

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

ZAE 382/3 -Sains Bahan

Masa: [3 jam]

---

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

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

1. (a) Apakah maksud sel unit? Bagi sel unit kubus berpusat muka (FCC), terbitkan persamaan bagi isipadu sel unit di dalam sebutan jejari atom,  $R$ , jika sel unit hanya terdiri daripada satu unsur sahaja.  
(34/100)
- (b) Takrifkan Faktor Perkemasan Atom (APF). Terbitkan APF bagi sel unit kubus berpusat muka (FCC).  
(33/100)
- (c) Kuprum mempunyai jejari atom 0.128 nm dengan struktur kubus berpusat muka. Berat atomnya ialah 63.5 (g/mol), kirakan ketumpatannya. (Anda perlu gunakan hasil jawapan dari bahagian (a). Nombor Avogadro ialah  $6.023 \times 10^{23}$  atom/mol).  
(33/100)
2. (a) Bezakan kepatahan mulur dengan kepatahan rapuh bagi sesuatu bahan apabila dikenakan tegangan yang meningkat.  
(30/100)

...2/-

- (b) Satu spesimen magnesium yang memiliki keratan rentas segiempat tepat berukuran 3.2 mm x 19.1 dicanggakan dengan tegangan. Menggunakan data beban-panjang berikut, jawab soalan-soalan (i)-(vii).

Beban (N)	Panjang (mm)
0	63.50
1380	63.53
2780	63.58
5630	63.63
7430	63.70
8140	63.75
9870	64.14
12850	65.41
14100	66.68
14340	67.95
13830	69.22
12500	70.49
	PATAH

- (i) Plotkan data sebagai graf ketegasan lawan keterikan. (10/100)
- (ii) Tentukan modulus Young. (10/100)
- (iii) Tentukan kekuatan alah (*yield strength*) pada anjakan keterikan (*strain offset*) 0.002. (10/100)
- (iv) Tentukan kekuatan ketegangan (*tensile strength, TS*) bahan ini. (10/100)
- (v) Tentukan modulus ketahanan (*modulus of resilience*) bahan ini. (10/100)
- (vi) Apakah kemuluran bahan ini dalam sebutan peratusan pemanjangan? (10/100)
- (vii) Tentukan ketegasan kerja ( $\sigma_w$ ) bagi bahan ini jika menggunakan faktor keselamatan 2.0. (10/100)

...3/-

3. (a) Apakah paksi zon pada sesuatu hablur? Bagi paksi zon [110] nyatakan sama ada satah-satah berikut selari dengannya:

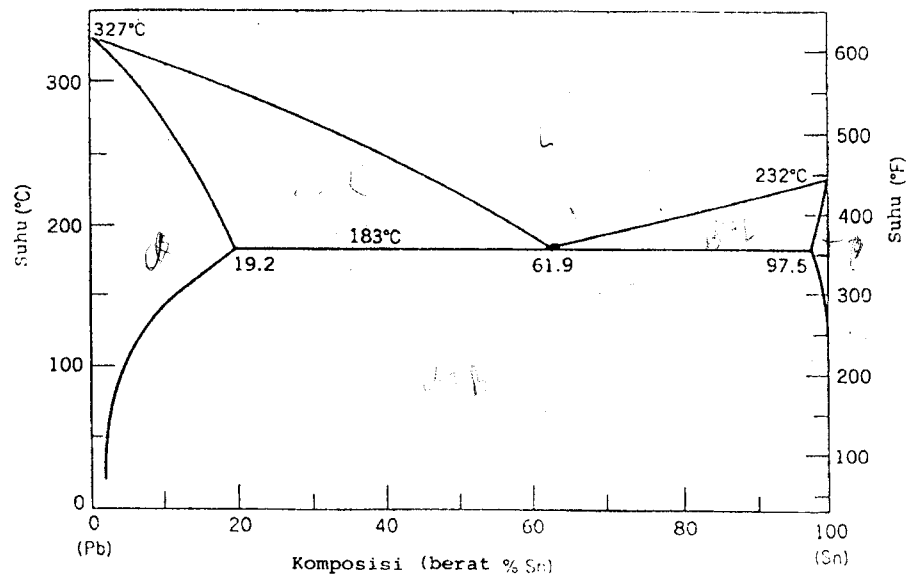
- (i) (001)
- (ii) ( $1\bar{1}1$ )
- (iii) (110)

(30/100)

(b) Pertimbangkan 2 satah melahirkan satu paksi zon. Tentukan paksi zon bagi pertembungan satah-satah (100) dan (010).

(20/100)

(c) Rajah A adalah suatu gambarajah fasa untuk suatu sistem binari Pb-Sn (plumbum-timah).



