

Kīmiķu dārzs 2020

8. – 10. klase

2. kārtā

Uzdevumu komplekts

Risinot uzdevumus, lūdzam ievērot:

- uzdevumu risināšanas laiks ir **no 11.30 līdz 15.30**;
- olimpiādes laikā atļauts izmantot jebkādas uzziņas līdzekļus un sazināties savā starpā Zoom, NAV ATĻAUTA jebkāda cita saziņa;
- vietās, kur tas prasīts, norādīt pilnu risinājuma gaitu, nevis tikai atbildi;
- skaitliski uzdevumi tiks ieskaitīti kā pareizi, ja atbilde iekļaujas 5% relatīvās kļūdas intervālā no pareizās atbildes;
- ja uzdevumā nav norādīts citādi, hlora atommasu pieņemt kā 35,5, visu pārējo elementu atommasas noapaļot līdz tuvākajam veselajam skaitlim;
- ja uzdevumā nav norādīts citādi, pieņemt, ka visas reakcijas norisinās kvantitatīvi (pilnībā), visas nogulsnes izkrīt pilnībā un nesatur šķīdinātāja paliekas un visu gāzu tilpumi doti normālos apstākļos (n.a. – 1 bar, 0 °C).

Jums tiek piedāvāti uzdevumi sešās kategorijās – neorganiskā ķīmija (N), organiskā ķīmija (O), analītiskā ķīmija (A), vispārīgā ķīmija (V) un eksperimentāls uzdevums (E).

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



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

Neorganiskā ķīmija (47% no kopējiem punktiem)

N1. Negaidītā gāze (85 punkti)

Kāda metāla **X** karbonātu **Y** ($m = 4,852$ g) apstrādāja ar koncentrētu skābi **Z**. Negaidītā kārtā izdalījās divas gāzes – **A** un **B**. **A** ir bezkrāsaina, bet **B** ir raksturīga sarkanbrūna krāsa. Šķīdumā palika sāls **C**. Šī sāls šķīdumā izšķīda (t.i., ar to izreaģēja) 1,171 g metāla **X**, radās viela **D**. Iegūtajam šķīdumam pievienojot NaOH (lai nodrošinātu bāzisku vidi) un uztverot tajā gāzi **A** pārākumā, izgulsnējās sākotnējais karbonāts **Y**.

Ūdenī izšķīdināja 10g NaOH. Šim šķīdumam izlaida cauri iegūto gāzu **A** un **B** maisījumu, tās izreaģēja pilnībā. Reakcijā veidojās trīs savienojumi: nātrija nitrīts – NaNO_2 –, skābes **Z** nātrija sāls un **E**. Tad iegūtajam šķīdumam pa pilienam, sildot un intensīvi maisot, pievienoja HCl šķīdumu, līdz beidza izdalīties gāzes un gala šķīdumam bija neitrāla reakcija. Izdalīto gāzu maisījumu apstrādājot ar skābekli, tika atkal iegūts **A** un **B** maisījums, taču tā tilpums bija mazāks nekā sākotnējais. Iegūto šķīdumu uzmanīgi iztvaicēja līdz sausajam atlikumam (atlikumu tālāk nekarsēja).

*N1.1. Atrast metāla **X**, karbonāta **Y**, skābes **Z** un vielu **A**, **B**, **C**, **D**, **E** ķīmiskās formulas! (21 punkts)*

N1.2. Uzrakstiet visu aprakstīto reakciju vienādojumus! (18 punkti)

*N1.3. Par cik gramiem palielinājās karbonāta **Y** masa pēc šādas apstrādes (kas noslēdzās ar tā izgulsnēšanu)? Norādīt aprēķinu! (10 punkti)*

*N1.4. Kāds bija sākotnējais gāzu maisījuma tilpums (n.a.), gāzu **A** un **B** masas daļas tajā? Norādīt aprēķinu! (12 punkti)*

*N1.5. Kāds bija gāzu **A** un **B** maisījuma tilpums (n.a.) un to masu daļas pēc maisījuma apstrādes (ar skābekli) beigām? Norādīt aprēķinu! (12 punkti)*

N1.6. Kāda bija pēc iztvaicēšanas iegūtā sausā atlikuma masa un sastāvs masas daļās? Norādīt aprēķinu! (2 punkti)



KĶmiķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

N2. Gaisa un sārmu metālu savienība (26 punkti)

Jaunā ķīmiķe Jolanta reiz ielūkojās skolas ķīmijas kabineta reaģentu skapī, kur atrada kādu sen aizmirstu un slikti aizskrūvētu burciņu, uz kuras bija norādīts, ka tajā atrodas kāds sārmu metāls **X**. Par to Jolanta sadusmojās, jo zināja, ka sārmu metāli jāuzglabā minerāleļļā.

