9.klase

Latvijas skolēnu
57. ķīmijas olimpiāde
2016.gada 23.martā

# *Eksperimentālie uzdevumi*

**1.uzdevums**. Desmit numurētās mēģenēs atrodas pa vienam šādu individuālu vielu 0,5 molāri šķīdumi: HCl, $HNO_3$, $H_2SO_4$, KI, NaCl, $Na_2SO_4$, $Na_2CO_3$, $MgSO_4$, $BaCl_2$ un $Pb(NO_3)_2$. Izmantojot tikai šos šķīdumus, ar savstarpējām reakcijām uz pilienu plates, nosakiet, kuras vielas šķīdums atrodas katrā dotajā mēģenē.

Uzrakstiet vienādojumus reakcijām, ar kurām šīs vielas identificējāt.

**2.uzdevums**. Numurētā 100,0 *mL* ietilpības mērkolbiņā dots nezināmas koncentrācijas $Na_2CO_3$ šķīdums. Ar nezināmas koncentrācijas HCl šķīdumu titrējot gan mērkolbiņā esošo nezināmas koncentrācijas $Na_2CO_3$ šķīdumu, gan arī zināmas koncentrācijas $Na_2CO_3$ šķīdumu, nosakiet mērkolbiņas šķīduma molāro koncentrāciju.

Kāda ir visā mērkolbiņas šķīdumā esošā $Na_2CO_3$ masa (*g*)?

Titrējot noris šāda reakcija:

$$CO_3^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow H_2CO_3 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 3H_2O$$

Darba gaita

1) Pa 10,00 *mL* $Na_2CO_3$ standartšķīduma ar pipeti ielejiet trīs koniskās kolbiņās un pievienojiet pa 1 pil. metiloranža šķīduma. Pēc kārtas katras kolbiņas saturu titrējiet ar nezināmas koncentrācijas HCl šķīdumu, līdz titrējamais šķīdums kolbiņā iegūst oranžu (bet ne sarkanu!) nokrāsu. Aprēķiniet katrā titrēšanā vidēji patērēto HCl šķīduma tilpumu.

2) Tādā pat veidā 3-4 reizes titrējiet pa 10,00 *mL* numurētajā mērkolbiņā doto analizējamo $Na_2CO_3$ šķīdumu un arī atrodiet katrā titrēšanā vidēji patērēto HCl šķīduma tilpumu.

Pēc standartšķīduma un analizējamā šķīduma titrēšanas rezultātiem aprēķiniet mērkolbiņā dotā analizējamā šķīduma molāro koncentrāciju (mol/L) un visā šajā šķīdumā dotā $Na_2CO_3$ masu (*g*).

$M_{Na_2CO_3} = 105{,}99\ g/mol$

# Ķīmijas 57. valsts olimpiāde

Praktiskie darbi 10.klasei

23.03.2016.

## DARBA APRAKSTS

**1.uzdevums.** Septiņās numurētās mēģenēs doti šādu individuālu vielu ūdens šķīdumi: $KNO_3$, $Pb(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, NaOH, $BaCl_2$, $AlCl_3$, $Na_2SO_4$. Katrā mēģenē atrodas tikai vienas vielas šķīdums.

1) Savstarpējās reakcijās, par reaģentiem lietojot tikai dotos šķīdumus, nosakiet, kurā mēģenē atrodas katrs no šiem šķīdumiem!

2) Uzrakstiet vielu identificēšanas gaitā norisošo reakciju vienādojumus!

3) Pamatojiet savus spriedumus!

