

LAMPIRAN D3



SOARING
UPWARDS



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN

(Proof-reading of Examination Question Paper)

Untuk kegunaan pejabat Seksyen Peperiksaan & Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.

(Use separate form for each question paper)

Kepada : Timbalan Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan, BPA, Jabatan Pendaftar

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

[I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : EB3 443/4 Tajuk Kursus : SERAMIR TERMINAL
(Course Code) (Course Title)

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam Bilangan Muka Surat Bertaip : _____ Muka Surat : _____ Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan
(Duration of Examination) (Hours) (Number of Typed: Pages) (Pages) (Number of questions required to be answered) (Questions)

Soalan-soalan dijawab atas : <i>(Questions to be answered in)</i>	BUKU JAWAPAN <i>(Answer Book)</i>	OMR <i>(OMR Form)</i>	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN <i>(Answer In Question Paper)</i>
Sila (✓) <i>[Please (✓)]</i>			

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.
(Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing)

Nama Pemeriksa : Hasnita Tandatangan : [Signature] Tarikh : 27/10/17
[Name of Examiner(s)] (Signature) (Date)
• Huruf Besar HASNITA
(In Block Capitals)

Tandatangan dan Cop Rasmi : [Signature] Tarikh : 16.11.17
DEKAN/PENGARAH
(Signature and Official Stamp Dean/Director)
PROFESOR DR. ZUHAILAWATI HUSSAIN
Dekan
P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral
Kampus Kejuruteraan
Universiti Sains Malaysia

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.
(NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper)

SULIT



First Semester Examination
2017/2018 Academic Session

January 2018

EBB 443/4 – Ceramic Technical
[Seramik Teknikal]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of TWELVE (12) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS (12) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. Answer **ONE** question from PART A, **ONE** question from PART B, **ONE** question from PART C and **TWO** questions from any part. All questions carry the same marks.

Arahan : Jawab **LIMA (5)** soalan. Jawab **SATU** soalan dari BAHAGIAN A, **SATU** soalan dari BAHAGIAN B, **SATU** soalan dari BAHAGIAN C dan **DUA** soalan dari mana-mana bahagian. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan].

...2/-

SULIT

PART A/ BAHAGIAN A

1. [a] How could the sintering rate influences the grain growth behavior in a ceramic especially for solid state sintering process? Provide example to illustrate your explanation.

Bagaimanakah kadar persinteran dapat mempengaruhi kelakuan tumbesaran butir dalam satu seramik khususnya untuk proses pensinteran fasa pepejal? Berikan contoh untuk menjelaskan jawapan anda.

(40 marks/markah)

- [b] Non-oxide ceramics (e.g. SiC, Si₃N₄, AlN, and SiAlON) are the leading candidate materials for high-performance applications under high thermal, mechanical and corrosive stresses. Due to their predominantly covalent bonds (low self-diffusion coefficients and very high activation energies for diffusion) these materials are very difficult to consolidate by pressureless sintering. Discuss how can you solve this problem?

Seramik bukan oksida (contohnya SiC, Si₃N₄, AlN dan SiAlON) merupakan calon-calon utama untuk kegunaan berprestasi tinggi dalam keadaan suhu tinggi, tegasan-tegasan mekanikal dan kakisan. Disebabkan oleh kehadiran ikatan kovalen (pekali peresapan-sendiri adalah rendah dan tenaga pengaktifan adalah tinggi untuk peresapan), bahan-bahan ini adalah sangat susah untuk disatukan melalui pesinteran tanpa tekanan. Bincangkan bagaimanakah anda akan menyelesaikan masalah ini?

(60 marks/markah)

...3/-

2. [a] Explain the reasons on why some of the sintering mechanisms in solid-state sintering are not contributing to the densification process?

Huraikan mengenai alasan-alasan mengapakah sebahagian daripada mekanisme-mekanisme pensinteran fasa pepejal tidak menyumbang kepada proses penumpatan?