Lai noskaidrotu, kas ir nezināmais metāls **X**, viņa tīra metāla **X** sīkdispersu (ar lielu virsmas laukumu) paraugu ievietoja kolbā, kolbu hermētiski noslēdza. Šādā stāvoklī sārmu metālu atstāja kolbā saskarē ar gaisu uz trīs mēnešiem, lai novērotu metāla un gaisa reakcijas produktus.

Pēc šiem 3 mēnešiem Jolanta pēc aprēķiniem noteica, ka metāls **X** ir izreaģējis ar aptuveni 99% no sākotnējā gaisa tilpuma un tagad kolbā ir palikusi tikai gāze **Y**. Iegūto cieto atlikumu (metāla un gaisa reakciju produktus) Jolanta sadalīja divās daļās.

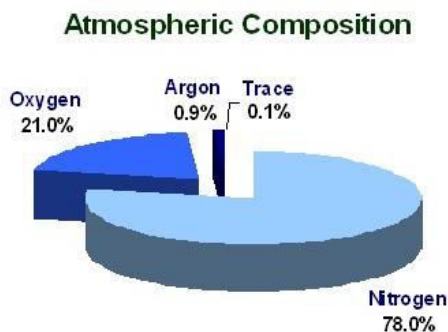
Pirmajai viņa pievienoja koncentrētu sālsskābi un novēroja, ka izdalās sprādzienbīstama gāze **Q** (cietajā atlikumā vēl bija palicis metāls **X**).

Otrajai daļai tika pievienots silts dejonizēts ūdens. Pievienojot iegūtajam šķīdumam fenolftaleīna šķīdumu etanolā, tas iekrāsojās “aveņšarkanā” krāsā; tādējādi Jolanta konstatēja, ka šķīdumā ir viela **W**. Vēl izdalījās kāda gāze **Z** ar asu smaku, kuras relatīvais blīvums pret hēliju ir 4,25. Tagad Jolanta zināja, kas ir metāls **X** – vienīgais sārmu metāls, kas saskarē ar gaisu istabas temperatūrā veido kāda konkrēta veida savienojumu.

N2.1. Kas ir vielas **X**, **Y**, **Z**, **Q** un **W**? (13 punkti)

N2.2. Kāpēc fenolftaleīns iekrāsojās minētajā krāsā? (2 punkti)

N2.3. Aprēķiniet gaisa molmasu (g/mol) ar precizitāti ar 3 cipariem aiz komata, izmantojot datus no dotās diagrammas. Diagrammā dotas gāzu tilpumdaļas gaisā; var pieņemt, ka diagrammā norādītā daļa “Trace” (dažādas gāzes – 0,1%) ir tikai ogļskābā gāze. Izmantojiet nenoapaļotas elementu atommasas. Norādiet aprēķinu! (4 punkti)





Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

N2.4. Izmantojot iepriekšējā punktā iegūto vērtību, aprēķiniet, kāds ir gaisa blīvums n.a.! Norādiet aprēķinu! (6 punkti)

Ja neizdevās iegūt atbildi iepriekšējā punktā, varat pieņemt, ka gaisa molmasa ir 27,837 g/mol (tā nav pareizā atbilde uz iepriekšējo punktu).

