



Ujian Akhir Semester 2006/2007

Matakuliah : Termodinamika
Departemen : Fisika FMIPA UI
Dosen/Asisten : Dr. Muhammad Hikam
Hari/Tanggal : Selasa, 15 Mei 2007
Jam : 08:00-10:00; Closed book

1. Jawablah dengan singkat dan jelas:

a). Jelaskan logika formulasi persamaan gas Van der Waals

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

b). Selain dengan pengertian termodinamika ($dS = d'Q/T$), definisikan cara lain untuk perhitungan nilai entropi. Buktikan relasi besaran tersebut dengan entropi secara eksplisit.

2. Buktikan bahwa:

(a). $c_p - c_v = R \frac{1}{1 - \frac{2a(v-b)^2}{RTv^3}}$ untuk gas Van der Waals.

(b). $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_P = T$

Pembuktian harus komplit langkah demi langkah.

3. Empat partikel berada pada dua level energi (2 eV dan 4 eV). Untuk statistika Maxwell-Boltzmann dan Bose-Einstein level yang rendah mempunyai degenerasi dua, sementara untuk statistika Fermi-Dirac level yang sama terdegenerasi tiga.

Untuk ketiga macam statistik ini

- Hitunglah jumlah macrostate dan microstate!
- Hitung probabilitas energi total 10 eV!

4. Jumlah keadaan yang dapat diakses untuk N atom gas ideal monatomik dengan volume V pada jangkauan energi antara E dan $E + dE$ adalah $\Omega = A V^N E^{3N/2}$, disini A merupakan konstanta yang hanya tergantung pada jumlah N .

- Carilah entropi sebagai fungsi V dan E
- Gunakan definisi temperatur Kelvin $1/T = (\partial S / \partial E)_v$, tunjukkan bahwa energi dalam sama dengan yang diperoleh dengan cara teori kinetika gas.

Formula/konstanta yang mungkin digunakan:

$$H = U + PV$$

$$F = U - TS$$

$$G = U - TS + PV$$

$$TdS = dU + pdV.$$

$$l_m = \frac{1}{4\pi\sqrt{2}r^2n_V}$$

$$f(v) dv = \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT}\right)^{3/2} v^2 \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right) dv$$

$$C_p = T \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P ; C_v = T \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_v$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ SI} ; N_A = 6,02 \times 10^{23} ; v_{rms} = \sqrt{3 \frac{kT}{m}}$$