

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan :

Sidang Akademik 1995/96

Jun 1996

JBB 121/3 - Bahan 1

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon :-

- Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LIMA BELAS (15)** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Kertas soalan ini terbahagi kepada 3 bahagian dan mengandungi **TUJUH (7)** soalan semuanya. Anda perlu menjawab **LIMA (5)** soalan sahaja.
- Bahagian A dan Bahagian B ialah bahagian soalan wajib
- Bahagian C: Pilih dua soalan sahaja dari bahagian ini.
- Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.
- Semua soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

Bahagian A (Jawab **semua** soalan. Bahagian ini membawa 100 markah)
(Tandakan jawapan pada kertas soalan dan hantarkan bersama-sama jawapan lain)

1. a] Apakah faktor pemadatan atom untuk kubus berpusat muka (KBM)?
- A) 0.68
 - B) 0.66
 - C) 0.74
 - D) 0.72
- b] Berapakah bilangan atom per sel unit yang terdapat di dalam struktur platinum?
- A) 4
 - B) 6
 - C) 8
 - D) 10
- c] ABCABC..... ialah susunan timbunan yang terdapat di dalam struktur hablur apa?
- A) Kubus berpusat muka
 - B) Kubus berpusat jasad
 - C) Heksagonal rapat padat
 - D) Kubus ringkas
- d] Apakah arah yang terpadat di dalam kekisi KBJ?
- A) $\langle 110 \rangle$
 - B) $\langle 111 \rangle$
 - C) $\langle 100 \rangle$
 - D) $\langle 010 \rangle$

e] Apakah tiga logam yang mempunyai struktur kubus heksagonal padat?

- A) vanadium, tungsten, kromium
- B) aluminium, zink, kadmium
- C) zink, kadmium, magnesium
- D) kuprum, magnesium, nikel

f] Yang manakah yang **tidak** dimiliki oleh satah keluarga {111}?

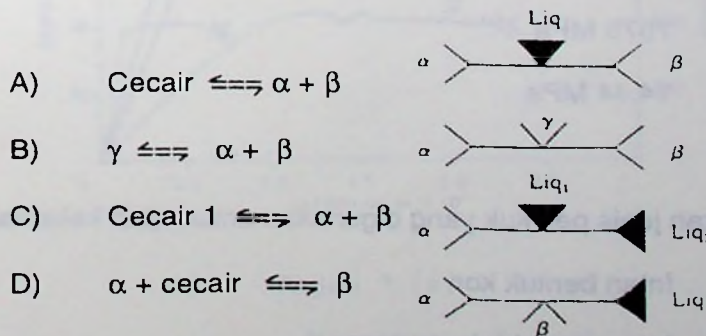
- A) $(1\bar{1}\bar{1})$
- B) $(\bar{1}1\bar{1})$
- C) $(11\bar{1})$
- D) (101)

g] Apakah yang dimaknakan dengan ketaksempurnaan Frenkel?

- A) pasangan kation dan anion yang kadang-kadang terdapat di dalam kekisi hablur.
- B) dwikosongan yang terdapat di dalam kekisi hablur
- C) dwikosongan kation dan anion yang terdapat di dalam satah ionik.
- D) kosongan kation yang terdapat di dalam hablur ionik.

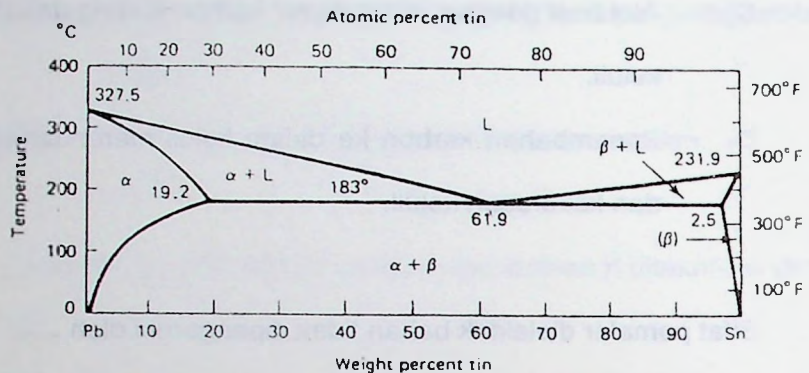
- h) Apakah yang **tidak** memberi kesan kepada kadar resapan di dalam hablur pepejal logam?
- A) suhu
 - B) resapan secara selitan
 - C) kandungan spesis meresap yang terdapat pada hablur pepejal logam.
 - D) sempadan butiran di dalam kawasan resapan.
- i) Di dalam kaedah ASTM, nombor saiz butiran n ditakrifkan dengan
- A) $N = 2n-1$
 - B) $N = 2^{n-1}$
 - C) $N = 2n^2-1$
 - D) $N = (2n-1)^2$
- j) Apakah satah memantul yang pertama untuk struktur hablur kubus berpusat muka?
- A) {110}
 - B) {111}
 - C) {200}
 - D) {211}
- k) Manakah dari bahan berikut termasuk di dalam kategori logam ringan?
- A) Pb
 - B) W
 - C) Cu
 - D) Ti

