

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang Akademik 1994/95

Mei/Jun 1995

JBB 121/3 - Bahan I

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi DUA BELAS (12) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan

Soalan dibahagikan kepada TIGA (3) bahagian:

Jawab semua soalan dalam Bahagian A dan B.

Jawab mana-mana DUA (2) soalan dalam Bahagian C.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

Bahagian A hendaklah diceraikan dan diikat bersama-sama kertas jawapan.

...2/-

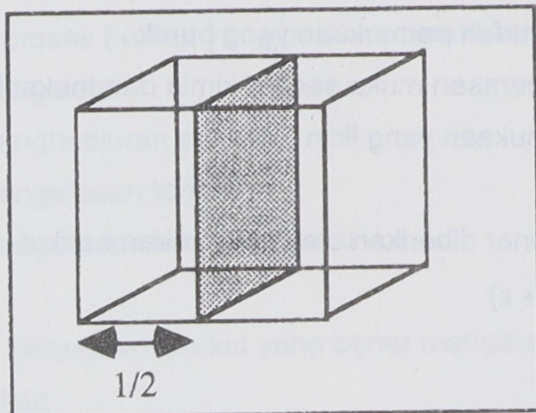
Bahagian A (Jawab Semua Soalan)

1. [a] Hitungkan tenaga di dalam joule bagi foton yang mempunyai jarak gelombang 434.0 nm.
- [a] 4.25×10^{-19} J [b] 4.25×10^{-18} J
[c] 4.58×10^{-19} J [d] 4.58×10^{-18} J
- [b] Apakah tenaga di dalam eV bagi foton di dalam soalan (a)?
[a] 2.50 [b] 2.86 [c] 3.21 [d] 3.30
- [c] Jika nombor kuantum subsidiari ialah 3, apakah nilai-nilai bagi nombor kuantum magnet M?
[a] -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 [b] -2, -1, 0, 1, 2
[c] -3, -2, -1, 1, 2 [d] -2, -1, 1, 2
- [d] Jika nombor kuantum utama ialah 6, apakah nilai yang dibenarkan untuk l ?
[a] 0, 1, 2, 3, 4, 5 [b] 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
[c] 1, 2, 3, 4, 5 [d] 1, 2, 3, 4, 5, 6
- [e] Apakah jenis ikatan yang boleh diterangkan seperti berikut: suatu ikatan primer berarah hasil dari perkongsian elektron?
[a] ikatan logam [b] ikatan kovalen
[c] ikatan ionik [d] ikatan dwikutub kekal
- [f] Pilih kenyataan yang benar,
[a] Terdapat empat jenis asas sel unit: mudah, berpusat jasad, berpusat muka dan berpusat dasar.
[b] Terdapat dua jenis sel unit di dalam sistem tetragonal
[c] Terdapat tiga jenis sel unit di dalam sistem kubus.
[d] Terdapat tiga jenis sel unit di dalam sistem ortorombik

[g] Apakah nombor koordinat untuk atom-atom di dalam struktur hablur kubus berpusat jasad (KBJ)?

- [a] 4 [b] 6 [c] 8 [d] 12

[h] Apakah indeks Miller bagi satah yang ditunjukkan di bawah?



- [a] (110) [b] (010) [c] (020) [d] (220)

[i] Satah yang manakah yang tidak memantul sinar-x untuk struktur hablur kubus berpusat jasad?

- [a] {110} [b] {200} [c] {111} [d] {310}

[j] Apakah satah paling padat di dalam kekisi kubus berpusat jasad (KBJ)?

- [a] {100} [b] {110} [c] {111} [d] {001}

(50 markah)

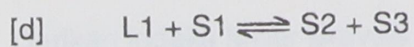
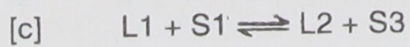
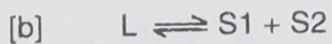
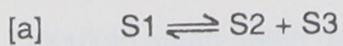
[k] Manakah dari bahan-bahan berikut bukan seramik

- [a] Alumina
[b] Silikon karbida
[c] Porselin
[d] Teflon

...4/-

- [l] Ubahbentuk plastik yang didapati bila tegasan dikenakan pada bahan ialah
- [a] boleh berbalik
 - [b] terjadi bila tegasan dikenakan melebihi kekuatan alah
 - [c] mematuhi hukum Hooke
 - [d] ubahbentuk sementara
- [m] Rintangan lesu bahan direndahkan oleh
- [a] tegasan mampatan bakian
 - [b] penyudah permukaan yang buruk
 - [c] pengerasan muka secara kimia dan mekanik
 - [d] permukaan yang licin
- [n] Terikan sebenar diberikan oleh persamaan berikut
- [a] $\ln(l + \epsilon)$
 - [b] $\Delta l/l_0$
 - [c] ϵ/l_0
 - [d] l_0/ϵ
- [o] Semua kenyataan di bawah benar bagi menerangkan ubahbentuk rayapan **kecuali**
- [a] Kadar rayapan keadaan mantap bersandaran dengan suhu dan tegasan
 - [b] Rayapan logaritma berlaku pada suhu rendah
 - [c] Rayapan penting dipertimbangkan untuk keadaan servis suhu tinggi
 - [d] Proses rayapan hanya berlaku jika tegasan melebihi tegasan alah bahan
- [p] Semua kenyataan berikut benar bagi Modulus Young, E **kecuali**
- [a] Nilai E boleh didapati dalam kawasan linear/kenyal lengkung $\sigma - \epsilon$ bagi ujian tegasan
 - [b] Modulus Young merupakan sifat asas yang ditentukan oleh daya ikatan antara atom.
 - [c] Nilai Modulus Young boleh ditingkatkan dengan banyak melalui pengerasan kerja.
 - [d] Bahan dengan nilai Modulus Young yang tinggi mempunyai kekakuan tinggi.

[q] Tindakbalas eutektik boleh ditulis sebagai



(L - cecair, S - pepejal)

[r] Manakah proses berikut yang boleh melemahkan bahan

[a] pengaloiian

[b] penghabluran semula

[c] pengerasan terikan

[d] pengerasan larutan pepejal

[s] Manakah kenyataan berikut yang benar mengenai gambarajah fasa dan mikrostruktur.

[a] Aloi yang mempunyai komposisi peritektik tidak memejal lengkap pada suhu peritektik.

[b] Aloi dengan komposisi eutektik akan memejal lengkap pada suhu eutektik.

[c] Aloi dengan komposisi eutektik menunjukkan mikrostruktur dengan fasa tunggal.

[d] Pb dan Sn akan membentuk larutan pepejal yang terlarut sempurna.

[t] Manakah dari pelekuk berikut dipunyai oleh ujian kekerasan Vickers.

[a] Sfera 10mm keluli atau tungsten karbida

[b] Kon mata intan, 120°

[c] Piramid intan berdasar persegi tepat, 136°

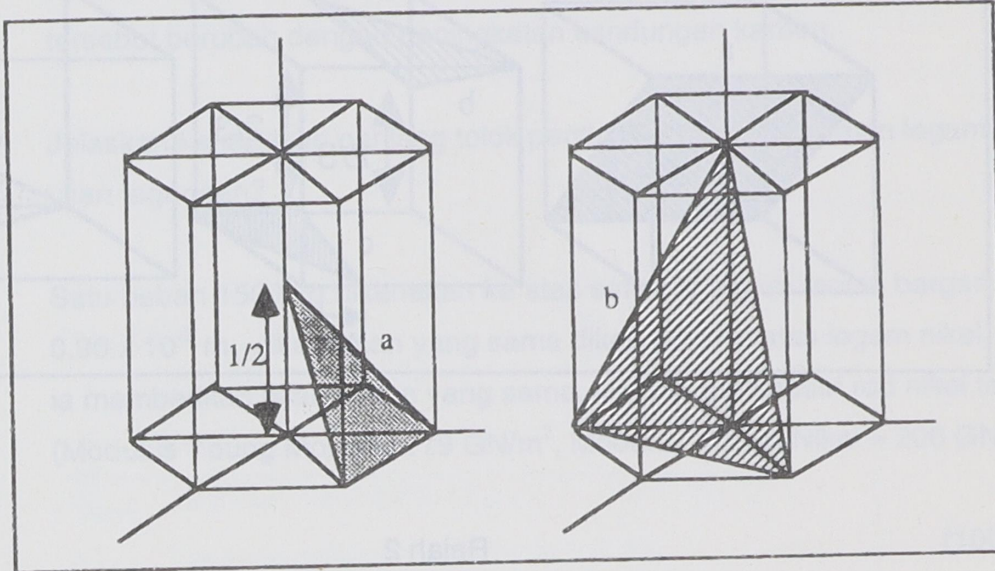
[d] Intan berbentuk memanjang.

