



Erudīcijas konkurss skolēniem

Neklātienes kāрта - Ķīmija

Labdien skolēni,

Ķīmijas kārtā ir šādi uzdevumi un eksperimenti:

- Pirmajā daļā – testa uzdevumi, ar vienu pareizu atbildi;
- Otrajā daļā – uzdevumi un eksperimenti. Viens uzdevums un viens eksperiments ir papildināts ar video. Saites uz video ir pie uzdevumiem.
- Ja darbība video notiek divos ekrānos, tad ekrānu pārslēgšanai izmantojiet baltās bultiņas, kas parādās, ar peli uzbraucot uz video.



Atbilžu iesūtīšana

- Atbildes rakstiet, izmantojot pielikumā doto Word formāta atbilžu veidlapu.
- Uzdevuma atrisinājumu atbilžu lapā variet rakstīt datorrakstā vai arī rokrakstā. Atrisinājumam rokrakstā ir jābūt skaidri un saprotami uzrakstītam!
- Abu daļu uzdevumu atbildes un aprakstus noformējiet **vienā pdf** formāta failā un nosūtiet uz e-pastu bbcentre@rtu.lv līdz 2020. gada 18. decembrim.
- Ja komanda aprakstu un eksperimentu protokolēšanai izmanto lielformāta fotoattēlus un/vai video materiālus, iesakām tos iesniegt vērtēšanai kā atsevišķus failus, izmantojot brīvpieejas failu sūtīšanas programmas, piemēram failiem.lv, Youtube video kanāli u.c. **Saitei uz papildus failiem**, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ja jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem visā darbu vērtēšanas laikā (**pārbaudiet saites darbības laiku**).



Pirmā daļa – Testa jautājumi

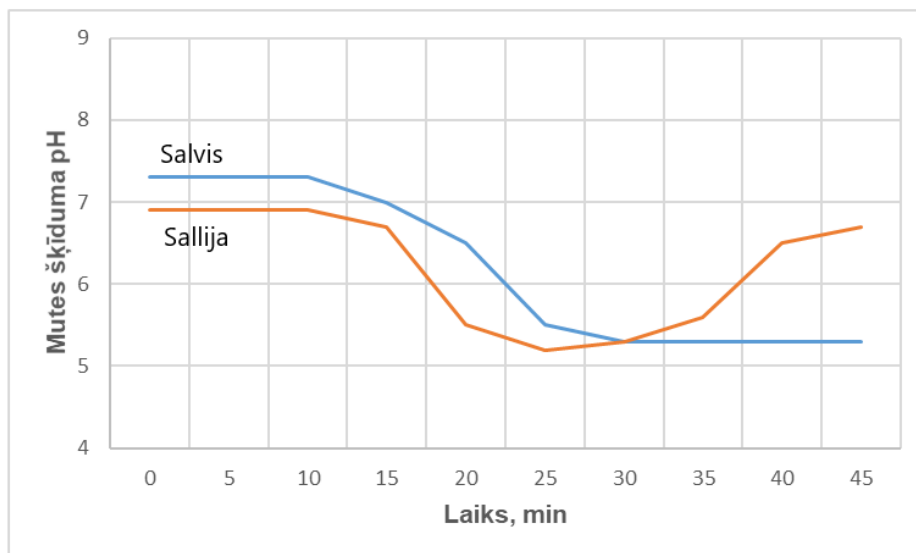
1. *Visdrošāk gatavot sērskābes šķīdumu ūdenī, ja:*

- A. Koncentrētu sērskābi pievieno ūdenim;
- B. Ūdeni pievieno koncentrētai sērskābei;
- C. Koncentrētu sērskābi atdzesē ledusskapī un tad tai pievieno ūdeni;
- D. Ūdeni atdzesē ledusskapī, un tad to pievieno koncentrētai sērskābei.

2. *Kurš no dotajiem savienojumiem dabā neeksistē standartapstākļos?*

- A. O₃
- B. S₈
- C. F₃
- D. I₃⁻

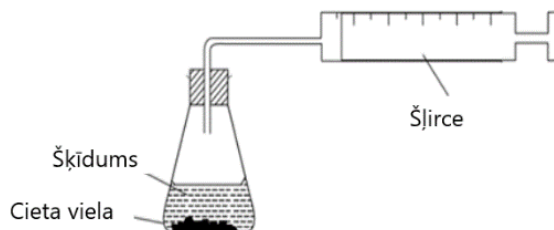
3. *Skolēni veica eksperimentu “pH izmaiņas mutē, ēdot dažādus pārtikas produktus”. Eksperimentu veica 45 minūtes. Salvis un Sallija katras piecas minūtes apēda vienu mazu kūciņu. Kūciņas viņi ēda no 10. – 30. eksperimenta minūtei. Mutes pH mērīja pirms eksperimenta un vēl 15 minūtes pēc pēdējās kūciņas apēšanas. Sallija iztīrīja zobus 5 minūtes pēc pēdējās kūciņas apēšanas. Aplūkojiet grafiku un nosakiet, kurš apgalvojums ir vispatiesākais ?*



