

September 1999

ZCT 212 - Termodinamik

Masa : [2 jam]

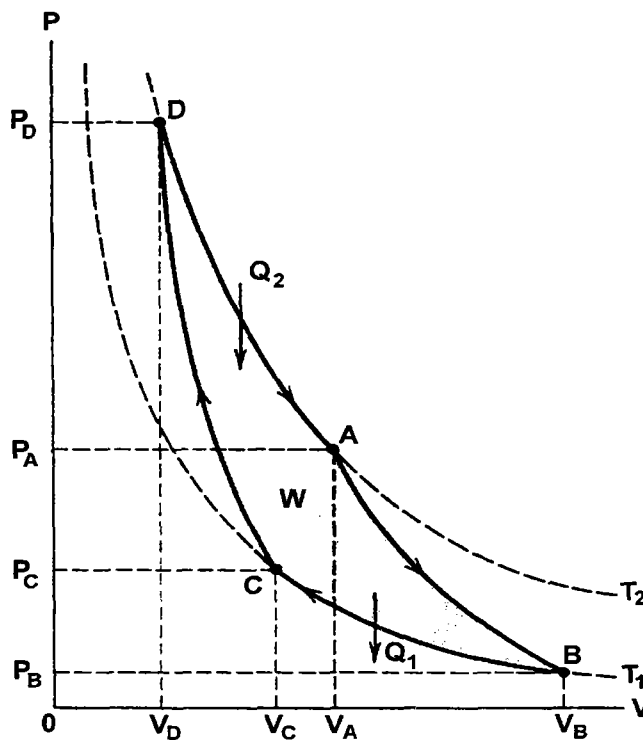
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

- 1 (a) Rajah 1 menunjukkan graf P-V bagi operasi sesuatu enjin Carnot. Tuliskan karangan yang ringkas tentang operasi enjin Carnot. Karangan anda patut termasuk semua langkah-langkah utama dalam edaran Carnot. Tunjukkan bahawa kerja bersih W yang dilakukan dalam satu kitar enjin Carnot diberikan oleh

$$W = nR \left[T_2 \ln \frac{V_A}{V_D} - T_1 \ln \frac{V_B}{V_C} \right]$$

(60/100)



Rajah 1. Graf P-V bagi edaran Carnot.

...2/-

- (b) Suatu enjin Carnot yang menggunakan satu mol gas unggul beroperasi di antara suhu 300°C dan 100°C . (i) Kirakan kecekapan enjin ini. (ii) Kalau isipadu gas pada akhir langkah isoterma V_A adalah dua kali isipadu mula V_D , tentukan kerja yang dilakukan dalam satu kitar enjin Carnot ini. Juga kirakan (iii) tenaga haba Q_2 yang diserap daripada takungan suhu tinggi dan (iv) tenaga haba Q_1 yang dibuang ke penerima suhu rendah dalam satu kitar. ($R=8.31$ kJoule/mol K)

(40/100)

2. (a) Dengan menggunakan Hukum Pertama Termodinamik dan persamaan gas unggul, tunjukkan bahawa bagi proses adiabatik, suhu T , tekanan P dan isipadu V mempunyai perhubungan

$$PV^{\gamma} = \text{pemalar}$$

$$TV^{\gamma-1} = \text{pemalar}$$

Juga buktikan bahawa kerja yang dilakukan oleh gas yang berkembang secara adiabatik ialah

$$W = C_v(T_1 - T_2)$$

di mana T_1 dan T_2 ialah suhu mula dan suhu akhir gas.

(40/100)

- (b) Suatu gas unggul dengan suhu mula 100°C berkembang secara adiabatik. Isipadu akhir gas V_2 itu adalah dua kali isipadu mula V_1 . Kirakan kerja yang dilakukan oleh gas itu kalau $C_v=1.5R$.

(30/100)

- (c) Nyatakan Hukum Kedua Termodinamik dalam bentuk (i) prinsip Clausius (ii) prinsip Kelvin dan (iii) sebutan entropi.

(30/100)

3. (a) Dari perhubungan untuk komposisi malar sistem PVT, buktikan untuk persamaan T dS bahawa

$$(i) \quad T dS = C_V dT + T \left(\frac{\delta P}{\delta T} \right)_V dV \quad \text{persamaan T dS pertama.}$$

$$(ii) \quad T dS = C_P dT - T \left(\frac{\delta V}{\delta T} \right)_P dP \quad \text{persamaan T dS kedua.}$$

(30/100)

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

$$\frac{C_P}{C_V} = \left(\frac{\delta V}{\delta P} \right)_T \left(\frac{\delta P}{\delta V} \right)_P$$

(30/100)

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

$$dS = \frac{C_V}{T} \left(\frac{\delta T}{\delta P} \right)_V dP + \frac{C_P}{T} \left(\frac{\delta T}{\delta V} \right)_P dV$$

(30/100)

- (d) Untuk gas unggul yang mempunyai muatan haba yang malar, gunakan persamaan (c) untuk menerbitkan hubungan PV bagi proses isentropik; $PV^\gamma = \text{malar}$.

(10/100)

4. (a) 1 kg air pada suhu $T_1 = 30^\circ\text{C}$ dicampurkan dengan 2 kg air pada suhu $T_2 = 90^\circ\text{C}$ di dalam kalorimeter yang muatan habanya boleh diabaikan pada tekanan malar 1 atm. Cari perubahan entropi pada sistem tersebut.

(20/100)

...4/-

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

(20/100)

- (c) Dari teori kinetik gas, tunjukkan tenaga kinetik purata bagi setiap molekul gas adalah $\frac{3}{2}kT$ di mana k adalah pemalar Boltzman.

(60/100)