

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1987/88

IKK 406/4 - Operasi Unit III

Tarikh: 30 Oktober 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 jam)

Jawab 5(lima) soalan dalam Bahasa Malaysia.

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

...2/-

1. (a) Bincangkan kelima-lima keadaan suap campuran perduaan dalam sistem penyulingan. (20/100)
- (b) Suatu campuran perduaan yang mengandungi 45 mol % benzena dan 55% toluena adalah disuapkan pada takat didihnya ke dalam suatu turus penyulingan pada kadar 4.2 kg/s. Kepekatan benzena di hasil bawah ialah 2.5 mol % dan di hasil atas ialah 98%.
- (i) Hitungkan beratnya hasil atas dan hasil bawah seunit masa.
- (ii) Jika nisbah refluks ialah 3.0, berapakah plat teoretis dikehendaki?
- (iii) Apakah bilangan plat yang sebenar jika keefisienan plat ialah 65%?

Untuk benzena:

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
y	0.22	0.38	0.51	0.63	0.7	0.78	0.85	0.91	0.96

(80/100)

2. (a) Dalam suatu proses pengekstrakan sistem 3 cecair yang mengandungi dua pasangan separuh terlarutkan, bincangkan keterlarutan untuk sistem ini dengan bantuan suatu gambarajah segitiga sama sisi. (20/100)
- (b) Dalam proses pengekstrakan aruslaman multiperingkat selanjar, berikan prosedur untuk mencari jumlah bilangan peringkat yang dikehendaki. (20/100)

...3/-

(c) Dalam pemindahan jisim 2-fasa tempatan (cecair dan gas), oleh kerana zat larutan meresap dari fasa gas ke dalam cecair, kecerunan kepekatan mesti wujud dalam arah pemindahan jisim di dalam setiap fasa. Bincangkan dengan bantuan grafik tentang perhubungan di antara kepekatan dengan jarak.

(20/100)

(d) Bincangkan tentang proses pengeringan pengedaran terus.

(20/100)

(e) Bincangkan perhubungan di antara suhu tepu adiabatik dengan kelembapan. Diberi $(H-H_s)/(T-T_s) = -C_s/\lambda_s$.

(20/100)

3. (a) Dengan bantuan rajah, berikan perhubungan di antara darjah penyerapan, $(y_{n+1}-y_1)/(y_{n+1}-y_0)$, dengan faktor penyerapan A.

(10/100)

(b) Di dalam suatu penyerap, gas yang masuk pada 0.01075 kmol/s pada 26°C mengandungi 2% wap minyak ringan (benzena) mengikut isipadu. 95% daripada wap minyak ringan itu akan dipecatkan. Minyak basuh akan memasuki pada 26°C, yang mengandungi 0.005 pecahan mol benzena, dan mempunyai berat molekul purata 260. Kadar pengedaran adalah 1.5 kali kadar minimum. Suhu di dalam sistem ini adalah malar pada 26°C.

(i) Hitungkan kadar pengedaran minyak.

(ii) Dengan kaedah grafik, tentukan bilangan dulang teoretis yang dikehendaki.

Persamaan lengkungan keseimbangan ialah: $Y/(1+Y) = 0.125 X/(1+X)$

(90/100)

...4/-

4. Sekelompok pepejal akan dikeringkan dari 25 hingga 9.1% lembapan (dasar basah). Permukaan pengeringan ialah $1\text{m}^2/40\text{ kg}$ berat kering. Tentukan masa untuk pengeringan. Data bagi tempoh kadar kejatuhan ialah seperti berikut:

W	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07
$R \times 10^3$	0.3	0.266	0.239	0.208	0.18	0.15	0.097	0.07	0.043
$1/R \times 10^{-3}$	3.33	3.76	4.18	4.80	5.55	6.67	10.3	14.3	23.3

Diberi $R = -\frac{L}{A} \frac{dw}{dt} \text{ kg/m}^3\text{s}$ (100/100)

5. (a) Terangkan tentang pembasuhan sempurna dalam proses penurasan. (15/100)
- (b) Dengan bantuan gambarajah, ceritakan tentang penuras vakum makmal mudah. (15/100)
- (c) Dalam penurasan suatu campuran likat, tempoh awal adalah pada kadar malar sehingga tekannya mencapai 400kN/m^2 . Tekanan kemudiannya diteruskan malar. Operasi kadar malar memerlukan 900s, dan 1/3 daripada jumlah turasan didapati dalam tempoh ini. Dengan mengabaikan rintangan medium turas, tentukan jumlah masa penurasan jika masa bagi mengeluarkan kek dan memasang semula pres penuras ialah 1200s. Persamaan penurasan ialah:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{A(-\Delta p)}{\mu \alpha L} = \frac{A^2(-\Delta p)}{\mu \alpha v W} \quad (70/100)$$

6. (a) Dalam gerakan suatu zarah menerusi bendalir, apakah daya yang mempengaruhi gerakannya? (10/100)

