

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS FIZIKĀ  
LABORATORIJAS DARBS**

**11. KLASEI**

2017. gada 30. martā  
SKOLĒNA DARBA LAPA

Vārds \_\_\_\_\_

Uzvārds \_\_\_\_\_

Klase \_\_\_\_\_

Skola \_\_\_\_\_

Darbu veic kopā ar \_\_\_\_\_  
vārds, uzvārds

*Eksperimentālo daļu un datu reģistrēšanu veic 40 minūtēs! Atlikušajās 40 minūtēs veic datu apstrādi un rezultātu izvērtēšanu! Izlasi visu darba gaitu pirms sāc strādāt!*

## 1. skolēns

### Darba uzdevums

Strādājot divatā, eksperimentāli nosakiet vara vitriola šķīduma (vai sālsūdens) sildīšanas procesa lietderības koeficientu, laižot caur to elektrisko strāvu! Uzņemies atbildību par elektroenerģijas piegādi un mērīšanu šajā procesā, saskaņojot rīcību ar sola biedru!

### Darba piederumi

*Papildini sarakstu un uzraksti precizējošu informāciju!*

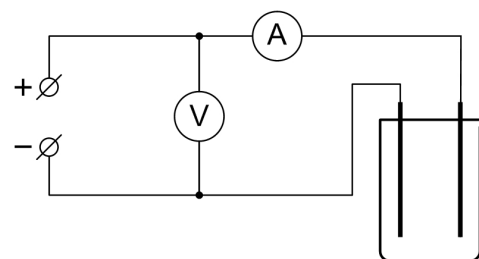
Līdzsprieguma avots \_\_\_\_\_

Multimetrs \_\_\_\_\_

Voltmetrs \_\_\_\_\_

Savienotājvadi

Pulkstenis klases priekšpusē (var lietot arī savu pulksteni vai telefonu)



### Darba gaita

1. Saslēdz elektrisko ķēdi, neaizmirstot ķēdē ieslēgt voltmetru un ampērmetru (strāvas mērīšanai līdz 10 A)!
2. Pēc vienošanās ar sola biedru, ieraksti tabulā laiku  $t_1$ , kad sāksiet eksperimentu!
3. Paredzētajā brīdī ieslēdz sprieguma avotu un ik pēc 2 minūtēm nolasi strāvas stipruma un sprieguma vērtības, un ieraksti tās tabulā!
4. Kad sola biedrs uzskata, ka šķīdums uzsilis pietiekoši, vienojieties par eksperimenta beigšanas laiku  $t_2$  (vēlams sildīt ne ilgāk kā 20 min). Ieraksti to tabulā!
5. Paredzētajā brīdī izslēdz sprieguma avotu!
6. Aprēķini eksperimenta ilgumu  $\Delta t$  un ieraksti to tabulā!
7. Aprēķini strāvas stipruma un sprieguma vidējās vērtības  $I_{\text{vid}}$  un  $U_{\text{vid}}$  un ieraksti tās tabulā!
10. Aprēķini vidējo elektrisko jaudu eksperimenta laikā  $P_{\text{vid}}$  un ieraksti to tabulā!
11. Aprēķini eksperimentā patērēto elektroenerģiju  $E$  un ieraksti to tabulā!
12. Informē sola biedru par patērēto elektroenerģiju  $E$ !
13. Uzzini no sola biedra šķīduma iegūto siltuma daudzumu  $Q$  un ieraksti to tabulā!
14. Aprēķini šķīduma sildīšanas lietderības koeficientu  $\eta$  un ieraksti to tabulā!

Uzmanību! Visā darba laikā ievēro drošības noteikumus! Nepieskaries ierīču elektriski neizolētajām daļām!