Rajah A

- (i) Labelkan semua kawasan dan terangkan fasa-fasa yang terlibat.
- (ii) Nyata dan terangkan dengan merujuk kepada gambarajah di atas tindakbalas-tindakbalas (jika ada) yang mungkin berlaku di dalam sistem ini.

...4/-

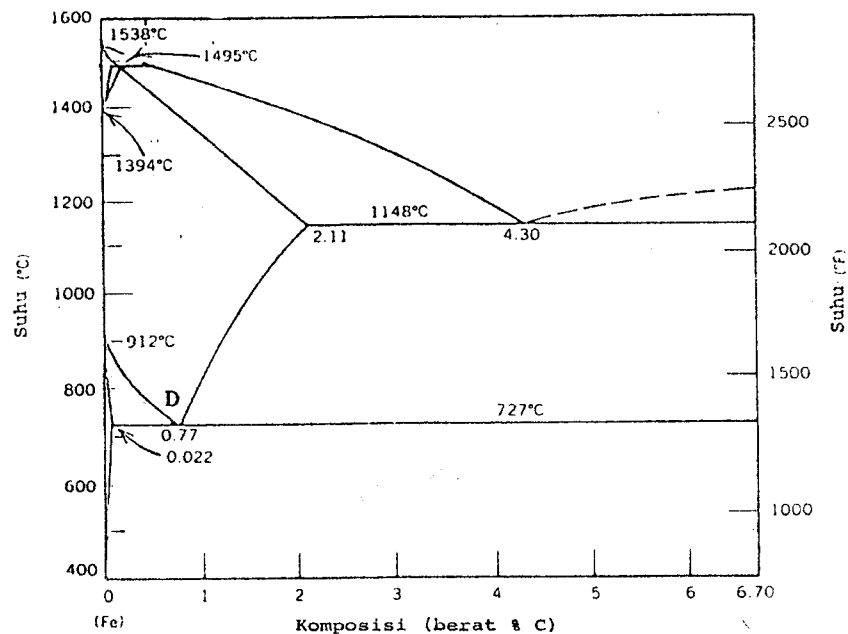
- (iii) Terangkan dengan terperinci pembentukan mikrostruktur yang terhasil apabila suatu aloi berkomposisi 40% berat timah disejukkan dengan kadar yang lambat daripada suhu  $300^{\circ}\text{C}$ . Hitungkan pecahan-pecahan komposisi untuk kesemua fasa yang terlibat.

(35/100)

- (d) Untuk suatu sistem aloi isomorf seperti Ni-Cu, syarat-syarat untuk proses pemejalan berseimbangan bagi aloi adalah kadar-kadar penyejukan yang sangat lambat. Terangkan mengapa, dan apakah akibat daripada proses pemejalan yang tak seimbangan untuk aloi ini?

(15/100)

4. (a) Rajah B adalah suatu gambarajah fasa keseimbangan untuk sistem besi-besi karbida.



Rajah B

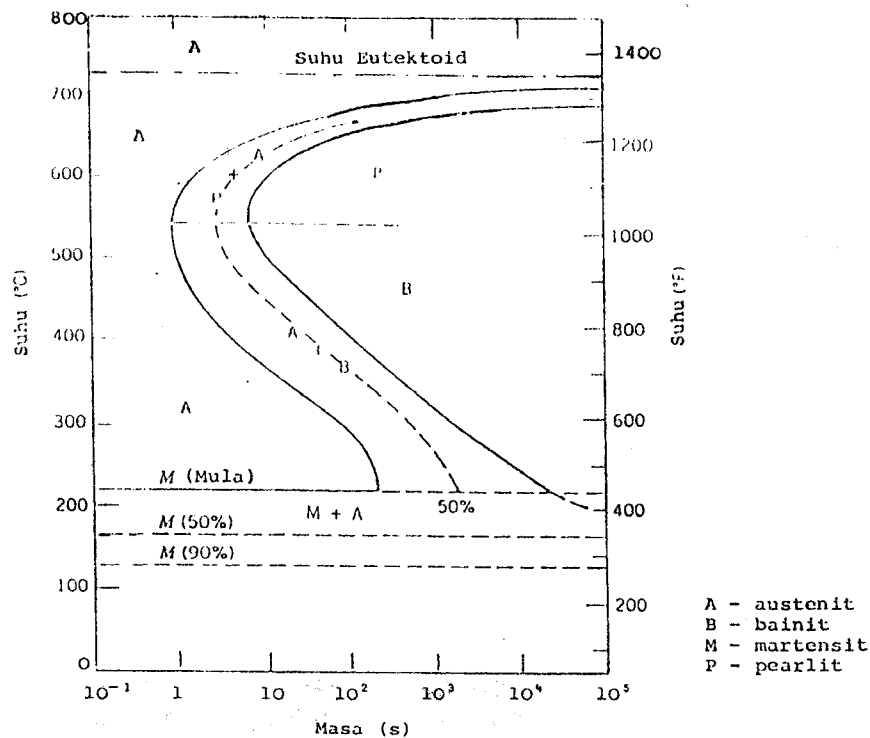
- (i) Labelkan semua kawasan dan terangkan fasa-fasa yang terlibat. Nyatakan persamaan tindak-balas yang berlaku pada titik D (0.77% berat karbon pada suhu  $727^{\circ}\text{C}$ ).

