



Füüsika



Kood:

Eesti loodusteaduste olümpiaadi eksperiment 2009

Kartuli tiheduse uurimine

F-1 Kartuli tiheduse määramine

Vajalikud vahendid: 2 toorest kartulit papptaldrikul, väike nuga, 1 liiter 17%-list keedusoola lahust, 5 plasttopsi, paberkäterätt, ruuduline paber, valge paber, soolalahuste tiheduste tabel kontsentratsiooni järgi. Laborilaudadel ühiskasutuseks: mõõtsilindrid, kaalud, stopperid (vajadusel).

Määra olemasolevaid katsevahendeid kasutades kooritud kartuli keskmine tihedus.

Koori väiksem kartul ja määra kartuli tihedus! Kasuta selleks laboris olevaid mõõtmisvahendeid!

F 1.1 Kirjelda tiheduse määramise meetodit:

F 1.2 Tiheduse arvutamise valem, tiheduse ja keskmise tiheduse väärtused:

F 1.3 Uuri kartuli ujuvust kraanivees! Milliseid järeldusi saab teha:



F 1.4 Selgita, kuidas kartuli koostisse kuuluvad ained mõjutavad selle tihedust

F-2 Kartuli tiheduse muutumine soolalahuses ja selle sõltuvus kartuliviilu mõõtmetest

Piisavalt kõrge kontsentratsiooniga soolalahuses jääb kartul esialgu pinnale ujuma, kuid mõne aja möödudes vajub põhja. Aeg, mille jooksul kartul kaotab ujuvuse, on seotud kartuliviilu mõõtmega.

Sinu ülesandeks on

- 1) kirjeldada, miks kartuliviilud põhja vajuvad ning millised protsessid toimuvad kartulis ja lahuses
- 2) määrata katse tulemusena kartuli tiheduse muutumise kiiruse sõltuvus kartuliviilu mõõtmetest
- 3) joonistada eksperimentaalselt leitud tulemuste sõltuvust kujutav graafik ja uurida sõltuvuse iseloomu.

Tiheduse muutumise kiirus on kartuli lõpptiheduse ja algtiheduse vahe jagatud ajavahemikuga, mis kulub kartuliviilu soolvette asetamisest kuni see viil kaotab ujuvuse (vajub soolvette):

Tiheduse muutumise kiirus V_ρ arvutatakse seosest:

$$V_\rho = \frac{\rho_{\text{lõpp}} - \rho_{\text{alg}}}{t_{\text{lõpp}} - t_{\text{alg}}},$$

kus V_ρ – tiheduse muutumise kiirus $\left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3 \cdot \text{min}} \right]$

$\rho_{\text{lõpp}}$ – kartuliviilu tihedus katse lõpus (g/cm^3)

ρ_{alg} – kartuliviilu tihedus katse alguses (g/cm^3)

$t_{\text{lõpp}}$ – kartuliviilu ujuvuse lõppemise aeg (min)

t_{alg} – kartuliviilu soolvette asetamise aeg (min)

- ✓ Kartuliviilu iseloomustamiseks kasuta kartuliviilu pindala S ja kartuliviilu massi m suhet.
- ✓ Kartuliviilu tiheduse hindamiseks katse alguses kasuta lahuste tiheduste tabelit!



Töö käik:

- Koori suurem kartul ja lõika see **erineva paksusega** viiludeks ja vali neist vähemalt 5 viilu¹, millest kõige paksem on umbes kaheksandik kartulit.
- Paiguta viilud suuruse järjekorras paberile ja tähista nende asukohad²
- Jaga 17%-line keedusoola lahus ligikaudu võrdsetes kogustes viide 300 ml topsi.
- Kaalu kartuliviilud ära ja märgi tulemused tabelisse
- Viilude pindala ligikaudseks määramiseks joonista nende kujutised ruudulisele paberile³,
- Esita tööhüpotees selle kohta, millises järjekorras hakkavad kartuliviilud soolalahuses põhja vajuma.

F 2.1 TÖÖHÜPOTEES:

Põhjendus:

KUTSU ASSISTENT JA PALU ALLKIRI! Katse jätkamine lubatud:

- Aseta kartuliviilud järgemööda soolalahustesse.
- Märgi tabelisse iga viilu lahusesse asetamise aeg.
- Oota topse jälgides, millal kartuliviilud kaotavad ujuvuse ja hakkavad soolvees põhja vajuma. Märgi protokollis iga viilu ujuvuse kaotamise aeg. (Orienteeruv aeg võib olla 3...40 minutit katse algusest, sõltuvalt kartuliviilu suurusest. Kartuliviilude ujuvuse kaotamist oodates võid määrata viilude pindalaid ja vastata teoreetilistele küsimustele!)

