TFY4115 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2013.
Øving 13. Veiledning: 19. november. Innleveringsfrist: 25. november kl 14.

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

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.

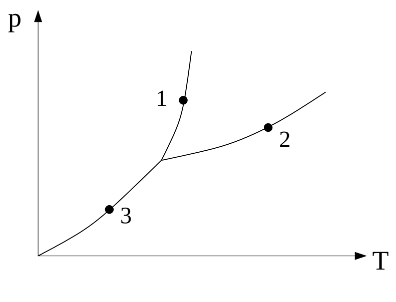
(Svar: $1/(N+1)$)

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.



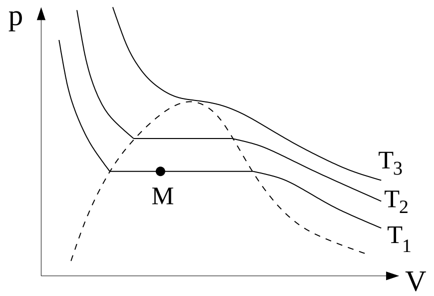
Figuren viser koeksistenskurver i et pT-diagram. Hvilke prosesser foregår i tilstandene 1, 2 og 3?

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, $\left(p + aN^2/V^2\right)(V - Nb) = NkT$, 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.

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 strømmer noe varme ut av et isolert system.
B Ved å bestemme molekylenes 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.

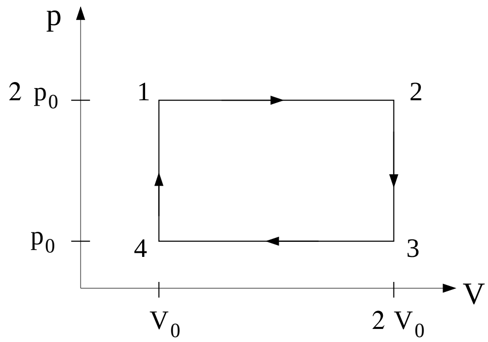
f. Hvilken påstand er korrekt?

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.

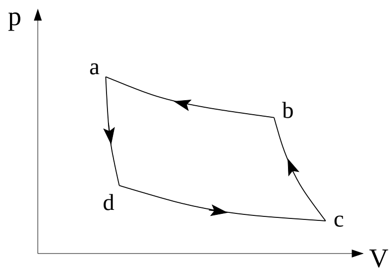
h.



Figuren viser en kretsprosess for en ideell gass, med $p_0 = 8$ atm og $V_0 = 7$ 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 molekylenes 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.