

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

EBB 121/3 - Bahan I

Masa: (3 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja. Jawab sekurang-kurangnya SATU (1) soalan dari setiap Bahagian A dan Bahagian B.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

Bahagian A

1. Takrifkan;

- [a] Sel unit kubus berpusat jasad (b.c.c)
- [b] Sel unit kubus berpusat muka (f.c.c)
- [c] Sel unit terapat padat heksagon (h.c.p)

Dengan bantuan gambarajah terangkan dengan ringkas bagaimana indeks-indeks Miller bagi suatu satah dan arah di dalam unit sel berkubus boleh ditentukan. Apakah tata-tanda-tatanda umum yang digunakan untuk menanda indeks-indeks ini.

(50 markah)

Ruang antara satah  $d$  bagi struktur h.c.p. diberikan oleh

$$d = \left( \frac{4}{3a^2} (h^2 + hk + k^2) + \frac{l^2}{c^2} \right)^{-1/2}$$

di dalam istilah kekisi heksagonal (hkil). Jika pantulan 2130 dan 2024 bagi hablur zink bersependanan dengan nilai-nilai sudut  $71.91^\circ$  dan  $79.37^\circ$ , tentukan dua (2) parameter kekisi  $a$  dan  $c$  bagi hablur ini.

(50 markah)

2. Terangkan serta lakarkan kehelan skru, kehelan pinggir dan struktur sempadan butiran. Mengapa sempada butiran merupakan tapak-tapak terpilih bagi pengnukleusan dan pertumbuhan mendakan.

(60 markah)

Di dalam penentuan parameter kekisi dengan menggunakan sinaran kuprum  $K_\alpha$  pada jarak gelombang 0.1542 nm, sudut pantulan Bragg yang minimum adalah  $14.9^\circ$ . Apakah nilai bagi pinggir sel unit jika kekisi itu adalah (a) kubus ringkas (b) kubus berpusat jasad dan (c) kubus berpusat muka.

(40 markah)

3. Terangkan dan lakarkan cacat-cacat berikut yang wujud di dalam kekisi hablur:
- [a] Cacat Frenkel
  - [b] Cacat Shottky

Terangkan mekanisme bagi (a) resapan interstis (selitan) dan (b) resapan kosongan di dalam logam pepejal. Apakah faktor yang mempengaruhi kadar resapan di dalam hablur logam pepejal?

(60 markah)

Carikan kepekatan keseimbangan bagi kosongan per  $m^3$  di dalam aluminium tulen pada  $550^\circ C$ . Andaikan bahawa tenaga pembentukan suatu kosongan di dalam aluminium tulen adalah  $0.76 eV$ . Apakah pecahan kosongan pada  $900^\circ C$ ?

Bahan	Jisim Atom, g	Ketumpatan, $\rho/Mg m^{-3}$
Aluminium	26.98	2.70

(40 markah)

**Bahagian B**

4. [a] Dengan berpandukan gambarajah yang sesuai, bincangkan tiga (3) dari yang berikut:
- i] Penguatan larutan pepejal
  - ii] Ubahbentuk plastik bahan
  - iii] Mekanisme kegagalan lesu logam
  - iv] Pengerasan kerja

(60 markah)

[b] Tentukan tegasan tegangan yang harus dikenakan pada paksi  $[1 \bar{1} 0]$ , bagi satu hablur tunggal tembaga tulen untuk menyebabkan gelinciran berlaku pada sistem  $(1 \bar{1} \bar{1}) [0 \bar{1} 1]$ . Tegasan ricih terlerai hablur tersebut ialah  $0.70 MPa$ .

(40 markah)

5. [a] Kapal Titanic merupakan sebuah kapal penumpang mewah yang terputus dua dan tenggelam di lautan Atlantik pada pelayaran sulungnya. Penyiasat percaya ia berpunca dari kegagalan bahan (keluli) yang diakibatkan oleh satu fenomena yang dikenali peralihan mulur-rapuh.

Menggunakan ayat anda, jelaskan kenapa pendapat penyiasat ini penting dan jelaskan tentang fenomena yang dimaksudkannya. Menggunakan pengetahuan anda bagaimana kemalangan ini sepatutnya boleh dielakkan dan jelaskan ujian yang patut dilakukan.

(70 markah)

- [b] Data-data berikut ialah data bagi  $\sigma - \epsilon$  yang didapati bagi aloi titanium yang digunakan untuk aplikasi pembinaan kapal terbang:

$$\epsilon = 0.002778 \text{ (pada } \sigma = 300 \text{ MPa),}$$

$$\epsilon = 0.005556 \text{ (pada } \sigma = 600 \text{ MPa) dan}$$

$$\epsilon = 0.009897 \text{ (pada } \sigma = 900 \text{ MPa).}$$

Kirakan Modulus Young, (E) bagi aloi berkenaan.

(30 markah)

6. [a] Takrifkan rayapan (krip) dan nyatakan dalam keadaan servis bagaimana rayapan menjadi penting.

Huraikan lengkok tipikal  $\epsilon - t$  bagi proses rayapan dan jelaskan setiap peringkat proses. Tuliskan hukum kuasa bagi rayapan dengan menjelaskan setiap parameternya dan jelaskan bagaimana kita menentukan parameter 'n' dan 'Q'?

(80 markah)

- [b] Jelaskan kenapa plumbum (Pb) menunjukkan berlakunya ubahbentuk rayapan pada suhu bilik?

(20 markah)

7. [a] Jelaskan sebutan-sebutan di bawah:

- i] Darjah kebebasan
- ii] Peraturan Tuas
- iii] Hukum Fasa Gibbs
- iv] Larutan Pepejal
- v] Tindakbalas eutektik dan peritektik

(30 markah)

[b] Merujuk pada gambarajah keseimbangan fasa yang diberi, jawab soalan-soalan berikut:

- i] Tandakan setiap lapangan fasa-fasa yang hadir dan nyatakan suhu eutektik, komposisi eutektik dan had keterlarutan maksima bagi Pb dalam Sn dan Sn dalam Pb.

(10 markah)

- ii] Untuk komposisi aloi 10, 30 dan 80% Sn dan komposisi eutektik, lakarkan lengkung penyejukan bagi aloi berkenaan dari keadaan leburan ke suhu bilik.

(20 markah)

- iii] Untuk aloi 30% Sn, lakukan analisis fasa dan komposisi kimia bagi aloi berkenaan pada suhu-suhu 623 K, 523 K,  $T_E + \Delta T$  dan  $T_E - \Delta T$ . ( $T_E$  ialah suhu eutektik sistem).

(40 markah)

Gambarajah Soalan 7(b)

