

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

ĶĪMIJAS 58. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 9. KLASEI

(Kopā 43 punkti)

1.uzdevums. Fosfors un tā savienojumi (7 punkti)

Baltā fosfora molekula sastāv no četriem atomiem.

Aprēķini, kāds tilpums skābekļa (n.a.) nepieciešams, lai sadedzinātu 2 molus baltā fosfora!

Aprēķini reakcijā iegūto fosfora(V) oksīda masu!

Pieņemsim, ka līdzīgā procesā radās 3 moli fosfora(V) oksīda P_2O_5 , kuru pēc tam izšķīdināja ūdenī.

Atzīmē, kura fosforu saturošā skābe radās, šķīdinot P_2O_5 ūdenī!

H_3PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2 , H_3P

Aprēķini iegūtās skābes masu!

Kādā citā eksperimentā 141,8 g ūdens izšķīdināja 8,2 g H_3PO_3 .

Aprēķini H_3PO_3 masas daļu iegūtajā šķīdumā!

Dažādu šķīdumu molāro koncentrāciju aprēķina kā izšķīdinātās vielas daudzuma attiecību pret šķīduma tilpumu. Tās mērvienība ir mol/L (moli litrā).

Aprēķini H_3PO_3 molāro koncentrāciju iegūtajā šķīdumā, pieņemot, ka tā blīvums ir 1,10 g/mL!

2.uzdevums. Oksīdi un ne tikai... (10 punkti)

Atzīmē tā oksīdu formulu, kura agregātvoklis normālos apstākļos (turpmāk n.a.) ir tāds pats kā oglekļa(IV) oksīda agregātvoklis!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: H_2O ; CO ; BaO ; SO_2

Atzīmē vielu formulas, ar kurām reaģēs oglekļa(IV) oksīds!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: SO_3 ; MgO ; $Ca(OH)_2$; $NaCl$

Atzīmē vielu formulas, kuras reaģēs ar visām tām pašām iepriekšējā jautājumā minētajām vielām, ar kurām reaģēs oglekļa(IV) oksīds!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: H_2O ; HCl ; KOH ; P_2O_5

Tehnēcijs (Tc) veido vairākus oksīdus, tā augstākajam oksīdam ir skābā oksīda īpašības.

Uzraksti tehnēcija augstākā oksīda ķīmisko formulu!

Tc_2O_7

Ksenona(VI) oksīds arī ir skābais oksīds. Šķīstot ūdenī, tas veido ksenonskābi. Ksenonskābe ir divvērtīga skābe.

Atzīmē, kura ir ksenonskābes formula!

H_2XeO_3 , H_2XeO_4 , H_2Xe , H_2XeO_5

Vairākiem oksīdiem lieto arī dažādus ikdienas nosaukumus.

Atzīmē, kuru oksīdu sauc par smieklu gāzi:

SO_2 , NO_2 , N_2O , CO

Atzīmē, kuru oksīdu sauc par tvana gāzi:

NO , CO , CO_2 , SO_2

3.uzdevums. Šķīdinām, kristalizējam, ķīmīkojam... (10 punkti)

70 °C ūdenī izšķīdināja kālija nitrātu, iegūstot 200 g 55 % kālija nitrāta šķīdumu. Iegūto šķīdumu atdzesēja līdz 10 °C.

Aprēķini, cik g kālija nitrāta izkristalizējās, ja kālija nitrāta šķīdība 10 °C temperatūrā ir 20,9 g kālija nitrāta 100 gramos ūdens!

Kālija nitrātu var iegūt dažādās ķīmiskajās reakcijās.

Atzīmē vielu pārus, kuriem reaģējot savā starpā, var rasties kālija nitrāts!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:

Kālija sulfāts un slāpekļskābe

Kālija hidroksīds un slāpekļa(V) oksīds

Kālija oksīds un slāpekļa(III) oksīds

Kālija sulfāts un nātrijs nitrāts

Kālija sulfīds un slāpekļskābe

Kālija karbonāts un slāpekļa(V) oksīds

Kālija nitrātu karsējot, rodas kālija nitrīts un skābeklis. Kādā eksperimentā pilnīgi izkarsēja 6,06 g kālija nitrāta.

Aprēķini iegūtā skābekļa tilpumu normālos apstākļos!

Aprēķini, cik daudz alumīnija var sadedzināt ar šo iegūto skābekļa daudzumu!

4.uzdevums. Ceļojums pa ķīmisko elementu periodisko tabulu (9 punkti)

Ķīmisko elementu periodiskā tabula (ĶEPT) ir nenovērtējams palīgs ķīmisko elementu un to savienojumu raksturošanā. Katram ķīmiskajam elementam ir savs nosaukums un simbols.

Daži ķīmiskie elementi tika sintezēti pavisam nesen, bet savus oficiālos nosaukumus un simbolus ieguva tikai pagājušā gada nogalē.

Pieraksti, cik ķīmisko elementu šobrīd ir ĶEPT!

Uzraksti Zemes garozā visizplatītākā ķīmiskā elementa simbolu!

Uzraksti simbolu ķīmiskajam elementam, kuru vispirms atklāja uz Saules, bet tikai pēc tam uz Zemes!

No sekojošajiem ķīmisko elementu simboliem atzīmē to, kuram ir zināmas vairākas alotropās formas!

H, O, Ne, I

Atzīmē tās vienkāršās vielas formulu, kurai normālos apstākļos ir tāds pats agregātstāvoklis kā dzīvsudrabiņam!

H₂, P₄, Br₂, S₈, O₃

Atzīmē tās vielas formulu, kuras 8 gramī aizņem tādu pašu tilpumu kā 10 g argona normālos apstākļos!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: O₂; SiH₄; HF; CuO.

Atzīmē tā ķīmiskā elementu simbolu, kura atoma kodola elektronapvalka ārējā enerģētiskajā līmenī ir vislielākais elektronu skaits no dotajiem!

F, Fe, Fr, Fm

Atzīmē tā ķīmiskā elementu simbolu, kura atoma kodola elektronapvalka ārējā enerģētiskajā līmenī elektronu skaits ir lielāks nekā tā perioda numurs, kurā šis elements atrodas!

H, Be, Si, Sb

5.uzdevums. Ak šie maisījumi! (7 punkti)

Pilnīgi izkarsējot 9,20 g kalcija karbonāta un kalcija sulfīta maisījumu, ieguva 4,48 g cietu produktu.

Aprēķini kalcija karbonāta masas daļu (%) šajā maisījumā!

Citā eksperimentā tādu pašu maisījumu izkarsēja, līdz tā masa vairs nemainījās.

Atzīmē, kādas vielas radās, kalcija karbonāta un kalcija sulfīta maisījumu karsējot!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: SO₂, SO₃, CaO, CO₂, Ca, CO

Kalcija karbonāts ūdenī nešķīst, tāpēc eksperimentos izmanto tā suspensiju ūdenī.

Atzīmē vielas, kuras reaģēs ar kalcija karbonāta suspensiju!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: HCl, K₂SO₄, CO₂, Na₂CO₃

Atzīmē, ar kādu nosaukumu kalcija karbonāts pazīstams ikdienā!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: kaļķakmens, ģipsis, Islandes špats, smiltis

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

ĶĪMIJAS 58. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 10. KLASEI

(Kopā 60 punkti)

1.uzdevums. Ķīmisko elementu periodiskās tabulas noslēpumi (12 punkti)

Ķīmisko elementu periodiskā tabula (ĶEPT) ir nenovērtējams palīgs ķīmisko elementu un to savienojumu raksturošanā. Tā joprojām papildinās un daži jaunatklātie ķīmiskie elementi savus oficiālos nosaukumus un simbolus ieguva tikai pagājušā gada nogalē.

Pieraksti, cik ķīmisko elementu šobrīd ir ĶEPT!

Uzraksti Visumā visizplatītākā ķīmiskā elementa simbolu!

Uzraksti ķīmiskā elementa simbolu, kurš savu nosaukumu ieguvis par godu slavenajam zinātniekam N. Boram!

Atzīmē tās vienkāršās vielas formulu, kurai no dotajām ir viszemākā kušanas temperatūra!
 Br_2 , P_4 , S_8 , C_{60}

Atzīmē tās vielas formulu, kurai no dotajām istabas temperatūrā ir vislielākais blīvums!
 Rn , Cl_2 , H_2O , SiO_2

Atzīmē tās vielas formulu, kuras 8 grami aizņem tādu pašu tilpumu kā 10 g argona normālos apstākļos!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: O_2 ; SiH_4 ; HF ; CuO .

Visvājākā no sekojošajām skābēm ir: HF , HCl , HBr , HI

Vienāds elektronu skaits ir sekojošajiem elementāro objektu pāriem:

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: Cr^{2+} un Cr^{3+} , Co^{2+} un Fe^{3+} , K^+ un Cl^- , Se^{2-} un Br^- , Li^+ un Na^+ , F^- un Cl^-

Visstiprākās reducējošās īpašības būs: HF , HCl , HBr ; HI

2.uzdevums. Slāpekļis un tā savienojumi (15 punkti)

Kā zināms, tad slāpekļa molekula sastāv no diviem atomiem.

Kādas ķīmiskās saites saista atomus savā starpā?

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:

Vienkāršā ķīmiskā saite

Divkāršā ķīmiskā saite

Trīskāršā ķīmiskā saite

Tikai viena sigma saite

Viena sigma (σ) saite un viena pī (π) saite

Viena sigma (σ) saite un divas pī (π) saites

Slāpekļa savienojumos tā oksidēšanas pakāpes mainās robežās:

no -3 līdz +5, no -5 līdz +3, no -1 līdz +7, no -4 līdz +4

Nosaki slāpekļa oksidēšanas pakāpi nitrozilhlorīdā NOCl!

Viens no zināmākajiem slāpekļa savienojumiem ir amonjaks. Tas ļoti labi šķīst ūdenī.

Atzīmē, kāda būs amonjaka ūdens šķīduma reakcija:

Skāba, neitrāla, bāziska

Kādā eksperimentā kolbu, kas bija pilnībā piepildīta ar amonjaku (n.a.), piepildīja ar ūdeni tā, ka viss pirms tam kolbā esošais amonjaks izšķīda šajā ūdenī.

Aprēķini amonjaka masas daļu, izteiktu %, iegūtajā šķīdumā!

Aprēķini amonjaka molāro koncentrāciju iegūtajā šķīdumā!

Labi zināms, ka amonija sāļi karsējot sadalās. Kādā eksperimentā, karsējot trīs dažādus amonija sāļus, vienmēr ieguva vienus un tos pašus karsēšanas produktus.

Uzraksti šo trīs sāļu nosaukumus!

Viens no pazīstamākajiem ķīmiskajiem eksperimentiem ir “vulkāns” – amonija dihlromāta $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ termiskā sadalīšanās.

Šajā reakcijās rodas:

NH_3 , CrO_3 un H_2O ; N_2 , Cr_2O_3 un H_2O

Kāda metāla nitrāts satur 38,21 % metāla.

Uzraksti šī metāla simbolu!

3.uzdevums. Sāļi, sāļi un vēlreiz sāļi (14 punkti)

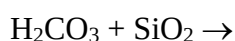
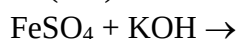
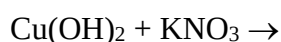
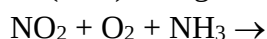
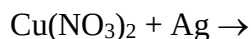
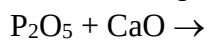
Atzīmē to sāļus ķīmiskās formulas, kuri nav iespējami!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes: $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$, KHSO_4 , Na_3SO_4 , KHF_2 , NaS_2 , $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_5$

Sāļi rodas dažādās ķīmiskajās reakcijās:

Atzīmē tās ķīmiskās reakcijas, kurās nerodas sāļi, vai nerodas jauna sāļi!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:



Daudziem sāļiem iekšistē arī dažādi ikdienas nosaukumi

Par vārāmo sāli sauc:

NaF , NaCl , NaI , NaBr

Par briežraga sāli sauc:

$\text{Na}_4\text{B}_2\text{O}_7$, NH_4HCO_3 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, NH_4Cl

Par rūgto sāli sauc:

MgSO_4 , BaSO_4 , Na_2CO_3 , KBr

Par dzeramo sodu sauc:

CaCO_3 , CaSO_4 , NaHCO_3 , NaCl

Daudzi sāļi ūdens šķīdumos hidrolizējas:

Atzīmē, kuru sāļu ūdens šķīdumiem būs sārmaina reakcija!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:

KCl , CuSO_4 , Na_2CO_3 , K_2S , KHSO_4 , AgNO_3

Atzīmē, kuru sāļu ūdens šķīdumiem būs neitrāla reakcija!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:

NH_4Cl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Rb_2CO_3 , AgNO_3 , KBr , Li_2SO_4

Atzīmē, kuru sāļu ūdens šķīdumiem būs skāba reakcija!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:

KI , FeSO_4 , Na_2CO_3 , K_2S , KHSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

4.uzdevums. Karsējam vara(II) nitrātu! (12 punkti)

Karsējot vara(II) nitrātu, rodas vara(II) oksīds, slāpekļa(IV) oksīds un skābeklis.

Aprēķini, cik lielu tilpumu skābekļa var iegūt, pilnīgi izkarsējot 11,28 g vara(II) nitrāta!

Kādā eksperimentā sāka karsēt 7,52 g vara(II) nitrāta, taču karsēšanu pārtrauca, pirms vēl viss vara(II) nitrāts paspēja sadalīties. Iegūto gāzu kopējais tilpums normālos apstākļos bija 560 mL.

Aprēķini, cik g vara(II) nitrāta sadalījās!

Karsējot iegūto cieta paraugu šķīdināja ūdenī, to daļu, kas neizšķīda, nofiltrēja, izžāvēja un nosvēra.

Aprēķini šo nogulšņu masu!

Iegūtajam filtrātam pievienoja kālija sulfīda šķīdumu, izkrita melnas nogulsnes.

Aprēķini iegūto nogulšņu daudzumu!

Vara(II) nitrātu var iegūt dažādās ķīmiskajās reakcijās.

Atzīmē vielu pārus, kuriem reaģējot savā starpā, rodas vara nitrāts!

Iespējamās vairākas pareizas atbildes:

Vara(II) sulfāts un slāpekļskābe

Vara(II) hidroksīds un slāpekļa(V) oksīds

Vara(I) oksīds un slāpekļskābe

Vara(II) oksīds un kālija nitrāts

Vara(II) bāziskais karbonāts un slāpekļskābe

Vara(II) hlorīds un bārija nitrāts

Vara(II) nitrāts veido divus kristālhidrātus. Viena kristālhidrāta molmasa ir 1,22 reizes lielāka nekā otra kristālhidrāta molmasa.

Nosaki koeficientu pirms H_2O formulas tā kristālhidrāta formulā, kuram ir lielākā molmasa!

5.uzdevums. Ak šie nelaimīgie maisījumi! (7 punkti)

5,82 g kāda metāla maisījumu ar tā oksīdu izšķīdināšanai ir nepieciešams 300 mL 0,6 M sālsskābes. Zināms, ka praktiski vienīgā metāla oksidēšanas pakāpe tā savienojumos ir +3.

Uzraksti šī metāla ķīmisko simbolu!

Aprēķini metāla oksīda masa daļu šajā maisījumā!



Valsts izglītības satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

KĪMIJAS 58. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 11. KLASEI

(Kopā 69 punkti)

1. uzdevums. *Metālu detektors* (Kopā 12 punkti)

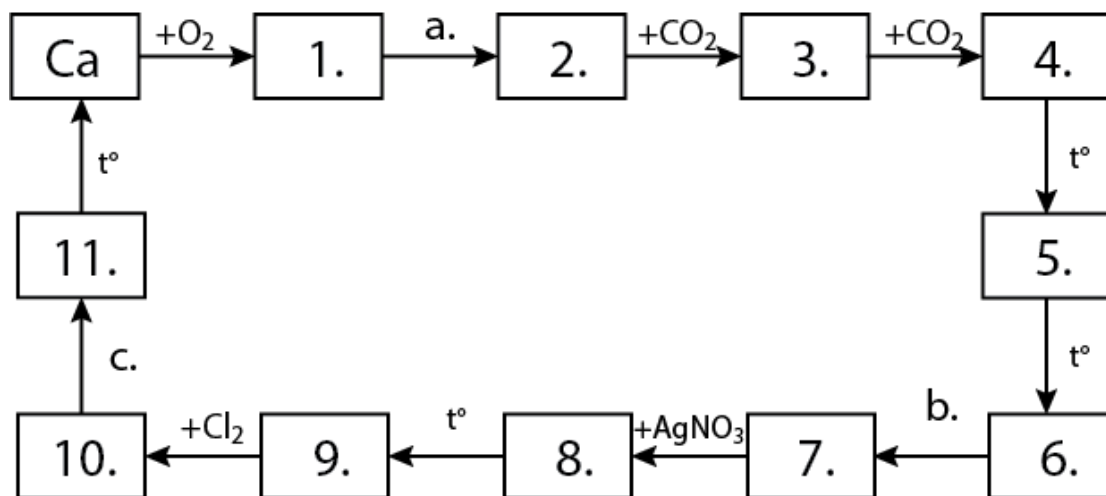
A ir sudrabbalts, bet **B** – zilganbalts metāls. Novēro, ka **A** reaģē ar atšķaidītu sērskābi, veidojot savienojuma **C** šķīdumu, taču ar koncentrētu sērskābi **A** nereaģē. **C** šķīdumam pievienojot nātrija hidroksīdu, iegūst gaiši zaļganas **D** nogulsnes (faktiski tīrs **D** ir baltā krāsā, tomēr praktiski tas parasti iekrāsojas gaiši zaļganpelēkā krāsā). Gaisā **D** samērā ātri maina savu krāsu uz brūngani sarkanu, jo notiek **E** veidošanās. **E** iespējams izšķīdināt koncentrētā nātrija hidroksīda šķīdumā paaugstinātā temperatūrā, iegūstot savienojumu **F**. Karsējot **D**, iegūst **G**, savukārt karsējot **E**, veidojas **H**. **A** ļoti augstā temperatūrā reaģē ar ūdeni, un interesanti, ka šajā reakcijā veidojas nevis kāds no minētajiem savienojumiem, bet oksīds **I**, kurā **A** ir divas dažādas oksidēšanās pakāpes.

Savukārt **B** šķīst gan koncentrētā, gan atšķaidītā sērskābē, veidojot **J**, gan viegli šķīst nātrija hidroksīda šķīdumā, veidojot **K**. Atšķaidītā ūdens šķīdumā **K** sadalās par **L**, ko iespējams iegūt arī pievienojot **J** nātrija hidroksīdu. **L** karsējot iegūst baltu savienojumu **M**, ko plaši izmanto kā balto pigmentu, pildvielu, kā arī medicīnas un kosmētikas produktos.

1. Uzrakstīt **A** – **M** ķīmiskās formulas. (kopā 11 punkti)
2. Kādas ir **A** oksidēšanās pakāpes oksīdā **I**? (1 punkts)
 - a. +1
 - b. +2
 - c. +3
 - d. +4
 - e. +5
 - f. +6

2. uzdevums. **Kalcija cikls** (Kopā 14 punkti)

Ir dots ķīmisko pārvērtību cikls, kas sākas un beidzas ar **Ca**.



Numuri **1.** – **11.** atbilst ķīmiskajām vielām, kuras jāizvēlas no zemāk dotās tabulas. Pievērsiet uzmanību, ka dažas no vielām atkārtojas vairākkārt un līdz ar to atbilst vairākiem numuriem. Dažām no reakcijām reaģents ir nošifrēti ar burtiem **a** – **c**.

CaO	x3	Ca(OH) ₂	x1	Ca(HCO ₃) ₂	x1
CaCl ₂	x2	CaH ₂	x1		
CaCO ₃	x2	Ca(NO ₃) ₂	x1		

1. Izvēlieties, kuras vielas atbilst numuriem **1** – **11**! (par katru vielu 1 punkts)
2. Uzrakstiet reaģentu **a** – **c** ķīmiskās formulas. Katrai reakcijai uzdodiet vienu reaģentu! (par katru vielu 1 punkts)

3. uzdevums. **Katrs pa savam** (Kopā 15 punkti)

Kārlis, Anna un Toms skolas laboratorijā atrada pudeli ar NaOH šķīdumu, ko pirms dažiem gadiem bija pagatavojis kāds šīs skolas absolvents Ojārs. Skolēni vēlējās noskaidrot šī NaOH šķīduma koncentrāciju, taču nespēja vienoties par kopīgu metodi tās noteikšanai, tādēļ katrs to noteica savādāk.

Anna ņēma 10 mL NaOH šķīduma un titrēja to ar 0,100 M HCl šķīdumu. Pievienotā indikatora metiloranža krāsas maiņu Anna novēroja, kad bija patērēti 14,55 mL titranta.

1. Kāda ir NaOH šķīduma koncentrācija ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), izmantojot Annas iegūtos rezultātus? (1 punkts)

Kārlis ņēma plastikāta krūzīti ar vāciņu (vienreizējas lietošanas kafijas krūzi), tajā ielēja 50 mL NaOH šķīduma un tajā ievietoja termometru, tādējādi iegūstot vienkāršotu izolētu kalorimetru. Pēc tam viņš pievienoja 10 mL 1 M HCl šķīduma (kas pēc reakcijas stehiometrijas ir pārākumā), un novēroja, ka šķīduma temperatūra paaugstinājās par $1,45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zināms, ka neitralizācijas reakcijas siltums ir $57,62\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Pieņemiet, ka iegūtā šķīduma siltumietilpība ir $4,184\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ un blīvums ir $1,00\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

2. Izmantojot iegūtos rezultātus, aprēķiniet neitralizācijas reakcijā izdalīto siltuma daudzumu (J)! (2 punkti)
3. Kāda ir NaOH šķīduma koncentrācija ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), izmantojot Kārļa iegūtos rezultātus? (2 punkti)

Toms bija visslinkākais, tālab NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai izmantot koncentrācijas saistību ar blīvumu. Izmantojot skolā pieejamo areometru ar iedaļas vērtību $0,002\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, viņš noteica, ka šķīduma blīvums ir $1,004\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

4. Izmantojot doto tabulu un Toma iegūto rezultātu, nosakiet NaOH šķīduma koncentrāciju ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)! (2 punkti)

Blīvums $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	w%	c, $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	Blīvums $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	w%	c, $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
1,000	0,059	0,0398	1,015	1,49	0,378
1,005	0,602	0,151	1,020	1,94	0,494
1,010	1,045	0,264	1,025	2,39	0,611

5. Kura no skolēnu izmantotajām metodēm vispārīgi ir ar viszemāko precizitāti? (1 punkts)
 - a. Koncentrācijas noteikšana titrējot.
 - b. Koncentrācijas noteikšana, mērot blīvumu ar areometru.
 - c. Koncentrācijas noteikšana, mērot neitralizācijas siltumefektu.
6. Kura no NaOH koncentrācijas noteikšanas metodēm skolēnu izpildījumā ir visprecīzākā un dos vispareizākos rezultātus? (2 punkti)
 - a. Koncentrācijas noteikšana titrējot.
 - b. Koncentrācijas noteikšana, mērot blīvumu ar areometru.
 - c. Koncentrācijas noteikšana, mērot neitralizācijas siltumefektu.
7. Kas ir būtiskākais neprecizitātes / kļūdu avots Annas veiktajā koncentrācijas noteikšanā ar titrēšanas metodi? (1 punkts)
 - a. Iespējamās blakusreakcijas ar NaOH reakcijas produktiem ar glabājot absorbētajām vielām.
 - b. Nekorekta indikatora izvēle.
 - c. Nepareiza NaOH un HCl tilpumu izvēle.
 - d. Metode principā nav piemērota NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai.

8. Kas ir būtiskākais neprecizitātes / kļūdu avots Kārļa veiktajā koncentrācijas noteikšanā ar kalorimetrijas metodi? (1 punkts)
- a. Iespējamās blakusreakcijas ar NaOH reakcijas produktiem ar glabājot absorbētajām vielām.
 - b. Siltuma zudumi vienkāršotās kalorimetra uzbūves dēļ.
 - c. Nepareiza NaOH un HCl tilpumu izvēle.
 - d. Metode principā nav piemērota NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai.
9. Kas ir būtiskākais neprecizitātes / kļūdu avots Toma veiktajā koncentrācijas noteikšanā, mērot šķīduma blīvumu ar areometru? (1 punkts)
- a. Iespējamās blakusreakcijas ar NaOH reakcijas produktiem ar glabājot absorbētajām vielām.
 - b. Zemā areometra precizitāte (pārāk liela vienas iedaļas vērtība).
 - c. Fakts, ka skolas laboratorijā mērījuma laikā temperatūra patiesībā bija 21,5 °C.
 - d. Metode principā nav piemērota NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai.
10. Izvēlieties piemaisījumus, kas glabāšanas laikā varētu būt radušies skolēnu analizētajā NaOH šķīdumā. (2 punkti)
- a. Na_2O
 - b. Na_2O_2
 - c. NaCl
 - d. Na_2CO_3
 - e. NaHCO_3
 - f. Na_2S
 - g. NaNO_3

4. uzdevums. Ūdens cietība (Kopā 15 punkti)

Viens no būtiskiem aspektiem, ar ko jāreķinās, sadzīvē lietojot ūdeni, ir tā cietība. Ar jēdzienu “ūdens cietība” pamatā ir saistāma ar divu jonu **A** (no abiem lielākais atoma kārtas skaitlis) un **B** (no abiem mazākais atoma kārtas skaitlis) esamība ūdenī.

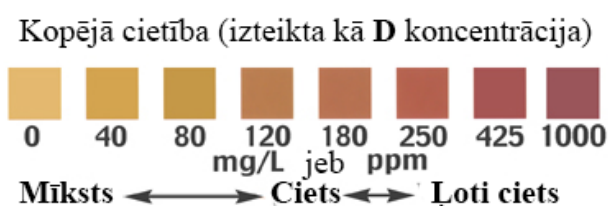
1. Kas ir joni **A** un **B**? *Uzdodot jonus, atbilstoši norādiet to lādiņu!* (2 punkti)

Ūdens cietības noteikšanai ūdens paraugu titrē ar EDTA jeb trilonu B – vielu, kas attiecībā 1:1 ar šiem joniem veido komplekso savienojumu. Papildus zināms tas, ka pie $\text{pH} > 10$ kompleksa veidošanās reakcija ar jonu B nenotiek. Ņēma 50 mL ūdens parauga un to titrēja ar 0,011 M EDTA šķīdumu indikatora eriohroma melnā T klātienē. Titrēšanā patērēja 6,80 mL EDTA šķīduma. Savukārt ņemot 50 mL ūdens parauga, tam pievienojot 2 mL vielas **C** šķīduma un titrējot ar 0,011 M EDTA šķīdumu indikatora mureksīda klātienē, titrēšanā patērēja 4,50 mL titranta. Otrajā no titrēšanām kompleksu veidoja tikai jons **A**.

2. Aprēķiniet analizētā ūdens parauga cietību ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)! (2 punkti)
3. Aprēķiniet jona **A** koncentrāciju analizētajā ūdens paraugā ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)! (1 punkts)
4. Aprēķiniet jona **B** koncentrāciju analizētajā ūdens paraugā ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)! (1 punkts)
5. Kas ir viela **C**? *No dotajām izvēlieties vispiemērotāko!* (1 punkts)
 - a. HCl
 - b. NaOH
 - c. NaHCO_3
 - d. NaCl

Ūdens cietības izteikšanai bez $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ izmanto arī izteikšanu jona **A** karbonāta **D** masas koncentrācijā $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (šajā pārrēķinā **A** koncentrācijā iekļauj arī jona **B** koncentrāciju!).

6. Izsakiet analizētā ūdens parauga cietību **D** masas koncentrācijas veidā ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)! (1 punkts)
7. Izmantojot doto ūdens cietības testa atšifrējumu, nosakiet analizētā parauga ūdens cietību! *Izvēlieties no dotajiem!* (1 punkts)
 - a. Mīksts
 - b. Ciets
 - c. Ļoti ciets



Cietību iespējams klasificēt pārejošajā un nepārejošajā cietībā.

8. Kā novērst pārejošo cietību? *Izvēlieties variantu(-s), kas **nederēs** nepārejošās cietības novēršanai!* (1 punkts)
 - a. Izmantojot katjonītu
 - b. Pievienojot dzēstos kaļķus
 - c. Ūdeni izkarsējot
 - d. Izmantojot reverso osmozi.
9. Kādi **A** un **B** savienojumi parasti ir atbildīgi par nepārejošo cietību? (1 punkts)
 - a. Karbonāti
 - b. Hlorīdi
 - c. Hidrogēnkarbonāti
 - d. Sulfāti

Mūsdienās ūdens mīkstināšanai ērti un plaši tiek izmantoti jonapmaiņas sveķi – katjonīti. Kāda ūdens mīkstināšanai izmantojama katjonīta blīvums ir $1,28 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, un tā jonapmaiņas kapacitāte ir $5,0 \text{ mekv}\cdot\text{g}^{-1}$. Ņemot vērā **A** un **B** lādiņu, 1 mmol A (vai **B**) saistīšanai tiek patērēti 2 mekv katjonīta.

10. Aprēķiniet, cik lielu tilpumu (m^3) ūdens ar cietību $3,5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (ļoti ciets ūdens) bez reģenerācijas ir spējīgs mīkstināt filtru sistēma, kurā ir 25 L šāda katjonīta, ja pieņem, ka ūdens mīkstināšanas efektivitāte ir 100% ! (3 punkti)
11. No dotajām izvēlieties, kādas ķīmiskās grupas saturēs katjonīts, kas spējīgs mīkstināt ūdeni! (1 punkts)
 - a. Sulfonskābes anjonus
 - b. Hidroksilgrupas
 - c. Amonija katjonus
 - d. Nitrogrupas

5. uzdevums. **Līdzsvara nosacījums** (Kopā 13 punkti)

Ķīmiskajā rūpniecībā ļoti plaši tiek izmantota gāzveida viela **C**. Plašākās tās pielietojuma sfēras ir mēslošanas līdzekļu, kā arī ķīmisko tīrīšanas līdzekļu ražošana. Rūpnieciski **C** tiek sintezēta no divām vienkāršām gāzveida vielām **A** un **B** katalizatora Al_2O_3 saturoša pulverveida Fe klātienē. Šī reakcija ir eksotermiska ar siltumefektu $-45,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Šāds **C** sintēzes paņēmieni prasa rūpīgu procesa plānošanu, jo reakcija ir apgriezeniska un sistēmā iestājas ķīmiskais līdzsvars. Zināms, ka **A** un **C** molmasu attiecība ir 1:8,5.

1. Uzrakstīt **A**, **B** un **C** ķīmiskās formulas. (kopā 2 punkti)
2. Kāds ir **C** plašāk pazīstamais nosaukums? (0,5 punkti)
3. Nosakiet, kā jāizmaina sistēmas spiediens, lai līdzsvaru nobīdītu **C** veidošanās virzienā! (1 punkts)
 - a. Kopējais spiediens jāpalielina
 - b. Kopējais spiediens jāsamazina
 - c. Šajā reakcijā spiediena izmaiņš nenobīdīs ķīmisko līdzsvaru
4. Kā tāda spiediena izmaiņš, kas līdzsvaru nobīdīs **C** veidošanās virzienā, šajā reakcijā ietekmēs reakcijas ātrumu (ātruma konstanti)? (1 punkts)
 - a. Reakcijas ātrums palielināsies
 - b. Reakcijas ātrums samazināsies
 - c. Reakcijas ātrums nemainīsies
 - d. Šajā reakcijā spiediena izmaiņš nenobīdīs ķīmisko līdzsvaru
5. Nosakiet, kā jāizmaina temperatūra, lai līdzsvaru nobīdītu **C** veidošanās virzienā! (1 punkts)
 - a. Temperatūra jāpalielina
 - b. Temperatūra jāsamazina
 - c. Šajā reakcijā temperatūras izmaiņš nenobīdīs ķīmisko līdzsvaru
6. Kā tāda temperatūras izmaiņš, kas līdzsvaru nobīdīs **C** veidošanās virzienā, šajā reakcijā ietekmēs reakcijas ātrumu (ātruma konstanti)? (0,5 punkti)
 - a. Reakcijas ātrums palielināsies
 - b. Reakcijas ātrums samazināsies
 - c. Reakcijas ātrums nemainīsies
 - d. Šajā reakcijā temperatūras izmaiņš nenobīdīs ķīmisko līdzsvaru
7. Nosakiet, kā katalizatora izmantošana nobīdīs šīs reakcijas ķīmisko līdzsvaru!
Izvēlieties vienu vispareizāko atbildi! (1 punkts)
 - a. Katalizatora izmantošana nobīdīs ķīmisko līdzsvaru **C** veidošanās virzienā
 - b. Katalizatora izmantošana nobīdīs ķīmisko līdzsvaru **C** sadalīšanās virzienā
 - c. Šajā reakcijā katalizatora izmantošana nenobīdīs ķīmisko līdzsvaru
 - d. Katalizatora izmantošana ķīmisko reakciju līdzsvaru neietekmē.
8. Kā katalizatora izmantošana ietekmēs reakcijas ātrumu (ātruma konstanti)? (1 punkts)
 - a. Reakcijas ātrums palielināsies
 - b. Reakcijas ātrums samazināsies
 - c. Reakcijas ātrums nemainīsies

Zināms, ka standarta spiedienā sajaucot stehiometriskā attiecībā gāzes **A** un **B** 525°C temperatūrā, pēc līdzsvara iestāšanās maisījumā ir radies 0,272% no teorētiski iespējamā **C** daudzuma (daudzuma, kas rastos, ja reakcija nebūtu apgriezeniska un notiktu ar 100% iznākumu).

9. Izmantojot katras vielas moldaļu pēc reakcijas iegūtajā maisījumā, aprēķiniet šīs reakcijas līdzsvara konstanti 525°C temperatūrā! (5 punkti)

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

KĪMIJAS 58. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 12. KLASEI

(Kopā 78 punkti)

1. uzdevums. **Organika 101** (Kopā 17 punkti)

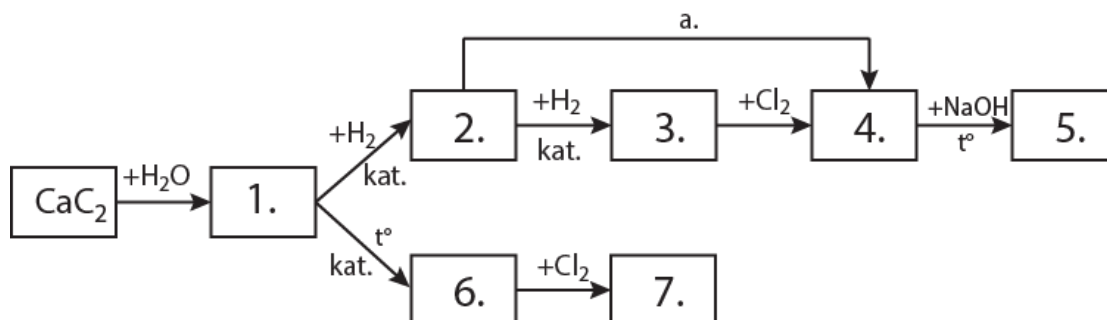
Sadedzinot 1,000 g divu ogļūdeņražu izomēru **A** un **B** maisījuma, rodas 1,552 L (n.a.) ogļskābās gāzes, 1,498 g ūdens. Zināms, ka ogļūdeņražu molmasa ir zem $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Kāda ir **A** un **B** molekulārā formula? (2 punkti)

Zināms, ka hlorējot šos ogļūdeņražus UV gaismas klātienē, kopumā tiek iegūti 4 dažādi monohlorāizvietotie ogļūdeņraži.

2. Pēc IUPAC nomenklatūras nosauciet **nesazarotāko** no sākotnējā maisījumā ietilpstošajiem ogļūdeņražiem. (1 punkts)
3. Pēc IUPAC nomenklatūras nosauciet **sazarotāko** no sākotnējā maisījumā ietilpstošajiem ogļūdeņražiem. (1,5 punkti)
4. Cik dažādi izomēri tiks iegūti, veicot HCl izšķelšanas reakciju no šāda 4 monohlorāizvietoto ogļūdeņražu maisījuma? (2 punkti)
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
 - f. 6

Zināms, ka organiskās vielas iespējams iegūt arī sintezējot tās no neorganiskām vielām. Kā viens no piemēriem ir kalcija karbīda reakcija ar ūdeni. Jums ir dota ķīmisko pārvērtību shēma, kas sākas ar kalcija karbīdu.



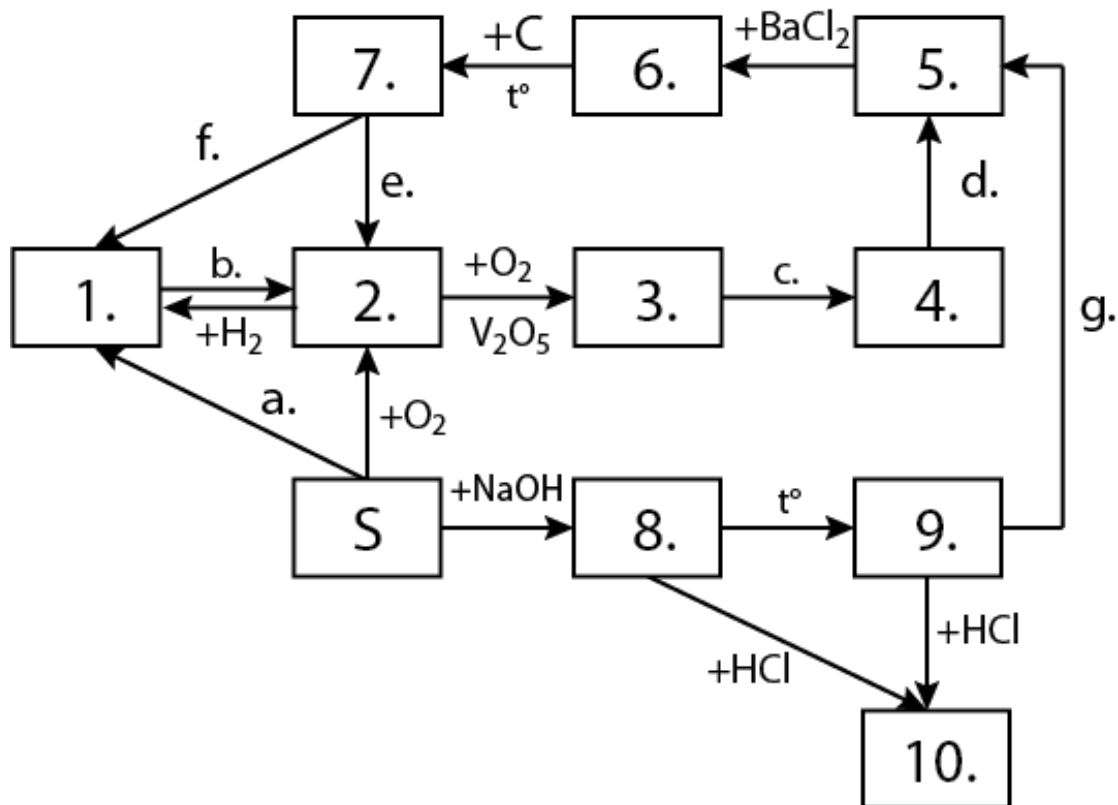
Numuri 1. – 7. atbilst ķīmiskajām vielām, kuras jāizvēlas no zemāk dotās tabulas.

benzols	etēns	hidroksietāns	hloretāns
etāns	etīns	hlorbenzols	

5. Izvēlieties, kuras vielas atbilst numuriem **1 – 7!** (*kopā 4,5 punkti*)
6. Uzrakstiet reaģenta **a** ķīmisko formulu. (*0,5 punkti*)
7. Kāds ir vielas **1** triviālais nosaukums? (*0,5 punkti*)
8. Kāds ir vielas **2** triviālais nosaukums? (*0,5 punkti*)
9. Kāds ir vielas **5** triviālais nosaukums? (*0,5 punkti*)
10. Pēc kāda mehānisma notiks dotā pārvērtība no **3** par **4?** (*1 punkts*)
 - a. Elektrofilās aizvietošanās mehānisma
 - b. Jonu mehānisma
 - c. Radikāļu mehānisma
 - d. Nukleofilās aizvietošanās mehānisma
11. Kādi apstākļi jānodrošina, lai notiktu dotā pārvērtība no **3** par **4?** (*1 punkts*)
 - a. Jālieto katalizators - AlCl_3
 - b. Reakcija jāveic $85\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrā paaugstinātā spiedienā
 - c. Reakcijas maisījums jākarsē un jāapstaro ar UV gaismu
 - d. Reakcija notiks spontāni laboratorijas apstākļos
12. Pēc kāda mehānisma notiks dotā pārvērtība no **6** par **7?** (*1 punkts*)
 - a. Elektrofilās aizvietošanās mehānisma
 - b. Jonu mehānisma
 - c. Radikāļu mehānisma
 - d. Nukleofilās aizvietošanās mehānisma
13. Kādi apstākļi jānodrošina, lai notiktu dotā pārvērtība no **6** par **7?** (*1 punkts*)
 - a. Jālieto katalizators - AlCl_3
 - b. Reakcija jāveic $85\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrā paaugstinātā spiedienā
 - c. Reakcijas maisījums jākarsē un jāapstaro ar UV gaismu
 - d. Reakcija notiks spontāni laboratorijas apstākļos

2. uzdevums. **Sērvērtību shēma** (Kopā 14 punkti)

Ir dota sēra savienojumu ķīmisko pārvērtību shēma.



Numuri **1.** – **10.** atbilst ķīmiskajām vielām, kuras jāizvēlas no zemāk dotās tabulas. Pievērsiet uzmanību, ka viena no vielām atkārtojas vairākkārt un līdz ar to atbilst vairākiem numuriem. Dažām no reakcijām reaģents ir nošifrēti ar burtiem **a** – **g**.

BaS	x1	H ₂ SO ₄	x1	Na ₂ SO ₄	x1
BaSO ₄	x1	Na ₂ S ₂ O ₃	x1	SO ₂	x2
H ₂ S	x1	Na ₂ SO ₃	x1	SO ₃	x1

1. Izvēlieties, kuras vielas atbilst numuriem **1** – **10**! (par katru vielu 1 punkts)
2. Uzrakstiet reaģentu **a** – **f** ķīmiskās formulas. Katrai reakcijai atbilst viens reaģents! (par katru vielu 0,5 punkti)
3. Izvēlieties, kurš ķīmiskais savienojums būtu lietojams kā reaģents **g**! (1 punkts)
 - a. konc. HNO₃
 - b. konc. NaOH
 - c. N₂H₄
 - d. SO₂

3. uzdevums. **Katrs pa savam** (Kopā 15 punkti)

Kārlis, Anna un Toms skolas laboratorijā atrada pudeli ar NaOH šķīdumu, ko pirms dažiem gadiem bija pagatavojis kāds šīs skolas absolvents Ojārs. Skolēni vēlējās noskaidrot šī NaOH šķīduma koncentrāciju, taču nespēja vienoties par kopīgu metodi tās noteikšanai, tādēļ katrs to noteica savādāk.

Anna ņēma 10 mL NaOH šķīduma un titrēja to ar 0,100 M HCl šķīdumu. Pievienotā indikatora metiloranža krāsas maiņu Anna novēroja, kad bija patērēti 14,55 mL titranta.

1. Kāda ir NaOH šķīduma koncentrācija ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), izmantojot Annas iegūtos rezultātus? (1 punkts)

Kārlis ņēma plastikāta krūzīti ar vāciņu (vienreizējas lietošanas kafijas krūzi), tajā ielēja 50 mL NaOH šķīduma un tajā ievietoja termometru, tādējādi iegūstot vienkāršotu izolētu kalorimetru. Pēc tam viņš pievienoja 10 mL 1 M HCl šķīduma (kas pēc reakcijas stehiometrijas ir pārākumā), un novēroja, ka šķīduma temperatūra paaugstinājās par $1,45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zināms, ka neitralizācijas reakcijas siltums ir $57,62\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Pieņemiet, ka iegūtā šķīduma siltumietilpība ir $4,184\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ un blīvums ir $1,00\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

2. Izmantojot iegūtos rezultātus, aprēķiniet neitralizācijas reakcijā izdalīto siltuma daudzumu (J)! (2 punkti)
3. Kāda ir NaOH šķīduma koncentrācija ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), izmantojot Kārļa iegūtos rezultātus? (2 punkti)

Toms bija visslinkākais, tālab NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai izmantot koncentrācijas saistību ar blīvumu. Izmantojot skolā pieejamo areometru ar iedaļas vērtību $0,002\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, viņš noteica, ka šķīduma blīvums ir $1,004\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

4. Izmantojot doto tabulu un Toma iegūto rezultātu, nosakiet NaOH šķīduma koncentrāciju ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)! (2 punkti)

Blīvums $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	w%	c, $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	Blīvums $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	w%	c, $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
1,000	0,059	0,0398	1,015	1,49	0,378
1,005	0,602	0,151	1,020	1,94	0,494
1,010	1,045	0,264	1,025	2,39	0,611

5. Kura no skolēnu izmantotajām metodēm vispārīgi ir ar viszemāko precizitāti? (1 punkts)
 - a. Koncentrācijas noteikšana titrējot.
 - b. Koncentrācijas noteikšana, mērot blīvumu ar areometru.
 - c. Koncentrācijas noteikšana, mērot neitralizācijas siltumefektu.
6. Kura no NaOH koncentrācijas noteikšanas metodēm skolēnu izpildījumā ir visprecīzākā un dos vispareizākos rezultātus? (2 punkti)
 - a. Koncentrācijas noteikšana titrējot.
 - b. Koncentrācijas noteikšana, mērot blīvumu ar areometru.
 - c. Koncentrācijas noteikšana, mērot neitralizācijas siltumefektu.
7. Kas ir būtiskākais neprecizitātes / kļūdu avots Annas veiktajā koncentrācijas noteikšanā ar titrēšanas metodi? (1 punkts)
 - a. Iespējamās blakusreakcijas ar NaOH reakcijas produktiem ar glabājot absorbētajām vielām.
 - b. Nekorekta indikatora izvēle.
 - c. Nepareiza NaOH un HCl tilpumu izvēle.
 - d. Metode principā nav piemērota NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai.

8. Kas ir būtiskākais neprecizitātes / kļūdu avots Kārļa veiktajā koncentrācijas noteikšanā ar kalorimetrijas metodi? (1 punkts)
- Iespējamās blakusreakcijas ar NaOH reakcijas produktiem ar glabājot absorbētajām vielām.
 - Siltuma zudumi vienkāršotās kalorimetra uzbūves dēļ.
 - Nepareiza NaOH un HCl tilpumu izvēle.
 - Metode principā nav piemērota NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai.
9. Kas ir būtiskākais neprecizitātes / kļūdu avots Toma veiktajā koncentrācijas noteikšanā, mērot šķīduma blīvumu ar areometru? (1 punkts)
- Iespējamās blakusreakcijas ar NaOH reakcijas produktiem ar glabājot absorbētajām vielām.
 - Zemā areometra precizitāte (pārāk liela vienas iedaļas vērtība).
 - Fakts, ka skolas laboratorijā mērījuma laikā temperatūra patiesībā bija 21,5 °C.
 - Metode principā nav piemērota NaOH šķīduma koncentrācijas noteikšanai.
10. Izvēlieties piemaisījumus, kas glabāšanas laikā varētu būt radušies skolēnu analizētajā NaOH šķīdumā. (2 punkti)
- Na₂O
 - Na₂O₂
 - NaCl
 - Na₂CO₃
 - NaHCO₃
 - Na₂S
 - NaNO₃

4. uzdevums. **Krāsainās pārvērtības** (Kopā 16 punkti)

Kāda metāla **X** stabilākie un plašāk zināmie oksīdi ir **A** un **B**. **A** ir zaļa kristāliska viela, kas sastopama arī dabā zaļgana minerāla veidā. **A** veidojas **X** reakcijā ar skābekli. **A** nereaģē ar ūdeni, bet reaģē ar skābēm (piem., ar sālsskābi, veidojot **C**) un koncentrētiem sārmu (piem., ar nātrija hidroksīdu, veidojot **D**).

B savukārt ir tumši violeta higroskopiska kristāliska viela. **B** iespējams iegūt, sākotnēji oksidējot **A** ar KClO_3 K_2CO_3 klātienē, tādējādi iegūstot spilgti dzeltenu savienojumu **E**. Šajā reakcijā novēro bezkrāsainas gāzes izdalīšanos. Apstrādājot **E** ar atšķaidītu sērskābi, iegūst spilgti oranžu savienojumu **F**. Apstrādājot **F** ar siltu koncentrētu sērskābi, kristalizējas **B**. Zināms, ka pāreja starp **E** un **F** ir atkarīga no vides pH, un bāziskā vidē no **F** veidojas **E**. **B** reakcijā ar ūdeni iegūst savienojumam **F** atbilstošo skābi **G**, un reakcijā ar kālija hidroksīdu pašu **F**.

B reakcijā ar koncentrētu HCl veidojas necaurspīdīgs tumšs asins-krāsas šķidrums **H**, kas satur gan skābekli, gan hloru. Skābekļa un hlora masas attiecība savienojumā **H** ir 1:2,22. **H** reakcijā ar ūdeni ir iespējams iegūt **E** atbilstošo skābi **I**.

1. Uzrakstīt metāla **X** un savienojumu **A** – **I** ķīmiskās formulas. (kopā 11 punkti)
2. Kāda ir visu stehiometrisko koeficientu summa ķīmiskajai reakcijai, kurā **E** ar atšķaidītu sērskābi tiek pārvērsts par savienojumu **F**? *Neaizmirstiet, ka koeficientu "1" vienādojumā parasti neuzrāda!* (1 punkts)
3. Kāda ir visu stehiometrisko koeficientu summa ķīmiskajai reakcijai, kurā **A** ar KClO_3 K_2CO_3 klātienē tiek pārvērsts par savienojumu **E**? *Neaizmirstiet, ka koeficientu "1" vienādojumā parasti neuzrāda!* (2 punkti)
4. Balstoties uz doto informāciju un jūsu zināšanām par vielu uzbūvi, nosakiet, kāda ir savienojuma **H** uzbūve! (2 punkti)
 - a. Molekulārs savienojums ar tetraedrisku formu
 - b. Molekulārs savienojums ar planāru kvadrātisku formu
 - c. Molekulārs savienojums ar trigonālu bipiramidālu formu
 - d. Jonisks savienojums, kas satur tetraedriskus XO_4 fragmentus
 - e. Jonisks savienojums, nepietiekami dati kristāliskās uzbūves noteikšanai
 - f. Polimērveida savienojums, **X** atomus saista **O** atomi, **Cl** atomi ir termināli

5. uzdevums. **Homeopātisko preparātu ķīmija** (Kopā 16 punkti)

Zināms, ka homeopātisko preparātu pagatavošanā bez dažādu augu valsts un dzīvnieku valsts produktu izmantošanas izmanto arī minerālus. Lai attiecīgais augs vai minerāls taptu par homeopātisko preparātu, to sākotnējās spirta tinktūras tiek vairākus desmitus un simtus reižu atšķaidītas un sakratītas. Homeopātiskajos preparātos sastopamas arī tūrā veidā toksiskas vielas, kas lielā atšķaidījuma dēļ cilvēkiem faktiski vairs nav kaitīgas. Tā piemēram, kādu deguna pilienu sastāvā ir savienojums **A**, savukārt dažādām ādas un gļotādas saslimšanām lieto savienojumu **B**.

A ir binārs savienojums. Viens no to veidojošajiem elementiem pastāv cietas violetas vienkāršas vielas **C** veidā, kuras tvaikus izmanto plānslāņa hromatogrammu vai pirksta nospiedumu attīstīšanā. Otrs elements **D** ir sudrabbalts metāls ar kušanas temperatūru $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$, un savienojumā **A** tam ir izplatītākā oksidēšanās pakāpe.

1. Uzrakstiet vielu **A**, **C** un **D** ķīmiskās formulas! (kopā 2,5 punkti)

Arī **B** ir binārs savienojums, kas veidots no diviem elementiem **E** un **F**, turklāt **E** izplatītākā alotropā forma ir pelēcīga viela ar metālisku spīdumu, savukārt **F** – dzeltena kristāliska viela. Savienojumā **B** elementu **E** un **F** masas attiecības ir 1:1,56.

2. Uzrakstiet vielu **B**, **E** un **F** ķīmiskās formulas! (kopā 2,5 punkti)

Uz kāda homeopātiskā preparāta norādīts, ka tā pagatavošanā izmantots **A** šķīdums ar koncentrāciju 12X.

3. Aprēķiniet masu **A** (g), kas jāpievieno Rāznas ezeram ($V = 4,05 \cdot 10^8\text{ m}^3$, pēc tilpuma lielākajam ezeram Latvijā), lai iegūtu šķīdumu ar šādu koncentrāciju! *Izmantojiet pievienoto tabulu un aprēķinos pieņemiet, ka tabulā uzdota koncentrācija $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.* (3 punkti)

Potence (decimālā skala)	Potence (centesimālā skala)	Koncentrācija / Atšķaidījums
1X jeb D1	–	1:10
2X jeb D2	1C	1:100
6X jeb D6	3C	10^{-6}
12X jeb D12	6C	10^{-12}
24X jeb D24	12C	10^{-24}

100 mL šī preparāta pagatavošanai izmantoti 0,95 mL **A** šķīduma ar koncentrāciju 12X. Zināms, ka elementa **D** pieļaujamā koncentrācija dzeramajā ūdenī ir $1,0\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.

4. Cik liels tilpums (litros) šī preparāta ir jāizdzer, lai uzņemtu tikpat daudz elementa **D**, kā uzņemot 1,0 mL dzeramā ūdens ar koncentrāciju $1,0\text{ }\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$? (5 punkti)

Homeopātijas pamatlicējs Samuels Hanemans uzskatīja, ka preparātos izmantojamo vielu secīga atšķaidīšana palielina tā potenci un lielākā atšķaidījumā vielas ir ar spēcīgāku un dziļāku iedarbību, un šis joprojām ir viens no homeopātijas pamatprincipiem. Tieši tālab homeopātiskajos preparātos ķīmisko vielu faktiskās koncentrācijas ir tik ļoti mazas (Hanemana piedāvātais atšķaidījums bija 60X jeb 10^{-60} , bet kādā Latvijā un pasaulē populārā pretgripas preparātā tas ir pat 200X jeb 10^{-200} !).

5. Aprēķiniet, cik molekulas sākotnējās ķīmiskās vielas gada laikā uzņems cilvēks, ja viņš katru dienu (365 dienas) uzņems 10 mL preparāta ar atšķaidījumu 24X! *Noapaļojiet līdz veselam skaitam molekulu!* (3 punkti)