



Latvijas 49. Nacionālā ķīmijas olimpiāde

Praktiskie darbi 9. klasei
18.03.2008.

DARBA APRAKSTS

Praktiski veikt abus norādītos darba uzdevumus un noformēt protokolu! Darbā ievērot drošības noteikumus! Aizejot sakārtot savu darba vietu un nomazgāt traukus!

Pirms darba sākuma Jūs iepazīstinās ar filtrēšanu!

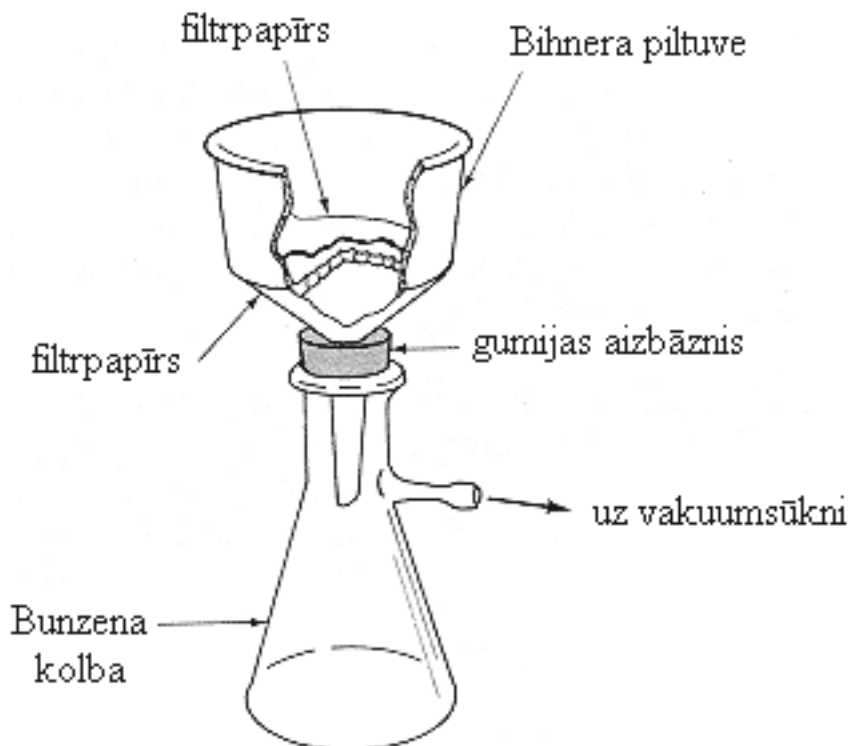
1. uzdevums – Malahīta sintēze

Viens no cilvēces visilgāk zināmajiem metāliem – varš, dabā ir atrodams zaļa minerāla malahīta [bāziskais vara(II) karbonāts, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$] veidā. Mazākos malahīta gabalus mūsdienās izmanto vara iegūšanai, bet no lielākajiem un skaistākajiem gatavo juvelierizstrādājumus. Mūsdienās malahītu var iegūt arī mākslīgi ķīmijas laboratorijās.

Norādījumi darba veikšanai

- 1) Ar precīzāko no piedāvātajiem mērcilindriem iemēra 5 mL 0,5 mol/L vara(II) sulfāta šķīduma. Protokolā norāda izmantotā mērcilindra tilpumu. Iemērīto šķīdumu ielej 50 mL vārglāzē.
- 2) Uz papīra lapas nosver aptuveni 1,0 g nātrija hidroģēnkarbonāta. To pa nelielām porcijām, nepārtraukti maisot, pievieno vara(II) sulfāta šķīdumam, kas ieliets 50 mL vārglāzē.
- 3) Iegūto malahītu filtrē pazeminātā spiedienā. Filtrēšanai izmanto attēlā parādīto vakuumsfiltrēšanas iekārtu.

Tā kā šādas iekārtas ir ierobežotā skaitā, tad lai nav jāgarlaikojas, var sākt nākamo darbu! Ja rodas kādas neskaidrības, var uzdot jautājumus darba vadītājiem!