...5/-

- (ii) Untuk suatu aloi berkomposisi 99.65% berat Fe - 0.35% berat C, berkedudukan di bawah, berhampiran garis suhu 727°C, dapatkan pecahan-pecahan komposisi untuk kesemua mikrojukuk (*microconstituents*) yang wujud.

(40/100)

- (b) Dengan berpandukan gambarajah transformasi isoterma (Rajah C) untuk suatu aloi besi-karbon berkomposisi eutektoid, nyatakan secara spesifik bentuk atau keadaan mikrostruktur akhir (terhadap mikrojukuk yang wujud dan anggaran peratusannya) bagi suatu spesimen kecil yang dikenakan olahan-olahan masa-suhu (*time-temperature treatments*) yang berikut: [Anggapkan bermula pada suhu 760°C; struktur austenit yang penuh dan homogen.]



- (i) Disejukkan secara cepat ke suhu 350°C, ditahan selama  $10^4$  saat dan lidap (*quench*) ke suhu bilik.
- (ii) Disejukkan secara cepat ke suhu 250°C, ditahan selama 100 saat dan lidap ke suhu bilik.

...6/-

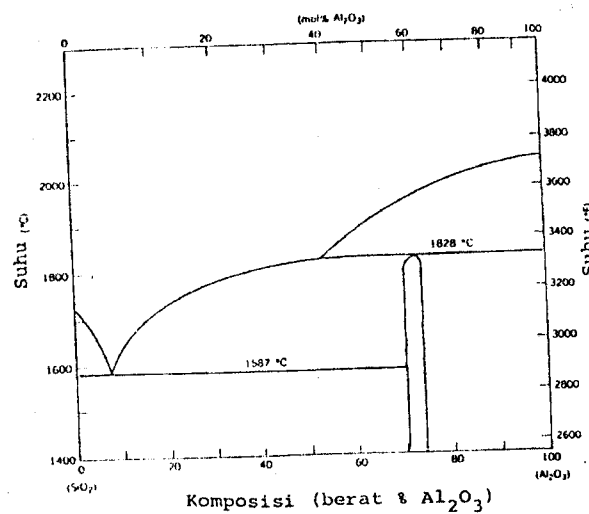
- (iii) Disejukkan secara cepat ke suhu  $650^{\circ}\text{C}$ , ditahan selama 20 saat, disejukkan secara cepat ke suhu  $400^{\circ}\text{C}$ , ditahan selama  $10^3$  saat dan lidap ke suhu bilik.

(45/100)

- (c) Nyatakan tiga sumber tegasan-tegasan sisa dalaman di dalam komponen-komponen logam. Apakah kesan-kesannya terhadap logam? Terangkan bagaimana tegasan-tegasan sisa itu boleh dihapuskan.

(15/100)

5. (a) Rajah D adalah gambarajah fasa untuk suatu sistem seramik  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  (silika-alumina).



Rajah D

- (i) Label dan terangkan dengan ringkas kawasan-kawasan gambarajah fasa ini. Nyatakan persamaan tindak-balas yang mungkin wujud.
- (ii) Untuk sistem ini, apakah nilai suhu maksima yang dibenarkan tanpa penghasilan suatu fasa cecair? Nyatakan julat komposisi yang terlibat pada suhu maksima ini.

(30/100)

...7/-

- (b) Perihalkan secara ringkas proses dan mekanisma raka rapuh (*brittle fracture*) di dalam bahan seramik. (25/100)
- (c) Terangkan secara ringkas mekanisma bagi proses canggaan (*deformation*) di dalam polimer semihablur, dan bandingkan dengan proses raka di dalam polimer termoplastik. (25/100)
- (d) Terangkan dengan ringkas mengapa kekonduksian terma untuk seramik berhablur adalah tinggi daripada seramik tak berhablur. Terangkan mengapa logam adalah lebih baik daripada bahan-bahan seramik sebagai pengkonduksi terma. (20/100)

- oooOooo -