N2.5. Ja Jolanta paraugu būtu izšķīdinājusi koncentrētā sālsskābē, to iztvaicējusi līdz sausajam atlikumam un iegūto sāļu maisījumu ievietojusi bezkrāsainā liesmā, kādā krāsā būtu iekrāsojusies liesma? Kāpēc? (1 punkts)



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

N3. Nice and short (23 punkti)

Kādu nemetālu **A** apstrādāja ar karstu hloru, iegūstot savienojumu **B**, kurā **A** masas daļa ir 9,36%. **B** ievadīja ūdens šķīdumā, iegūstot divu skābju – **C** un **D** – maisījumu, no kurām **C** n.a. ir gāze, bet **D** ir cieta viela. **D** izžāvēja un pēc tam izkarsēja augstā temperatūrā, iegūstot **E**, kurā **A** masas daļa ir 31,43%.

N3.1. Uzraksti ķīmiskās formulas savienojumiem **A–E**! (15 punkti)

N3.2. Aprēķināt **A** oksidēšanās pakāpi savienojumā $\text{A}_{10}\text{H}_{14}$! (2 punkti)

N3.3. Cik elementa **A** atomam ir protonu, cik neitronu un cik elektronu (par **A** atommasu pieņemot tā noapaļoto relatīvo atommasu)? (6 punkti)



Kīmiku dārzs 2020

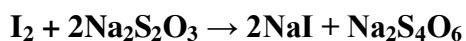
8.–10. klase

2. kārtā

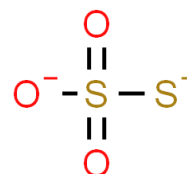
Analītiskā ķīmija (13% no kopējiem punktiem)

A1. Jodometrija – kas tas? (32 punkti)

Jodometrija ir titrēšanas veids analītikā, kuru var izmantot joda koncentrācijas noteikšanai šķīdumā. Reakcija, kas noris, ir:



$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ir nātrijs tiosulfāts, tā struktūra ir attēlā pa labi.



Tiosulfāta anjona struktūra

Laboratorijā analizēja 500 mL jodu saturoša šķīduma. Titrēšanu veica 4 reizes, katru reizi titrējot 50 mL parauga ar 0,50M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ šķīdumu.

Nr. pēc kārtas	Titrēšanā patērētais titranta tilpums	Titrēšanā izmantotā titranta molārā koncentrācija	Titrētā parauga tilpums
1.	15,94 mL	0,50 mol/L	50 mL
2.	15,72 mL	0,50 mol/L	50 mL
3.	15,75 mL	0,50 mol/L	50 mL
4.	15,78 mL	0,50 mol/L	50 mL

Pirmajā titrēšanā iegūto rezultātu neņem vērā, jo tas pārlieku atšķiras no pārējiem rezultātiem – patērēts lielāks tilpums titranta nekā nepieciešams (pārtitrēts).



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

A1.1. Kāds ir vidējais patērētā titranta tilpums, ņemot vērā tikai derīgos titrēšanas rezultātus? Norādīt aprēķinu! (3 punkti)

A1.2. Kāda ir joda molārā koncentrācija šajā paraugā? Norādīt aprēķinu! (10 punkti)

A1.3. Cik liela joda masa ir izšķīdināta sākotnējā šķīdumā? Norādīt aprēķinu! (4 punkti)

A1.4. Atzīmējiet piederumus, kuri šajā titrēšanā noteikti **nav** nepieciešami! (3 punkti)

Izvēlieties vienu vai vairākus:

- Mora pipete
- Eksikators
- Pilināmā piltuve
- Aizsargbrilles
- Birete
- Dalāmā piltuve
- Mērkolba
- Koniskā kolba



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

A2. Kārtējais karbonātu uzdevums... (18 punkti)

10 gramus CaCO_3 un K_2CO_3 maisījuma izkarsējot 800°C temperatūrā, tika iegūti 560 mL CO_2 . Atlikušo maisījumu apstrādāja ar 100 mL 2M HCl šķīduma. No iegūtā šķīduma izdalīja 4,3 g KCl (tas nav viss, ko varēja teorētiski iegūt!).

