
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

JIF 314 – Termodinamik

Masa : 2 jam

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

Jawab **SEMUA** soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 25 markah.

1. (a) Berikan takrif,

- (i) Hukum Sifar Termodinamik
- (ii) Hukum Pertama Termodinamik
- (iii) Kerja

(3 markah)

(b) (i) Buktikan bahawa 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.

(10 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 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 J/mol.K)

(2 markah)

(c) Suatu gas 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

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

(10 markah)

2. (a) Lakarkan kitaran Carnot untuk suatu gas unggul dan nyatakan setiap perubahan keadaan yang berlaku dalam kitaran tersebut. (10 markah)
- (b) Diberi bahawa kecekapan enjin Carnot adalah $\eta = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} = \frac{W}{Q_H}$. Perubahan manakah yang akan menjadikan enjin Carnot lebih: tingkatan T_H , biarkan T_L sekata; atau kurangkan T_L dan biarkan T_H sekata. Berikan penjelasan anda. (6 markah)
- (c) Huraikan kenyataan Kelvin-Planck dan Clausius mengenai Hukum Kedua Termodinamik. (9 markah)
3. (a) Nyatakan takrif entropi dan berikan sebutan perubahan entropi untuk proses termodinamik yang berlaku pada
- (i) isipadu malar
 - (ii) tekanan malar
- (15 markah)
- (b) Dua kilogram ais pada suhu 200K dipanaskan pada tekanan malar 1 atm menjadi stim pada suhu 373 K. Hitungkan
- (i) perubahan entropi untuk setiap proses perubahan fasa tersebut
 - (ii) perubahan entropi bersih untuk alam

$$\left[\begin{array}{ll} C_p (ais) = 2090 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} & L_{(lakuran\ ais)} (273\text{ K}) = 3.34 \times 10^5 \text{ J.kg}^{-1} \\ C_p (ais) = 4180 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} & L_{(pengewap\ air)} (373\text{ K}) = 22.6 \times 10^5 \text{ J.kg}^{-1} \end{array} \right]$$

(10 markah)

4. (a) (i) Terbitkan persamaan Maxwell dengan menggunakan empat persamaan tenaga. (ii) Bincangkan kepentingan persamaan Maxwell. (10 markah)