



LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE  
ANNO 1919

Grīndex



TORNAKALNS  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES AKADĒMISKAIS CENTRS

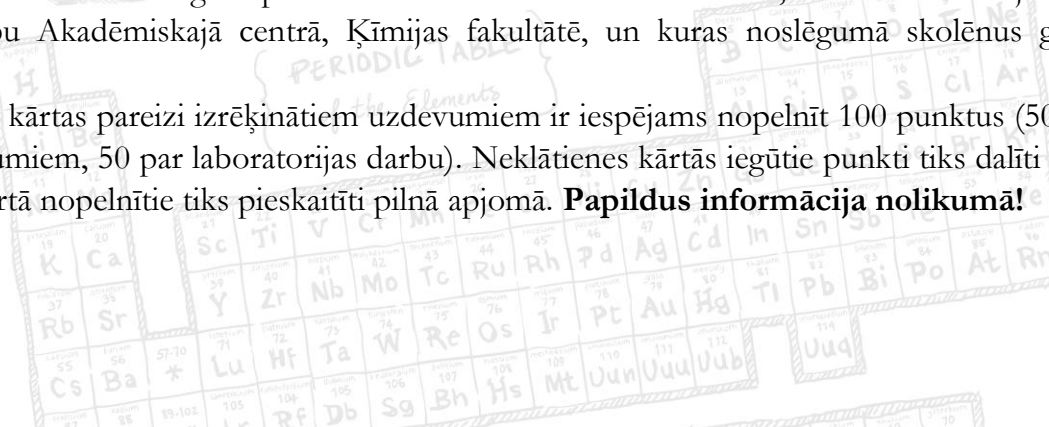
# LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES 11. JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA 1. KĀRTAS UZDEVUMI

Atrisini tālāk dotos sešus uzdevumus un atbildes noformē elektroniski (Word dokuments, PDF datne u.c.) un nosūti uz attiecīgo e-pasta adresi, pievienojot arī laboratorijas darbam nepieciešamos attēlus (sk. uzdevuma aprakstā). **Katrai klašu grupai ir savs e-pasts! Atbildes uz 1. kārtas uzdevumiem ir jānosūta līdz 28.10.2016 ieskaitot! Vēlāk saņemtās atbildes NETIKS vērtētas! Aicinām laicīgi ieplānot laiku uzdevumu risināšanai. Laboratorijas darba veikšanai var būt nepieciešams ilgāks laika posms, kā arī dabas objekti, kuri nav pieejami visu laiku, piemēram, krāsainas koku lapas.** Atbildes katrs skolēns noformē individuāli. Ja ir vienādi noformēti darbi vai uzdevumi, tiek labots tikai viens un punkti sadalīti visiem, kas iesūtījuši identiskus darbus. Visos uzdevumos, kur tas iespējams, parādiet aprēķinus un risinājuma gaitu!

Reakciju vienādojumu rakstīšanai var lietot parastos augšējos un apakšējos indeksus, kā arī Word Objektu Microsoft Equation 3.0. Organisko reakciju rakstīšanai ar struktūrformulām var lietot programmas ChemSketch vai MDL ISIS Draw 2.5. Struktūrformulas var rakstīt arī ar roku un tās ieskenēt. Visiem attēliem un uzdevumu nosaukumiem ir tikai ilustratīvs raksturs, ja nav norādīts citādi!

Aktīvākie skolēni 2017. gada pavasarī tiks aicināti uz klātienes kārtu, kas norisināsies jaunajā LU Dabaszinību Akadēmiskajā centrā, Ķīmijas fakultātē, un kuras noslēgumā skolēnus gaida balvas.

Par katras kārtas pareizi izrēķinātiem uzdevumiem ir iespējams nopelnīt 100 punktus (50 par testu un uzdevumiem, 50 par laboratorijas darbu). Neklātienes kārtās iegūtie punkti tiks dalīti ar 5, bet klātienes kārtā nopelnītie tiks pieskaitīti pilnā apjomā. **Papildus informācija nolikumā!**





LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE  
ANNO 1919

Grīndex



TORNAKALNS  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES AKADEMISKAIS CENTRS

*Uzdevumus 1. kārtai sastādīja:*

*Olga Petuhova  
LU ĶF 3. kurss  
8. klašu uzdevumi*



*Zane Bērziņa  
LU ĶF 2. kurss  
9. klašu uzdevumi*



*Linda Pudnika  
LU ĶF 2. kurss  
9. un 10. klašu uzdevumi*



*Vladislavs Arhipovs  
LU ĶF 3. kurss  
11. klašu uzdevumi*



*Vladislavs Klepikovs  
LU ĶF 3. kurss  
11. un 12. klašu uzdevumi*



*Anna Vasilevska  
LU ĶF 3. kurss  
12. klašu uzdevumi*



*Kristīne Zadvinska  
LU ĶF 3. kurss  
Konkursa koordinatore*



1. kārtas uzdevumi

8. klašu grupa

Tests

- 1) Ķīmija ir zinātne, kas pēta ...
  - a. zivis
  - b. vielas
  - c. augus
  - d. mehāniku
- 2) Viela ir ...
  - a. nazis
  - b. sudrabs
  - c. egle
  - d. bļoda
- 3) Kāds ir etanola agregātstāvoklis 0°C temperatūrā?
  - a. Plazma
  - b. Gāzveida
  - c. Šķidrā
  - d. Cietā
- 4) Liliāna ieguva maisījumu, kurā bija nogulsnes, viņa ļāva šim maisījumam nostāvēt kādu laiku, līdz nogulsnes nosēdās mēģenes apakšā. Kāds process ir aprakstīts uzdevumā?
  - a. Nostādināšana
  - b. Sasalšana
  - c. Pārkristalizācija
  - d. Ietvaicēšana
- 5) Kurš no dotajiem ir smagais metāls?
  - a. Magnijs
  - b. Sērs
  - c. Osmijs
  - d. Berilijs
- 6) Atzīmē praktiski tīru vielu!
  - a. Gaiss
  - b. Destilēts ūdens
  - c. Ūdens
  - d. Augsne
- 7) Kurš ir neviendabīgs maisījums?
  - a. Dzelzs
  - b. Augu eļļa sajaukta ar ūdeni
  - c. Zelts
  - d. Koksne
- 8) Ar kuru attīrīšanas metodi var atdalīt šķidru vielu no šķidriem piemaisījumiem?
  - a. Nostādināšana
  - b. Pārkristalizācija
  - c. Ietvaicēšana
  - d. Destilācija
- 9) Kura ir vienkārša viela?
  - a.  $K_2SO_4$
  - b.  $H_2O$
  - c.  $MgCl_2$
  - d.  $O_2$
- 10) Vissīkākās ķīmiski nedalāmās vielas daļiņas sauc par
  - a. atomiem
  - b. nezononiem
  - c. elektroniem
  - d. protoniem

1. uzdevums

Nosaukt 5 dažādus maisījumu atdalīšanas veidus.

