
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2004/2005

Mei 2005

IEK 206 – OPERASI UNIT III

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT (4) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. Sekelompok pepejal akan dikeringkan dari 0.34 hingga 0.1 lembapan (dasar kering). Permukaan pengeringan ialah $1 \text{ m}^2/35 \text{ kg}$ berat kering. Tentukan jumlah 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
$R \times 10^3$	0.3	0.266	0.239	0.208	0.18	0.15	0.097	0.07

$$R \text{ dalam kg/m}^2 \cdot \text{s.} \quad R = -(L/A)(dW/dt), \quad \int dx/(ax + b) = (1/a)\ln(ax + b)$$

(100 markah)

2. Satu turus penyulingan selanjaran memisahkan $30,000 \text{ kg/h}$ suatu campuran yang mengandungi 40% berat benzena (A) dan 60% berat toluena ke satu hasil atas yang mengandungi 97% berat benzena dan satu hasil bawah 5% benzena. Nisbah refluks 3.5 mol dengan 1 mol hasil akan digunakan. Arus suap adalah pada takat gelembung 95°C . Berat molekul bagi benzena ialah 78, dan bagi toluena ialah 92. Kemeruapan relatif campuran benzena-toluena ialah $\alpha_{AB} = 2.5$.

- (a) Hitungkan jumlah hasil atas dan hasil bawah dalam mol/h;
 (b) Lukiskan lengkungan keseimbangan;
 (c) Tentukan bilangan plat unggul dan kedudukan plat suapan.

$$y_A = (\alpha_{AB} x_A) / \{1 + (\alpha_{AB} - 1)x_A\}$$

$$y_{n+1} = R_D x_n / (R_D + 1) + x_D / (R_D + 1)$$

$$y = -qx / (1 - q) + x_F / (1 - q)$$

(100 markah)

3. Satu penuras plat dan rangka digunakan untuk menuraskan satu campuran likat pada tekanan malar. Selepas 2000 s, isipadu turasan ialah 10 m^3 , dan selepas 2000 s masa tambahan, jumlah isipadu turasan ialah 15 m^3 . Jika 4 m^3 air basuh digunakan, kirakan masa pembasuhan, dalam unit s. Rintangan medium turas boleh diabaikan. Kadar pembasuhan ialah $\frac{1}{4}$ kadar penurasan akhir.

$$dV/dt = A^2(-\Delta p) / (\mu \alpha V W)$$

(100 markah)

4. (a) Bincangkan tentang penyulingan kilat. (50 markah)
- (b) Bincangkan mengenai proses penyerapan gas-cecair. (50 markah)
5. (a) Fluks pemindahan jisim N_A boleh diberi seperti $N_A = K_y(y_A - y_A^*)$. Dengan bantuan plot kepekatan zat larut di dalam fasa gas, y , melawan kepekatan zat larut di dalam fasa cecair x (lengkungan keseimbangan), bincangkan tentang proses kawalan gas dan proses kawalan cecair. $1/K_y = 1/k_y + m'/k_x$,
 $1/K_x = 1/m''k_y + 1/k_x$. (50 markah)
- (b) Dengan bantuan plot kandungan lembapan W melawan masa pengeringan t , plot kadar pengeringan R melawan t , dan R melawan W , bincangkan mengenai kadar pengeringan kelompok. (50 markah)
6. Suatu kolum penyulingan memisahkan satu campuran yang mengandungi 30.0% mol CS_2 (A) dan 70.0% mol CCl_4 pada 1 atm. Hasil atas mengandungi 95% mol CS_2 , dan hasil bawah mengandungi 5% mol CS_2 . Arus suap adalah pada takat gelembung. Jika nisbah refluks ialah 2.0 kali nisbah refluks minimum, tentukan
- (a) nisbah refluks minimum;
- (b) bilangan plat unggul dan kedudukan plat suapan.

y_A	0.082	0.16	0.27	0.33	0.49	0.63	0.75	0.83	0.93
x_A	0.030	0.062	0.11	0.14	0.26	0.39	0.53	0.66	0.86

(100 markah)

- 4 -

CONVERSION FACTORS AND CONSTANTS OF NATURE

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560*
	m ²	4046.85
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*
	m ³	0.15899
bar	N/m ²	1* × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1055.06
	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
Btu/lb	cal _{IT} /g	0.55556
Btu/lb-°F	cal _{IT} /g-°C	1*
Btu/ft ² -h	W/m ²	3.1546
Btu-ft ² -h-°F	W/m ² -°C	5.6783
	kcal/m ² -h-K	4.882
	W-m/m ² -°C	1.73073
	kcal/m-h-K	1.488
cal _{IT}	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
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	3600*
hp	Btu/h	2544.43
	kW	0.74624
hp/1000 gal	kW/m ³	0.197
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	3412.1
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	1.3562 × 10 ⁻³
	g mol/cm ² -s	1.3562 × 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	1016*
	lb	2240*
ton (short)	lb	2000*
ton (metric)	kg	1000*
	lb	2204.6
yd	ft	3*
	m	0.9144*

† Values that end in an asterisk are exact, by definition.