

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1986/87

ITO 430/3 Kilang Kimia & Proses Kimia IIIB

Tarikh: 25 Jun 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari
(3 jam)

Jawab 5 (LIMA) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi 7 soalan dan 8 mukasurat bercetak.

...2/-

1. (a) Data berikut diperolehi dengan melakukan suatu perubahan input langkah dalam aliran stim bagi suatu proses dan rakamkan suhu output dengan suatu termometer raksa. Apakah pemalar masa berkesan bagi sistem ini?

<u>Masa, min</u>	<u>Output, °F</u>
0	50
2	51
4	54
6	58
8	62
10	65
12	68
14	71
16	73
20	76
30	79
∞	80

(10 markah)

- (b) Suatu termometer raksa yang mempunyai dinamik tertib pertama dan pemalar masa 60s diletakkan dalam suatu kubang minyak pada 35°C. Selepas termometer sampai keadaan-mantap, ia diletakkan tiba-tiba ke dalam suatu kubang minyak pada 40°C pada $t = 0$ dan ditinggalkan untuk 60 s, selepas itu ia dikembalikan ke dalam kubang minyak pada 35°C. Hitungkan bacaan termometer pada $t = 30$ s dan $t = 120$ s. Lukiskasarkan perubahan bacaan termometer dengan masa.

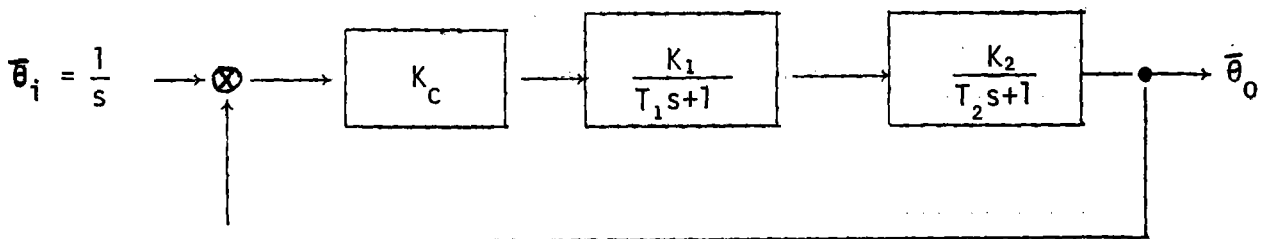
(10 markah)

...3/-

2. (a) Tunjukkan untuk sistem gelung tutup berikut, gerakbalas kurang redam (underdamped) ialah

$$\theta_o = A \left\{ 1 - \frac{1}{\sqrt{1-\zeta^2}} \exp(-\zeta t/\tau) \sin \left(\sqrt{1-\zeta^2} \frac{t}{\tau} + \tan^{-1} \frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{\zeta} \right) \right\}$$

apabila suatu perubahan dalam titik set dalam bentuk fungsi langkah unit dilakukan.



(10 markah)

- (b) Jika $K_1 = 0.5$, $T_1 = 2$, $K_2 = 5$, $T_2 = 1$, apakah nilai K_C supaya pekali lemati ialah 0.3?

(10 markah)

Diberi Jëlmaan Laplace:

$$\bar{\theta} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s-a} + \frac{C}{s-b}$$

$$\theta = A + B \exp(at) + C \exp(bt)$$

...4/-

3. Suatu proses dikawal oleh suatu pengawal perindustrian B + K yang mempunyai fungsi pindah

$$G_c = \frac{T_I s^2 + (K_C + 2T_I) s + 2K_C}{2T_I^2 s}$$

Unsur kawal akhir dan unsur ukuran dalam gegelung kawal boleh diuraikan oleh fungsi pindah yang boleh dihampiri oleh pemalar untung unit, dan proses mempunyai fungsi pindah:

$$G_p = \frac{1/T}{\frac{1}{2} T s^2 - (1 - T)s - 2}$$

Lukiskan gambarajah blok untuk sistem kawal tersebut di atas dan tuliskan suatu ungkapan untuk nisbah kawal. Tunjukkan bahawa persamaan ciri sistem itu ialah:

$$(s+2) \left[T^2 s^2 + \left(\frac{1}{T_I} - 2T \right) s + \frac{K_C}{T_I^2} \right] = 0$$

Tunjukkan bahawa jika $K_C \geq \left(\frac{1}{2T} - T_I \right)^2$

Syarat yang mana gegelung kawal akan menjadi stabil ialah $\frac{1}{T_I} > 2T$, sekiranya K_C dan $T > 0$.

(20 markah)

...5/-

4. Tindak balas fasa gas $A \rightleftharpoons 3B$ dijalankan secara sesuhu. Jadual 1 menyatakan penukaran sebagai satu fungsi kadar tindak balas kimia pada suhu 423 K dan tekanan 10 atm. Suapan awal ialah satu campuran sama molar A dan bahan lengai, I.

Jadual 1

X	$-r_A$ (gmol/l/saat)
0	.0053
.1	.0052
.2	.0050
.3	.0045
.4	.0040
.5	.0033
.6	.0025
.7	.0018
.8	.00125
.85	.00100

- (a) Kadar suapan isipadu ialah 2070 l/jam. Campuran gas yang terdiri dari 50% A dan 50% I pada 10 atm dimasukkan ke dalam reaktor pada 423 K. Apakah kepekatan awal A, C_{A0} ? Kadar aliran molar A, F_{A0} ? (Pemalar gas unggul $R=0.082$ l-atm/gmol K)

(5 markah)

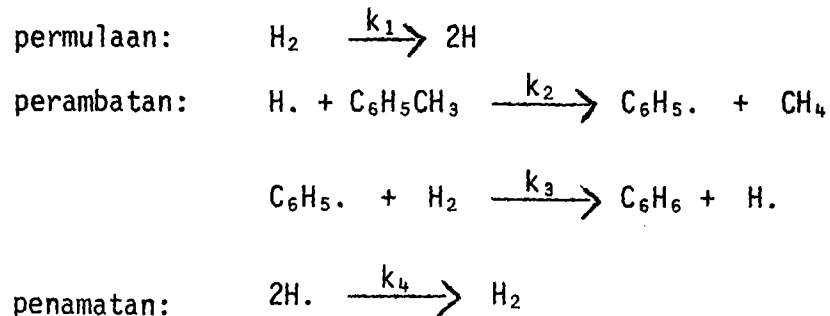
- (b) Apakah isipadu raktor untuk mencapai 80% penukaran dalam:
 (i) satu RTTS (ii) satu RAP? (10 markah)

- (c) Untuk penukaran 80%, berapa kaki padukah isipadu reaktor dijimatkan dengan mengadakan dua RTTS bersiri yang penukaran pertengahannya 40%. (1 kaki padu = 28.23 liter).

(5 markah)

...6/-

5. (a) Satu proses hidronyahpengalkilan toluena dari stok-stok petroleum bagi menghasilkan benzena dan metana telah dibuat dengan menggunakan satu mangkin pepejal Detol. Proses hidronyahpengalkilan jenis ini telah diperhatikan berlaku dalam tindak balas fasa gas yang homogeneous bersuhu tinggi dengan melibatkan radikal-radikal bebas. Mekanisme radikal bebas itu dipercayai berlaku dengan rangkaian



Kadar-kadar tindak balas khusus k_1 dan k_4 ditakrifkan mengenai H_2 . Terbitkan ungkapan kadar tindak balas bagi kadar pembentukan benzena berdasarkan kepada mekanisme ini. Nyatakan andaian-andaian kamu.

(10 markah)

- (b) Suatu hukum am yang digunakan untuk meramalkan pertambahan kadar tindak balas apabila suhu meningkat ialah kadar tindak balas mengganda dua kali bagi setiap tambahan suhu 10°C .

- (i) Jika tindak balas dilakukan pada suhu bilik (298 K), apakah nilai tenaga pengaktifan (E)?
- (ii) Jika tindak balas dilakukan pada 500 K apakah pula nilai tenaga pengaktifan?

$$R = 1.987 \text{ kal/gmol K.}$$

(10 markah)

....7/-

6. Tindak balas bersiri $X \xrightarrow{k_1} Y \xrightarrow{k_2} Z$
dijalankan dengan menggunakan X tulen.

(a) Terbitkan suatu persamaan yang menyatakan Y berrangkapkan masa jika tindak balas itu berlaku di dalam suatu reaktor kelompok.

(7 markah)

(b) Jika tindak balas itu berlaku di dalam suatu reaktor tangki teraduk selangar (RTTS), tentukan isipadu reaktor yang boleh memaksimumkan pengeluaran Y bagi kadar aliran isipadu 20 l/min.

Tunjukkan kaedah bagi jawapan kamu.

(13 markah)

Data: $k_1 = 0.01 \text{ sa}^{-1}$
 $k_2 = 0.005 \text{ sa}^{-1}$
 $C_{A0} = 0.2 \text{ g mol/l}$

Nota: Selesaian persamaan berikut

$$\frac{dy}{dx} + Py = Q$$

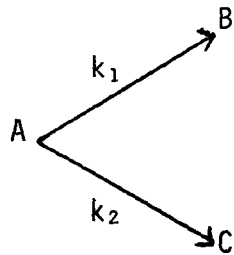
$$\text{ialah } ye^{\int P dx} = \int Qe^{\int P dx} + C$$

...8/-

7. (a) Terangkan kaedah mereka bentuk yang boleh digunakan untuk menilai isipadu suatu RTTS bagi tindak balas yang dilakukan secara tak adiabatik.

(10 markah)

- (b) Gas A tulen terurai menurut skema berikut



Komponen B terbentuk melalui penguraian tertib kedua A sementara C pula terbentuk dari penguraian tertib pertama A.

Dapatkan suatu ungkapan yang boleh digunakan untuk menentukan kepekatan A pada setiap waktu.

(10 markah)

ooooo0000oooo