- 1) Īsi aprakstīt katras metodes būtību.
- 2) Uzzīmēt katrai metodei nepieciešamās iekārtas.
- 3) Minēt maisījumu piemērus, kurus var atdalīt ar šīm metodēm (katrai metodei vismaz 1 piemērs)



## 2. uzdevums

Kas ir oksidēšanās pakāpe?

Noteikt oksidēšanas pakāpes visiem elementiem dotajos savienojumos:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ,  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

## 3. uzdevums

Dotas vielas:  $[\text{Cu}(\text{OH})_2]\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ . Katrai no šīm vielām uzraksti

- 1) atomu attiecību,
- 2) elementu masas attiecību,
- 3) molmasu,
- 4) skābekļa masas daļu tajā,
- 5) nosaukumu,
- 6) to praktiskas pielietojšanas iespējas.

## 4. uzdevums

Doti ķīmiskie elementi: Na, P, N, Cr, Fe, O, Cl, Si, Au, As. Katram elementam pierakstīt

- 1) kārtas skaitli;
- 2) periodu un grupu, kurā tas atrodas;
- 3) kodola lādiņu;
- 4) protonu, neitronu un elektronu skaitu atomā;
- 5) enerģētisko līmeņu skaitu un elektronu skaitu ārējā līmenī.

## Laboratorijas darbs

### Ābolu sulas pH noteikšana

Paņem trīs dažādu šķirņu ābolus, tos nomizo un katru atsevišķi sarīvē. No iegūtās masas izspiež sulu un, lietojot universāllindikatora papīru, nosaka sulas aptuveno pH vērtību.

Rezultātus apkopo tabulā:

Ābols (nr. vai šķirne)	pH

Izdari secinājumus par to, kura no eksperimentā izmantotajām ābolu šķirnēm ir visskābākā!

Atbildi uz jautājumiem!

- 1) Uzraksti, kādi trauki tika izmantoti šajā darbā!
- 2) Kāda vide var būt ūdens šķīdumam?
- 3) Kas ir indikators?
- 4) Kas ir vides pH?
- 5) Miniet indikatoru piemērus.
- 6) Kādus vēl indikatorus varētu lietot šajā darbā?

Iesūtīt atbildes, kā pielikumu pievieno fotogrāfijas no laboratorijas darba un rezultātiem!



1. kārtas uzdevumi

9. klašu grupa

Tests

- 1) Kuram ķīmiskajam elementam nosaukums tikai dots par godu debesu ķermenim – Zemes pavadoņim?
  - a. Kobalts
  - b. Telūrs
  - c. Selēns
  - d. Urāns
- 2) Kurš no uzskaitītajiem savienojumiem ir vissālākais?
  - a.  $N_2$
  - b. NaCl
  - c.  $H_2O$
  - d.  $C_2H_5OH$
- 3) Ķīmiskas pāvērtības pazīme ir
  - a. Parafīna kausēšana
  - b. Spirta šķīdināšana ūdenī
  - c. Sāls šķīduma karsēšana
  - d. Indikatora krāsas maiņa
- 4) Kurā rindā oksīdi mainās virzienā no skābā oksīda uz bāzisko?
  - a.  $CaO - SiO_2 - SO_3$
  - b.  $CO_2 - Al_2O_3 - MgO$
  - c.  $SO_3 - P_2O_5 - Al_2O_3$
  - d.  $Na_2O - MgO - Al_2O_3$
- 5) Savienojums X saīsinātajā jonu vienādojumā  $X + 2H^+ = Zn^{2+} + 2H_2O$  ir
  - a. Zn
  - b.  $ZnCl_2$
  - c. ZnO
  - d.  $Zn(OH)_2$
- 6) Ar sāļsskābi reaģē:
  - a. NaOH un Cu
  - b.  $Ba(OH)_2$  un CO
  - c. CuO un  $SO_3$
  - d.  $Cu(OH)_2$  un Mg
- 7) Kurā no rindām ķīmiskie elementi ir uzrakstīti tādā secībā, ka to augstāko oksīdu skābās īpašības samazinās?
  - a. B – C – N
  - b. P – Si – Al
  - c. Cl – Br – I
  - d. P – S – Cl
  - e. Ca – Mg – Be
- 8) ZnO un  $Na_2SO_4$  ir
  - a. Bāziskais oksīds un skābe
  - b. Amfotērs hidroksīds un sāls
  - c. Amfotērs oksīds un sāls
  - d. Bāziskais oksīds un bāze
- 9) Gan litijs, gan dzelzs istabas temperatūrā reaģē ar
  - a. Nātrija hidroksīdu
  - b. Ūdeni
  - c. Sēru
  - d. Sāļsskābi
- 10) Reakcija ir iespējama starp
  - a. Fosfora(V) oksīdu un kāliju oksīdu
  - b. Alumīnija oksīdu un ūdeni
  - c. Nātrija hidroksīdu un sāļsskābi
  - d. Cinka oksīdu un skābekli

1. uzdevums

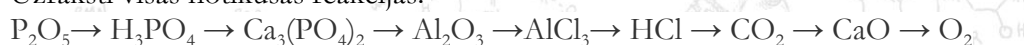
- 1) Uzrakstiet divus oglekļa alotropiskos veidus.
- 2) Sagrupējiet dotās īpašības atbilstoši nosauktajiem oglekļa alotropiskajiem veidiem.  
*Caurspīdīgs, bezkrāsains, samērā labi vada elektrisko strāvu, ļoti ciets, necaurspīdīgs, tumšpelēks, elektrisko strāvu nevada, mīksts, viegli sadalās atsevišķās plānās plāksnītēs, dabā sastopams brīvā veidā, ķīmiski inerts.*



- 3) Uzraksti doto oksidēšanās-reducēšanās reakciju vienādojumus un nosauc elementus, kuri oksidējas un kuri reducējas!
- $C + FeO \rightarrow$
  - $C + H_2 \rightarrow$
  - $C + CO_2 \rightarrow$
  - $C + Al \rightarrow$
  - $C + ZnO \rightarrow$

## 2. uzdevums

Uzraksti visas notikušās reakcijas:



## 3. uzdevums

Trīs traukos atrodas 100 gramu skābju šķīdumi katrā. Pirmajā skābes masas daļa ir 70%, otrajā – 60% un trešajā 30%. Sajaucot šos šķīdumus, vajag iegūt 250 g skābes šķīduma.

- 1) Kāda ir lielākā un mazākā iespējamā iegūstamā skābes masas daļa?
- 2) Kā var iegūt 250 g 55% skābes šķīdumu?

## 4. uzdevums

Nepieciešams neitralizēt šķīdros laboratorijas atkritumus, izmantojot bāzi un sāli.

