

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/1996

Oktober/November 1995

EBE 121 - Bahan 1

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT BELAS (14) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Bahagian **A** dan bahagian **B** ialah **soalan wajib**. Soalan bahagian A hendaklah dijawab di atas kertas soalan dan kepilkan bersama-sama kertas jawapan anda yang lain.
Pilih **DUA (2)** soalan sahaja di dalam Bahagian C.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

BAHAGIAN A (Jawab semua soalan. Bahagian ini membawa jumlah 100 markah)

1 [a] Berapakah ikatan kovalen yang akan dibentuk oleh elemen-elemen yang berikut?

i] oxygen ii] nitrogen iii] halogen

- (a) oxygen - tiga ikatan, nitrogen - dua ikatan, halogen - satu ikatan
- (b) oxygen - dua ikatan, nitrogen - tiga ikatan, halogen - satu ikatan
- (c) oxygen - tiga ikatan, nitrogen - dua ikatan, halogen - dua ikatan
- (d) oxygen - dua ikatan, nitrogen - tiga ikatan, halogen - dua ikatan

[b] Yang manakah di antara tatarajah yang berikut tidak dibenarkan?

- (a) $1s^2 2s^2 2p^6$
- (b) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 4p^2$
- (c) $1s^2 2s^2 2p^6 3d^2 3p^6 3d^2 4s^2$
- (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

[c] Berapakah kemungkinan keadaan berbeza bagi suatu elektron yang nombor kuantum utamanya ialah 4?

- (a) 8 (b) 18 (c) 32 (d) 50

[d] Yang manakah di antara ikatan-ikatan ini yang bersifat berarah?

- (a) Ikatan ionik (b) Ikatan logam (c) Ikatan kovalen
- (d) Jawapan (a) dan (c)

[e] Berapakah bilangan atom per sel unit yang terdapat di dalam hablur struktur kubus berpusat jasad (KBJ)?

- (a) 2 (b) 4 (c) 6 (d)

[f] Apakah perhubungan antara panjang pinggir a , bagi sel unit KBSM dan jejari atom?

- (a) $\sqrt{2} a = 4R$ (b) $\sqrt{3} a = 4R$ (c) $\sqrt{2} a = 3R$
(d) $\sqrt{3} a = 2R$

[g] NaCl mencapai tatarajah yang stabil dengan memadat di dalam struktur oktahedron. Apakah nombor koordinatan untuk NaCl?

- (a) 4 (b) 6 (c) 8 (d) 12

[h] Apakah tatatanda yang digunakan untuk menunjukkan indeks-indeks yang berikut?

Arah	Satah hablur kubur	Keluarga bagi satah bersimetri
(a) $\{hk1\}$	$(hk1)$	$\langle hk1 \rangle$
(b) $[k1]$	$\langle hk1 \rangle$	$(hk1)$
(c) $(hk1)$	$\{hk1\}$	$[hk1]$
(d) $[hk1]$	$(hk1)$	$\{hk1\}$

[i] Berikan kenyataan yang tidak benar:

- (a) Apabila dua ion bertentangan hilang dari hablur ionik, cacat ini dikenali sebagai cacat Frenkel

- (b) Kehelan di dalam pepejal berhablur adalah cacat yang menyebabkan herotan kekisi yang berpusat di sekeliling suatu garisan.
- (c) Atom bendasing dan kekosongan dipertimbangkan sebagai cacat titik.
- (d) Sempadan butiran adalah ketidaksempurnaan garis di dalam bahan-bahan polihablur yang memisahkan butiran berbeza bagi arah yang berlainan.

[j]. Apakah struktur hablur yang mempunyai susunan timbunan ABCABCABC?

- (a) Heksagonal rapat-padat
- (b) Kubus berpusat-muka
- (c) Kubus berpusat-jasad
- (d) Kubus mudah

[k] Manakah dari sifat-sifat berikut bukannya sifat lazim logam?

