

LØST OPPGAVE 7.320

7.320

320 g oksyngengass skal varmes opp fra 7,0 °C til 22 °C. Hvis gassen er i en beholder som har konstant volum, må vi tilføre varmen 3,12 kJ. Hvis beholderen har et stempel som kan gli friksjonsfritt, må vi tilføre varmen 4,38 kJ.

- Forklar hvorfor det er forskjell på den tilførte varmen i de to tilfellene.
- Regn ut den spesifikke varmekapasiteten til oksygenet ved konstant volum og ved konstant trykk.

Løsning:

- Når gassen varmes opp, øker trykket. Dersom beholderen har et stempel som glir fritt, vil gassen utvide seg. For å gjøre det må gassen (stempelet) gjøre et arbeid på lufta utenfor som skal skyves bort. Det krever ekstra energi i tillegg til energien som går med til å øke den indre energien i gassen. Hvis gassen varmes opp i en beholder med konstant volum, trengs ikke noe arbeid på omgivelsene. Dermed trenger vi ikke å tilføre mer varme enn det som skal til for å øke den indre energien.

- Den spesifikke varmekapasiteten ved konstant volum, c_v er

$$c_v = \frac{Q_v}{m\Delta t}$$

der Q_v er tilført varme ved konstant volum, m er massen og Δt er temperaturforskjellen.

$$\begin{aligned} c_v &= \frac{Q_v}{m\Delta t} \\ &= \frac{3,12 \text{ kJ}}{320 \cdot 10^{-3} \text{ kg} (22 - 7,0) \text{ K}} = \frac{3,12 \text{ kJ}}{320 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 15 \text{ K}} \\ &= \underline{0,65 \text{ kJ/(kgK)}} \end{aligned}$$

Den spesifikke varmekapasiteten ved konstant trykk, c_p er

$$c_p = \frac{Q_p}{m\Delta t}$$

der Q_p er tilført varme ved konstant trykk, m er massen og Δt er temperaturforskjellen.

$$\begin{aligned} c_p &= \frac{Q_p}{m\Delta t} \\ &= \frac{4,38 \text{ kJ}}{320 \cdot 10^{-3} \text{ kg} (22 - 7,0) \text{ K}} = \frac{4,38 \text{ kJ}}{320 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 15 \text{ K}} \\ &= \underline{0,91 \text{ kJ/(kgK)}} \end{aligned}$$