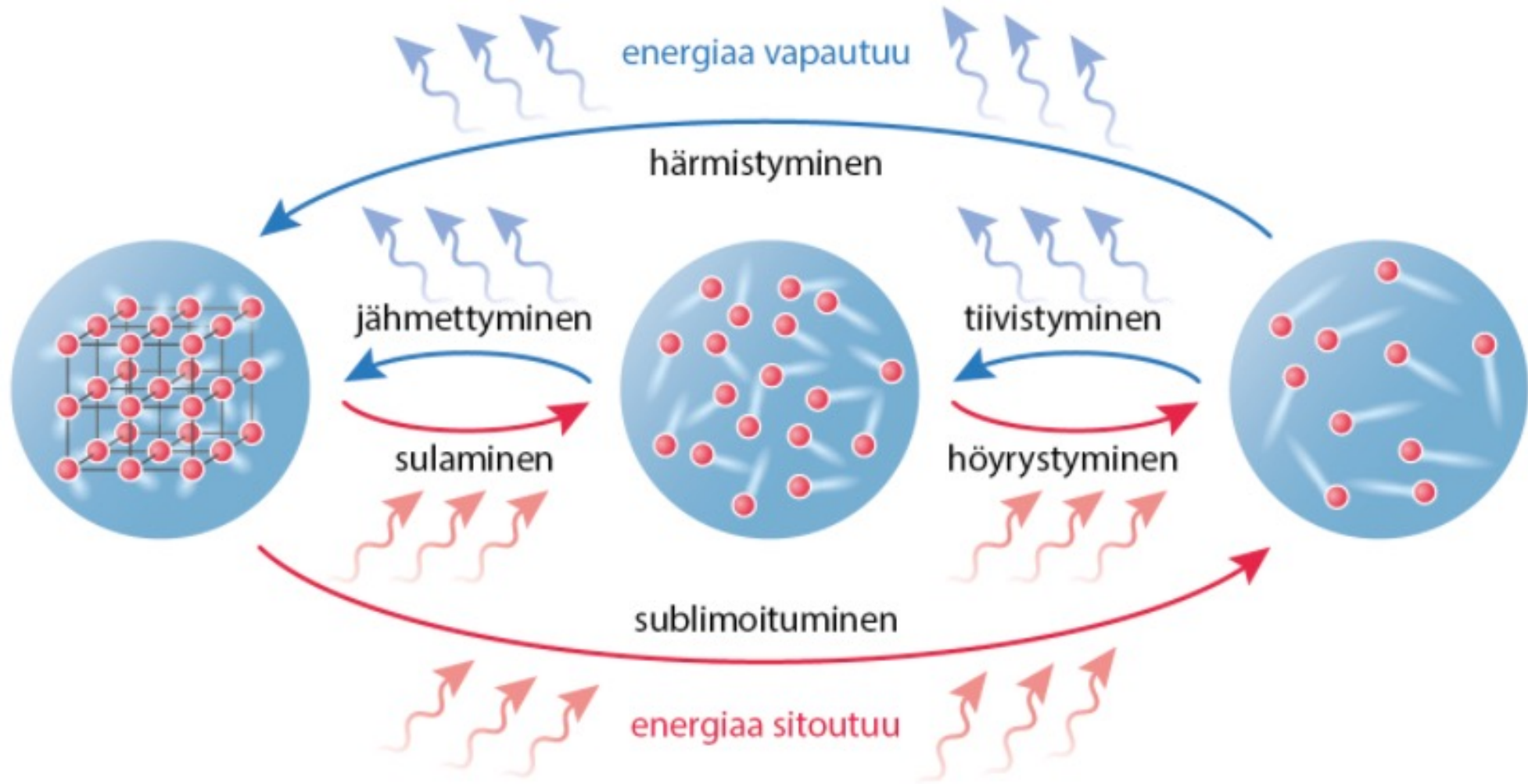


Energia olomuodon  
muutoksissa

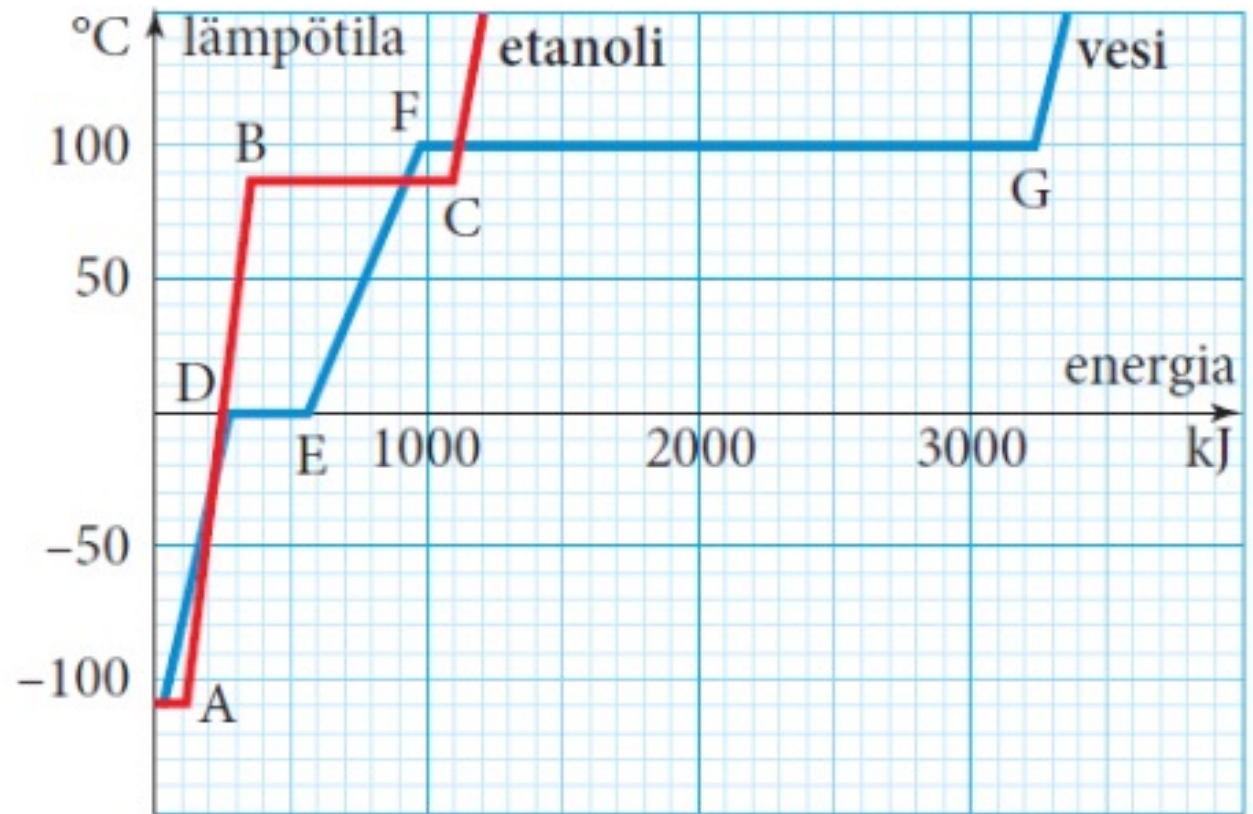
# Lämpötila ei muutu olomuodon muutosten aikana

- Joka aineella on oma kiehumis- ja sulamispiste
- Esim. rauta sulaa 1 811 K ja kiehuu 3 134 K. (Auringon pinta 6 000 K)
- Aine voi myös härmistyä tai sublimoitua
- Härmistyminen: Aine muuttuu kaasusta suoraan kiinteäksi
- Sublimoituminen: Aine muuttuu suoraan kiinteästä kaasuksi

# Olomuodon muutokset



- Missä lämpötilassa veden olomuoto muuttuu kiinteästä nesteeksi?
- Missä lämpötilassa etanoli kiehuu?
- Kuinka paljon energiaa sitoutuu, kun 1 kg sulamispisteessään olevaa jätää sulaa?
- Kuinka paljon energiaa vapautuu, kun 1 kg kiehumispisteessään olevaa etanolia tiivistyy?



# Sulamisen ja jähmettyminen

- Sulamiseen tarvittavaan energiaan vaikuttavat aine ja sen massa.
- Aineen **ominaissulamislämpö**  $s$  kertoo, kuinka paljon energiaa sitoutuu sulamisen aikana yhteen kilogrammaan ainetta.
- Sen yksikkö on  $1 \text{ J/kg}$
- Sulamisessa sitoutuva ja jähmettyessä vapautuva energia on  $Q = sm$ .

# Esimerkki

- Kuinka paljon energiaa tarvitaan sulattamaan 500 kg -12 asteista lunta +4 asteiseksi vedeksi?
- Kolme vaihetta
- Lumi lämpenee  $\rightarrow Q_1 = c_{lumi}m\Delta T_1 = 12\,540\text{ kJ}$
- Lumi sulaa  $\rightarrow Q_2 = sm = 166\,500\text{ kJ}$
- Vesi lämpenee  $\rightarrow Q_3 = c_{vesi}m\Delta T_2 = 8\,380\text{ kJ}$
- Lopullinen tarvittu energia  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \approx 187,5\text{ MJ}$

# Tehtävä

- 11.4

# Höyrystyminen ja tiivistyminen

- Höyrystymiseen tarvittavaan energiaan vaikuttavat aine ja sen massa.
- Aineen **ominaishöyrystymislämpö**  $r$  kertoo, kuinka paljon energiaa sitoutuu höyrystymisen aikana yhteen kilogrammaan ainetta.
- Sen yksikkö on  $1 \text{ J/kg}$
- Höyrystymisessä sitoutuva ja tiivistymisessä vapautuva energia on  $Q = rm$



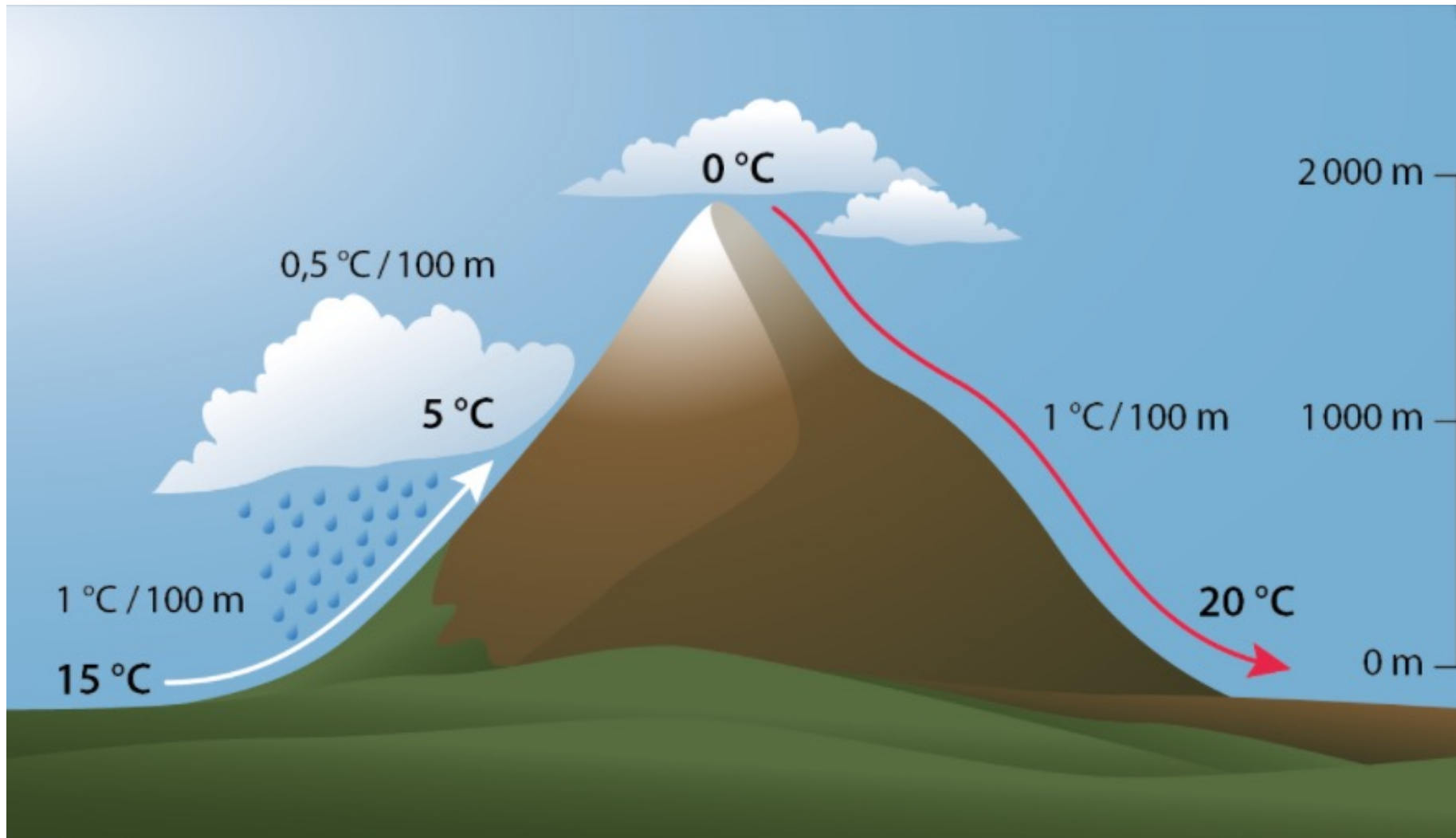
# Oppilastyö

1. Mittaa kahteen kalorimetriin 150 ml vettä
2. Mittaa lämpötilat kalorimetreissä, niiden tulee olla samat
3. Laita kalorimetreihin eri määrä jäätä, muista punnita jäät
4. Odota, että jäät sulavat
5. Mittaa lämpötilat kalorimetreissä
6. Lopuksi kerätään tulokset yhteen
7. Piirrä tuloksista kuvaaja, josta ilmenee jään massan ja veden lämpötilan välinen riippuvuus
8. Selitä kappaleen termejä käyttäen, miksi vesi viilenee, kun sinne laittaa jäätä.

# Veden olomuodon muutokset luonnossa

- Veden ominaislämpökapasiteetti ja ominaishöyrystymislämpö ovat suuria. Tämän takia vesi **tasoittaa lämpötilojen vaihteluita**. Vertaa muihin planeettoihin.
- Ilmakehään haihtunut vesi kuljettaa mukanaan valtavasti energiaa.
- Föhn-tuuli ja alijäähtynyt vesi

# Föhn-tuuli



# Video

- <https://youtu.be/ph8xusY3GTM>
- Miksi vesi ei ala jäätymään?
- Miksi temppu ei toimi esimerkiksi hanavedellä?
- Miten pullon iskeminen pöytään auttaa vettä jäätymään?

# Tehtäviä

- 11.1, 11.3, 11.19
- Kotiin
- 11.2, 11.8 ja 11.23