Lai ar šo iekārtu varētu filtrēt:

- a. izgriež filtrpapīra gabaliņu, ko novieto Bihnera piltuves apakšā tā, lai tas precīzi piegulētu piltuves pamatam (šajā gadījumā filtrpapīra lielums sakrīt ar viena santīma monētas lielumu)
 - b. filtru piltuvē samitrina ar pāris pilieniem destilēta ūdens, lai tas blīvi piegulētu piltuves dibenam
 - c. atgriež ūdensstrūklas sūkņa krānu un pievieno gumijas cauruli Bunzena kolbai
 - d. ieļej piltuvē iegūto šķīdumu un gaida, kamēr tiek nosūkts ūdens
 - e. vārglāzīti divas reizes izskalo ar 10 mL destilēta ūdens. Ūdeni abas reizes izlej piltuvē ar nogulsnēm.
 - f. kad arī uzlietais ūdens ir nosūkts, atvieno vakuumsūkni
 - g. iegūto malahītu ar visu filtrpapīru novieto iepriekš nosvērtā trauciņā, uz kura uzrakstīts skolēna kods, un nodod darba vadītājam
- 4) **Līdz plkst. 12:00** nodod nofiltrētās nogulsnes laboratorijas darbu vadītājam, kas tās 40 minūtes karsēs 80°C temperatūrā un nosvērs.

Protokolā tam paredzētajās vietās: 1) uzraksta reakcijas vienādojumu, 2) aprēķina izejvielu daudzumus, 3) aprēķina reakcijas teorētisko iznākumu (gramos), 4) aprēķina praktisko iznākumu, ko izsaka procentos no teorētiski iespējamā.

2. uzdevums – Vielu pierādīšana

Piecās numurētās mēģenēs atrodas šādu vielu šķīdumi: piesātināts kalcija hidroksīda šķīdums, 5% nātrija karbonāta šķīdums, 5% sālsskābes šķīdums, 5% cinka(II) sulfāta šķīdums un 5% nātrija sulfāta šķīdums.

Kā reaģentus izmantojot tikai šīs vielas, noteikt, kura no vielām atrodas katrā mēģenē. Reakcijas veikt uz pilienu platēm! Zināms, ka vielas, kuras ir mazšķīstošas šādos apstākļos nogulsņējas. Labākai nogulšņu saskatīšanai var izmantot melna papīra fonu!

Protokolā ierakstīt visu notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

Izmantojot izsniegto indikatoru metiloranžu (*to var saņemt tikai, tad kad laboratorijas darbu vadītājs ir parakstījis protokolā vielu noteikšanas rezultātus*), noteikt tā krāsu doto vielu šķīdumos. Kādu vides reakciju (skābu, neitrālu vai bāzisku) norāda indikators metiloranžs katra savienojuma šķīdumā?

Vai iegūtie rezultāti sakrīt ar vielu noteikšanas rezultātiem? Savu atbildi paskaidrot!

Paldies par darbu, šo lapu var aizvest savai ķīmijas skolotājai! ☺

hydrogen		Key:																helium									
1	2	element name		atomic number		symbol		atomic weight (mean relative mass)		boron		carbon		nitrogen		oxygen		fluorine		neon							
H	He	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41					
1.0079	4.0026	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	19	20	39.098	40.078	39.098	40.078				
lithium	beryllium	yttrium	zirconium	niobium	molybdenum	technetium	ruthenium	rhodium	palladium	silver	cadmium	indium	tin	antimony	tellurium	iodine	xenon	lithium	beryllium	sodium	magnesium	aluminum	silicon				
3	4	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	5	6	11	12	13	14				
Li	Be	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ne	Na	Mg	Al	Si					
6.941	9.0122	88.906	91.224	92.906	95.94	[98]	101.07	102.91	106.42	107.87	112.41	114.82	118.71	121.76	127.60	131.29	20.180	22.990	24.305	24.305	26.982	28.086					
lithium	beryllium	lutetium	hafnium	tantalum	tungsten	rhenium	osmium	iridium	platinum	gold	mercury	thallium	lead	bismuth	polonium	astatine	radon	lithium	beryllium	sodium	magnesium	aluminum	silicon				
3	4	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	3	4	11	12	13	14				
Li	Be	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Li	Be	Na	Mg	Al	Si				
6.941	9.0122	174.97	178.49	180.95	183.84	186.21	190.23	192.22	195.08	196.97	200.59	204.38	207.2	208.98	[209]	[210]	[222]	6.941	9.0122	22.990	24.305	26.982	28.086				
sodium	magnesium	lawrencium	rutherfordium	dubnium	seaborgium	bohrium	hassium	meitnerium	unnilium	ununium	unbibium	ununquadium	unseptium	unnilium	unnilium	unnilium	unnilium	unnilium	lithium	beryllium	sodium	magnesium	aluminum	silicon			
11	12	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	114	114	114	114	114	114	114	11	12	13	14	15	16			
Na	Mg	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq	Na	Mg	Al	Si	P	S			
22.990	24.305	[262]	[261]	[262]	[266]	[264]	[269]	[268]	[271]	[272]	[277]	[289]	[289]	[289]	[289]	[289]	[289]	[289]	22.990	24.305	26.982	28.086	30.974	32.065			
potassium	calcium	francium	radium	radium	actinium	thorium	protactinium	uranium	neptunium	plutonium	americium	curium	berkelium	californium	einsteinium	fermium	mendelevium	nobelium	potassium	calcium	sodium	magnesium	aluminum	silicon	phosphorus	sulfur	
19	20	87	88	88	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	19	20	11	12	13	14	15	16	
K	Ca	Fr	Ra	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	K	Ca	Na	Mg	Al	Si	P	S	
39.098	40.078	85.468	87.62	87.62	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	89-102	39.098	40.078	22.990	24.305	26.982	28.086	30.974	32.065	
rubidium	strontium	cesium	barium	barium	actinium	thorium	protactinium	uranium	neptunium	plutonium	americium	curium	berkelium	californium	einsteinium	fermium	mendelevium	nobelium	rubidium	strontium	potassium	calcium	aluminum	silicon	phosphorus	sulfur	
37	38	55	56	56	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	37	38	19	20	19	20	21	22	
Rb	Sr	Cs	Ba	Ba	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Rb	Sr	K	Ca	K	Ca	K	Ca	K
85.468	87.62	132.91	137.33	137.33	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	85.468	87.62	39.098	40.078	39.098	40.078	39.098	40.078	39.098	
cesium	barium	francium	radium	radium	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	cesium	barium	potassium	calcium	potassium	calcium	potassium	calcium	potassium
87.62	87.62	132.91	137.33	137.33	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	57-70	87.62	87.62	39.098	40.078	39.098	40.078	39.098	40.078	39.098	

