

TEHTÄVIEN RATKAISUT

- 5-1.** a) Ei, luonnossa ei näytä näin tapahtuvan. Energia siirtyy itsestään aina korkeammasta lämpötilasta matalampaan lämpötilaan.
- b) Naula tuntuu polttavalta, koska metalli on hyvä lämmönjohde ja energiaa johtuu metallinaulasta ihoon. Puu taas on melko hyvä lämmöneriste. Kun iho jäähdyttää puun pinnan, energiaa siirtyy vain hitaasti puun sisältä jäähtyneeseen pintaan. Iho ei kuumene liikaa.
- 5-2.** Kyse on
- a) lämmön johtumisesta ja säteilystä,
- b) lämmön säteilystä,
- c) lämmön kulkeutumisesta.
- 5-3.** Ihminen aistii lämmön siirtymisen ihollaan. Kylpyhuoneen laattalattia voi tuntua paljaissa jaloissa kylmältä, koska jalkapohjasta johtuu lämpöä laattalattiaan. Vastaavasti samassa lämpötilassa oleva puulattia tuntuu lämpimältä, koska puu ei johda lämpöä läheskään yhtä hyvin kuin keraaminen laatta.
- 5-4.** Alussa veden lämpötila on korkeampi kuin jään. Veden molekyylit liikkuvat melko vapaasti toistensa lomitse. Jäässä molekyylit värähtelevät. Veden ja jään molekyylien väliset törmäykset veden ja jään rajapinnassa saavat jään molekyylien värähtelyn voimistumaan, kunnes jään molekyylien väliset sidokset rikkoutuvat ja jää alkaa sulaa. Jään lämmitessä sen sisäenergia kasvaa. Samalla jäätä ympäröivän veden molekyylien lämpöliike heikkenee, jolloin vesi jäähtyy ja sen sisäenergia pienenee. Lopulta jääpala sulaa kokonaan ja lämpötilaerot veden sisällä tasoittuvat.

- 5-5.** Jos kuumaa metallia kosketetaan kädellä, metallista johtuu lämpöä käteen nopeasti, joten metalli tuntuu kosketettaessa polttavan kuumalta. Jos metallin kanssa samassa lämpötilassa olevaa puuta kosketetaan kädellä, energiaa siirtyy käteen hitaasti. Kädensija on puuta, koska metalli tuntuu kuumassa saunassa polttavan kuumalta, mutta puu ei.
- 5-6. a)** Keraamiset astiat kuumenevat uunissa nopeasti, koska ne vastaanottavat tehokkaasti uunin sähkövastusten ja sisäpinnan lähettämää lämpösäteilyä. Kuumat keraamiset astiat lähettävät tehokkaasti lämpösäteilyä myös astian sisälle, ja astiassa oleva ruoka kypsyy sekä lämmön johtumisen että lämpösäteilyn vaikutuksesta. Keraamiset astiat varaavat hyvin energiaa, joten uunista pois ottamisen jälkeen ruoka pysyy niissä lämpimänä ja jopa jatkaa kypsymistään hetken aikaa. Kiiltävä teräs heijastaa sähkömagneettista säteilyä, joten se ottaa vastaan huonosti lämpöä säteilynä. Lisäksi kattilan kiiltävä sisäpinta lähettää vain vähän lämpösäteilyä astian sisään. Ruoka lämpenee ja kypsyy hitaasti kiiltävässä teräsastiassa.
- b)** Kupari ja alumiini ovat hyviä lämmönjohteita. Energia siirtyy johtumalla tehokkaasti sähkölevystä kattilaan hyvän lämmönjohteen läpi. Kiiltäväpintaiset kattilat ovat hyviä, koska kiiltävä pinta säteilee vähemmän lämpösäteilyä ympäristöön kuin mattapintainen tai eristepintainen kattila, eli kiiltäväpintaiset metallikattilat säästävät energiaa muihin kattiloihin verrattuna.
- c)** Kuuman puuron voi kaataa toiselle, viileämmälle lautaselle. Silloin kuumasta puurosta johtuu lämpöä viileään lautaseen ja puuro jäähtyy. Myös puuroon puhaltaminen nopeuttaa puuron jäähtymistä.
- d)** Pannulappuja käytetään siksi, että lämpö ei johtuisi astiasta suoraan käden iholle. Pannulappu toimii lämmön eristeenä. Pannulapun tulee olla monikerroksinen, paksu, jotta se eristää hyvin lämpöä.

e) Pääasiassa säteilylämpöä ruuanvalmistuksessa hyödyntäviä laitteita ovat esimerkiksi erilaiset sähkö- ja hiiligrillit grillauksessa sekä tulen käyttö loimutuksessa. Loimutettaessa esimerkiksi siika tai lohi asetetaan tulen viereen sopivalle etäisyydelle. Lämmin ilma nousee ylös, mutta säteilyn energia kuumentaa kalan ja kypsyttää sen.

