

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1989/90**

Mac/April 1990

IKK 200/4 - Pengantar Operasi Pemindahan

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 10 (SEPULUH) mukasurat (termasuk Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

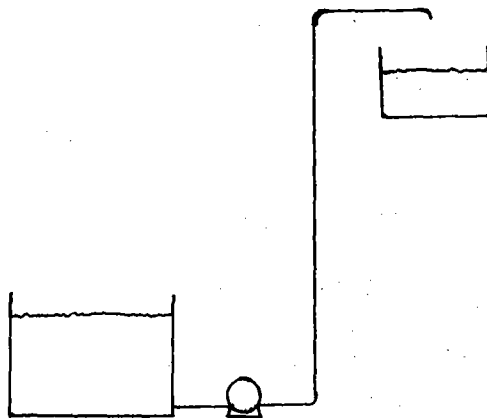
Jawab 5 (LIMA) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Bincangkan tentang hela. [10/100]
 (b) Bincangkan tentang pembentukan dan pencegahan vorteks dalam proses pencampuran.

[15/100]

- (c) Dalam sistem berikut, satu pam digunakan untuk menarik larutan (graviti spesifik $60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F} = 1.84$) dari suatu tangki penyimpanan menerusi satu paip keluli yang bergarispusat 3.068 in. Keefisienan pam ialah 65 peratus. Halaju di garis sedutan ialah 3 ft/s. Pam itu mendiscas menerusi satu paip yang bergarispusat 2.067 in ke suatu tangki atas. Hujung paip discas ialah 50 ft ke atas paras larutan di dalam tangki suap. Kerugian geseran di dalam seluruh sistem paip ialah 20 ft-lb_f/lb. Apakah kuasakuda pam itu? Apakah tekanan mesti pam itu mengembang, dalam unit lb_f/in²? Ketumpatan air pada 60^oF ialah 62.37 lb/ft³. 1 hp = 550 ft-lb_f/s.

[75/100]



2. (a) Mengapa halaju jisim bagi suatu gas tidak bersandar kepada suhu dan tekanan apabila gas itu mengalir dalam keadaan mantap menerusi satu paip yang berkeratan rentas malar?

[5/100]

- (b) Bincangkan tentang kepantulan, keserapan, dan transmisiviti.

[10/100]

- (c) Berikan perhubungan di antara koefisien pemindahan haba keseluruhan dengan koefisien-koefisien pemindahan haba individu.

[5/100]

- (d) Suatu cecair yang berketumpatan 75 lb/ft^3 dan kelikatan 0.70 cP mengalir di dalam suatu paip yang bergarispusat 8.0 in ID . Suatu orifis pinggir-tajam yang bergarispusat 1.2 in dipasangkan di garispaip itu. Kejatuhan tekanan yang disukat menyeberangi orifis itu ialah $46 \text{ lb}_f/\text{ft}^2$. Hitungkan kadar aliran volumetrik dan halaju purata bagi cecair yang mengalir menerusi paip. Jika $N_{Re,o} > 20,000$, $C_o = 0.61$. $1 \text{ cP} = 6.72 \times 10^{-4} \text{ lb/ft-s}$

[80/100]

3. (a) Lakarkan plot penaikan takat-didih Duhring, dan plot entalpi melawan pecahan jisim bagi larutan NaOH.

[10/100]

- (b) Ceritakan tentang kondenser petala-dan-tiub.

[15/100]

- (c) Minyak mengalir menerusi suatu paip kuprum 50 mm ID pada 1 m/s. Ia dipanaskan dengan stim di luar paip. Koefisien filem-stim ialah $15 \text{ kW/m}^2\text{-}^\circ\text{C}$. Pada suatu jarak di sepanjang paip, suhu minyak ialah 50°C dan ketumpatannya 880 kg/m^3 , kelikatannya 2.1 cP, kekonduktifan termalnya $0.135 \text{ W/m-}^\circ\text{C}$ dan muatan habanya $2.17 \text{ J/g-}^\circ\text{C}$. Apakah koefisien pemindahan haba keseluruhan pada jarak ini berdasarkan kepada luas dalaman paip? Jika suhu stim ialah 130°C , apakah fluks haba pada jarak ini, berdasarkan kepada luas luaran paip?

