

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

ZSE 382/4 - Sains Bahan

Masa : [3 jam]

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

Jawab KESEMUA TIGA soalan dalam Bahagian A dan DUA daripada empat soalan dalam Bahagian B.
Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Bahagian A

1. (a) Bincangkan pembangunan struktur mikro dalam proses pemejalan suatu logam atau aloi untuk kes penukleusan homogen.
(20 markah)
- (b) Bagaimanakah ujian kekerasan dilakukan?
(30 markah)
- (c) Lakarkan satu graf am yang menunjukkan tabiat tegasan-terikan bagi aloi aluminium dalam suatu ujian tegangan. Apakah maklumat mengenai sifat-sifat mekanik aloi ini yang boleh didapati dari graf berkenaan?
(50 markah)
2. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan kecacatan Frenkel dan kecacatan Schottky yang wujud di dalam kekisi hablur?
(20 markah)
- (b) Dengan bantuan rajah-rajah yang bersesuaian, jelaskan perbezaan antara kehelan pinggir dengan kehelan skru.
(30 markah)

...2/-

- (c) Suatu gear keluli 1020 mengalami proses penyusukkarbonan pada 927°C . Pada suhu ini pemalar resapan (D) untuk karbon dalam keluli berkenaan adalah $1.28 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$. Kirakan kandungan karbon pada jarak 0.50 mm di bawah permukaan gear selepas 5 jam proses penyusukkarbonan. Andaikan kandungan karbon ialah 0.90% pada permukaan gear dan keluli ini mengandungi kandungan karbon sebanyak 0.20%. Jadual fungsi ralat diberikan di bawah.

z	erf z
0.40	0.4284
0.45	0.4755
0.50	0.5205
0.55	0.5633
0.60	0.6039
0.65	0.6420

(50 markah)

3. (a) Jelaskan perbezaan antara tindakbalas eutektik dengan tindakbalas eutektoid. Lakarkan satu gambarajah fasa binari yang am bagi suatu larutan pepejal terhad yang mengandungi kedua-dua tindakbalas ini.

(40 markah)

- (b) Dalam sistem Fe-Fe₃C, lakarkan rajah-rajah yang sewajarnya untuk menunjukkan perbezaan antara struktur-struktur mikro yang terhasil dalam tindakbalas (penyejukan secara perlahan) hipoeutektoid dan hipereutektoid.

(20 markah)

- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan aturan fasa Gibbs? Gunakan aturan ini pada kesemua fasa yang hadir dan juga pada titik lebur komponen-komponen dalam satu gambarajah fasa binari yang am bagi suatu larutan pepejal sepenuhnya.

(40 markah)

...3/-

Bahagian B

4. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan rajah TTT (suhu-masa-transformasi)? Lakarkan satu rajah TTT yang biasa untuk suatu keluli pada komposisi eutektoid.

(20 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan struktur martensit bagi suatu keluli pada komposisi eutektoid? Bagaimanakah struktur ini boleh terbentuk?

(30 markah)

- (c) Dalam proses penyepuhlindungan suatu logam atau satu aloi yang telah melalui suatu 'kerja sejuk', logam atau aloi berkenaan akan melalui satu siri perubahan yang boleh dibahagikan kepada tiga peringkat iaitu:

- (i) pemulihan
(ii) penghabluran semula
(iii) pertumbuhan bijian.

Bezakan struktur mikro, kekerasan, kemuluran dan tegasan dalaman logam atau aloi ini dalam ketiga-tiga peringkat berkenaan.

(50 markah)

5. (a) Huraikan keempat-empat mekanisme pengoksidaan suatu logam yang telah dibincangkan dalam kuliah.

(30 markah)

- (b) Kirakan nisbah isipadu oksida dengan isipadu logam (nisbah Pilling-Bedworth) untuk pengoksidaan aluminium ke aluminium oksida, Al_2O_3 . Data dalam jadual di bawah boleh digunakan. Daripada nisbah ini, tentukan sama ada Al_2O_3 akan membentuk satu saput pelindung.

Ketumpatan Al (g/cm^3)	Ketumpatan Al_2O_3 (g/cm^3)	Jisim atom Aluminium (amu)	Jisim atom Oksigen (amu)
2.70	3.70	26.98	16.00

(40 markah)

...4/-

- (c) Bincangkan kaedah-kaedah yang boleh digunakan untuk mencegah berlakunya kakisan ke atas aloi-aloi logam.

(30 markah)

6. (a) Dalam konteks sifat mekanik bahan seramik, apakah yang dimaksudkan dengan kejutan haba? Bincangkan dua mekanisme bagaimana kejutan haba boleh berlaku.

(30 markah)

- (b) Lakarkan satu rajah am yang menunjukkan kesan suhu terhadap kelikatan suatu kaca. Labelkan kedudukan julat penyepuhlindungan, julat kerja, julat peleburan, titik sepuh lindap dan titik pelembutan dalam rajah berkenaan.

(20 markah)

- (c) Suatu kaca silika 96%, mempunyai kelikatan $10^{13}P$ pada 'titik sepuh lindap'nya ($940^{\circ}C$) dan kelikatan 10^8P pada 'titik pelembutan'nya ($1470^{\circ}C$). Kirakan tenaga pengaktifan dalam kilojoule per mol untuk aliran likat kaca silika ini dalam julat suhu yang telah diberikan.

[R = Pemalar gas semesta = $8.314J/(mol.K)$]

(50 markah)

7. (a) Secara ringkas, bezakan antara polimer plastik haba dengan polimer termoset.

(20 markah)

- (b) Masa santaian untuk suatu bahan polimer getah pada $25^{\circ}C$ ialah 60 hari.

- (i) Jika pada mulanya getah berkenaan mengalami tegasan sebanyak 2MPa, berapa hariakah yang diperlukan supaya tegasan menurun ke 1MPa?

- (ii) Kirakan masa santaian pada $35^{\circ}C$, jika tenaga pengaktifan untuk proses santaian ialah 30 kJ/mol.

[R = Pemalar gas semesta = $8.314J/(mol.K)$]

(40 markah)

...5/-

- (c) Suatu komposit gentian berterusan mengalami tegasan di paksi yang selari dengan gentian tetulanganya. Buktikan bahawa modulus Young (E_c) bagi komposit ini diberi oleh pecahan isipadu komponen-komponen modulus Young matriks (E_m) dan modulus Young gentian (E_f) komposit berkenaan.

(40 markah)

- 0000000 -