*Turpinājums nākamajā lappusē*

## 1. skolēns. Darba lapas turpinājums

Aizpilda skolotājs:

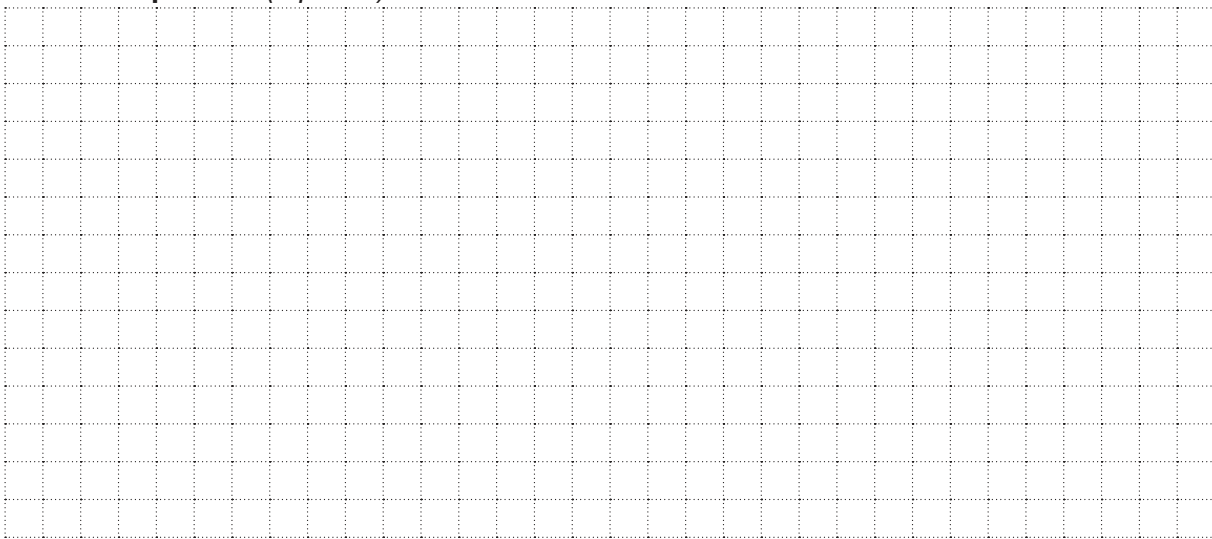
## 3.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)

Tabula

$U, V$					
$U_{\text{vid}}, V$					
$t_1, \text{h min s}$					
$t_2, \text{h min s}$					
$\Delta t, \text{s}$					
$I, A$					
$I_{\text{vid}}, A$					
$P_{\text{vid}}, W$					
$E, J$					
$Q, J$					
$\eta, \%$					

3.1. \_\_\_\_\_

## 3.2. Datu apstrāde (2 punkti)



3.2. \_\_\_\_\_

## 3.3. Rezultātu izvērtēšana un secinājumi (2 punkti)

Iesaki uzlabojumus!

---

---

---

---

---

---

3.3. \_\_\_\_\_

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS FIZIKĀ  
LABORATORIJAS DARBS  
11. KLASEI**  
2017. gada 30. martā  
DARBA VĒRTĒTĀJA LAPA

## 1. skolēns

**I. Eksperimentālo prasmju vērtēšanas kritēriji** (vērtē skolotājs, vērojot skolēnu darbību, un atzīmē eksperimentālo prasmju vērtēšanas tabulā)

1.1. Elektriskās ķēdes saslēgšana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Ievēro doto darba gaitas aprakstu, patstāvīgi pareizi saslēdz elektrisko ķēdi un pie darba piederumiem pareizi pieraksta mērapjomu un iedaļas vērtību.
1A	Tikai pēc skolotāja konkrētiem norādījumiem vai palīdzības pareizi pievieno voltmetru.
1B	Tikai pēc skolotāja konkrētiem norādījumiem vai palīdzības pareizi pievieno multimetru un iestāda tā darbības veidu un diapazonu, lai to varētu lietot kā ampērmēru (10 A).
1C	Nepapildina darba piederumu sarakstu.
0A	Nepieciešama skolotāja palīdzība visā ķēdes saslēgšanas laikā.
0B	Skolotājs saslēdza elektrisko ķēdi, lai darbu varētu turpināt.

1.2. Sprieguma un strāvas mērīšana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Patstāvīgi un pareizi lieto voltmetru un ampērmēru, nolasa un fiksē datus.
1A	Tikai pēc skolotāja norādes par kļūdu, kuru sameklē pats vai ar nelielu skolotāja palīdzību, pareizi nolasa ampērmētra rādījumus.
1B	Tikai pēc skolotāja norādes par kļūdu, kuru sameklē pats vai ar nelielu skolotāja palīdzību, pareizi nolasa voltmetra rādījumus.
0	Nepieciešama skolotāja palīdzība visā mērīšanas laikā.

