gāzes. $\mathbf{3O_1}$ ir ļoti nestabils un skābekļa klātienē ātri pārvēršas par $\mathbf{3O_2}$, par ko iespējams pārliecināties pēc krāsas izmaiņām. Augstākās oksidēšanās pakāpes oksīdu reakcijā ar ūdeni veidojas skābes **1A**, **2A**, **3A** un **4A**. Gan paša elementa, gan tā zemākās oksidēšanās pakāpes oksīda reakcijā ar ūdeņradi iesējams iegūt bināru ūdeņradi saturošu savienojumu **1H**, **2H**, **3H** un **4H**.

Skābes **1A**, **2A**, **3A** ir stipras skābes, kamēr **4A** ir vāja skābe, kas tīrā veidā ir tik nestabila, ka bieži tiek uzskatīta par neeksistējošu, lai gan tās sāļi dabā ir ļoti plaši sastopami. Gan **1A**, gan īpaši **3A** ir spēcīgi oksidētāji. Bez **1A**, **2A**, **3A** elementi **1**, **2** un **3** veido arī vismaz vienu citu skābekli saturošu skābi, kamēr **4A** ir vienīgā **4** veidotā neorganiskā skābe. **1H** ir vāja skābe, bet **3H** – vāja bāze, kamēr **2H** un **4H** var uzskatīt par neitrāliem savienojumiem.

1. Kas ir elementi **1**, **2, 3** un **4**, to oksīdi $\mathbf{1O_1}$, $\mathbf{2O_1}$, $\mathbf{3O_1}$, $\mathbf{4O_1}$, $\mathbf{1O_2}$, $\mathbf{2O_2}$, $\mathbf{3O_2}$ un $\mathbf{4O_2}$, skābes **1A**, **2A**, **3A** un **4A** un savienojumi ar ūdeņradi **1H**, **2H**, **3H** un **4H**? Uzraksti ķīmiskās formulas! *(par katru elementu 0,5 punkti, par katru tā savienojumu 0,25 punkti, kopā 6 punkti)*
2. Vai dabā elementi **1**, **2, 3** un **4** eksistē vairāku alotropo formu veidā? *(1,5 punkti)*
3. Oksīda $\mathbf{3O_2}$ reakcijā ar ūdeni bez skābes rodas vēl kāda no uzdevumā nosakāmajām vielām. Uzraksti tās ķīmisko formulu. Kāda ir šīs ķīmiskās reakcijas stehiometrisko koeficientu summa? *(1,5 punkti)*

2. uzdevums. ***Šonakt mēs dedzinām spridzinām ...*** *(Kopā 10 punkti)*

Sadedzinot 1,000 g kāda organiska šķidra binära savienojuma **A** ieguva 0,692 g ūdens un 1,720 L (n.a.) ogļskābās gāzes. Zināms, ka 1,000 g šī savienojuma tvaiku 1,00 L kolbā 25 °C temperatūra rada 23.79 kPa spiedienu.

1. Kāda ir savienojuma **A** empīriskā formula? *(2 punkti)*
2. Kāda ir savienojuma **A** molmasa? *(1 punkts)*
3. Kāda ir savienojuma **A** molekulformula? *(1 punkts)*

Zināms, ka savienojums **A** reaģē ar vienu ekvivalnetu hlora (piem., izmantojot hlorūdeni) bez speciālu reakcijas apstākļu nodrošināšanas, bet alumīnija hlorīda klātienē reaģē ar vēl vienu ekvivalentu hlora.

