

**ESF projekts „Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārīzglītojošo mācību priekšmetu
pedagogu kompetences paaugstināšana”**

2009/0274/1DP/1.2.1.1.2/09/IPIA/VIAA/003, ESS2009/88

**1.aktivitāte- Atbalsta materiālu izstrāde mācāmā priekšmeta specifiskās kompetences
un pedagogu vispārējās kompetences pilnveidošanai.**

ŠŪNAS ELPOŠANA

Demonstrējums

Darba izpildes laiks 20 minūtes

Sasniedzamais rezultāts

1. Izprot šūnu elpošanas noteikšanas pamatprincipus..

2. Izvirza pētāmo problēmu un hipotēzi.

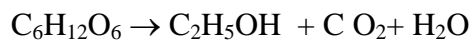
Skolēna darba uzdevumi

1. Sagrupēt lielumus.
2. Formulēt pētāmo problēmu.
3. Izvirzīt hipotēzi.

DEMONSTRĒJUMS

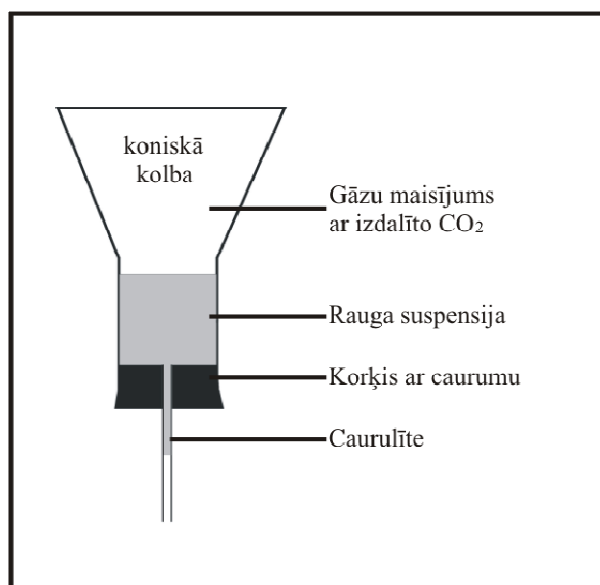
1. daļa. Tiek piedāvāts demonstrējums apstākļos, kad nav pieejami sensori. Ja pieejams CO₂ koncentrācijas sensori, tad vēlams to izmantot, ievērojot līdzīgus demonstrējuma soļus.

1. Skolēniem paskaidro, ka: parasti maizes raugs (*Saccharomyces cerevisiae*) kā izejvielu vielmaiņā enerģijas ražošanai izmanto vidē esošos ogļhidrātus – fruktoze, glikozi, bet galaprodukti ir etilspirts un oglekļa dioksīds (CO₂).



Vielmaiņas reakciju norisei nepieciešami noteikti apstākļi, piemērota ogļhidrātu koncentrācija, optimāla temperatūra un pH.

2. Demonstrē skolēniem eksperimentālās iekārtas pamatprincipus. Pusi no kolbas tilpuma piepilda ar ūdeni, korķa caurumā iestiprina caurulīti, aizver kolbu un iestiprina statīvā ar caurulīti uz leju. Ūdens paliks kolbā. Paskaidro skolēniem, ka smaguma spēki līdzsvarojās. Šķidrums varēs izdalīties tikai tad, ja kolbas tukšajā telpā paaugstināsies gāzu spiediens.



3. Darba piederumi un vielas

3 koniskās kolbas (var lietot arī mēģenes), statīvs ar stipriniājumiem kolbas iestiprināšanai, maizes rauga *Saccharomyces cerevisiae* suspensija (25 g svaiga rauga uz 100 ml silta (30°C) ūdens vai 14g sausa rauga uz 50 ml silta ūdens), saharoze (pārtikas cukurs), Petri plate, termometrs, mērcilindrs (100 ml), filtrpapīrs (salvete), universālais indikatorpapīrs, 3 caurulītes (stikla mikropipetes), 3 korķa vai gumijas aizbāžņi ar caurumiem, stikla nūjiņa, plastmasas karotīte, statīvs, lineāls, svāri.

4. Darba gaita.

- Nosver 25 g saharozes un izšķīdina 100 ml silta ūdens (30°C).
- Kolbā ielej 50 ml saharozes šķīduma un 50 ml rauga suspensijas, samaisa ar stikla nūjiņu.
- Aizver kolbu ar korķi un nostiprina statīvā. Zem caurulītes novieto Petri plati, lai suspensija nepilētu uz galda.
- Izmanto Web kameru, lai demonstrētu suspensijas kustību caurulītē.
- Stikla mikropipetes gadījumā var izmērīt cik mililitri suspensijas pārvietojas laika vienībā. Ja caurulīte nav kalibrēta, tad tai blakus nostiprina lineālu. Parasti pirmās 3 min caurulītē suspensijas kustība nenotiek, bet pēc tam tā ir strauja.
- Pēc demonstrējuma sadala skolēnus grupās un katrai grupai jāsaprotē lielumi, jāformulē pētāmā problēma un jāizvirza hipotēze.
- Katra grupa prezentē sava darba rezultātu.