$$D_o = 57.8 \text{ mm} \quad 1 \text{ cP} = 1 \times 10^{-3} \text{ kg/m-s}, \quad 1 \text{ W} = 1 \text{ J/s},$$

$$k_m = 45 \text{ W/m-}^\circ\text{C}.$$

$$U_o A_o \Delta T = U_i D_i \Delta T$$

[75/100]

4. Maklumat untuk penyulingan sesuatu campuran adalah seperti berikut:

$$\text{Garis operasi bawah } y = 2x - 0.2$$

$$\text{Garis operasi atas } y = 0.4x + 0.48$$

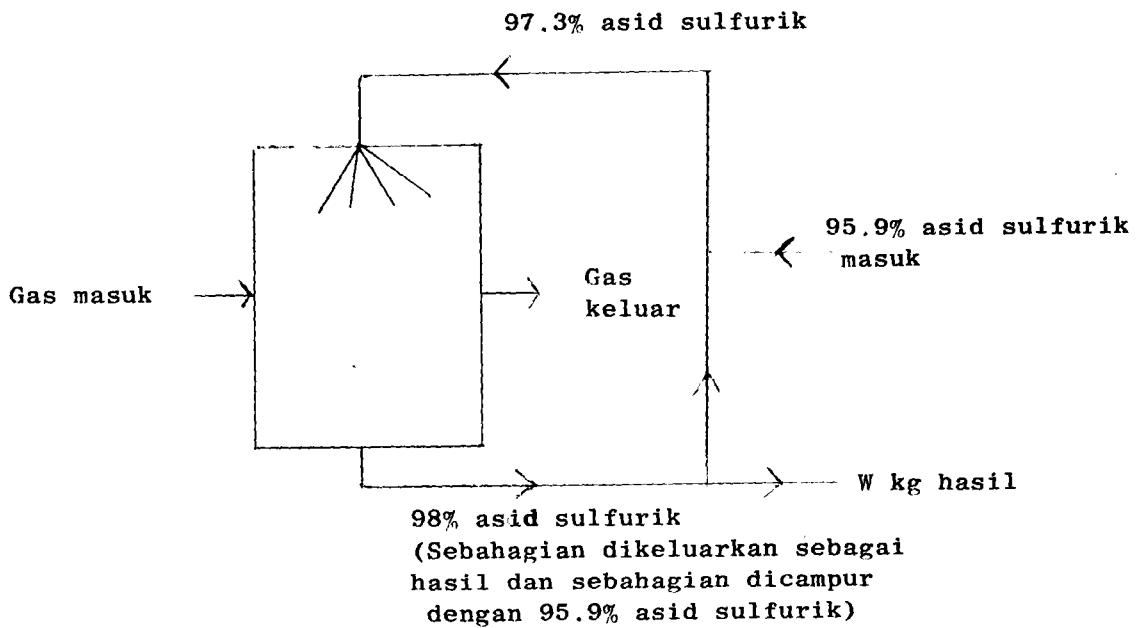
$$\text{Nisbah refluks } R = 1 \frac{1}{3} \text{ kali nilai minimum}$$

$$\text{Kemeruapan relatif } \alpha = 4$$

Dengan kaedah pengiraan, cari nilai untuk x_f . Gunakan 3 titik desimal.

[100/100]

5. Penghasilan asid sulfurik adalah melalui penyerapan SO_3 oleh air yang berada di dalam asid sulfurik lemah ($\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$). Sesuatu loji yang berkenaan adalah seperti berikut:



Data untuk gas masuk: Kadar : 50 kg mol/jam
 Jumlah SO_3 : 10%
 Penyerapan SO_3 : 90%

Dengan menggunakan 1 jam sebagai dasar penghitungan, tentukan nilai W.

[100/100]

6. Sesuatu gas pengeluar yang berkomposisi (asas kering) N_2 62.5% CO 23.3% CO_2 8.1% H_2 5.9% CH_4 0.2% telah dihasilkan daripada arang kok yang mengandungi 78.1% C dan 3% lembapan. Keperluan stim adalah sebanyak 0.52 kg/kg arang kok.