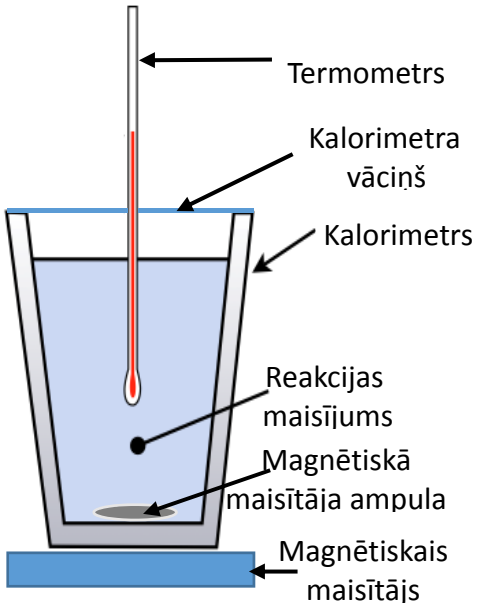
**2.uzdevums.** 1) Aprēķināt neitralizācijas reakcijas starp 0,6 M slāpekļskābes šķīdumu un 0,6 M kālija hidroksīda šķīdumu eksperimentālo $\Delta H_{neitr}$;

2) Salīdzināt eksperimentāli noteikto neitralizācijas reakcijas entalpiju ar teorētisko lielumu (noskaidro pie darba vadītāja).

Ķīmiskajās reakcijās no reaģējošām vielām rodas jaunas vielas, kurām piemīt cits iekšējās enerģijas daudzums nekā reakcijas izejvielām. Pētot dažādas ķīmiskās pārvērtības, var novērot vielu iekšējās enerģijas izmaiņas, kas saistītas ar siltuma patērēšanu vai atdošanu.

Iekšējās enerģijas izmaiņas norāda ķīmiskās reakcijas **siltumefekts**. Par ķīmiskās reakcijas siltumefektu (Q) sauc siltuma daudzumu, kas izdalās vai arī tiek patērēts šīs ķīmiskās reakcijas rezultātā. Ja siltums reakcijas rezultātā izdalās, to apzīmē kā pozitīvu ($Q > 0$), bet, ja tiek patērēts – kā negatīvu ($Q < 0$). Ķīmiskā procesa siltumefekts parasti ir tieši saistīts ar kādas termodinamiskas funkcijas vērtības maiņu šī procesa rezultātā. Reakcijām, kas notiek pie nemainīga tilpuma, $Q_V = -\Delta U$, bet pie nemainīga spiediena $Q_P = -\Delta H$.

Tā kā laboratorijas apstākļos ķīmiskās reakcijas tiek realizētas pie atmosfēras spiediena (praktiski nemainīgs), tad siltumefekts ir tieši saistīts ar entalpijas maiņu $\Delta H$. Tātad, ja $\Delta H < 0$ (negatīvs), siltums izdalās, un process ir eksotermisks, ja $\Delta H > 0$ (pozitīvs) – siltums tiek patērēts, un process ir endotermisks. Reakcijas siltumfektu aprēķina, eksperimentāli izmērot reakcijas temperatūras starpību, ja pētāmo reakciju veic īpašā ierīcē – kalorimetrā




1.attēls. Kalorimetra uzbūve

Nosakot **neitralizācijas reakcijas entalpiju**, jāņem vērā, ka neitralizācijas reakcijas rezultātā notiek reakcija starp $H^+$ un $OH^-$ joniem. Siltuma daudzumu šajā reakcijā aprēķina pēc formulas:

$$Q_{neitr} = c_{šķīd} \cdot m_{kop} \cdot \Delta T_{neitr.} = 4{,}184 \cdot m_{kop} \cdot \Delta T_{neitr} \qquad (1)$$

kur $m_{kop.}$ – skābes un sārma šķīdumu kopējā masa, kg;

$c_{šķ.}$ - šķīduma īpatnējais siltums, $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ (4,184 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ );

$\Delta T_{neitr}$ – neitralizācijas reakcijas temperatūras starpība, K.

Lai aprēķinātu neitralizācijas reakcijas entalpiju $\Delta H_{neitr.}$ dotais siltuma daudzums jāattiecina uz vienu reaģējošās vielas molu:

$$\Delta H_{neitr} = - Q_{neitr}/n \qquad (2)$$

kur n - reaģējošā sārma daudzums, mol.