(40 marks/markah)

- [b] Why the sintering mechanisms for solid-state sintering are not exactly similar to liquid-phase sintering? Provide a relevant sketch to explain your answer.

Mengapakah mekanisma-mekanisma pensinteran fasa pepejal tidak begitu sama dengan pensinteran fasa cecair? Berikan lakaran sesuai untuk menjelaskan jawapan anda.

(30 marks/markah)

- [c] Explain on grain growth inhibition mechanisms in order to produce a fine grain microstructure of ceramic materials.

Huraikan mengenai mekanisma-mekanisma merencatkan tumbesaran butir untuk menghasilkan suatu mikrostruktur butiran halus bahan-bahan seramik.

(30 marks/markah)

PART B/ BAHAGIAN B

3. [a] Explain how to select the refractory material especially for the construction of glass melting furnace and rotary kiln in Portland cement factory?

Terangkan bagaimana memilih bahan refraktori khususnya untuk pembinaan relau peleburan kaca dan tanur berputar di kilang simen Portland?

(40 marks/markah)

- [b] Why is the refractoriness of basic refractories such as silicate bonded MgO depends on their critical microstructural factors?

Mengapakah kerefraktoriam untuk refraktori bes seperti MgO terikat silikat bergantung pada faktor-faktor mikrostruktur kritikalnya?

(30 marks/markah)

- [c] The use of acid aluminosilicate refractories have been declining due to the requirements to melt metals/alloys at higher temperature and more corrosive environments. How to address this problem properly?

Penggunaan refraktori-refraktori asid telah berkurangan disebabkan oleh keperluan untuk meleburkan logam-logam/aloi-aloi pada suhu tinggi dan persekitaran yang lebih mengkakis. Bagaimanakah masalah ini dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin?

(30 marks/markah)

4. [a] Differentiate conventional ceramic and advanced ceramic in term of their raw material including their characteristics.

Bezakan seramik konvensional dan seramik maju dari segi bahan mentah termasuk ciri-cirinya.

(30 marks/markah)

...5/-

- [b] Explain the theory of strength for ceramic materials. With the help of appropriate schematic diagrams, describe methods listed below to measure the fracture toughness:

Jelaskan tentang teori kekuatan bagi bahan seramik. Dengan bantuan gambarajah skematik, huraikan kaedah-kaedah pengukuran ketahanan patah di bawah:

- (i) Three Point Bending Test or Single Edge Notch Bending Test

Ujian Lenturan Tiga Titik atau Ujian Lenturan Takik Sisi Tunggal

- (ii) Compact Tension Test

Ujian Tegangan Mampatan

(50 marks/markah)

- [c] One of the methods to increase the toughness of ceramic materials is through ceramic matrix composite (CMC) approach. However, the development of CMC has lagged behind metal matrix composite (MMC) and polymer matrix composite (PMC). Explain.

Salah satu kaedah untuk meningkatkan ketahanan bagi bahan seramik ialah melalui pendekatan komposit matriks seramik (KMS). Namun, pembangunan KMS adalah terkebelakang berbanding dengan komposit matriks logam (KML) dan komposit matriks polimer (KMP). Jelaskan.

(20 marks/markah)

5. [a] Alumina (Al_2O_3) is widely used for advanced ceramic and it is produced in mass production using Bayer Process. Explain;

Alumina (Al_2O_3) digunakan secara meluas untuk seramik maju dan ianya dihasilkan secara pukal melalui proses Bayer. Jelaskan;

- (i) In details the steps in Bayer Process for Alumina production.

Secara terperinci semua langkah yang terlibat dalam proses Bayer bagi penghasilan Alumina.

(40 marks/markah)

- (ii) If you aim for high purity powder, which step in Bayer Process that you need to control?

Jika anda ingin menghasilkan serbuk alumina yang berketulinan tinggi, langkah manakah yang perlu dikawal?

(20 marks/markah)

- [b] Explain in detail the process to produce Reaction Bonded Silicon Nitride (RBSN). Outline its advantages and disadvantages.