1.3. Kārtība un drošība (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Ievēro iekšējās kārtības un drošības noteikumus, strādā patstāvīgi, saņem skolotāja atļauju sprieguma avota ieslēgšanai pareizi izveidotā elektriskajā ķēdē.
1A	Pieslēdz atbilstošu elektrisko ķēdi un ieslēdz sprieguma avotu, nesaņemot skolotāja atļauju, vai neievēro darba piederumu lietošanas noteikumus (piemēram, mērīšanas laikā ieslēdz mazāku diapazonu par vajadzīgo), taču darba laikā nesabojā ierīces.
1B	Nesakārto darba vietu pēc darba beigām.
0A	Bez skolotāja atļaujas ieslēdz sprieguma avotu ar pievienotu neatbilstošu elektrisko ķēdi.
0B	Neievēro darba piederumu lietošanas noteikumus (piemēram, haotiski groza multimetra darbības veidu un diapazonu pārslēdzēju, kad caur to plūst elektriskā strāva), kā rezultātā sabojājas ierīce vai pārdeg (izslēdzas) drošinātājs.
0C	Traucē strādāt citiem.

*Darba vērtētāja lapas turpinājums nākamajā lappusē*

## 1. skolēns. Darba vērtētāja lapas turpinājums

**II. Sadarbības prasmju vērtēšanas kritēriji**

2. Sadarbība darba izpildes laikā (vērtē skolotājs, vērojot skolēnu darbību, un atzīmē sadarbības prasmju vērtēšanas tabulā) (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Uzmanīgi vēro otra skolēna darbību, sarunā un sinhronizē ar viņu savu rīcību, lai kopīgais darbs noritētu precīzi un bez aizķeršanās.
1A	Prasmīgi veicina sadarbību, iesaka sola biedram darba uzdevumu risinājumus, konkrēti norāda, kas kādā veidā paveicams. Tomēr tas nepalīdz, tāpēc ir spiests veikt abas darba daļas viens.
1B	Veic tikai savu uzdevumu, nepievērš uzmanību otra skolēna darbam, nevienojas par kopīgu rīcību, tādēļ darba gaita iznāk haotiska vai neizdodas sasniegt augstvērtīgu rezultātu.
0	Neveic savu uzdevumu, tikai skatās, ko dara sola biedrs vai citos solos sēdošie; neapspriež savas grūtības ar sola biedru, tādēļ otram skolēnam jāstrādā par diviem.

**III. Darba apraksta vērtēšanas kritēriji**

3.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrē lielumus (aprēķināto lielumu pierakstā ievēro zīmīgo ciparu skaitu un noapaļošanu).
1A	Nepilnīgi reģistrē eksperimenta datus (piemēram, nav pietiekoši daudz strāvas stipruma vai sprieguma mērījumu vai sola biedra pavēstītais siltuma daudzums).
1B	Datu pieraksts tabulā nav korekts (piemēram, lielumi nav pierakstīti tajās mērvienībās, kas norādītas tabulā (izņemot laiku), nav ievērots zīmīgo ciparu skaits).
0A	Dati reģistrēti ļoti nepilnīgi un nekorekti (no tiem nav iespējams izrēķināt rezultātu).
0B	Dati reģistrēti haotiski, neievērojot tabulas prasības, skolēns pats tajos vairs neorientējas.
0C	Dati nav reģistrēti.

3.2. Datu apstrāde (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Precīzi apstrādā datus, izvēloties piemērotus aprēķina veidus un mērvienības, aprēķina piemērā uzraksta formulu, pareizi lieto mērvienības, ievēro zīmīgo ciparu skaitu.
1	Nepilnīgi apstrādā datus, pieļauj lielas neprecizitātes.
0	Neveic datu apstrādi, darbs nav pabeigts.

3.3. Rezultātu izvērtēšana un secinājumi (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Uzraksta rezultātu, analizē eksperimentā iegūtos datus atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Novērtē rezultātus atbilstoši teorijai un iesaka uzlabojumus.
1A	Analīzē norāda uz darba nepilnībām, tomēr nenorāda uz to novēršanas iespējām.
1B	Neuzraksta vai nenovērtē rezultātu, vai neiesaka uzlabojumus.
0	Neveic rezultātu izvērtēšanu vai darbs nav pabeigts.

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

Vārds \_\_\_\_\_

Uzvārds \_\_\_\_\_

Klase \_\_\_\_\_

Skola \_\_\_\_\_

Darbu veic kopā ar \_\_\_\_\_  
vārds, uzvārds*Eksperimentālo daļu un datu reģistrēšanu veic 40 minūtēs! Atlikušajās 40 minūtēs veic datu apstrādi un rezultātu izvērtēšanu! Izlasi visu darba gaitu pirms sāc strādāt!*

## 2. skolēns

### Darba uzdevums

Strādājot divatā, eksperimentāli nosakiet vara vitriola šķīduma (vai sālsūdens) sildīšanas lietderības koeficientu, laižot caur to elektrisko strāvu! Uzņemies atbildību par elektroenerģijas pārvēršanu siltumā un šī siltuma daudzuma noteikšanu, saskaņojot rīcību ar sola biedru!

### Darba piederumi

*Papildini sarakstu un uzraksti precizējošu informāciju! Izmanto informāciju no tāfeles!*

Trauks ar vara vitriola šķīdumu (vai sālsūdeni). Šķīduma blīvums ir \_\_\_\_\_.

Īpatnējā siltumietilpība ir \_\_\_\_\_

Divi elektrodi (izmēri: \_\_\_\_\_ )

Lineāls \_\_\_\_\_

Termometrs vai temperatūras sensors ar datu uzkrājēju \_\_\_\_\_

Stikla nūjiņa šķīduma maisīšanai

Papīra dvielis

### Darba gaita

1. Izmēri trauka iekšējo diametru  $d$  un šķīduma augstumu  $h$ , mērskaitļus ieraksti tabulā!
2. Aprēķini šķīduma tilpumu  $V$  un masu  $m$ , rezultātus ieraksti tabulā!
3. Ievieto šķīdumā elektrodus un pievieno tiem sola biedra sniegtos elektrības vadus! Vienmēr seko tam, lai elektrodi viens ar otru nekad nesaskartos un neizveidotu īsslēgumu!
4. Ievieto termometru vai temperatūras sensoru šķīdumā un izmēri tā sākuma temperatūru  $T_1$ ! Mērskaitli ieraksti tabulā!
5. Izņem termometru vai sensoru no trauka!
6. Periodiski aptausti trauku un novērtē, vai šķīduma temperatūra jau ir pārsniegusi tava ķermeņa temperatūru! Pēc tā spriežot, novērtē, vai sasniegtā temperatūra būtu pietiekama, lai iegūto siltuma daudzumu varētu noteikt pietiekami precīzi! Eksperimentu turpini ne ilgāk kā 20 minūtes.
7. Kad uzskati, ka šķīdums uzsilis pietiekoši, pavēsti sola biedram par iespēju beigt eksperimentu.
8. Kad sola biedrs izslēdzis elektrisko strāvu, nekavējoties samaisi šķīdumu traukā, lai izlīdzinātu temperatūru visā tilpumā. Izmēri šķīduma beigu temperatūru  $T_2$  un ieraksti to tabulā!
9. Aprēķini starpību starp šķīduma beigu un sākuma temperatūru  $\Delta T$  un ieraksti to tabulā!
10. Aprēķini šķīduma iegūto siltuma daudzumu  $Q$ , ieraksti to tabulā un pavēsti sola biedram!
11. Uzzini no sola biedra patērēto elektroenerģiju  $E$  un ieraksti to tabulā!
12. Izrēķini lietderības koeficientu  $\eta$  šādai šķīduma sildīšanai un ieraksti to tabulā!

Uzmanību! Visā darba laikā ievēro drošības noteikumus! Nepieskaries ierīču elektriski neizolētajām daļām!

*Turpinājums nākamajā lappusē*

## 2. skolēns. Darba lapas turpinājums

Aizpilda skolotājs:

## 3.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)

Tabula

$d$ , m	
$h$ , m	
$V$ , m <sup>3</sup>	
$m$ , kg	
$T_1$ , °C	
$T_2$ , °C	
$\Delta T$ , °C	
$Q$ , J	
$E$ , J	
$\eta$ , %	

3.1. \_\_\_\_\_

## 3.2. Datu apstrāde (2 punkti)

Aprēķina piemērs

3.2. \_\_\_\_\_

## 3.3. Rezultātu izvērtēšana un secinājumi (2 punkti)

Iesaki uzlabojumus!

---

---

---

---

---

---

---

3.3. \_\_\_\_\_

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS FIZIKĀ  
LABORATORIJAS DARBS  
11. KLASEI**  
2017. gada 30. martā  
DARBA VĒRTĒTĀJA LAPA

## 2. skolēns

**I. Eksperimentālo prasmju vērtēšanas kritēriji** (vērtē skolotājs, vērojot skolēnu darbību, un atzīmē eksperimentālo prasmju vērtēšanas tabulā)

1.1. Mērījumi šķīduma masas noteikšanai (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Ievēro doto darba gaitas aprakstu, patstāvīgi izmēra trauka iekšējo diametru un šķīduma augstumu tajā.
1A	Tikai pēc skolotāja konkrētiem norādījumiem vai palīdzības pareizi izmēra trauka diametru.
1B	Tikai pēc skolotāja konkrētiem norādījumiem vai palīdzības pareizi izmēra šķīduma augstumu traukā.
1C	Nepapildina darba piederumu sarakstu.
0A	Nepieciešama skolotāja palīdzība abu mērījumu veikšanai.
0B	Skolotājam pašam jāveic mērījumi, lai darbu varētu turpināt.

1.2. Elektrodu ievietošana un temperatūras mērījumi (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Patstāvīgi un pareizi ievieto un nostiprina traukā elektrodus, pareizi veic abus temperatūras mērījumus.
1A	Pareizi un droši ievieto un nostiprina elektrodus tikai pēc skolotāja atgādinājuma par kļūdu, kuru sameklē pats; vai nostiprina elektrodus ar nelielu skolotāja palīdzību.
1B	Tikai pēc skolotāja konkrētiem norādījumiem vai palīdzības temperatūras mērījumi ir veikti pietiekami precīzi.
0	Nepieciešama skolotāja palīdzība visā mērīšanas laikā.

1.3. Kārtība un drošība (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Ievēro iekšējās kārtības un drošības noteikumus, strādā patstāvīgi, droši nostiprina elektrodus un izmēra temperatūru, nebojājot temperatūras sensoru, termometru vai trauku.
1A	Neievēro darba piederumu lietošanas noteikumus (piemēram, atstāj traukā temperatūras sensoru, kad caur šķīdumu plūst strāva vai maisa trauka saturu ar stikla termometru), taču darba laikā nesabojā ierīces.
1B	Atstāj nesakārtotu darba vietu.
0A	Darba laikā pieļauj īssavienojumu starp elektrodiem.
0B	Neievēro darba piederumu lietošanas noteikumus (piemēram, sasit stikla termometru vai trauku).
0C	Traucē strādāt citiem.

*Darba vērtētāja lapas turpinājums nākamajā lappusē*

## 2. skolēns. Darba vērtētāja lapas turpinājums

## II. Sadarbības prasmju vērtēšanas kritēriji

2. Sadarbība darba izpildes laikā (vērtē skolotājs, vērojot skolēnu darbību, un atzīmē sadarbības prasmju vērtēšanas tabulā) (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Uzmanīgi vēro otra skolēna darbību, sarunā un sinhronizē ar viņu savu rīcību, lai kopīgais darbs noritētu precīzi un bez aizķeršanās.
1A	Prasmīgi veicina sadarbību, iesaka sola biedram darba uzdevumu risinājumus, konkrēti norāda, kas kādā veidā paveicams. Tomēr tas nepalīdz, tāpēc ir spiests veikt abas darba daļas viens.
1B	Veic tikai savu uzdevumu, nepievērš uzmanību otra skolēna darbam, nevienojas par kopīgu rīcību, tādēļ darba gaita iznāk haotiska vai neizdodas sasniegt augstvērtīgu rezultātu.
0	Neveic savu uzdevumu, tikai skatās, ko dara sola biedrs vai citos solos sēdošie; neapspriež savas grūtības ar sola biedru, tādēļ otram skolēnam jāstrādā par diviem.

