

Tussentijdse test Thermodynamic (23 April 2014)

Voornaam:

Naam:

Instructies

- Deze test is schriftelijk: probeer het antwoord duidelijk te schrijven. Ruwe schetsen kunnen eerst op een kladpapier; dat wordt niet afgegeven en dus ook niet verbeterd.
- Wel elke bladzijde nummeren (van 1 tot ...).
- Geef eventueel de betekenis van de gebruikte symbolen en maak een figuur indien relevant. Vergeet de eenheden niet.
- Veel succes !

Vragen

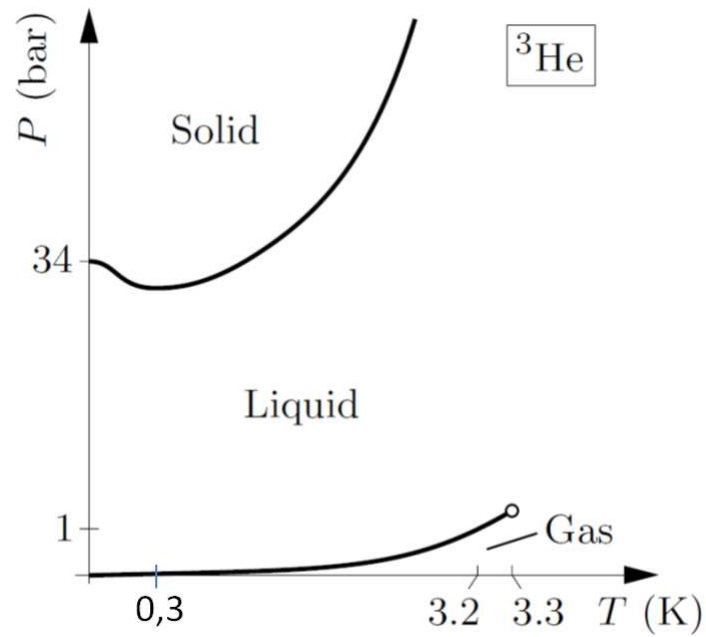
1. Hoeveel massa ijs is er nodig om een kopje thee met 200 gram kokend water (100 graden Celsius) af te koelen tot 65 graden Celsius ? Het ijs heeft een initiële temperatuur van -15°C .
(Gegeven: ijs heeft een smeltwarmte van $3.33 \times 10^5 \text{ J / kg}$, de specifieke warmtecapaciteit van ijs is $0.5 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)
2. Twee identieke gasbellen (diatomisch) worden gevormd op de bodem van een meer en stijgen naar het wateroppervlak. Op de bodem is de druk groter dan aan het wateroppervlak, bijgevolg zetten de bellen uit tijdens het stijgen. De eerste gasbel ('A') stijgt zo snel dat er geen warmte-uitwisseling mogelijk is tussen de gasbel en het water. De tweede gasbel ('B') stijgt zeer langzaam en blijft in thermisch evenwicht met het water. De temperatuur van het water blijft constant. Op het moment dat beide bellen het wateroppervlak bereiken, kan men zeggen dat :
 - (a) gasbel 'A' groter is dan gasbel 'B'
 - (b) beide gasbellen even groot zijn
 - (c) gasbel 'A' kleiner is dan gasbel 'B'

Kies en verklaar !
3. Bij koudere temperaturen dan 0.3 K heeft de smeltlijn van ^3He een negatieve helling (zie Figuur 1). Bepaal en verklaar welke toestandsfase (vast of vloeibaar) de grootste dichtheid heeft ? (men mag aannemen dat de entropie van een vloeistof groter is dan die van dezelfde vaste stof)
4. (a) Bereken de adiabatische expansiecoëfficiënt voor een ideaal gas bestaande uit 2 mol stikstof (N_2) en 5 mol He.
(b) Dat gas comprimeert adiabatisch van 3 liter naar 1 liter bij een begintemperatuur van

35 graden Celsius en een eindtemperatuur van 200 graden Celsius. Wat is de verandering in entropie voor dat mengsel ?

c) Bereken de geluidssnelheid van het gas via de formule $c = \sqrt{\frac{1}{\rho \kappa_S}}$ bij de begintemperatuur $T = 35$ graden Celsius, waarin ρ de gasdichtheid is (massa per volume) en κ_S is de isentropische compressibiliteit.

(Wat je moet weten is dat He = 4 g/mol en N₂ = 28 g/mol)



Figuur 1: Fase diagram van ^3He