Jelaskan secara terperinci pemprosesan yang menghasilkan Silikon Nitrida Ikatan Tindakbalas (RBSN). Nyatakan kelebihan serta kekurangannya.

(40 marks/markah)

PART C/ BAHAGIAN C

6. [a] Figure 1 shows a typical solid oxide fuel cell (SOFC) utilizing ceramic oxides as both electrolyte and electrodes. Answer the following questions:

Gambar rajah 1 menunjukkan bahan api pepejal oksida yang menggunakan oksida seramik untuk elektrolit dan elektrod. Jawab soalan-soalan di bawah:

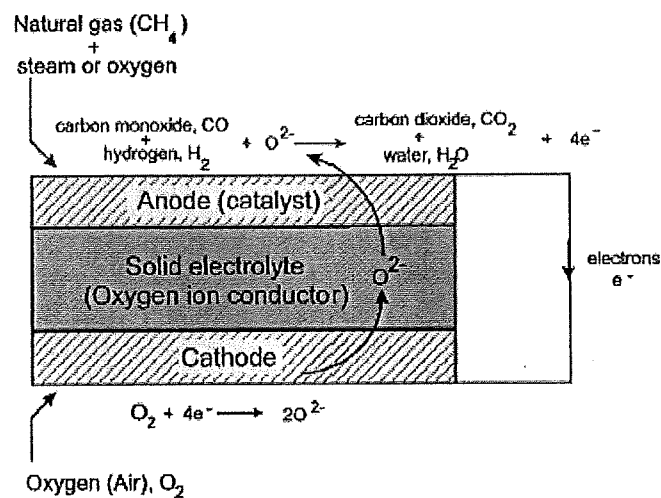


Figure 1

Rajah 1

- (i) Describe the mechanism of power generation from the SOFC as shown in Figure 1.

Terangkan mekanisma penghasilan kuasa daripada SOFC di dalam rajah 1.

(15 marks/markah)

...8/-

- (ii) Oxygen ion conductor can be produced by doping zirconia with several metal oxides: write Kröger-Vink equation for defective zirconia formation then state the Rules of Host-Guest for successful doping process.

Konduktor ion oksigen boleh dihasilkan dengan membuat pendopan pada zirkonia dengan beberapa bahan oksida logam: tuliskan persamaan Kröger-Vink untuk zirkonia tercacat kemudian nyatakan Hukum Tuan Rumah-Tetamu untuk proses pendopan yang berjaya.

(15 marks/markah)

- (iii) Argue why the presence of vacant sites can assist ionic conduction in the electrolyte. State and describe all relevant features that contribute to ionic mobility to help your answer.

Berikan hujahan kenapa kehadiran tapak kosong boleh membantu kekonduksian ionik di dalam elektrolit. Nyata dan terangkan kesemua perkara sesuai yang menyumbang kepada kelincuhan ionik untuk membantu jawapan anda.

(20 marks/markah)

- [b] Verify each of the following statement by writing a note defending your answer.

Buatkan pengesahan terhadap pernyataan di bawah dengan menulis satu nota untuk mempertahankan jawapan anda.

- (i) If BaTiO_3 is heated up above a certain temperature, the Ti ions are displaced and the oxide becomes polarized.

Jika BaTiO_3 dipanaskan di atas satu suhu yang tertentu, ion Ti akan tersesar dan oksida akan terpolar.

(15 marks/markah)

...9/-

- (ii) BaTiO_3 has low dielectric constant.

BaTiO₃ mempunyai pemalar dielektrik yang rendah.

(15 marks/markah)

- [c] In a cuprate superconductor, Cu-O chains can be considered as a "charge-reservoir," which is needed to transfer charge into the CuO_2 planes. Illustrate how supercurrent can be achieved in thin film superconductor.

Di dalam superkonduktor kuprat, rangkaian Cu-O boleh dikatakan sebagai "takungan-cas", di mana cas perlu dipindahkan kepada satah CuO_2 . Lakarkan bagaimana arus-lampau boleh terhasil di dalam filem nipis superkonduktur.

