

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2001/2002

Februari/Mac 2002

**KIT 252 – Operasi Unit**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Suatu teori menyatakan bahawa makhluk bernyawa berada di dalam sistem keadaan mantap. Berlandaskan pengetahuan anda pelajari tentang keadaan mantap dari kelas Operasi Unit, nyatakan hujah anda untuk menyokong atau menolak teori tersebut.  
(5 markah)
- (b) Terbitkan pernyataan bagi kehilangan tinggi apabila suatu aliran melalui saluran paip yang mengecut secara mendadak. Andaikan *vena-contracta* terbentuk di dalam paip kecil.  
(5 markah)
- (c) Diameter sebatang paip pembawa dengan aliran  $0.06 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  mengecut secara mendadak daripada 200 mm kepada 150 mm. Dengan anggapan bahawa *vena-contracta* terbentuk di dalam paip kecil, kiralah pekali pengecutan jika perbezaan tinggi tekanan di antara suatu titik pada paip besar dengan titik selepas *vena-contracta* ialah 0.655 m.  
(5 markah)
- (d) Lakar dan labelkan aliran bendalir bagi satu penukar haba tiub konsentrik lawan arus. Lakar dan labelkan profil suhu untuk penukar haba itu.  
(5 markah)

2. Dalam proses penghasilan jus tembikai, 1000 kg jus tembikai segar yang mengandungi 12.5 % berat pepejal telah ditapis. Dari jumlah asal jus tersebut, 80% daripadanya adalah cecair jus yang telah ditapis manakala selebihnya ialah isi tembikai. Seterusnya jus yang telah ditapis tadi dilalukan ke dalam penyejat untuk menghasilkan jus pekat yang mengandungi 58% berat pepejal. Isi tembikai bagaimanapun tidak melalui proses penyejatan sebaliknya ia dicampur dengan jus pekat yang keluar dari penyejat dalam alat pencampur untuk melazatkan rasa jus tersebut. Jus yang terhasil itu mengandungi 42% berat pepejal. Kiralah:

- (a) peratusan berat pepejal di dalam jus sebaik sahaja setelah ditapis,
- (b) kilogram jus yang terhasil di akhir keseluruhan proses tersebut,
- (c) peratusan berat pepejal di dalam isi tembikai yang tidak melalui proses penyejatan di atas.

(20 markah)

3. Kiralah perbezaan entalpi,  $\Delta H$  bagi proses pemelarutan 5.00 g kristal natrium tiosulfat pentahidrat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dalam 50.0 g air pada 298.15 K dan 1 atm. Jadual di bawah menyenaraikan nilai-nilai haba tindak balas piawai,  $\Delta H^\circ_{\text{fb}} (\text{p})$  yang mungkin berguna.

Bahan	$\Delta H^\circ_{\text{fb}} (\text{p})$ ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )	J.M. ( $\text{g mol}^{-1}$ )
$\text{H}_2\text{O}$ (c)	-285.83	18.0153
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (p)	-2607.93	248.1828
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam 50 g air	-1135.914	-
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam 100 g air	-1132.236	-
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam 200 g air	-1132.236	-
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam 300 g air	-1131.780	-

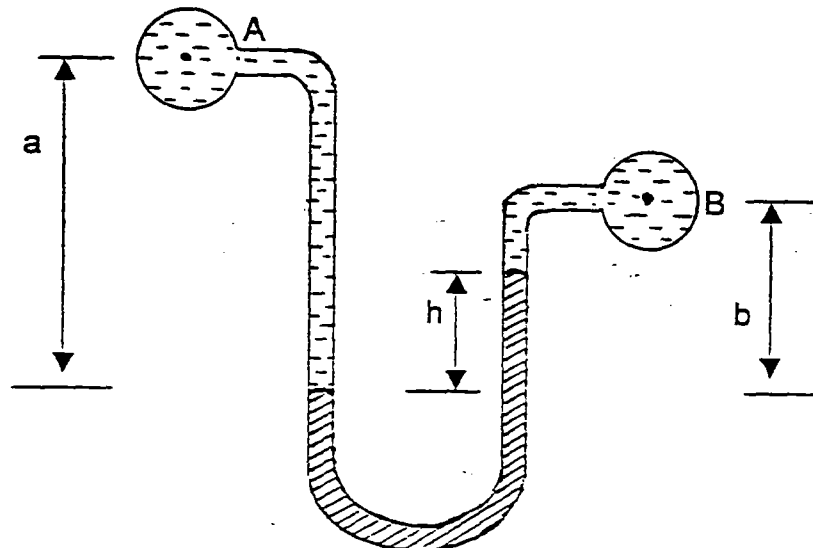
(20 markah)

4. (a) Lakar dan terangkan secara ringkas **SATU** kaedah pengukuran tekanan di dalam bejana yang mengandungi suatu cecair dengan ketumpatan,  $\rho$ .

(6 markah)

- (b) Sebuah manometer tiub-U seperti rajah di bawah digunakan untuk mengukur perbezaan tekanan antara titik A dan B di dalam suatu cecair dengan ketumpatan,  $\rho_1$ . Tiub-U itu mengandungi merkuri dengan ketumpatan  $\rho_2$ . Kiralah perbezaan tekanan jika  $a = 1.5$  m,  $b = 0.75$  m dan  $h = 0.5$  m, jika cecair pada A dan B ialah air dengan graviti tentu ialah 1.0 dan ketumpatan merkuri ialah  $13.6\rho_1$ .

(8 markah)



- (c) Jelaskan maksud sebutan berikut:

- (i) tinggi keupayaan
- (ii) tinggi tekanan
- (iii) tinggi halaju

(6 markah)

5. (a) Lakarkan susun atur sebuah meter venturi.  
(4 markah)
- (b) Terbitkan pernyataan bagi discaj teori melalui sebuah venturi meter mendatar dan terangkan mengapa faktor pembetulan perlu diambil kira untuk mendapatkan discaj sebenar.  
(6 markah)
- (c) Diameter tiub venturi meruncing daripada 300 mm pada saluran masuk kepada 100 mm pada leher. Sebuah manometer pembezaan tiub-U yang diisikan dengan merkuri disambungkan di antara salur masuk dan leher. Jika meter venturi ini digunakan untuk mengukur aliran kerosin, kiralah discaj sebenar apabila perbezaan paras pada tiub-U ialah 55 mm. Anggaphlah pekali discaj ialah 0.98 dan graviti tentu merkuri dan kerosin masing-masing ialah 13.6 dan 0.82.  
(10 markah)
6. (a) Suatu cecair panas mengisi sebatang paip yang terdiri daripada dwilapisan logam dan paip terdedah kepada udara pada suhu bilik. Cecair dan udara adalah pada keadaan pegun. Terbitkan satu persamaan konduksi bagi pemindahan haba tersebut dengan menyatakan andaian-andaian yang anda tentukan.  
(12 markah)
- (b) Paip di bahagian (a) di atas terdiri daripada logam kuprum di dalamnya dan logam keluli di luarnya dan masing-masing berketebalan 2 mm. Suhu cecair adalah 40°C lebih tinggi dari suhu udara. Jika diameter luaran paip adalah 0.4 m, kirakan pemindahan haba konduksi melalui dinding paip itu. (Di beri  $k_{\text{kuprum}} = 386 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  dan  $k_{\text{keluli}} = 16.3 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ )  
(8 markah)

7. (a) Huraikan mekanisme pemindahan haba di dalam fasa gas, cecair dan pepejal. Berikan dua contoh pilihan anda untuk setiap fasa di atas dan susunkan contoh-contoh itu menurut turutan nilai konduktiviti terma,  $k$ , yang menaik.

(10 markah)

- (b) Satu plat berukuran 1 m X 1 m terdiri daripada lapisan sandwich zink-kaca-zink. Plat ini digunakan untuk memisahkan larutan A dan larutan B yang masing-masing pada suhu 90 °C dan 50 °C. Kirakan pemindahan haba konduksi-perolakan dari larutan A kepada larutan B melalui plat tersebut. (Di berikan  $k_{\text{kaca}} = 0.76 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ;  $k_{\text{zink}} = 112 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ;  $h_A = 0.076 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ;  $h_B = 0.18 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ )

(10 markah)