



Võistleja kood

KANAMUNA LUGU

ETTEVALMISTUSED ja eelkatsed enne spektrofotomeetri katses

Sinu töölaual on TOORES ja KEEDETUD kanamuna. Eelkatses ja spektrofotomeetri katses kasuta TOOREST kanamuna!

1. Kaalu oma TOORES kanamuna ja märgi üles selle mass.

Minu kanamuna mass on

Hindaja:

2. Kaalu mõlemad Petri tassi pooled (eraldi), et saaksid pärast leida munavalge ja munarebu massi!
3. Löö kanamunasse sügav mõra vastu Petri tassi serva või kasuta selleks plastnuga, et teha munakoor katki (kui mõra on tehtud, siis tee munakoor pooleks selle mõra laialitõmbamise teel).
4. Kohe ole valmis selleks, et eraldada toores muna munavalgeks ja munarebuks! Kalla võimalikult palju munavalget ühele Petri tassi poolele ja munarebu teisele Petri tassi poolele. **Jäta munavalge ja munarebu alles!**

Laborilaua otsal on katki löödud kanamuna.

- a) Leia sellel kanamunal koht, millest hakkab arenema tibu, näita see assistendile ja küsi allkiri.

Assistendi allkiri:

- b) Võrdle seda kanamuna enda kanamunaga. Missugune kanamuna on munetud farmis, kus kanad on „vabapidamisel“ ja missugune kanamuna on pärit „munavabrikust“ – st munade tootmisele orienteeritud ettevõttest?

Minu TOORES muna on	
Laborilaual olev muna on	

Hindaja:

Põhjendus:

Hindaja:



Enne Katse 1 juurde asumist tee kindlaks ka oma TOORE muna koorte ja munarebu mass ning märgi need allolevasse tabelisse! Munavalge massi saad leida arvutuslikult!

Muna koorte mass on:		Arvutatud munavalge mass:
Munarebu mass on:		

Hindaja:

Pärast kõigi toore muna osade masside määramist jäta Katse 1 jaoks alles ainult Petri tass munavalgega, ülejäänud muna jäägid viia kraanikausi juures olevasse jäätmekonteinerisse!

Katse 1: Munavalge valgusisalduse määramine spektrofotomeetri abil.

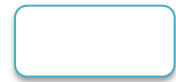
Nähtav valgus koosneb paljude erinevate lainepikkustega valguslainetest, mis on inimsilmale eristatavad värvadena. Valguse lainepikkuselist koostist nimetatakse spektriks, näiteks vikerkaares on näha erinevateks värvusteks lahutatuna Päikesest kiirguva valguse spekter. Erinevad ained neelavad ja kiirgavad erineva lainepikkusega valgust erinevalt ning selle järgi saab määrata erinevate ainete olemasolu ja kogust. Näiteks võivad lahuses olevad ühe aine molekulid neelata teatud kindlat osa valguse spektrist (kindlat värvi valgust) ning selle põhjal on võimalik määrata vastava aine kontsentratsiooni lahuses.



Päikese spekter vikerkaarena. Foto: Eric Rolph

Selle katse eesmärgiks on määrata Sinu uuritava toore muna munavalge valgusisaldus. Katses tuleb mõõta, kui palju muutub oranži valguse läbilaskvus (kui suur osa valgusest suudab proovi läbida) sõltuvalt valgus kontsentratsioonist lahuses, koostada saadud tulemuste põhjal kaliibrimisgraafik ning selle abil määrata uuritava munavalge proovi valgusisaldus. Mida rohkem on proovis valku, seda väiksem on proovist läbitulnud valguse intensiivsus ehk seda väiksem on proovi läbilaskvus oranži valguse jaoks.

Katse läbiviimiseks ehitame lihtsa spektrofotomeetri, kus kasutame valgusallikana oranži valgusdiodi. Sellest väljuv valgus läbib läbipaistvas klaasmahutis ehk küvetis olevat proovi ning registreeritakse seejärel detektoris. Detektori näit on voltmeetriga mõõdetav pinge, mis on võrdeline detektorini jõudva valguse intensiivsusega.