(20 marks/markah)

7. [a] Figure 2 shows the dependence of conductivity for several metal oxides to temperature. Several metal oxides are seen to have metal-like conductivity whereas some are semiconductors. Answer the following questions.

Rajah 2 menunjukkan kebergantungan kekonduksian beberapa bahan oksida logam dengan suhu. Beberapa oksida logam terlihat mempunyai kekonduksian seperti-logam sedangkan ada yang bersifat semikonduktor. Jawab soalan di bawah.

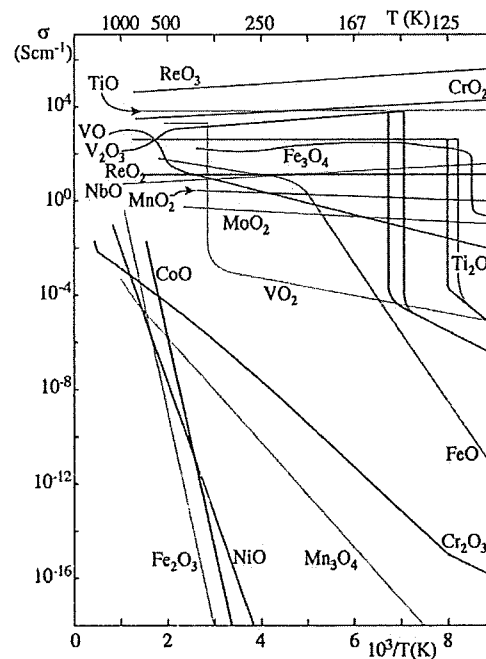


Figure 2

Rajah 2

- (i) Based on the Figure 2, suggest three oxides with metal-like conductivity. Justify your answer.

Berdasarkan Rajah 2, cadangkan tiga oksida yang mempunyai sifat kekonduksian seperti-logam. Berikan justifikasi.

(15 marks/markah)

...11/-

- (ii) Illustrate simplified energy band diagram for oxide with metal-like conductivity. Compare it with a typical ceramic semiconductor.

Lakarkan gambarajah sela tenaga untuk oksida dengan kekonduksian seperti-logam. Bandingkan dengan seramik semikonduktor biasa.

(15 marks/markah)

- (iii) VO family has unique electrical properties. Based on the Figure 2, compare VO₂ and V₂O₃.

Keluarga VO mempunyai sifat-sifat elektrik yang unik. Berdasarkan Rajah 2, bandingkan VO₂ dan V₂O₃.

(15 marks/markah)

- (iv) There are three ways to generate free electrons and holes in oxide ceramics. State and explain them.

Terdapat tiga cara untuk menghasilkan elektron dan lohong bebas di dalam oksida seramik. Nyata dan terangkan.

(15 marks/markah)

- [b] Sketch an equilibrium phase diagram of Pb(Zr_xTi_{1-x})O₃. Describe and label ferroelectric, antiferroelectric and paraelectric regions in the phase diagram.

Lakarkan satu gambarajah fasa dalam keseimbangan untuk Pb(Zr_xTi_{1-x})O₃. Terangkan dan labelkan kawasan feroelektrik, antiferroelektrik dan paraelektrik di dalam gambarajah fasa ini.

(20 marks/markah)

- [c] A parallel plate capacitor with an area of $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ and a plate separation of $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ is given to you. A potential of 5 V is applied across the plates. If a material having a dielectric constant of 20.0 is positioned within the region between the plates, calculate:

Satu kapasitor selari dengan kawasan $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ dan pisahan plat $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ diberikan kepada anda. Keupayaan 5 V dikenakan merentasi plat. Jika satu bahan berdielektrik constant 20.0 diletakkan di antara plat, kirakan:

- (i) Capacitance

Kapasitan

- (ii) Magnitude of the charge stored on the plate

Magnitud cas tersimpan dalam plat

- (iii) Dielectric displacement

Sesaran dielektrik

- (iv) Polarization

Pengkutuban

(20 marks/markah)