

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS ĶĪMIJĀ
LABORATORIJAS DARBS****11. KLASEI**2019. gada 11. aprīlī
SKOLĒNA DARBA LAPA

Vārds _____

Uzvārds _____

Klase _____

Skola _____

Darbu veic kopā ar _____
vārds, uzvārds*Darba ilgums ir 80 minūtes.***Cieta ūdens mīkstināšana**

Ūdens cietību nosaka kalcija un magnija jonu klātbūtne ūdenī. Jo lielākā ir šo jonu koncentrācija, jo ūdens ir cietāks.

Ja veļas mazgāšanai lieto cietu ūdeni, to ieteicams mīkstināt, pievienojot ūdens mīkstinātājus. Ūdens mīkstinātāji ir vielas, kas, reaģējot ar kalcija un magnija joniem, veido nešķīstošus savienojumus. Tā rezultātā samazinās kalcija un magnija jonu koncentrācija ūdenī.

Dažādi ūdens mīkstinātāji atšķiras pēc efektivitātes. To var novērtēt, cietam ūdenim pievienojot dažādus mīkstinātājus vienādos daudzumos. Efektīvāks ir tas mīkstinātājs, ar kuru ir iegūts mazāk ciets ūdens. Kā mīkstinātājus var izmantot nātrija karbonātu Na_2CO_3 vai nātrija fosfātu Na_3PO_4 .

Pētāma problēma

Kurš ūdens mīkstinātājs – nātrija karbonāts vai nātrija fosfāts – ir efektīvāks?

Darba piederumi un vielas

Izlasi eksperimenta gaitas aprakstu!

Laboratorijas trauki un piederumi

Vielas

Eksperimenta gaita

Veicot eksperimentu, ievēro drošības noteikumus!

Dotā cietā ūdens parauga cietības noteikšana, izmantojot titrēšanas metodi

1. Ar mērpipeti 5,0 mL cietā ūdens pārnes koniskajā kolbā, ar mērcilindru pievieno apmēram 10 mL destilēta ūdens, ar pilināmo pipeti pievieno 1 mL amonija buferšķīduma un pievieno ½ mikrolāpstiņas indikatoru eriohrommelno, saskalina.
2. Titrē trīs reizes ar 0,025 M kompleksonu, kamēr krāsa mainās no sārtas uz zilu un vairs nemainās.
3. Datus reģistrē 1. tabulā.

Dotā cietā ūdens parauga mīkstināšana ar izvēlēto mīkstinātāju

*Sadarbojoties pāri, vienojieties, kuru no piedāvātajiem mīkstinātājiem katrs izmantos savā darba variantā!
Pasvītro savu izvēlēto mīkstinātāju!*

A variants – nātrija karbonāts

B variants – nātrija fosfāts

1. Ar mērcilindru vārglāzē ielej 50 mL cietā ūdens.
2. Ar mērpipeti pievieno 8 mL 0,2 M Na_2CO_3 (**A variants**) vai 8 mL 0,2 M Na_3PO_4 (**B variants**). Samaisa.
3. Iegūto maisījumu filtrē caur filtrpapīru.

Mīkstinātā ūdens parauga cietības noteikšana, izmantojot titrēšanas metodi

1. Ar mērpipeti 10 mL mīkstinātā ūdens pārnes koniskajā kolbā, pievieno aptuveni 2 mL amonija buferšķīduma un ½ mikrolāpstiņas indikatoru eriohrommelno.
2. Titrē ar 0,025 M kompleksonu, kamēr krāsa mainās no sārtas uz zilu.
3. Reģistrē **gan savus, gan otra** skolēna iegūtos datus 2. un 3. tabulā.
4. Veic aprēķinus, izmantojot gan savus, gan otra skolēna titrēšanā iegūtos datus, analizē rezultātus un secina.

