

Etanoli ominaislämpökapasiteetti:	$2,43 \frac{kJ}{kg C}$
Etanoli tiheys:	$789 \frac{kg}{m^3}$
Hopea ominaissulamislämpö:	$105 \frac{kJ}{kg}$
Hopea ominaislämpökapasiteetti:	$0,235 \frac{kJ}{kg C}$
Jään ominaislämpökapasiteetti:	$2,1 \frac{kJ}{kg C}$
Jään ominaissulamislämpö:	$333 \frac{kJ}{kg}$
Kupari ominaissulamislämpö:	$205 \frac{kJ}{kg}$
Kupari ominaislämpökapasiteetti:	$0,387 \frac{kJ}{kg C}$
Platina ominaissulamislämpö:	$113 \frac{kJ}{kg}$
Platina ominaislämpökapasiteetti:	$0,133 \frac{kJ}{kg C}$
Rauta ominaissulamislämpö:	$276 \frac{kJ}{kg}$
Rauta ominaislämpökapasiteetti:	$0,450 \frac{kJ}{kg C}$
Teräs ominaislämpökapasiteetti:	$0,46 \frac{kJ}{kg C}$
Teräs pituuden lämpötilakerroin:	$12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{C}$
Veden ominaislämpökapasiteetti:	$4,19 \frac{kJ}{kg C}$
Veden ominaishöyrystyslämpö:	$2260 \frac{kJ}{kg}$
Veden tiheys:	$1000 \frac{kg}{m^3}$

1. Kuinka paljon energiaa Jouleina tarvitaan 1.5 kiloa painavan jääpalan sulattamiseen, jos jääpala on nyt 0 C lämpötilassa?

Lämmitykseen tarvittava energia riippuu aineen ominaissulamislämmöstä ja massasta.

$$Q = rm = 333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1,5 \text{ kg} = 499,5 \text{ kJ} = 500\,000 \text{ J}$$

2. Paljonko energiaa tarvitaan, että litraa nestemäistä etanolia lämmitetään 10 astetta?

Selvitetään etanolin massa sen tiheyden ja tilavuuden avulla.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 789 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,001 \text{ m}^3 = 0,789 \text{ kg}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 2,43 \frac{\text{kJ}}{\text{kg C}} \cdot 0,789 \text{ kg} \cdot 10 = 19,1727 \text{ kJ} = 19 \text{ kJ}$$

Vaihtoehtoisesti sijoitetaan massan lauseke ja lasketaan lopputulos ilman välivaiheita.

$$Q = c \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta T$$

$$Q = 2,43 \frac{\text{kJ}}{\text{kg C}} \cdot 789 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,001 \text{ m}^3 \cdot 10 = 19,1727 \text{ kJ} = 19 \text{ kJ}$$

3. Eristetyissä astioissa on kussakin 1 kilogramma joko rautaa, platinaa tai kuparia. Minkä aineen sulattamiseen vaaditaan eniten energiaa, kun niiden alkulämpötila on sama?

Aineen sulattamiseen vaadittava energia riippuu sen massasta ja aineelle ominaisesta sulamislämmöstä.

$$Q = r \cdot m$$

Koska kaikissa astioissa on sama massa, niin voidaan tutkia vain sulamislämpöjä.

Taulukkoarvoista huomataan, että raudan ominaissulamislämpö on suurin. Tämä tarkoittaa, että raudan sulattaminen vaatii eniten energiaa.

4. Missä olomuodossa aine muokkautuu astiansa muodon mukaiseksi?

Nesteen ominaisuuksiin kuuluu sen sisältävän astian muotoiseksi mukautuminen.

5. Miten paineen kasvattaminen astiassa vaikuttaa kiehumispisteeseen, kun astian tilavuus ei muutu?

Veden kiehumispiste nousee, sillä korkeassa paineessa vesimolekyylit ovat lähempänä toisiaan. Näin ollen niiden välillä on enemmän sidoksia, jotka pitäisi katkaista höyryfaasiin siirtyessä.

6. Kuinka paljon 3.5 metrin teräsantenni pitenee lämpötilan noustessa 100 astetta?

Lämpölaajeneminen:

$$L = L_0 \cdot (1 + \alpha \Delta T)$$

$$L = 3,5 \cdot (1 + 12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{C} \cdot 100 C) = 3,5042 m$$

$$\text{Pituuden muutos siis: } 3,5042 m - 3,5 m = 0,0042 m = 4,2 mm$$

7. Kuinka paljon energiaa vähintään tarvitaan 75 gramman hopeakorun sulattamiseen?

Energiaa tarvitaan vähiten, kun koru on jo sulamispisteensä lämpötilassa, eikä sitä tarvitse siis erikseen lämmittää.

Tällöin energiaa kuluu vain olomuodon muutokseen.

$$Q = r \cdot m = 105 \frac{kJ}{kg} \cdot 0,075 kg = 7,875 kJ = 7,9 kJ$$

8. Olomuodon muutosta kaasusta kiinteäksi kutsutaan... ?

Härmistymiseksi

9. Kuinka monta astetta pitää lämmittää metrin pituista ohutta teräspalkkia, jotta se laajenisi 2 cm?

Alkupituus:  $L_0$  m

Loppupituus:  $L_0 + 0,02$  m

Lämpölaajeneminen:

$$L = L_0 \cdot (1 + \alpha \Delta T) \quad \text{avataan sulkeet}$$

$$L = L_0 + \alpha \cdot \Delta T \cdot L_0 \quad \text{sievennetään}$$

$$L - L_0 = \alpha \cdot \Delta T \cdot L_0$$

$$\Delta T = \frac{L - L_0}{\alpha \cdot L_0} \quad \text{Sijoitetaan arvot paikalleen}$$

$$\Delta T = \frac{(L_0 + 0,02) - L_0}{12 \cdot 10^{-6} \cdot L_0} = \frac{L_0 \cdot 0,02}{L_0 + 12 \cdot 10^{-6}} = 1666,67 = 1670 \text{ astetta}$$

10. 2 litran vesimäärään siirretään energiaa 80 000 Joulea. Paljonko veden lämpötila nousee? Oleta, että olomuodon muutoksia ei tapahdu.

Veden massa:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,002 \text{ m}^3 = 2 \text{ kg}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{c \cdot m} = \frac{80 \text{ kJ}}{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \cdot 2 \text{ kg}} = 9,546 = 9,5 \text{ astetta}$$

Muutos on sama Kelvineissä sekä Celsiuksessa.