



Ujian Akhir Semester 2011/2012

Matakuliah : Termodinamika
Departemen : Fisika FMIPA UI
Dosen : Dr. Muhammad Hikam
Hari/Tanggal : Selasa, 22 Mei 2012
Jam : 07:30-09:30; Closed book

- Jawablah dengan singkat dan jelas:
 - Tuliskan secara lengkap pengertian entropi menurut Termodinamika Klassik, Fisika Statistik dan secara umum!
 - Sebutkan asumsi-asumsi dasar pada teori kinetika gas!
 - Hasil eksperimen untuk gas diatomik H_2 , O_2 , N_2 , NO , CO , Cl_2 menunjukkan bahwa ke-lima gas pertama mempunyai γ sekitar 1,4; sementara untuk gas Cl_2 mempunyai nilai sekitar 1,36. Jelaskan asal mula angka-angka ini secara teoritis dan mengapa berbeda untuk gas Cl_2 ?
 - Jelaslah secara lengkap statistika Maxwell-Boltzman, Bose-Einstein, dan Fermi-Dirac!
- Fungsi Gibbs spesifik diberikan oleh persamaan: $g = RT \ln (P/P_0) - AP$, dengan A hanya fungsi suhu, P_0 merupakan konstanta:
 - Carilah persamaan keadaan dan entropi!
 - Turunkan potensial termodinamika lainnya
 - Turunkan ekspresi c_p dan c_v !
 - Carilah kompresibilitas dan ekspansi termal
- Suatu sistem terdiri dari dua level energi (0 dan 2ε) ditempati oleh 4 partikel yang dapat dibedakan (*distinguishable*, statistik Maxwell-Boltzmann)
 - Hitung jumlah microstate
 - Hitung jumlah macrostate
 - Hitung jumlah keadaan yang dapat diakses bila energi total sistem 0; 4ε dan 8ε !
Sekarang kita tinjau pada kondisi serupa namun 4 partikel tersebut tidak dapat dibedakan dan pada level energi 0 ternyata terdegenerasi 3.
 - Hitung jumlah microstate dan macrostate pada statistik Fermi-Dirac!
- Tunjukkan secara detail bahwa:

$$(a). \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S} \right)_P \quad (b). \left(\frac{dP}{dT} \right)_{13} = \frac{l_{13}}{T(v''' - v')} \text{ (Pers. Clausius-Clayperon)}$$

=====

Formula/konstanta yang mungkin digunakan:

$$H = U + PV$$

$$F = U - TS$$

$$G = U - TS + PV$$

$$TdS = dU + pdV.$$

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

$$F = -NkT \ln Z$$

Energi rata-rata setiap derajat kebebasan: $\frac{1}{2} kT$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{M}} \text{ (khusus gas ideal monatomik)}$$

$$\text{Khusus Gas ideal: } U = f/2 NkT$$

$$C_P = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_P; C_V = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V; \gamma = \frac{C_P}{C_V}$$

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ SI}; N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

$$c_P - c_V = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

$$\kappa = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T; \beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$