

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
Skriftlig 4-timers prøve i:
TERMODYNAMIK OG STATISTISK MEKANIK
Fredag d. 9 Juni 2006, kl. 10.00 - 14.00

Opgavesættet består af to opgaver. Vægtning er angivet på opgaverne. Alle sædvanlige hjælpemidler tilladt.

Opgave 1 (60%)

Et termodynamisk system er karakteriseret ved følgende entropi-funktion, hvor a og α er positive konstanter:

$$S(T, V) = aT^\alpha V. \quad (1)$$

Den isoterme kompressibilitet er givet ved (b og λ er positive konstanter):

$$\kappa_T = bV^\lambda, \quad (2)$$

Endvidere vides det at trykket går mod nul i grænsen $T \rightarrow 0$ og $V \rightarrow \infty$.

- a) Bestem systemets tilstandsligning.
- b) Udled et udtryk for systemets isobare udvidelseskoefficient, α_p .
- c) Bestem systemets interne energi, $E(T, V)$.
- d) Bestem systemets isochore varmekapacitet, C_V .
- e) Bestem systemets isobare varmekapacitet, C_p .
- f) Angiv sammenhængen mellem T og V ved en reversibel adiabatisk volumen ændring.

Opgave 2 (40%) Vi betragter en model for adsorbtion af atomer på en overflade. Der er N identiske atomer, som kan adsorberes på M forskellige punkter på overfladen ($M \gg N \gg 1$). Der er 3 typer af adsorbtionspunkter: 1% af typen A karakteriseret ved energien 0ϵ , 9% af typen B karakteriseret ved energien 1ϵ og 90% af typen C karakteriseret ved energien 2ϵ .

- a) Find systemets tilstandssum i en tilnærmelse der udnytter $M \gg N \gg 1$ (denne tilnærmelse kan anvendes i resten af opgaven).
- b) Angiv forholdet mellem antallet af atomer adsorberet i type A og C punkter. Kommenter grænserne $T \rightarrow 0$ og $T \rightarrow \infty$.
- c) Find systemets energi i termisk ligevægt, og kommenter grænserne $T \rightarrow 0$ og $T \rightarrow \infty$.
- d) Hvad er varmekapaciteten i grænsen $kT \ll \epsilon$?
- e) Angiv systemets entropi i grænsen $T \rightarrow \infty$.