4. Par kādas funkcionālās grupas klātieni liecina reakcija ar hloru bez speciālu reakcijas apstākļu nodrošināšanas? *(1 punkts)*
    a. Alkānu C-C vienkāršās saites
    b. Alkēnu C=C dubultsaites
    c. Arēnu benzola gredzena
    d. Spirtu OH saites
    e. Hlororganisko savienojumu C-Cl saites
5. Par kādas funkcionālās grupas klātieni liecina reakcija ar hloru alumīnija hlorīda klātienē? *(1 punkts)*
    a. Alkānu C-C veinkāršās saites
    b. Alkēnu C=C dubultsaites
    c. Arēnu benzola gredzena
    d. Spirtu OH saites
    e. Hlororganisko savienojumu C-Cl saites
6. Kāda būs ķīmiskā formula produktam, kas radīsies savienojuma **A** reakcijā ar hloru bez speciālu reakcijas apstākļu nodrošināšanas? Cik izomēru iespējams iegūt? Cik no tiem dominēs (veidosies pamatā)? *(1 punkts)*
7. Kāda būs ķīmiskā formula produktam, kas radīsies savienojuma **A** reakcijā ar 2 ekvivalentiem hlora, ar otro no kuriem tikai alumīnija hlorīda klātienē? Cik izomēru iegūs? Cik no tiem dominēs (veidosies pamatā)? *(1 punkts)*
8. Savienojumu **A** izmanto kāda populāra polimēra izgatavošanā. Kura funkcionālā grupa polimerizēsies? *(1 punkts)*
    a. Alkānu C-C veinkāršā saite
    b. Alkēnu C=C dubultsaite
    c. Arēnu benzola gredzens
    d. Spirtu OH saite
    e. Hlororganisko savienojumu C-Cl saite
9. Kāds ir šī polimēra nosaukums? *(1 punkts)*

3. uzdevums. ***Ātrās reaģēšanas vienība*** *(Kopā 15 punkti)*

Saistībā ar gaidāmajām izmaiņām MK noteikumos, arvien aktuālāks kļūst jautājums par dūmu un oglekļa monoksīda gāzes detektoru ierīkošanu dzīvojamajās ēkās. Precīzos un modernos detektoros ir iebūvēts oglekļa monoksīda sensors, kas ar ķīmiskas vai elektroķīmiskas reakcijas palīdzību nosaka oglekļa monoksīda daudzumu. Tomēr vienkāršākajā izpildījumā oglekļa monoksīdu iespējams detektēt arī ar vienreizlietojamu krāsas maiņas detektoru, kas oglekļa monoksīda klātienē neatgriezeniski maina krāsu uz brūngani melnu. Viens no variantiem ir dzeltena dubultsāls (*ar skābes atlikuma jonu ir saistīti divu dažādu metālu joni*) **A** izmantošana, kas reaģējot ar oglekļa monoksīdu attiecībā 1:1 izdala bezkrāsainu gāzi **B,** bezkrāsainu gāzi ar asu smaku **C**, veido metālu **D**, kā arī sāli **E**, kura sastāvā ietilpst metāls **F**.

F hidroksīda reakcijā ar **B** var iegūt sāli **G**, kuru vēsturiski sauca par potašu. Tālāk **G** reakcijā ar **C** iegūst **E**. Abas šīs reakcijas notiek attiecībā 1:1.

1. Kāds ir oglekļa monoksīda triviālais nosaukums un ķīmiskā formula? *(1 punkts)*
2. Uzraksti gāzu **B** un **C**, metāla **F** un sāļu **E** un **G** ķīmiskās formulas! *(par katru formulu 1 punkts)*

Dubultsāls **A** sastāvā metālu molārā attiecība ir 2:1, metāla **D** masas daļa ir 30,86% un oksidēšanās pakāpe +2, metāla **F** masas daļa 22,68%, un skābekļa masas daļa ir 27,85%.

3. Kāda ir metāla **D** ķīmiskā formula *(2 punkti)*
4. Kāda ir **A** ķīmiskā formula? *(1 punkts)*
5. Kāda ir vienādojuma koeficientu summa **A** reakcijai ar oglekļa monoksīdu? *(1 punkts)*
6. Kāds reakcijas tips vislabāk raksturo **A** reakciju ar oglekļa monoksīdu? *(0,5 punkti)*
    a. Oksidēšanās-reducēšanās vienādojums
    b. Sadalīšanās reakcija
    c. Apmaiņas reakcija
    d. Jonu reakcija
7. Kāda loma reakcijā ir oglekļa monoksīdam? *(0,5 punkti)*
    a. Reducētājs
    b. Pretjons
    c. Katalizators
    d. Indikators
8. Kura viela nodrošinās krāsas maiņu uz brūngani melnu? *(1 punkts)*
    a. Metāls **D**
    b. Sāls **E**
    c. Sāls **E** tālākas ķīmiskās pārvērtības produkti
    d. Starpprodukts

Zināms, ka modernāki oglekļa monoksīda detektori sāk trauksmes signālu, ja oglekļa monoksīda koncentrācija pat uz īsu brīdi sasniedz 400 ppm jeb miljonās daļas (kas faktiski nozīmē, ka no 1 000 000 atmosfērā esošajām molekulām 400 ir oglekļa monoksīda molekulas).

