

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

ZSE 382/4 - Sains Bahan

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab KESEMUA LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Bincangkan kenapa bahan yang mempunyai ikatan logam merupakan pengkonduksi yang baik?
- (ii) Gas lengai akan menjadi pepejal pada suhu yang rendah. Terangkan bagaimana ikatan dapat terjalin di antara atom dan apakah jenis ikatan ini?

(50/100)

- (b) Permukaan keluli dapat diperkeraskan dengan pembauran karbon dari persekitaran yang kaya dengan karbon ke dalam keluli. Semasa proses ini dijalankan pada suhu 1000°C , kepekatan karbon turun dari 5 ke 4 peratusan atom (at.%) pada 1 dan 2 mm di bawah permukaan keluli. Hitungkan fluks atom karbon yang memasuki ke dalam keluli pada kawasan ini.

(Ketumpatan $\gamma\text{-Fe}$ pada 1000°C ialah 7.63 g/cm^3)

$$D_{\text{O}} = 20 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$Q = 142,000 \text{ J/mol}$$

$$R = 8.314 \text{ J/mol/K}$$

$$N_{\text{A}} = 0.6023 \times 10^{24} \text{ mol}^{-1}$$

(50/100)

2. (a) Terangkan dengan jelas kesan Kirkendal dan berikan satu contoh di mana ia berlaku.

(30/100)

- (b) Tenaga bebas penuh yang berkait dengan pembentukan jentik (embryo) dalam penukleusan homogen diberi oleh

$$\Delta G_r = \frac{4}{3} \pi r^3 \Delta G_v + 4\pi r^2 \gamma_{SL}$$

- (i) Lakarkan graf bagi persamaan ini.
- (ii) Dapatkan persamaan bagi jejari genting nukleus, r^* dengan pengetahuan bahawa

$$\Delta G_v = \frac{\Delta H_f \Delta T}{T_m}$$

(semua simbol mempunyai makna yang biasa).

- (iii) Plumbum disejukkan pada tekanan atmosfera. Hitungkan jejari genting r^* untuk penukleusan dan tenaga bebas bagi pembentukan nukleus.

Diberi: $\gamma_{SL} = 33 \text{ mJ/m}^2$

$$\Delta H_f = 5.12 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta T = 10^\circ\text{C}$$

(40/100)

- (c) Penapisan zon adalah sangat berguna untuk industri elektronik. Kenapa? Bagaimanakah ia dijalankan?

(30/100)

3. (a) (i) Bagi sebatian seramik apakah ciri-ciri komponen ion yang menentukan struktur hablur?
- (ii) Hitungkan nisbah minimum jejari kation-anion bagi nombor koordinasi 6.

(30/100)

- (b) Bagi komposit diperbuat-serabut

- (i) bandingkan ciri-ciri mekanik yang dikehendaki bagi fasa matriks dan fasa serabut.
- (ii) berikan sebab-sebab kenapa ikatan antaramuka serabut dan matriks mesti buat.

(30/100)

- (c) Komposit diperbuat-serabut yang selanjara dan sejajar diperbuat daripada 30% serabut aramid dan 70% matriks polikarbonat.

Luas keratan rentas komposit ialah 500 mm^2 dan ia dikenakan beban membujur 35,000 N.

Hitungkan:

- (i) nisbah beban serabut-matriks
- (ii) beban yang ditanggung oleh matriks dan serabut
- (iii) magnitud tegasan pada setiap fasa.

Diberi:

	<u>Modulus kenyal</u>	<u>Kekuatan tegangan</u>
serabut aramid	$1.3 \times 10^5 \text{ MPa}$	3,500 MPa
polikarbonat	$2.4 \times 10^3 \text{ MPa}$	55 MPa
		(40/100)

4. (a) (i) Terangkan mekanisme canggaaan bagi polimer semihablur.

- (ii) Apakah sifat viskokenyalan.

(30/100)

- (b) Anggapkan taburan berat-molekul rantai polimer PVC adalah seperti dijadualkan di bawah.

Hitungkan:

- (i) nombor-purata berat molekul
- (ii) nombor-purata darjah pempolimeran.

Komen tentang keputusan yang diperolehi.

Julat Berat Molekul $\times 10^3 \text{ (g/mol)}$	x_i pecahan nombor
5 - 10	0.05
10 - 15	0.16
15 - 20	0.22
20 - 25	0.27
25 - 30	0.20
30 - 35	0.08
35 - 40	0.02

Diberi: Mer PVC terdiri dari 2 atom C, 3 atom H dan 1 atom Cl.
Berat atom C, H, Cl adalah 12.01, 1.01 dan 35.45 g/mol masing-masing.

(40/100)

- (c) Kopolimer rawak stirin-butadin mempunyai purata-berat molekul sebanyak 150,000 g/mol dan purata-berat darjah pempolimerannya ialah 2,800. Hitungkan pecahan mer stirim dan butadin dalam kopolimer ini.

Diberi: Stirin - C_8H_8

Butadin - C_4H_6

(30/100)

5. (a) (i) Terangkan fenomena kapasifan.

(ii) Terangkan secara terperinci bagaimana kakisan celah terjadi.

(50/100)

- (b) Sel setengah elektrokimia terdiri daripada elektrod Ni dalam larutan ion Ni^{2+} dan setengah lagi adalah elektrod Na dalam larutan ion Na^{2+} .

(i) Kalau sel ini ialah sel piawai, tuliskan tindakbalas spontan keseluruhan dan hitungkan voltan yang terhasil.

(ii) Hitungkan keupayaan sel pada $25^{\circ}C$ kalau kepekatan Na^{2+} dan Ni^{2+} adalah 0.5 dan 10^{-3} m masing-masing. Adakah arah tindakbalas spontan seperti sel piawai.

Diberi: $Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni$ - 0.250 V

$Na^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Na$ - 2.714 V

$R = 8.31 \text{ J/mol.K}$

$\mathcal{F} = 96,500 \text{ coulomb/mol}$

(50/100)