

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1988/89

ZSE 382/4 - Sains Bahan

Tarikh: 31 Oktober 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang
(3 jam)

Jawab KESEMUA LIMA soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Bandingkan mekanisme pembauran interstis dan pembauran kekosongan. Berikan dua sebab kenapa pembauran interstis adalah lebih cepat berbanding dengan pembauran kekosongan.
- (ii) Terangkan secara ringkas konsep daya pendorong (driving force) dalam pembauran. Apakah yang dimaksudkan dengan pembauran keadaan mantap dan apakah daya penolakannya?
- (b) Data yang berikut telah diperolehi bagi pembauran aluminium dalam hablur silikon.

(40/100)

Suhu °C	Pekali pembauran $D, m^2/s$
1380	3.11×10^{-14}
1300	7.1×10^{-15}
1250	4.1×10^{-15}
1200	1.74×10^{-15}

- (i) Dengan melukis graf yang sesuai, tentukan pemalar A dan E_a dalam persamaan berikut:

$$D = A e^{-E_a/RT}$$

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

- (ii) Hitungkan kadar pembauran pada 800°C .
(30/100)
- (c) Kalau galium dibaurkan ke dalam wafer silikon tulen pada suhu 1100°C selama 3 jam, apakah kedalaman di bawah permukaan di mana kepekatan Ga adalah 10^{22} atom/ m^3 . Kepekatan Ga pada permukaan adalah 10^{24} atom/ m^3 dan pekali pembauran Ga dalam Si pada 1100°C adalah 7×10^{-17} m^3/s .

Jadual fungsi ralat

Z	erf Z
1.7	0.9838
1.8	0.9891
1.9	0.9928
2.0	0.9953

(30/100)

2. (a) Terangkan sebutan yang berikut:

- (i) petua fasa Gibbs
(ii) tindakbalas eutektoid
(iii) larutan pepejal

(30/100)

- (b) Gambarajah 1 adalah sebahagian dari gambarajah fasa $\text{H}_2\text{O} - \text{NaCl}$.

- (i) Dengan berpandukan gambarajah ini, terangkan bagaimana penaburan garam keatas ais akan manjadikannya cair pada suhu kurang dari 0°C .
(ii) Apakah kepekatan garam yang diperlukan untuk mendapat campuran 50% ais - 50% air garam pada -10°C ?

(30/100)

- (c) (i) Gambarajah fasa adalah sangat berguna kepada ahli sains dan jurutera. Nyatakan apakah maklumat-maklumat yang boleh didapati daripada gambarajah ini.

- (ii) Merujuk kepada gambarajah 2, hitungkan jumlah relatif fasa-fasa yang hadir, dalam sebutan pecahan jisim dan pecahan isipadu bagi aloi 70Pb - 30Sn pada suhu 170°C . Anggapkan ketumpatan α dan β adalah 11.2 dan 7.3 g/cm^3 masing-masing.

(40/100)

3. (a) (i) Bagi sebatian seramik, apakah dua ciri bagi komponen ion yang menentukan struktur hablur.

- (ii) Tunjukkan bahawa nisbah jejari kation-kepada-anion bagi nombor koordinasi 6 adalah 0.414.

(30/100)

- (b) (i) Terangkan peranan setiap fasa yang terdapat dalam bahan komposit.

- (ii) Bagaimanakah mekanisme penguatan berlaku dalam komposit diperkuat sebaran dan komposit diperkuat zarah.

(30/100)

- (c) Komposit diperkuat-kaca yang selanjat dan menjajar terdiri dari 30% isipadu serabut kaca dan 70% isipadu resin poliester. Modulus kenyal serabut kaca dan poliester adalah $69 \times 10^3 \text{ MPa}$ dan $3.4 \times 10^3 \text{ MPa}$ masing-masing.

- (i) Hitungkan modulus kenyal komposit dalam arah membujur.

- (ii) Kalau luas keratan-rentas komposit adalah 300 mm^2 dan tegasan sebanyak 50 MPa dikenakan dalam arah membujur, hitungkan magnitud beban yang ditanggung oleh fasa matriks dan fasa serabut.

- (iii) Hitungkan terikan pada fasa matriks dan fasa serabut dengan beban yang sama seperti di atas.

(40/100)

4. (a) Terangkan maksud yang berikut:

- (i) mer
(ii) visko-kenyalan
(iii) keisomeran

(30/100)

(b) Bincangkan proses yang berlaku dalam pempolimeran penambahan. Kenapakah rantai-rantai polimer tidak sama panjang?

(30/100)

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

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

Diberi, mer PVC terdiri dari dua atom C, tiga atom H dan satu atom Cl. Berat atom C, H dan Cl adalah 12.01, 1.01 dan 35.45 g/mol masing-masing.