- 1) Uzrakstiet notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus starp sālsskābi un nātrija hidroksīdu; sālsskābi un nātrija karbonātu!
- 2) Cik daudz nātrija hidroksīda un nātrija karbonāta nepieciešams, lai neitralizētu 0,66 mol sālsskābes?
- 3) Cik liels gāzes tilpums izdalīsies (n.a.)?
- 4) Cik gramu sudraba nitrāta būtu nepieciešams, lai izgulsnētu 0,6 mol hlorīdjonu no sālsskābes?

## Laboratorijas darbs

### Ūdens pH noteikšana

Materiāli un iekārtas:

- Lietus ūdens
- Universālindikatora papīriši
- pH metrs (ja tāds ir pieejams skolā)
- Mēģenes

Katram ūdens paraugam nosaki pH!



LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE  
ANNO 1919

Grīndex



TORŅAKALNS  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES AKADEMISKAIS CENTRS

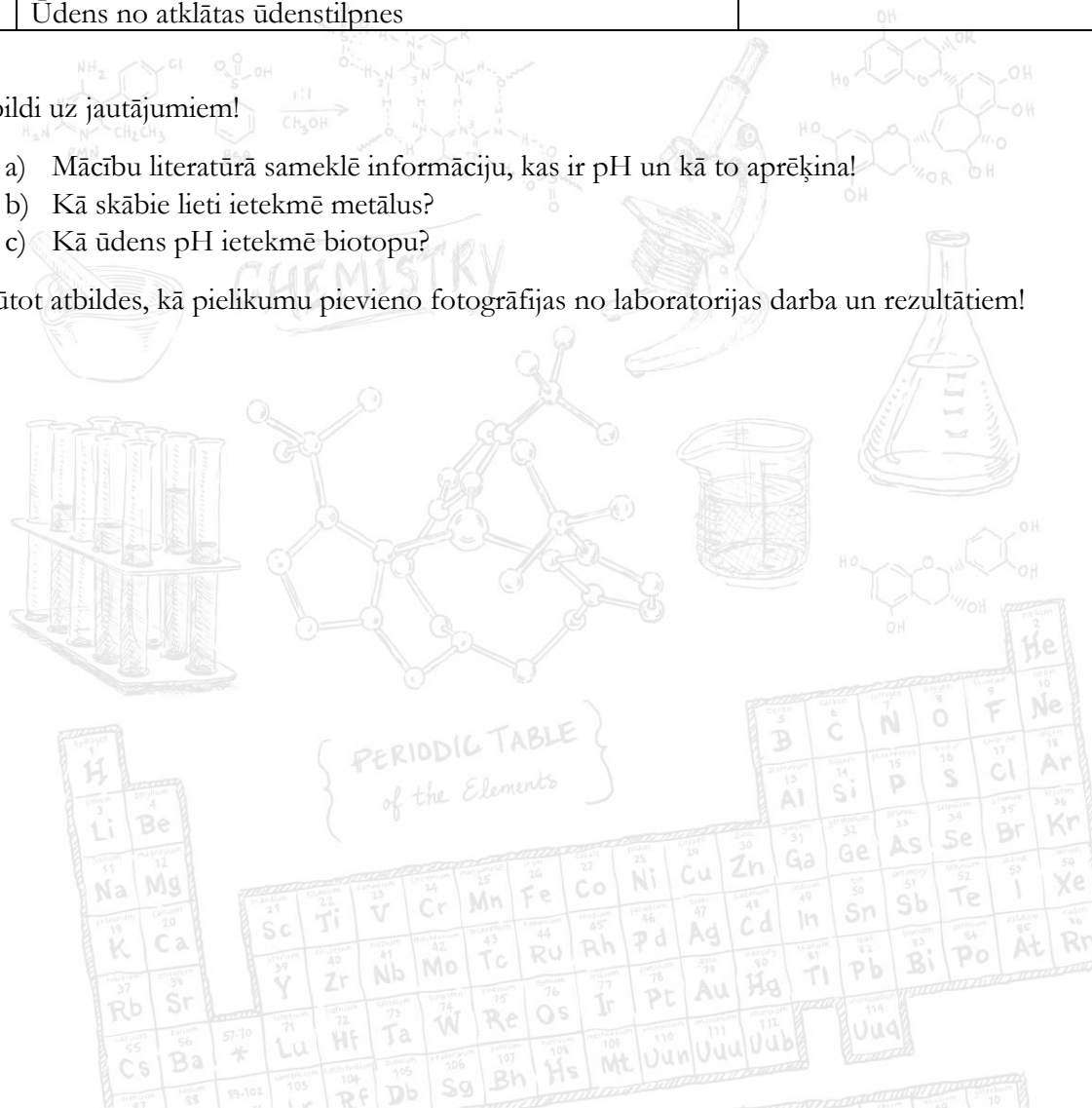
Veicot laboratorijas darbu, aizpildi tabulu!

Nr.	Paraugs	pH
1.	Lietus ūdens (vismaz 2 paraugi)	
2.	Krāna ūdens	
3.	Ūdens pudelēs (no veikala)	
4.	Ūdens no peļķes	
5.	Ūdens no atklātas ūdenstilpnes	

Atbildi uz jautājumiem!

- Mācību literatūrā sameklē informāciju, kas ir pH un kā to aprēķina!
- Kā skābie lieti ietekmē metālus?
- Kā ūdens pH ietekmē biotopu?

Iesūtot atbildes, kā pielikumu pievieno fotogrāfijas no laboratorijas darba un rezultātiem!





1. kārtas uzdevumi

10. klašu grupa

**Tests**(Maksimālais pareizo atbilžu skaits uz katru jautājumu ir 2)

- 1) Ķīmisko elementu rindā  $B \rightarrow Al \rightarrow Ga$ 
  - a) Metāliskās īpašības samazinās
  - b) Pieaug protonu skaits atomos
  - c) Samazinās atomu kodola lādiņi
  - d) Samazinās elektronu skaits ārējā elektronu līmenī
  - e) Pieaug atomu rādiusi
- 2) Disociējot 1 mol vielas rodas 3 mol jonu. Vielas formula ir:
  - a)  $AlCl_3$
  - b)  $H_2SO_4$
  - c)  $KClO_3$
  - d)  $HBr$
- 3) Skābes  $HNO_2$  anhidrīds ir
  - a)  $N_2O$
  - b)  $NO$
  - c)  $N_2O_3$
  - d)  $NO_2$
- 4) Ķīmiskais elements, kura atoma enerģētiskajos līmeņos ir šāds elektronu izkārtojums: 2e, 8e, 7e. Šī ķīmiskā elementa simbols, augstākā oksīda formula un savienojuma ar ūdeņradi formula ir
  - a)  $Cl, Cl_2O, HCl$
  - b)  $C, CO_2, CH_4$
  - c)  $Cl, Cl_2O_7, HCl$
  - d)  $N, N_2O_5, NH_3$
- 5) Ja karsē krīta gabaliņu, to atdzesē un ievieto mēģenē ar ūdeni, kurā ir daži pilieni fenolftaleīna, tad
  - a) Nekādu izmaiņu nebūs
  - b) Mēģenes saturs mainīs krāsu uz aveņsarkanu
  - c) Veidosies caurspīdīgs bezkrāsains šķīdums
  - d) Tiks novērota gāzes burbulīšu izdalīšanās
- 6) Sēra un hlora kopīgās īpašības:
  - a) Vienādas elektronegativitātes
  - b) Augstākā oksīda formula ir  $XO_3$
  - c) Atomam ir trīs enerģētiskie līmeņi
  - d) Vienāds elektronu skaits ārējā enerģijas līmenī
  - e) Labi reaģē ar lielāko daļu metālu
- 7) Ja bezkrāsainā dzīvsudraba(II) hlorīda šķīdumā ievieto gabaliņu vara, kurš ir sarkanā krāsā, tad notiks šāda reakcija:
  - a) Apmaiņas
  - b) Sadalīšanās
  - c) Savienošanās
  - d) Aizvietošanas
- 8) Augstāko oksīdu ar formulu  $XO$  veido katrs elements rindā:
  - a)  $Na, Mg, Al$
  - b)  $K, Na, Li$
  - c)  $Ca, Mg, Be$
  - d)  $S, P, Si$
- 9) Ūdeņraža joni veidojas, disociējot savienojumam, kura nosaukums ir:
  - a) Silīcijskābe
  - b) Amonija hidroksīds
  - c) Nātrija hidroksīds
  - d) Bromūdeņražskābe
- 10) Anjona  $A^{2-}$  elektronformula  $[Ne]3s^23p^6$  ir tāda pati kā elementam
  - a) Argonam
  - b) Hloram
  - c) Sēram
  - d) Fosforam





- 11) Koeficientu summa molekulārā reakcijas vienādojumā  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{CO}_2 + \dots$  ir
- 10
  - 11
  - 12
  - 9
- 12) Lielākā skābekļa masas daļa ir šajā savienojumā:
- kālija sulfāts
  - kālija sulfīts
  - kālija fosfāts
  - kālija karbonāts
- 13) Kāds gāzes tilpums izdalīsies, šķīdinot 14 gramus dzelzs sālskābes pārākumā?
- 11,2 L
  - 8,4 L
  - 5,6 L
- 14) 250 mL ūdens izšķīdināja 150 g kalcija hlorīda. Sāls masas daļa šķīdumā (procentos) ir
- 60
  - 37,5
  - 75
  - 62,5
- 15) Elementu rindā N - P - As
- samazinās elektronegativitāte
  - palielinās skābekli saturošo skābju stiprums
  - samazinās  $\text{H}_3\text{E}$  savienojumu pamatīpašības
  - samazinās atomu rādiuss
  - palielinās augstākās oksidēšanās pakāpes nozīme

### 1. uzdevums

Kādi ķīmiskie elementi ir nosaukti par godu valstīm un pilsētām? Nosauciet vismaz piecus šādus ķīmiskos elementus, norādiet to protonu, elektronu un neitronu skaitu un attēlojiet elektronu konfigurācijas to atomos!

### 2. uzdevums

- Piecos traukos bez etiķetēm atrodas šādi šķīdumi: kālija hidroksīds, alumīnija sulfāts, nātrijs karbonāts, amonija hlorīds un sālskābe.
  - Sastādiat plānu, kā var atpazīt katru no vielām, tām reaģējot tikai vienai ar otru (citus reaģentus izmantot nevar!). Jūsu rīcībā ir neierobežots daudzums tīru mēģeņu.
  - Uzrakstiet visu notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus!
- Laboratorijā atrodas stroncija un bārija karbonāta maisījums.
  - Kā ar ķīmisko līdzekļu palīdzību var noteikt katra karbonāta masas daļu maisījumā, ja ir plaša laboratorijas trauku izvēle, svāri, bet no reaģentiem ir tikai 20% sālskābe?
  - Aprakstiet analīzes gaitu un nepieciešamos aprēķinus!

### 3. uzdevums

Savienojumi A, B, C, D, E, F piedalās šādās reakcijās (shēmas ir dotas bez koeficientiem):

- $A + B = C + D$
- $C + E = F$
- $A + E = F$
- $D + E = B$

Papildus ir zināms, ka viela **A** ir metāls, viela **B** satur 44,1% šī metāla, viela **D** ir gāze. Visi savienojumi summāri satur tikai trīs ķīmisko elementus!



- 1) Nosakiet vielas A, B, C, D, E, F. Atbildes pamatojiet ar aprēķiniem un ķīmisko reakciju vienādojumiem!
- 2) Uzrakstiet divu dažādu reakciju vienādojumus, kur viela **F** pārvēršas par vielu **C**, norādiet nepieciešamos reakciju apstākļus!

#### 4. uzdevums

Zaļgans sāls šķīdums **A** reaģē ar bārija nitrāta ūdens šķīdumu un veido baltas nogulsnes, kuras nešķīst skābēs. Šķīdumu, kurš tika pagatavots, izmantojot 2,78 g norādītās sāls, sadalīja divās vienādās daļās. Apstrādājot vienu daļu ar nātrija hidroksīdu, kurš ņemts pārākumā, rodas zaļganas nogulsnes, kuras gaisā kļūst tumšas. Pēc nogulšņu atdalīšanas no šķīduma tās tika karsētas, radās 0,4 g vielas, kura satur 30% skābekļa. Otrā šķīduma porcija pēc paskābināšanas ar sālsskābi reaģē ar 50 cm<sup>3</sup> kālija permanganāta šķīduma ( $c=0,02$  mol/l).

- 1) Nosakiet sāls **A** formulu! Atbildi pamatojiet ar aprēķiniem.
- 2) Uzrakstiet visu notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus!

#### Laboratorijas darbs

#### Cietes iegūšana no kartupeļiem

Materiāli, iekārtas un reaģenti:

- 2 – 3 šķirņu kartupeļi, 500 g no katras
- Smalkas rīves
- Smalki sieti (Caurduri)
- Filtrpapīrs
- Svari
- Spainis
- Bļodas
- Auksts ūdens
- Joda šķīdums
- Vara(II) hidroksīds (pagatavot pašiem)
- Mēģenes
- Sērskābe (atšķaidīta)

#### Darba gaita:

500 g izmazgātu kartupeļu divas reizes rīvē uz rīves. Sarīvēto masu ievieto aukstā ūdenī un samaisa. Pēc tam visu saturu pārlej smalkā caurdurī un izmazgā ar aukstu ūdeni, savācot izmazgāto lielā bļodā vai spainī. Visu, kas ir caurdurī, nospiež. Uz sieta paliek kartupeļi, bet spainī – cietes graudiņi. Spaini ar cieti atstāj uz 30 min, lai ciete nosēžas. Pēc nostādināšanas ūdeni nolēj un vēlreiz nostādina. Nostādināšanu pārtrauc tad, kad nolietais ūdens ir gandrīz caurspīdīgs. Nogulsnes savāc vienā traukā un izžāvē.