lanthanum	cerium	praseodymium	neodymium	promethium	samarium	europium	gadolinium	terbium	dysprosium	holmium	erbium	thulium	ytterbium
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
138.91	140.12	140.91	144.24	[145]	150.36	151.96	157.25	158.93	162.50	164.93	167.26	168.93	173.04
actinium	thorium	protactinium	uranium	neptunium	plutonium	americium	curium	berkelium	californium	einsteinium	fermium	mendelevium	nobelium
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
[227]	232.04	231.04	238.03	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]

*lanthanoids

**actinoids

SKOLĒNA KODS:



Latvijas 49. Nacionālā ķīmijas olimpiāde

Praktiskie darbi 9. klasei

18.03.2008.

SKOLĒNA DARBA LAPA

Aizpildīt doto darba protokolu, visās brīvajās vietās ierakstot prasīto informāciju!

1. uzdevums – Malahīta sintēze {15 punkti}

- 1) Izmantotais mērcilindrs (atzīmēt ar X):
- 25 mL mērcilindrs
 - 50 mL mērcilindrs
 - 100 mL mērcilindrs

2) Reakcijas vienādojums (ar izliktiem koeficientiem):

3) Izejvielu daudzumi:

- vara(II) sulfāta daudzums

- nātrija hidroģēnkarbonāta daudzums

Nosvērtā nātrija hidroģēnkarbonāta masa: _____ g

4) Reakcijas teorētiskā iznākuma (gramos) aprēķināšana

5) Laboratorijas darba vadītāja nosvērtā malahīta masa: _____ g / *aizpilda laboratorijas darba vadītājs /*

6) Reakcijas praktiskā iznākuma aprēķināšana procentos no teorētiski iespējamā:

VĒRTĒJUMS: _____

Darba vadītāja paraksts: _____ / A.Bērziņš /

2. uzdevums – Vielu pierādīšana {15 punkti}

1) Identificējamo vielu formulas:

- a. kalcija hidroksīds _____
- b. nātrija karbonāts _____
- c. sālsskābes _____
- d. cinka(II) sulfāts _____
- e. nātrija sulfāts _____

2) Darba teorētiskais pamatojums

Aizpilda tabulu, ierakstot tajā sagaidāmos novērojumus, piem., rodas baltas nogulsnes, izdalās gāze u.tml.

	Kalcija hidroksīds	Nātrija karbonāts	Sālsskābe	Cinka(II) sulfāts	Nātrija sulfāts
Kalcija hidroksīds					
Nātrija karbonāts					
Sālsskābe					
Cinka(II) sulfāts					
Nātrija sulfāts					

Reakciju vienādojumi:

3) Praktisko novērojumu tabula (ieraksta novērojumu rezultātus)

Mēģenes nr.					