5-7. Huokoiset vaatteet kuten untuva- ja villavaatteet tuntuvat lämpimiltä, koska niiden sisältämä ilma toimii lämmöneristeenä ja estää kehon lämmön johtumisen ihosta kylmään ulkoilmaan. Villasukkien sisältämä ilma estää lämmön johtumisen jalasta kylmään lattiaan.

5-8. a) Rasva on hyvä lämmöneriste, joten rasvakerros hidastaa lämmön siirtymistä hylkeen elimistöstä esimerkiksi kylmään veteen.

b) Höyheniä pöyhittäessä niiden väliin jää ilmaa, jolloin höyhenpeite estää paremmin lämmön siirtymisen pois linnun elimistöstä.

c) Kun eläimellä on pitkäkarvainen turkki, karvojen väliin jää ilmaa. Ilmakerros toimii eristeenä. Joillakin eläimillä, esimerkiksi poroilla, karvat ovat onttoja.

5-9. Kuuman hiilen lyhytaikainen kosketus ilman palovammoja on mahdollista, koska lämpö ei johdu nopeasti ihmisen ihoon. Juuri hehkunsa aloittaneet hiilet polttavat kuitenkin hiilillä kävelijän jalkapohjat varmasti. Kun hiilet ovat hehkuneet niin kauan, että pinnalla on ohut (harmaa) lämpöä eristävä tuhkerros, kävely on mahdollista, joskin jalkapohjat varmasti lämpenevät. Mutta kun kävelee reippaasti, voi selvittää jalkapohjien ihon punertumisella.

5-10. a) Energia siirtyy patterista ympäristöön johtumalla, kuljettumalla ja säteilemällä. Patterissa kiertävästä lämpimästä vedestä energia siirtyy lämpönä johtumalla patterin metallikuoreen ja edelleen ulkopintaan.

Kuumasta patterista lämpö siirtyy johtumalla ilman ja patterin rajapinnan lähellä olevaan ilmaan. Lämmennyt kevyt ilma saa huoneessa aikaan ilmavirtauksia, joiden mukana lämpö siirtyy muualle huoneeseen. Tällöin kyse on lämmön kuljettumisesta.

Kuuman patterin pinnan lämpötila on korkeampi kuin huoneen lämpötila, joten patterin pinnasta poistuu lämpösäteilynä enemmän energiaa kuin pinta ottaa sitä vastaan ympäristöstä. Patterin pinnan säteily lämmittää niitä pintoja, joihin säteily osuu. Ilma ottaa lämpösäteilyä vastaan huonosti.

b) Patterissa kiertävän kuuman veden molekyylit törmäilevät patterin kuoren sisäpintaan, jolloin alemmassa lämpötilassa olevan patterin kuoren metallihilan rakenneosasten ja metallin vapaiden elektronien satunnainen lämpöliike voimistuu ja patterin lämpötila kohoaa. Lämpöpatterin kuori on lämmönjohde, joten rakenneosasten liikkeen voimistuminen saavuttaa nopeasti patterin pinnan. Rakenneosasten voimistunut liike patterin pinnassa saa pinnan kanssa vuorovaikutuksessa olevat ilman molekyylit liikkumaan nopeammin.

5-11. Väite pitää paikkansa. Lämpö johtuu ja säteilee liedessä olevasta levystä kattilaan (lämpölaajenemisen takia pohjan muoto muuttuu ja kosketuspinta-ala voi olla lämpenemisen eri vaiheissa hyvin pieni, jolloin säteilyn merkitys kasvaa). Kattilan lämmin reuna ja vesi säteilevät lämpöä. Vesihöyryn ja ilman mukana lämpöä kulkeutuu muualle ympäristöön (keittiöön).

5-12. Sauvan yläpään lämpötilaan vaikuttavat mm.

- sauvan lämmönjohtavuus, joka riippuu sauvan materiaalista
- astian nestepinnan yläpuolella olevan sauvan osan pituus
- sauvan paksuus, sillä ohuesta sauvasta lämpö poistuu helposti
- ilmavirtaukset sauvan lähellä

- ilmanpaine, koska korkeammassa paineessa vesi kiehuu korkeammassa lämpötilassa; paineella on myös vaikutusta ilman tiheyteen ja kykyyn siirtää lämpöä
- sauvan pinta, koska pinnan laatu vaikuttaa sauvan kykyyn luovuttaa säteilemällä energiaa
- sauvaan ympäristöstä saapuva lämpösäteily.

5-13. Pakkaslumen lämmöneristyskyky on hyvä sen sisältämän ilman takia. Lumen luominen talon seinustalle estää vesijohtoputkien ja talon alapohjan jäätyksen.