
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

EBB 443/4- Seramik Teknikal

Masa: 3 jam

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

Kertas soalan ini mengandungi LAPAN soalan.

Jawab LIMA soalan. Jawab sekurang-kurangnya DUA soalan daripada BAHAGIAN A dan DUA soalan daripada BAHAGIAN B. SATU lagi soalan daripada mana-mana BAHAGIAN A atau BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia

...2/-

BAHAGIAN A

1. [a] Adalah dikatakan bahawa keliatan patah adalah sifat bahan, manakala kekuatan patah adalah sifat spesimen. Komen kenyataan ini.

Terangkan ujian lenturan 3-titik dan kaedah letusan-cincin (ring-bursting) dalam menentukan kekuatan jasad seramik. Jawapan anda perlu menerangkan kaedah tersebut, kelebihan dan kekurangan.

(40 markah)

- [b] Kekuatan jasad seramik, σ_f , adalah berkadar songsang kepada saiz kecacatan, a , yang terbentuk dalam jasad. Bincangkan dengan ringkas 3 (tiga) cara yang berpotensi untuk mengurangkan saiz kecacatan, a , tersebut.

(30 markah)

- [c] Data berikut telah dibekalkan untuk 2 (dua) bahan seramik struktur, iaitu :

A-Si₃N₄

Kekuatan patah – 609 MPa

Modulus Weibull, m – 15

Keliatan patah, K_{1C} – 4.5 MNm^{-3/2}

B-Si₃N₄

Kekuatan patah – 624 MPa

Modulus Weibull, m – 7

Keliatan patah, K_{1C} – 4.9 MNm^{-3/2}

Berdasarkan data tersebut, yang manakah pilihan anda untuk aplikasi struktur. Berikan sebab-sebab untuk pilihan anda. Apakah perkara-perkara yang mempengaruhi nilai modulus Weibull, m ?

(30 markah)

...3/-

2. Bincangkan 2 (dua) daripada topik berikut :

- (a) Pemprosesan Si_3N_4 ikatan tindakbalas (RBSN), pembentukan mikrostruktur dan sifat-sifat terbentuk.
- (b) Pemprosesan SiC ikatan-tindakbalas (REFEL SiC), pembentukan mikrostruktur dan sifat-sifat terbentuk.
- (c) Si_3N_4 tekan panas dan mekanisme mendapan-larutan (*solution-precipitation*) yang terlibat dalam pembentukan mikrostrukturnya.

(100 markah)

3. [a] Terangkan proses Bayer untuk penghasilan alumina daripada bauksit.
(30 markah)

[b] Tuangan pita dan pengestrudan adalah 2 (dua) kaedah lazim menghasilkan substrat alumina. Terangkan kedua-dua kaedah tersebut. Jawapan anda mestilah melibatkan bahan mentah yang dipilih, bahan tambah sehinggalah hasil substrat akhir dihasilkan.

(40 markah)

[c] Dengan ringkas, bincangkan apa yang dimaksudkan zirkonia separa stabil (PSZ) dan zirkonia tetragonal polihablur (TZP). Jawapan anda boleh diberikan berdasarkan gambarajah fasa binari yang anda ketahui.