Proovi läbipaistvust k saame seega hinnata, kui möödame läbi küveti tulnud valguse poolt tekitatud pinge U ja otse lambist tulnud valguse poolt tekitatud pinge U_0 :

$$k = \frac{U}{U_0}.$$

Katse käigus määrame esmalt viie tuntud kontsentratsiooniga valgulahuse valguse läbilaskvused ja koostame nende põhjal graafiku. Seejärel määrame munavalgest saadud proovi läbilaskvuse ning kasutame eelnevalt saadud graafikut, et leida uuritava proovi (Sinu toore muna munavalge) valgusisaldust.

Ülesanne 1.1: Tuntud ja tundmatu kontsentratsiooniga valgulahuste valmistamine

Tundmatu kontsentratsiooniga proovi valgusisalduse leidmiseks on vaja esmalt teha kaliibrimisgraafik. Selleks tuleb Sul valmistada rida tuntud kontsentratsiooniga valgulahuseid, mille läbilaskvust oranžile valgusele saad hiljem määrata. Kaliibrimisgraafiku tegemiseks kasutame albumiini, mis on peamine munas leiduv valk. Samuti on Sul vaja teha rida lahjendusi Sinu toore muna munavalgest, mille valgusisaldust määrama hakkad.

Katsevahendid:

- 2 ml mahtpipett (2 tk)
- 1,5 ml katsutid (7 tk)
- 5 ml katseklaasid (7 tk)
- 15 ml korgiga tuub
- albumiini alglahus (10 mg/ml)
- Biureedi reaktiiv
- Pasteuri pipett (1 ml, skaala jaotusega 0,25 ml) (5 tk)
- Pasteuri pipett (3 ml, skaala jaotusega 0,5 ml) (1 tk)
- munavalge (Petri tassis, saadud eelkatset)
- marker
- katseklaasialus
- pipetipump
- destilleeritud vesi

Tabelis 1 on toodud, millise kontsentratsiooniga valgulahused on Sul vaja valmistada. Arvuta, kui palju albumiini alglahust ja kui palju vett tuleb kokku segada iga lahuse jaoks, et saada 1 ml vastava kontsentratsiooniga lahust. Kirjuta saadud väärtused tabelisse 1 ja **võta enne töö jätkamist assistendilt allkiri!**

Tabel 1. Tuntud kontsentratsiooniga valgulahuste valmistamiseks vajalikud ainete hulgad.

Valmistatud valgulahuse kontsentratsioon (mg/ml)	Albumiini alglahuse ruumala (ml)	Destilleeritud vesi (ml)
0		
2,5		
5		
7,5		
10		

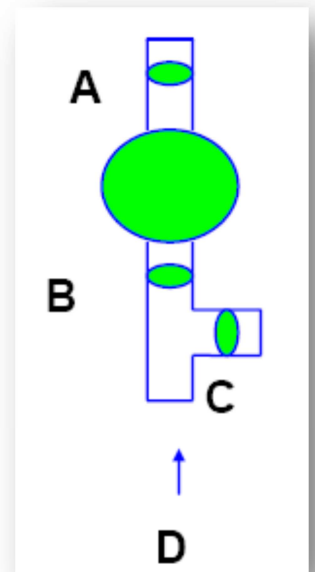
Hindaja:

Assistendi allkiri:

Kui assistent on Sinu saadud vastused heaks kiitnud, valmista 1,5 ml katsutitesse tabelis olevate väärtuste põhjal tuntud kontsentratsiooniga valgulahused (pipeteerimiseks kasuta 2 ml mahtpipette). Kui Sa ei ole varem pipetipumpa kasutanud, siis enne pipeteerimist tutvu pipetipumba kasutamise juhendiga ning järgi seda täpselt!

Pipetipumba kasutamise õpetus

- 1) Aseta pipett pipetipumba avasse **D**.
- 2) Ava sulgur **A** ja vajuta pumba ballooni õhk välja.
- 3) Aseta pipeti ots lahusesse, mida on vaja uurimiseks kindel ruumala võtta, ava sulgur **B** ja täida vaakumi jõul pipett lahusega. Kui vedeliku nivoo jõuab soovitud ruumala märgist paar sentimeetrit kõrgemale, sulge sulgur **B**.
- 4) Sulguri **C** ettevaatliku avamise ja sulgemisega lase vedelikusammas ehk meniski alumine punkt täpselt kriipsu peale. Jälgi, et pipeti sellesse ossa, kuhu on võetud uuritav lahus, ei jääks õhumulli!
- 5) Aseta pipeti ots sellesse anumasse, millesse tuleb mõõdetud lahus viia nõnda, et pipeti ots toetuks anuma seina vastu ja pipett ei oleks seejuures kaldu (vertikaalne asend).
- 6) Ava sulgur **C**. Uuritav vedelik voolab pipetist anumasse. Pärast vedeliku väljavoolamist hoia pipetti veel mõned sekundid nõu seina vastas. Seejärel võta pump pipeti küljest lahti.



Tähelepanu! Kasuta pumba nii, et uuritav vedelik sinna sisse ei pääseks.

NB! Enne pipeteerimist tuleb albumiini alglahust korralikult segada! Tee seda enne iga pipeteerimist.

Lisaks tuntud kontsentratsiooniga valgulahuste valmistamisele tee enne järgmise punkti juurde asumist ära ka vajalikud tundmatu valgusisaldusega lahjendused munavalgest. Järgnevalt on toodud, millised lahjendused on Sul munavalgest vaja teha. Esimest lahjendust (16x) valmista 8 milliliitrit 15 ml korgiga tuubi, järgmised (32x ja 64x) sega kokku 1,5 ml katsutites.

- 1) Mõõda 15 ml korgiga tuubi 7,5 ml vett.
- 2) Pipeteeri väiksema Pasteuri pipetiga samasse tuubi 0,5 ml munavalget ja sega väga korralikult läbi. Saad 16-kordse lahjenduse.
- 3) Uue Pasteuri pipetiga pipeteeri äsja saadud 16x lahjendusest 0,75 ml lahust 1,5 ml katsutisse, lisa sellele 0,75 ml vett ja sega hoolikalt. Saad 32-kordse lahjenduse.
- 4) Võta uue Pasteuri pipetiga 32x lahjendusest 0,5 ml lahust ning tõsta see uude 1,5 ml katsutisse. Lisa sellele 0,5 ml vett ja sega hoolikalt. Saad 64-kordse lahjenduse.