Ieteicams skolēniem norādīt, ka pētot viena lieluma (vides faktora) ietekmi uz elpošanas intensitāti, svarīgi citus faktorus noturēt nemainīgus – fiksētus! To lielumu pārbauda ar mērinstrumentiem. Lielumi mainīsies atkarībā no tā, kāda būs darba pētāmā problēma.

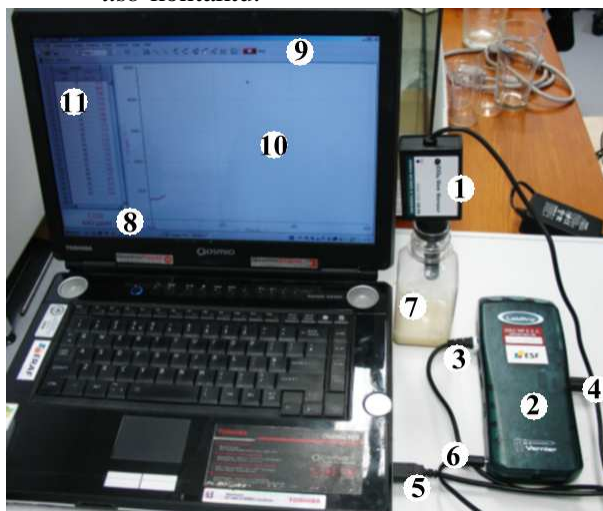
Piemērs:

<i>Lielumi</i>	<i>Ja tiek pētīta cukura masas daļa (%)</i>	<i>Ja tiek pētīta temperatūras ietekme</i>
<i>Atkarīgais</i>	<i>Izdalītais CO₂ daudzums</i>	<i>Izdalītais CO₂ daudzums</i>
<i>Neatkarīgais</i>	<i>Cukura masas daļa</i>	<i>Temperatūra</i>
<i>Fiksētie</i>	<i>Temperatūra, rauga suspensijas koncentrācija, ierauga laiks</i>	<i>Cukura masas daļa, rauga suspensijas koncentrācija, ierauga laiks</i>

2. daļa. “ Vernier ” CO₂ koncentrācijas sensora izmantošana rauga elpošanas raksturošanai

Darba gaita

1. Jāieslēdz videoprojektors un dators, kurā ir instalēta programma darbam ar “Vernier” sensoriem, tai skaitā CO₂ koncentrācijas reģistrēšanai.
2. Jāpieslēdz CO₂ sensoravadu datu savācējam, bet datu savācēju – datoram, izmantojot datora *usb* kontaktu.



1. - CO₂ koncentrācijas sensors; 2. - datu savācējs; 3. - sensora vads pieslēgts pie datu savācēja; 4. - usb vads pieslēgts pie datu savācēja; 5. - usb kontakts pievienošanai pie datora; 6. - datu savācēja elektrības vads; 7. – pudele ar rauga suspensiju; 8. - - spiediena sensora iegūto datu demonstrēšana reālā laikā; 9. – datorprogrammas „Logger Pro” monitorā redzamā funkcionālo rīku josla; 10. - spiediena sensora reģistrējamo datu grafiks; 11. - spiediena sensora reģistrējamo datu tabula.

1. Komplektā esošajā pudelē vai stikla kolbā ielej rauga suspensija. (2 g sausā rauga un 2 g cukura izšķīdināti 50 ml silta ūdens).
2. Ar peles kursoru izvēlas un atver datorprogrammu *Logger Pro*.

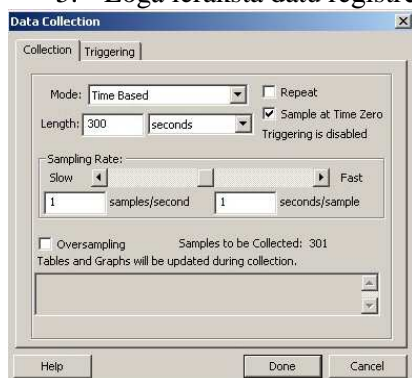
Pēc programmas atvēršanas parādās logs. Tajā var redzēt funkcionālo rīku joslu, datu tabulu, grafiku un CO₂ koncentrāciju pudelē. CO₂ koncentrācija klasē ir apmēram 600 ppm. (ppm – daļu skaits miljonā, piem. 600 ppm nozīmē, ka CO₂ ir 600 daļas no miljona)



3. Gaida līdz CO₂ koncentrācija stabilizējas.
4. Ar peles kursoru izvēlas, cik ilgi un cik bieži sensoram dati jāreģistrē.



5. Logā ieraksta datu reģistrēšanas ilgumu 300 s un reģistrēšanas biežumu vienu reizi sekundē.



6. Pievieno sensoru pie pudeles.
7. Mērīšanu ar sensoru uzsāk ar peles kursoru aktivējot funkcionālo pogu “Collect”.