## Drošības noteikumi

**Konc. slāpekļskābes šķīdums:** C – kodīgs; R35– rada smagus apdegumus; R36/37/38 – kairina acis, ādu un elpošanas sistēmu; S26– ja nokļūst acīs, nekavējoties tās skalot ar lielu daudzumu ūdens un meklēt medicīnisko palīdzību; S45– ja noticis nelaimes gadījums vai jūtami veselības traucējumi, nekavējoties meklēt medicīnisko palīdzību, ja iespējams, uzrādīt marķējumu; S36/37/39 – izmantot piemērotu aizsargapģērbu, aizsargcimdus un acu vai sejas aizsargu.

**Konc. kālija hidroksīda šķīdums:** C – kodīgs; R35– rada smagus apdegumus; R36/37/38 – kairina acis, ādu un elpošanas sistēmu; S26 – ja nokļūst acīs, nekavējoties tās skalot ar lielu daudzumu ūdens un meklēt medicīnisko palīdzību; S45– ja noticis nelaimes gadījums vai jūtami veselības traucējumi, nekavējoties meklēt medicīnisko palīdzību, ja iespējams, uzrādīt marķējumu; S36/37/39 – izmantot piemērotu aizsargapģērbu, aizsargcimdus un acu vai sejas aizsargu.

## Darba gaita

1. No dotajiem skābes un sārma šķīdumiem pagatavo skābes un sārma šķīdumus ar vajadzīgo koncentrāciju.
2. Abas mērkolbas ar pagatavotajiem skābes un sārma šķīdumiem nosver uz tehniskajiem svariem.
3. Ieslēdz magnētisko maisītāju un uz tā novieto kalorimetru.

   Magnētisko maisītāju ieslēdz tīklā un noregulē, lai maisīšanas ātrums būtu nulle. Uz magnētiskā maisītāja novieto kalorimetru bez vāciņa. Kalorimetrā ieliek magnētiskā maisītāja ampulu.
4. Sārma šķīdumu pārlej kalorimetrā un izmēra tā temperatūru

   Kalorimetru noslēdz ar vāciņu un vāciņa atverē ieliek termometru. To iegremdē šķīdumā tik dziļi, lai tas nepieskartos magnētiskā maisītāja ampulai. Sārma šķīduma temperatūru nolasa, kad termometra rādījumi vairs nemainās.
5. Nosaka neitralizācijas reakcijas temperatūras maiņu, kalorimetrā ielejot skābes šķīdumu.

   Magnētisko maisītāju noregulē tā, lai šķīdumā izveidotos neliels virpulis, tomēr sārma šķīdums nešļakstītos. Sārma šķīdumā ielej pagatavoto skābes šķīdumu. (Skābes un sārma šķīdumu temperatūrām pirms sajaukšanas jābūt aptuveni vienādām).

   Ik pa brīdim nolasa un pieraksta neitralizācijas reakcijas temperatūru līdz tā vairs kādu laiku nemainās.

   Pēc reakcijas iegūto šķīdumu izlej pudelē.
6. Tukšās mērkolbas, kurās bija ielieti skābes un sārma šķīdumi, nosver uz tehniskajiem svariem un pieraksta protokolā atbilstošās masas $m_1$ un $m_2$.
7. Aprēķina eksperimentāli noteikto neitralizācijas reakcijas entalpiju.

8. Salīdzina eksperimentāli noteikto neitralizācijas reakcijas entalpiju ar teorētisko lielumu (noskaidro pie darba vadītāja).

## 1. JODĪDJONU UN BROMĪDJONU REAKCIJA AR HLORŪDENI

Vērojiet eksperimentu, kuru demonstrē pasniedzējs, veiciet novērojumus, un atbildiet uz darba protokolā uzdotajiem jautājumiem!