4) Iegūtie rezultāti (aizpilda tikai pirmās divas kolonas):

Mēģenes nr.	Vielas formula	Indikatora krāsa	Vides reakcija (skāba, bāziska vai neitrāla)

Darba vadītāja paraksts: _____

5) Izpilda divas pārējās kolonnas tabulā, norādot indikatora metiloranža krāsu vielu šķīdumos un vides reakciju, tas ir, vai šķīdums ir skābs, bāzisks vai neitrāls.

6) Secinājumi par iegūto rezultātu sakritību ar prognozētajiem:

VĒRTĒJUMS: _____

Darba vadītāja paraksts: _____ / _____ /



Latvijas 49. Nacionālā ķīmijas olimpiāde

Praktiskie darbi 9. klasei

18.03.2008.

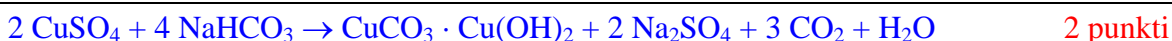
ATBILŽU LAPA

Aizpildīt doto darba protokolu, visās brīvajās vietās ierakstot prasīto informāciju!

1. uzdevums – Malahīta sintēze {15 punkti}

- 1) Izmantotais mērcilindrs (atzīmēt ar X):
- 25 mL mērcilindrs 1 punkts
- 50 mL mērcilindrs
- 500 mL mērcilindrs

2) Reakcijas vienādojums (ar izliktiem koeficientiem):



3) Izejvielu daudzumi:

- vara(II) sulfāta daudzums

$n(\text{CuSO}_4) = C \cdot V = 0,5 \cdot 0,005 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	1 punkts
--	----------

- nātrija hidroģēnkarbonāta daudzums

Nosvērtā nātrija hidroģēnkarbonāta masa: 3,0 g

$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{3}{84} = 0,036 \text{ mol}$	1 punkts
--	----------

4) Reakcijas teorētiskā iznākuma (gramos) aprēķināšana

Mazāk ir vara(II) sulfāta, līdz ar to tas arī nosaka reakcijas iznākumu:

$n(\text{malahītam}) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{CuSO}_4) = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	1 punkts
---	----------

$M(\text{malahītam}) = 64 + 60 + 64 + 34 = 222 \text{ g/mol}$	1 punkts
---	----------

$m(\text{malahītam}) = n \cdot M = 222 \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} = 0,2775 \text{ g}$	1 punkts
---	----------

5) Laboratorijas darba vadītāja nosvērtā malahīta masa: 0,2530 g / aizpilda laboratorijas darba vadītājs /

6) Reakcijas praktiskā iznākuma aprēķināšana procentos no teorētiski iespējamā:

$\eta = 0,2530 / 0,2775 = 91 \%$	1 punkts
----------------------------------	----------

Sakārtota darba vieta – 1 punkts

Punkti par reakcijas iznākumu:	> 200,00 % - 0 punkti	
	> 150,00 % - 1 punkts	> 90,00 % - 4 punkti
	> 140,00 % - 2 punkti	> 85,00 % - 3 punkti
	> 130,00 % - 3 punkti	> 80,00 % - 2 punkti
	> 120,00 % - 4 punkti	< 80,00 % - 1 punkts
	> 95,00 % - 5 punkti	

VĒRTĒJUMS: _____

Darba vadītāja paraksts: _____ / A.Bērziņš /

2. uzdevums – Vielu pierādīšana {15 punkti}

1) Identificējamo vielu formulas:

5 · 0,2 = 1 punkts

- a. kalcija hidroksīds Ca(OH)₂
- b. nātrija karbonāts Na₂CO₃
- c. sālsskābes HCl
- d. cinka(II) sulfāts ZnSO₄
- e. nātrija sulfāts Na₂SO₄

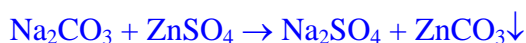
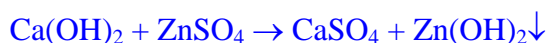
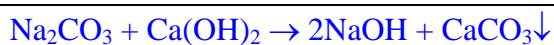
2) Darba teorētiskais pamatojums

Aizpilda tabulu, ierakstot tajā sagaidāmos novērojumus, piem., rodas baltas nogulsnes, izdalās gāze u.tml.

