

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1990/91

June 1991

ZCC.212 Haba dan Ilmu Termodinamik

Masa : (2 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan secara ringkas ungkapan berikut:
- (i) parameter ekstensif dan parameter intensif
 - (ii) koordinat termodinamik
 - (iii) proses berbalik dan proses tak berbalik
- (30/100)

- (b) Terangkan secara ringkas hukum termodinamik pertama. Daripada hukum ini dan takrifan bagi C_p dan C_v tunjukkan bagi n mol gas unggul:

$$C_p = C_v + nR.$$

Adakah ini benar bagi gas Van der Waal?
Berikan perhubungan antara C_p dan C_v bagi gas ini.

(30/100)

- (c) Katakan tenaga dalam bagi suatu sistem adalah fungsi θ dan P . Sekarang terbitkan persamaan berikut:

$$(i) \quad dQ = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial \theta} \right)_P + P \left(\frac{\partial V}{\partial \theta} \right)_P \right] d\theta + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial P} \right)_\theta + P \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_\theta \right] dP$$

$$(ii) \quad \left(\frac{\partial U}{\partial P} \right)_P = C_p - PV\beta$$

$$(iii) \left(\frac{\partial U}{\partial P} \right)_\theta = PVK - (C_p - C_v)K/\beta$$

$$\beta = \text{pekali pengembangan isipadu} = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial \theta} \right)_P$$

$$K = \text{pekali mampatan isothermal} = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_\theta$$

(40/100)

2. (a) Nyatakan hukum termodinamik kedua menurut kenyataan Kelvin-Planck dan kenyataan Claussius.

(20/100)

- (b) Dengan menggunakan prinsip entropi iaitu $\sum \Delta S_{\text{salam semesta}} \geq 0$ buktikan

(i) kenyataan Claussius bagi hukum termodinamik kedua

(ii) kenyataan Kelvin-Planck bagi hukum termodinamik kedua

(40/100)

- (c) Suatu silinder yang tutup dan ditudung dengan penebat dibahagikan ketiga bahagian. Setiap bahagian berisipadu V dan mengandungi satu mole gas lengai (inert). Ketiga-tiga gas mempunyai suhu yang sama.

(i) Hitungkan jumlah perubahan entropi yang berlaku apabila dinding yang mengasingkan tiga bahagian itu dikeluarkan dan gas itu membaaur secara isothermal.

(ii) Terangkan mengapa entropinya berubah.

(40/100)

3. (a) Nyatakan empat persamaan Maxwell bagi bahan tulen. Bincangkan kepentingan persamaan Maxwell.

(30/100)

- (b) Hitungkan perubahan entropi bagi suatu bahan di mana pekali pengembangan β dan persamaan keadaan diberi oleh:

$$\beta = \frac{(V-a)}{TV}$$

$$P^{3/4}(V-a) = DT$$

Juga diberikan $C_p = bT$ dan a & b adalah pemalar.

(40/100)

(c) Terbitkan persamaan tenaga

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - P$$

di mana U adalah tenaga dalam dan V adalah isipadu. Dengan menggunakan persamaan tenaga diatas, tunjukkan bahawa sesuatu gas unggul tak bersandar pada isipadu. Apakah maksud fizik mengenainya.

(30/100)

4. (a) Bincangkan bagaimana kemagnetan I berubah dengan $\frac{H}{T}$ (H = medan magnet luar, T = suhu) bagi suatu pepejal paramagnet.

Buktikan tenaga dalam U adalah fungsi suhu sahaja bagi bahan paramagnet yang mengikuti Hukum Curie. Terangkan maksud fiziknya.

(40/100)

(b) Dengan menggunakan persamaan TdS pertama, terbitkan persamaan Clausius Clapeyron bagi suatu bahan dalam peralihan fasa.

(20/100)

(c) Data-data tersebut diberi bagi air pada $\theta = 0^\circ\text{C}$ ($T = 273.15^\circ\text{K}$).

Haba pendam pelakuran = $3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

Haba pendam pejalwapan (sublimation) = $2.83 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

Isipadu spesifik bagi air = $1.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$

Isipadu spesifik bagi ais = $1.09 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$

Tekanan wap air yang dalam keseimbangan dengan ais = $6.09 \times 10^2 \text{ Nm}^{-2}$.

Anggapkan wap air bertindak seperti gas unggul. Sekarang hitungkan suhu pada titik ketigaan air. Nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan.

(40/100)

$$1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

$$R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$