ELO eksperimentaalvoor 2014



Võistleja kood

lk 5

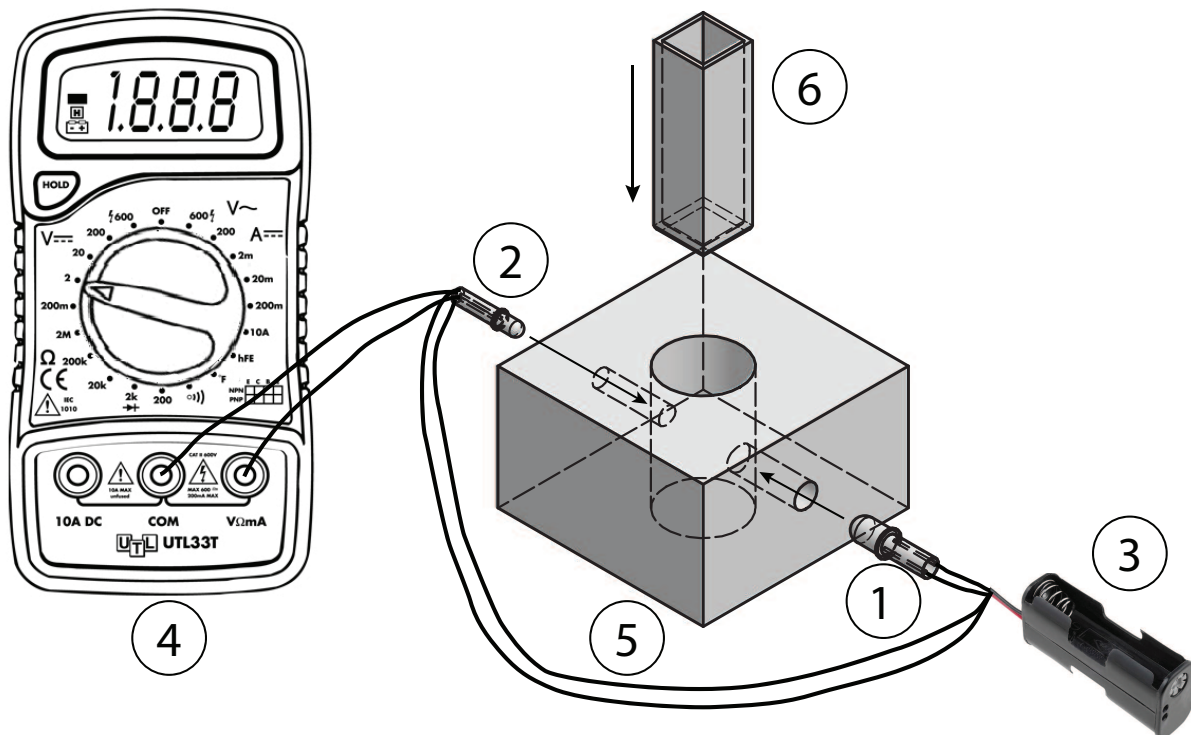
Et muuta valguproovid nähtava valguse abil mõõdetavaks, tuleb neid eelnevalt töödelda. Antud katses kasutatakse selleks nn biureedi reaktiivi. Reaktiiv on sinist värvi ja kui see segada kokku lahusega, mis sisaldab valku, muudab see kuumutamisel värvi (helesinine → violetne). Mida rohkem on lahuses valku, seda tugevam on värvuse muutus. Biureedi reaktsiooni läbiviimiseks tuleb Sul eelnevalt tehtud lahjendused õiges vahekorras kokku segada biureedi reaktiiviga. Enne töö alustamist loe läbi järgnev juhend ja mõtle oma tegevused läbi.

- 1) Võta 5 katseklaasi ja pipeteeri väiksema Pasteuri pipetiga igasse katseklaasi 0,5 ml Sinu valmistatud tuntud kontsentratsioonidega valgulahuseid. Alusta kõige lahjemast proovist ja kasuta sama pipetti. Enne pipeteerimist sega iga lahus katsutis korralikult läbi!
- 2) Võta uus Pasteuri pipett ja veel 2 katseklaasi ning pipeteeri ühte katseklaasi 0,5 ml 64 korda lahjendatud munavalge lahust ja teise 0,5 ml 32 korda lahjendatud lahust. Kasuta jälle ühte pipetti.
- 3) Lisa suurema Pasteuri pipetiga igasse katseklaasi 2,5 ml biureedi reaktiivi.
- 4) Sega saadud lahused korralikult läbi.
- 5) Edasi on vaja saadud lahuseid 10 minutit kuumutada 60°C juures. Selleks pane kõik ettevalmistatud katseklaasid ühte keeduklaasi, millele kirjuta markeriga oma võistejakood. Seejärel too oma lahused laboriassistendile, kes paneb Su proovid kuumakappi. Sinul tuleb fikseerida kella-aeg (seinakella, stopperi või käekellaga), et 10 minuti pärast assistendilt küsida tagasi oma võistlejakoodiga keeduklaas, milles on 7 katseklaasi.

