

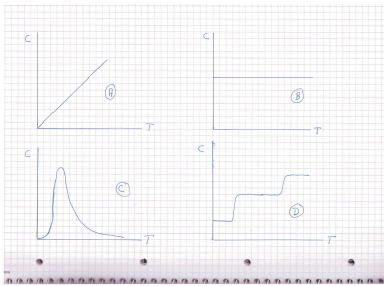
TFY4115 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Øving 11.

1) Anta at det i et system med N uavhengige partikler er, for hver partikkel, to mulige tilstander, enten med energi $-E_0$ eller med energi E_0 . Hvor stor er da sannsynligheten for at en gitt partikkel har energi E_0 , når systemets temperatur er T ?

- A $\exp(-E_0/k_B T)/[2 \cosh(E_0/k_B T)]$
- B $\exp(E_0/k_B T)/[2 \cosh(E_0/k_B T)]$
- C $\exp(-E_0/k_B T)/[2 \sinh(E_0/k_B T)]$
- D $\exp(E_0/k_B T)/[2 \sinh(E_0/k_B T)]$

2) Hva blir indre energi for systemet i oppgave 1? ($U = N\langle E \rangle$.)

- A $N E_0 \cosh(E_0/k_B T)$
- B $-N E_0 \cosh(E_0/k_B T)$
- C $N E_0 \tanh(E_0/k_B T)$
- D $-N E_0 \tanh(E_0/k_B T)$



3) Hvilken figur viser (kvalitativt) varmekapasiteten $C(T) = dU/dT$ for systemet i oppgave 1? (Intet arbeid utføres på omgivelsene her, så $dQ = dU$.)

4) 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

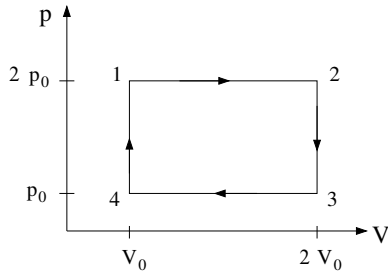
5) For toatomige molekyler endres C_V fra $3k_B/2$ til $5k_B/2$ pr partikkel ved en "karakteristisk" (lav!) temperatur T_{rot} . Ranger denne overgangstemperaturen for molekylerne H_2 , HCl og Cl_2 .

- A $\text{H}_2 < \text{HCl} < \text{Cl}_2$
- B $\text{H}_2 > \text{HCl} > \text{Cl}_2$
- C $\text{HCl} < \text{H}_2 < \text{Cl}_2$
- D $\text{HCl} > \text{H}_2 > \text{Cl}_2$

6) For van der Waals tilstandsligning, $(p + aN^2/V^2)(V - Nb) = NkT$, hvilket utsagn er korrekt?

- A Leddet aN^2/V^2 tar hensyn til at ikke alle gassmolekylene befinner seg ved samme trykk.
- B Leddet aN^2/V^2 tar hensyn til at molekylene frastøter hverandre.
- C Leddet Nb tar hensyn til at molekylene har et visst volum, og at de ikke er punktpartikler.
- D Denne tilstandsligningen gjelder for faste stoffer, men ikke for væsker og gasser.

7)



Figuren viser en kretsprosess for en ideell gass, med $p_0 = 8 \text{ atm}$ og $V_0 = 7 \text{ liter}$. Hvor stort arbeid utfører gassen pr syklus?

- A 5.7 kJ
- B 56 J
- C 2.8 kJ
- D 28 J

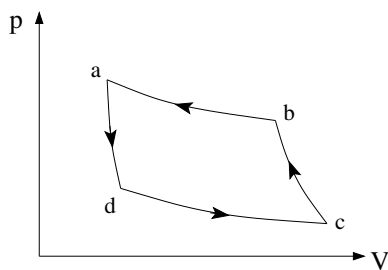
8) Hva er riktig rangering av temperaturene i de fire hjørnene i kretsprosessen i forrige oppgave?

- A $T_1 < T_2 < T_3 = T_4$
- B $T_1 = T_2 > T_3 > T_4$
- C $T_4 < T_1 = T_3 < T_2$
- D $T_3 < T_1 < T_4 < T_2$

9) Hva er stoffmengden i oppgave 7?

- A Ikke mulig å besvare
- B 1.5 mol
- C 15 mol
- D 150 mol

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 Den er lik null.
- B Den er negativ.
- C Den er positiv.
- D Intet kan sies ut fra en slik figur.

11) Hva skjer med molekylene 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.

12) En ideell edelgass ved temperatur 300 K utvider seg raskt og adiabatisk til et tre ganger så stort volum. Hva blir nå temperaturen i gassen?

- A 144 K
- B 194 K
- C 244 K
- D 294 K