- (a) Pengalir
- (b) Mulur
- (c) Lutcahaya
- (d) Kaku

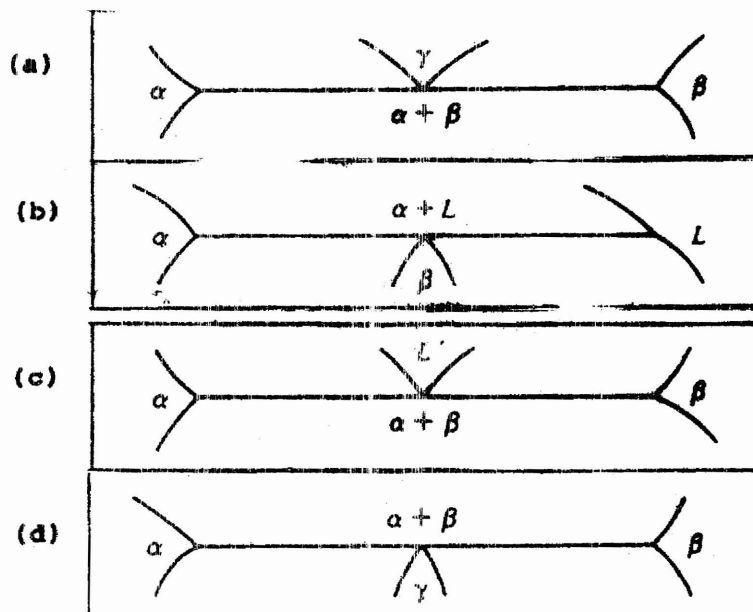
[l] Manakah dari logam-logam berikut tidak termasuk dalam kumpulan logam-logam ringan?

- (a) Al
- (b) Mg
- (c) Sn
- (d) Ti

- [m] Manakah dari kenyataan di bawah salah mengenai besi dan keluli?
- (a) penambahan Ni akan meningkatkan keliatan keluli
 - (b) kandungan karbon dalam besi tuang sentiasa kurang dari 2%.
 - (c) penambahan Cr meningkatkan rintangan kakisan keluli
 - (d) kemuluran keluli menyuaut dengan peningkatan kandungan karbon.

- [n] Mana dari yang berikut bukannya keluli
- (a) aloi Fe-C dengan 0.8 berat % C
 - (b) aloi Fe-C dengan 3% C
 - (c) aloi Fe-C dengan 0.1 berat %C
 - (d) aloi Fe-C dengan 0.4 berat % C dan berat 1% Cr.

- [o] Persamaan eutektik boleh diwakili oleh salah satu dari rajah berikut;



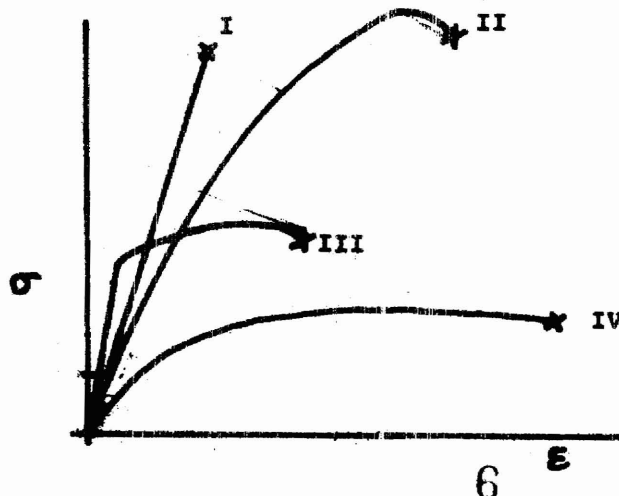
- [p] Manakah dari kenyataan berikut salah mengenai ubahbentuk logam
- (a) Kombinasi satah gelinciran dan arah gelinciran dipanggil sistem gelinciran.
 - (b) Nilai tegasan rich teori, τ_c yang perlu untuk memulakan gelinciran dalam hablur diberikan oleh persamaan; $\tau_c = G/2\pi$ (G ialah modulus kekakuan)
 - (c) Paksi hablur akan kekal lurus (tidak berubah) selepas ubah bentuk oleh gelinciran.
 - (d) Dalam kembaran, atom-atom pada satu sisi satah kembar, akan bergerak dalam jarak yang sama.

