

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS ĶĪMIJĀ
LABORATORIJAS DARBS
11. KLASEI**
2017. gada 30. martā
SKOLĒNA DARBA LAPA

Vārds _____
Uzvārds _____
Klase _____
Skola _____

Dabīgie indikatori

Dabīgie indikatori (*sarkano kāpostu novāriņjums, melleņu novāriņjums, aroniju sula, Karkadē tēja vai citi dabas krāsvielu – antociānu – saturoši šķīdumi*), līdzīgi kā universālindikators, maina krāsu atkarībā no vides pH.

Darba uzdevums

Izpēti dabīgo indikatoru piemērotību stehiometriskā punkta* noteikšanai skābes-bāzes titrēšanā!

* brīdis, kad visa skābe ir neutralizēta ar bāzi

Izvēlies darba A vai B variantu un apvelc izvēlētā varianta burtu

A Pārbaudi viena dabīgā indikatora piemērotību stehiometriskā punkta noteikšanai, veicot trīs atkārtotus mērījumus.

B Pārbaudi trīs dabīgo indikatoru piemērotību stehiometriskā punkta noteikšanai, neveicot atkārtotus mērījumus.

Darba laikā aizpildi protokolu

1. Papildini, un, ja nepieciešams, izlabo eksperimenta veikšanai nepieciešamo laboratorijas trauku, piederumu un vielu sarakstu.
2. Reģistrē iegūtos datus un veic to apstrādi.
3. Analizē darba rezultātus un izvērtē veikto eksperimentu.

Darba piederumi un vielas

1. Laboratorijas trauki un piederumi
Birete mL; 2–3 koniskās kolbas mL; vārglāzemL; piltuve; Mora pipete 10 mL; pipetes uzpildītājs; laboratorijas statīvs ar skavu; pilināmā pipete, aizsargbrilles.

2. Vielas
..... M HCl; M NaOH; 1% fenolftaleīns; dabīgo indikatoru šķīdumi

Eksperimenta gaita

1. Koniskajā kolbā iemēri 10 mL HCl. Pievieno 2 pilienus fenolftaleīna šķīduma. Titrē ar NaOH šķīdumu, kamēr parādās aveņsarkana krāsa un samaisot tā neizzūd. Eksperimentu atkārto trīs reizes un datus reģistrē 1. tabulā.
2. Aprēķini izlietotā NaOH šķīduma vidējo tilpumu un ieraksti 1. tabulā.
3. Koniskajā kolbā iemēri 10 mL HCl. Pievieno ne mazāk kā 5 pilienus dabīgā indikatora šķīduma.
4. Titrē ar NaOH šķīdumu, novēro indikatora krāsas maiņu stehiometriskajā punktā. Datus reģistrē 2. tabulā (A variants) vai 3. tabulā (B variants).
5. Veicot eksperimentu, ievēro drošības noteikumus!

2.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)

1. tabula. Izlietotā NaOH šķīduma vidējā tilpuma noteikšana, titrējot ar fenolftaleīnu

Indikators	Krāsas maiņa	V(NaOH), mL			V _{vid} (NaOH), mL
		1.	2.	3.	
Fenolftaleīns	Bezkrāsaina → aveņsarkana				

Aizpilda skolotājs:

2. tabula. Izlietotā NaOH šķīduma vidējā tilpuma noteikšana, titrējot ar dabīgo indikatoru

Indikators	Nr.p.k.	Krāsas maiņa	V(NaOH), mL	V _{vid} (NaOH), mL
	1.			
	2.			
	3.			

3. tabula. Dabīgo indikatoru krāsas maiņa stehiometriskajā punktā un patērētais NaOH tilpums

Nr.p.k.	Dabīgais indikators	Krāsas maiņa	V(NaOH), mL
1.			
2.			
3.			

2.1. ____

2.2. Datu apstrāde (2 punkti)

Uzraksti eksperimentam atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Aprēķini izlietotā NaOH šķīduma vidējo tilpumu, titrējot ar fenolftaleīnu!