Uz galda atrodas statīvā iestiprināta dalāmā piltuve. Tajā iepildīti 5 mL tetrahloroglekļa ($CCl_4$, $\rho = 1{,}6$ g/cm$^3$) un 10 mL ar sērskābi paskābināta ūdens šķīduma, kas satur jodīdjonus un bromīdjonus. Piltuvē esošajiem šķīdumiem pievieno 10 pilienus hlorūdens, dalāmo piltuvi izņem no statīva, intensīvi sakrata un iestiprina atpakaļ statīvā. Izdara novērojumus par organiskā šķīdinātāja slāņa izmaiņām un ieraksta tos darba protokolā.

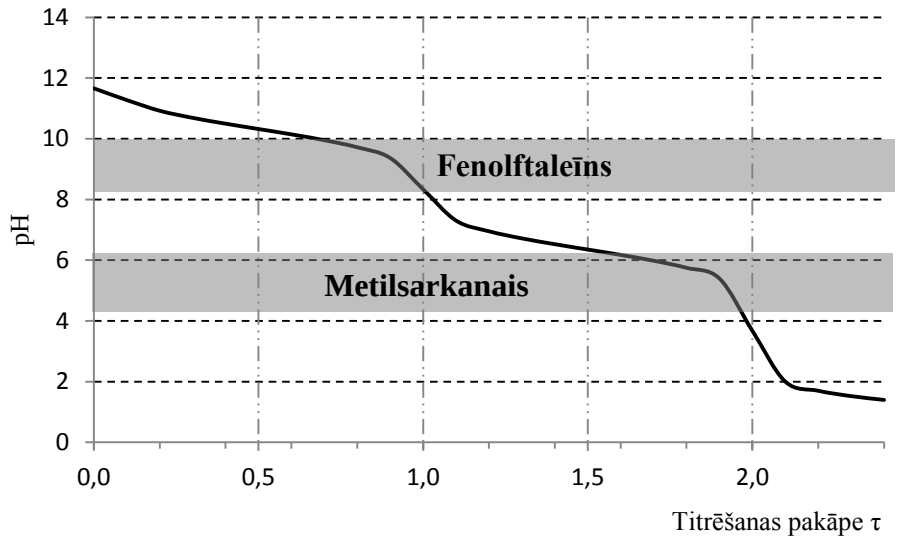
Tālāk šķīdumiem pievieno vēl 2 mL hlorūdens, dalāmo piltuvi izņem no statīva, intensīvi sakrata un iestiprina atpakaļ statīvā. Izdara novērojumus par organiskā šķīdinātāja slāņa izmaiņām un ieraksta tos darba protokolā.

## 2. NĀTRIJA KARBONĀTA UN NĀTRIJA HIDROGĒNKARBONĀTA MAISĪJUMA ANALĪZE

Nātrija karbonāts jeb kalcinētā soda ir balta, kristāliska viela, kas labi šķīst ūdenī. Nātrija karbonāta kristālhidrātu ar 10 ūdens molekulām sauc par kristālisko jeb mazgājamo sodu. To plaši izmanto rūpniecībā, jo daudzos gadījumos to var izmantot nātrija hidroksīda vietā dažādos ražošanas procesos. Viena no industrijām, kas visplašāk izmanto nātrija karbonātu ir stikla ražošana. Nātrija karbonāts tiek pievienots silīcija dioksīdam un pazemina tā kušanas temperatūru, tādējādi atvieglojot stikla izgatavošanas procesu. Kristāliskā soda tiek izmantota arī mazgāšanas līdzekļu ražošanā un kā izejviela dažādu citu nātrija sāļu (fosfātu, silikātu, nitrātu u.c.) iegūšanā.

Nātrija hidrogēnkarbonāts ir ikdienā plaši izmantots un pazīstams savienojums – dzeramā soda. Pārtikas rūpniecībā to lieto kā mīklas irdinātāju, jo dzeramā soda viegli izdala ogļskābo gāzi. Lieto arī kuņģa sulas skābuma samazināšanai.

