

Oktober/November 1991

KIE 482 - Seramik

Masa : (3 jam)

Jawab LIMA soalan sahaja.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (4 muka surat).

1. (a) Jadual di bawah menunjukkan pengkelasan seramik moden berdasarkan fungsi, dan kegunaannya berserta contoh-contohnya, tetapi aturannya tidak betul.

Jadual Pengkelasan Seramik Moden

Fungsi	Kegunaan	Contoh-contoh
Strukturan	gigi palsu, tulang palsu,	BaTiO ₃ ,
Elektronik	elemen ingatan, bahan	Si ₃ N ₄ , ZrO ₂ ,
Bioseramik	bakar nuklear, kapasitor,	Ferit, UC,
Nuklear	penggetar, komponen enjin	PZT, sialon,
Magnet	diesel, tiub lampu natrium,	Y-Ba-Cu-O,
Optik	pengalir elektrik	Al ₂ O ₃ , SiC,
Superkonduktor		SrTiO ₃ .

Anda dikehendaki membuat suatu carta yang betul berkenaan pengkelasan seramik tersebut dengan menggunakan maklumat-maklumat di atas.

(70 markah)

- (b) Dalam proses densifikasi, serbuk seramik berbentuk ekuiaks adalah lebih baik daripada serbuk berbentuk jejaram atau heksagon. Jelaskan.

(30 markah)

2. Seorang penyelidik telah membakar suatu campuran 71% silika, 28% karbon dan 1% ferum pada suhu 1400 °C selama 2 jam di dalam relau atmosfera argon yang mengalir.

(a) Apakah bahan utama yang anda jangkakan akan diperolehi oleh penyelidik itu?

(20 markah)

(b) Terangkan mekanisme-mekanisme yang mungkin terlibat semasa pembentukan bahan tersebut.

(50 markah)

(c) Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi tindak balas pembentukan bahan pada (a)?

(30 markah)

3. (a) Terangkan mekanisme pensinteran fasa pepejal. Kenapakah Si_3N_4 tidak boleh didensifikasikan dengan kaedah ini sedangkan Al_2O_3 dapat didensifikasikan sehingga 100% tumpat?

(50 markah)

(b) Pertumbuhan butir merupakan masalah utama dalam pensinteran fasa pepejal. Terangkan beberapa teknik untuk mengatasi masalah tersebut.

(50 markah)

.../3

4. (a) Kekuatan secara teori suatu bahan seramik dapat dikira daripada Persamaan berikut:

$$\sigma_t = \left(\frac{E\gamma}{X_0} \right)^{\frac{1}{2}}$$

dengan σ_t ialah kekuatan teori, E ialah Modulus Keelastikan, γ ialah tenaga permukaan dan X_0 ialah jarak di antara atom pada keseimbangan. Kiralah nilai σ_t bagi sampel SiC dengan $E = 414$ GPa, $\gamma = 1 \text{ J m}^{-2}$ dan $X_0 = 7.758 \times 10^{-10}$ m. Beri ulasan ringkas tentang nilai yang anda perolehi.

(30 markah)

- (b) Terangkan dengan ringkas TIGA daripada tajuk-tajuk berikut:

- (i) Kaedah pengeringan sembur.
- (ii) Penekanan menegak.
- (iii) Proses Bayer.
- (iv) Pembentukan gel alumina.

(70 markah)

5. Jelaskan kenyataan-kenyataan berikut:

- (a) Kuarza, tridimit, dan kristobalit adalah pelbagai fasa silika dengan komposisi SiO_2 yang sama tetapi indeks pembiasan yang berbeza.

(25 markah)

- (b) Jika tiub alumina dipanaskan dan disejukkan secara mendadak berulang-ulang, ia akan mengalami keretakan lebih cepat berbanding dengan tiub silikon nitrida.

(25 markah)

.../4

(c) Mangkuk pijar yang diperbuat daripada zirkonia tulen akan pecah apabila dipanaskan daripada suhu bilik kepada suhu menghampiri takat leburnya.

(25 markah)

(d) Padatan serbuk seramik dengan saiz zarah yang seragam adalah rendah tetapi menghasilkan ketumpatan akhir yang tinggi selepas proses densifikasi.

(25 markah)

6. Berdasarkan faktor-faktor apakah bahan-bahan campuran konkrit dipilih dalam menentukan mutunya yang baik? Bincangkan dengan ringkas masing-masing faktor tersebut.

(100 markah)

7. Bincangkan dengan ringkas peranan penambahan bahan-bahan berikut kepada pasta simen dan susunkan kedudukan masing-masing di dalam urutan kesannya terhadap penghidratan simen:

- (a) Sukrosa.
- (b) Fruktosa.
- (c) Glukosa.
- (d) Kalsium klorida.
- (e) Gel silika.
- (f) Abu sekam padi.

(100 markah)

ooo0ooo

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 dyn 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
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	