$V_{\text{vid}}, \text{NaOH} =$ _____

Aprēķini izlietotā NaOH šķīduma vidējo tilpumu, titrējot ar dabīgo indikatoru!

(A variants)

$V_{\text{vid}}, \text{NaOH} =$ _____

2.2. _____

2.3. Datu analīze (2 punkti)

Raksturo eksperimentā iegūtos datus – salīdzini patērētā NaOH tilpumus, titrēšanā izmantojot fenolftaleīnu un dabīgo indikatoru!

Pamato izvēlēto dabīgā indikatora piemērotību skābes-bāzes titrēšanai!

2.3. _____

3. Eksperimenta izvērtējums un secinājumi (2 punkti)

Uzraksti vienu veiktā eksperimenta trūkumu!

Iesaki, kāds uzlabojums būtu nepieciešams, lai to novērstu!

3. _____

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

2017. gada 30. martā
DARBA VĒRTĒTĀJA LAPA

1.1. Eksperimenta plānošana un gaitas ievērošana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Izvēlas uzdevumu, protokolā norāda trauku tilpumu un izvēlēto dabīgo indikatoru. Eksperimentu veic bez skolotāja palīdzības, ievēro eksperimenta gaitas aprakstu.
1A	Protokolā nav norādīts trauku tilpums un izvēlētais dabīgais indikators.
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	Koniskajā kolbā ar Mora pipeti iepilda 0,5M HCl, pievieno indikatoru. Biretē ieliek piltuvi, uzpilda ar 0,5M NaOH nedaudz virs nulles atzīmes, izņem piltuvi, daļu šķīduma iztecina vārglāzē tā, lai līmenis būtu uz nulles atzīmes. Titrējot titrantu (NaOH) pievieno pakāpeniski. Vienmērīgi kustinot kolbu pēc katras titranta porcijas pievienošanas, maisa titrējamās vielas šķīdumu.
1A	Pārnesot HCl šķīdumu kolbā, pipeti iztukšo izpūšot; nepieliek pipetes galu pie kolbas sienas, lai šķīdums iztecētu kolbā.
1B	Nepareizi uzpilda bireti, piemēram, nulles līmeņa iegūšanai izmanto pipeti.
1C	Nulles atzīmi nosaka un/vai titrē, neizņemot piltuvi no biretes.
1D	Titrējot nekustina konisko kolbu pēc katras titranta porcijas pievienošanas.
1E	Neizskalo kolbu pirms atkārtota eksperimenta veikšanas.
0	Pieļauj 2 vai vairāk kļūdas, piemēram, 1A+1B+1C+1D .

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, nenovietojot zem tās vārglāzi.
1C	Uzpildot bireti, titrantu pārlej pāri malām.
1D	Pēc darba pabeigšanas nesakārto darba vietu.
0A	Pieļauj 2 vai vairāk kļūdas, piemēram, 1A+1B+1C+1D.
0B	Rupji pārkāpj drošības noteikumus, piemēram, sāk darboties ar traukiem, piederumiem pirms skolotāja aicinājuma veikt eksperimentu; pipeti uzpilda, neizmantojot uzpildīšanai paredzēto ierīci.
0C	Nestrādā patstāvīgi un ar jautājumiem traucē citu skolēnu darbu.

2.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Patstāvīgi un precīzi tabulā reģistrē novēroto ķīmisko reakciju pazīmes un patērētā NaOH tilpumus: 1. tabulā ir fiksējis trīs atkārtotu mērījumu datus ar fenolftaleīnu; 2. tabulā ir fiksējis trīs atkārtotu mērījumu datus ar dabīgo indikatoru vai 3. tabulā ir fiksējis mērījumus ar katru no trim dažādiem dabīgajiem indikatoriem.
1A	Nereģistrē ķīmisko reakciju pazīmes (šķīdumu krāsu maiņu).
1B	Datus reģistrē nepilnīgi – ir mazāk nekā trīs atkārtoti mērījumi (1., 2. tab.) vai reģistrē datus par 1–2 dažādiem dabīgajiem indikatoriem (3. tab.).
1C	Datus reģistrē ar atšķirīgu precizitāti.
1D	Katram lielumam raksta klāt mērvienības.
0	Pieļauj divas vai vairāk kļūdas, piemēram, 1A+1B+1C+1D.