## 1.uzdevums.

Aprēķiniet iegūtās cietes iznākumu!

$X = (a \cdot 100\%) / A$ , kur  $a$  – iegūtās cietes masa, g;  $A$  – kartupeļu masa, g

Iegūtos datus apkopojiet tabulā:

Kartupeļu šķirne	Kartupeļi	Ciete	
	Masa, g	Masa, g	Masas daļa, %

## 2.uzdevums

a) Cietes iedarbība ar jodu

Uzrakstiet darba gaitu pierādīšanas reakcijas veikšanai! Kādas izmaiņas tiek novērotas? Izskaidrojiet tās.

b) Cietes iedarbība ar vara(II) hidroksīdu

- Mēģenē ieber 2 - 3 g cietes, atšķaida ar ūdeni un piepilina 1 mL sērskābes šķīduma. Maisījumu silda aptuveni 5 minūtes, tad neitralizē ar NaOH šķīdumu un silda kopā ar svaigi pagatavotām vara(II) hidroksīda nogulsniem.
- Pieraksti novērojumus!

## 3.uzdevums

Atbildi uz jautājumiem!

- Kas ir ciete? Uzraksti cietes struktūrformulu!
- Kā vēl var iegūt cieti?
- Kāda ir cietes graudu forma un kāpēc tā ir tāda?
- Kā tika pagatavotas vara(II) hidroksīda nogulsnes? Uzraksti reakcijas vienādojumu!

Iesūtot atbildes, kā pielikumu pievieno fotogrāfijas no laboratorijas darba un rezultātiem (iegūtā ciete, pierādīšanas reakcijas (pirms un pēc))!



1. kārtas uzdevumi

11. klašu grupa

Tests „Iesildīšanās”

1. Kura no gāzēm ieņem lielāku tilpumu?

- a. 16 g O<sub>2</sub>
- b. 24 g SO<sub>2</sub>
- c. 14 g N<sub>2</sub>
- d. 1,5 g H<sub>2</sub>

2. Kādai jābūt KOH šķīduma w%, lai ar 1 kg šķīduma varētu pilnīgi neitralizēt 3,97 mol HNO<sub>3</sub>?

- a. 10
- b. 15
- c. 20
- d. 25

3. Kurā no minerālmēslojumiem ir vislielākais fosfora saturs?

- a. NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>
- B. CaHPO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O
- c. Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O
- d. Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

4. Kurā molekulā ķīmiskā saite ir visstiprākā?

- a. HCl
- b. Cl<sub>2</sub>
- c. N<sub>2</sub>
- d. O<sub>2</sub>

5. Kurš elements reducējas, ja kālija bromīda šķīdumam pielej hlorūdeni?

- a. H
- b. Br
- c. K
- d. Cl

6. Cik reizes izmainīsies reakcijas ātrums cinka reakcijā ar sālsskābi, ja cinka granulu ar masu 1 g sadalīs 1 000 vienādās granulās? Pieņem, ka visu granulu forma ir kubs.

- a. ātrums nemainīsies
- b. palielinās 10 reizes
- c. samazinās 100 reizes
- d. palielinās 1000 reizes

7. Turnbulais zilais veidojas, ja:

- a. dzelzs(III) joni reaģē ar tiocianātjoniem
- b. dzelzs(III) joni reaģē ar dzelteno asinssāli
- c. dzelzs(III) joni reaģē ar sarkano asinssāli
- d. dzelzs(II) joni reaģē ar sarkano asinssāli

8. Lai aprēķinātu 0,1 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ūdens šķīduma pH, jālieto:

- a. pH = -lgc<sub>s</sub>
- b. pH = 1/2 (pK<sub>A</sub> - lgc<sub>s</sub>)
- c. pH = 1/2 (14 + pK<sub>A</sub> + lgc<sub>s</sub>)
- d. pH = 14 + lgc<sub>b</sub>

9. Organiskās degvielas lieto:

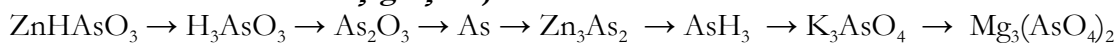
- a. hidroelektrostacijās
- b. siltumelektrostacijās
- c. atomelektrostacijās
- d. vēja elektrostacijās

10. Kurš ir ķīmisks process?

- a. rūgšana
- b. cukura šķīšana
- d. ūdens vārišana
- c. smaržu izplatīšanās telpā



### 1. uzdevums "Vīrišķīgā ķīmija"



- 1) Uzrakstīt visu notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus, pierakstot vielu agregātstāvokli un reakciju norises apstākļus.
- 2) Kur izmanto arsēna savienojumus?
- 3) Kādā veidā arsēns ir sastopams dabā? Kā to attīra no citiem piemaisījumiem, piemēram, no fosfātiem?
- 4) Kā arsēna alotropās modifikācijas ietekmē ķīmiskās īpašības un reaģētspēju?

### 2. uzdevums "Vienkārši aprēķini"

Nezināmas skābekli saturošas vielas parauga sastāvā ir 18,53% nātrija, 25,84% sēra, 4,06% ūdeņraža.

- 1) Aprēķini šī savienojuma ķīmisko formulu un nosauc šo vielu.
- 2) Kur lieto šo vielu un kādēļ to lieto analītiskajā ķīmijā?
- 3) Kas notiek, ja šī viela reaģē ar jodu? Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu!
- 4) Kā pārbaudīt, ka vielas ir izreaģējušas līdz galam?

### 3. uzdevums "Bufersšķīdums"

Laboratorijas darbā bija jālieto fosfātbufersšķīdums ar  $\text{pH}=6$  ( $\text{K}_2\text{HPO}_4/\text{KH}_2\text{PO}_4$ ). Plauktā vairs nebija pagatavotā šķīduma, tāpēc skolēniem tas bija jāpagatavo pašiem. Laboratorijā ir pieejamas šādas vielas un mērtrauki:  $\text{KOH}$ , 30%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,180 \text{ g/cm}^3$ ), metiloranžais, fenolftaleīns, destilēts ūdens, 100 mL mērkolba (A klases precizitāte), 250 mL mērkolba (A klases precizitāte), 500 mL mērkolba (A klases precizitāte), Mora pipetes 5, 10, 15, 20 un 25 mL, mērcilindri 20, 50 un 100 mL, mērpipetes 1, 2, 5 un 10 mL, vārglāzes 25, 50, 100 un 200 mL, laboratorijas svāri, analītiskie svāri, pH-metri, 20 mL titrēšanas birete.

- 1) Uzraksti, kā  $\text{KOH}$  reaģē ar  $\text{H}_3\text{PO}_4$  pa stadijām.
- 2) Aprēķini, kāda būs  $\text{H}_3\text{PO}_4$  šķīduma  $\text{pH}$ , ja 100 mL mērkolbā atšķaidīja 10 mL 30%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  šķīduma.
- 3) Uzraksti plānu 3M  $\text{KOH}$  šķīduma pagatavošanai. Kādus mērtraukus un mēraparātus tu lietosi?
- 4) Saskaņā ar reakcijas stadijām, aprēķini cik 3M  $\text{KOH}$  šķīduma un 30%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  šķīduma jāņem, lai iegūtu 500 mL bufersšķīduma ar  $\text{pH} = 6$ !
- 5) Kā pārbaudīt, ka sagatavotais bufersšķīdums darbojas?

### 4. uzdevums „Neorganiskas vielas sintēze”

Amonija tetratiomolibdātu sintezē, laižot sērūdeņradi cauri amonija molibdāta šķīdumam.  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  izšķīdināja destilētā ūdenī un pielēja klāt amonjaka šķīdumu ( $\rho=0,94 \text{ g/cm}^3$ ). Šķīdums kļūst dzeltenīgs. Laižot sērūdeņradi, šķīdums kļūst dzeltens, pēc tam oranžs un tad kļūst sarkans. Kad šķīdums ir tumši sarkans, tad pēc pusstundas sāk nogulsnēties tumši sarkanas amonija tetratiomolibdāta nogulsnes. Nogulsnes mazgā ar spirtu. Nogulsnes žāvē vakuumā.

- 1) Uzraksti sintēzes galvenās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!
- 2) Sastādi sintēzes iekārtas shēmu (attēlu) datorprogrammā ChemSketch, ievērojot, ka sērūdeņradis arī jā sintezē no dzelzs(II) sulfīda.
- 3) Uzraksti izmantoto vielu, trauku un iekārtu sarakstu, kas nepieciešami sintēzei!
- 4) Uzraksti, kā pagatavot amonjaka šķīdumu ar  $\rho=0,94 \text{ g/cm}^3$ . Kā pārbaudīt, ka pagatavotais šķīdums atbilst prasībām?



**LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE**  
ANNO 1919

**Grīndex**

**IF OlainFarm**



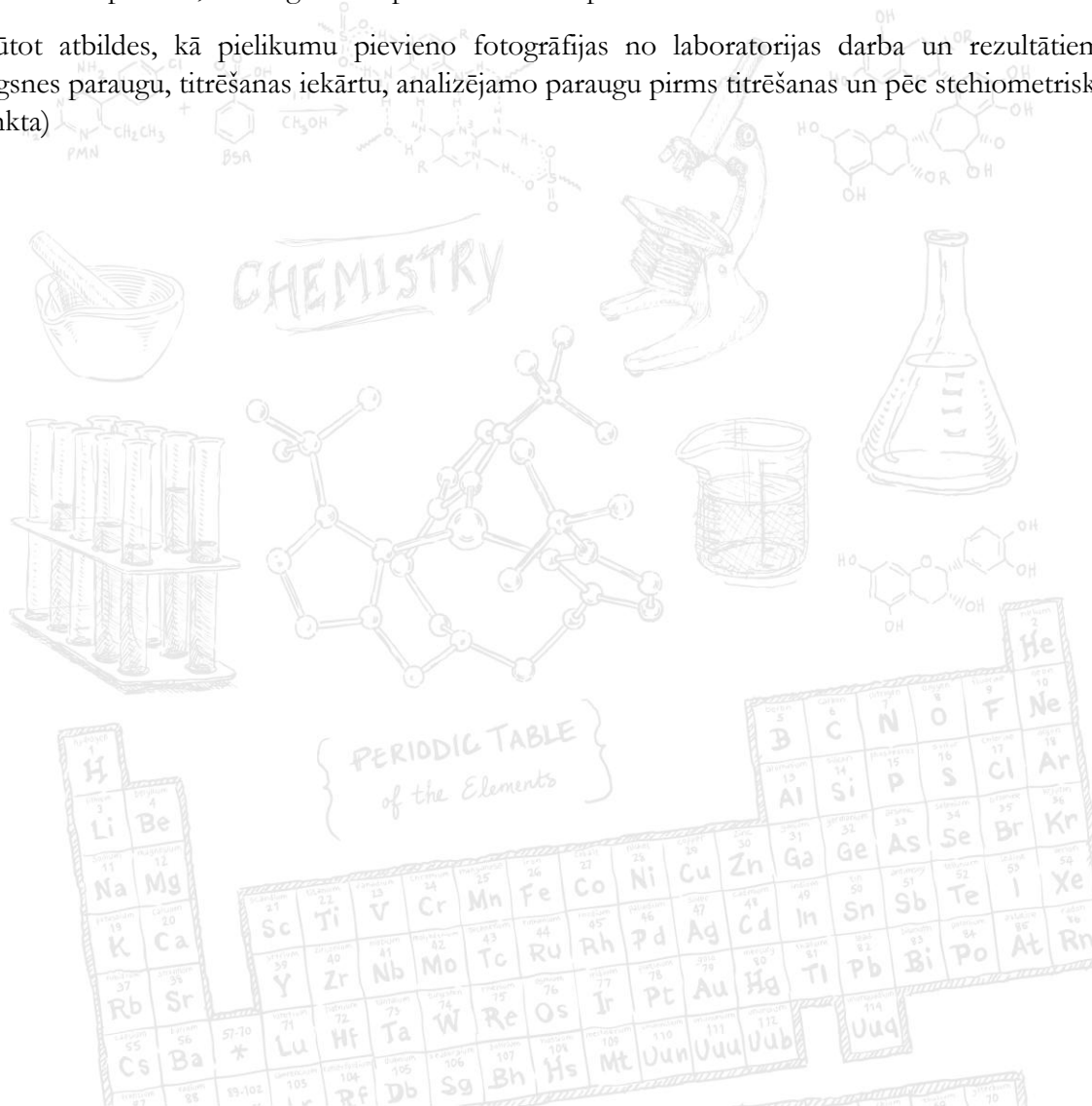
**TORNAKALNS**  
LATVIJAS UNIVERSITĀTES AKADEMISKAIS CENTRS

- 5) Aprēķini, cik jāņem sintēzes izejvielas, lai iegūtu 5 g amonija tetratiomolibdāta.
- 6) Uzraksti sintēzes darba gaitu!
- 7) Kā analītiski var pierādīt, ka iegūtā viela ir amonija tetratiomolibdāts? Uzraksti vismaz pa divām reakcijām!

### Laboratorijas darbs

Teorētisko aprakstu, darba gaitu un protokola veidlapu meklē [www.kdc.lu.lv](http://www.kdc.lu.lv) vietnē!

Iesūtot atbildes, kā pielikumu pievieno fotogrāfijas no laboratorijas darba un rezultātiem! (augšnes paraugu, titrēšanas iekārtu, analizējamo paraugu pirms titrēšanas un pēc stehiometriskā punkta)





1. kārtas uzdevumi

12. klašu grupa

**Tests** (uz jautājumu var būt vairākas, kā arī nevienas pareizas atbildes)

- 1) Kurš hroma (III) kompleksais savienojums krāso ūdens šķīdumu violetu?
- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$
  - $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
  - $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
  - $[\text{CrCl}_6]^{3-}$
- 2) Tanīni ir
- Poliamīni
  - Polifenoli
  - Ogļhidrāti
  - Alkaloīdi
- 3)  $\text{Ag}_2\text{O}$  ir ūdenī nešķīstošs savienojums, taču tas labi šķīst:
- Etilspirtā
  - 6M NaOH ūdens šķīdumā
  - Amonjaka ūdens šķīdumā
  - Heksānā

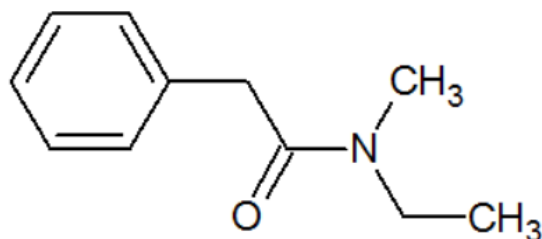
2) Tanīni ir

- Poliamīni
- Polifenoli
- Ogļhidrāti
- Alkaloīdi

3)  $\text{Ag}_2\text{O}$  ir ūdenī nešķīstošs savienojums, taču tas labi šķīst:

- Etilspirtā
- 6M NaOH ūdens šķīdumā
- Amonjaka ūdens šķīdumā
- Heksānā

4) Dotā savienojuma nosaukums ir:



- N,N-etilmetilbenzilformadīds
- N,N-etilmetilamīnfenilacetons
- N-etil-N-metilfenilacetamīds
- N-etil-N-metilbenzoscābes amīds

5) Benedikta reaģentam pievienojot fruktozes ūdens šķīdumu, var novērot:

- Gaiši zila šķīduma krāsas maiņu uz tumši zilu (rudzupuķu zilo)
- Zilu receklainu nogulšņu veidošanos

c. Brūnu dispersu nogulšņu veidošanos

d. Gāzes izdalīšanos

6) Oglekļa hibridizācija zilskābes molekulā ir:

- $s^2p^3$
- $sp^3$
- $sp^2$
- $sp$

7)  $\text{Cr}^{3+}$  jonu var oksidēt par  $\text{CrO}_4^{2-}$  jonu:

- Skābā vidē ar  $\text{MnO}_4^-$
- Skābā vidē ar  $\text{H}_2\text{O}_2$
- Sārmainā vidē ar  $\text{Br}_2$
- Sārmainā vidē ar  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

8) Lai kvalitatīvi un kvantitatīvi pierādītu fosfātjonus paraugā, lieto:

- Tollensa reaģentu
- Molibdēna reaģentu
- Eriohrommelnā (T) reaģentu
- EDTA (+) reaģentu

9)  $\text{H}_2\text{O}$  molekula pēc būtības ir:

- Skābe
- Bāze
- Amfolīts
- Nedisociējoša molekula

10) Kurš no dotajiem oksīdiem ir lieks? Pamato atbildi!

- FeO
- HgO
- ZnO
- MgO

11) Gāzmaska neattīra gaisu no:

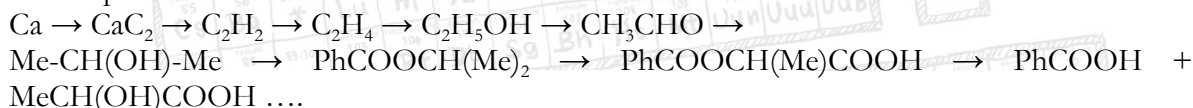
- CO
- $\text{COCl}_2$
- $\text{PH}_3$



- d.  $\text{SO}_2$
- 12) Zeltam šķīstot karaļūdenī, rodas:
- Zelta nitrāts
  - Zelta oksīds
  - Zelta hlorīds
  - Zelta nitrīts
- 13) Vara(II) hlorīda šķīdumam pievienojot nātrija karbonāta šķīdumu, veidojas:
- Vara(II) karbonāts
  - Vara(II) hidrogēncarbonāts
  - Hidroksovara(II) karbonāts
  - Reakcija nenotiek
- 14) Enola tautomērs ir
- Spirts
  - Aldehīds
  - Ketons
  - Karbonskābe
- 15) Olbaltumvielām reaģējot ar  $\text{Pb}^{2+}$  joniem, tās sabrūk, veidojoties:
- Svina(II) aminokompleksiem
  - ...S-Pb-S... kovalentām saitēm ar aminoskābju sēra tiltiņiem
  - Metāliskajam svinam ( $\text{Pb}^0$ ) un aminoskābju brīvajiem radikāļiem
  - $[\text{Pb}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  kompleksam
- 16) Ar laiku bismuta kausējumi kļūst krāsaini, uz to virsmas veidojoties:
- Bismuta(III) oksīdam
  - Bismuta(V) oksīdam
  - Citai bismuta alotropai modifikācijai
  - Dažādiem bismuta sāļiem
- 17)  $\text{BF}_3$  ir:
- Elektronbagāta molekula
  - Elektrondeficīta molekula
  - Jons, jo molekula neeksistē
  - Komplekss, jo molekula neeksistē
- 18) Litijam sadegot gaisā, rodas:
- Litija oksīds
  - Litija karbonāts
  - Litija nitrīds
  - Litija sulfīds
- 19) Savienojuma  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{CN}]_3(\text{PO}_4)_2$  nosaukums ir
- Tris-cianoakvaamīnokobalta(III) fosfāts
  - Akvatetraamīnocianokobalta(III) fosfāts
  - Kobalta(III) tetraamīnoakvaciano fosfāts
  - Cianoakvatetraamīnokobalta(III) fosfāts
- 20)  $\text{CN}^-$  un  $\text{SCN}^-$  jonus mēdz saukt par:
- "Cē-En" joniem
  - Nitrilgrupas joniem
  - Pseidojoniem
  - Pseidohalogenīdiem

### 1. uzdevums

12. klases skolēns, lasot organiskās ķīmijas grāmatu, starp lapām pamanīja papīra gabalu ar šādiem pierakstiem:



Uzmanīgi izpētiet pierakstus, skolēns saprata tikai pirmo rindu.