**KUI 45 MINUTI JOOKSUL EI OLE KÕIK KARTULIVIILUD PÕHJA VAJUNUD,
LÕPETA KATSE JA TÖÖTA EDASI SELLE AJANI SAADUD ANDMETEGA!**

¹ soovi korral võid lõigata rohkem kartuliviile ja paigutada mitu lähedase suurusega viilu samasse topsi

² kartuliviilu pind peaks olema võimalikult ühtlane, sinna ei tohi märkida numbreid ega teha sisselõikeid

³ kartuliviilu pindala hinnang esita täisruutudes


F 2.2 TABEL: Kartuliviilude ujuvuse uurimine soolvees. EKSPERIMENDI TULEMUSED

Viilu nr	Mass, [g]	Pindala [ruutudes] ⁶	Lahusesse paneku aeg t_{alg}	Põhja-vajumise aeg $t_{lõpp}$	Ujumise aeg, [min] $t_{lõpp} - t_{alg}$	Tiheduse muutumise kiirus, $\frac{g}{\left[\frac{cm^3}{min}\right]}$	Viilu pindala ja massi suhe, [ruutu/g]	Märkused

 Kartuli tihedus _____ g/cm³

 Soolalahuse tihedus _____ g/cm³

J. Kirjuta kõik mõõtmistulemused tabelisse ja tee vajalikud arvutused

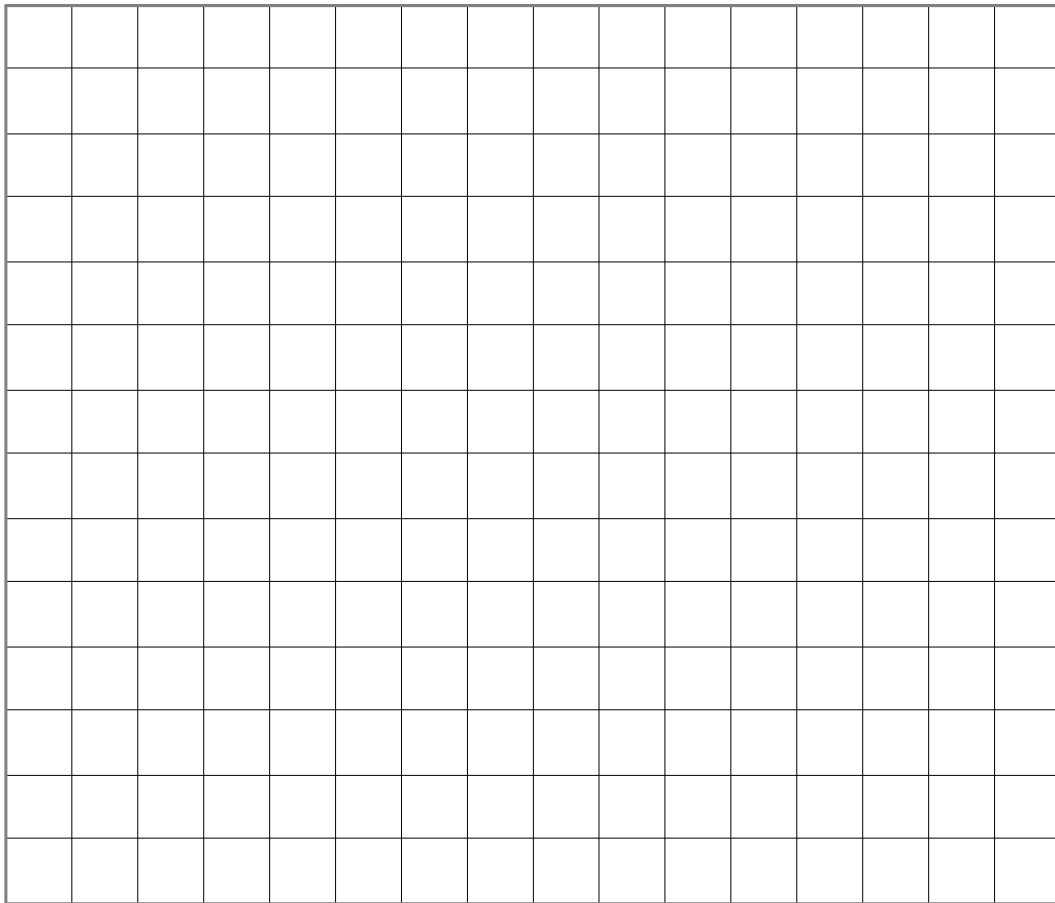
F 2.3 HÜPOTEESI KUMMUTAMINE VÕI VASTUVÕTMINE:
F 2.4 Selgita, miks ja kuidas kartuliviilud soolalahuses ujuvuse kaotavad (põhja vajuvad)!
F 2.5 Kas suurema kontsentratsiooniga soolalahuses kulub iga kartuliviilu ujuvuse kadumiseni vähem või rohkem aega?

Põhjenda!



- K. Hinda eksperimendi mõõtemääramatust!
- L. Joonista graafik ning kanna sellele mõõtmistest leitud väärtused ja mõõtemääramatused!

F 2.6 Joonis: Kartuli tiheduse muutumise kiiruse sõltuvus kartuliviilu mõõtmest



F 2.7 JÄRELDUSED GRAAFIKUL SAADUD SÕLTUVUSE KOHTA: