

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

KIE 482 - Seramik

Masa : (3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (6 muka surat)

1. (a) (i) Tulis satu esei tentang penghasilan alumina dengan menggunakan kaedah sol-gel.

(6 markah)

- (ii) Bincangkan secara ringkas kebaikan dan keburukan kaedah ini.

(4 markah)

- (b) Pertumbuhan butir merupakan masalah utama dalam pensinteran fasa pepejal. Jelaskan dengan ringkas apa yang dimaksudkan dengan pertumbuhan butir dan cadangkan beberapa teknik yang dapat mengatasi masalah ini.

(10 markah)

2. (a) Jadual di bawah menunjukkan beberapa ciri serbuk Si_3N_4 yang disediakan daripada dua punca bahan mentah.

Ciri-ciri	Serbuk-A	Serbuk-B
Karbon (%)	0.40	0.10
Luas permukaan tentu ($\text{m}^2 \text{g}^{-1}$)	6.80	11.20
Saiz zarah (μm)	0.28	0.17
Taburan saiz zarah	homogen	tak homogen

- (i) Terangkan dengan ringkas kesan kandungan karbon dan saiz zarah terhadap perlakuan densifikasi.
- (ii) Semasa densifikasi, serbuk-A menghasilkan ketumpatan awal 1500 kg m^{-3} tetapi mencapai ketumpatan akhir 3200 kg m^{-3} , manakala serbuk-B menghasilkan ketumpatan awal yang tinggi, 2000 kg m^{-3} tetapi mencapai ketumpatan akhir yang rendah, 2750 kg m^{-3} .
Jelaskan.
(Ketumpatan Si_3N_4 boleh dianggap sebagai 3200 kg m^{-3}).

(12 markah)

- (b) Dalam menghasilkan simen, terdapat beberapa faktor pengilangan yang menentukan mutu hasil simen yang perlu diperhatikan sebelum ianya dapat dipasarkan kepada pengguna. Apakah empat faktor terpenting yang perlu anda kawal dalam menghasilkan simen bermutu tersebut. Jelaskan secara ringkas.

(8 markah)

3. (a) (i) Nyatakan DUA keperluan asas yang mesti ada pada sebarang serbuk seramik supaya proses pemampatan dapat dilakukan dengan berkesan.
(4 markah)
- (ii) Huraikan secara ringkas pemampatan serbuk secara penekanan menegak. Nyatakan kebaikan dan keburukan kaedah ini.
(6 markah)
- (b) Terangkan dengan ringkas perubahan mikrostruktur yang dialami oleh serbuk seramik yang didensifikasikan secara pensinteran fasa cecair. Apakah perbezaannya dengan proses pengacaan?
(6 markah)
- (c) Komponen yang hendak digunakan di dalam enjin diesel mesti mempunyai pengembangan terma yang rendah dan bersifat isotropi. Terangkan kesesuaian bahan seramik dalam aspek ini.
(4 markah)
4. (a) Jelaskan pernyataan-pernyataan yang berikut:
- (i) Kuarza, tridimit dan kristobalit mempunyai formula SiO_2 yang sama tetapi indeks pembiasan yang berbeza.
- (ii) Kekuatan mekanik bahan seramik berkelakuan statistik.

- (iii) Berilia mempunyai kerintangan terhadap kejutan terma yang lebih baik berbanding dengan alumina.

Diberi:

Bahan	pekali pengembangan terma ($\times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)	kekonduksian terma ($\text{W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$)
Alumina	8.8	30
Berilia	9.0	220

(10 markah)

- (b) Air dikatakan memainkan peranan yang penting dalam penghidratan simen. Terangkan bagaimana air memainkan peranannya dan di mana letaknya di dalam struktur simen.

(10 markah)

5. (a) Penitridaan serbuk silikon di dalam atmosfera nitrogen menghasilkan serbuk Si_3N_4 yang mengandungi campuran fasa- α dan fasa- β . Terangkan secara ringkas mekanisme pembentukan fasa- α dan fasa- β di dalam proses tersebut.

(10 markah)

- (b) Kekuatan secara teori bahan rapuh dapat dinyatakan sebagai

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{E\gamma}{x_0}}$$

- σ_t = kekuatan teori
 E = modulus keelastikan
 γ = tenaga permukaan
 x_0 = jarak antara atom

Kiralah nilai σ_t bagi sampel kaca gentian yang mempunyai nilai $E = 70 \text{ GN m}^{-2}$, $\gamma = 1 \text{ J m}^{-2}$ dan $x_0 = 2.0 \times 10^{-10} \text{ m}$. Bincangkan nilai yang anda kira dengan nilai-nilai sebenar yang didapati secara eksperimen, iaitu di dalam julat 7 - 14 GN m^{-2} .

(10 markah)

6. (a) Bincangkan secara ringkas perbezaan antara seramik tradisional dengan seramik moden berdasarkan aspek-aspek penyediaan bahan mentah, proses pensinteran, produk-produk, mikrostruktur dan penggunaannya.

(10 markah)

- (b) Akhir-akhir ini kita dengar banyak sunggutan terhadap mutu bahan binaan yang dipaparkan di dada media massa. Jika anda disuruh menguji kandungan simen import, jelaskan bagaimana anda dapat membezakan antara simen yang baik dengan simen bermutu rendah. Berikan jawapan anda sepatutnya.

(10 markah)

7. (a) Permintaan simen dalam negeri melebihi penawaran simen tempatan. Salah satu sebab hal ini terjadi kerana negara mengalami pembangunan yang cukup pesat. Tetapi terdapat penawaran ferosimen dipasaran tempatan. Apakah anda rasa kehadiran ferosimen ini boleh membantu menyelesaikan masalah negara. Kalau boleh bagaimana?

(8 markah)

- (b) Terdapat pelbagai bahan buangan pertanian di Malaysia seperti sekam padi, buangan kelapa sawit, temperung kelapa dan sebagainya. Bolehkah anda cadangkan suatu kaedah bagaimana membolehkan bahan ini dijadikan sebahagian daripada bahan penggantian simen. Apakah terdapat pembatasan menggunakan bahan-bahan ini, jika ada cuba anda senaraikan masalah-masalahnya.

(12 markah)

ooo0ooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 C mol ⁻¹ , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	4.80×10^{-10} esu 1.60×10^{-19} C atau coulomb
m_e	Jisim elektron	9.11×10^{-28} g 9.11×10^{-31} kg
m_p	Jisim proton	1.67×10^{-24} g 1.67×10^{-27} kg
h	Pemalar Planck	6.626×10^{-27} erg s 6.626×10^{-34} J s
c	Halaju cahaya	3.0×10^{10} cm s ⁻¹ 3.0×10^8 m s ⁻¹
R	Pemalar gas	8.314×10^7 erg K ⁻¹ mol ⁻¹ 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹ 0.082 l atm K ⁻¹ mol ⁻¹ 1.987 cal K ⁻¹ mol ⁻¹
k	Pemalar Boltzmann	1.380×10^{-16} erg K ⁻¹ molekul ⁻¹ 1.380×10^{-23} J K ⁻¹ molekul ⁻¹
g		981 cm s ⁻² 9.81 m s ⁻²
1 atm		76 cmHg 1.013×10^6 dyne cm ⁻² $101,325$ N m ⁻²
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25 °C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9	Sn = 118.7
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0	