

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1990/91**

Jun 1991

IKK 200/4 - Pengantar Operasi Pemindahan

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH** mukasurat yang bercetak (termasuk lampiran) sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **5 (LIMA)** soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Soalan-soalan 1 hingga 4 di dalam Bahagian A adalah wajib. Pilih 1 soalan lagi dari Bahagian B.

BAHAGIAN A : Semua soalan mesti dijawab

1. Fosforus, P, adalah dihasilkan daripada suatu tindakbalas kimia di mana suatu campuran kalsium fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, pasir SiO_2 , dan arang C dipanaskan di dalam suatu relau elektrik. Selain daripada fosforus, CaSiO_3 dan CO adalah dikeluarkan juga. Pasir yang digunakan itu adalah dibekal dengan 10% kelebihan manakala arang dibekal dengan 40% kelebihan.

(a) Hitungkan peratusan komposisi suap asal itu

(b) Hitungkan bilangan kg fosforus yang didapatkan per 100 kg campuran suap, dengan menganggapkan bahawa penghuraian fosfat dengan pasir adalah 90% sempurna dan bahawa penurunan (reduction) oksida fosforus dengan karbon adalah 70% sempurna.

Berat atom : Ca = 40 P = 31 O = 16 Si = 28 C = 12

[100/100]

2 Suatu larutan yang berketumpatan 1700 kg/m^3 dan kelikatan $9 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$ akan dipamkan dari suatu tangki simpanan besar sejauh 1 km di dalam satu paip keluli yang bergarispusat 50 mm pada kadar 3.5 kg/s. Titik discas paip ialah 15 m ke atas

paras larutan di dalam tangki simpanan itu. Keefisienan pam itu ialah 65%. Apakah kuasa yang dikehendaki oleh pam itu, dalam unit kW? $1\text{ N} = 1\text{ kg m/s}^2$, $1\text{ J/kg} = 1\text{ m}^2/\text{s}^2$ $1\text{ kW} = 10^3\text{ J/s}$

[100/100]

3. Gas Ammonia (A) dan Gas Nitrogen (B) sedang meresap dalam resapan lawan sama molar di satu tiub kaca lurus. Panjang tiub ialah 0.61 m sementara jejari sebelah dalam ialah 12.2 mm dan resapan berlaku pada suhu 298°K dan tekanan dalam tiub ialah 101.32 kPa. Kedua belah hujung tiub dihubungkan kepada balang besar beralat pencampur dan tekanan ialah 101.32 kPa. Tekanan separa untuk Gas Ammonia dibalang pertama (20.0 kPa) adalah malar dan pada balang yang satu lagi ialah 6.666 kPa.

Pekali resapan pada takat suhu 298°K dan tekanan 101.32 kPa

ialah $2.30 \times 10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$. Nilai $R = 8314 \frac{\text{m}^3\text{Pa}}{\text{Kg Mol } ^\circ\text{K}}$

- Kirakan nilai resapan untuk Ammonia
- Berapakah nilai resapan untuk Nitrogen
- Berapakah nilai tekanan separa untuk Ammonia, 0.305 m dari hujung tiub

[100/100]

4. Satu dinding ketuhar setebal 0.24 m diperbuat daripada bahan berkonduksian termal $1.30 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ memerlukan penebatan pada sebelah luar. Bahan penebat yang mempunyai nilai purata kekonduksian termal $k \text{ } 0.346 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ telah dipilih supaya jumlah haba yang hilang adalah kurang atau sama dengan 1830 W/m^2 .

Suhu permukaan bahagian dalam ketuhar ialah 1588°K dan bahagian luar ialah 299°K . Berapa tebalnya penebat yang diperlukan untuk mencapai keadaan tersebut?

[100/100]

Bahagian B : Jawab Satu soalan sahaja

5. (a) Tentukan Analisis Orsat untuk pembakaran sesuatu bahan api yang berkomposisi 88% karbon dan 12% hidrogen kalau hanya 90% sahaja daripada udara yang diperlukan itu dibekalkan dan nisbah mol $\text{CO} : \text{H}_2$ dalam gas cerobong ialah 2:1.

[50/100]

- (b) (i) Berikan persamaan pemindahan haba secara olakkan pada satu objek bersuhu T_1 , yang luasnya A sentimeter persegi dan koefisien olakkan $h \text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{K}$. Suhu keliling ialah T_2 .

(ii) Berikan persamaan pemindahan haba secara sinaran bagi objek yang sama berkeberpancaran ϵ .

(iii) Ubahsuaikan kedua persamaan pada bahagian (a) dan (b) supaya persamaan gabungan pemindahan haba antara olakkan dan sinaran dapat dihasilkan

$$q_T = q_{\text{sinaran}} + q_{\text{olakkan}}$$

[50/100]

6. (a) Untuk aliran bendalir di dalam paip lurus, pembolehubah-pembolehubah yang mempengaruhi proses ini ialah : kejatuhan tekanan $-\Delta P$, panjang paip L , garispusat paip D , kekasaran paip k , halaju purata bendalir V , kelikatan bendalir μ , dan ketumpatan bendalir ρ . Dapatkan satu perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah ini dengan menggunakan kaedah analisis dimensi. Matriks dimensi adalah seperti berikut :

	$-\Delta P$	L	D	k	V	μ	ρ	g_c
\bar{F}	1	0	0	0	0	0	0	-1
\bar{L}	-2	1	1	1	1	-1	-3	1
\bar{M}	0	0	0	0	0	1	1	1
\bar{t}	0	0	0	0	-1	-1	0	-2

[50/100]

6. (b) (i) Untuk sebuah objek bersuhu T_1 yang bukan hitam dan berkepancaran ϵ , haba yang pindah apabila terdedah pada sekeliling bersuhu T_2 , boleh dianggarkan dengan

$$q_s = h_s A (T_1 - T_2)$$

jika $\epsilon = 1$

$$T_1 = 200^\circ\text{K}$$

$$T_2 = 500^\circ\text{K}$$

berapakah nilai koefisien pemindahan haba sinaran h_s ?

- (ii) a) Lukiskan sejenis alat pemindahan haba aliran songsang dan tandakan suhu serta arah aliran dengan jelas
- b) Hasilkan Suhu Perbezaan Log Mean untuk alat persamaan ini
- c) Jika panjang tiub alat pemindahan haba ialah L , meter, lukiskan graf suhu T lawan L bagi aliran songsang.

[50/100]

oooo0000oooo

