

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1988/89

Jun 1989

EBB 412 Seramik III

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Jawab LIMA dari TUJUH soalan.
3. Jawapan untuk setiap soalan MESTI dimulakan pada muka surat yang berasingan.
4. Semua jawapan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.
5. Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

1. a) Apakah yang dimaksudkan dengan persinteran? Bincangkan mengenai mekanisme serta dua jenis persinteran berikut yang boleh berlaku dalam penghasilan bahan seramik:

- i) persinteran fasa cecair
- ii) persinteran fasa pepejal

(70 markah)

b) Satu anggaran yang hampir tepat menunjukkan bahawa masa persinteran untuk mencapai ketumpatan sepenuhnya ialah:

$$\Delta t_{SSS} = 10^{-3} \frac{L^3 kT}{D_L \Omega}$$

Pertimbangkan Al_2O_3 . Berapa lamakah perlu dilakukan pembakaran kepada butiran-butiran $10 \mu m$ pada $1200^\circ C$ untuk mencapai densifikasi/penumpatan sempurna.

Untuk satu masa pembakaran, contohnya 60 minit, berapakah suhunya untuk butiran-butiran bersaiz $0.3 \mu m$ garispusat mencapai penumpatan sempurna?

Isipadu atomik, $\Omega = 4.27 \times 10^{-29} m^3$

Koefisien peresapan melalui kekisi, D_L

$$= 1.87 \times 10^3 \exp \frac{-578000}{8.32 T} m^3 s^{-1}$$

Luas permukaan spesifik, $\sigma_{Al_2O_3}$

$$= \text{nilai piawai, } (Jm^{-2})$$

Pemalar Avogadro $6.023 \times 10^{23} mole^{-1}$

Pemalar gas $8.314 JK^{-1} mol^{-1}$

Pemalar Rydberg $1.097 \times 10^7 m^{-1}$

Pemalar Boltzman $1.381 \times 10^{-23} JK^{-1}$

(30 markah)

2. a) Terangkan dengan ringkas sifat-sifat untuk:

- i) seramik feromagnetik
- ii) seramik antiferomagnetik

(70 markah)

b) Apakah yang dimaksudkan dengan kekuatan dielektrik? Apakah kepentingannya dalam penghasilan seramik dielektrik.

(30 markah)

3. a) Jadual 1 menunjukkan data untuk beberapa bahan seramik yang mungkin dipilih untuk membuat beberapa peralatan yang penting berdasarkan sifat-sifat tersebut. Dengan Jadual tersebut, pilih bahan yang sesuai untuk kegunaan-kegunaan berikut dan berikan alasan untuk pilihan tersebut:

- i) penebat kabel kuasa
- ii) kapasitor seramik
- iii) penebat bagi voltan tinggi-suhu tinggi
- iv) pemisah hampagas

(40 markah)

b) Pengesanan oksigen kini telah mendapat tempat dalam dunia sains dan teknologi, dan sentiasa diberi perhatian oleh pakar-pakar seramik teknologi tinggi. Apakah yang anda ketahui tentang pengesanan oksigen.

(60 markah)

Jadual 1: Sifat-sifat beberapa seramik dielektrik.

Bahan Sifat	Porselin voltan tinggi	Porselin alumina	Forsterit	Porselin zirkon	Refraktori Cordierite	Titania, Seramik titanat	Steatit
Graviti tentu	2.3-2.5	3.1-3.9	2.7-2.9	3.5-3.8	1.6-2.1	3.5-5.5	2.5-2.7
Penyerapan air $\alpha_g (\times 10^{-6})$	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0-15.0	0.0	0.0
Suhu selamat (°C)	1000	1350-1500	1000-1100	1000-1200	1250	-	1000-1100
Pengaliran terma	0.002-0.005	0.007-0.05	0.005-0.006	0.010-0.015	0.003-0.004	0.008-0.01	0.005-0.006
Kekuatan teganagan	3000-8000	8000-30,000	8000-10,000	10,000-15,000	1000-3,500	4000-10,000	8000-10,000
Kekuatan mampatan	25,000-50,000	30,000-250,000	60,000-100,000	30,000-150,000	20,000- 45,000	40,000-120,000	65,000-130,000
Modulus kenyal ($\times 10^6$)	7-14	15-52	13-15	20-30	2-5	10-15	13-15
Kekuatan dielektrik*	250-400	250-400	200-300	250-350	40-100	50-300	200-350
Angkatap dielektrik	6.0-7.0	8.0-9.0	6.2	8.0-9.0	4.5-5.5	15-10,000	5.5-7.5
Gred-L**	L-2	L-2-L-5	L-6	L-4	-	-	L-3-L-5

* Ketebalan spesimen ialah 1/4 in. (unit volt/mil.)

** Gred-L (berkaitan dengan faktor kehilangan K' dan δ).

L-1 < 0.150

L-4 < 0.016

L-2 < 0.070

L-5 < 0.008

L-3 < 0.035

L-6 < 0.004

4. a) Terangkan 2 kaedah untuk membuang sisa-sisa radioaktif dalam bentuk pepejal.

(70 markah)

- b) Pu-239 mempunyai separa hayat selama 24,000 tahun dan U-238 selama 4.5×10^9 tahun. Kedua-duanya adalah penghasil α bertenaga 4 MeV. Mengapakah Pu-239 lebih merbahaya dari U-238.

(30 markah)

5. Bincangkan mekanisme dan contoh pengliatan jelmaan. (100 markah)

6. Bincangkan salah satu daripada tajuk-tajuk berikut:

- a) mendapan wap kimia (CVD)
- b) sol-gel
- c) mekanik pecah seramik

(100 markah)

7. Bandingkan dan bezakan sifat-sifat serta kaedah-kaedah penghasilan seramik alumina dan silikon nitrida.

Beri ringkasan mengenai sialon.

(100 markah)

ooo0ooo