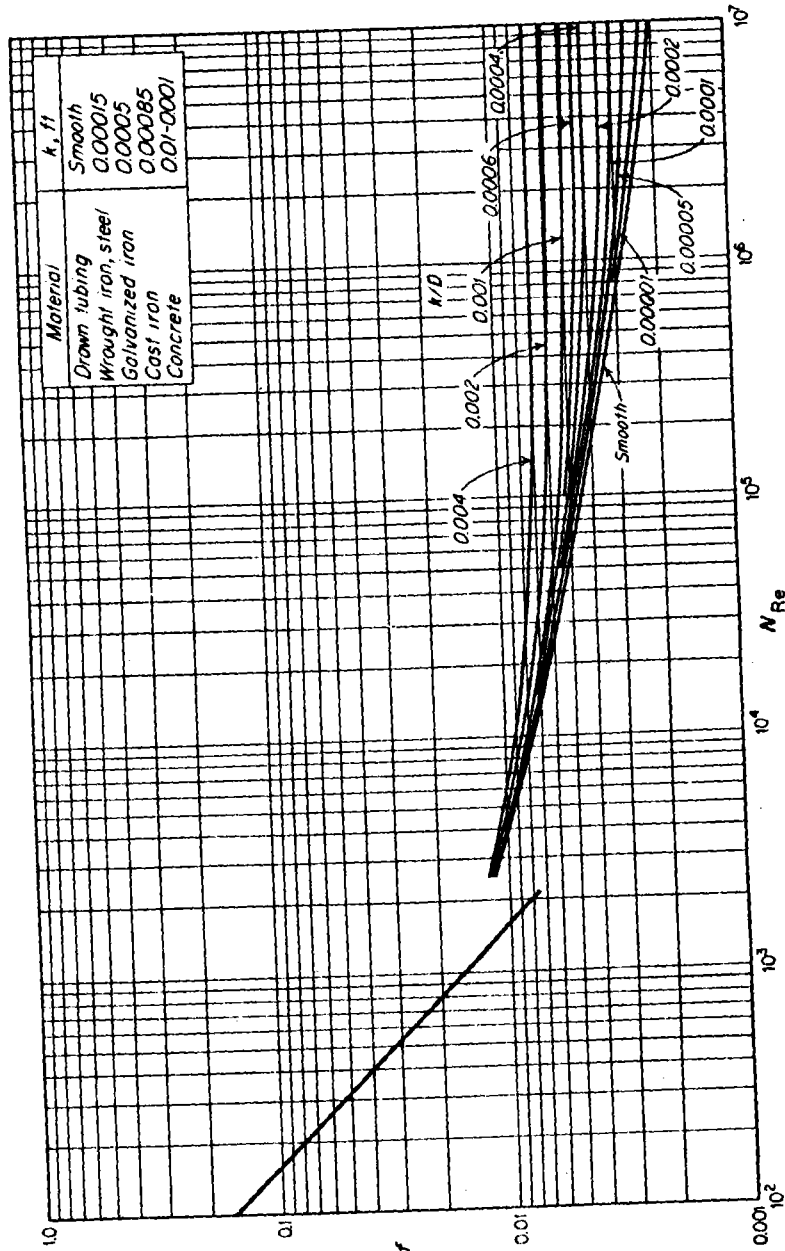
Dengan menggunakan 100 kg arang kok sebagai dasar penghitungan, tentukan

- (a) kg mol gas pengeluar basah yang akan dihasilkan.
- (b) kg mol udara kering yang akan diperlukan.

