

## PĀRTIKAS PRODUKTA ENERĢĒTISKĀS VĒRTĪBAS NOTEIKŠANA

Darba izpildes laiks 40 minūtes

### Mērķis

Veidot izpratni par taukiem kā enerģētiski bagātu uzturvielu, nosakot pārtikas produkta enerģētisko vērtību.

### Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Eksperimentāli iegūst un apstrādā datus pārtikas produkta enerģētiskās vērtības noteikšanai.
- Izvērtē darba rezultātus un formulē secinājumus, salīdzinot ar čipsiem uzņemto un organisma fiziskās aktivitātēs patērēto enerģiju.

### Nepieciešamie resursi

Skolēna darba lapa „Pārtikas produkta enerģētiskās vērtības noteikšana”.

Izdales materiāls „Cilvēka enerģijas patēriņš kilokalorijās uz vienu kg ķermeņa masas vienā stundā”.

#### Darba piederumi un vielas

Kartupeļu čipsi, alumīnija skārdene 250 ml, stikla nūjiņa, porcelāna bļodiņa, termometrs, mērcilindrs 100 ml, laboratorijas statīvs ar gredzenu, spirta lampiņa, sērkokociņi, svāri ( $\pm 0,1$  g), tīģeļknaibles.

### Ieteikumi darba organizēšanai

Darbu skolēni veic grupās vai pāros.

Iepriekšējā stundā skolotājs aicina skolēnus atnest uz laboratorijas darbu kartupeļu čipsus un tukšu alumīnija skārdeni ar nenolauztu atvēršanai paredzēto detaļu.

#### Darba teorētiskais pamatojums

Enerģijas daudzums, kas organismā rodas, oksidējoties noteiktam daudzumam pārtikas produkta (produkta enerģētiskā vērtība), ir vienāds ar siltuma enerģiju, kura izdalās to pašu pārtikas produkta daudzumu sadedzinot. Izdalītā siltuma mērīšanai tiek izmantota ierīce – kalorimetrs, kurā vielas degšanas procesā izdalītais siltums tiek izmantots ūdens sasildīšanai. Sadegšanas siltuma daudzumu aprēķina:

$$Q = c_{\text{ū.d.}} \cdot m_{\text{ū.d.}} \cdot \Delta t, \text{ kur}$$

$Q$  – siltuma daudzums, J

$m_{\text{ū.d.}}$  – ūdens masa, g

$c_{\text{ū.d.}}$  – ūdens īpatnējā siltumietilpība (4,2 J/g·K)

$\Delta t$  – temperatūras starpība

Laboratorijas darbā eksperimentāli tiek noteikta kartupeļu čipsu enerģētiskā vērtība, izmantojot vienkāršu pašdarinātu kalorimetru. Kartupeļu čipsu enerģētiskā vērtība tiek aprēķināta, pieņemot, ka viss sadegšanas siltums tiek izlietots ūdens sasildīšanai. Enerģētiskā vērtība uz pārtikas produktu iepakojumiem tiek norādīta kilodžoulos (kJ) vai kilokalorijās (kcal) uz 100 g produkta. Tāpēc ir svarīgi zināt, kāda bija kartupeļu čipsu masa, kas sadega eksperimentā, lai aprēķinātu enerģētisko vērtību 100 g čipsu un varētu to salīdzināt ar informāciju uz produkta iepakojuma.

Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
<b>Plānošana</b>	<p>Pirms laboratorijas darba iepazīstina ar darba uzdevumu un darba teorētisko pamatojumu.</p> <p>Uz tāfeles uzraksta siltuma daudzuma aprēķina formulu, paskaidro apzīmējumus un kopīgi pārrunā, kādus datus eksperimentā vajadzēs iegūt, lai aprēķinātu kartupeļu čipsu enerģētisko vērtību.</p> <p>Aicina iepazīties ar laboratorijas darba aprakstu, pārrunā to.</p> <p>Rosina atcerēties, kā var zināt ūdens masu, ja ir zināms ūdens tilpums (ūdens tilpums ml, skaitliski sakrīt ar ūdens masu g).</p>

Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
<p><b>Eksperimentālā darbība</b></p>	<p>Atgādina par drošības noteikumiem.                      Skolēni patstāvīgi strādā, reģistrē datus un apstrādā tos.  <i>Piemērs</i>                      Skārdenē ielietā ūdens masa, <math>m_{\text{ūd.}} = 100 \text{ g}</math>                      Ūdens sākuma temperatūra, <math>t_1 = 26 \text{ }^\circ\text{C}</math>                      Ūdens beigu temperatūra, <math>t_2 = 45 \text{ }^\circ\text{C}</math>                      Temperatūras starpība <math>\Delta t = t_2 - t_1 = 45 - 26 = 19 \text{ }^\circ\text{C}</math>                      Čipsu masa (kopā ar porcelāna bļodiņu) pirms ūdens sildīšanas, <math>m_1 = 26,6 \text{ g}</math>                      Čipsu masa (kopā ar porcelāna bļodiņu) pēc ūdens sildīšanas, <math>m_2 = 25,5 \text{ g}</math>                      Sadegusi kartupeļu čipsu masa <math>m_{\text{sad.čipsi}} = m_1 - m_2 = 26,6 - 25,5 = 1,1 \text{ g}</math>                      Siltuma daudzums, kas izdalās, sadegot 1,1g čipsu <math>Q = c_{\text{ūd.}} \cdot m_{\text{ūd.}} \cdot \Delta t = 4,2 \cdot 100 \cdot 19 = 7980 \text{ J}</math>                      Siltuma daudzums, kas rastos, sadegot 100 g čipsu (uz iepakojuma norādītā čipsu enerģētiskā vērtība)  <math>Q_{100\text{g}} = Q \cdot 100 / m_{\text{sad.čipsi}} = 7980 \cdot 100 / 1,1 = 725454,54 \text{ J} = 725,45 \text{ kJ}/100\text{g}</math>                      Siltuma daudzums, kas rastos, sadegot 75 g čipsu (organisma uzņemtā enerģija, apēdot vienu 75 g iepakojumu ar čipsiem)  <math>Q_{\text{iepak.}} = Q \cdot m_{\text{iepak.}} / m_{\text{sad.čipsi}} = 7980 \cdot 75 / 1,1 = 544090 \text{ J} = 129545 \text{ cal} = 129,5 \text{ kcal}</math>, jo <math>1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}</math>,                      tātad <math>Q_{\text{iepak.}} = 544090 / 4,2 = 129545 \text{ cal} = 129,5 \text{ kcal}</math>                      Pārrunā iegūtos rezultātus.</p>
<p><b>Rezultātu analīze, izvērtēšana</b></p>	<p>Visus secinājumus skolēni veic patstāvīgi, pēc tam pārrunā ar skolotāju. Aicina skolēnus salīdzināt eksperimentāli iegūto rezultātu ar enerģētisko vērtību, kas norādīta uz iepakojuma un izvērtēt atšķirību iemeslus.  <i>Piemērs.</i>                      Pēc eksperimenta rezultātiem aprēķinātā kartupeļu čipsu enerģētiskā vērtība ir mazāka nekā uz iepakojuma norādītā tāpēc, ka viss siltums, kas izdalās degšanas procesā, netiek patērēts ūdens sasildīšanai – daļa siltuma nonāk apkārtējā vidē.                      Aicina skolēnus iepazīties ar norādīto informāciju uz čipsu iepakojuma un izvērtēt, kura no uzturvielām piešķir čipsiem tā augsto enerģētisko vērtību.  <i>Piemērs.</i>                      Tā kā kartupeļu čipsos ir ļoti daudz tauku – 62,3 g/100 g produkta, tad var secināt, ka taukiem ir ļoti augsta enerģētiskā vērtība.                      Vērš skolēnu uzmanību uz to, ka eksperimenta laikā varēja novērot tauku pilēšanu no sakarsētā kartupeļu izstrādājuma.                      Aicina skolēnus iepazīties ar izdales materiālu „Cilvēka enerģijas patēriņš kilokalorijās uz vienu kg ķermeņa masas vienā stundā”, pārrunā tajā sniegto informāciju.                      Aicina izvēlēties sev piemērotāko aktivitāti un aprēķināt, cik ilgi tā ir jāveic, lai izlietotu enerģiju, ko organisms ir saņēmis apēdot 75 g kartupeļu čipsu, kas ir vienā iepakojumā.  <i>Piemērs.</i>                      Skolēns, kura ķermeņa masa ir 50 kg, enerģiju, ko viņa organisms ir uzņēmis, apēdot 75 g čipsu, patērēs, peldot brasā 35 min.                      Aprēķins:  <math>4,4 \cdot 50 = 220 \text{ kcal}/1\text{h}</math>  <math>129,5 / 220 = 0,58 \text{ h}</math>                      Tā kā skolēns ir uzņēmis 129,5 kcal, tad tās viņš patērēs 0,58 stundās.  <math>0,58 \text{ h} = 35 \text{ min}</math>                      Ar saviem aprēķinos iegūtajiem rezultātiem skolēni iepazīstina klasesbiedrus.</p>

