

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). In liquid phase sintering, sketch a curve of densification versus time and identify the location of each sintering stage on that curve. Illustrate the microstructural changes in each stage. For each stage, give the mechanism of sintering and explain which mechanism lead to densification and which do not.

Dalam pensinteran fasa cecair, lakarkan satu lengkung penumpatan berbanding tempoh dan kenalpasti kedudukan untuk setiap tahap berkaitan pada lengkung. Lakarkan perubahan-perubahan mikrostruktur pada setiap tahap. Untuk setiap tahap, berikan mekanisma pensinteran dan huraikan mekanisma yang manakah yang menghasilkan ketumpatan dan yang mana tidak.

(10 marks/markah)

- (b). Explain why it is impossible to produce zero porosity when ceramic products are sintered via solid state sintering.

Terangkan kenapa mustahil untuk menghasilkan keliangan sifar apabila produk seramik tersinter menggunakan kaedah pensinteran keadaan pepejal.

(5 marks/markah)

- (c). With the aid of relevant sketches discuss on the various approaches to inhibit the grain growth in solid state sintering.

Dengan bantuan lakaran yang bersesuaian bincangkan pendekatan untuk merencat pertumbuhan butir dalam pensinteran keadaan pepejal.

(5 marks/ markah)

...3/-

- (2). (a). Unknown materials can exist in any production of a ceramic body, either intentionally or unintentionally, which is called an inclusion. However, the existence of inclusion will affect the properties of a ceramic product. Discuss this.

Bahan yang tidak diketahui boleh wujud dalam mana-mana penghasilan jasad seramik, sama ada secara sengaja atau tidak sengaja, yang dipanggil 'inclusion'. Walaubagaimanapun, kewujudan 'inclusion' akan menjejaskan sifat-sifat produk seramik. Bincangkan.

(10 marks/markah)

- (b). Zirconia (Zr_2O) is an oxide ceramic that offers excellent properties. However, pure Zr_2O is not suitable for use in mechanical and engineering applications due to certain phenomena that occur during temperature changes that contribute to material failure. Explain the phenomenon and suggest the approach to overcome failure.

Zirkonia (Zr_2O) adalah seramik oksida yang menawarkan sifat yang sangat baik. Walaubagaimanapun, Zr_2O tulen tidak sesuai digunakan dalam aplikasi mekanikal dan kejuruteraan disebabkan oleh fenomena tertentu yang berlaku semasa perubahan suhu yang menyumbang kepada kegagalan bahan. Terangkan fenomena dan cadangkan pendekatan untuk mengatasi kegagalan tersebut.

(10 marks/markah)

...4/-

- (3). (a). Consider a parallel-plate capacitor having an area of $6.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ and a plate separation of 2 mm across which a potential of 10 V is applied. If a material having a dielectric constant of 3.0 is positioned between the plates. Use the permittivity value is $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$. Compute:

Pertimbangkan plat kapasitor selari dengan luas permukaan $6.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ dan dipisahkan sejauh 2 mm dengan keupayaan 10 V dikenakan. Jika bahan dengan pekali dielektrik 3.0 diletakkan diantara plat kapasitor tersebut. Gunakan nilai kebertelusan adalah $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$. Tentukan:

- (i). the capacitance of this capacitor.
berapakah nilai kapasitan bagi kapasitor ini.
- (ii). the magnitude of the charge stored on each plate.
Magnitud cas disimpan oleh setiap kepingan
- (iii) the capacitance if the plate separation is changed to 1 mm.
State your comment.
*nilai kapasitan jika jarak antara kepingan berubah ke 1 mm.
Nyatakan komen anda.*

.(8 marks/markah)

- (b). Choose any 2 (two) from the following lists of ceramic insulator materials and write a short note. Your answer must include the structure/composition and the related properties.

Pilih sebarang 2 (dua) daripada senarai bahan seramik penebat berikut dan tuliskan nota ringkas mengenainya. Jawapan anda mestilah merangkumi struktur/komposisi dan sifat-sifat berkaitan.

...5/-

- (i) Alumina / *Alumina*
- (ii) Electrical porcelain / *Porselin elektrik*
- (iii) Steatite / *Steatit*
- (iv) Fosterite / *Fosterit*

(6 marks/markah)

- (c). Describe what is Meissner effect for superconductor materials

Perihalkan secara ringkas apakah kesan Meissner terhadap bahan-bahan superkonduktor.

(6 marks/markah)

...6/-

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). The success of every ceramic product is significantly influenced by the properties of raw materials used in powder form. Discuss the 6 (six) powder characteristics and their desired properties. In your discussion, state how the characteristics of the powders will influence the densification of the ceramic body.

Kejayaan setiap hasil seramik sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan mentah yang digunakan dalam bentuk serbuk. Bincangkan 6 (enam) ciri-ciri serbuk dan sifat-sifat yang diperlukan. Di dalam perbincangan anda, nyatakan bagaimana ciri-ciri serbuk tersebut mempengaruhi penumpatan jasad seramik.

(10 marks/markah)

- (b). Compare the densification of a homogenous compact of 5 mm single crystal particles with a compact of 5 mm agglomerates that consist of 0.5 mm single crystal particles. Assume that the chemical composition of the particle is the same.

Bandingkan penumpatan untuk suatu padatan yang homogen yang terdiri daripada partikel-partikel hablur tunggal bersaiz 5 mm dengan suatu padatan bergumpal bersaiz 5 mm yang terdiri daripada partikel-partikel hablur tunggal bersaiz 0.5 mm. Andaikan bahawa komposisi kimia untuk kedua-dua hablur adalah sama.

(10 marks/markah)

...7/-

- (5). (a). With the help of appropriate schematic diagram, discuss the common method used to observe the strength of ceramic materials. Distinguish the method used if we have different properties of ceramic bodies; homogenous and heterogeneous ceramic bodies.

Dengan bantuan gambarajah skematik, bincangkan kaedah yang biasa digunakan untuk mengenalpasti kekuatan bagi bahan seramik. Bezakan kaedah yang digunakan jika kita mempunyai sifat jasad seramik yang berbeza; jasad seramik yang homogen dan heterogen.

(10 marks/markah)

- (b). Compare 2 (two) approaches to measure fracture toughness for ceramics materials. Provide an example of the method for each approach which includes a schematic diagram, principles and advantages and limitations.

Bezakan 2 (dua) pendekatan untuk mengukur ketahanan patah bagi bahan seramik. Berikan satu contoh kaedah bagi setiap pendekatan yang merangkumi gambarajah skematik, prinsip serta kelebihan dan limitasi.

(10 marks/markah)

#

#

...8/-

- (6). (a). State what is the function of transducer. Briefly explain why BaTiO_3 is a suitable as a material for transducer.

Nyatakan apakah fungsi transduser. Terangkan secara ringkas mengapakah BaTiO_3 merupakan bahan yang sesuai sebagai transduser.

(8 marks/markah)

- (b). Compare between hard and soft magnetic materials from hysteresis behaviour and applications.

Bandingkan di antara bahan magnet keras dan lembut dari sudut kelakuan histerisis dan aplikasi.

(6 marks/markah)

- (c). Describe the influence of temperature to the magnetic behavior of ferrimagnetic materials

Perihalkan pengaruh suhu terhadap kelakuan magnetik bahan ferrimagnetik.

(6 marks/markah)

#

—oooOooo —