A2.1. Kāds bija sākotnējā maisījuma sastāvs masas daļās? Norādīt aprēķinu! (8 punkti)

A2.2. Kāds ir teorētiskais KCl iznākums šajā reakcijā? Kāds ir praktiskais iznākums procentos? Norādīt aprēķinu! (4 punkti)

A2.3. Uzrakstiet vienādojumus visām aprakstītajām reakcijām! (6 punkti)



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

Organiskā ķīmija (12% no kopējiem punktiem)

O1. Raugs spēj darīt brīnumus (9 punkti)

Ar raugu jau ļoti ilgu laiku tiek iegūts etilspirts jeb etanols no cukura (parasti saharozes). Minētais process tiek izmantots, lai iegūtu vīnu, alu un citus etanolu saturošus dzērienus. Rūgšanas procesā temperatūra ir ļoti nozīmīga, jo, ja temperatūra pārsniedz aptuveni 55 °C, raugs iet bojā. Piemērotākā temperatūra raudzēšanas procesam ir aptuveni 35 grādi.

Reakcija, kas noris, ir: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Kalvis izdomāja, ka grib taisīt etanolu no kivi augļa, un, nezinādams par rauga jutīgumu uz temperatūru, savu etanolu raudzēja 45 grādu temperatūrā.

O1.1. Cik gramu kivi Kalvim jāņem, lai iegūtu 100 g etanola, ja zināms, ka 100 g kivi satur 11 gramus glikozes un rūgšanas procesa praktiskais iznākums ir 69%? Norādiet risinājumu! (5 punkti)

O1.2. Cik litru CO_2 (n.a.) izdalīsies šajā procesā, ja tiek iegūti 100 g etanola? (3 punkti)

O1.3. Kā mainīsies reakcijas praktiskais iznākums, ja Kalvis reakcijas maisījumam pievienos NaClO ūdens šķīdumu? (1 punkts)

Izvēlieties vienu:

- Palielināsies
- Nezinu
- Nemainīsies
- Samazināsies



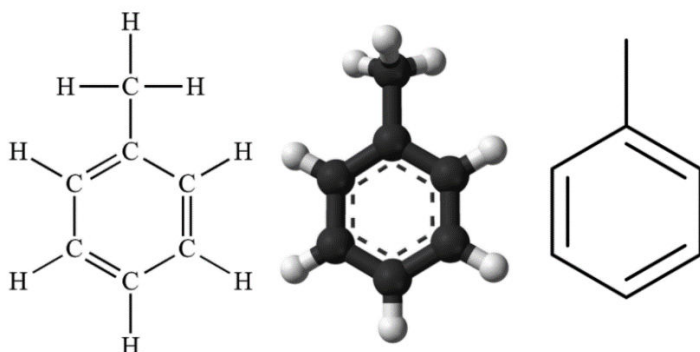
KĶmiķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

O2. Halogenēšana (26 punkti)

KĶimijas doktors Kaspars kādu dienu izdomāja, ka vēlas hlorēt toluolu (C_7H_8).



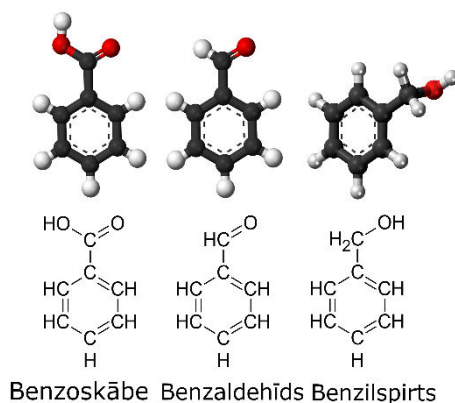
3 veidi, kā attēlot toluola struktūru.

Pirmajā sintēzē viņš gribēja toluolu apstrādāt ar hloru. Sešiem litriem toluola ($d = 0,867 \text{ g/cm}^3$) Kaspars reakcijas gaitā pievienoja 2533,1 L (n.a.) hlora. Tā kā toluols ar hloru reaģē lēnām, Kaspars reakcijas maisījumu apstaroja ar spēcīgu ultravioleto spuldzi. Hlora molekula ultravioletās gaismas ietekmē sadalās 2 radikāļos – šādi notiek toluola hlorēšana pēc radikāļu mehānisma.

Reakcijā radās 1 neorganisks produkts **D** un 3 galvenie organiskie produkti – **A**, **B** un **C** (to molmasas bija attiecīgi 126,5 g/mol, 161 g/mol un 195,5 g/mol).

Viela **D** ir binārs gāzveida savienojums, kura ūdens šķīdums ir stipri skābs. Viela **A** ir bezkrāsains šķidrums, tā ir industriāli plaši izmantota viela. **A** reaģē ar ūdeni, veidojot benzilspirtu un vielu **D**. Šīs reakcijas dēļ **A** ir ticis izmantots kā ķīmiskais ierocis, jo viela **D** kairina acis un gļotādu.

Viela **B** pēc tās ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām ir līdzīga **A**, tomēr tā reaģē ar ūdeni, veidojot citas vielas: benzaldehīdu un **D**. Arī viela **C** ir līdzīga, tā, reaģējot ar ūdeni, veido benzoskābi un vielu **D**.





Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

O2.1. Kas ir vielas **A–D**? Uzzīmē struktūrformulas! (10 punkti)

O2.2. Uzrakstīt un novienādot **A**, **B** un **C** reakciju ar ūdeni vienādojumus! (6 punkti)

O2.3. Uzzīmēt Luisa struktūru radikālim, kas rodas, hloru apstarojot ar ultravioleto starojumu! (2 punkti)

O2.4. Sintēzes beigās radās 952.0 g benzaldehīda. Aprēķināt vielas **B** masas daļu sākotnējā hlorēto organisko produktu maisījumā! Norādīt aprēķinu! (8 punkti)



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

Vispārīgā ķīmija (15% no kopējiem punktiem)

V1. Trīsdesmit divi mazi bundzinieki (26 punkti)

V.1.1. Nosaki oksidēšanās pakāpi! (43 punkti)

(Pirms skaitļa norādīt + vai - zīmi; daļveida oksidēšanās pakāpi rakstīt ar slīpsvītru, piemēram, 1/2 vai 3/2.)

Slāpeklim:

NH_3 –

N_2O_5 –

N_2O –

Ag_3N –

NH_4Cl –

NH_2OH –

LiNH_2 –

N_2H_4 –

HN_3 –

$\text{Ag}_2\text{N}_2\text{O}_2$ –

NOCl –

Na_2NO_2 –

NaNO –

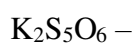
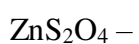
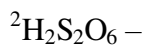
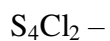
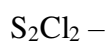
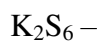
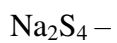
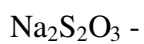
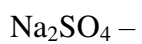


KĶmīķu dārzs 2020

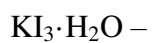
8.–10. klase

2. kārtā

Sēram:



Jodam:





Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

Eksperimentālā ķīmija (15% no kopējiem punktiem)

E1. Sāļšu analīze (37 punkti)

Noskaties video un atbildi uz jautājumiem!

Saite uz video: <https://www.youtube.com/watch?v=jhKxWTkrBR4>

*E1.1. Kāds katjons ir **X** sastāvā? Pamatot ar novērojumiem! (4 punkti)*

*E1.2. Kāds anjons ir **Y** sastāvā? Pamatot ar novērojumiem un reakciju vienādojumiem (3 reakcijas). Rakstot reakciju vienādojumus, var pieņemt, ka **Y** sastāvā esošais katjons ir K^+ . (8 punkti)*

*E1.3. Kāds katjons ir **Z** sastāvā? Pamatot ar novērojumiem un reakciju vienādojumiem (4 reakcijas). Rakstot reakciju vienādojumus, var pieņemt, ka **Z** sastāvā esošais anjons ir NO_3^- . (8 punkti)*

*E1.4. Kura vēl metāla sāļi (izņemot **X**) krāso liesmu izteikti sarkanā krāsā? Norādīt viena šāda metāla ķīmiskā elementa simbolu! (2 punkti)*

E1.5. Eksperimentā tika izmantots Na_2CO_3 šķīdums. Cik gramu $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ un cik liels tilpums dejonizēta ūdens nepieciešams, lai iegūtu 100 gramus 25% Na_2CO_3 šķīduma? (7 punkti)

*E1.6. Katrā video redzamajā reakcijā ar vielu **Z** radās nogulsnes. Kādas nogulsnes radās katrā reizē? Uzrakstiet ķīmisko formulu! (6 punkti)*

*E1.7. Kāds ir gāzes, kura izdalījās reakcijā starp Na_2CO_3 un **Z**, relatīvais blīvums pret gāzi, kura izdalītos reakcijā starp **Y** un HCl šķīdumu? (2 punkti)*



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

N1. Negaidītā gāze

N1.1. **X** – Fe

Y – FeCO_3

Z – HNO_3

A – CO_2

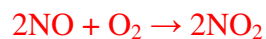
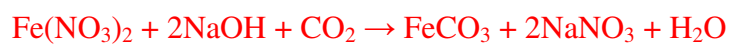
B – NO_2

C – $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

D – $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

E – Na_2CO_3

N1.2.



