



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1996/97

Oktober-November 1996

EBB 308/3 - Teknologi Serbuk

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon :

Kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **TUJUH (7)** soalan.

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja, sekurang-kurangnya **DUA (2)** daripada bahagian A dan **DUA (2)** daripada bahagian B.

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

Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

BAHAGIAN A

- 1 (a) Jelaskan dengan ringkas peringkat-peringkat proses metalurgi serbuk dalam pengeluaran komponen-komponen logam. Kenapakah pengeluaran komponen-komponen untuk kegunaan kejuruteraan melalui laluan metalurgi serbuk menarik?.

(35 markah)

- (b) Lukiskan dan jelaskan graf yang mewakili variasi teori bagi isipadu susunan untuk susunan partikal-partikal kecil antara partikal-partikal lebih besar mengikut model Furnas. Tuliskan persamaan pecahan susunan maksima teori, PF_{mak} untuk campuran partikal-partikal kasar, sederhana dan halus.

Ketumpatan pukal selepas getaran mekanikal (ketumpatan ketuk) ialah 50% untuk partikal-partikal - 2800 μm + 1700 μm dan - 1700 μm + 500 μm dan 62% untuk partikal-partikal - 212 μm . Kirakan PF_{mak} teori dan pecahan berat setiap saiz. Anggapkan semua partikal mempunyai ketumpatan sama. (nota : (-) bererti saiz kurang; (+) saiz lebih).

(50 markah)

- c) Plotkan satu komposit graf untuk menunjukkan kesan masa campuran ke atas darjah pencampuran untuk halaju putaran berbeza.

(15 markah)

- 2 (a) Takrifkan parameter-parameter berikut;
- i) Ketumpatan ketuk
 - ii) Ketumpatan ketara
 - iii) Kebolehaliran
 - iv) kebolehmampatan

Bagaimanakah parameter-parameter serbuk di atas diukur?

(40 markah)

- (b) Bincangkan salah satu dari tajuk-tajuk berikut.
- i] Laluan serbuk metalurgi melawan metalurgi ingot dalam pengeluaran komponen-komponen logam.
 - ii] Pengeluaran komposit matrik logam melalui laluan metalurgi serbuk.

(60 markah)

- 3 (a) Perihalkan secara ringkas berbagai-bagai kaedah yang ada untuk pengeluaran serbuk-serbuk logam dan nyatakan ciri-ciri setiap serbuk yang dihasilkan melalui kaedah ini.

(40 markah)

- (b) Jelaskan dengan terperinci proses pengatoman gas untuk penghasilan serbuk bagi bahan yang reaktif. Apakah langkah-langkah keselamatan yang perlu diambil? Apakah parameter-parameter proses yang perlu dimanipulasi untuk mendapatkan ciri-ciri serbuk yang dikehendaki dan berikan penjelasan anda.

(60 markah)

..4/-

4. Aloi-aloi dihasilkan melalui teknik metalurgi serbuk dalam berbagai-bagai kaedah atau cara. Salah satu kaedah ialah penggunaan serbuk-serbuk pra-aloi yang dihasilkan melalui pengatoman. Bagaimanapun terdapat kaedah-kaedah lain yang ada seperti pemprosesan homogen untuk menghasilkan aloi melalui laluan serbuk. Senaraikan dua lagi kaedah lain dan berikan penjelasan ringkas bagi kaedah-kaedah ini.

Perihalkan pemproses homogen bagi aloi dan apakah kelebihan kaedah ini yang boleh tawarkan untuk penghasilan aloi-aloi. Senarai dan bincangkan pembolehubah yang mempengaruhi kinetik penghomogen.

(100 markah)

BAHAGIAN B

- 5 (a) Pertimbangkan satu selinder serbuk termampat bergarispusat D dan tinggi H yang dimampat di bawah penekan tindakan pasangan. Terbitkan ungkapan untuk tekanan sebagai fungsi kedudukan di bawah penekan.

(40 markah)

- (b) Data untuk tiga serbuk yang berlainan iaitu serbuk-serbuk keluli nirkarat, besi dan tembaga ditunjukkan dalam Jadual 1.
- [i] Kirakan pemalar-pemalar ciri untuk mekanisme penumpatan.
 - [ii] Terangkan kelakuan pepadatan.
 - [iii] Kirakan peralihan pengukuhan awal (pemalar penyusunan) semula untuk setiap logam.
 - [iv] Dapatkan pemalar penyusunan semula untuk serbuk logam yang tidak diketahui yang mempunyai nilai $\sigma_y = 75\text{MPa}$, indeks pengerasan kerja = 2.15, dan pecahan keliangan = 0.15 pada tekanan 350 MPa.

Jadual 1

Keluli nirkarat $\sigma_y = 110$ MPa Indek Pengerasan Kerja = 2.1		Besi $\sigma_y = 62$ MPa Indek Pengerasan Kerja = 2.2		Tembaga $\sigma_y = 37$ MPa Indek Pengerasan Kerja = 2.3	
Tekanan, MPa	Pecahan liang %	Tekanan MPa	Pecahan liang %	Tekanan MPa	Pecahan liang
100	45	100	34	100	19
150	41	150	30	150	17
200	36	200	27	200	14
250	31	250	25	250	12
300	30	300	19	300	9
350	26	350	17	350	8
400	25	400	15	400	7
450	24	450	14	450	6.5
500	23	500	13.5	500	6
550	21	550	13	550	5.2
600	20	600	12		
650	19	700	10		
700	18	800	8		
800	17				

(60 markah)

- 6 (a) Terdapat empat pendekatan lazim terhadap peningkatan persinteran. Nyatakan dan jelaskan setiap satu dengan terperinci.

(40 markah)

- (b) Serbuk besi tulin hendak dimampatkan dan disinter kebentuk yang kompleks, yang isipadunya sukar untuk diukur. Berat-berat berikut telah ditentukan secara eksperimen untuk hasil-hasil tersinter.

Berat dalam udara = 96g.

Berat tergantung di dalam air = 82.65g

Berat yang tepu dengan air = 96.80g.

Mengambil ketumpatan besi = 7.87g/cm^3

Kirakan nilai-nilai berikut:

- [i] isipadu liang terbuka
- [ii] isipadu sebenar
- [iii] isipadu ketara dan isipadu liang tertutup
- [iv] peratusan ketumpatan teori.

(60 markah)

7. (a) Jelaskan dengan ringkas peringkat-peringkat persinteran dengan menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi setiap peringkat persinteran.

(30 markah)

- (b) Satu serbuk keluli nirkarat dengan saiz serbuk mean $50\ \mu\text{m}$ dimampatkan dengan ketumpatan anum 58% dan kemudian disinter dalam hidrogen tulin.

Keputusan bagi pengukuran kecutnya disenaraikan dalam Jadual 2 di bawah. Pemeriksaan bagi data resapan untuk bahan ini menunjukkan tenaga pengaktifan untuk resapan permukaan, sempadan butir dan isipadu masing-masing ialah 225, 200 dan 290 kJ/mol.

Dari data dalam jadual berikan satu analisis bagi mekanisma persinteran.
(R = pemalar gas = 8.314 J/mol.k)

Jadual 2

Suhu °C	1050	1100	1150	1200	1200	1200	1200	1250	1300
Masa, jam	2	2	2	0.5	1	1.5	2	2	2
Kecut %	0.62	0.91	1.31	1.05	1.38	1.63	1.82	2.49	3.33

(70 markah)

-ooOOOoo-