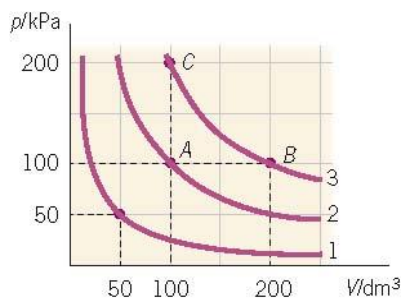


LØST OPPGAVE 6.367

6.367

Grafen nedenfor viser tre isotermer for en viss mengde av en idealgass ved tre forskjellige temperaturer. Kurve 2 er for 0 °C.



- Hvilken matematisk sammenheng mellom trykket p og volumet V gjelder for hver av disse kurvene?
- Hvilken sammenheng er det mellom volumet V og temperaturen T for alle punktene som ligger på linja gjennom punktene A og B?
- Finn trykket i punktet C ved regning.
- Hva er temperaturen til gassen når den gjennomgår prosess 1, og hva er den i prosess 3?

Løsning:

- For isoterme prosesser – der temperaturen T er konstant – gjelder sammenhengen

$$pV = \text{konstant}$$

Da er altså trykk og volum omvendt proporsjonale størrelser, og grafene er hyperbler.

- for alle punktene som ligger på linja gjennom A og B er trykket p konstant. Fra tilstandslikningen får vi da

$$\frac{pV}{T} = C \quad \text{der } C \text{ er konstant}$$

$$\frac{V}{T} = \frac{C}{p}$$

Siden C og p nå er konstanter, er C/p en konstant. Da er altså sammenhengen mellom volumet V og temperaturen T for alle punktene som ligger på linja gjennom A og B

$$\frac{V}{T} = \text{konstant}$$

- c) Punktene B og C ligger på en isotherm. Vi kan da bruke sammenhengen i a:

$$p_C V_C = p_B V_B$$

Av grafen leser vi av disse verdiene: $p_B = 100 \text{ kPa}$, $V_B = 200 \text{ dm}^3$, $V_C = 100 \text{ dm}^3$. Vi finner så trykket p_C ved regning:

$$\begin{aligned} p_B &= p_C \frac{V_C}{V_B} \\ &= 100 \text{ kPa} \cdot \frac{200 \text{ dm}^3}{100 \text{ dm}^3} = \underline{200 \text{ kPa}} \end{aligned}$$

- d) For å finne temperaturen for isothermen 1 kan vi bruke tilstandslikningen $\frac{pV}{T} = C$ på punkt A – der trykket er $p_A = 100 \text{ kPa}$ og volumet er $V_A = 100 \text{ dm}^3$ og – og punktet D – der trykket er $p_D = 50 \text{ kPa}$ og volumet er $V_D = 50 \text{ dm}^3$. Vi får – idet temperaturen i A er $T_A = 273 \text{ K}$:

$$\begin{aligned} \frac{p_D V_D}{T_D} &= \frac{p_A V_A}{T_A} \quad \left| \cdot \frac{T_D T_A}{p_A V_A} \right. \\ T_D &= T_A \frac{p_D V_D}{p_A V_A} \\ &= 273 \text{ K} \cdot \frac{50 \text{ kPa} \cdot 50 \text{ dm}^3}{100 \text{ kPa} \cdot 100 \text{ dm}^3} = 68 \text{ K} \end{aligned}$$

Svar: Temperaturen på isothermen 1 er $(68 - 273) ^\circ\text{C} = \underline{-205 ^\circ\text{C}}$.

For å finne temperaturen på isothermen 3 kan vi bruke sammenhengen fra b på punktene A og B . Av grafen kan vi lese av disse størrelsene: $V_A = 100 \text{ dm}^3$ og $V_B = 200 \text{ dm}^3$. Vi får idet $T_A = 273 \text{ K}$:

$$\begin{aligned} \frac{V_B}{T_B} &= \frac{V_A}{T_A} \quad \left| \cdot \frac{T_A T_B}{V_A} \right. \\ T_B &= T_A \frac{V_B}{V_A} \\ &= 273 \text{ K} \cdot \frac{200 \text{ dm}^3}{100 \text{ dm}^3} = 546 \text{ K} \end{aligned}$$

Svar: Temperaturen på isothermen 3 er $(546 - 273) ^\circ\text{C} = \underline{273 ^\circ\text{C}}$.