2.2. Datu apstrāde (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Pareizi aprēķina vidējo patērēto NaOH tilpumu, atmetot atšķirīgāko nolasīto lielumu (ja tāds ir). Pareizi uzraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu HCl neitralizācijai ar NaOH.
1A	Nepareizi aprēķina patērētā NaOH vidējo tilpumu.
1B	Rakstot ķīmiskās reakcijas vienādojumu, pieļauj kļūdu.
1C	Neaprēķina vidējo NaOH tilpumu.
1D	Neraksta ķīmiskās reakcijas vienādojumu.
0	Pieļauj divas vai vairāk kļūdas, piemēram, 1A+1B+1C.

2.3. Datu analīze (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Analīzē eksperimentā iegūtos datus atbilstoši darba uzdevumam. Novērtē dabīgā indikatora piemērotību stehiometriskā punkta noteikšanai.
1A	Salīdzina indikatorus, nosaka piemērotāko, bet loģiski nepamato savu izvēli.
1B	Salīdzina indikatorus, bet neizvēlas piemērotāko stehiometriskā punkta noteikšanai.
0	Neveic datu analīzi.

3. Eksperimenta izvērtējums un secinājumi (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Uzraksta iespējamo eksperimenta trūkumu un atbilstošu iespējamo uzlabojumu. Eksperimenta trūkumi ir, piemēram, nepietiekams pārbaudīto dabīgo indikatoru skaits (A variantā), nepietiekams atkārtotu titrējumu skaits (B variantā). Atbilstošie uzlabojumi ir, piemēram, lielāka pārbaudāmo dabīgo indikatoru dažādība, nepieciešamība veikt vismaz trīs atkārtotus titrējumus ar katru indikatoru.
1A	Norāda eksperimenta trūkumu, bet nenorāda uzlabojumu.
1B	Norāda eksperimenta uzlabojumu, bet nenorāda trūkumu.
1C	Nenorāda eksperimenta izvērtējumu, bet analizē tehniskās kļūdas (maisīšana, pipešu uzpildīšana, bīretes regulēšana u.tml.).
0A	Nenorāda konkrētā eksperimenta trūkumus pēc būtības, bet lieto frāzes (nemazgāti trauki, cilvēciskais faktors u.tml.).
0B	Izvērtējums nav uzrakstīts.

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

2017. gada 30. martā
PAPILDINFORMĀCIJA SKOLOTĀJAM

Katram skolēnam nepieciešamo vielu un piederumu saraksts:

- Laboratorijas statīvs ar skavu biretes iestiprināšanai
 - Birete
 - Piltuve biretes uzpildīšanai
 - Vārglāze 150 mL
 - Mora pipete 10 mL (vai mērpipete)
 - Pipetes uzpildītājs
 - 3 koniskās kolbas 150 mL*
- *Trauku tilpumi var būt citi atbilstoši kabineta iespējām
- HCl 0,5M 100 ml (var izmantot 0,1M HCl)
 - NaOH 0,5M 100 ml (atbilstoši 0,1M HCl izmanto 0,1M NaOH)
 - Fenolftaleīna šķīdums 1%
 - 3 dažādu dabīgo indikatoru šķīdumi*, piemēram, sarkanais kāposts, aroniju sula, Karkades (hibiska ziedu) tēja, melleņu sula, sarkanās bietes u.c.
- *Ja nav iespējas sagatavot 3 dažādus indikatorus, tad gatavo vienu un piedāvā skolēniem darba uzdevuma A variantu.
- Vārglāzīte 50 ml indikatora ieliešanai
 - Pīlināmā pipete dabīgā indikatora pievienošanai
 - Aizsargbrilles

Dabīgo indikatoru šķīdumus ieteicams novietot uz demonstrējumu galda trijos marķētos traukos. Skolēnus aicina atnākt un pašiem ieliet mazajā vārglāzē nepieciešamo/s indikatoru/s. Dabīgo indikatoru šķīdumus var novietot katrā darbavietā, ja skolotājs uzskata to par nepieciešamu un ir pietiekams trauku skaits.

Dabīgo indikatoru pagatavošana

Dabīgo indikatoru šķīdumiem jābūt pēc iespējas koncentrētiem. Pagatavoto indikatora šķīdumu noteikti jāpārbauda, lai pārlicinātos par krāsas maiņu. Dabīgo indikatoru krāsa skābā vidē ir sarkana, bet bāziskā vidē tā var būt zila vai zaļa.

Sarkano kāpostu novārījumu var pagatavot gan kāpostus pavārot ūdenī, gan arī aplejot sagrieztus kāpostus ar vārošu ūdeni un ļaujot ievilkties. Sārmainā vidē indikatora krāsa ir zaļa.

Melleņu indikatoru var pagatavot no melleņu ievārījuma (2–3 tējkarotes, glāze karsta ūdens), no saldētām mellenēm, no sulas, kā arī no melleņu tējas.

Sārmainā vidē indikatora krāsa ir zila.

Karkadē tēju aplej ar karstu ūdeni. Var izmantot t.s. augļu tējas maisījumus, jo to sastāvā vienmēr ir Karkadē tēja. Sārmainā vidē krāsa ir zila.

Aroniju sulu var izmantot līdzīgi kā melleņu sulu. Ja lieto aroniju sīrupu, tad to nedaudz atšķaida ar ūdeni. Sarkano sīpolu mizas aplej ar vārošu ūdeni un ļauj ievilkties vai nedaudz pavāra. Bāziskā vidē krāsa ir zaļa.

Dabīgo indikatoru izvēle

Ideālā gadījumā būtu jā sagatavo trīs dabīgie indikatori. Vislabākā izvēle būtu, piemēram, mellenes, Karkadē tēja un sarkanais kāposts, lai bāziskā vidē indikatora krāsa mainītos gan uz zilu, gan uz zaļu, A vai B darba uzdevumu skolēni var veikt pēc izvēles vai arī tā, kā norādījis skolotājs.

Ja nav iespējams sagatavot trīs dabīgos indikatorus, tad pēc skolotāja norādījuma visi skolēni strādā A uzdevumu.

Piezīmes

Iesakām izmantot 0,5M HCl un 0,5M NaOH, bet var izmantot arī citas koncentrācijas šķīdumus, piemēram, tie var būt 0,1M (indikatoru krāsa gan būs bālāka) vai 1M šķīdumus.

Skolotājs pirms darba uzsākšanas norāda kādas koncentrācijas šķīdumi tiks izmantoti. Skolēni informāciju ieraksta darba lapās.

Indikatoru krāsas šķīdumā var ar laiku mainīties, tāpēc krāsas maiņa jāreģistrē uzreiz pēc tās nomaiņas. Skolēniem, veicot diagnosticējošo darbu, jāizmanto brilles.

Vērtēšanu atvieglos tas, ka katrs skolēns veiks titrēšanu 6 reizes, tātad katru vērtējamo darbību skolēns atkārtos vairākas reizes, kas dos iespēju pamanīt pieļautās kļūdas un objektīvi novērtēt skolēnu eksperimentālās prasmes.

Ja ir pamatots skaidrojums, tad atbilde ir jāvērtē ar maksimālo punktu skaitu kaut arī skolēniem var būt dažādi secinājumi par piemērotāko dabīgo indikatoru.