[q] Kembaran amat penting untuk logam-logam seperti

- (a) Ni
- (b) Cu
- (c) Zn
- (d) Ag

[r] Dari graf yang berikut, logam manakah yang paling kaku?

- (a) I
- (b) II
- (c) III
- (d) IV



[s] Manakah dari kenyataan di bawah adalah benar,

- (a) suhu peralihan untuk keluli meningkat dengan peningkatan kandungan karbon.
 - (b) bahan dengan suhu peralihan yang tinggi sesuai untuk operasi pada suhu rendah.
 - (c) bahan akan mengalami patah mulur bila beroperasi pada suhu di bawah suhu peralihan.
 - (d) suhu peralihan keluli meningkat dengan meningkatnya butir ferit,
- (Nota: suhu peralihan - suhu peralihan mulur-rapuh)

[t] Manakah dari pelekuk di bawah dipunyai oleh ujian kekerasan Vicker?

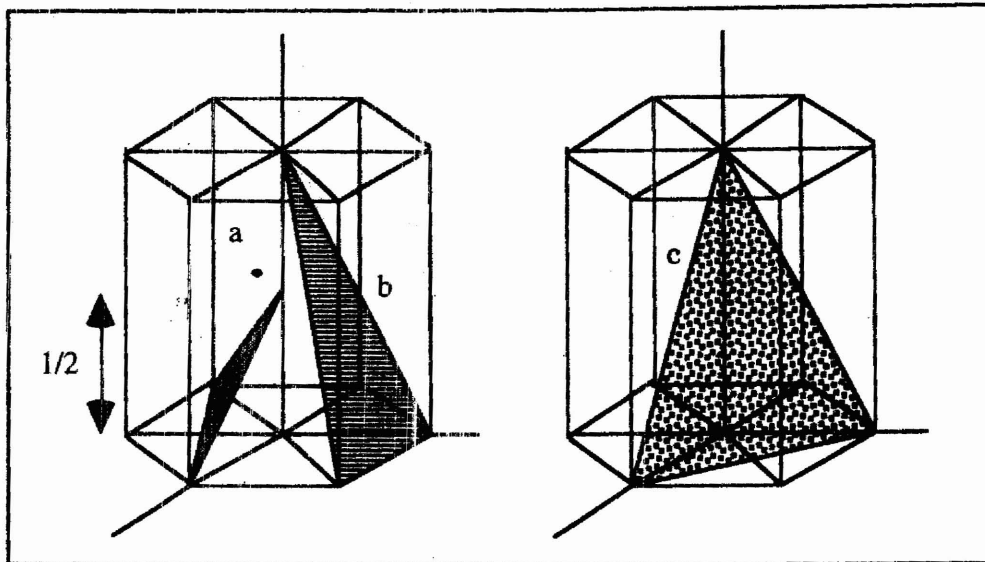
- (a) 10-mm sfera keluli >
- (b) intan piramid
- (c) intan piramid persegi
- (d) kon intan

BAHAGIAN B (Jawab semua soalan. Setiap soalan membawa jumlah 100 markah)

2 [a] Lakarkan satah-satah berhablur kubus yang mempunyai indeks-indeks Miller yang berikut:

- (i) $(\bar{1}2\bar{1})$ (ii) $(\bar{1}1\bar{3})$ (iii) $(\bar{1}\bar{4}2)$

Carikan indeks-indeks Miller bagi satah-satah yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.