	Kalcija hidroksīds	Nātrija karbonāts	Sālsskābe	Cinka(II) sulfāts	Nātrija sulfāts
Kalcija hidroksīds		Rodas baltas nogulsnes	-	Rodas baltas nogulsnes	Rodas baltas nogulsnes
Nātrija karbonāts	Rodas baltas nogulsnes		Izdalās gāze	Rodas baltas nogulsnes	-
Sālsskābe	-	Izdalās gāze		-	-
Cinka(II) sulfāts	Rodas baltas nogulsnes	Rodas baltas nogulsnes	-		-
Nātrija sulfāts	Rodas baltas nogulsnes	-	-	-	

20 · 0,1 = 2 punkti

Reakciju vienādojumi:



6 · 0,5 = 3 punkti

- 3) Praktisko novērojumu tabula (ieraksta novērojumu rezultātus) .. par šo tabulu punkti netiek piešķirti

Mēģenes nr.	Nr.100	Nr.101	Nr.102	Nr.103	Nr.104
Nr.100		Rodas baltas nogulsnes	-	Rodas baltas nogulsnes	Rodas baltas nogulsnes
Nr.101	Rodas baltas nogulsnes		Izdalās gāze	Rodas baltas nogulsnes	-
Nr.102	-	Izdalās gāze		-	-
Nr.103	Rodas baltas nogulsnes	Rodas baltas nogulsnes	-		-
Nr.104	Rodas baltas nogulsnes	-	-	-	

- 4) Iegūtie rezultāti (aizpilda tikai pirmās divas kolonas): ... par pareizi noteiktām vielām – 5 punkti

Mēģenes nr.	Vielas formula	Indikatora krāsa	Vides reakcija (skāba, bāziska vai neitrāla)
Nr.100	Na_2CO_3	Dzeltena	Bāziska
Nr.101	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Dzeltena	Bāziska
Nr.102	HCl	Sarkana	Skāba
Nr.103	Na_2SO_4	Oranža	Neitrāla
Nr.104	ZnSO_4	Gaiši sarkana (rozā)	Vāji skāba (pareizi arī skāba)

Par divām pēdējām kolonnām $0,2 \cdot 10 = 2$ punkti

Darba vadītāja paraksts: _____

- 5) Izpilda divas pārējās kolonnas tabulā, norādot indikatora metiloranža krāsu vielu šķīdumos un vides reakciju, tas ir, vai šķīdums ir skābs, bāzisks vai neitrāls.

- 6) Secinājumi par iegūto rezultātu sakritību ar prognozētajiem:

Kalcija hidroksīda šķīdums ir bāzisks, sālsskābes šķīdums ir skābs.	1,5 punkti
Arī sāļu šķīdumi izmaina ūdens vides reakciju, jo vairākums sāļu ūdenī <u>hidrolizējas</u> .	1 punkts

VĒRTĒJUMS: _____

Darba vadītāja paraksts: _____ / _____ /

Eksperimentālie uzdevumi

1.uzdevums. Desmit numurētās mēģenēs doti šādu individuālu vielu šķīdumi: MgSO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KI , Na_2CO_3 , NaOH , MnCl_2 , FeSO_4 . Katrā mēģenē atrodas tikai vienas vielas šķīdums. Savstarpējās reakcijās par reaģentiem lietojot tikai dotos šķīdumus, nosakiet, kādas vielas šķīdums atrodas kurā mēģenē.

Uzrakstiet vielu identificēšanas gaitā norisošo reakciju vienādojumus.

2.uzdevums. Numurētā mērkolbā, kuras nominālietilpība ir 100,0 ml, atrodas borskābes H_3BO_3 un hlorūdeņražskābes HCl maisījums. Lietojot Jūsu rīcībā nodotos reaģentus, trauku komplektu un darba gaitas aprakstu, nosakiet katras šķīdumā esošās skābes masu (g).

Noteikšanas princips. Šķīdumā esošo stipro HCl titrē ar noteiktas koncentrācijas NaOH šķīdumu indikatora metiloranža klātbūtnē. Ļoti vājā borskābe ($\text{p}K_A=9,2$) šo titrēšanu neietekmē. Ja notitrētajam šķīdumam pēc tam pieliek kādu daudzvērtīgu spirtu vai ogļhidrātu, tie ar borskābi izveido ievērojami stiprāku vienvērtīgu (vienprotona) kompleksu skābi ($\text{p}K_A=5$), kuru pietiekami precīzi jau var titrēt ar to pašu NaOH šķīdumu, par indikatoru lietojot fenolftaleīnu.

