

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

ZCC 212/2 - 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 perbezaan di antara haba dan tenaga dalam.

(10/100)

- (b) Terangkan secara ringkas ungkapan berikut:

- (i) keseimbangan termodinamik
(ii) koordinat termodinamik
(iii) proses kuasi-statik

(30/100)

- (c) Dengan mengambil U secara fungsi P dan V , terbitkan persamaan berikut:

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

$$(ii) \quad \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_V = \frac{C_V K}{\beta}$$

$$(iii) \quad \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_P = \frac{C_P}{V\beta} - P$$

Juga buktikan dQ bukanlah suatu pembeza tepat.

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

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

(60/100)

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

(10/100)

- (b) Buktikan bahawa kenyataan Kelvin-Planck setara dengan kenyataan Claussius.

(30/100)

- (c) Suatu injin Carnot menggunakan raksa sebagai bahan kerja dan injin Carnot lain menggunakan stim sebagai bahan kerja. Kedua-dua injin Carnot bekerja antara dua suhu yang sama. Apakah kecekapan bagi kedua-dua injin Carnot itu? Terangkan jawapan anda.

(10/100)

- (d) Terangkan kepentingan hukum termodinamik kedua. Dua bahan mempunyai muatan haba yang sama tetapi suhunya T_1 dan T_2 ($T_1 > T_2$). Bahannya digunakan sebagai takungan haba bagi suatu injin haba. Katakan tiada perubahan fasa berlaku pada bahan dan tiada perubahan tekanan. Tunjukkan kerja yang dilakukan diberi oleh:

$$W = C_p (T_1 + T_2 - 2T_f)$$

di sini T_f = suhu akhir bagi dua bahan itu.

Juga buktikan W adalah maksimum apabila

$$T_f = \sqrt{T_1 T_2}.$$

(50/100)

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

(20/100)

- (b) Terbitkan persamaan TdS pertama di dalam bentuk

$$TdS = C_v dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV \text{ dan persamaan TdS kedua}$$

$$\text{di dalam bentuk } TdS = C_p dT - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP.$$

(30/100)

3. (c) Terangkan bagaimana anda menggunakan persamaan TdS kedua untuk menghitung perubahan entropi bagi sistem sejati. Lakarkan rajah-rajah berkenaan untuk menerangkan jawapan anda.

(30/100)

- (d) Terbitkan persamaan

$$(i) C_P = T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_S$$

$$(ii) C_V = -T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_S$$

(20/100)

4. (a) Bincangkan perubahan entropi yang berlaku pada suatu bahan pepejal paramagnet dalam kawasan suhu 0°K ke 1°K apabila:

(i) medan magnet luar bertambah dari $H = 0$ ke $H = H_i$ pada suhu tetap (1°K).

(ii) medan magnet luar dikurangkan dari H_i ke $H = 0$ secara adiabatik.

(30/100)

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

(30/100)

- (c) Huraikan langkah-langkah yang anda gunakan untuk menentukan haba pendam pepejal dengan tiada pengukuran tenaga.

Tekanan wap (mm Hg) bagi pepejal ammonia diberi dengan $\ln P = 23.03 - 3754/T$ dan bagi cecair ammonia dengan $\ln P = 19.49 - 3063/T$.

(i) Hitungkan suhu titik ketigaan.

(ii) Hitungkan ketiga-tiga haba pendam pada titik ketigaan.

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

(40/100)