N1.3.

$$n(\text{Fe}) = \frac{1,171}{56} = 0,0209 \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 3 \cdot 0,0209 = 0,0627 \text{ mol}$$

$$n(\text{FeCO}_3)_{\text{jaunajam}} = n(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 0,0627 \text{ mol}$$

$$m(\text{FeCO}_3)_{\text{jaunajam}} = 0,0627 \cdot 116 = 7,227 \text{ g}$$

$$\Delta m = 7,277 - 4,852 = 2,425 \text{ g}$$



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

$$n(\text{FeCO}_3) = \frac{4,852}{116} = 0,0418 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{NO}_2)$$

$$V_{\text{kop.}} = 2 \cdot 0,0418 \cdot 22,4 = 1,873 \text{ L}$$

$$w(\text{NO}_2) = \frac{m(\text{NO}_2)}{m_{\text{kop.}}}$$

$$m_{\text{kop.}} = m(\text{NO}_2) + m(\text{CO}_2)$$

$$m = n \cdot M, \text{ līdz ar to:}$$

$$w(\text{NO}_2) = \frac{n \cdot M(\text{NO}_2)}{n \cdot (M(\text{NO}_2) + M(\text{CO}_2))} = \frac{M(\text{NO}_2)}{M(\text{NO}_2) + M(\text{CO}_2)} = \frac{46}{46 + 44} = 0,511 = 51,1\%$$

$$w(\text{CO}_2) = 100 - 51,1 = 48,9\%$$

NI.4.

NI.5.

$$n(\text{FeCO}_3) = 0,0418 \text{ mol (aprēķināts iepriekš)}$$

$$n(\text{FeCO}_3) = n(\text{NO}_2) = n(\text{CO}_2)$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ mol}$$

$0,25 > 0,0418 + 0,0418 \cdot 2$, tātad NaOH ir pārākumā,
jārēķina pēc gāzu daudzumiem

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,0418 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaNO}_2) = \frac{1}{2}n(\text{NO}_2) = 0,0209 \text{ mol}$$

$$n(\text{NO}) = n(\text{NO}_2) = \frac{1}{2}n(\text{NaNO}_2) = 0,01045 \text{ mol}$$

$$n(\text{NO}_2)_{\text{gala}} = 2 \cdot 0,01045 = 0,0209 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2)_{\text{gala}} = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,0418 \text{ mol}$$

$$V_{\text{kop.}} = (0,0418 + 0,0209) \cdot 22,4 = 1,405 \text{ L}$$

Zinot abu gāzu daudzumus, izrēķinām masas un masas daļas:

$$m(\text{NO}_2) = 0,9614 \text{ g}$$

$$m(\text{CO}_2) = 1,8391 \text{ g}$$

$$w(\text{NO}_2) = 34,33\%$$

$$w(\text{CO}_2) = 65,67\%$$



Kīmīķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

NI.6. $n(\text{NaNO}_3) = n(\text{NaNO}_2) = 0,0209 \text{ mol}$

Viss pārējais NaOH pārtaps par NaCl:

$$n(\text{NaCl}) = 0,25 - 0,0209 = 0,2291 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 0,0209 \cdot 85 = 1,777 \text{ g}$$

$$m(\text{NaCl}) = 0,2291 \cdot 58,5 = 14,40 \text{ g}$$

$$m_{\text{kop.}} = 15,179 \text{ g} - 88,3\% \text{ NaCl}, 11,7\% \text{ NaNO}_3$$



KĶmiķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

N2. Gaisa un sārmu metālu savienība

N2.1. **X** – Li (litījs ir vienīgais sārmu metāls, kas standartapstākļos veido nitrīdu – Li_3N .)

