

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2005/2006

Jun 2006

IEK 206 – Operasi Unit III

Masa 3 jam

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

Jawab LIMA soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. Satu pepejal basah akan dikeringkan dari kandungan lembapan 0.40 hingga 0.10 kg H₂O/kg pepejal kering. Berat pepejal ialah L = 400 kg dan A = 17.5 m² permukaan pengeringan.

- (a) Lukiskan lengkungan kadar pengeringan (R lawan W);
 (b) Hitungkan jumlah masa pengeringan.

Data kadar pengeringan tempoh kejatuhan adalah seperti berikut:

R, kg H ₂ O/m.h	1.51	1.21	0.90	0.71	0.37	0.27	0.0
W, kg/kg	0.195	0.150	0.100	0.065	0.050	0.040	0.0

$$R = - (L/A)dW/dt, \quad \int dX/(aX + b) = (1/a)\ln [1/(aX + b)]$$

(100 markah)

2. Suatu sampel campuranliat diturunkan pada tekanan malar 35 kN/m² dengan menggunakan penuras daun yang mempunyai luas permukaan 0.05 m². Turasan sebanyak 400 cm³ telah dihasilkan pada 300 s yang pertama. Turasan tambahan sebanyak 400 cm³ diperolehi selepas masa tambahan penurasan 600 s. Jika rintangan medium terhadap penurasan boleh diabaikan, kirakan

- (a) nilai L/W;
 (b) nilai $\alpha\mu W$.

$$V^2 + 2LAV/W = 2A^2(-\Delta p)t/(\alpha\mu W)$$

(100 markah)

3. Suatu turus penyulingan digunakan untuk memisahkan 350 kg-mol/h campuran 45%mol benzene (C₆H₆) (A) dan 55% toluene (C₆H₅CH₃) (B) menjadi hasil atas yang mengandungi 97.5% mol benzene dan hasil bawah yang mengandungi 98% mol toluene. Nisbah refluks 3.5 mol kepada 1 mol hasil atas akan digunakan. Haba pendam molal bagi benzene dan toluene ialah masing-masing 7360 dan 7960 cal/g-mol. Takat gelembung pada 1 atm untuk arus suap ialah 95°C.

- (a) Hitungkan mol hasil atas dan mol hasil bawah sejam;
 (b) Hitungkan haba pendam λ untuk arus suap;
 (c) Jika arus suap ialah cecair pada suhu 25°C (muatan haba = 0.44 cal/g.°C), tentukan bilangan plat unggul dan kedudukan plat suap melalui kaedah McCabe-Thiele.

...3/-

Data keseimbangan:

x_A	0.0	0.017	0.13	0.26	0.41	0.58	0.78	1.0
y_A	0.0	0.039	0.26	0.46	0.63	0.77	0.90	1.0

$$q = 1 + C_{pL}(T_b - T_F)/\lambda$$

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

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

$$y_{m+1} = L_m x_m / (L_m - B) - B x_B / (L_m - B)$$

(100 markah)

4. Suatu campuran yang mengandungi 50% mol di-n-butilfat (A) dan 50% mol di-n-butylsebakat (B) disuapkan ke dalam satu turus penyulingan untuk menghasilkan hasil atas yang mengandungi 95% mol komponen A dan hasil bawah yang mengandungi 3% mol komponen A. Nisbah refluks ialah 2.0 kali nilai minimumnya. Jika arus suap adalah pada takat gelembung pada 1 atm, tentukan

- (a) nisbah refluks minimum;
 (b) bilangan plat unggul dadukan plat suap melalui kaedah McCabe-Thiele.

Data keseimbangan:

x_A	0.116	0.220	0.333	0.456	0.590	0.815
y_A	0.212	0.368	0.510	0.638	0.753	0.904

(100 markah)

5. (a) Huraikan mengenai peresapan dalam pemindahan jisim. (50 markah)
 (b) Bincangkan tentang menara berisi. (50 markah)
6. (a) Bincangkan mengenai proses pengeringan pengedaran terus. (50 markah)
 (b) Bincangkan mengenai azeotrop dan proses penyulingan azeotropik. (50 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
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	1.488
	kcal/m-h-K	
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 ⁻³
	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*
	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
ft-lb _f	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*
	min	60*
	s	3600*
hp	Btu/h	2544.43
hp/1000 gal	kW	0.74624
	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
	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
ton (short)	lb	2240*
	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.