



esi- ja alkuopetus, 3.-6. lk, 7.-9. lk



Luonnontieteet

Matematiikka

Teknologia

ilmiöt, mittaaminen, tutkiminen, ympäristöoppi, kitka, viskositeetti

Maailman mahtavin mönjä

Tällä ohjeella oppilaat voivat tehdä itse ns. ei-newtonlaista fluidia eli maailman mahtavinta mönjää. Tehtävässä myös tutkitaan fluidin koostumusta ja sen käyttäytymistä sekä pohditaan miksi fluidi ei käyttäydy muiden nesteiden tapaan. Teoriatausta opettajalle löytyy viimeiseltä sivulta.

Tarvikkeet

- Maissitärkkelystä
- Vettä
- Kuppi tai isompi astia
- Lusikka
- Pilli
- (Elintarvikeväriä)

Esa Liinamaa

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiKau-
pallinen-EiMuutoksia 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä.



Ohjeet:

Mittaa kuppiin kaksi osaa maissitärkkelystä (esim. 2 ruokalusikallista).

Mittaa kuppiin yksi osa vettä (esim. 1 ruokalusikallinen).

Sekoita ja lisää vettä tarvittaessa, kunnes koostumus näyttää ulkoisesti nesteeltä, mutta tuntuu sekoitettaessa jähmeältä.

Halutessasi voit värjätä mönjän pisaralla tai parilla elintarvikeväriä.

Kokeile:

- Koputtaa mönjää
- Puristaa mönjää
- Antaa sen valua
- Puhaltaa siihen kuplia pillillä

Mitä tapahtuu?

Teoriatausta opettajalle

Syntyvä neste on esimerkki niin sanotusta Ei-newtonlaisesta fluidista (non-newtonian fluid). Tavallisesta nesteestä "mönjä" erottuu sillä, että sen viskositeetti, toisin sanoen juoksevuus, riippuu sen kokemasta leikkausjännityksestä τ :

$$\tau = \frac{F}{A},$$

missä F = voima ja A = voiman vaikutusala.

Kun tavallinen neste valuu esimerkiksi pöydän pintaa pitkin, on nesteen nopeus pöydän pinnan tasolla nolla, mutta ylempänä nesteessä nesteen nopeus vastaa virtausnopeutta. Tavallisesti tämä ilmiö tapahtuu aina samalla tavalla, jolloin nesteelle syntyy tietyn suuruinen virtausta vastustava ominaisuus, viskositeetti.

Ei-newtonilaiset "mönjät" sen sijaan eivät käyttäydy näin, sillä niiden viskositeetti ei ole vakio, vaan se muuttuu riippuen pinnasta, jolla neste valuu. Maissitärkkelys koostuu hyvin pienistä osasista, molekyyleistä, joihin vaikuttaa keskinäisiä sähkömagneettisia vuorovaikutuksia. Osasten välinen vuorovaikutus on hylkivää ja tämä saa mönjän virtaamaan, kun osasten väliin pääsee vettä. Puristettaessa kuitenkin kitkavoimasta tulee hallitseva vuorovaikutus tärkkelyshiukkasten välillä, jolloin mönjä käyttäytyy kuin kiinteä aine. Tilannetta voisi havainnollistaa esimerkiksi näin: vapaasti valuessaan tärkkelysmolekyylit ovat kuin hiekanjyviä, jotka kulkevat joen virtauksen mukana. Puristettaessa käykin niin, että hiekanjyvästen välissä ei ole enää vettä, vaan ne hankaavat toisiaan vasten tuntuen kovalta.

Lisää tietoa ja hauskoja esimerkkejä maissimönjästä löytää esimerkiksi hakusanoilla "oobleck", "ooze", ja "magic mud".