



Kīmija | Eksperimenti

# Laktozes satura refraktometriskā noteikšana pienā E

Eksperimenta mērķis: noteikt laktozes saturu piena. Eksperiments paredzēts vidusskolas posmam. Skolēni veic to kā laboratorijas darbu.

## Nepieciešams:

1

- Kalcija hlorīda heksahidrāta ūdens šķīdums, 8%;
- dejonizēts ūdens;
- analizējamais piena paraugs;
- digitālais refraktometrs;
- ūdens vanna;
- cieši noslēdzama stikla pudelīte, 10 ml;
- mērpipetes, 1 ml un 5 ml, 2 gab;
- kapilārs;
- mīksta salvete;

## Darba gaita:

2

1. Uzpilina uz refraktometra stikliņa 1 pilienus ūdens ( $20 \pm 0,2$  °C temperatūrā) un nosaka tā gaismas laušanas koeficientu, kuram ir jābūt 1,333.
2. Iepilda ar mērpipeti 5 ml svaiga piena cieši noslēdzamā, mazā stikla pudelītē.
3. Piepilina ar pipeti 5 pilienus kalcija hlorīda šķīduma olbaltumvielu izgulsnēšanai.
4. Noslēdz pudelīti un silda 10 minūtes verdošā ūdens vannā, pēc tam to atdzesē traukā ar vēsu ūdeni.
5. Uzpilina 1 pilienus iegūtā dzidrā šķīduma ( $17,5 \pm 0,2$  °C temperatūrā) uz refraktometra stikliņa.
6. Nosaka tā gaismas laušanas koeficientu (ja šķīdums nav dzidrs, tad to filtrē).

7. **Atkārt**o mērījumus 3–4 reizes un aprēķina šķīduma gaismas laušanas koeficienta vidējo aritmētisko vērtību.
8. **Notīra ar dejonizētu ūdeni** refraktometra prizmas pēc mērījumu veikšanas un nosusina ar mīkstu salveti.
9. Izmantojot tabulas datus, nosaka laktozes saturu pienā masas daļas %.

## Metodiskās norādes:

3

### Metodes princips

Metodes pamatā ir sakarība starp piena, kurā ar kalcija hlorīda šķīdumu ir izgulsnētas olbaltumvielas, gaismas laušanas koeficientu un laktozes saturu tajā.

#### Teorētiskais pamatojums

Gaismas laušana jeb refrakcija ir parādība, kad gaismai pārejot no vienas vides citā vidē, kurā ir atšķirīgs gaismas izplatīšanās ātrums, tā maina gaismas staru izplatīšanās virzienu. Viendabīgā vidē gaisma izplatās taisnā virzienā. Gaismai lūstot var novērot priekšmetu formu, novietojumu un izmēru izmaiņas. Gaismas atstarošana un gaismas laušana vienlaicīgi notiek, ja uz robežvirsmu starp divām caurspīdīgām vidēm krīt gaismas staru kūlis. (Pēc:

[https://lv.wikipedia.org/wiki/Gaismas\\_laušana](https://lv.wikipedia.org/wiki/Gaismas_laušana) )

Gaismas laušanu novēro tādēļ, ka gaisma dažādās vielās izplatās ar atšķirīgu ātrumu. Tieši gaismas laušanas koeficients  $n$  parāda, cik reizes gaisma izplatās lēnāk kādā noteiktā vielā nekā vakuumā. Jo optiski blīvāka vide, jo lielāks ir gaismas laušanas koeficients ( $n$ ) un mazāks gaismas izplatīšanās ātrums ( $c$ ). Samazinoties gaismas izplatīšanās ātrumam ( $c$ ), samazinās gaismas viļņa garums ( $V$ ), bet frekvence paliek nemainīga.

$$n=c/v$$

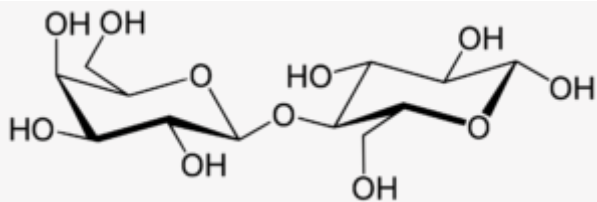
(Pēc: <https://www.uzdevumi.lv/p/fizika/12-klase/apgaismojums-un-atteli-lausana-atstarosanas-9191/re-d7b9bb7d-0cc7-4439-bcfe-a96bcd93eaa> )

Laktoze (no latīņu: lactis – ‘piens’,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , piena cukurs) ir ogļhidrātu disaharīds, kas atrodams pienā (2~8% no svara) un dažādos piena produktos. Laktozes molekulu veido glikozes un galaktozes molekulu atlikumi.

Laktozi pienā pirmoreiz 1619. gadā atklāja Fabrīcio Bertoleti. Tikai 1780. gadā Kārlis Vilhelms Šēle pierādīja, ka tā ir ūdenī šķīstošs ogļhidrāts.

Laktozi izmanto farmaceitiskajā rūpniecībā kā tablešu pildvielu. To lieto arī mikrobioloģiskajām barotnēm un laktozes iegūšanai.

Laktozes struktūrformula:



<https://en.wikipedia.org/wiki/Lactose#/media/File:Beta-D-Lactose.svg>

(Pēc: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lactose> )

Laktozes gaismas laušanas koeficients, ja izmanto 1g/100ml ir  $5,46 \pm 0,12\%$  (Pēc:

<https://www.matec->

[conferences.org/articles/matecconf/pdf/2016/39/matecconf\\_csc2016\\_05011.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2016/39/matecconf_csc2016_05011.pdf) )

Sagatavoja: Kristīne Juhņeviča, e-pasts [kristine.juhnevica@lu.lv](mailto:kristine.juhnevica@lu.lv)

Adaptēts no: Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās

izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana, pieejams

"[https://visc.gov.lv/profizglitiba/eksameni/dokumenti/projekts/kim\\_pke/prakse.pdf](https://visc.gov.lv/profizglitiba/eksameni/dokumenti/projekts/kim_pke/prakse.pdf)

Rediģēja un pievienoja teorētiskās norādes: Ilze Seglère, Latvijas Universitāte

"Dabaszinātņu un IT pedagogs".



**iesniegt savu eksperimentu**

Latvijas Ķīmijas un farmācijas  
uzņēmēju asociācija

Dzimumu iela 93-27, Rīga, LV-1011

(+371) 67298683

[lakifa@lakifa.lv](mailto:lakifa@lakifa.lv)