- A. Siekalu pH vērtība parasti ir 5-6;
- B. Salvim šķīdums mutē eksperimenta sākumā bija vāji skābs;
- C. Nav nekādu pierādījumu, ka siekalas mēdz būt skābas;
- D. Kūku ēšana padarīja šķīdumu mutē skābāku.

4. *Kā uzlabot kristāliska joda (I_2) šķīdību ūdenī?*
- A. Pievienojot skābi
 - B. Spēcīgi maisot šķīdumu
 - C. Pievienojot KI
 - D. Neviena no dotajiem variantiem, jo I_2 šķīdību ūdenī nav iespējams uzlabot.
5. *Paaugstinātas kuņģa skābes mazināšanai lieto zāles, kuru sastāvā var būt šādas vielas: alumīnija hidroksīds, magnija hidroksīds, nātrijs hidroģēnkarbonāts. Kura viela var neitralizēt vislielāko daudzumu skābes, ja katra antacīda daudzums ir 0,1 mol?*
- A. Alumīnija hidroksīds
 - B. Magnija hidroksīds
 - C. Nātrijs hidroģēnkarbonāts
 - D. Visas neitralizē vienādu daudzumu
6. *Kura pārvērtība nav saistīta ar vielas agregātstāvokļa maiņu?*
- A. Kušana
 - B. Iztvaikošana
 - C. Difūzija
 - D. Sublimācija
7. *Iemetot ūdenī sausā ledus gabaliņu novēroja baltas miglas veidošanos. Kas ir šī baltā migla?*
- A. CO_2 sublimāts
 - B. Smalki karbonātu putekļi
 - C. H_2CO_3 pilieniņi
 - D. Ūdens kondensāts
8. *Izdomātam ķīmiskajam elementam Q ir divi dabā sastopami izotopi Q – 20 un Q – 22. To saturs ķīmiskajā elementā: Q – 20 ir 25,0%, bet Q – 22 ir 75,0%. Kāda ir elementa Q vidējā atommasa?*
- A. 21,0
 - B. 21,5
 - C. 20,5
 - D. 42,0

9. *Kīmiskās reakcijas ātruma noteikšanai izmantoja eksperimentu - izdalītās gāzes tilpuma mērīšanu laikā. Izmantojot doto iekārtu var izmērīt ātrumu, ar kādu cieta viela reaģē ar šķīdumu, veidojot gāzveida produktu. Kādu būtisku piederumu ir aizmirsuši norādīt eksperimenta diagrammā?*



- A. Termometru;
- B. Svarus;
- C. Pulksteni;
- D. Spirta lampiņu

10. *Aplūkojiet daļiņu X, Y, Z un W sastāvu dotajā tabulā. Kura daļiņa ir anjons ?*

Daļiņas	Protonu skaits	Neitronu skaits	Elektronu skaits
W	9	10	10
X	11	12	11
Y	12	12	12
Z	13	14	10

- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z

Otrā daļa – Uzdevumi un pārēķini

UZDEVUMS A

Ķīmiķis Cinks saņēma 46,50 g neorganisku vielu maisījumu. Veicot eksperimentus, viņš noskaidroja, ka maisījuma sastāvā ir alumīnija hidroksīds, magnija karbonāts un dzelzs skaidiņas.

Lai noteiktu maisījuma procentuālo sastāvu, viņš maisījumam pievienoja nātrija hidroksīda šķīdumu pārākumā. Rezultātā izšķīda 15,60 g maisījuma.

Atlikumam pievienoja sālsskābi pārākumā un ieguva 8,96 l gāzu.

Izmantojot iegūtos datus un novērojumus, ķīmiķis Cinks vēlējās aprēķināt maisījuma procentuālo sastāvu.

Palīdziet ķīmiķim Cinkam veikt aprēķinus!

- Uzrakstiet ķīmisko reakciju vienādojumus un pamatojiet, kuras vielas maisījumā reaģēja ar nātrija hidroksīdu un kuras vielas ar sālsskābi!
- Aprēķiniet maisījuma sastāvu procentos!

UZDEVUMS B

Meklējot Filozofu akmeni, Alķīmiķis Ali karsēja bez gaisa klātbūtnes 1 molu balta cieta neorganiska savienojuma **A**, radās ciets produkts **B** un 1 mols gāzveida vielas **C**, kas atdzēsēta līdz istabas temperatūrai, pārvērtās šķīdumā.