Y – Ar

Z – NH_3

Q – H_2

W – LiOH

N2.2. Šķīdumā bija bāziska vide (to veido LiOH un daļēji arī amonjaks). Fenolftaleīns ir pH indikators, bāziskā vidē tam raksturīga aveņsarkana krāsa.

N2.3.

$$M_{\text{mais.}} = \sum_k x_k M_k$$

(citiem vārdiem sakot, gāzu maisījuma molmasu iegūst, sareizinot katra komponenta mola daļu ar tā molmasu un rezultātus summējot)

$$M_{\text{gaiss}} = 0,21 \cdot 2 \cdot 15,999 + 0,78 \cdot 2 \cdot 14,007 + 0,009 \cdot 39,948 + 0,001 \cdot (12,011 + 2 \cdot 15,999) = 28,974 \text{ g/mol}$$

N2.4.

$$n = \frac{m}{M}, \quad n = \frac{V}{V_0}$$

$$\text{Tātad } \frac{m}{M} = \frac{V}{V_0}. \text{ Pārveidojot iegūst:}$$

$$\frac{m}{V} = \frac{M}{V_0}, \quad \rho = \frac{m}{V}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{M}{V_0} = \frac{28,974}{22,4} = 1,2935 \text{ g/L}$$

N2.5. Sarkanā (sarkanīgi rozā) krāsā, jo vienīgais šķīdumā esošais metāla jons ir Li^+ un šī metāla sāļi deg ar sarkanīgu liesmu.



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

N3. Nice and short

N3.1. **A** – B

B – BCl_3

C – HCl

D – H_3BO_3

E – B_2O_3

N3.2. +1,4

N3.3. 5 protoni, 6 neutroni un 5 elektroni.



Kīmīķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

A1. Jodometrija – kas tas?

A1.1.
$$V_{\text{vid.}} = \frac{15,72 + 15,75 + 15,78}{3} = 15,75 \text{ mL}$$

A1.2.
$$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 15,75 \text{ mL}$$
$$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,5 \text{ mol/L}$$
$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = c \cdot V = 7,875 \text{ mmol}$$
$$n(\text{I}_2) = \frac{1}{2}n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 3,9375 \text{ mmol}$$
$$c(\text{I}_2) = \frac{3,9375}{50} = 0,07875 \text{ mol/L}$$

A1.3.
$$n(\text{I}_2) = c \cdot V = 500 \cdot 0,07875 = 39,375 \text{ mmol}$$
$$m(\text{I}_2) = n \cdot M = 0,039375 \cdot 254 = 10,001 \text{ g}$$

A1.4. Eksikators, pilināmā piltuve, dalāmā piltuve.



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

A2. Kārtējais karbonātu uzdevums...

A2.1. Jāievēro, ka karsējot sadalās tikai CaCO_3 !



$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_0} = 0,025 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M = 2,5 \text{ g}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = 25\%$$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 75\%$$



$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 7,5 \text{ g}$$

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m}{M} = 0,05435 \text{ mol}$$

$$n(\text{KCl})_{\text{teor.}} = 2 \cdot 0,05435 = 0,1087 \text{ mol}$$

$$m(\text{KCl})_{\text{teor.}} = n \cdot M = 8,0978 \text{ g}$$

$$\eta = \frac{4,3}{8,0978} = 53,1\%$$





Kīmīķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

O1. Raugs spēj darīt brīnumus

O1.1.

$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{100}{46} = 2,174 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})_{\text{teor.}} = \frac{2,174}{0,69} = 3,151 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{1}{2} \cdot 3,151 = 1,575 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 1,575 \cdot 180 = 283,6 \text{ g}$$

$$m_{\text{kivi}} = \frac{283,6}{11} \cdot 100 = 2578 \text{ g}$$

O1.2. 48,7 L

O1.3. Samazināsies.



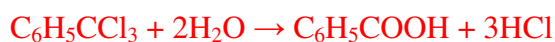
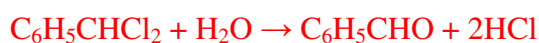
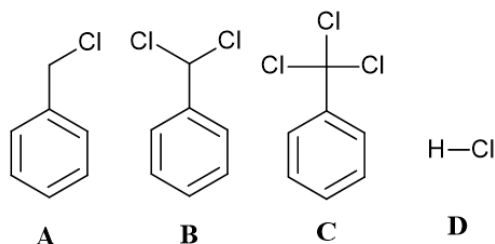
KĶmiķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

O2. Halogenēšana

O2.1.