Reaģenti: 1) NaOH , titrēts šķīdums,
2) invertcukura (glikozes un fruktozes maisījums) šķīdums, 50% (mas.),
3) metiloranžs, 0,1% šķīdums,
4) fenolftaleīns, 1% šķīdums.

Darba gaita

Mērkolbā doto šķīdumu, kas satur HCl un H_3BO_3 , ar destilētu ūdeni atšķaida līdz atzīmei uz mērkolbas kakliņa un rūpīgi samaisa, ar aizbāzni noslēgto mērkolbu desmitkārt apvēršot ar kakliņu uz leju.

10,00 ml atšķaidītā šķīduma ar pipeti ielej koniskā kolbā, pieliek 1 pil. indikatora metiloranža šķīduma un no biretes titrē ar NaOH šķīdumu (tā koncentrācija norādīta trauka etiķetē), līdz titrējamais šķīdums iegūst tīri dzeltenu krāsu. Atzīmē izlietotā titranta tilpumu (V_1), kas atbilst šķīdumā esošā HCl saturam.

Notitrētajam šķīdumam ar graduētu mēģeni (tā atrodas statīvā) pielej 8 ml invertcukura šķīduma un 5 pil. fenolftaleīna šķīduma. (Titrējamā šķīduma krāsa atkal kļūst sārta, jo rodas borskābes komplekss.) No tās pašas biretes ar NaOH šķīdumu turpina titrēt analizējamo šķīdumu, kura krāsa pakāpeniski kļūst dzeltena. Titrēšanu beidz, kad titrējamais šķīdums no jauna iegūst sārta nokrāsu. Atzīmē kopēji patērēto NaOH šķīduma tilpumu (V_2). $V_2 - V_1$ atbilst šķīdumā esošās borskābes daudzumam.

Tādā pat veidā atkārtoti titrē vēl divas reizes pa 10,00 ml atšķaidītā analizējamā šķīduma.

Pēc vidējām V_1 un $V_2 - V_1$ skaitliskajām vērtībām aprēķina mērkolbā doto HCl un H_3BO_3 masu (g).

$$M_{\text{HCl}} = 36,46 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_3\text{BO}_3} = 61,84 \text{ g/mol}$$

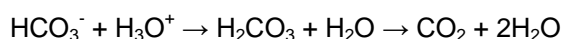
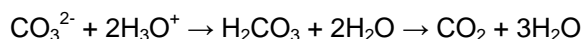
Eksperimentālie uzdevumi

1.uzdevums. Vienpadsmit numurētās mēģenēs doti šādu individuālu vielu šķīdumi: $MgSO_4$, Na_2SO_4 , $MgCl_2$, HNO_3 , $NaNO_3$, $AgNO_3$, $Pb(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, Na_2CO_3 , KI , $NaOH$. Katrā mēģenē atrodas tikai vienas vielas šķīdums. Savstarpējās reakcijās par reaģentiem lietojot tikai dotos šķīdumus, nosakiet, kādas vielas šķīdums atrodas kurā mēģenē.

Uzrakstiet vielu identificēšanas gaitā norisošo reakciju vienādojumus.

2.uzdevums. Numurētā mērkolbā, kuras nominālietilpība ir 100,0 ml, atrodas ūdenī izšķīdināts ķīmiski tīru Na_2CO_3 un $NaHCO_3$ maisījums. Maisījuma kopējā masa norādīta mērkolbas etiķetē. Lietojot Jūsu rīcībā nodotos reaģentus, trauku komplektu un darba gaitas aprakstu, nosakiet $NaHCO_3$ masas daļu dotajā maisījumā.

Noteikšanas princips. Analizējamā šķīduma alikvotus tilpumus titrē ar HCl šķīdumu indikatora metiloranža klātbūtnē. Noris šādas reakcijas:



Reaģenti: 1) HCl , titrēts šķīdums,
2) metiloranžs, 0,1% šķīdums.

Darba gaita

Numurētā mērkolbā saņemto analizējamo šķīdumu ar destilētu ūdenī atšķaida līdz atzīmei uz mērkolbas kakliņa. Šķīdumu rūpīgi samaisa, ar aizbāzni noslēgto mērkolbu desmitkārt apvēršot ar kakliņu uz leju.