- Palīdziet skolēnam atšifrēt katru vielu, uzrakstot tai struktūru un nosaucot tās atbilstoši IUPAC nomenklatūrai!
- Katrai notikušajai reakcijai uzrakstiet reakcijas vienādojumu, minot to apstākļus (temperatūra, spiediens, katalizatori, šķīdinātājs, pH vide u.c.)





## 2. uzdevums

Mūsdienās plaši lieto augļu nogatavināšanas vielas, piemēram, sēra(IV) oksīdu, kurš paātrina aprikožu, persiku, nektarīnu u.c. augļu nogatavināšanu. Taču sēra savienojumi nebūt nav veselīgi cilvēkam, līdz ar to, gadījumos, kad tas ir iespējams, to aizvieto ar citu gāzi **E**, kura ir mazāk toksiska un lētāka.

Gāze gaisā ir inerta, taču augstās temperatūrās ir sprādzienbīstama. Gāzei sadegot, veidojas savienojumi **A** un **B**. Zināms, ka gāze A kondensējas jau 85-90°C. Katru gāzi atsevišķi laida caur destilētu ūdeni, 0,7 M SrCl<sub>2</sub> šķīdumu, 5% joda spirta šķīdumu, cauruli ar Na gabaliņiem; un visus novērojumus apkopoja tabulā:

Gāze	Dest. ūdens	0,7 M SrCl <sub>2</sub> šķ.	5% I <sub>2</sub> spirta šķ.	Na (gabaliņi)
E	-	-	Gāzes tilpums pēc joda šķīduma samazinājās	-
A	-	-	-	Caurule strauji uzkarša
B	Vide kļuva skābāka	Novēroja saduļļojumu	-	-

- 1) Atšifrējiet gāzes E, A, B!
- 2) Paskaidrojiet novērojumus, ķīmiskiem procesiem uzrakstot reakcijas vienādojumus!
- 3) Kā vēl varētu identificēt vielas E, A, B?

## 3. uzdevums

Lai kvalitatīvi noteiktu ogļhidrātus (cukurus) ūdens šķīdumā, lieto visdažādākās metodes, piemēram, specifiskus reaģentus jeb specifiskus komplicētus maisījumus, t.s., Benedikta un Tollensa reaģentus, kuri oksidē ogļhidrātus (hidroksilgrupu un sānu virknes).

Kāds bioķīmijas pulciņa dalībnieks veica kvalitatīvās pierādīšanas reakciju cukuru identificēšanai, proti, fruktozes, glikozes un galaktozes identificēšanu. Viņš ļoti zināja, ka fruktoze ir ketoze, tāpēc fruktozi būtu viegli pierādīt ar Fēlinga reaģentu, jo glikoze un galaktoze oksidētos, taču fruktoze - ne.

Trijās mēģenēs pulciņa dalībnieks pievienoja 3 nezināmās vielas, atšķaidīja ar ūdeni un katrai pievienoja 3 pilienus svaigi pagatavota Fēlinga reaģenta. Novērojumi bija pārsteidzoši - visas 3 vielas deva pozitīvu rezultātu ar Fēlinga reaģentu!

- 1) Raksturojiet šo monosaharīdu savstarpējo ķīmisko un strukturālo līdzību!
- 2) Uzrakstiet glikozes un galaktozes oksidēšanas reakciju ar Cu<sup>2+</sup> joniem sārmainā vidē!
- 3) Kas ir Fēlinga reaģents? Kāds ir tā ķīmiskais sastāvs un lietošanas joma?
- 4) Izskaidrojiet un pamatojiet, kāpēc fruktoze arī deva pozitīvu reakciju ar Fēlinga reaģentu? Uzrakstiet ķīmiskās reakcijas vienādojumu (ja tāda eksistē)!
- 5) Kā vēl varētu identificēt dotos ogļhidrātus?



#### 4. uzdevums

- Parasti peldbaseina ūdens dezinficēšanai to hlorē, izmantojot hloru saturošus preparātus.
  - Uzrakstiet reakcijas vienādojumu (-us), kas apraksta hlora šķīšanu ūdenī! Norādiet, kuras vielas/joni eksistēs:
    - neitrālā;
    - sārmainā;
    - skābā vidē.
  - Kas ir aktīvais hlors? Aprēķiniet, cik % aktīvā hlora satur:
    - $\text{Cl}_2$ ;
    - $\text{KClO}$ ;
    - $\text{NaClO}_3$ ?
- Praktiski aktīvā hlora noteikšanu kādā peldbaseina ūdens dezinfekcijas līdzeklī veic ar jodometrisko attitrēšanas metodi.
  - Kas ir jodometriskā attitrēšanas metode? Aprakstiet metodes būtību!
- 0,5 g  $\text{NaClO}$  saturošā parauga izšķīdināja 100ml mērkolbā; 20 ml alikvotai pielēja KI pārākumu, attitrēšanai izmantoja 19,80ml, 20,30ml, 19,85ml un 19,80ml 0,07834 M nātrija tiosulfāta šķīduma.
  - Uzrakstiet visu notiekošo reakciju vienādojumus! Aprēķiniet  $\text{NaClO}$  masas daļu paraugā un tā aktīvā hlora saturu %, norādot arī drošības intervālu! (Šim apakšpunktam atbilžu lapā jāuzraksta reakciju vienādojumi un rezultāti, rezultātu un kļūdu (drošības intervāla) aprēķinus veic Excel datnē, ko pievieno e-pastam).
  - Kāpēc jāizmanto KI pārākums? Pierādiet ar reakcijas vienādojumiem!

#### Laboratorijas darbs.

Rudens tuvojas pilnā sparā! Putni kopā ar siltām, saulainām dienām dodas uz dienvidiem, lietus līst biežāk, skolēni atsāk mācības. Taču galvenā, rudenim raksturīgākā pazīme ir lapu krāsas maiņa. Nav noslēpums, ka lapu krāsas maiņu izraisa tajā esošo vielu ķīmiskās pārvērtības - hlorofilu nomaina karotīns un antociāni - tā raksta grāmatās, bet būtu interesanti to pārbaudīt pašiem.

Lapu ķīmisko saturu var pārbaudīt ar vairākām analītiskām metodēm, taču īpaša nozīme šajā gadījumā ir kolonnu hromatogrāfijai.

- Veiciet analīzi pēc norādījumiem:
  - Saberž lapas piestā un pievieno petroleju (var lietot arī citu alternatīvu eluentu). Eksperimentu veic paralēli ar dažādu krāsu (vēlams vienas sugas koku) lapām.
  - Sastāda kolonnu hromatogrāfijas iekārtu un kolonnā iepilda  $\text{CaCO}_3$  un petroleju.
  - Kolonnā ielej petroleju ar lapu ekstraktu
  - Skalo kolonnu ar petroleju, līdz pigmenti atdalās viens no otra (kustības plūsma nedrīkst būt par strauju!)