Karsējot bez gaisa klātbūtnes vielu **B** kopā ar melnu pulverveida vielu **D**, abas vielas izreaģēja pilnībā. Radās degoša gāze **E** un cieta viela **F**, kas reaģējot ar hloru, veido vienu vielu **G**.

Viņš secināja, ka vielas F masa ir 1,43 reizes mazāka par vielu B un D masu summu.

Izmantojot doto informāciju:

- Nosakiet vielas **A, B, C, D, E, F** un **G**;
- Argumentējiet un pamatojiet ar aprēķiniem vielu izvēli;
- Uzrakstiet atbilstošos ķīmisko reakciju vienādojumus!

UZDEVUMS C

Uzdevumam ir divas daļas. Video atrodas šeit:

<https://panopto.rsu.lv/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=6c19b416-c4df-47d5-a01d-ac600080341a>

UC.1. Noskatieties video, “Kas ir spektrofotometrija!” un atbildiet uz jautājumiem!
Jautājumi:

1. Nosauciet sarkanās krāsas pretkrāsu!
2. Kādam jābūt šķīdumam, kuru var analizēt, izmantojot redzamās gaismas spektrofotometriju?
3. Kāpēc zilam šķīdumam izvēlas gaismu, kuras viļņa garums atbilst dzeltenajai gaismai?
4. Kāda būs absorbcijas vērtība šķīdumam ar vislielāko koncentrāciju?
5. Kāpēc spektrofotometrā balto gaismu sadala krāsās?

UC.2. Izlasiet eksperimenta aprakstu un nosakiet jona $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x(\text{H}_2\text{O})_y]^{2+}$ formulu!

Izmantojot spektrofotometru, ir iespējams noteikt gan jonu un vielu koncentrāciju krāsainos šķīdumos, gan arī noteikt sarežģītu jonu sastāvu!

Šī eksperimenta uzdevums ir noteikt jona $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x(\text{H}_2\text{O})_y]^{2+}$ formulu, izmantojot spektrofotometru!

Ja vara(II) sulfāta ūdensšķīdumam pievieno amonjaka šķīdumu pārākumā, iegūst tumši zilu šķīdumu, kas satur kompleksā savienojuma jonu $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x(\text{H}_2\text{O})_y]^{2+}$.

Eksperimentam pagatavoja sešus dažādus maisījumus, kuros dažādās attiecībās samaisīja 1,00 M amonjaka šķīdumu un 0,500 M vara(II) sulfāta šķīdumu (skat. 1. tabulu).

Iegūtos maisījumus filtrēja, lai atdalītu nogulsnes. Filtrātam, kas satur $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x(\text{H}_2\text{O})_y]^{2+}$ jonus, pievienoja ūdeni, lai kopējais šķīduma tilpums būtu 25 ml (skat. 1. tabulu). Katru šķīdumu ievietoja spektrofotometrā un izmērīja absorbciju (skat. 1. tabulu).

1. Tabula

	Maisījums					
	1	2	3	4	5	6
Tilpums CuSO_4 šķīd. (0,500 M), ml	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Tilpums NH_3 šķīd. (1,00 M), ml	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00
Tilpums H_2O , ml	17,00	14,00	11,00	8,00	5,00	2,00
Absorbcija	0,25	0,50	0,76	0,84	0,84	0,84

Uzdevumi:

- Uzzīmējiet grafiku, uz x ass atliekot amonjaka šķīduma tilpumu un uz y ass – absorbciju.
- Izvelciet vienu taisni caur 1. – 3. punktu un otru taisni, caur 4. – 6. punktu, tā, lai abas taisnes savā starpā krustotos.
- Izmantojot grafiku, nosakiet mazāko tilpumu 1,00 M amonjaka šķīdumam, kas nepieciešams, lai tas pilnībā izreaģētu ar 5,00 ml 0,500 M vara(II) sulfāta šķīduma
- Aprēķiniet abu vielu daudzumus šajā punktā!
- Izmantojot vielu daudzumus un zinot, ka vara koordinācijas skaitlis ir 6, nosakiet x un y vērtības kompleksā savienojuma jonā $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_x(\text{H}_2\text{O})_y]^{2+}$!

EKSPERIMENTS A

Eksperimentam ir divas daļas. Šajā eksperimentā jums būs praktiski jānosaka **Viela X**, veicot tikai **trīs (3)** eksperimentus. **Viela X** tiks nosūtīta uz skolu!

Pirms noteikt Vielu X, veiciet šādus Priekšmēģinājumus!

Priekšmēģinājumiem nepieciešami šādas 7 vielas (cietas vielas): nātrija hidroģēnkarbonāts (NaHCO_3), nātrija hlorīds (NaCl), nātrija karbonāts (Na_2CO_3), kalcija sulfāts (CaSO_4), kalcija karbonāts (CaCO_3), magnija sulfāts (MgSO_4) un ciete.

Reāģenti: etiķskābes šķīdums, attīrīts ūdens, indikators - fenolftaleīns, joda šķīdums spirtā (joda tinktūra), 2,0 M NaOH šķīdums, 7 mēģenes, mēģeņu statīvs, karotīte vielas ņemšanai

Ievēro drošas darba metodes!

Ja eksperimentu nav iespējams veikt skolas laboratorijā, tad veiciet to teorētiski, pamatojot un argumentējot katru darbības soli!

EA.1. Priekšmēģinājumi

Ar katru ķīmisko savienojumu veiciet eksperimentus atbilstoši dotajai darba gaitai! Priekšmēģinājumiem izmantojiet nelielus vielu daudzumus (~zirņa lielumā)!

Pārbaudiet šo savienojumu:

- Šķīdību ūdenī;
- Reakciju ar etiķskābes šķīdumu;
- Reakciju ar joda šķīdumu;
- Cieto vielu maisījumiem ar ūdeni pievienojiet fenolftaleīnu;
- Cieto vielu maisījumiem ar ūdeni pievienojiet nātrija hidroksīda šķīdumu

EA.2. Uzdevumi



- Apkopojiet eksperimenta novērojumus tabulā!
- Vispāriniet Priekšmēģinājuma iegūtos datus shēmas (algoritma) veidā vai uzrakstiet darba gaitu tā, lai **Vielas X** noteikšanai vajadzētu izmantot tikai **trīs (3)** no iepriekš veiktajiem mēģinājumiem!
- Izmantojot izveidoto shēmu nosakiet nezināmo **Vielu X** un nofilmējiet/fotografējiet eksperimenta gaitu!
- Nezināmā **Vielā X** ir viena no Priekšmēģinājumā izmantotajām vielām!

EKSPERIMENTS B

Eksperimentam ir trīs daļas. Video atrodas šeit:

<https://panopto.rsu.lv/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=22e2e6b8-4e18-47c2-bb27-ac6000c73b46>

EB.1. Noskatieties video, atbildiet uz jautājumiem

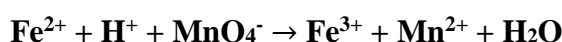
1. Nosakiet, kādu analīzes metodi izmantoja dzelzs jonu koncentrācijas/masas noteikšanai tabletēs!
2. Nosauciet visus laboratorijas piederumus, kas redzami video!
3. Nosauciet dotajā video izmantotos traukus precīzai šķīduma tilpuma mērīšanai!

EB.2. Ķīmiskā reakcija

Ķīmiskajai reakcijai izmantoja:

KMnO₄ šķīdumu (c = 0,02 mol/l), šķīdumu, kurā izšķīdinātas tabletes, kuras satur Fe²⁺ jonus, un sērskābes šķīdumu.

Ķīmiskās reakcijas saīsinātais jonu vienādojums ir



- Nosakiet ķīmiskās reakcijas veidu!
- Nosakiet dzelzs un mangāna oksidēšanās pakāpes izejvielās un produktos!
- Izlieciet koeficientus dotajai ķīmiskajai reakcijai!
- Nosakiet, cik elektronus atdod vai pievieno dzelzs joni ķīmiskās reakcijas laikā!

EB.3. Veiciet aprēķinus!

Izmantojot studenta iegūtos datus un ķīmiskās reakcijas vienādojumu, aprēķiniet:

- Fe²⁺ jonu molāro koncentrāciju 10,00 mL šķīduma, kas izmantots titrēšanai
- Fe²⁺ jonu molāro koncentrāciju 100,00 mL šķīduma, kas izmantots titrēšanai
- Fe²⁺ jonu masu, kas izmantota sākotnējā parauga sagatavošanai 100,0 mL mērkolbā.
- Fe²⁺ jonu masu vienā tabletē.

Studenta eksperimenta dati.

m (tabletēm): 1,83 g

Tilpums, līdz kuram atšķaidīja tabletes 100,0 ml

Reakcijai izmantotais tilpums 10,0 ml

KMnO₄ šķīduma tilpums, kas izmantots ķīmiskajai reakcijai

N.p.k.	Sākuma KMnO ₄ rādījums, ml	Beigu KMnO ₄ rādījums, ml	Reakcijai izlietotais KMnO ₄ tilpums, ml
1.	0,00	6,10	
2.	6,10	12,10	
3.	12,10	18,10	
Vidējais			