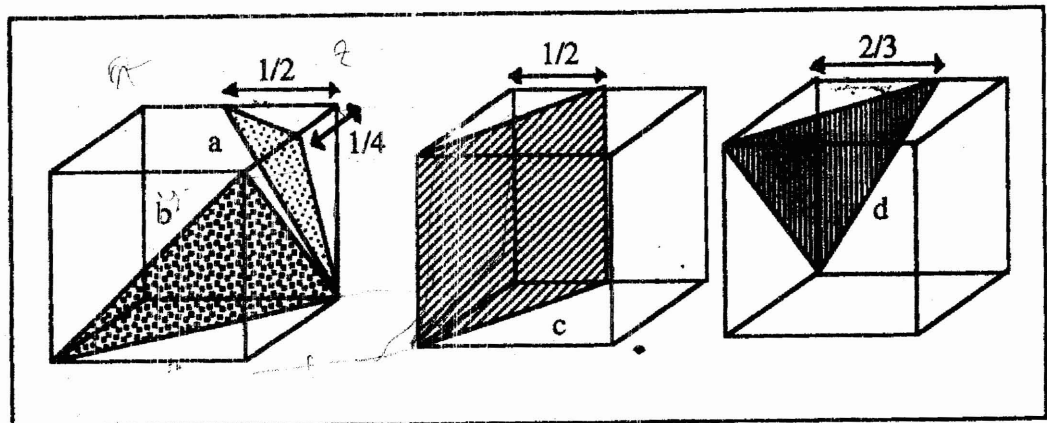


Rajah 1

[b] Hitungkan ketumpatan satahan dalam ion per nanometer di dalam satah-satah yang berikut untuk NaCl. Jejari ionik untuk $\text{Na}^+ = 0.098 \text{ nm}$, dan $\text{Cl}^- = 0.181 \text{ nm}$.

- (a) (111) (b) (110)

- [c] Jelaskan dengan menggunakan gambar kehelan pinggir dan kehelan skru. Bagaimanakah lengkungan kehelan kelihatan di dalam jenis campuran yang mempunyai komponen pinggir dan komponen skru.
- [d] Apakah indeks Miller bagi satah kubus (a, b, c dan d) yang ditunjukkan di dalam Rajah 2?



Rajah 2

- [e] Jika atom diwakili oleh sfera-sfera keras, tunjukkan bahawa atom-atom memenuhi 74 peratus isipadu yang tersedia di dalam struktur KBM dan 68 peratus di dalam struktur KBJ.

- 3 a] Takrifkan tegasan kejuruteraan dan terikkan kejuruteraan.
Apakah unit SI bagi tegasan kejuruteraan?
- b] Satu rod panjangnya 20cm dengan garispusat 0.250 cm dibebankan dengan pemberat 5000N. Jika garispusat mengurangkan ke 0.210 cm, tentukan;
- i) Tegasan kejuruteraan dan terikkan kejuruteraan pada bebanan ini, dan
- ii) tegasan sebenar dan terikkan sebenar pada bebanan ini.
- c] Apakah perbezaan diantara mekanisma gelinciran dan mekanisma kembaran bagi ubahbentuk plastik logam?
- d] Apakah dua jenis permukaan yang berbeza yang boleh dikenalpasti pada permukaan logam yang gagal oleh lesu.
- e] Lukiskan satu lengkung tipikal krip bagi logam yang dikenakan bebanan malar pada suhu tinggi, dan tunjukkan tiga peringkat krip.
- f] Dengan bantuan lakaran, takrifkan sebutan-sebutan berikut yang digunakan dalam ujian lesu.
- i) julat tegasan ii) tegasan berulang
- iii) tegasan purata iv) kitaran

BAHAGIAN C (Jawab mana-mana 2 (dua) soalan. Setiap soalan berjumlah 100 markah).

- 4 [a]. Tuliskan persamaan yang menerangkan tenaga keupayaan bersih antara sepasang ion bercas bertentangan. Terangkan sebutan di dalam persamaan ini dan tunjukkan sebutan-sebutan ini di dalam graf tenaga melawan jarak pemisahan untuk sepasang ion bercas bertentangan.