O2.3.



O2.4.

$$M(\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}) = 106 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2) = 161 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}) = \frac{952}{106} = 8,98 \text{ mol} = n(\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2)$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2) = 8,98 \cdot 161 = 1446 \text{ g}$$

Tagad aprēķināsim produktu maisījuma kopējo masu:

$$m_{\text{toluols}} = 0,867 \cdot 6000 = 5202 \text{ g}$$

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{2533,1}{22,4} = 113,08 \text{ mol}$$

$$m(\text{Cl}_2) = 113,08 \cdot 71 = 8028,7 \text{ g}$$

No katra mola Cl_2 , kas izreaģē radikāļu reakcijā, veidojas mols HCl :

$$n(\text{HCl}) = n(\text{Cl}_2) = 113,8 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = 113,08 \cdot 36,5 = 4127,6 \text{ g}$$

Pēc vielas masas nezūdamības likuma:

$$m_{\text{prod.}} = m_{\text{toluols}} + m(\text{Cl}_2) - m(\text{HCl}) = 9103,1 \text{ g}$$

$$w(\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2) = \frac{1446}{9103,1} = 15,88\%$$



KĶmīķu dārzs 2020

8.–10. klase

2. kāрта

V1. Trīsdesmit divi mazi bundzinieki

VI.1.

Slāpeklim:

NH_3 : -3

N_2O_5 : +5

N_2O : +1

Ag_3N : -3

NH_4Cl : -3

NH_2OH : -1

LiNH_2 : -3

N_2H_4 : -2

HN_3 : -1/3

$\text{Ag}_2\text{N}_2\text{O}_2$: +1

NOCl : +3

Na_2NO_2 : +2

NaNO : +1

Sēram:

Na_2S : -2

Na_2SO_4 : +6

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: +2

Na_2SO_3 : +4

Na_2S_4 : -1/2

K_2S_6 : -1/3

S_2Cl_2 : +1

S_4Cl_2 : +1/2

$^2\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$: +5

ZnS_2O_4 : +3

$\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$: +5/2

$\text{K}_2\text{S}_5\text{O}_6$: +2



Kīmiku dārzs 2020

8.–10. klase

2. kārtā

Jodam:

I_2 : 0

HI: -1

$KI_3 \cdot H_2O$: -1/3

I_2O_5 : +5

HIO_4 : +7

$NaIO_3$: +5

ICl_3 : +3



Kīmiku dārzs 2020

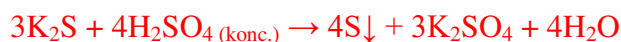
8.–10. klase

2. kārtā

E1. Sālīšu analīze

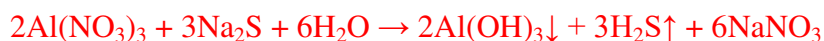
E1.1. Li^+ , jo vērojama sarkana liesmas krāsa un nogulsnes ar sulfīdu neveidojas. (Der arī Sr^{2+} .)

E1.2. Sulfīds S^{2-} .

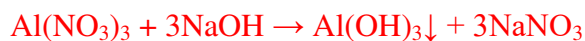


(der arī vienkāršākais variants: $\text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$,
tā kā vērojama gan gāzes izdalīšanās, gan šķīduma saduļķošanās)

E1.3. Al^{3+} .



(abos gadījumos veidojas nogulsnes un izdalās gāze)



(nogulsnes izšķīst sārmā pārākumā)

E1.4. Li vai Sr, atkarīgs no izvēles E1.1 punktā.

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,25 \cdot 100 = 25 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{25}{106} = 0,236 \text{ mol} = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,236 \cdot 286 = 67,45 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 67,45 = 32,55 \text{ g} \Rightarrow V(\text{H}_2\text{O}) = 32,55 \text{ mL}$$

E1.5.

E1.6. Visos trijos eksperimentos veidojās $\text{Al}(\text{OH})_3$.

E1.7. 1,294