...6/-

Bahagian B (Jawab semua soalan)

2. [a] Lakarkan satah-satah hablur kubus yang mempunyai indeks Miller berikut:
i] (212) ii] (101) iii] (312)

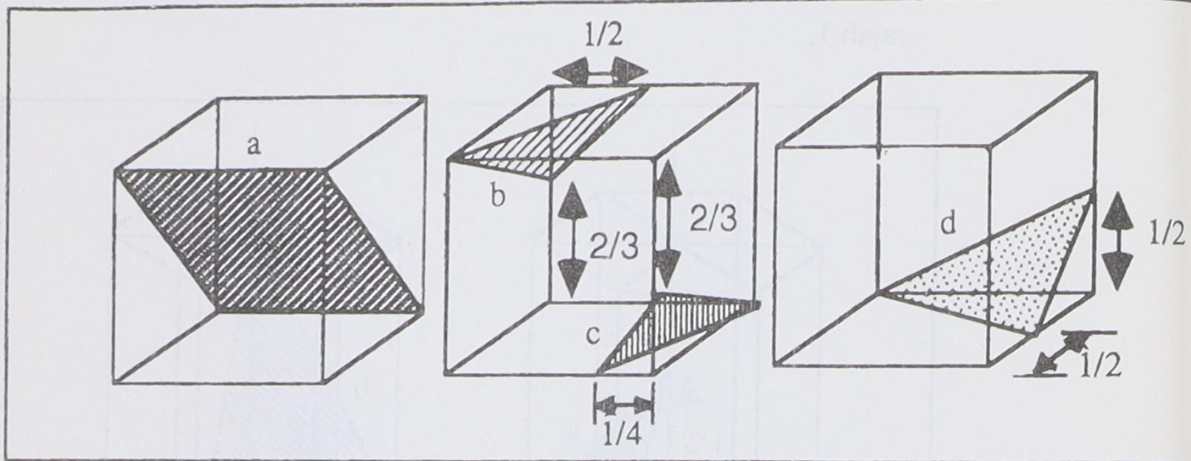
Carikan indeks Miller Bravais bagi satah-satah hablur heksagonal di dalam rajah 1.



Rajah 1.

- [b] Hitungkan ketumpatan atom satahan (dalam atom/mm²) untuk satah-satah hablur yang berikut di dalam kuprum KBM yang mempunyai pemalar kekisi 0.3615 nm:
(a) [100] (b) [110] (c) [111]
- [c] Terangkan dan lakarkan kecacatan yang berikut yang terdapat di dalam hablur logam:
i] kehelan pinggir
ii] kehelan skru

- [d] Apakah indeks Miller bagi satah-satah kubus (a, b, c dan d) yang ditunjukkan di dalam rajah 2?



Rajah 2

- [e] Aluminium ialah kubus berpusat muka dan mempunyai pemalar kekisi a, 0.4049 nm. Hitungkan pemisahan antara satah yang berikut:

- i] d_{110}
- ii] d_{111}
- iii] d_{200}

(100 markah)

3. [a] Lakarkan gambarajah fasa binari untuk mewakili sistem di bawah. Dalam setiap kes, berikan label-label yang sesuai.
- i] Kedua-dua logam larut sempurna membentuk larutan pepejal (sistem isomorfus).
 - ii] Kedua-dua logam terlarut separa di dalam satu sama lain dalam keadaan pepejal dan terdapat eutektik.

...8/-

- [b] Takrifkan makna ubahbentuk rayapan dan jelaskan dalam keadaan servis bagaimanakah rayapan penting dipertimbangkan.
- [c] Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan keliatan bahan?
Lukiskan bentuk umum bagi lengkung Tenaga Hentaman Charpy-Suhu untuk satu keluli karbon. Di dalam rajah yang sama tunjukkan bagaimanakah lengkung tersebut berubah dengan peningkatan kandungan karbon.
- [d] Jelaskan kenapakah panjang tolok penting di dalam spesimen logam untuk ujian tegangan?
- [e] Satu beban 1500 kg dikenakan ke atas satu rod logam monel bergarispusat 0.90×10^{-2} m. Jika beban yang sama dikenakan ke atas logam nikel, didapati ia memberikan nilai terikan yang sama, kirakan garispusat rod nikel tersebut. (Modulus Young Monel = 179 GN/m^2 , Modulus Young Nikel = 206 GN/m^2 .)

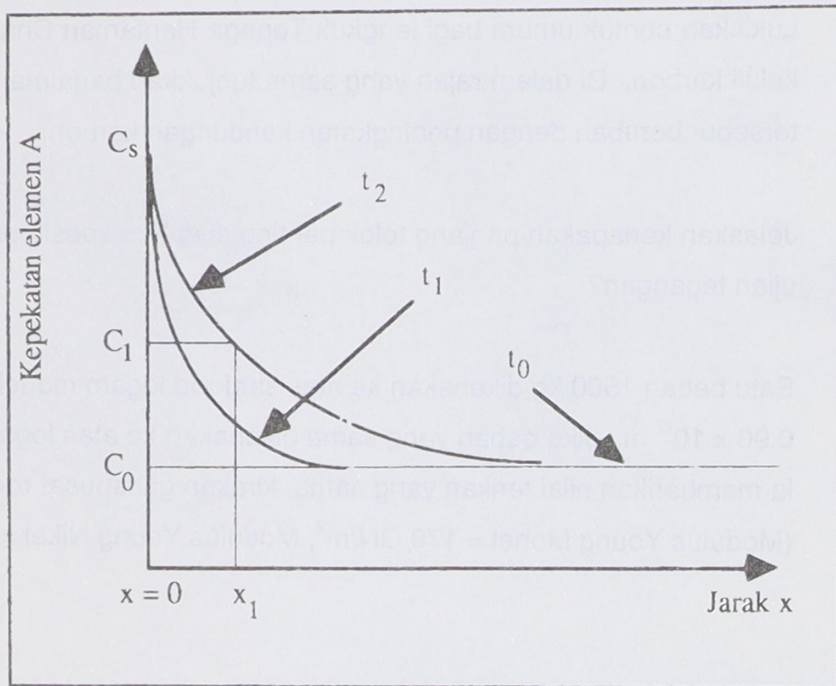
(100 markah)

BAHAGIAN C (Jawab 2 (dua) soalan sahaja)

- 4. [a] Terangkan bagaimana kita boleh menentukan struktur hablur bagi sesuatu bahan dari data pembelauan sinar-x. (35 markah)
- [b] Sinar-x dipantulkan dengan suatu sampel yang mempunyai pemalar kekisi 0.4086 nm. Sudut 2θ yang diperolehi untuk satah {200} ialah 19.99° . Apakah jarak gelombang bagi sinar-x yang digunakan? (30 markah)

...9/-

- [c] Profil kepekatan bagi gas elemen A yang meresap di sepanjang pepejal pada pelbagai masa di dalam arah x ditunjukkan di dalam rajah 3. Dengan berpandukan graf ini terangkan apakah yang dimaksudkan dengan parameter-parameter yang berikut: C_s , C_1 , C_0 , t_1 , t_2 , t_0 dan x_1 .



(35 markah)

Rajah 3

5. [a] Kecacatan struktur hablur dibahagikan kepada tiga kelas utama mengikut geometri dan bentuk. Nyatakan tiga kelas utama ini dan juga contoh-contohnya.

(40 markah)

- [b] Perihalkan struktur sempadan butiran. Bagaimana sempadan butiran boleh terbentuk di dalam logam? Mengapa sempadan butiran dapat diperhatikan dengan senang di dalam mikroskop optik?

(30 markah)

- [c] Apakah nombor saiz butiran ASTM jika terdapat 500 butiran/in² di atas fotomikrograf bagi suatu logam yang mempunyai pembesaran 100 x?