Pa 10,00 ml atšķaidītā šķīduma ar pipeti ielej trīs koniskās kolbās un pievieno pa 1 pil. indikatora metiloranža šķīduma. Pēc kārtas katras kolbas saturu no biretes titrē ar HCl šķīdumu (tā molārā koncentrācija norādīta trauka etiķetē), līdz titrējamais šķīdums iegūst sārti oranžu nokrāsu. Atzīmē katrā titrēšanā izlietotā titranta tilpumu (ml). Pēc izlietotā titranta tilpuma vidējās skaitliskās vērtības aprēķina $NaHCO_3$ masas daļu mērkolbā dotajā abu karbonātu maisījumā.

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

$$M_{NaHCO_3} = 84,01 \text{ g / mol}$$

49. LATVIJAS SKOLĒNU ĶĪMIJAS OLIMPIĀDE

Praktiskais darbs

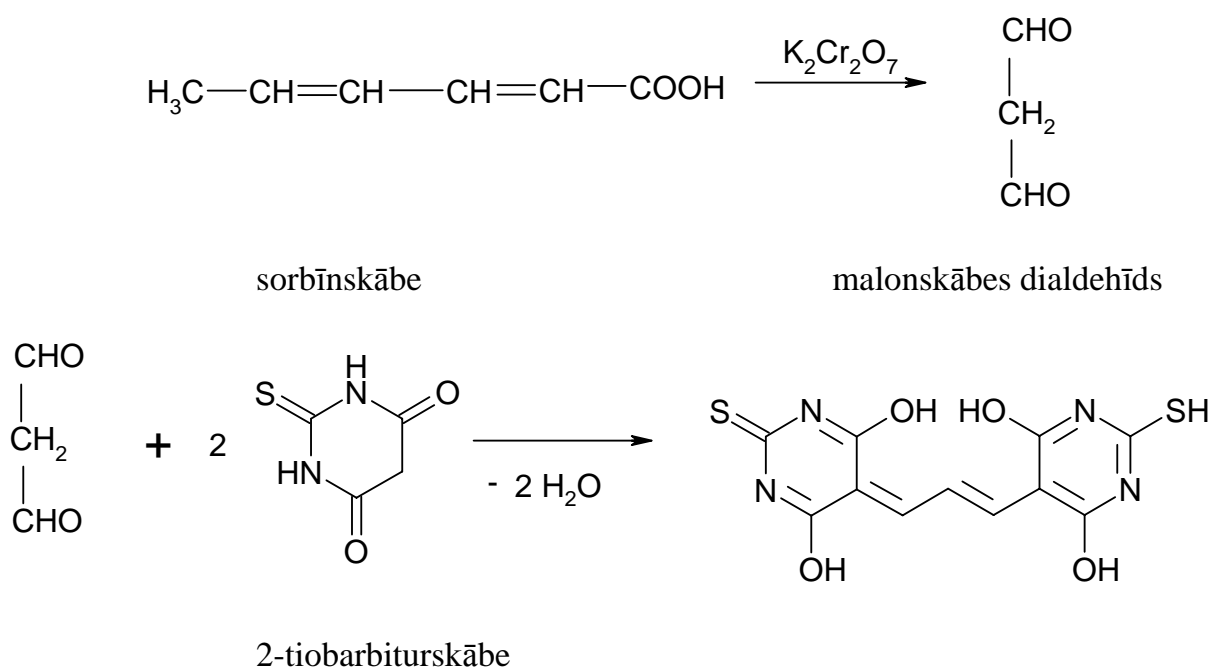
12.klase

Sorbīnskābes fotometriska noteikšana pārtikas produktos

Teorētiskais pamatojums

Lai paildzinātu pārtikas produkta uzglabāšanas laiku, mūsdienās blakus tādiem konservantiem kā sāls un cukurs lieto arī ķīmiskos konservantus, kuri kavē baktēriju augšanu. Viens no ķīmiskiem konservantiem ir sorbīnskābe un tās sāļi. Pieļaujamais sorbīnskābes daudzums pārtikas produktā ir no 0,01 līdz 0,3%.

No paskābināta pārtikas produkta parauga sorbīnskābi var izdalīt, atdestilējot to kopā ar ūdeni. Destilātā esošo sorbīnskābi ar kālija dihromātu oksidē par malonskābes dialdehīdu, kurš ar 2-tiobarbiturskābi veido sārtas krāsas savienojumu, kuru fotometrē pie 532 nm:



Darba uzdevums

Noteikt dotajā pārtikas produktā sorbīnskābes daudzumu

Darbā lietojamās ierīces un palīgļīdzekļi

- spektrofotometrs,
- 1 cm kivetes,
- aparātūra destilācijai,
- mērpipetes 5ml, 10ml,
- mērkolbas 100ml, 250 ml,
- mēģenes.