Julat Berat Molekul $\times 10^3$ (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

(40/100)

5. (a) (i) Terangkan perbezaan di antara pengoksidaan dan reduksi elektrokimia.
- (ii) Apakah yang dimaksudkan dengan kakisan tegasan dan berikan contoh di mana ia sering berlaku.
(30/100)
- (b) (i) Hitungkan voltan pada suhu 25°C bagi sel elektrokimia yang terdiri dari kadmium tulen yang direndam dalam larutan 2×10^{-3} M ion Cd^{2+} dan ferum tulen dalam larutan 0.4 M ion Fe^{2+} .
- (ii) Tuliskan tindakbalas elektrokimia spontan.

Diberi:

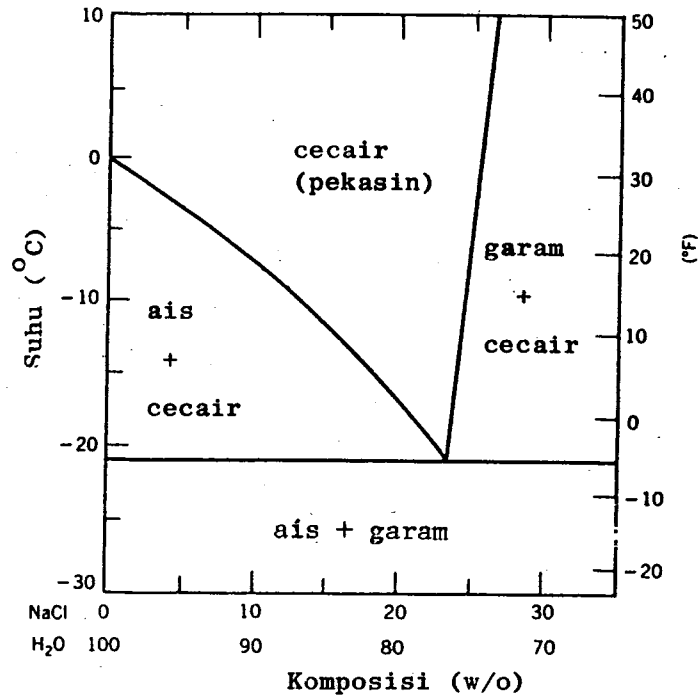
<u>Tindakbalas Elektrod</u>	<u>Keupayaan Elektrod Piawai</u>
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cd}$	- 0.403
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}$	- 0.440

$R = 8.31 \text{ J/mol.K}$
 $= 96,500 \text{ coulomb/mol.}$

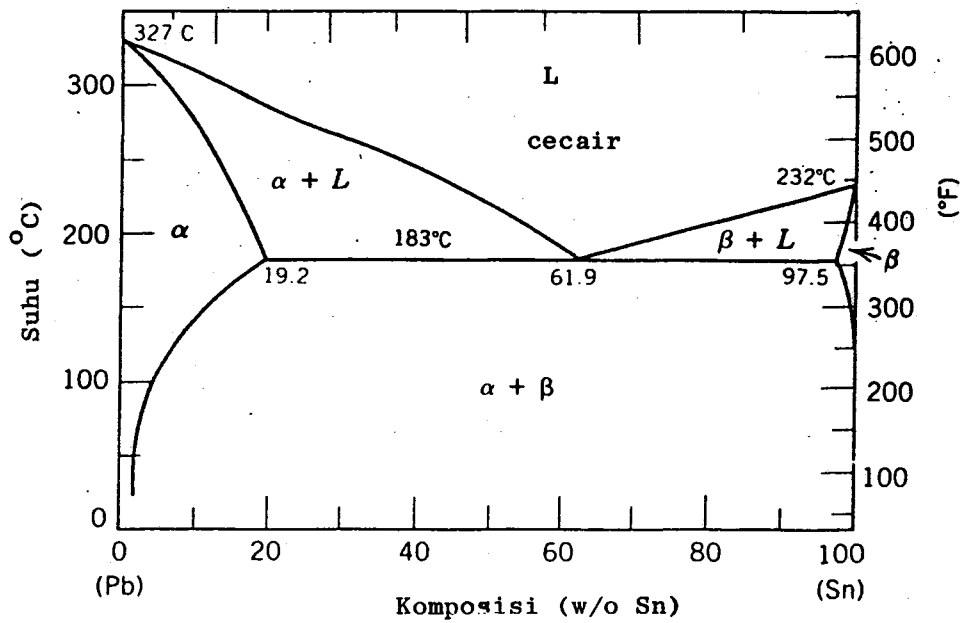
(40/100)

- (c) (i) Hitungkan jejari ruang interstis yang terbesar dalam sel kubus berpusat jisim bagi α -Fe. Tuliskan koordinat bagi ruang ini dan tunjukkan dalam satu pelan kubus.

(30/100)



Gambarajah 1



Gambarajah 2