(30 markah)

...10/-

6. [a] Data berikut (Jadual 6.1) telah diperolehi dalam satu ujian tegangan yang dijalankan di Makmal Bahan Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan, Universiti Sains Malaysia. Spesimen yang digunakan telah dimesin dengan garispusat spesimen ialah 15 mm dan panjang tolok ialah 50 mm.

Jadual 6.1

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

Garispusat spesimen selepas patah didapati 12.45 mm.

Tentukan:

- i] Kekuatan tegangan
- ii] Modulus Young
- iii] Tegasan bukti 0.2% ($\sigma_{0.2\%}$)
- iv] Tegasan sebenar pada terikan 0.8%
- v] Peratusan pemanjangan
- vi] Peratusan pengurangan luas keratan rentas

(70 markah)

- [b] Lukiskan bentuk pelekuk dan lekukan yang terhasil untuk ujian-ujian kekerasan Vicker, Rockwell B, Brinell dan Knoop.

(30 markah)

7. [a] Jelaskan bagaimanakah proses pengalioian boleh meningkatkan kekuatan bahan logam.

(15 markah)

...11/-

[b] Dua logam tulen A dan B dan beberapa siri aloi campuran dari kedua-dua logam ini disejukkan dari keadaan cecair dan maklumat berikut diperolehi:

Komposisi (% A)	100	95	85	60	30	10	5	0
Suhu penahanan terma pertama	600	575	535	425	300	400	425	450
Suhu penahanan terma kedua	-	500	300	300	-	300	350	-
Suhu penahanan terma ketiga	-	40	-	-	-	-	200	-

- i] Menggunakan data di atas, plot dan labelkan sepenuhnya gambarajah fasa keseimbangan untuk sistem aloi logam A dan B.
- ii] Berapakah suhu eutektik dan komposisi eutektik sistem.
- iii] Untuk aloi yang mengandungi 75% A, apakah fasa yang wujud pada suhu-suhu 525 °C, 425 °C dan 250 °C dan apakah komposisi fasa-fasa tersebut.
- iv] Menggunakan peraturan tuas, kirakan jumlah fasa-fasa yang hadir dalam soalan (iii)

(85 markah)

~000000~

Constants

Constant	Symbol	Value
Avogadro's number	N_0	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Atomic mass unit	u	$1.661 \times 10^{-24} \text{ g}$
Electron mass	m_e	$9.110 \times 10^{-28} \text{ g}$
Electronic charge (magnitude)	e	$1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Planck's constant	h	$6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Velocity of light	c	$2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$
Gas constant	R	$1.987 \text{ cal}/(\text{mol}\cdot\text{K}); 8.314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
Boltzmann's constant	k	$8.620 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$
Permittivity constant	ϵ_0	$8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$
Permeability constant	μ_0	$4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$
Bohr magneton	μ_B	$9.274 \times 10^{-24} \text{ A}\cdot\text{m}^2$
Faraday	F	$9.6485 \times 10^4 \text{ C/mol}$
Gravitational acceleration	g	9.806 m/s^2
Density of water		$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ Mg/m}^3$

Conversion Factors

Length:	$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm} = 25.4 \text{ mm}$ $1 \text{ m} = 39.37 \text{ in}$ $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$
Mass:	$1 \text{ lbm (pound-mass)} = 453.6 \text{ g} = 0.4536 \text{ kg}$ $1 \text{ kg} = 2.204 \text{ lbm}$
Force:	$1 \text{ N} = 0.2248 \text{ lbf (pound-force)}$ $1 \text{ lbf} = 4.44 \text{ N}$
Stress:	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ $1 \text{ Pa} = 0.145 \times 10^{-3} \text{ lbf/in}^2$ $1 \text{ lbf/in}^2 = 6.89 \times 10^3 \text{ Pa}$
Energy:	$1 \text{ J} = 1 \text{ N}\cdot\text{m}$ $1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$ $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$
Power:	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
Temperature:	$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$ $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$ $^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32)/1.8$
Current:	$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$
Density:	$1 \text{ g/cm}^3 = 62.4 \text{ lbf/ft}^3$
	$\ln x = 2.303 \log_{10} x$