Nātrija karbonāta un nātrija hidrogēnkarbonāta noteikšana maisījumā balstās uz to, ka reakcija starp nātrija karbonātu un sālsskābi notiek divās stadijās. Titrēšanas laikā novērojami divi pH lēcieni un reakcijai raksturīgi divi stehiometriskie punkti, kurus var noteikt ar diviem dažādiem indikatoriem.




*1.att.* **Titrēšanas līkne un indikatoru fenolftaleīna un metilsarkanā pārejas intervāli, titrējot nātrija karbonāta šķīdumu (0,1 mol/L) ar sālsskābes šķīdumu (0,1 mol/L)**

***Darba uzdevums***. Izmantojot tiešās titrēšanas paņēmienu, analizēt izsniegto nātrija karbonāta un nātrija hidrogēnkarbonāta maisījumu. Maisījumā noteikt:

- karbonātjonu masas daļu (%);
- hidrogēnkarbonātjonu masas daļu (%).

***Darba gaita.***

1. **Analizējamā parauga sagatavošana.**
   Analizējamo paraugu saņem sverglāzītē. Sverglāzīti nosver uz laboratorijas svariem (ar precizitāti ± 0,01 g), paraugu pārnes 100 mL mērkolbā un sverglāzīti nosver atkārtoti. 1. tabulā darba protokolā atzīmē svēršanas rezultātus. Analizējamo paraugu šķīdina dejonizētā ūdenī, mērkolbu ar dejonizēto ūdeni uzpilda līdz atzīmei. Iegūto šķīdumu rūpīgi samaisa.
2. **Karbonātjonu noteikšana.**
   Ar Mora pipeti 10,00 mL analizējamā šķīduma pārnes koniskajā kolbā, pievieno aptuveni 20 mL dejonizēta ūdens un 8 pilienus fenolftaleīna šķīduma. Šķīdumu no biretes titrē ar 0,1000 M sālsskābes šķīdumu līdz izzūd šķīduma sārtā krāsa. 2. tabulā darba protokolā atzīmē izlietoto sālsskābes tilpumu ($V_{1_{HCl}}$).
3. **Hidrogēnkarbonātjonu noteikšana.**
   Notitrētajam šķīdumam piepilina 3-4 pilienus metilsarkanā šķīduma un turpina titrēšanu ar 0,1000 M sālsskābes šķīdumu. Titrēšanu beidz, kad indikatora krāsa mainījusies no dzeltenas uz sārtu. 3. tabulā darba protokolā atzīmē izlietoto sālsskābes tilpumu ($V_{2_{HCl}}$). Titrēšanu atkārto vismaz trīs reizes vai tik ilgi, līdz trīs titrēšanu rezultāti atšķiras ne vairāk kā par 0,10 mL.

**DALĪBNIEKA ŠIFRS _____**

## PRAKTISKĀ DARBA PROTOKOLA VEIDLAPA

### 1. JODĪDJONU UN BROMĪDJONU REAKCIJA AR HLORŪDENI

Statīvā iestiprinātajā dalāmajā piltuvē redzami divi šķīdumu slāņi. Kurš šķīdinātājs atrodas kurā slānī? (0,5 p.) Pamatojiet kāpēc! (0,5 p.)

Augšējais slānis - _____

Apakšējais slānis - _____

_____

_____

_____

Novērojumi par organiskā šķīdinātāja slāņa izmaiņām pēc 10 pilienu hlorūdens pievienošanas (0,5 p.):

_____

_____

_____

Kā sauc procesu, kura rezultātā novērojama organiskā šķīdinātāja slāņa krāsas maiņa? Pamatojiet kāpēc tas notiek! (1 p.) Kā šo procesu ķīmiķi var izmantot savā ikdienas darbā? (2 p.)

_____

_____

_____

_____

Pievienojot 10 pilienus hlorūdens praktiski vienlaikus noris divas ķīmiskas reakcija, uzrakstiet to vienādojumus:

*molekulārā formā* (1 p.)

1)

2)

*jonu-elektronu bilances vienādojumi* (1 p.)