(40 markah)

- [b]. Di dalam penentuan parameter kekisi menggunakan sinaran kuprum K_{α} yang berjarak gelombang 0.1542 nm, sudut pantulan Bragg minima ialah 14.9° . Apakah nilai bagi pinggir sel unit jika kekisi ialah
- (i) kubus mudah
 - (ii) kubus berpusat-jasad
 - (iii) kubus berpusat-muka

(60 markah)

5. [a] Perihalkan kesan saiz butiran ke atas kekuatan logam

(20 markah)

- [b] Terangkan mengapa terdapat berbezaan di dalam nilai-nilai difusiviti yang berikut.

Bahan yang meresap	Pelarut (Struktur Hos)	Difusiti, m ² /s (pada 500°C)	Difusiviti, m ² /s (pada 1000 ^o)
Iron	FCC iron	2×10^{-23}	2×10^{-16}
Iron	BCC iron	1×10^{-20}	3×10^{-14}

(30 markah)

- [c] Fosfor meresap ke dalam sekeping silikon tebal yang tidak mempunyai kandungan fosfor sebelum ini pada suhu 1100°C selama 6 jam. Apakah kedalaman di bawah permukaan yang mana kepekataannya ialah 10^{17} atom/cm³ jika kepekatan permukaan ialah 10^{18} atom/cm³?

($D = 3.0 \times 10^{-13}$ cm²/s untuk P meresap ke dalam Si pada 1100°C)

(50 markah)

Jadual Fungsi Ralat

z	erf z	z	erf z
0.85	0.7707	1.6	0.9763
0.90	0.7970	1.7	0.9838
0.95	0.8209	1.8	0.9891
1.0	0.8427	1.9	0.9928
1.1	0.8802	2.0	0.9953
1.2	0.9103	2.2	0.9981
1.3	0.9340	2.4	0.9993
1.4	0.9523	2.6	0.9998
1.5	0.9661	2.8	0.9999

6 a) Bezakan antara kegagalan bahan mulur dan rapuh di dalam

- (i) Ujian tegangan, dan
- (ii) Ujian hentaman bertakuk

(40 markah)

b] Data-data berikut diperolehi dari satu ujian tegangan ke atas spesimen bergaris pusat 15mm dengan panjang tolok 50mm.

Beban (KN)	70	120	150	160	170	200	220	233	233	220
Pemanjangan (mm)	0.25	0.40	0.50	0.60	0.75	1.75	3.00	5.00	6.50	8.00

Garis pusat selepas patah ialah 12.45mm.

Tentukan;

- (i) kekuatan tegangan
- (ii) Modulus Young
- (iii) tegasan bukti 0.2%
- (iv) tegasan sebenar pada terikkan nominal 8.0%
- (v) peratus pemanjangan
- (vi) peratus pengurangan luas.

(60 markah)

7 a] Tuliskan persamaan peraturan fasa Gibb dan takrifkan setiap sebutan

(10 markah)

...14/-

- b) Apakah ia sistem aloi isomorfus binari. Lukiskan gambarajah fasa mewakili sistem ini.

(10 markah)

- c) Dua logam tulen, A dan B terlarut separa di dalam satu sama lain dalam keadaan pepejal. Logam A, bertakat lebur 1000°C , boleh melarutkan 30% B pada suhu 500°C dan 20% B pada 0°C . Logam B bertakat lebur 800°C , boleh melarutkan 20% A pada 500°C dan 10% A pada 0°C . Eutektik berlaku pada 500°C dan komposisi 60% B.

Lukiskan dan lebelkan gambarajah fasa untuk sistem logam A-B, dan anggapkan semua garis ialah garis lurus.

Untuk aloi yang mengandungi 50% B, berikan komposisi bagi fasa-fasa yang hadir dan peratusannya pada;

- i) 550°C ii) $500^{\circ} + \Delta T$ dan $500^{\circ} - \Delta T^{\circ}\text{C}$
iii) 200°C

Lukiskan mikrostruktur yang terhasil pada setiap suhu.

Perihalkan mikrostruktur yang terhasil pada suhu bilik bagi aloi yang mengandungi 15% B, jika ia dipejalkan oleh acuan sejuk.

(80 markah)

-oo000oo-