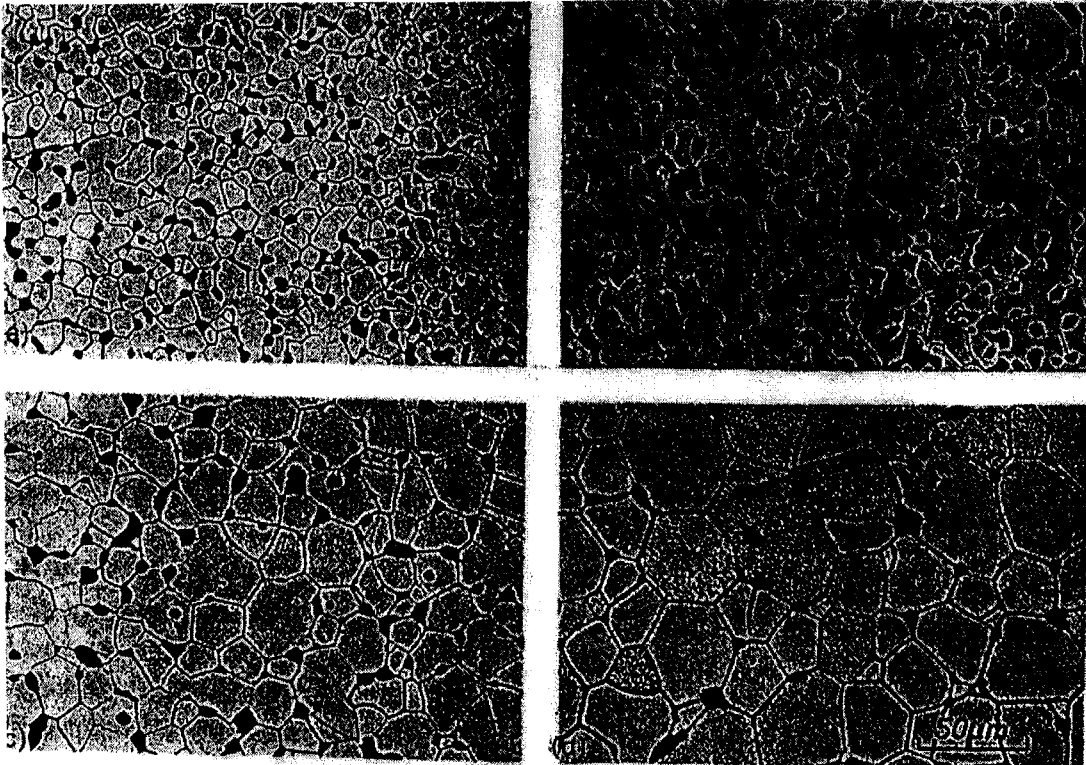
(30 markah)

4. [a] Bincangkan kesan saiz butiran $t\text{-ZrO}_2$ ke atas keliatan patah sistem tersebut. Apakah yang akan anda lakukan untuk memperolehi saiz butiran yang sesuai. (40 markah)
- [b] Mikroretakan dapat bantu tingkatan keliatan patah. Bincangkan kenyataan ini. (30 markah)
- [c] Apakah yang anda faham mengenai kelakuan keluk-R dalam satu sistem seramik. Berikan contoh bersesuaian dalam perbincangan anda. (30 markah)

BAHAGIAN B

5. [a] Saiz butir sebenar ferit Mn-Zn yang diperolehi melalui 4 proses pensinteran yang berlainan ditunjukkan dalam Rajah 1. Berdasarkan maklumat yang tertera :
- (i) Senaraikan semua parameter yang terlibat yang mempengaruhi setiap proses pensinteran tersebut.
- (ii) Huraikan dengan teliti dan jelas mengenai peranan semua parameter terlibat terhadap perubahan saiz butir dan ketumpatan jasad yang terhasil. (70 markah)

- [b] Mengapakah penjelasan proses pensinteran tindakbalas tidak menggunakan pendekatan konsep "tumbesaran leher"? Bincangkan.
(30 markah)



Rajah 1

6. [a] Mengapakah sebatian-sebatian berasaskan struktur perovskit menjadi asas utama untuk sebahagian besar kegunaan bahan-bahan seramik yang berfungsi sebagai peranti elektronik, elektro-optik dan elektromekanikal? Bincangkan dengan jelas dan terperinci.
(80 markah)
- [b] Bagaimanakah gambarajah fasa dapat digunakan untuk membantu pemilihan bahan yang sesuai digunakan dalam pensinteran fasa cecair?
(20 markah)

...6/-

7. [a] Apakah pengelasan magnet jika berdasarkan struktur hablurnya? Jelaskan dengan terperinci dan nyatakan kegunaan khusus setiap kelas magnet tersebut dan berikan alasan yang tepat mengenai kesesuaian kegunaan yang disebutkan.
(60 markah)
- [b] Mengapakah bahan seramik menjadi pilihan utama untuk kegunaan penghasilan bateri? Apakah saingan terdekat kepada bahan seramik berkenaan.
(20 markah)
- [c] Bagaimanakah kajian mendalam bahan elektroseramik dapat membantu mengecilkan saiz alatan elektronik? Berikan contoh yang sesuai.
(20 markah)
8. [a] Apakah pentingnya pengelasan bahan-bahan refraktori? Bincangkan peranan SiO_2 untuk tujuan pengelasan ini.
(40 markah)
- [b] Bincangkan mengenai kegunaan-kegunaan gentian refraktori dan seramik penebat. Apakah pilihan lain yang boleh menggantikan bahan-bahan ini?
(30 markah)
- [c] Senaraikan ujian-ujian penting refraktori. Apakah kaitan kepentingan ujian tersebut terhadap sesuatu kegunaan refraktori? Gunakan contoh yang sesuai.
(30 markah)