- l) Manakah dari kenyataan berikut salah
- A) Keluli aloi nikel mempunyai rintangan suhu tinggi yang baik.
 - B) Logam Bi termasuk di dalam kategori logam bertakat lebur rendah.
 - C) Aloi besi dengan kandungan karbon kurang dari 2% dipanggil keluli.
 - D) Penambahan karbon ke dalam keluli merendahkan kekuatan dan kekerasan keluli.
- m) Sifat pemalar dielektrik bahan tidak dipengaruhi oleh
- A) Mikrostruktur fasa yang hadir
 - B) Ikatan antara atom
 - C) Jenis atom
 - D) Struktur hablur
- n) Tindakbalas eutektik boleh diwakili oleh rajah dan persamaan berikut:



o) Merujuk pada gambarajah fasa berikut, jumlah fasa α untuk komposisi eutektik pada suhu $183 - \Delta T^{\circ}\text{C}$ ialah

- A) 54.5% B) 45.5%
C) 76.5% D) 100%



Rajah 1 (o)

p) Jika satu rod panjangnya 20cm dan bergarispusat 0.250cm dibebani oleh daya 5000N menyebabkan garispusat rod mengecil ke 0.210cm, berapakah tegasan sebenar yang dialami oleh rod,

- A) 1019 MPa
B) 1444 MPa
C) 7575 MPa
D) 14.44 MPa

q) Apakah jenis pelekuk yang digunakan untuk ujian kekerasan Brinell?

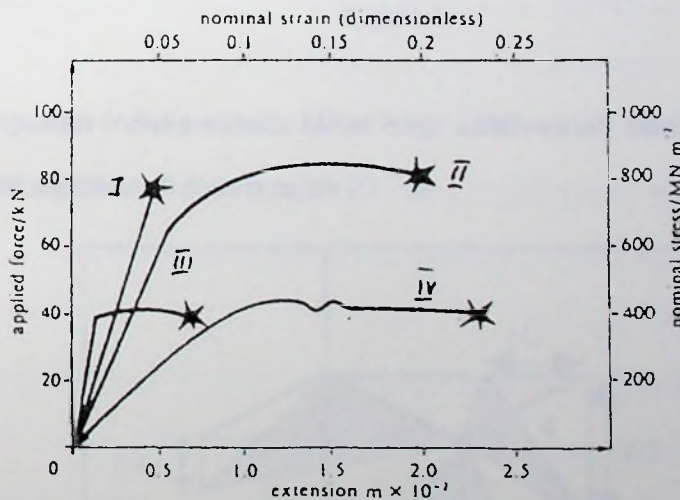
- A) Intan bentuk kon
B) Intan piramid dasar persegi
C) Sfera tungsten karbida bergarispusat 10mm
D) Sfera keluli bergarispusat 1/16 inci

r) Manakah dari kenyataan berikut salah?

- A) Ujian hentaman digunakan untuk menilai ketiadaan bahan.
- B) Kadar terikan dalam ujian hentaman rendah.
- C) Dalam ujian hentaman Izod, spesimen diletak dalam konfigurasi tegak.
- D) Bahan mulur menyerap tenaga hentaman yang lebih tinggi.

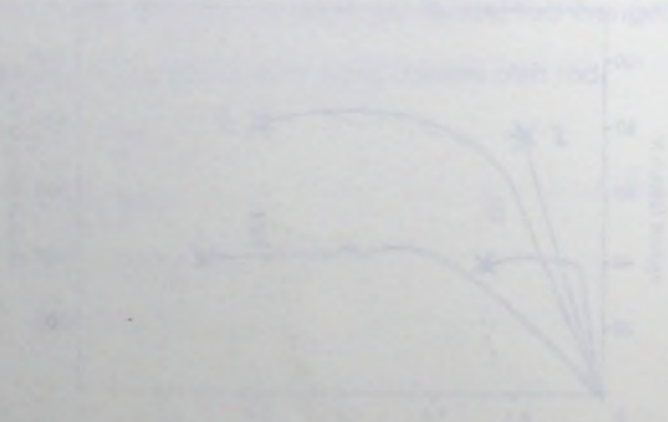
s) Dari graf yang diberi, bahan manakah yang mempunyai kekuatan tertinggi?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV



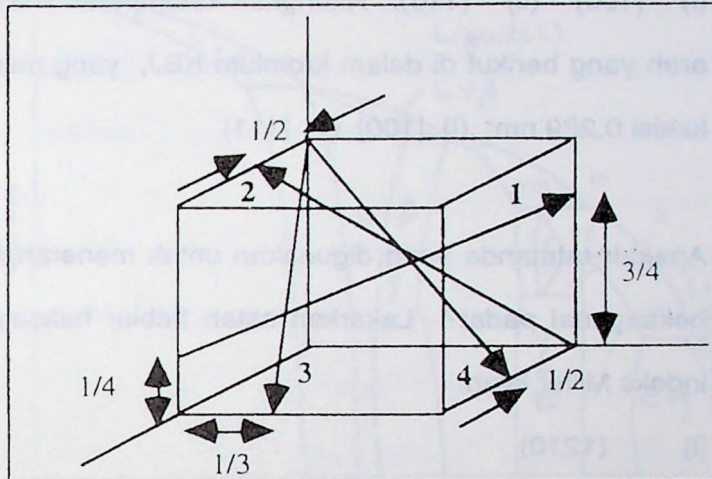
Rajah 1 (s)

- t] Manakah dari kenyataan berikut tidak benar?
- A) Ubahbentuk oleh rayapan penting bila suhu operasi melebihi $0.4 T_m$.
 - B) Kegagalan lesu perlu diberi perhatian bila tegasan berkisar terlibat.
 - C) Bahan mulur mempunyai tenaga patah yang rendah.
 - D) Bahan mulur seperti keluli karbon akan menunjukkan sifat rapuh bila beroperasi pada suhu lebih rendah dari suhu peralihan, T_g .



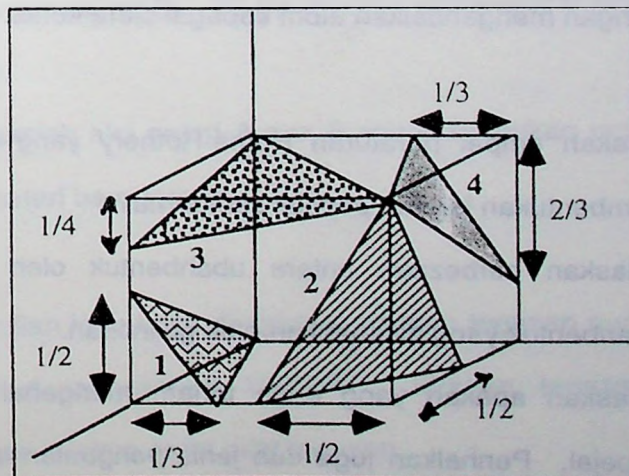
Bahagian B (Jawab semua soalan. Setiap soalan membawa 100 markah)

2. a) Apakah indeks-indeks bagi arah yang ditunjukkan di dalam kubus unit di dalam rajah 1?



Rajah 1

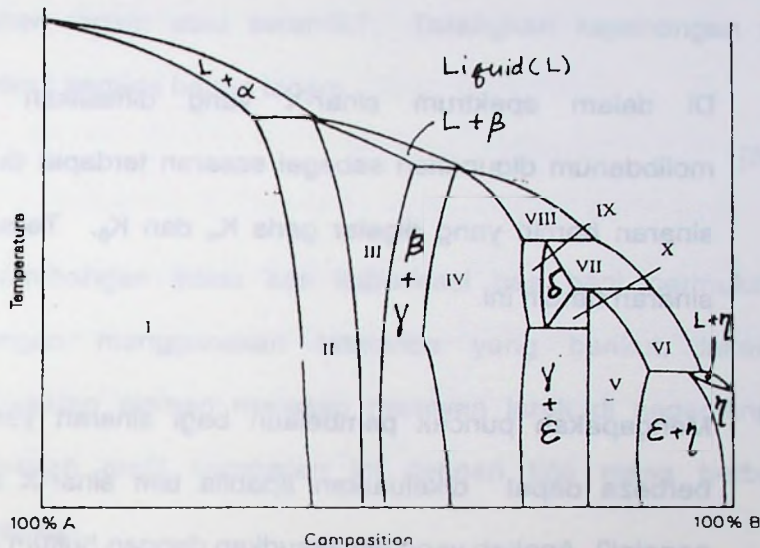
- b) Apakah indeks-indeks Miller bagi satah-satah berhablur kubus yang ditunjukkan di dalam rajah 2?



Rajah 2

- c] Hitungkan ketumpatan atom satahan untuk satah hablur yang berikut di dalam aluminium KBM yang mempunyai pemalar kekisi 0.405 nm:
- (i) (100) (ii) (110). Hitungkan ketumpatan linear di dalam arah-arah yang berikut di dalam kromium KBJ, yang mempunyai pemalar kekisi 0.289 nm; (i) [100] (ii) [111].
- d] Apakah tatatanda yang digunakan untuk menerangkan satah hablur heksagonal padat? Lakarkan satah hablur haksagonal yang mana indeks Miller ialah:
- [i] (1210)
 [ii] (0111)
 [iii] (2111)
- e] Hitung faktor pepadatan atom untuk sel unit kubus berpusat muka dengan mengandaikan atom sebagai sfera keras.
- 3 a] Apakah empat peraturan Hume-Rothery yang mesti dipatuhi bagi pembentukan larutan pepejal sempurna?
- b] Jelaskan perbezaan antara ubahbentuk oleh kembaran dengan ubahbentuk yang disebabkan oleh gelinciran.
- c] Jelaskan apakah yang anda faham mengenai penguatan larutan pepejal. Perihalkan juga dua jenis penguatan larutan pepejal yang boleh didapatkan.

- d) Rajah 3.1 ialah gambarajah fasa keseimbangan bagi sistem aloi binari A-B. Untuk lapangan fasa yang ditandai I hingga X, nyatakan fasa-fasa yang hadir dalam setiap lapangan.



Rajah 3.1

- e) Satu kelompok pateri baru tanpa plumbum berkomposisi 50Bi-50Sn telah dihasilkan dengan meleburkan bersama aloi pateri A berkomposisi 40 Bi - 60 Sn dengan aloi pateri B berkomposisi 60 Bi-40 Sn.

Kira jumlah aloi pateri A dan B yang diperlukan untuk menghasilkan 1kg pateri baru tersebut.

- f) Satu ujian lesu telah dijalankan dengan tegasan purata 103 MPa dan amplitud tegasannya 138MPa. Kirakan tegasan maksima dan tegasan minima serta julat tegasan.

- g) Jelaskan perbezaan antara besi, besi tuang dan keluli.

Bahagian C (Jawab mana-mana 2 (dua) soalan. Setiap soalan membawa 100 markah).

4. a) Di dalam spektrum sinar-X yang dihasilkan apabila logam molibdenum digunakan sebagai sasaran terdapat dua puncak tajam sinaran berciri yang digelar garis K_{α} dan K_{β} . Terangkan asal usul sinaran berciri ini.

(30 markah)

Mengapakah puncak pembelaun bagi sinaran yang berkeamatan berbeza dapat dikeluarkan apabila bim sinar-X mengena hablur pepejal? Apakah yang dimaksudkan dengan hukum Bragg?

(30 markah)

- b) Spektrum pembelaun sinar-X bagi plumbum KBM (pemalar kekisi $a = 0.495 \text{ nm}$) menunjukkan puncak pembelaun yang pertama pada $2\theta = 31.305^{\circ}$. Apakah

- i) pemisahan antara satah bagi satah memantul ini?
- ii) jarak gelombang sinar-X yang digunakan?

(40 markah)

5. a) Terang dan lakar kehelan di dalam hablur yang berjenis campuran

(20 markah)

- b] Apakah yang dimaksudkan dengan sempadan butiran? Bagaimanakah cara untuk memerhatikan sempadan butiran di dalam bahan logam atau seramik? Terangkan kepentingan sempadan butiran kepada bahan logam.

(30 markah)

- c] Pertimbangan suatu kes kaburisasi gas bagi permukaan keluli. Dengan menggunakan tatatanda yang berikut, lakarkan graf kepekatan elemen meresap melawan jarak di sepanjang pepejal. Jelaskan profil kepekatan ini dengan tiga masa berbeza yang diberikan.

C_s = kepekatan permukaan bagi elemen di dalam gas yang meresap ke dalam permukaan.

C_0 = kepekatan awal seragam bagi elemen di dalam pepejal

x = jarak dari permukaan

t_0 = masa awal

t_1 = masa yang terkemudian, $t_1 > t_0$

t_2 = masa yang lebih lama lagi, $t_2 > t_1 > t_0$

(50 markah)

- 6 a] Bagaimanakah kegagalan patah dalam bahan hablur tunggal berbeza dengan kegagalan patah dalam bahan polihablur yang dikenai beban tegangan.