...5/-

- (b) Bincangkan tentang hela dinding dan hela bentuk. (15/100)
- (c) Dalam pemendakan zarah di dalam bendalir, daya hela dan halaju terminal boleh diberikan seperti:

$$F_D = \mu^n b_1 \pi (D_p U_t)^{2-n} \rho^{1-n} / 8g_c$$

$$U_t = \left[\frac{4g D_p^{1+n} (\rho_p - \rho)}{3 b_1 \mu^n \rho^{1-n}} \right]^{1/(2-n)}$$

Nilai-nilai bagi b_1 dan n adalah diberikan di bawah:

Julat	$N_{Re,p}$	b	n	K
Hukum Stokes	<2	24	1	<3.3
Pertengahan	2-500	18.5	0.6	3.3-43.6
Hukum Newton	$500-2 \times 10^5$	0.44	0	43.6-2360

di mana $K = D_p \left[\frac{g\rho(\rho_p - \rho)}{\mu^2} \right]^{1/3}$

Dikehendaki memecatkan zarah bergaris pusat $50\mu\text{m}$ dari $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ udara di dalam suatu pemendak. Ketumpatan udara ialah $1 \text{ g}/\text{m}^3$ dan suhu dan tekanan ialah 21.1°C dan 1 atm . Ketumpatan zarah ialah $2400 \text{ kg}/\text{m}^3$. Jika zarah itu memerlukan 100 s untuk memendak, berapa tinggikah mesti pemendak tersebut menjadi? Kelikatan bendalir ialah 0.018 cP ($\text{g}/\text{m}\cdot\text{s}$). Pemecutan graviti ialah $9.81 \text{ m}/\text{s}^2$.

(75/100)

...6/-

LAMPIRAN

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560*
	m ²	4,046.85
atm	N/m ²	1.01325* × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.696
Avogadro number	particles/g mol	6.022169 × 10 ²³
barrel (petroleum)	ft ³	5.6146
	gal (U.S.)	42*
bar	m ³	0.15899
	N/m ²	1* × 10 ⁵
Boltzmann constant	lb _f /in. ²	14.504
Btu	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1,055.06
Btu/lb	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
Btu/lb-°F	cal _{IT} /g	0.55556
Btu/ft ² -h	cal _{IT} /g-°C	1*
Btu/ft ² -h-°F	W/m ²	3.1546
Btu-ft/ft ² -h-°F	W/m ² -°C	5.6783
cal _{IT}	W-m/m ² -°C	1.73073
	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
	J	4.1868*
cal	J	4.184*
cm	in.	0.39370
	ft	0.0328084
cm ³	ft ³	3.531467 × 10 ⁻⁵
	gal (U.S.)	2.64172 × 10 ⁻⁴
cP (centipoise)	kg/m-s	1* × 10 ⁻³
	lb/ft-h	2.4191
	lb/ft-s	6.7197 × 10 ⁻⁴

bersambung...

...7/-

Sambungan Lampiran

To convert from	To	Multiply by†
cSt (centistoke)	m ² /s	1* × 10 ⁻⁶
faraday	C/g mol	9.648670 × 10 ⁴
ft	m	0.3048*
ft-lb _f	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
	cal _{IT}	0.32383
	J	1.35582
ft-lb _f /s	Btu/h	4.6262
	hp	1.81818 × 10 ⁻³
ft ² /h	m ² /s	2.581 × 10 ⁻⁵
	cm ² /s	0.2581
ft ³	cm ³	2.8316839 × 10 ⁴
	gal (U.S.)	7.48052
	l	28.31684
ft ³ -atm	Btu	2.71948
	cal _{IT}	685.29
	J	2.8692 × 10 ³
ft ³ /s	gal (U.S.)/min	448.83
gal (U.S.)	ft ³	0.13368
	in. ³	231*
gravitational constant	N-m ² /kg ²	6.673 × 10 ⁻¹¹
gravity acceleration, standard	m/s ²	9.80665*
h	min	60*
	s	3,600*
hp	Btu/h	2,544.43
	kW	0.74570
in.	cm	2.54*
in. ³	cm ³	16.3871
J	erg	1* × 10 ⁷
	ft-lb _f	0.73756
kg	lb	2.20462
kWh	Btu	3,412.1
l	m ³	1* × 10 ⁻³
lb	kg	0.45359237*
lb/ft ³	kg/m ³	16.018
	g/cm ³	0.016018
lb _f /in. ²	N/m ²	6.89473 × 10 ³
lb mol/ft ² -h	kg mol/m ² -s	1.3652 × 10 ⁻³
	g mol/cm ² -s	1.3652 × 10 ⁻⁴
light, speed of	m/s	2.997925 × 10 ⁸
m	ft	3.280840
	in.	39.3701
m ³	ft ³	35.3147
	gal (U.S.)	264.17
N	dyn	1* × 10 ⁵
	lb _f	0.22481
N/m ²	lb _f /in. ²	1.4498 × 10 ⁻⁴
Planck constant	J-s	6.626196 × 10 ⁻³⁴
proof (U.S.)	percent alcohol by volume	0.5
ton (long)	kg	1,016
	lb	2,240*
ton (short)	lb	2,000*
ton (metric)	kg	1,000*
	lb	2,204.6
yd	ft	3*
	m	0.9144*

† Values that end in * are exact, by definition.

ooooooooooooo