

TUSSENTIJDSE TEST THERMODYNAMICA

...voor wie wil

3 april 2009

je Naam:

Opmerkingen:

- Kijk *voor* je begint kort de vragen door. Sommige zijn gemakkelijker en doe je misschien liever eerst.
- De test is schriftelijk en je wilt graag dat het goed verbeterd wordt. Maak je ruwste schetsen dus eerst op (ander) kladpapier.
- Onthou dat het “echte” examen mondeling is; misschien wil je je dus afvragen hoe je mondeling zou antwoorden...

VEEL SUCCES !

1. Een cylinder bevat heliumgas bij een temperatuur van 300K. We voegen energie toe op een reversibele manier zodat we het gas tenslotte op 500K krijgen, en we beschouwen daarvoor twee manieren: A) isovolumetrisch, en B) isobaar. Hoe verhouden zich de verandering in entropie van het heliumgas?

a) $\Delta S_A > \Delta S_B$; b) $\Delta S_A < \Delta S_B$; of c) $\Delta S_A = \Delta S_B$?

(Bij een mondeling examen zou je dat ook mondeling moeten uitleggen; hier schrijf je de formules die het geval uitleggen.)

2. Twintig kilogram ijs van 0 graden Celsius wordt in een vat water gegooid bij 70 graden Celsius. Het vat bevat net zoveel water zodat de eindtemperatuur van het mengsel 5 graden Celsius is. Verwaarloos de warmtecapaciteit van het vat en neem aan dat de warmtecapaciteit van water niet afhangt van de temperatuur. Water heeft een smeltwarmte van $3,33 \times 10^5$ J/kg. Bereken de verandering van entropie in de wereld.

(Mondeling zou je als bijvraag kunnen krijgen “Is dat een reversibel proces?”)

3. Maak een tekening van de Gibbs vrije energie in de overgang tussen vaste stof, vloeistof en gas als functie van de temperatuur, voor een verdunde oplossing ten opzichte van het pure solvent. Verantwoord en leg uit hoe je daaruit ziet dat er zowel kookpuntsverhoging als vriespuntsverlaging optreedt.

(Dat is een vraag die eigenlijk pas mondeling goed tot zijn recht komt.)

4. Twee mol van een diatomisch ideaal gas bevindt zich op een temperatuur van 27 graden Celsius in een volume van 3,2 liter. Het gas ondergaat een isobaar proces, waarbij 3,4 kJ warmte wordt toegevoegd aan het systeem.

a) Wat is het eindvolume van het gas?

b) Vervolgens wordt het gas teruggebracht naar zijn beginvolume via een adiabatisch proces. Hoeveel arbeid is hiervoor vereist?

c) Bepaal het verschil in inwendige energie voor beide processen.

5. Een zuiver fluidum heeft een vrije energie $F(V, T, N) = -Nk_B T \ln(V - Nb) - aN^2/V + C(T, N)$ waarin a, b constantes en $C(T, N)$ een bepaalde functie is van de temperatuur en het deeltjesaantal. Bereken de druk, als functie van (V, T, N) .

(Mondelinge bijvraag: “welk soort fluidum bekijken we hier?”)