[100/100]

ooooooooo00000ooooooooo

LAMPIRAN



APPENDIX

THREE**CONVERSION FACTORS AND
CONSTANTS OF NATURE**

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
	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1,055.06
	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
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	1.73073
cal _{IT}	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
cal	J	4.1868*
	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

(Continued overleaf)

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 _r	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
	cal _{IT}	0.32383
	J	1.35582
ft-lb _r /s	Btu/h	4.6262
	hp	1.81818 × 10 ⁻³
ft ² /h	m ² /s	2.581 × 10 ⁻³
ft ³	cm ³ /s	0.2581
	cm ³	2.8316839 × 10 ⁴
	gal (U.S.)	7.48052
ft ³ -atm	l	28.31684
	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 _r	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 _r /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
N	gal (U.S.)	264.17
	dyn	1• × 10 ⁵
N/m ²	lb _r	0.22481
Planck constant	lb _r /in. ²	1.4498 × 10 ⁻⁴
proof (U.S.)	J-s	6.626196 × 10 ⁻³⁴
ton (long)	percent alcohol by volume	0.5
	kg	1,016
ton (short)	lb	2,240•
ton (metric)	lb	2,000•
	kg	1,000•
yd	lb	2,204.6
	ft	3•
	m	0.9144•

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

LAMPIRAN

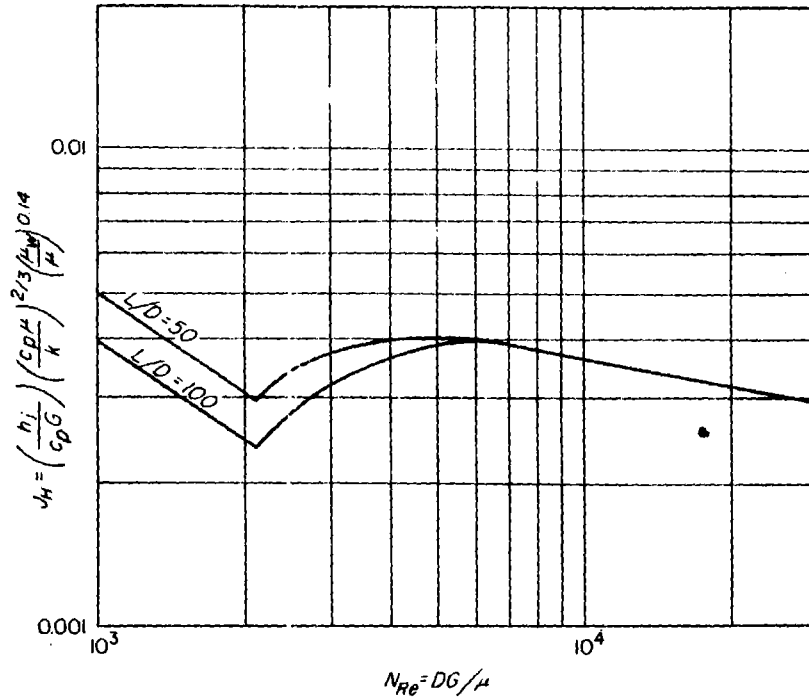


Figure 12-3 Heat transfer in transition range. (By permission of author and publishers, from W. H. McAdams, "Heat Transmission," 3d ed. Copyright by author, 1954, McGraw-Hill Book Company.)

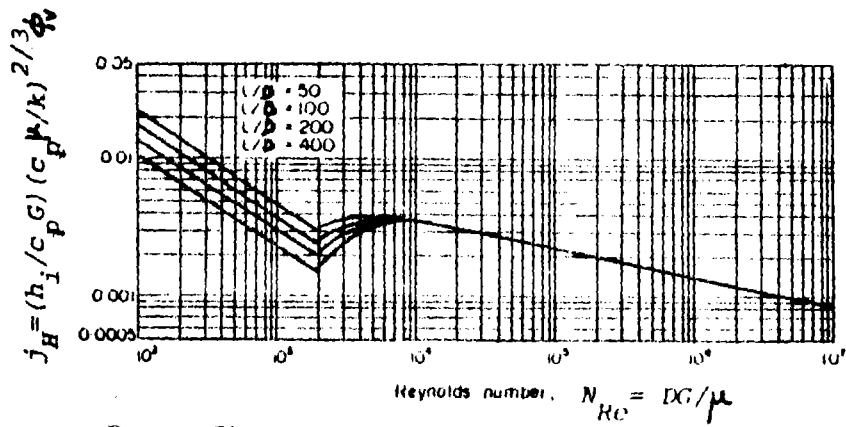


FIG. Effect of length:diameter ratio on heat transfer coefficient.