

Oppgave 1

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 2

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.

Oppgave 3

En svart overflate som holdes på konstant (høy) temperatur T_h er parallell med en annen svart overflate med konstant temperatur T_l . Det er vakuum mellom platene.

For å redusere varmestrømmen på grunn av stråling innføres et varmeskjold som består av N parallelle svarte plan som plasseres mellom den kalde og varme overflata. Etter en stund oppnås stasjonære forhold.

Beregn hvilken reduksjon av energistrømmen mellom overflatene T_h og T_l varmeskjoldet gir.

Oppgitt: Svarte legemer med temperatur T sender ut stråling ("varmestråling") $j = \sigma T^4$. (Stefan-Boltzmanns lov.) Her er j utsendt strålingsenergi pr flate- og tidsenhet, og σ er Stefan-Boltzmanns konstant.

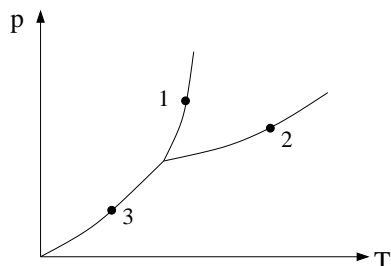
(Svar: $1/(N + 1)$)

Oppgave 4.

a. Hvilken påstand om ulike termodynamiske prosesser er feil?

- A I en isentropisk prosess er systemets indre energi konstant.
- B I en isobar prosess er trykket konstant.
- C I en adiabatisk prosess tilføres systemet ikke varme.
- D I en isoterm prosess er temperaturen konstant.

b.



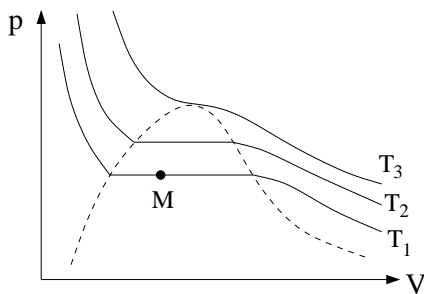
Figuren viser koeksistenskurver i et pT -diagram. Hvilke prosesser foregår i tilstandene 1, 2 og 3?

- A 1 = fordampning, 2 = smelting, 3 = sublimasjon
- B 1 = sublimasjon, 2 = fordampning, 3 = smelting
- C 1 = smelting, 2 = sublimasjon, 3 = fordampning
- D 1 = smelting, 2 = fordampning, 3 = sublimasjon

c. 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 gasmolekylene 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.

d.



Figuren viser et typisk pV -diagram for en ikke-ideell gass. Hvilken påstand er korrekt?

- A De heltrukne kurvene er isobarer.
- B Stoffets kokepunkt er T_3 .
- C I tilstanden merket M er stoffet en blanding av væske og gass.
- D $T_3 < T_2 < T_1$.

e.

I kinetisk gassteori, hvordan går man fram for å bestemme trykket i en ideell gass?

- A Ved å innse at det ikke strømmes noe varme ut av et isolert system.
- B Ved å bestemme molekylene akselerasjon, og deretter benytte Newtons 2. lov, $F = ma$.
- C Ved å bestemme hvor mange molekyler som støter mot en vegg pr tidsenhet samt impulsendringen pr støt, og deretter benytte Newtons 2. lov, $F = dp/dt$.
- D Ved å bestemme gassens kinetiske energi før og etter at den har utført et arbeid ved å flytte en av beholderens vegger en lengde Δx .

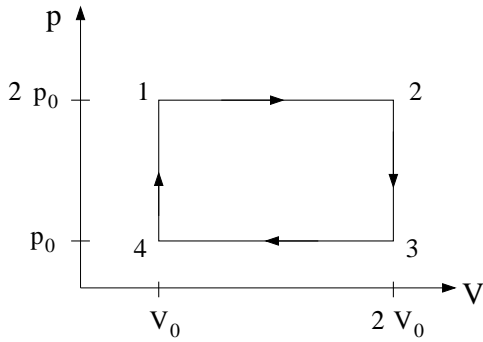
f. Hvilken påstand er korrekt?

- A 2. hovedsetning er en direkte konsekvens av 1. hovedsetning.
- B Det er ikke mulig å overføre varme fra et kaldt legeme til et varmere legeme.
- C Det er ikke mulig å omdanne varme i sin helhet til arbeid.
- D Det er ikke mulig å omdanne arbeid i sin helhet til varme.

g. 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.

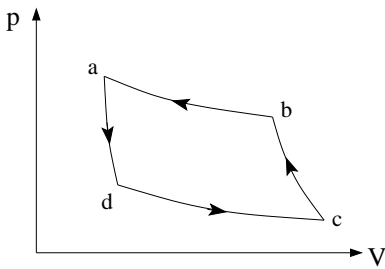
h.



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

i.



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.

j. Hva skjer med molekylene's 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.