NB! Katseklaasid ja keeduklaasid peavad olema märgistatud korrektselt!

Ülesanne 1.2: Spektrofotomeetri valmistamine

Sellel ajal kui katseklaasid on kuumakapis, küsi assistendilt spektrofotomeetri valmistamiseks vajalikud vahendid. Et mõõta lahuse oranži valguse läbilaskvust, on vaja kokku panna alloleval joonisel kujutatud spektrofotomeeter.



1. Valgusdiood, mis kiirgab välja oranži valgust.
2. Detektor, mille väljundpinge muutub sõltuvalt selleni jõudvast valgusest.
3. Toiteallikas (2 AA patareid), mis toidab nii detektorit kui ka valgusdioodi.
4. Multimeeter, millega mõõdetakse detektoril olevat elektrilist pinget. Detektorist tulev must juhe läheb kontakti **COM** ja punane juhe kontakti **VΩmA**.
5. Detektori ja valgusdioodi hoidja, mille keskosas asetatakse küvett prooviga.
6. Küvett prooviga (tuntud ja tundmatu kontsentratsiooniga valgulahused)

Kõigepealt sea katsekeem töökorra: ühenda komponendid õigesti kokku ning kui oled valmis, **tõsta käsi ja palu assistendil skeem üle vaadata**. Töötava seadme korral väljendab multimeetri näit valguse hulka, mis proovi läbib. Jälgi, et multimeeter oleks 2 V alalisvoolu piirkonnas, nagu joonisel.

Assistent vaatab Sinu katsekeemi üle ja annab allkirja selle korrasoleku kohta. Kui katsekeemis on vigu, siis esimesel korral assistent näitab need ära. Kui ka teisel skeemi ülevaatamisel on vigu või kui assistent peab ise skeemi kokku panema, siis Sa kaotad selle ülesande juures punkte, sõltuvalt eksimuse ulatusest.

Assistendi allkiri:



Ülesanne 1.3. Valguproovide valguse läbilaskvuse mõõtmine

Järgmise sammuna mõõda ülesandes 1.2 valmistatud spektrofotomeetri abil erinevate tuntud kontsentratsiooniga lahuste läbilaskvused oranži valguse jaoks ja märgi saadud tulemused **Tabelisse 2**. Seejärel mõõda samal viisil tundmatu kontsentratsiooniga proove ja märgi tulemused samasse tabelisse.

Katsevahendid:

Ülesandes 1.1 valmistatud valguproovid (7 tk)

Ülesandes 1.2. valmistatud spektrofotomeeter

Plastküvett (1 tk) – NB! Kui tegeled küvetiga, siis **hoia küvetti ainult selle mattidest külgedest!**

Mõõtmiseks vala kogu oma proov katseklaasist küvetti ja aseta see spektrofotomeetrisse nii, et valgusdiod näitaks valgust ühe külje keskele. Veendu, et asetad küveti spektrofotomeetrisse alati võimalikult ühtemoodi ja et valguse teel oleksid alati küveti läbipaistvad seinad! Samuti jälgi, et detektor ja valgusdiod võimalikult vähe liiguksid. Enne iga proovi mõõtmist märgi üles detektori näit ilma küveti ja proovita. Kui oled ühe proovi ära mõõtnud, vala see tagasi katseklaasi. Enne uut mõõtmist loputa küvett destilleeritud veega ja raputa kuivaks.

Mõttele ka katse korratavusele: mida oleks võimalik teha, et katsetulemused tuleksid täpsemad?

Kirjelda võimalike vigade allikaid ja võtteid, mis muudaksid katse täpsemaks.



ELO eksperimentaalvoor 2014

Võistleja kood

lk 8

Tabel 2. Valguproovide valguse läbilaskvuse mõõtmine.

Lahus	Detektori signaal ilma küveti ja proovita (U_0)	Detektori signaal küveti ja prooviga (U)	Läbilaskvus $k = \frac{U}{U_0}$

Hindaja:

Koosta saadud tulemuste põhjal millimeeterpaberile graafik, mis kujutab lahuse läbilaskvuse sõltuvust valgus kontsentratsioonist lahuses.

Munavalge valgusisalduse määramiseks leia saadud graafikult uuritavate proovide kontsentratsioonid ning nende põhjal arvuta välja munavalge valgusisaldus (mg/ml). Kirjelda, mida tegid, ja pane arvutused kirja.

Hindaja:

Teades toore muna munavalge massi, leia valkude hulk (g) Sinu muna munavalges!
Munavalge tihedus on $1,05 \text{ g/cm}^3$.

Hindaja:



Võistleja kood

Katse 2: Munarebu rasvasisalduse hindamine.

Järgnevas osas tuleb hinnata munarebu rasvasisaldust. Töö alguses Sa kaalusid oma muna ning eraldasid munavalge ja munarebu eraldi Petri tassidele. Kaalumisega määrasid ka oma toore muna munarebu massi.

Munarebu mass on

Hindaja:

Assistendid on Sinu eest juba ära teinud katse, kus **väike osa** munarebust segati atsetooniga ja seejärel filtreeriti ning kuivatati. Sellise katse eesmärgiks on munarebust eraldada kõik atsetoonis lahustuvad munarebu komponendid, nii et filtrile jääb ainult atsetoonis lahustumatu munarebu osa. Katse tulemused olid sellised:

Kaalutud munarebu osa mass	enne atsetooniga töötlemist	4,7 g
	pärast töötlemist ja kuivatamist	1,4 g

Järgnevalt on mainitud mõned ained ja ainete klassid. Märki „+“ nende järele, mis atsetoonis lahustuvad, ja „0“ nende järele, mis atsetoonis ei lahustu.

vesi	
rasvad	
süsivesikud	
kaltsiumkarbonaat	
valgud	

Hindaja:

On teada, et vett on munarebus 2 korda rohkem kui rasvu (massi järgi).
Lähtu eelnevast infost arvuta, mitu grammi rasvu sisaldab sinu kanamuna rebu.

Hindaja:



Katse 3: Kaltsiumkarbonaadi määramine munakoores.

Munakoor koosneb suurel määral kaltsiumkarbonaadist ja selle töö eesmärgiks on määrata kaltsiumkarbonaadi sisaldus munakoores. Kaltsiumkarbonaadi sisalduse määramiseks kasutame **tagasitiitrimist**. Selleks pannakse munakoores sisalduv kaltsiumkarbonaat reageerima teadaoleva koguse vesinikkloriidhappega, mida võetakse **liias** (st rohkem, kui on vaja reaktsiooniks munakoore proovis sisalduva kaltsiumkarbonaadiga). Kaltsiumkarbonaadi reaktsioonil vesinikkloriidhappega reageerimata jäänud vesinikkloriidhappe hulk määratakse tagasitiitrimisega teadaoleva kontsentratsiooniga (0,5 M) naatriumhüdroksiidi lahusega. Naatriumhüdroksiidi lahust **tilgutatakse** büretist koonilisesse kolbi, kuhu on eelnevalt viidud kokku segatud munakoorest ja vesinikkloriidhapest saadud lahus (uuritav lahus). Tiitrimise ajal tuleb kolbi pidevalt **segada**. Tiitrimise lõpp-punkt määratakse tiitritavale lahusele lisatud **indikaatori** (fenooltaleiini 1 %-line lahus) abil, mis muudab lahuse **roosaks** kui kogu vesinikkloriidhappe, mis pärast munakoores sisaldunud kaltsiumkarbonaadiga reageerimist oli lahusesse alles jäänud, on naatriumhüdroksiidiga tiitrimisel neutraliseeritud. Tiitrimisel kulunud naatriumhüdroksiidi lahuse ruumala tuleb määrata võimalikult **täpselt**, lahus värvub roosaks ja värvus jääb püsima ühe büretist tilgutatud naatriumhüdroksiidi lahuse tilga täpsusega. Kulunud naatriumhüdroksiidi lahuse ruumala järgi arvutatakse vesinikkloriidhappe hulk, mis jäi reageerimata kaltsiumkarbonaadiga. Selle põhjal arvutatakse välja kaltsiumkarbonaadi sisaldus munakoores.

Vahendite nimekiri

- 1 keedetud muna
- uhmer ja nui
- 1 puupulk
- plastlusikas ja plastnuga
- plasttops purustatud munakoore kaalumiseks ja reaktsiooniks vesinikkloriidhappega
- 5 ml mahtpipett
- pipetipump
- 1 kooniline kolb
- statiivile kinnitatud bürett, milles on 0,5 M naatriumhüdroksiidi lahus tiitrimiseks (assistendid lisavad vajadusel lahust büretti!)
- jääkide nõu
- 50 ml mõõtkolb koos lehtri ja Pasteuri pipetiga (1 M vesinikkloriidhappe mõõtmiseks)
- 1 M vesinikkloriidhappe lahus (**ühiskasutuses**)
- indikaatori fenooltaleiini tilgapudel (**ühiskasutuses**)
- kaalud (**ühiskasutuses**)
- perioodilisustabel



ELO eksperimentaalvoor 2014

Võistleja kood

lk 11

Töö käik

Koori keedetud muna ja **puhasta umbes 1/3** munakoort hoolikalt nahkkestast. Kõik jäägid pane jääkide nõusse! Seejärel **peenesta** uhmris **puhastatud** munakoore pulbriks. Tõsta uhmrist plastlusikaga plasttopsi umbes 1 ÷ 1,1 g munakoore pulbrit ja pane protokoll kirja katseks võetud peenestatud munakoore täpne mass!

Katseks võetud munakoore täpne mass on:

Hindaja:

Mõõda **50 ml mõõtkolviga** munakoore pulbriga plasttopsi täpselt 50 ml vesinikkloriidhappe lahust (vesinikkloriidhappe kontsentratsioon on 1 mol/l). Vesinikkloriidhappe mõõtmiseks aseta lehter mõõtkolvi peale ja vala hapet 50 ml mõõtkolbi keeduklaasist, mis on happe pudeli juures happe mõõtmise töökohal. Kolb tuleb täita mõõtkolvi kaelal oleva kriipsuni selliselt, et vedeliku meniski alumine serv on täpselt kriipsu peal. Viimaste tilkade lisamisel mõõtkolbi kasuta Pasteuri pipetti, mis asub samuti happe mõõtmise töökohal.

Ole happega töötades ettevaatlik ja kanna kummikindaid!

Sega saadud lahust puupulgaga 10 minutit hoolikalt jälgides, et munakoore tükke ei jääks reaktsioonil moodustunud vahu sisse. Järgnevalt mõõda 5 ml mahtpipetiga 5 ml saadud lahust koonilisesse kolbi. Mahtpipetiga mõõtmisel kasuta pipetipumpa! Kui Sa ei ole pipetipumpa varem kasutanud, siis tutvu juhendiga, mis on kirjas Ülesandes 1.1 (Katse 1). **Lisa** kolbi **1 tilk fenoolftaleiini**. Tiitri saadud lahust büretis oleva 0,5 M naatriumhüdrosiidi lahusega.

NB! Tööta ettevaatlikult, kuna 0,5 M naatriumhüdrosiidi lahus on söövitava toimega! **Kanna kummikindaid!** Kui büretis on vähe naatriumhüdrosiidi lahust, kutsu assistent büretti täitma!

Enne tiitrimise alustamist kontrolli, kuidas lahus büretist välja voolab kui büreti kraani avad. Lase väljavoolanud lahus büreti all olevasse anumasse! Tiitrimise alustamisel **pane protokoll kirja** büreti skaala **algnäit**. Seejärel hakka aeglaselt büretist lisama naatriumhüdrosiidi lahust uuritava lahusega koonilisse kolbi, seda pidevalt käega ettevaatlike ringikujuliste liigutustega loksutamise abil segades. Tiitrimise lõpp-punkt saabub siis, kui kolvis olev lahus värvub roosaks ning värvus on püsiv vähemalt **10 sekundit**. Kui enne lõpp-punkti saabumist märkad segamisel lahuse keskosas roosa värvuse ilmumist, lisa büretist naatriumhüdrosiidi lahust ettevaatlikult, tilkhaaval, sest tiitrimise lõpp-punkt on lähedal! Roosa värvuse püsimisel pane protokoll kirja büreti skaala **lõppnäit**.

Korda katset vähemalt **kolm** korda! Selleks vala kolvi sisu pärast katset kraanikaussi, loputa kolbi destilleeritud veega ning korda sama tiitrimist plasttopsist võetud 5 ml lahusega uuesti. Jälgi, et büretis oleks piisavalt



ELO eksperimentaalvoor 2014



Võistleja kood

lk 12

naatriumhüdroksiidi lahust ja kutsu assistent vajadusel büretti täitma! Ära unusta büreti alg- ja lõppnäitu kirja panemast!

Juhul kui kolme tiitrimise tulemused erinevad rohkem kui 0,5 ml, korda tiitrimist kokkulangevate tulemuste saamiseks. Arvuta vähemalt kolme omavahel hästi kokkulangenud katse põhjal tiitrimiseks kulunud keskmine naatriumhüdroksiidi lahuse ruumala. Tulemused kirjuta järgmisesse tabelisse:

Katse nr.	Büreti algnäit (ml)	Büreti lõppnäit (ml)	Tiitrimiseks kulunud naatriumhüdroksiidi ruumala (ml)
1			
2			
3			
4			
5			
Keskmine			

Hindaja:

3.1. Kirjuta kaltsiumkarbonaadi määramise eksperimendi käigus toimuvate reaktsioonide võrrandites leiduvate ainete nimetustele vastavad valemid.

Aine nimetus	Aine valem	Aine nimetus	Aine valem
Kaltsiumkarbonaat		Naatriumkloriid	
Vesinikkloriidhape		Kaltsiumkloriid	
Naatriumhüdroksiid		Süsinikdioksiid	

Hindaja:

3.2. Kirjuta tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid!

3.2.1. vesinikkloriidhape reageerib kaltsiumkarbonaadiga:

Hindaja:

3.2.2. vesinikkloriidhape reageerib naatriumhüdroksiidiga:

Hindaja:



Võistleja kood

3.3. Arvuta tiitrimisel kulunud keskmise naatriumhüdroksiidi lahuse ruumala järgi vesinikkloriidhappe keskmine hulk (moolide arv) ühes tiitritud 5 ml proovis.

Hindaja:

3.4. Arvuta vesinikkloriidhappe hulk (moolide arv) 50 ml vesinikkloriidhappe lahuses, mille kontsentratsioon on 1 mol/l.

Hindaja:

3.5. Arvuta alapunktide 3.3. ja 3.4. tulemuste põhjal kaltsiumkarbonaadi sisaldus munakoores (massiprotsentides!). Eelda, et munakoore reaktsioonil vesinikkloriidhappega lahuse ruumala ei muutunud.

Hindaja:



ELO eksperimentaalvoor 2014

Võistleja kood

lk 14

3.6. Miks ei ole nendest tiitrimise andmetest arvutatav kaltsiumkarbonaadi sisaldus täiesti täpne? Kirjuta 5 näidet võimalikest vea allikatest Sinu eksperimendis kaltsiumkarbonaadi määramisel:

1.

Hindaja:

2.

Hindaja:

3.

Hindaja:

4.

Hindaja:

5.

Hindaja: