

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

IEK 206 – Operasi Unit III

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. Satu campuran yang mengandung 60 mol% asid laurik (A) dan 40 mol% asid miristik (B) akan dipisahkan melalui penyulingan pada 1000 Pa untuk mengeluarkan hasil atas dan hasil bawah yang mengandung 90 dan 15 mol% masing-masing asid laurik. Suap adalah pada takat didih. Jika nisbah refluks adalah 4.32 kali nilai minimumnya,
- lukiskan lengkungan keseimbangan wap-cecair bagi asid laurik;
 - tentukan nisbah refluks minimum, R_{\min} ;
 - Tentukan bilangan plat teoretis dan kedudukan plat suap.

Data keseimbangan:

x_A	0.034	0.100	0.211	0.339	0.435	0.598	0.788
y_A	0.086	0.230	0.421	0.585	0.681	0.807	0.914

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

Garis-garis operasi: $y_{n+1} = [R_D/(R_D + 1)]x_n + x_D/(R_D + 1)$

$y_{m+1} = [L/(L-B)]x_m - Bx_B/(L-B)$

(100 markah)

2. Satu pepejal basah akan dikeringkan dari kandungan lembapan 0.38 hingga 0.09 kg H_2O /kg pepejal kering. Berat pepejal kering ialah $L = 399$ kg dan $A = 18.58$ m² permukaan pengeringan.
- Lukiskan lengkungan pengeringan;
 - Hitungkan jumlah masa pengeringan. Data kadar pengeringan kejatuhan adalah seperti berikut:

Data kadar pengeringan kejatuhan adalah seperti berikut:

W , kg/kg	0.195	0.150	0.100	0.065	0.050	0.040	0.0
R , kg H_2O /m.h	1.51	1.21	0.90	0.71	0.37	0.27	0.0

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

(100 markah)

3. Satu eksperimen penurasan pada tekanan malar ($-\Delta p$) 338 kN/m^2 di dalam makmal pada 25°C dengan menggunakan satu penekan plat-dan rangka memberikan data eksperimen seperti di bawah. Luas penurasan ialah $A = 0.044 \text{ m}^2$, dan $W = 23.47 \text{ kg/m}^3$. Kelikatan turasan ialah $8.937 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s}$.

- (a) Tentukan nilai α ;
 (b) Tentukan nilai L' .

t, s	V x 10 ³ , m ³	t	V	t	V
0.0	0.0	24.6	2.000	73.6	4.004
4.4	0.498	34.7	2.498	89.4	4.502
9.5	1.000	46.1	3.002	107.3	5.009
16.3	1.501	59.0	3.506		

$$(t-t_0)/(V-V_0) = \{\mu\alpha W/[2A^2(-\Delta p)]\}(V-V_0) + \mu\alpha W V_0/[A^2(-\Delta p)] + \mu\alpha L'/[A(-\Delta p)]$$

(100 markah)

4. Suatu campuran cecair benzena-toluena akan disulingkan di dalam satu menara penyulingan berpecahan pada 101.32 kPa . Suap campuran cecair memasuki menara pada kadar 100 kg-mol/h dan pada takat didih mengandungi 45 mol\% benzena (A) dan 55 mol\% toluene (B). Hasil penyulingan atas yang mengandungi 95 mol\% benzena dan hasil bawah yang mengandungi 10 mol\% benzena akan didapati. Nisbah refluks ialah 4.0 .

- (a) Hitungkan kadar hasil atas dan kadar hasil bawah, dalam kg-mol/h ;
 (b) Tentukan bilangan dulang teoretis dan kedudukan plat suap.

Data keseimbangan adalah seperti berikut:

x_A	0.78	0.581	0.411	0.258	0.130
y_A	0.90	0.777	0.632	0.456	0.261

(100 markah)

5. Jawab soalan berikut:

- (a) Bincangkan dengan bantuan rajah dan persamaan tentang perhubungan dan ciri-ciri di antara koefisien pemindahan jisim keseluruhan tempatan dengan koefisien-koefisien pemindahan jisim individu dalam proses wap-cecair.

(50 markah)

- (b) Satu sampel udara(B)-wapair(A) mempunyai suhu mentol kering 50°C dan kelembapan $0.032 \text{ kg air/kg udara kering}$ pada 1 atm . Dari carta psikrometri, dapatkan

- (i) kelembapan peratusan;
- (ii) suhu penepuan adiabatik;
- (iii) kelembapan selepas penepuan;
- (iv) takat embun;
- (v) kelembapan molal;
- (vi) isipadu lembab;
- (vii) haba lembab;
- (viii) entalpi menyeluruh

(50 markah)

6. Jawab mana-mana DUA soalan berikut:

- (a) Bincangkan kehendak-kehendak am dalam rekabentuk alat penyerap.

(50 markah)

- (b) Bincangkan keseimbangan wap-cecair dan peraturan fasa.

(50 markah)

- (c) Bincangkan mengenai fenomenon *penyaluran* dan fenomenon *pembanjiran* bagi sistem gas-cecair di dalam satu menara berisi.

(50 markah)

...5/-

VALUES OF GAS CONSTANT

Temperature	Mass	Energy	R
Kelvins	kg mol	J	8314.47
		cal _{IT}	1.9859×10^3
		cal	1.9873×10^3
		m ³ -atm	82.056×10^{-3}
Degrees Rankine	lb mol	cm ³ -atm	82.056
		Btu	1.9858
		ft-lb _f	1545.3
		Hp-h	7.8045×10^{-4}
		kWh	5.8198×10^{-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	$1.01325* \times 10^5$
	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	$1* \times 10^5$
	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
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	1.73073
	kcal/m-h-K	1.488

(Continued)

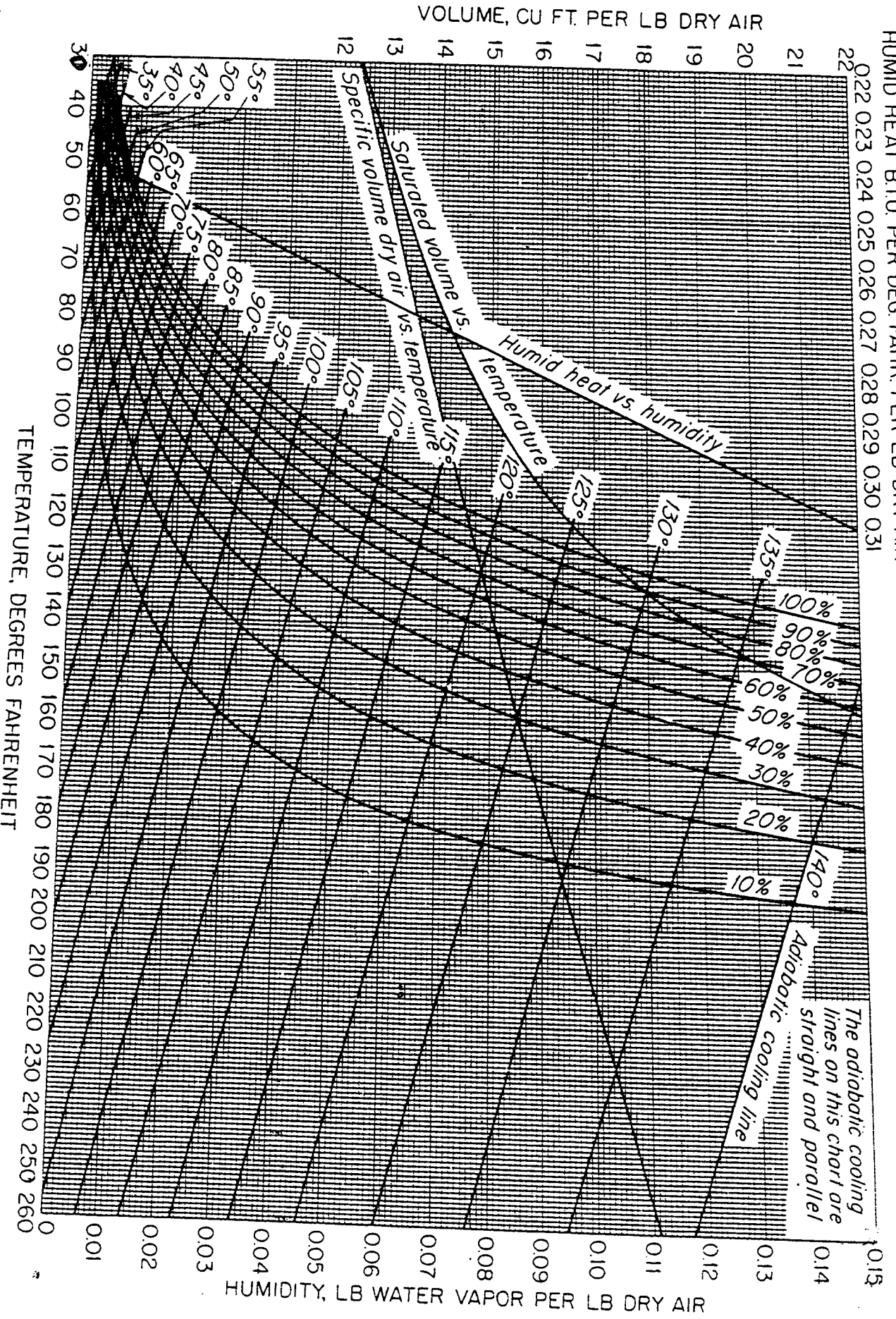
...6/-

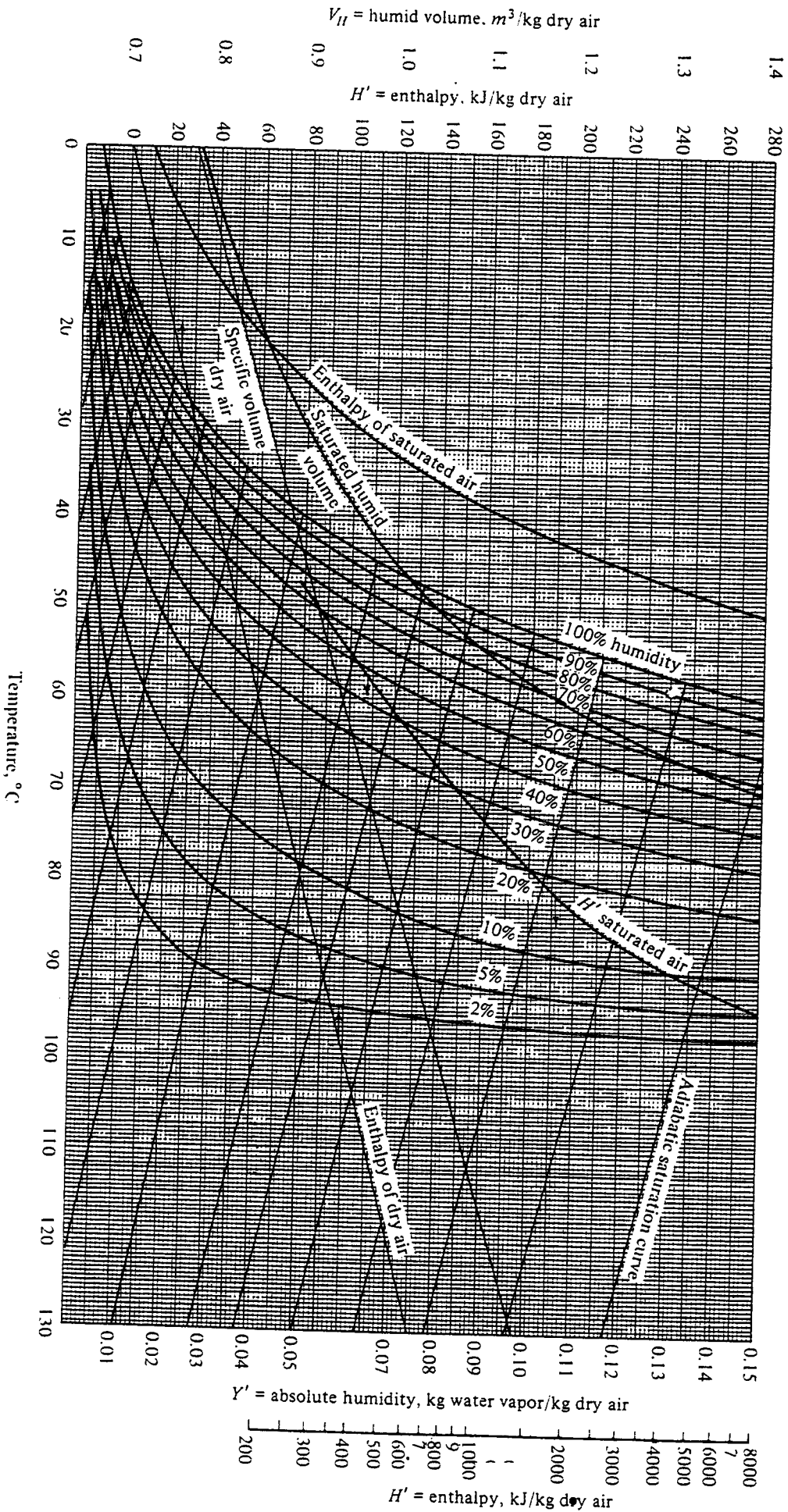
To convert from	To	Multiply by†
cal _{IT}	Btu	3.9683×10^{-3}
	ft-lb _f	3.0873
	J	4.1868*
cal	J	4.184*
cm	in.	0.39370
cm ³	ft	0.0328084
	ft ³	3.531467×10^{-5}
cP (centipoise)	gal (U.S)	2.64172×10^{-4}
	kg/m-s	$1* \times 10^{-3}$
	lb/ft-h	2.4191
cSt (centistoke)	lb/ft-s	6.7197×10^{-4}
	m ² /s	$1* \times 10^{-6}$
faraday	C/g mol	9.648670×10^4
ft	m	0.3048*
ft-lb _f	Btu	1.2851×10^{-3}
	cal _{IT}	0.32383
ft-lb _f /s	J	1.35582
	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*
	Btu/h	2544.43
hp	kW	0.74624
hp/1000 gal	kW/m ³	0.197
in.	cm	2.54*
in. ³	cm ³	16.3871
J	erg	$1* \times 10^7$
	ft-lb _f	0.73756
kg	lb	2.20462
kWh	Btu	3412.1
L	m ³	$1* \times 10^{-3}$
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

(Continued)

To convert from	To	Multiply by†
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.





(a)

Figure Psychrometric chart for air-water vapor, 1 std atm abs, in SI units.