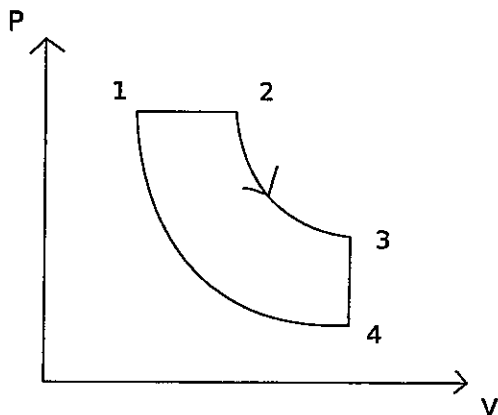


Alla uppgifter behandlas

- Uppskatta med Clausius-Clapeyron's ekvation temperaturen för vattnets kokpunkt i en tryckkokare där trycket är 3 atm.

Vattnets specifika ångbildningsvärme l_v (vid $T = 373$ K, $P = 1$ atm) = 2.257×10^6 J/kg.

- Den ideala dieselprocessen består av fyra steg enligt bilden nedan. 1→2 är isobar, 2→3 adiabat, 3→4 isokor och 4→1 adiabat. Beräkna verkningsgraden för kretsprocessen uttryckt i kompressionsförhållandet $\alpha = V_4/V_1 = V_3/V_1$ och temperaturförhållandet $\beta = T_2/T_1$.



- Sambandet mellan C_P och C_V är allmänt

$$C_P = C_V + TV \frac{\alpha^2}{\kappa_T}$$

där

$$\alpha \equiv \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P :$$

är volymutvidgningskoefficienten och

$$\kappa_T \equiv -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T.$$

den isothermiska kompressibiliteten. Härled sambandet mellan C_P och C_V för en idealgas.

- En polyatomär molekyl består av n atomer. Hur många translationella och rotationella frihetsgrader har:

a) en icke-linjär molekyl

b) en linjär molekyl

c) Om de vibrationella frihetsgraderna antas vara icke-exciterade, vad är $\gamma = \frac{c_P}{c_V}$ för den icke-linjära molekylen NH_4 ?

- Beräkna hur länge det tar för en svartkropp att kyla ner från en hög temperatur T_0 till en lägre T_1 med enbart svartkroppsstrålning. Kroppen har formen av en sfär med radien r , densiteten ρ och värmekapaciteten c_V . Tips: använd intensitetens och värmekapacitetens definitioner. Hur snabbt kyls en kropp av guld ner från kokpunkten till mätpunkten, då dess radie är a) 5 mm, b) 5 nm? Kokpunkten och smältpunkten för guld är 3129 respektive 1337 K. Densiteten $\rho = 19.3$ g/cm³ och värmekapaciteten $c_V = 129$ J/K.

6. Härled Fermi-Dirac-distributionen.

Konstanter som kan möjligen behövas:

$$N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$$

$$k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$$

$$\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$$

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}; \hbar = 1.0546 \cdot 10^{-34} \text{ Js};$$

$$c = 299792458 \text{ m/s.}$$

$$u = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_e = 9.1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}; 1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa}$$

$$m_{H_2O} = 18 \text{ u}; c_{v,H_2O} = 4.2 \text{ kJ / kg}^\circ\text{C}$$

Lycka till och trevlig vår!