2. Datu reģistrēšanas, apstrādes un rezultātu izvērtēšanas prasmes**2.1. Datu reģistrēšana**

Aizpilda skolotājs:

1. tabula. Dotā cietā ūdens parauga cietība

Nr.	$V_{\text{ūdenim}}, \text{ mL}$	$V_{\text{kopl.}}, \text{ mL}$	$V_{\text{kopl., vid.}}, \text{ mL}$	$c_{\text{Ca}^{2+}, \text{ vid.}}, \text{ mmol/L}$
1.	5,0			
2.	5,0			
3.	5,0			

2. tabula. Ar Na_2CO_3 mīkstinātā ūdens parauga cietība

Nr.	$V_{\text{ūdenim}}, \text{ mL}$	$V_{\text{kopl.}}, \text{ mL}$	$V_{\text{kopl., vid.}}, \text{ mL}$	$c_{\text{Ca}^{2+}, \text{ vid.}}, \text{ mmol/L}$
1.	10,0			
2.	10,0			
3.	10,0			

3. tabula. Ar Na_3PO_4 mīkstinātā ūdens parauga cietība

Nr.	$V_{\text{ūdenim}}, \text{ mL}$	$V_{\text{kopl.}}, \text{ mL}$	$V_{\text{kopl., vid.}}, \text{ mL}$	$c_{\text{Ca}^{2+}, \text{ vid.}}, \text{ mmol/L}$
1.	10,0			
2.	10,0			
3.	10,0			

2.1. _____

2.2. Datu apstrāde

Dotā cietā ūdens parauga cietība

$$c_{\text{Ca}^{2+}, \text{ vid.}} = \frac{c_{\text{kopl.}} \cdot V_{\text{kopl., vid.}} \cdot 1000}{V_{\text{ūdenim}}} =$$

Ar Na_2CO_3 mīkstinātā ūdens parauga cietība

$$c_{\text{Ca}^{2+}, \text{ vid.}} = \frac{c_{\text{kopl.}} \cdot V_{\text{kopl., vid.}} \cdot 1000}{V_{\text{ūdenim}}} =$$

Ar Na_3PO_4 mīkstinātā ūdens parauga cietība

$$c_{\text{Ca}^{2+}, \text{ vid.}} = \frac{c_{\text{kopl.}} \cdot V_{\text{kopl., vid.}} \cdot 1000}{V_{\text{ūdenim}}} =$$

2.2. _____

DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS ĶĪMIJĀ LABORATORIJAS DARBS

11. KLASEI

2019. gada 11. aprīlī
DARBA VĒRTĒTĀJA LAPA

1. Eksperimentālo prasmju vērtēšanas kritēriji (skolotājs vērtē, vērojot skolēnu darbības)

1.1. Eksperimenta plānošana un gaitas ievērošana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Protokolā norāda trauku un piederumu nosaukumus, vielas. Eksperimentu veic bez skolotāja palīdzības, ievēro eksperimenta gaitas aprakstu.
1A	Protokolā nav uzrakstīts būtisks eksperimentam nepieciešams piederums un/vai viela.
1B	Nepieciešama neliela skolotāja palīdzība kādā no darba etapiem, piemēram, biretes uzpildīšanā.
0	Skolotāja palīdzība nepieciešama visa eksperimenta laikā vai skolēns uzsāk darbu tikai pēc tam, kad ir vērojis, kā citi skolēni veic attiecīgo darba etapu.

1.2. Darba piederumu un vielu lietošana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Pareizi mēra šķīdumu tilpumus. Pareizi veic titrēšanu un filtrēšanu.
1A	Nepareizi uzpilda bireti, piemēram, nulles līmeņa iegūšanai izmanto pipeti.
1B	Nulles atzīmi nosaka un/vai titrē, neizņemot piltuvi no biretes.
1C	Titrējot nekustina konisko kolbu pēc katras titranta porcijas pievienošanas.
1D	Tilpumu no biretes vai mērpipetes nenolasa pēc meniska atzīmes.
1E	Neizskalo mērcilindru vai mērpipeti pirms citas vielas šķīduma ieliešanas.
0	Pieļauj divas vai vairāk kļūdas, piemēram 1A un 1B.

1.3. Iekšējā kārtība un drošība (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Darba laikā ievēro iekšējās kārtības un drošības noteikumus.
1A	Veicot eksperimentu, nelieto aizsargbrilles.
1B	Uzpilda bireti, novietojot zem tās vārglāzi.
1C	Pēc darba pabeigšanas nesakārto darbavietu.
0	Rupji pārkāpj drošības noteikumus, piemēram, <ul style="list-style-type: none"> • sāk darboties ar traukiem, piederumiem pirms skolotāja aicinājuma veikt eksperimentu, • traucē strādāt klasesbiedriem, • pipeti uzpilda, neizmantojot uzpildīšanai paredzēto ierīci, • pieļauj divas vai vairāk kļūdas, piemēram 1A un 1C.

2. Datu reģistrēšanas, apstrādes un rezultātu izvērtēšanas prasmes**2.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)**

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Patstāvīgi un precīzi tabulās reģistrē savus un otra skolēna iegūtos datus.
1A	Datus reģistrē nepilnīgi – ir mazāk paralēlo mērījumu vai nav reģistrēti otra skolēna dati.
1B	Datus reģistrē ar atšķirīgu precizitāti.
0	Dati nav reģistrēti.

2.2. Datu apstrāde (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Pareizi aprēķina vidējo patērēto kompleksona tilpumu, atmetot kļūdaino mērījumu (ja tāds ir). Pareizi aprēķina ūdens cietību pirms mīkstināšanas un pēc mīkstināšanas ar abiem mīkstinātājiem.
1A	Aprēķina vidējo patērēto kompleksona tilpumu, neatmetot kļūdaino mērījumu.
1B	Nepareizi veic vienu ūdens cietības aprēķinu.
0	<ul style="list-style-type: none"> • Nepareizi veic divus vai vairāk ūdens cietības aprēķinus. • Aprēķinus neveic.

2.3. Datu analīze un secinājums (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Salīdzina pētīto mīkstinātāju efektivitāti. Secinājumu pamato, izmantojot mīkstinātā ūdens aprēķināto cietību vai patērētā kompleksona tilpumu.
1A	Norāda efektīvāko ūdens mīkstinātāju, bet nepamato spriedumu ar skaitliskiem datiem.
1B	Apraksta iegūtos datus, neizdarot secinājumu.
0	<ul style="list-style-type: none"> • Datu analīze un secinājums ir neloģiski. • Datu analīzes un secinājuma nav.

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS ĶĪMIJĀ
LABORATORIJAS DARBS****11. KLASEI**

2019. gada 11. aprīlī
PAPILDINFORMĀCIJA SKOLOTĀJAM

Darba piederumi un vielasKatram skolēnam

Birete

Piltuve (biretes uzpildīšanai)

Vārglāze (titranta pārpalikuma noliešanai)

Laboratorijas statīvs ar skavu (biretes iestiprināšanai)

Trīs koniskās kolbas (titrēšanai)

Mērpipete, 10 mL

Ierīce pipetes uzpildīšanai

Mērcilindrs, 50 mL

Pilināmā pipete (buferšķīduma pievienošanai)

Vārglāze, 100 mL (ūdens mīkstināšanai)

Stikla nūjiņa

Mikrolāpstiņa (indikatora paņemšanai)

Kolba, 100 mL (filtrēšanai)

Piltuve (filtrēšanai)

Strūklene ar destilētu ūdeni (trauku skalošanai)

Filtrpapīrs

Aizsargbrilles

Balta papīra lapa (palikšanai zem kolbas titrēšanas laikā)

Katram skolēnu pārim

Kompleksions III (trilons B) 0,025 M

Indikators eriohrommelns

Amonija buferšķīdums

Ciets ūdens 150 mL (vajadzības gadījumā skolēns papildina no trauka, kas novietots uz demonstrējumu galdā)

 Na_3PO_4 0,2 M Na_2CO_3 0,2 M

Šķīdumu pagatavošana

Modelēts ciets ūdens

1000 mL mērkolbā izšķīdina 15 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Šādi gatavota ūdens cietība ir ~ 65 mmol/L.

0,2 M Na_3PO_4

1000 mL mērkolbā izšķīdina 76 g $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

0,2 M Na_2CO_3

1000 mL mērkolbā izšķīdina 21,2 g Na_2CO_3 .

Amonija buferšķīdums

1000 mL mērkolbā ieber 54 g NH_4Cl , pievieno 350 mL koncentrētu amonjaka šķīdumu un atšķaida ar destilētu ūdeni līdz atzīmei.

Indikatora pagatavošana

Eriohrommelno sajauc ar NaCl attiecībā 1:100.

0,025 M kompleksons III

1000 mL mērkolbā izšķīdina 9,3 g kompleksona III.

0,025 M kompleksona III šķīdumu var pagatavot arī no fiksānāla.