## III. Darba apraksta vērtēšanas kritēriji

3.1. Datu reģistrēšana (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrē lielumus (aprēķināto lielumu pierakstā ievēro zīmīgo ciparu skaitu un noapaļošanu).
1A	Nepilnīgi reģistrē eksperimenta datus (piemēram, nav ierakstīta beigu un sākuma temperatūra, to starpība vai sola biedra pavēstītais izlietotās elektroenerģijas daudzums).
1B	Datu pieraksts tabulā nav korekts (piemēram, lielumi nav pierakstīti tajās mērvienībās, kas norādītas tabulā, nav ievērots zīmīgo ciparu skaits).
0A	Dati reģistrēti ļoti nepilnīgi un nekorekti (no tiem nav iespējams izrēķināt rezultātu).
0B	Dati reģistrēti haotiski, neievērojot tabulas prasības, skolēns pats tajos vairs neorientējas.
0C	Dati nav reģistrēti.

3.2. Datu apstrāde (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Precīzi apstrādā datus, izvēloties piemērotus aprēķina veidus un mērvienības, aprēķina piemērā uzraksta formulu, pareizi lieto mērvienības, ievēro zīmīgo ciparu skaitu.
1	Nepilnīgi apstrādā datus, pieļauj lielas neprecizitātes.
0	Neveic datu apstrādi, darbs nav pabeigts.

3.3. Rezultātu izvērtēšana un secinājumi (2 punkti)

Vērtējums (punkti)	Kritērijs
2	Uzraksta rezultātu, analizē eksperimentā iegūtos datus atbilstoši darba uzdevumiem un iegūtajiem rezultātiem. Novērtē rezultātus atbilstoši teorijai un iesaka uzlabojumus.
1A	Analīzē norāda uz darba nepilnībām, tomēr nenorāda uz to novēršanas iespējām.
1B	Neuzraksta vai nenovērtē rezultātu, vai neiesaka uzlabojumus.
0	Neveic rezultātu izvērtēšanu vai darbs nav pabeigts.



## Tabula skolēnu vērtēšanai diagnosticējošajā laboratorijas darbā fizikā

Vārds, uzvārds	Skolēns 1 vai 2	Eksperimentālās prasmes			Sadarbības prasmes 2.	Datu reģistrēšana 3.1.	Datu apstrāde 3.2.	Rezultātu izvērtēšana un secinājumi 3.3.	Kopā
		1.1.	1.2.	1.3.					

**DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS FIZIKĀ  
LABORATORIJAS DARBS  
11. KLASEI**  
2017. gada 30. martā  
PAPILDINFORMĀCIJA SKOLOTĀJAM

### Ierīču saraksts

#### Katram pārim nepieciešams

Sprieguma avots (aptuveni 12 V līdzspriegums)  
Multimetrs ar vadiem strāvas stipruma mērīšanai (10 A)  
Voltmetrs (analogais)  
Pulkstenis klases priekšpusē  
Trauks (ap 500 mL) ar sālsūdeni vai vara vitriolu ar zināmu koncentrāciju  
Divi metāla elektrodi (skārds, izmēri 2 cm x 13 cm, ar nolocītu galu, vai citi)  
Savienotājevadi (no tiem 2 vadi ar tapiņām vai 2 krokodila tipa spailēs)  
Termometrs vai temperatūras sensors ar datu uzkrājēju  
Lineāls  
Veļas knaģi  
Vārāmās sāls vai vara vitriola šķīdums  
Stikla nūjiņa  
Papīra dvieļi

#### Skolotājam

Lielāks trauks šķīduma pagatavošanai, sviri, aerometrs (blīvumam virs  $1000 \text{ kg/m}^3$ ).

### Ieteikumi skolotājam

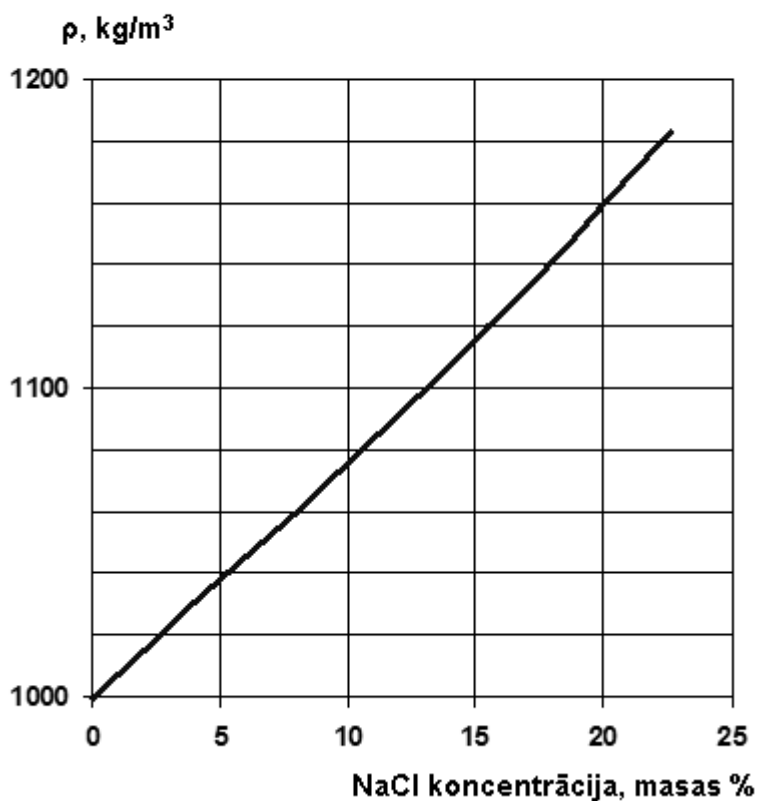
Iepriekšējā dienā, pirms skolēni veic diagnosticējošo darbu, skolotājam noteikti tas jāizmēģina. Darbā var izmantot vārāmās sāls šķīdumu (ja klase ir vēdināma) vai vara vitriola šķīdumu.

Atkarībā no pieejamajiem sprieguma avotiem jāpiemeklē šķīdumā iegremdētās elektrodu daļas laukums, šķīduma koncentrācija un tilpums tā, lai 10–20 minūtēs šķīduma temperatūra pieaugtu par 15–20 °C. No piemeklētās sālsūdens vai vara vitriola koncentrācijas, lietojot skolotāja papildinformācijas materiālā dotos šķīduma blīvuma un īpatnējās siltumietilpības grafikus, jānosaka šie divi fizikālie lielumi un jāuzraksta uz tāfeles.

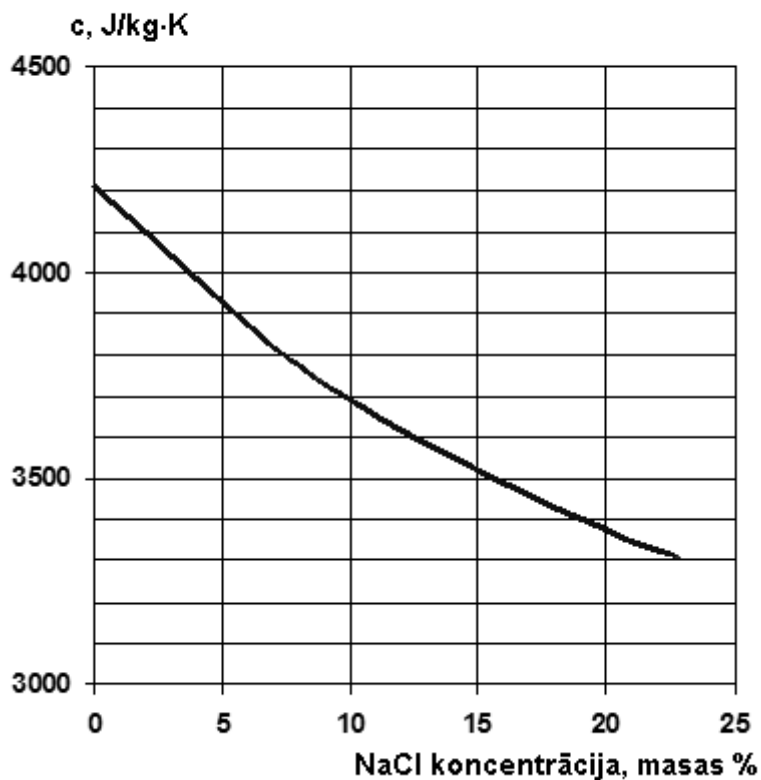
Skolotājs atgādina, lai skolēni ieraksta šos lielumus savās darba lapās.

Ja nepieciešams, skolotājs var izdalīt fizikas formulu lapu un uzrakstīt uz tāfeles cilindriska ķermeņa tilpuma aprēķināšanas formulu.

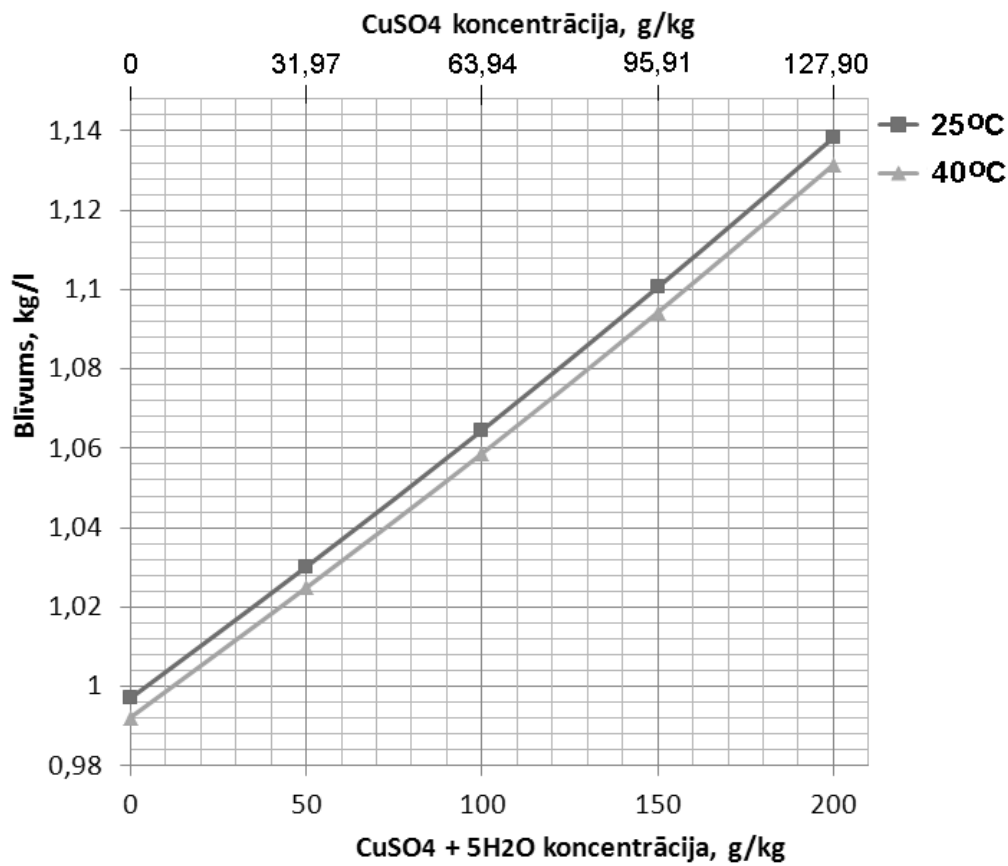
**Sālsūdens blīvuma atkarība  
no NaCl koncentrācijas šķīdumā**



**Sālsūdens īpatnējās siltumietilpības  
atkarība no NaCl koncentrācijas šķīdumā**



### Bļīvuma atkarība no kristāliskā un no bezūdens vara vitriola koncentrācijas ūdens šķīduma masā



### Vara vitriola šķīduma īpatnējās siltumietilpības atkarība no kristāliskā un no bezūdens $\text{CuSO}_4$ koncentrācijas

