

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November 1994

EBB 412/3 - Seramik III

Masa: (3 jam)

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) mukasurat bercetak termasuk DUA mukasurat lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

1. [a] Bezakan ketiga-tiga kategori umum pengkonsolidatan zarah yang mengalami proses pembakaran.

(10 markah)

- [b] Anggaran tempoh persinteran terbaik untuk mencapai ketumpatan penuh diberikan oleh persamaan berikut:

$$\Delta t_{\text{sss}} = 10^{-3} (L^3 kT/D_L \Omega)$$

Di mana L ialah saiz zarah, k ialah Boltzmann ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$), T ialah suhu (K), D_L ialah angkataap pekali peresapan, Υ ialah tenaga permukaan (1 Jm^{-2}) dan Ω ialah isipadu atom ($4.27 \times 10^{-14} \text{ m}^3$).

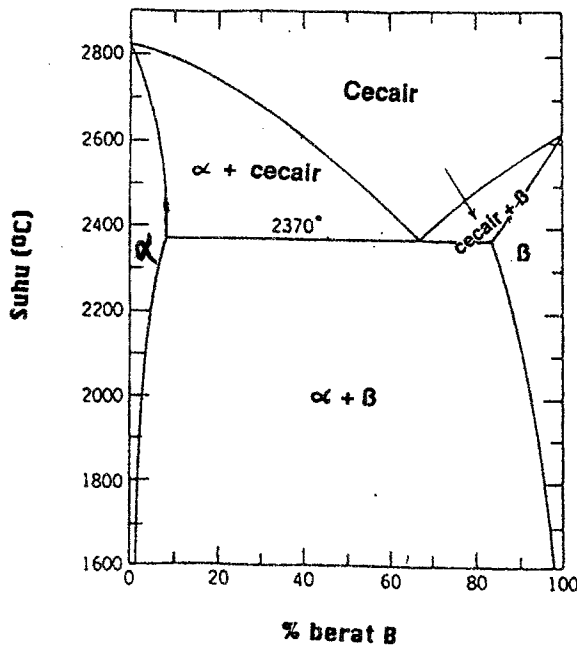
Ambil Al_2O_3 sebagai contoh untuk proses persinteran ini.

- i) Berapa lamakah butir-butir yang bersaiz $10 \mu\text{m}$ yang dibakar pada $1200 \text{ }^\circ\text{C}$ akan mencapai ketumpatan penuhnya?
- ii) Untuk tempoh pembakaran yang sesuai, katakan 104.3 minit, apakah suhu yang diperlukan untuk membakar zarah-zarah bersaiz $10 \mu\text{m}$ kepada ketumpatan penuhnya.

$$\text{Katalah } D_L = 1.87 \times 10^3 \text{ eksp } \left(\frac{-196086}{8.32 T} \right) \text{ m}^2 \text{ S}^{-1}$$

(50 markah)

[c] Anda diminta untuk menyinterkan komponen A dengan dibantu oleh cecair B. Dengan bantuan gambarajah fasa diberikan di bawah, jelaskan bagaimanakah anda melakukan proses ini. Berikan kesemua pembolehubah yang dikehendaki bagi proses persinteran ini. Berikan lebih lanjut mengenai mikrostruktur hasilnya. Bincangkan teori yang berkaitan dengan proses persinteran ini.



(40 markah)

2. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan persinteran tindakbalas? Mengapakah persinteran ini tidak berkaitan dengan banyak sistem seramik?

(20 markah)

[b] Bincangkan mengenai masalah yang dihadapi untuk menghasilkan ketumpatan terbaik melalui proses persinteran bagi hasilan seramik.

(30 markah)

[c] i] Apabila kita bercakap mengenai pengalir seramik, apakah jenis-jenis kategori kegunaannya yang berlainan yang mungkin dihasilkan. (10 markah)

ii] Berikan dengan ringkas akan sejarah penemuan ciri superkonduktor dan nyatakan nilai T_c maksima yang dicapai bagi setiap penemuan berkenaan. Jelaskan bagaimanakah anda boleh menghasilkan satu spesimen superkonduktor yang baik dan bagaimanakah anda mengesahkan kesuperkondukannya. Apakah kegunaan-kegunaan superkonduktor. Pada pendapat anda, bagaimanakah masa depan kajian dan kegunaannya superkonduktor ini.

(40 markah)

3. [a] Jelaskan bagaimanakah seramik telah memainkan peranan penting sebagai bahan dielektrik dan penebat dalam bidang elektrik dan elektronik.

(25 markah)

[b] Apakah yang dimaksudkan dengan seramik piezoelektrik? Senaraikan sebahagian dari kegunaannya.

(25 markah)

[c] Mengapakah hanya sebahagian bahan bersifat magnetik? Bagaimanakah anda menghasilkan satu gelong histerisis? Apakah ciri-ciri penting yang boleh ditunjukkan oleh gelong ini. Jelaskan kebaikan yang diperolehi dengan menggunakan seramik magnet. Berikan senarai sebahagian dari seramik magnet yang digunakan dalam industri elektronik.

(50 markah)

4. Tuliskan satu esei mengenai salah satu dari tajuk-tajuk di bawah (Anda boleh mengambil contoh-contoh yang anda suka).

i] Laluan sol-gel untuk penghasilan jasad seramik yang lebih baik.

ii] Pembangunan bahan-bahan seramik untuk aplikasi enjin.

(100 markah)

...5/-

5. [a] Kebangkalian untuk gagal $P(\sigma)$ sebagai fungsi tegasan σ bagi dua set komponen yang tertegas secara seragam bagi bahan yang sama diterangkan oleh persamaan;

$$P(\sigma) = 1 - \exp \left\{ -V \frac{(\sigma - \sigma_u)^m}{\sigma_o} \right\}$$

Dengan V ialah isipadu tertegas, σ_u ialah tegasan yang di bawahnya kegagalan tidak berlaku, σ_o ialah parameter skala dan m ialah modulus Weibull. Jika setiap komponen di dalam set pertama mempunyai isipadu V_1 , dan setiap satu komponen dalam set kedua mempunyai isipadu V_2 dengan $V_2 = 2V_1$, apakah kekuatan median set yang kedua jika kekuatan median bagi set pertama ialah 200 MPa, dengan bahan mempunyai nilai Weibull 10? Bolehlah kita anggapkan bahawa pada sebarang tegasan, tidak kira serendah mana nilainya, boleh menyebabkan kegagalan.

(70 markah)

- [b] Dengan ringkas jelaskan makna Weibull Modulus. (30 markah)

6. [a] Kawalan ke atas fabrikasi seramik menentukan mikrostrukturnya, jelaskan dengan contoh-contoh yang sesuai, berbagai mikrostruktur yang boleh dihasilkan dalam bahan seramik dan terangkan apakah kesannya ke atas sifat-sifat jasad seramik berkenaan.

(40 markah)

- [b] Jelaskan mana-mana satu dari tajuk-tajuk berikut;

- i] Seramik untuk alat pemotong
- ii] Fabrikasi jasad seramik dengan kaedah penekanan isostatik.

(60 markah)

7. [a] Huraikan proses fabrikasi bagi SiC Refel bermula dari penyediaan bahan serbuk awal hingga hasil akhir dan jelaskan pengaruh setiap peringkat terhadap sifat jasad akhir yang terhasil.

(50 markah)

- [b] Hingga ke tahap manakah sesuatu jasad seramik boleh diperliatkan? Jelaskan jawapan anda dengan menggunakan sekurang-kurangnya dua mekanisme yang berbeza yang telah diselidiki.

(50 markah)

~oooOooo~

