

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

**EKC 214 – Imbangan Tenaga**

Masa : 3 jam

---

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

**Arahan:** Jawab **EMPAT (4)** soalan. Jawab mana-mana **DUA (2)** soalan dari Bahagian A. Jawab mana-mana **DUA (2)** soalan dari Bahagian B.

Pelajar hendaklah menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.

**Buku Data Kejuruteraan Kimia disediakan.**

Bahagian A : Jawab mana-mana DUA soalan.

1. [a] Persamaan muatan haba bagi wap aseton ialah:-

$$C_p = 71.96 + 20.10 \times 10^{-2} T - 12.78 \times 10^{-5} T^2 + 34.76 \times 10^{-9} T^3$$

di mana  $C_p$  dalam J/(g mol) ( $^{\circ}$ C) dan  
T dalam  $^{\circ}$ C.

Tukarkan persamaan ini supaya  $C_p$  dalam unit Btu/(lb mol) ( $^{\circ}$ F) dan T dalam unit  $^{\circ}$ F

[7 markah]

- [b] 0.1 kg stim pada 650 K dan 1000 kPa dalam silinder logam (jisim 0.70 kg) ditutup oleh omboh (jisim 0.46 kg) yang berkeluasan 118  $\text{cm}^2$ . Kedua-dua omboh dan silinder mempunyai muatan haba 0.34 J/(g bahan.K) dan tidak tertebat daripada persekitaran. Stim tersebut mengembang secara perlahan dan menolak omboh sehingga 80 cm di mana ia berhenti. Tekanan stim ketika itu ialah 700 kPa. Carikan:

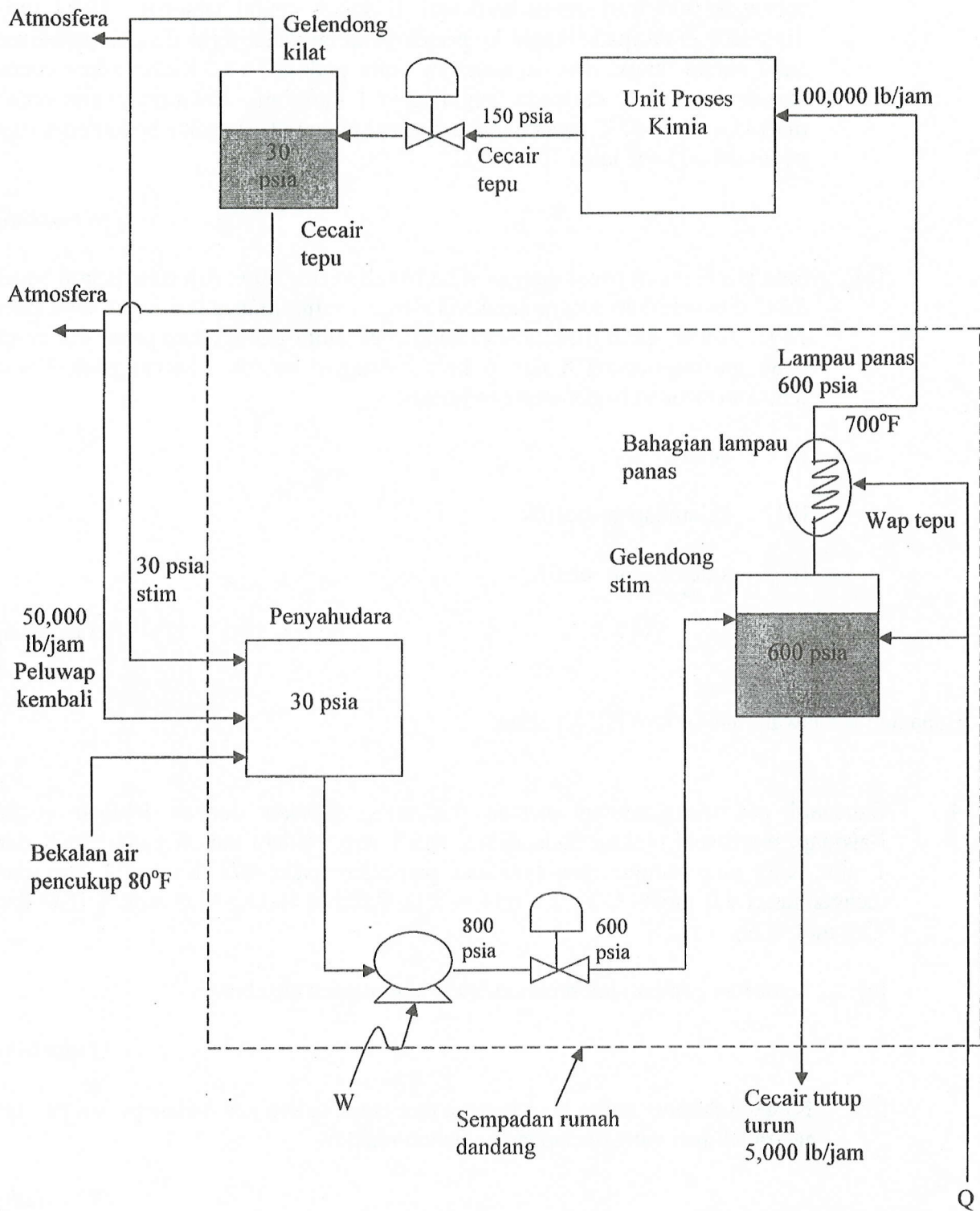
- [i] Kerja dilakukan oleh sistem stim-omboh-silinder terhadap persekitaran
- [ii] Suhu akhir stim.
- [iii] Haba dipindahkan antara sistem dan persekitaran (nyatakan arahnyanya).
- [iv] Perubahan isipadu stim semasa pengembangan.

[18 markah]

2. Rajah S.2 menunjukkan gambarajah aliran proses bagi rumah dandang dalam satu loji proses kimia. Kadar pengeluaran stim lampau panas pada 600 psia adalah 100,000 lb/jam. Kadar aliran peluwap kembali ialah 50,000 lb/jam. Kirakan:-

- [a] Kadar aliran stim pada 30 psia diperlukan di dalam penyahudara (lb/jam) dan kadar aliran bekalan air pencukup (lb/jam).
- [b] Kuasa kuda pam (hp) dan penggunaan elektrik bagi pam jika pam tersebut mempunyai 55% kecekapan (kW).
- [c] Kos tahunan elektrik untuk mengendali pam tersebut (pada RM 0.218/kWjam) dan penjimatan tahunan elektrik sekiranya pam boleh dikendali dengan 600 psia tekanan buangan.
- [d] Haba masukan ke gelendong stim dan ke bahagian lampau panas (Btu/jam).
- [e] Jumlah stim 30 psia dan peluwap hilang ke atmosfera (lb/jam).

[25 markah]



Rajah S. 2 :  
Gambarajah aliran proses dalam satu loji proses kimia

3. [a] Cecair yang boleh dianggap seperti air dicampurkan dengan sempurna oleh pengaduk dalam tangki berisipadu  $1\text{m}^3$ . Pengaduk memerlukan kuasa sebanyak 300 watt untuk berfungsi di dalam tangki tersebut. Haba yang dipindahkan daripada tangki ke persekitaran berkadar terus dengan perbezaan suhu antara tangki dan persekitaran (iaitu pada  $20^\circ\text{C}$ ). Kadar aliran cecair masuk dan keluar daripada tangki ialah  $1\text{ kg/minute}$ . Sekiranya suhu cecair masukan ialah  $40^\circ\text{C}$ , apakah suhu cecair keluaran? Pemalar berkadaran bagi pemindahan haba ialah  $100\text{ W/}^\circ\text{C}$ .

[10 markah]

- [b] Satu aliran udara panas dengan suhu bebuli kering  $40^\circ\text{C}$  dan suhu bebuli basah  $32^\circ\text{C}$  dicampurkan secara adiabatik dengan satu aliran udara sejuk tepu pada  $18^\circ\text{C}$ . Kadar aliran jisim udara kering bagi aliran-aliran udara panas dan sejuk ialah masing-masing 8 dan 6 kg/s. Anggap jumlah tekanan ialah 1 atm tentukan ciri-ciri bagi campuran berikut:

- [i] suhu
- [ii] kelembapan spesifik
- [iii] kelembapan relatif

[15 markah]

Bahagian B : Jawab mana-mana DUA soalan.

4. Bahanapi gas mengandungi metana dan etana dibakar dengan lebihan udara. Bahanapi memasuki reaktor pada 298 K dan 1 atm. Udara masuk pada 473 K dan 1 atm. Gas paip tumpu meninggalkan pembakar pada 973 K dan 1 atm dan mengandungi 5.0 mol%  $\text{CO}_2$ , 2.0 mol %  $\text{CO}$ , 7.0 mol %  $\text{O}_2$ , 13.0 mol %  $\text{H}_2\text{O}$  dan 73.0 mol %  $\text{N}_2$ .

- [a] Lakarkan gambarajah secara ringkas bagi proses tersebut.

[3 markah]

- [b] Kirakan peratus molar bagi metana dan etana dalam gas bahanapi dan peratus udara lebihan yang disuapkan ke dalam reaktor.

[7 markah]

- [c] Kirakan haba (kJ) dipindahkan daripada reaktor per meter padu gas bahanapi disuapkan.

[15 markah]

5. Cecair hidrazina ( $N_2H_4$ ) disuntikkan ke dalam kebuk pembakaran jet pada 400 K dan dibakarkan dengan udara lebih 100% yang memasuki pada 700 K. Kebuk pembakaran itu diliputi dengan jaket air. Produk-produk pembakaran meninggalkan ekzos jet pada 900 K. 50 kg mol  $N_2H_4$  dibakarkan per jam. Air pada suhu  $25^\circ C$  memasuki jaket untuk penyejukan pada kadar 4000 kg/min. Aliran keluar dari jaket adalah dalam fasa wap dan cecair. Kirakan:
- [a] Jumlah haba perlu disingkirkan dalam kJ [20 markah]
- [b] Pecahan wap dalam aliran penyejukan [5 markah]
6. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan Suhu Nyalaan Adiabatik? [5 markah]
- [b] Gas asli mengandungi 80 mol %  $CH_4$  dan 20 mol %  $C_2H_6$  dibakar dengan 30 % lebih udara di dalam relau dandang. Bahanapi dan udara memasuki relau pada suhu masing-masing 298K dan 450K. Andaikan pembakaran sempurna bagi bahanapi tersebut, kirakan Suhu Nyalaan Adiabatik. [20 markah]