

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

**KIT 253 – Termodinamik Kejuruteraan Kimia**

Masa: 3 jam

---

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

Jawab sebarang LIMA soalan sahaja.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan sahaja akan diberi markah.

1. (a) Dengan menggunakan Jadual Stim yang diberi, tentukan
- (i) nilai  $h$  pada tekanan 0.050 MPa dan suhu 350 °C,
  - (ii) nilai  $s$  pada tekanan 200 kPa dan suhu 420 °C,
  - (iii) nilai  $v$  bagi 0.25 kg wap air lampau panas pada tekanan 3 MPa dan suhu 250 °C.
- (10 markah)

- (b) Nyatakan ungkapan kerja bagi proses politropik,  $PV^n = \text{tetap}$ . Suatu gas di dalam sebuah silinder berpiston dimampatkan secara perlahan-lahan mengikut hubungan  $PV^{1.2} = \text{tetap}$  daripada keadaan awal,  $P_1 = 100$  kPa,  $T_1 = 300$  K dan  $V_1 = 0.2$  m<sup>3</sup>, kepada keadaan akhir,  $P_2 = 400$  kPa dan  $T_2 = 340$  K. Kiralah kerja yang dilakukan semasa proses tersebut.

Jika gas tersebut adalah metana, kiralah kerja yang dihasilkan per unit jisim.

(10 markah)

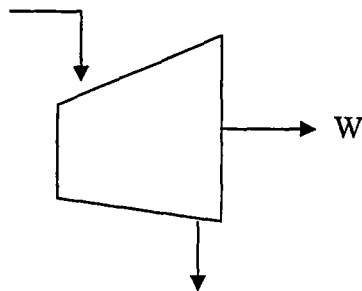
-2-

2. (a) Gas CO<sub>2</sub> dipam ke dalam sebuah silinder berisipadu 0.035 m<sup>3</sup> sehingga tekanan mencapai 5 MPa dan suhu 120 °C.
- (i) Kiralah tekanan silinder tersebut setelah direndamkan di dalam takungan ais sehingga suhu keseimbangan mencapai 20 °C.
- (ii) Berapakah jisim CO<sub>2</sub> di dalam silinder itu?

(10 markah)

- (b) Pertimbangkan isipadu terkawal sebuah turbin adiabatik dalam keadaan aliran mantap di bawah.

$$P_1 = 1 \text{ MPa}, T_1 = 300 \text{ °C}, V_1 = 50 \text{ m/s}$$

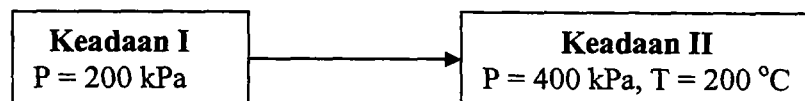


$$P_2 = 0.15 \text{ MPa}, V_2 = 200 \text{ m/s}$$

Kiralah kerja per unit jisim yang dihasilkan oleh turbin itu.

(10 markah)

3. (a) Suatu sistem stim tepu mengalami proses adiabatik tak berbalik daripada keadaan I kepada keadaan II seperti berikut,



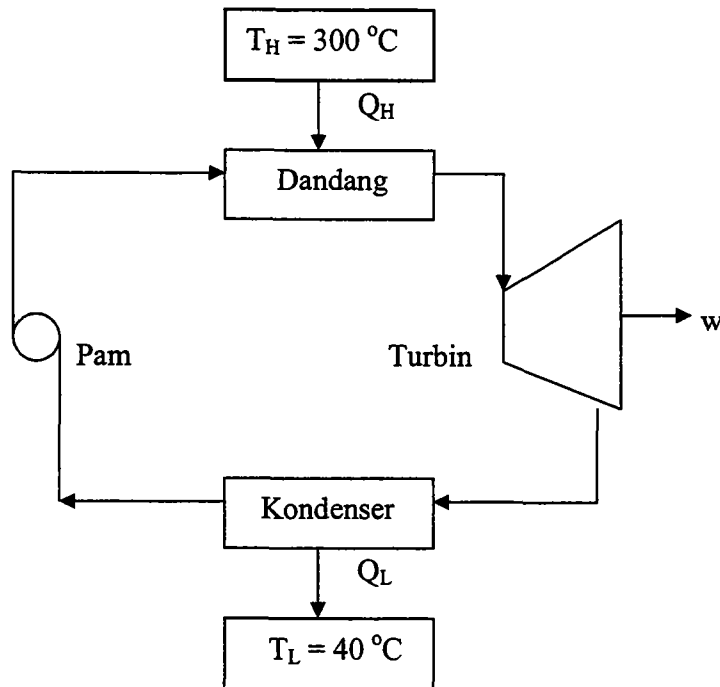
Kiralah perubahan entropi sistem tersebut.

(5 markah)

.../3-

-3-

- (b) Rajah di bawah menunjukkan enjin haba yang beroperasi secara kitaran Carnot.



- (i) Terangkan dengan jelas proses-proses yang berlaku pada setiap peringkat dalam kitaran tersebut.
- (ii) Kiralah peratus wap yang wujud di dalam dandang dan kondenser.

(10 markah)

- (c) Satu kg stim pada 300 kPa, kualiti 0.5, mengalami penambahan haba sebanyak 1200 kJ. Kiralah entropi akhir sistem tersebut.

(5 markah)

.../4-

4. Keadaan saluran masuk sebuah stim turbin ialah 3.5 MPa dan 500 °C, manakala tekanan pada saluran keluar ialah 10 kPa. Kiralah,
- suhu stim keluar,
  - kerja output jika proses adalah adiabatik,
  - kerja output, jika kualiti ialah 0.9 dan 1.0, dan
  - kecekapan turbin pada keadaan (b) dan (c).

(20 markah)

5. (a) Terbitkan persamaan-persamaan termodinamik yang berikut:

$$(i) \quad \Delta s = c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1}$$

$$(ii) \quad (\partial h / \partial P)_T = v - T(\partial v / \partial T)_P$$

$$(iii) \quad (\partial u / \partial T)_T = T(\partial P / \partial T)_v - P$$

$$(iv) \quad \chi_v = \frac{R}{vP}$$

$$(v) \quad \beta_T = - \frac{RT}{vP^2}$$

(12 markah)

- (b) Propana dibakar sepenuhnya dengan 120 % udara. Kiralah peratus mol setiap jujuk hasil-hasil pembakaran tersebut.

(8 markah)

6. Wap tepu daripada punca geoterma pada suhu  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan tekanan  $476\text{ kPa}$  digunakan sebagai bendalir berfungsi enjin haba yang beroperasi secara kitaran Rankine. Tekanan wap tersebut berkurangan kepada  $10\text{ kPa}$  setelah keluar daripada turbin dengan  $17.5\%$  air terbentuk. Tentukan kecekapan kitaran tersebut dengan andaian bahawa kitaran adalah unggul.

(20 markah)

7. (a) Suatu gas di dalam sebuah silinder berpiston dengan isipadu  $300\text{ L}$  dan tekanan  $1\text{ atm}$  mengembang kepada  $600\text{ L}$ . Kiralah kerja yang dilakukan oleh gas itu pada suhu tetap, jika
- tekanan tetap,
  - tekanan berkadar songsang terhadap isipadu, dan
  - mengikut hukum gas unggul.

(10 markah)

- (b) Sebuah silinder berpiston seperti rajah di bawah mengandungi udara pada tekanan  $0.15\text{ MPa}$  dan suhu  $673\text{ K}$ . Sistem tersebut disejukkan kepada suhu  $293\text{ K}$ .
- Tentukan sama ada piston berada pada takat penahan ataupun tidak.
  - Berapakah tekanan akhir udara.
  - Kiralah kerja yang dilakukan semasa proses tersebut.

(10 markah)