1)

2)

Novērojumi par organiskā šķīdinātāja slāņa izmaiņām pēc hlorūdens pievienošanas pārākumā (0,5 p.):

_____

_____

_____

Kāpēc notiek šādas izmaiņas? (1 p.)

_____

_____

_____

_____

Kāda ķīmiskā reakcija noris, pievienojot hlorūdeni pārākumā? Uzrakstiet tās vienādojumu!

*molekulārā formā* (1 p.)

*jonu-elektronu bilances vienādojums* (2 p.)

**DALĪBNIEKA ŠIFRS _____**

## 2. NĀTRIJA KARBONĀTA UN NĀTRIJA HIDROGĒNKARBONĀTA MAISĪJUMA ANALĪZE

***Analizējamā parauga sagatavošana***

Analizējamā parauga numurs: _____

*1. tabula*

| | |
|---|---|
| Sverglāzītes un analizējamā parauga masa, g | $\mathbf{m_1}$ = |
| Tukšas sverglāzītes masa, g | $\mathbf{m_2}$ = |
| Analizējamā parauga masa, g | $\mathbf{\Delta m}$ = |
| Analizējamā šķīduma mērkolbas tilpums, mL | $\mathbf{V_{k.}}$ = |
| Analizējamā šķīduma alikvotā daļa, mL | $\mathbf{V_{an.}}$ = |

***Karbonātjonu noteikšana*** *(titranta tilpumu mērot, jānovērtē arī mililitra simtdaļas)*

Titrēšanas gaitā notiekošā reakcija (1 p.)

*2. tabula*

| N.p.k. | $c_{HCl}$, mol/L | $V_{1_{HCl}}$, mL | $m_{CO_3^{2-}}$, g | $w_{CO_3^{2-}}$, % |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | **Vidēji:** | | |

Karbonātjonu masas aprēķināšanas formulas izvedums (parādot mērvienības un skaitliskos lielumus vienas masas aprēķināšanas piemērā) (2 p.):

$\boldsymbol{m_{CO_3^{2-}}} =$

Karbonātjonu masas daļas aprēķināšanas formulas izvedums (parādot mērvienības un skaitliskos lielumus vienas masas daļas aprēķināšanas piemērā) (1 p.; rezultāta pareizība – max 2,5 p.):

$\boldsymbol{w_{CO_3^{2-}}\%} =$

***Hidrogēnkarbonātjonu noteikšana*** *(titranta tilpumu mērot, jānovērtē arī mililitra simtdaļas)*

Titrēšanas gaitā notiekošā reakcija (1 p.)

*3. tabula*

| N.p.k. | $c_{HCl}$, mol/L | $V_{HCl}$, mL | $m_{HCO_3^-}$, g | $w_{HCO_3^-}$, % |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | **Vidēji:** | | |

Hidrogēnkarbonātjonu masas aprēķināšanas formulas izvedums (parādot mērvienības un skaitliskos lielumus vienas masas aprēķināšanas piemērā) (3 p.):

$\boldsymbol{m_{HCO_3^-}} =$

Hidrogēnkarbonātjonu masas daļas aprēķināšanas formulas izvedums (parādot mērvienības un skaitliskos lielumus vienas masas daļas aprēķināšanas piemērā) (1 p.; rezultāta pareizība – max 2,5 p.):

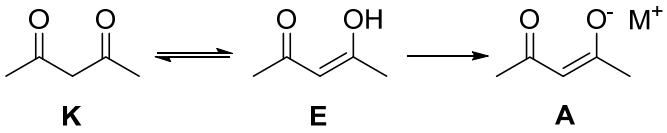
$\boldsymbol{w_{HCO_3^-}\%} =$

| | |
|---|---|
| Maksimālais punktu skaits par darbu laboratorijā: **5 p.**<br>Maksimālais punktu skaits par protokolu: **25 p.** | **Iegūtais punktu skaits par darbu laboratorijā:**<br>**Iegūtais punktu skaits par protokolu**: |

# 57. VALSTS ĶĪMIJAS OLIMPIĀDE
# 12. KLASE
# EKSPERIMENTĀLĀ KĀRTA

## 1. TEORIJA

Acetilacetons (2,4-pentāndions) ir β-diketons, kurš pastāv divās tautomērās formās: ketoformā **K** un enolformā **E.** Bāziskā vidē tas dod acetilacetonāta anjonu **A**, kurš var veidot kompleksus ar pārejas metālu (d-elementu) joniem.