Reaģenti

- 0,5 M sērskābes šķīdums
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
- oksidēšanas reaģents – 0,005 M kālija dihromāta un 0,15 M sērskābes šķīdumu maisījums (1:1)

- krāsu reaģents – 100 mL mērkolbā 0,5 g tiobarbiturskābes (TBS) izšķīdina 20 mL ūdens un 10 mL 1 M nātrija hidroksīda; pievieno 9 mL 1 M sālsskābes šķīduma un ar destilētu ūdeni mērkolbu uzpilda līdz atzīmei (TBS šķīdums glabājams visu dienu)
- sorbīnskābes standartšķīdumi:
 - 1000 mL mērkolbā izšķīdina 100 mg sorbīnskābes destilētā ūdenī un uzpilda mērkolbu līdz atzīmei – iegūst sorbīnskābes šķīdumu I ar koncentrāciju 100 mg/L (vai 100 µg/mL);
 - no sorbīnskābes šķīduma I pagatavo standartšķīdumus: četrās 100 mL mērkolbās ielej pa 1 mL, 2 mL, 3 mL un 4 mL sorbīnskābes šķīduma I un ar destilēto ūdeni mērkolbas uzpilda (Nr.1, Nr.2, Nr.3 un Nr.4) līdz atzīmei – iegūst standartšķīdumus ar koncentrācijām 100, 200, 300 un 400 µg/100 mL (vai 1, 2, 3 un 4 µg/1 mL).

Darba gaita

1. Sorbīnskābes un ūdens maisījuma aiztvaicēšana
 Apmēram 1,5 līdz 2 g dotā pārtikas produkta iesver karstumizturīgā koniskā kolbā, pievieno 10 mL 0,5 M sērskābes šķīduma, 5 g magnija sulfāta un 100 mL destilēta ūdens. Ūdens fāzes aiztvaicēšanu veic tik ilgi, kamēr uztvērējkolbā sakrājies apmēram 90 mL kondensāta, un koniskajā kolbā palicis nepārdestilēts maisījums apmēram 1–2 cm biežā slānī. Destilātu kvantitatīvi pārnes 250 mL mērkolbā un atšķaida ar destilētu ūdeni līdz atzīmei.
2. Krāsas reakcija
 3 mL iegūtā šķīduma iepilda mēģenē un pievieno 3 mL oksidēšanas reaģenta. Mēģenes saturu 5 minūtes karsē vārošā ūdens vannā, tad pievieno 3 mL krāsu reaģenta un vēl uz 10 minūtēm atstāj ūdens vannā. Tad mēģeni atdzesē un mēra krāsainā šķīduma gaismas absorbciju pie 532 nm pret salīdzināšanas šķīdumu (destilēto ūdeni).
3. Kalibrēšanas taisne
 Kalibrēšanas taisni iegūst, izmantojot dotos standartšķīdumus 100 mL mērkolbās, kuri iegūti no sorbīnskābes standartšķīduma I kā aprakstīts sadaļā „Reaģenti”. Dotajiem standartšķīdumiem, kā aprakstīts sadaļas „Darba gaita” 2. punktā, iegūst krāsainus šķīdumus, kuriem mēra gaismas absorbciju pie 532 nm pret destilētu ūdeni.

Pielikumā dots gaismas absorbcijas mērīšanas ar fotometru apraksts.

Rezultātu novērtēšana

1. Izmantojot iegūto kalibrēšanas taisni (gaismas absorbcijas atkarība no sorbīnskābes koncentrācijas (µg/mL)), atrodi, cik µg sorbīnskābes satur 1 mL analizējamā šķīduma.
2. Aprēķiniet sorbīnskābes masu mg produkta iesvarā.
3. Aprēķiniet sorbīnskābes masu miligramos vienā kg produkta, ņemot vērā, ka ar šo vienkāršoto ūdens fāzes aiztvaicēšanas metodi var noteikt ~ 60% no patiesā sorbīnskābes daudzuma.
4. Aprēķiniet, cik procenti (%) sorbīnskābes satur jūsu analizētais pārtikas produkts.

Dalībnieka kods:

Sorbīnskābes fotometriska noteikšana pārtikas produktos

Iegūtie absorbcijas mērījumi sorbīnskābes standartšķīdumiem un analīzes paraugam

Nr.p.k.	Sorbīnskābes koncentrācija, (µg/mL)	Gaismas absorbcija
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Aprēķini: