

64 Lietuvos fizikos olimpiados III rato 12 klasės eksperimentinės užduoties sąlyga ir atlikimo būdas

Su turimomis priemonėmis nustatykite muilo koncentraciją c_x (g/litre) duotame tirpale. Eksperimentinius duomenis pateikite ir grafiškai.

Priemonės: tiriamasis mėginys, žinomos koncentracijos $c_o = 20$ g/l muilo tirpalas, įvairaus diametro stikliniai vamzdeliai, indas su vandeniu, tušti indeliai (stiklinės), liniuotė, lupa, servetėlės ir milimetrinis popierius grafikui braižyti.

Laboratorinio darbo atlikimo būdas

Skysčio pakilimo aukštis kapiliariniame vamzdyje priklauso nuo skysčio paviršiaus įtempimo koeficiento, skysčio tankio ir vamzdelio spindulio. Žinoma, kad skysčio pakilimo aukštis kapiliariniame vamzdyje apskaičiuojamas pagal formulę:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r},$$

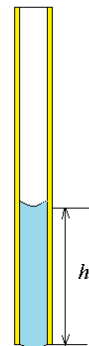
čia h – skysčio pakilimo aukštis, σ – paviršiaus įtempimo koeficientas, ρ – skysčio tankis, g – laisvojo kritimo pagreitis, r – vamzdelio spindulys.

Darbo eiga

Eksperimentui atlikti naudojamas mažesnio spindulio vamzdelis, kadangi jame didesnis skysčio pakilimo aukštis.

Išmatuojame skysčio pakilimo aukštį h (skysčio pakilimo aukštį galima matuoti vamzdelį laikant vertikaliai pamerktą tirpale arba ištraukus iš tirpalo, nes jis vamzdyje laikosi stabiliai). Matavimus reikia atlikti mažiausiai tris kartus.

Išmatuojame skysčio pakilimo aukštį vandenyje, muilo tirpale ir tiriamajame mėginyje, gauname tris skirtingas vertes: h_1 , h_2 , ir h_x , atitinkamai. Matome, kad $h_1 > h_x > h_2$.



Iš gautų rezultatų matome, kad esant skirtingai tirpalo koncentracijai c turime skirtingas skysčio pakilimo vertes h . Norint nustatyti, kaip kinta pakilimo aukštis h keičiantis tirpalo koncentracijai c , reikia pasigaminti įvairios koncentracijos tirpalus. Tai galima padaryti skiedžiant žinomos koncentracijos c_o tirpalą vandeniu. Koncentraciją galima nesunkiai keisti į duotą kiekį (pvz.: 10 ml) tirpalo įpilant vienodą kiekį vandens (pvz.: 10 ml). Gauta koncentracija tada apskaičiuojama pagal formulę:

$$c = c_o / (1+n),$$

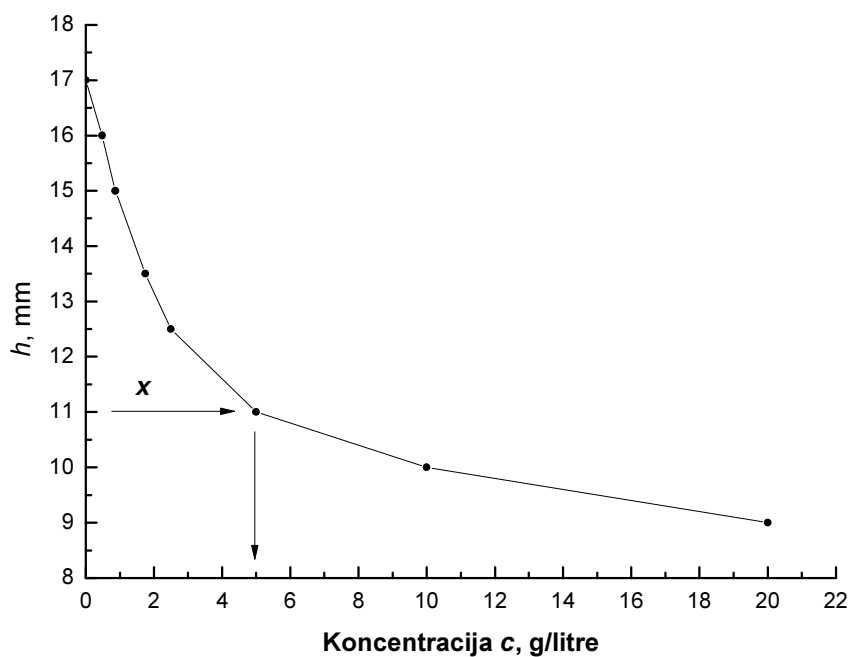
kur n žymi kiek kartų buvo įpiltas vienodas kiekis vandens, c_o – pradinė koncentracija (šiuo atveju $c_o = 0,02$ g/ml).

Pastaba: Po vamzdelio panaudojimo, dedant į kitos koncentracijos tirpalą, jį būtinai reikia perplauti vandeniu, tam naudojamas atskiras, švarus indelis su vandeniu.

Apskaičiuojame gautų tirpalų koncentracijas ir duomenis surašome į lentelę:

Muilo tirpalo koncentracija, g/l	Skysčio stulpelio pakilimo aukštis h , mm			Vidutinė h vertė, mm
	<i>pirmas matavimas</i>	<i>antras matavimas</i>	<i>trečias matavimas</i>	
0 (vanduo)	16	17	18	17
20 (žinomas tirp.)	8	7	9	8
c_x (nežinomas tirp.)	11	11,5	10,5	11
10	10	10	10	10
5	11	11	11	11
2,5	12,5	12,5	12,5	12,5
1,75	14	15	13	14
0,87	16	17	15	15
0,48	16	17	15	16

Iš gautų eksperimentinių rezultatų nubraižome skysčio pakilimo aukščio h priklausomybės nuo muilo koncentracijos c grafiką.



Iš gauto grafiko įvertiname tiriamo tirpalo koncentraciją ir užrašome atsakymą.

Atsakymas: $c_x = 5 \text{ g/l.}$

TAŠKAI UŽ ATLIKTAS UŽDUOTIS

1.	Skysčio pakilimo aukščio kapiliariniame vamzdyje paaiškinimas, pateikta koncentracijos apskaičiavimo formulė.	2
2.	Tinkamo stiklinio vamzdelio parinkimas.	1
3.	Teisingos idėjos iškėlimas.	2
4.	Įvairių koncentracijų tirpalų pasigaminimas.	4
5.	Tikslių matavimų atlikimas.	3
6.	Duomenys pateikti lentelėse.	1
7.	Pateiktas tvarkingas h nuo c grafikas.	4
8.	Išvados suformavimas, teisingai nustatyta muilo koncentracija c (g/litre) duotame tirpale.	3

Viso: 20 taškų.