9. Cik liela ir oglekļa masa (g), kas nepilnīgi jāsadedzina (oglekļa reakcija ar skābekli, veidojot tieši oglekļa monoksīdu) slēgtā 20 m^2 telpā ar griestu augstumu 2,6 m, lai oglekļa monoksīda koncentrācija sasniegtu 400 ppm. Gāzes daudzuma aprēķinam izmantojiet normālu apstākļu (n.a.) nosacījumu. *(3 punkti)*

4. uzdevums. ***Minerālu ķīmija*** *(Kopā 17 punkti)*

Pirīts FeS_2 ir dabā visizplatītākais sulfīdu minerāls. Tam raksturīgs metālisks spīdums un misiņa dzeltenā nokrāsa, tāpēc dažkārt to sauc par muļķu zeltu.

1. Kāda ir dzels un kāda – sēra oksidēšanās pakāpe pirītā? *(1 punkts)*
2. Balstoties uz analoģijas ar skābekļa savienojumiem, pirītu būtu korekti saukt par dzelzs ___? *(1 punkts)*
    a. Sulfīdu
    b. Hiposulfīdu
    c. Hiposulfītu
    d. Persulfīdu
    e. Supersulfīdu

Pirīts patiesībā dažkārt eksistē nestehiometriskā formā, un tā ķīmisko formulu var pierakstīt kā FeS_{2-x}. Papildus tam atradnēs tas var būt kopā ar citiem ķīmiskajiem elementiem, tai skaitā ar niķeli, kas ir niķeļa (II) sulfīda minerāla millerīta formā. Ņēma paraugu, kas satur pirītu FeS_{2-x} un niķeļa (II) sulfīdu, un šo paraugu skābekļa klātienē oksidēja 800 °C temperatūrā. Cieto reakcijas produktu masa bija 6,873 g. Šķīdinot šos produktus sālsskābē un pievienojot dimetilglioksīma šķīdumu un amonjaku (pH ieregulēšanai) ieguva sarkanas nogulsnes $C_8H_{14}N_4NiO_4$, kuru masa pēc izžāvēšanas bija 0,7960 g. Oksidēšanā iegūto gāzi savāca un izvadīja caur karstu kalcija hidroksīda šķīdumu, izveidojušās nogulsnes nofiltrēja, izkarsēja un nosvēra, nosakot, ka to masa ir 19,39 g.

3. Kāda bija cieto reakcijas produkti pēc oksidēšanas ķīmiskā formula? *(1 punkts)*
4. Kāda produkta veidošanās varētu traucēt pareizas $C_8H_{14}N_4NiO_4$ masas noteikšanu, ja neievēros korektu vides pH? Uzraksti ķīmisko formulu! *(1 punkts)*
5. Kāda ir Fe/Ni molārā attiecība analizētajā minerāla paraugā? *(2 punkti)*
6. Kas ir oksidēšanā iegūtā gāze, un kas nogulsnes, kas radās kalcija hidroksīda šķīdumā? Uzraksti ķīmiskās formulas! *(1 punkts)*
7. Kāda ir *x* vērtība pirīta formulā FeS_{2-x}? *Uzmanību – x nav koeficiens pie S bet tā atšķirība no 2! (3 punkti)*
8. Kāda ir niķeļa (II) sulfīda masas daļa % analizētajā paraugā? *(1 punkts)*

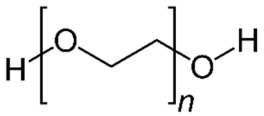
Pirīts šķīst gan sērskābē, gan slāpekļskābē. Katrā no šīm reakcijām izdalās tikai pa vienai gāzveida vielai, kas abas ir gāzes ar raksturīgu asu smaku. No tā var secināt, ka slāpekļskābe pirītā esošo sēru oksidē līdz augstākajai iespējamajai oksidēšanās pakāpe. Katrā no reakcijām oksidēšanās pakāpi maina trīs ķīmiskie elementi. *Izmantojiet stehiometriski ideālo pirīta ķīmisko formulu FeS_2.*

9. Kurš(-i) ķīmiskais(-ie) elements(-i) ir oksidētājs(-i) un kurš(-i) reducētājs(-i) pirīta reakcijā ar sērskābi? *(1 punkts)*
10. Uzraksti ķīmisko formulu gāzei, kas izdalās šai reakcijā. Kāds ir stehiometriskais koeficients pie tās ķīmiskās reakcijas vienādojumā? Kāda ir reakcijas stehiometrisko koeficientu summa? *(kopā 2 punkti)*
11. Kurš(-i) ķīmiskais(-ie) elements(-i) ir oksidētājs(-i) un kurš(-i) reducētājs(-i) pirīta reakcijā ar slāpekļskābi? *(1 punkts)*
12. Uzraksti ķīmisko formulu gāzei, kas izdalās šai reakcijā. Kāds ir stehiometriskais koeficients pie tās ķīmiskās reakcijas vienādojumā? Kāda ir reakcijas stehiometrisko koeficientu summa? *(kopā 2 punkti)*

5. uzdevums. ***Polimēra molekulārās masas noteikšana*** *(Kopā 14 punkti)*

Polimēra molekulārā masa ir lielums, kas būtiski izmaina polimēra fizikālās īpašības un līdz ar to ir nozīmīgs polimēra raksturlielums. Ir vairākas metodes, kā to noteikt, sākot ar tradicionālām analīzes metodēm, kas dos vienu vidējo molekulārās masas vērtību, un beidzot ar analīzes metodēm, kur iespējams detalizētāk noteikt, kāda ir paraugā esošā polimēra molekulārā masa un vai tai ir viena vērība.

Polietilēnglikols (PEG) ir poliēteris, kam ir plašs pielietojums dažādās nozarēs no ķīmiskās rūpniecības līdz pat medicīnai. Tas ir vienkāršākā divvērtīgā spirta – etilēnglikola polimērs, kas šķīst dažādos šķīdinātājos, to skaitā ūdenī, un kura formula dota attēlā.



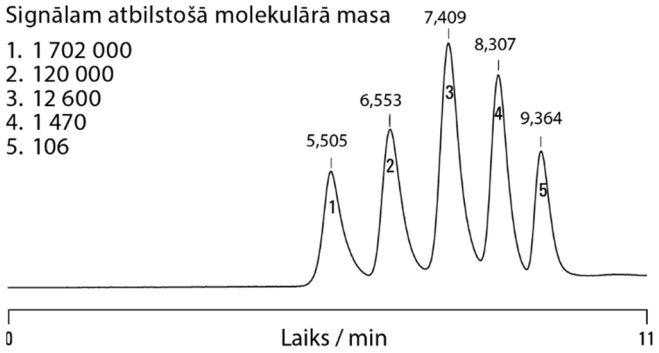
Aldis un Krišjānis nolēma noteikt šī polimēra molekulāro masu. Aldis piedāvāja izmantot tradicionālo ķīmisko analīzi, sākotnēji oksidējot polimēra gala grupas un tad, titrējot ar nātrija hidroksīdu, noteikt tā molmasu. Šim nolūkam viņš pagatavoja ļoti koncentrētu PEG šķīdumu, ņemot 1,000 g parauga un izšķīdinot to 2 mL ūdens. Šo paraugu viņš indikatora klātienē titrēja ar 0,1000 M nātrija hidroksīda šķīdumu, patērējot 1,67 mL titranta.

1. Kādu oksidētāju vajadzētu izvēlēties Aldim? *(1 punkts)*
    a. $KMnO_4$ šķīdumu
    b. Ozonu
    c. Peroksietiķskābi
    d. Koncentrētu HNO_3 šķīdumu
2. Kādu indikatoru vajadzētu izvēlēties Aldim? *(1 punkts)*
    a. Fenolftaleīnu
    b. Universālindikatoru
    c. Metiloranžu
    d. Metilēnzilo
3. Aprēķināt PEG molekuāro masu (g/mol)! *(2 punkti)*

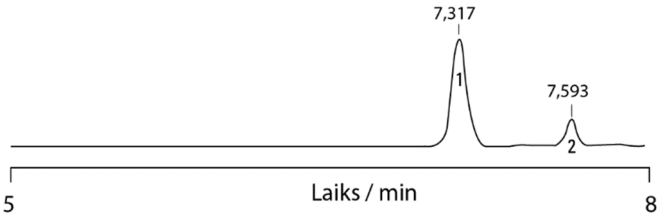
Metode nav īpaši laba, jo nepieciešama liela parauga masa, molekulārās masas noteikšanas precizitāte samazinās ar nosakāmā lieluma pieaugumu, kā arī rezultātu būtiski ietekmēs monomēru (un citu piemaisījumu) piejaukumi.

4. Kāds būs titrēšanā patērētā nātrija hidroksīda tilpums (mL), ja paraugs saturēs 0,1 % (masas daļa procentos) monomēra. *Pieņemiet, ka atlikušā polimēra masa ir tāda , kā noteicāt 2. punktā! (2 punkti)*
5. Kāda polimēra molekulārā masa (g/mol) tiktu noteikta, izmantojot šādu tilpumu (un nezinot par to, ka paraugs nav tīrs). *(1 punkts)*

Krišjānis nolēma lietot mūsdienīgāku un precīzāku metodi – gēla caurlaidības hromatogrāfiju (GPC), kur izdalīšanās laiks (min) hromatogrāfiskajā kolonnā ir lineāri saistīts ar molekulāras masas decimāllogaritmu. Šai metodē sākotnēji veic standarta analīzi, kurā ietilpst vairāki paraugi ar zināmu molekulāro masu, un tad veic pētāmā parauga analīzi. Analizēja 5 standartu maisījumu ar dažādu molekulāro masu. Ieguva zemāk doto hromatogrammu, kurā parādīta katram signālam atbilstošā molekulārā masa (kreisajā malā) un izdalīšanās laiks (virs signāla).



Par pārsteigumu abiem jaunajiem ķīmiķiem parauga hromatogrammā, kas dota zemāk, parādījās 2 signāli, pie kam 1. laukums bija 4,3 reizes lielāks nekā 2. laukums (laukums ir proporcionāls izdalītā savienojuma molu daudzumam).



6. Uz ko norāda 2 signālu parādīšanās? *(1 punkts)*
    a. Metodes neprecizitāte
    b. Paraugs ir maisījums no 2 vielām ar atšķirīgu molekulāro masu
    c. Paraugs ir daudz vielu maisījums un par tā molekulāro masu nav jēgas runāt
    d. Paraugs kolonnā sadalījās
    e. Izmantots nepareizais šķīdinātājs
7. Katram signālam aprēķiniet atbilstošo molekulāro masu (g/mol)? *(4 punkti)*
8. Kāda ir analizētā PEG vidējā svērtā molekulārā masa (g/mol)? *(1 punkts)*
9. Vai, balstoties uz Krišjāņa rezultātiem, var uzskatīt, ka Alda veiktajā analīzē iegūts metodes iespēju robežās pareizs rezultāts. *(1 punkts)*
    a. Jā, jo Alda rezultāts būtiski neatšķiras no PEG vidējās molekulārās masas.
    b. Nē, jo Alda rezultāts nesakrīt ar PEG vidējo molekulāro masu.
    c. Nē, jo Alda analīzē iegūta tikai viena vērtība, kamēr Krišjāņa analīzē divas.
    d. Jā, jo Alda rezultāts būtiski neatšķiras no lielākajam signālam noteiktās molekulārās masas.
    e. Jā, jo titrēšana pēc būtības ir augstas precizitātes analītiskā metode.