

Fysikk for 3-termin

Førelsing 10/9

① Beskriv

- Veldig mange dropper rene øvinger
- Kollokvi gruppe?

② Grubleoppgaver om kap. 7, mekanikk
i væsker og gasser

③ Varme: Energi som blir overført mellom to system p.g.a. temperaturforskjell.

④ Hvor er det viktig at varme-

omgrevet [begrevet] blir knytt
til energi?

→ P. g. a. energibevaring

Temperatur:

- Mål ρ^2 genomsnittlig kinetisk energi
for partiklane systemet består av.

- Således kan vi kanskje også forstå
at der er ei nedre grense
for temperatur.

② $0\text{ K} = -273.15^\circ\text{C}$
 $\uparrow$ Kelvin $\uparrow$ Celsius

- NB: Betyr ikke at alle molekyler/atomer står stille, når $T = 0\text{K}$.

Stega på K-skalaen og °C-skalaen er
like, nullpunktet er ulikt.

$$20^{\circ}\text{C} = (20 + 273.15)\text{K} = 293\text{K}$$

$$50\text{ K} = (50 - 273.15)^\circ\text{C} = -223^\circ\text{C}$$

④ Varmekapasitet (8.5)

[?] Hvar de nokon gang brent garen på tomatene på pizzaen - men ikkje det andre?

Er ikkje det rart; att burde ha temp. ca. 200°C ?

Poeng: Joda, att har same temperatur, men ikkje same energi.

Openbart: Når vi tilfører varme, aukar temp.

Motsett: Når noko avgir varme, minskar temp.

[?] Kva er den enkleste samanhengen vi kan håpe på her?

→ Proportionalitet

$$Q = C \Delta T, \quad \Delta T = T_2 - T_1$$

For temp.-differansen: Spelar inga rolle om vi brukar $^{\circ}\text{C}$ eller K . Kvi? [?]

$\Delta T > 0$: Q positiv, mottar varme

$\Delta T < 0$: Q negativ, avgir varme.

$$C = \frac{Q}{\Delta T}: \text{Varmekapasitet}$$

Ening [enhet]: $\frac{J}{K}$

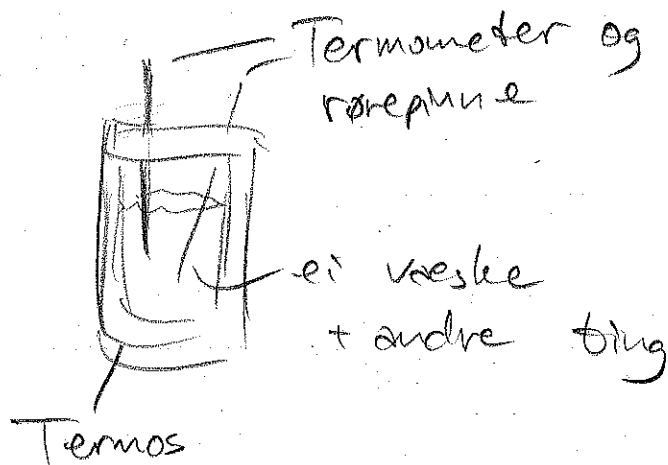
[?] Hva kan varmekapasiteten være avhengig av?

→ Mykje, mellom anna ber mykje
dei har av stoffet: $C = c m$
↑
Massen

c : Spesifike varmekapasitet, fins i
tabellar

(Poenng: C, c er ikke avhengig av T .)

"Kolonimeter"



Eksempel

- a) Vi heller 0.50 l ledende vatn ned i ein termos. med temp. 20°C . Etter ei stund har temperaturen stabilisert seg på 97.2°C .
Kva er varmekapasiteten til termosen?

Spesifikk varmekapasitet for vatn: $4.20 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

- b) Etter ei stund har systemet stabil temp. på 20°C . Vi legg eit jernstykke på 50 g med temp. 100°C oppi og etter lar temperaturen stabilisere seg igjen.
Kva blir denne slutt temperaturen?

- a) Avgitt varme for vatn: Q_v
Mottatt varme for termos: Q_t
Bevaring av energi:

$$Q_v = Q_t$$

$$c_v m_v (t_v - t_f) = C (t_f - t_t)$$

der C er varmekapasiteten til termosen og

$$C_v = 4.20 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \quad (\text{tabel 1})$$

$$m_v = 0.50 \text{ l} \cdot 1.0 \text{ kg/l} = 0.50 \text{ kg}$$

$$t_v = 100^\circ \text{C}$$

$$t_t = 20^\circ \text{C}$$

$$\text{Sluttemp.: } t_f = 97.2^\circ \text{C}$$

Vi bestemmer C :

$$C = \frac{C_v m_v (t_v - t_f)}{t_f - t_t} = \frac{4.20 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.50 \text{ kg} \cdot (100 - 97.2) \text{ K}}{(97.2 - 20) \text{ K}} \\ = \underline{\underline{76.2 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}}$$

b) Varmen fra jern med temp. $t_j = 100^\circ \text{C}$ går med til at øke temperaturen i termos og vand fra $t_0 = 20^\circ \text{C}$ til t_f .

Specifikk varmekapasitet for jern:

$$C_j = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, \quad \text{masse: } m_j = 0.050 \text{ kg}$$

$$\text{Varme fra jern: } Q_j = C_j \cdot m_j \cdot (t_j - t_f)$$

Varme til termos:

$$Q_t = C (t_f - t_o)$$

Varme til vann:

$$Q_v = C_v m_v (t_f - t_o)$$

Varmerekenskap:

$$Q_j = Q_t + Q_v$$

$$C_j m_j (t_j - t_f) = C (t_f - t_o) + C_v m_v (t_f - t_o)$$

$$C_j m_j t_j - C_j m_j t_f = (C + C_v m_v) t_f - (C + C_v m_v) t_o$$

$$(C + C_v m_v + C_j m_j) t_f = C_j m_j t_j + (C + C_v m_v) t_o$$

$$t_f = \frac{C_j m_j t_j + (C + C_v m_v) t_o}{C + C_v m_v + C_j m_j} =$$

$$\frac{450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.050 \text{ kg} \cdot 100^\circ\text{C} + (76.2 \frac{\text{J}}{\text{K}} + 4.20 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.50 \text{ kg}) \cdot 20^\circ\text{C}}{76.2 \frac{\text{J}}{\text{K}} + 4.20 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.50 \text{ kg} + 450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.050 \text{ kg}}$$

$$= 20.82^\circ\text{C} \approx \underline{\underline{20.8^\circ\text{C}}}$$

Her kan det nok virke nok forvirrende at vi bruker K og $^\circ\text{C}$ om kvorandre. Grunnen til at det går bra, er at likevingene vi starter innehold berre temperatur differansen.