
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

JIF 314 - Termodinamik

Masa : 2 jam

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

Jawab SEMUA soalan yang disediakan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

- 1) (a) (i) Buktikan bahwa kerja yang dilakukan oleh suatu gas bersifat van der Waals dalam proses pengembangan secara kuasi-statik dan isothermal daripada isipadu awal V_i ke isipadu akhir V_f adalah

$$W = -nRT \ln \left(\frac{V_f - b}{V_i - b} \right) + \frac{a}{V_i} - \frac{a}{V_f}$$

di mana a dan b adalah pemalar van der Waals.

(40 markah)

- (ii) Jika $a = 1.4 \times 10^9 \text{ N.m}^4/\text{mol}$ dan $b = 3.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$, apakah jumlah kerja terlaksana apabila gas mengembang dari isipadu $1.5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ke isipadu $2.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ pada suhu 30°C ?

$$(R = 8.31 \text{ J/mol.K})$$

(20 markah)

- (b) (i) Suatu gas yang mengembang secara kuasi-statik di dalam bekas adiabatik akan mempunyai nilai tekanan sebagai

$$PV^\gamma = K$$

di mana γ dan K adalah pemalar.

Tunjukkan bahawa kerja yang terlaksana dalam proses pengembangan dari $P_i V_i$ kepada $P_f V_f$ adalah

$$W = - \frac{P_i V_i - P_f V_f}{\gamma - 1}$$

(40 markah)

- 2) (a) Dari perhubungan untuk komposisi malar sistem PVT, buktikan untuk persamaan TdS bahawa

(i) $TdS = C_V dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV$ persamaan TdS pertama.

(ii) $TdS = C_P dT - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP$ persamaan TdS kedua.

(30 markah)

- (b) Dengan menggunakan **kedua-dua** persamaan diatas dan **kaedah terbitan separa**, dapatkan persamaan

$$\frac{C_p}{C_v} = \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_P$$

(30 markah)

- (c) Buktikan bahawa persaman T dS ketiga adalah seperti berikut;

$$dS = \frac{C_v}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_V dP + \frac{C_p}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_P dV$$

(30 markah)

- (d) Untuk gas unggul yang mempunyai muatan haba yang malar, gunakan persamaan dalam soalan 2(c) untuk menerbitkan hubungan PV bagi proses **isentropik**;

$$PV^\gamma = \text{malar.}$$

(10 markah)

3. (a) 1 kg ais pada suhu $T_1 = 200\text{K}$ dicampurkan dengan 2 kg air pada suhu $T_2 = 300\text{K}$ didalam kalorimeter yang muatan habanya boleh diabaikan pada tekanan malar 1 atm. Cari perubahan entropi pada sistem tersebut apabila dalam keseimbangan.

(60 markah)

- (b) Pada setiap kitar, enjin Carnot mengeluarkan tenaga 100 J dari takungan pada suhu 400K, melakukan kerja, dan seterusnya menyalurkan haba ke takungan pada suhu 300K. Hitungkan perubahan entropi untuk setiap takungan pada setiap kitar dan tunjukkan bahawa perubahan entropi untuk alam adalah sifar untuk proses boleh berbalik ini.

(40 markah)