- b] Satu ujian tegangan telah dilakukan ke atas satu kepingan logam berukuran 12 mm garispusat serta panjang tolaknya 50mm.

Keputusan ujian ditunjukkan dalam Jadual 6.1

Tentukan nilai-nilai untuk;

- (i) Kekuatan tegangan
- (ii) Tegasan bukti 0.1%
- (iii) Modulus Young
- (iv) Peratusan pemanjangan semasa putus
- (v) Terikan sebenar seragam yang maksima
- (vi) Tegasan sebenar pada terikan kejuruteraan 0.12

(100 markah)

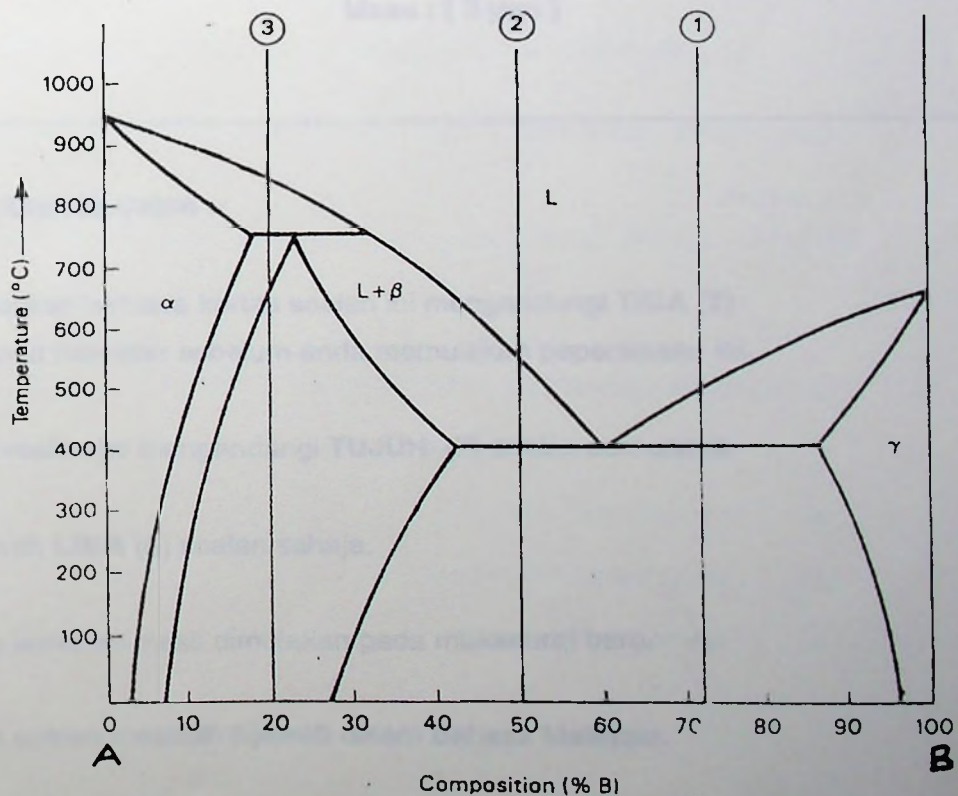
Jadual 6.1

Daya N,	20	65	90	110	128	147	183	197	194	180
Pemanjangan, mm	0.10	0.30	0.40	0.50	1.00	2.00	5.00	8.00	11.50	14.00

7] Merujuk pada gambarajah kesimbangan fasa yang diberi dalam Rajah 7(a), jawab soalan-soalan berikut:

- (i) Tandakan semua lapangan fasa yang belum ditandai.
- (ii) Apakah komposisi eutektik dan suhu eutektik.
- (iii) Berapakah keterlarutan maksimum A dalam B.
- (iv) Untuk aloi yang mempunyai 20% B (aloi 3), huraikan pembentukan mikrostruktur bila disejukkan dalam keseimbangan ke suhu bilik.
- (v) Untuk aloi 1 dan 2, kirakan jumlah fasa yang hadir pada suhu-suhu di atas sedikit dari suhu eutektik dan di bawah sedikit dari suhu eutektik.
- (vi) Apakah pecahan berat aloi 2 yang akan mempunyai struktur eutektik pada suhu di bawah sedikit dari suhu eutektik.

(100 markah)



Rajah 7 (a)

—○○○○○○—

100

(100 marks)

(a) Explain the following terms:

- (i) ...
- (ii) ...
- (iii) ...
- (iv) ...

(b) ...

