

TFY4115 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Øving 12.

1) Hvis $S(T, V) = C_V \ln(T/T_0) + Nk_B \ln(V/V_0) + S_0$ for en ideell gass med N molekyler, hva blir $S(T, p)$ for den samme gassen? (Her er $S_0 = S(T_0, V_0)$, og $p_0 V_0 = Nk_B T_0$.)

- | | |
|---|--|
| A | $S(T, p) = C_p \ln(T/T_0) + Nk_B \ln(p/p_0) + S_0$ |
| B | $S(T, p) = C_p \ln(T/T_0) - Nk_B \ln(p/p_0) + S_0$ |
| C | $S(T, p) = C_p \ln(p/p_0) + Nk_B \ln(T/T_0) + S_0$ |
| D | $S(T, p) = C_p \ln(p/p_0) - Nk_B \ln(T/T_0) + S_0$ |

2) Hvis 1 liter vann med temperatur T_0 og varmekapasitet C (som er uavhengig av T , og slik at $C_p = C_V = C$) bringes i termisk kontakt med et varmereservoar med temperatur T_1 , hva er endringen i vannets entropi når vannet har nådd samme temperatur som varmereservoaret?

- | | | | |
|---|------------------|---|------------------|
| A | CT_0/T_1 | B | CT_1/T_0 |
| C | $C \ln(T_0/T_1)$ | D | $C \ln(T_1/T_0)$ |

3) Hva blir entropiendringen til varmereservoaret i forrige oppgave?

- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|
| A | $C(T_0 - T_1)/T_1$ | B | $C(T_1 - T_0)/T_0$ |
| C | $C(T_1 - T_0)/T_1$ | D | $C(T_0 - T_1)/T_0$ |

4) Hva kan du, uten videre, si om den *totale* entropiendringen i prosessen beskrevet i oppgave 2? (Dvs, for vann og reservoar til sammen.)

- | | | | |
|---|----------|---|-----------------|
| A | Positiv. | B | Negativ. |
| C | Null. | D | Intet kan sies. |

5) En ideell (reversibel) Carnot-varmepumpe leverer en varmeeffekt på 2.0 kW ved å overføre varme fra utvendig luft ved -10°C til husets varmluftforsyning ved $+30^{\circ}\text{C}$. Hvor mye elektrisk effekt (arbeid pr tidsenhet) bruker varmepumpa?

- | | |
|---|---------|
| A | 0.26 kW |
| B | 0.56 kW |
| C | 0.86 kW |
| D | 1.16 kW |

6) Hvordan ser en Carnot-prosess ut i et (S, T) -diagram?

- A Et rektangel (med horisontale og vertikale linjer).
 B Et parallelogram (med horisontale og skråstilte linjer).
 C En ellipse.
 D En "firkant" der alle linjer buer inn mot midten (konkave).

Oppgave 7

Damptrykket for vann ved 0°C er 4.58 mm Hg. Anta at vanndampen er ideell gass med volum som er mye større enn volumet til samme mengde vann. Anta videre at fordampningsvarmen (ved 100°C), $l = 40.7$

kJ/mol, kan benyttes for alle temperaturer. Beregn ut fra dette kokepunktet til vann ved 1 atm (760 mm Hg).

Oppgave 8

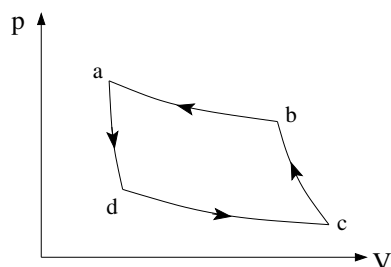
Ved temperaturene $T_1 = 0^\circ\text{C}$ og $T_2 = 20^\circ\text{C}$ er damptrykket for CCl_4 (karbontetraklorid) henholdsvis 4402 Pa og 12139 Pa. Bestem fordampningsvarmen og estimer damptrykket ved $T = 30^\circ\text{C}$.

Svar: 1: 109 grader. 2: 33.7 kJ/mol, 19.2 kPa.

9 Hvilken påstand er feil?

- A Entropi er et kvantitativt mål for uorden.
- B Total entropiendring i en syklus i en Carnot-prosess er null.
- C Entropien i et lukket system er bevart.
- D Entropi kan måles i enheten J/K.

10



Figuren viser en reversibel kretsprosess der arbeidssubstansen er en gass. Hva kan du si om netto varme som tilføres arbeidssubstansen pr syklus (fra omgivelsene) i denne kretsprosessen?

- A Det er lik null.
- B Det er negativt.
- C Det er positivt.
- D Intet kan sies ut fra en slik figur.

11 Hva skjer med molekylenees midlere kinetiske energi når en ideell gass komprimeres ved konstant temperatur?

- A Den øker.
- B Den endrer seg ikke.
- C Den minker.
- D Den kan øke eller minke, men flere opplysninger trengs for å avgjøre hva som skjer.