## 2. DARBA UZDEVUMI

1) Veikt kobalta kompleksa ar acetilacetonu sintēzi un pārkristalizēšanu pēc dotā apraksta.

2) Aizpildīt darba protokola sagatavi.

# 3. DARBA GAITA

## 3.1. Acetilacetona (2,4-pentāndiona) un kobalta kompleksa sintēzes apraksts

Nosver kobalta (II) karbonātu (2,5 g) un ieber 100 ml koniskajā kolbā. Pievieno acetilacetonu (20 ml) [acetilacetona blīvums d = 0,975 g/ml].
Kolbu iestiprina statīvā un ievieto karsta ūdens vannā (metāla vannā vai vārglāzē), kura novietota uz sildvirsmas – magnētiskā maisītāja vai elektriskās plītiņas. Virs kolbas statīvā iestiprina pilināmo piltuvi, kurā iepilda 10%-īga ūdeņraža peroksīda ūdens šķīdumu (30 ml).

Kolbas saturu, maisot ar magnētisko maisītāju vai stikla spieķīti, uzsilda līdz 80-90 $^{o}$C. Pie šīs temperatūras, maisot, no pilināmās piltuves 15-20 min laikā pievieno ūdeņraža peroksīda ūdens šķīdumu. Pēc pievienošanas sildīšanu 80-90 $^{o}$C temperatūrā turpina vēl ~10 min.
Pēc tam kolbu ar reakcijas maisījumu ievieto ledus vannā un atdzesē līdz 5-10 $^{o}$C temperatūrai.
Izveidojušos suspensiju filtrē ar Bihnera piltuvi ūdens strūklas sūkņa vakuumā. Nogulsnes uz filtra mazgā ar destilētu ūdeni (3 × 5 ml).
Iegūtās nogulsnes no filtra pārnes stikla trauciņā un žāvē žāvējamā skapī 110 $^{o}$C temperatūrā apmēram 20 min.

*Vielas žāvēšanas laiku izmanto, lai aprēķinātu teorētisko produkta iznākumu un produkta formulu, kā arī lai pabeigtu reakcijas vienādojumu, saliekot nepieciešamos koeficientus.*

Pēc žāvēšanas produktam ļauj atdzist līdz istabas temperatūrai, to nosver, un aprēķina praktisko reakcijas iznākumu.

## 3.2. Iegūtā kobalta kompleksa pārkristalizēšana

50 ml Koniskajā kolbā precīzi iesver daļu no iegūtās vielas (0,13 – 0,17 g),* pielej *n*-oktāna un toluola maisījumu ar tilpumu attiecību 4:1 (25 – 30 ml) un uzliek deflegmatoru. Iegūto suspensiju neuzvārot silda uz karstas sildvirsmas līdz nogulsnes izšķīst.
Kad viela ir izšķīdusi, kolbai ļauj atdzist - vispirms gaisā, pēc tam ievietojot ledus vannā.
Iegūto suspensiju filtrē atmosfēras spiedienā stikla piltuvē ar kroku filtru.
Kristāliskajai vielai ļauj gaisā izžūt apmēram 10 minūtes. Tad to pārnes sverglāzītē, nosver un aprēķina kristalizācijas iznākumu.

---

** Optimāli jāiesver 0,15 g, bet der jebkura iesvērtā masa, kas iekļaujas norādītajās robežās. Jāpieraksta reālais iesvars, lai izrēķinātu pārkristalizēšanas iznākumu.*

**ŠIFRS_____**

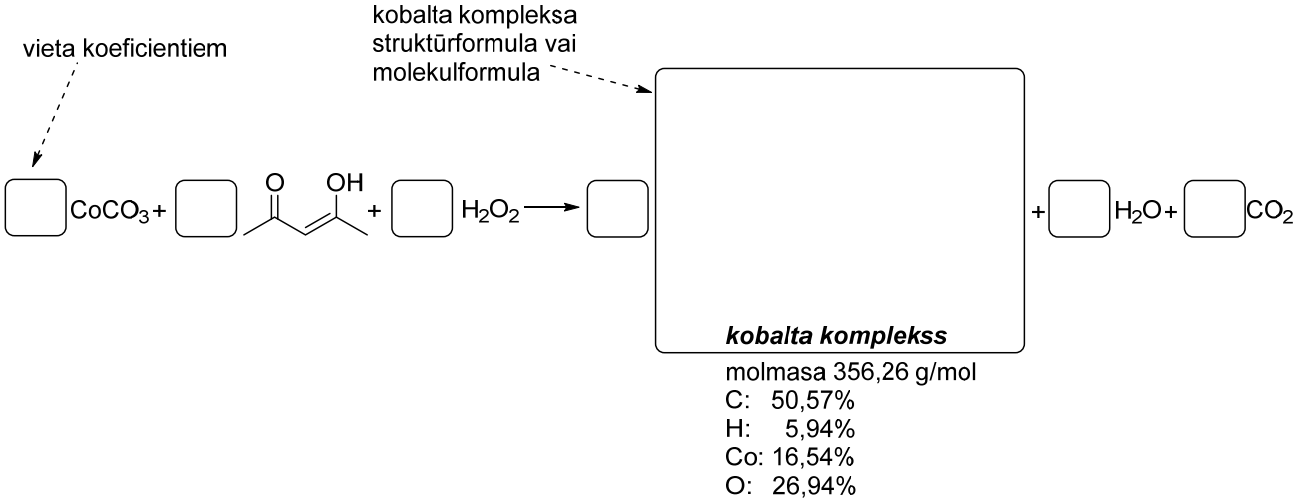
# 57. VALSTS ĶĪMIJAS OLIMPIĀDE
# 12. KLASE
# EKSPERIMENTĀLĀ KĀRTA

## PROTOKOLS

| 1. Darba gaita un novērojumi: | Punkti<br>*(max: 15)* |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 2. Pēc dotā elementu sastāva un molmasas aprēķiniet iegūtā kompleksa molekulformulu!<br>Elementu sastāvs, %: C 50,57; H 5,94; Co 16,54; O 26,94.<br>Molmasa M = 356.26 g/mol<br><br>*Dariet to pēc sintēzes - kamēr produkts žūst žāvējamā skapī* | Punkti<br>*(max: 4)* |
| 3. Iesakiet uzsintezētā kobalta kompleksa iespējamo struktūrformulu!<br><br>*Dariet to pēc sintēzes - kamēr produkts žūst žāvējamā skapī* | Punkti<br>*(max: 4)* |

| | |
|---|---|
| 4. Pabeidziet reakcijas vienādojumu, ierakstot kobalta kompleksa formulu un saliekot nepieciešamos koeficientus sagatavotajos rāmīšos!<br><br>*<u>Dariet to pēc sintēzes - kamēr produkts žūst žāvējamā skapī</u>* | <u>Punkti</u><br>*(max: 2)* |



<table>
<tr><td colspan="2">4.5. Sintēzes teorētiskā iznākuma aprēķins:<br><br><u>Dariet to pēc sintēzes - kamēr produkts žūst žāvējamā skapī</u></td><td><u>Punkti</u><br>(max: 5)</td></tr>
<tr><td>Reakcijas iznākums:<br><br>_____ g<br><br>_____ % no teorētiskā</td><td>Pārkristalizēšanas iznākums:<br><br>Sākotnējais iesvars: _____ g<br><br>Pārkristalizētā produkta masa: _____ g<br><br>_____ % no teorētiskā</td><td></td></tr>
</table>