

SULIT



First Semester Examination
2024/2025 Academic Session

February 2025

EBB 444 – Industrial Ceramics
[Seramik Industri]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains SEVEN (7) printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer **TWO (2)** questions from PART B. All questions carry the same marks.

[Arahan : Jawab **LIMA (5)** soalan. **Bahagian A WAJIB dijawab**. Jawab **DUA (2)** soalan dari BAHAGIAN B. 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 digunapakai].

...2/-

SULIT

PART A / BAHAGIAN A

- (1). Ceramic materials have been used in a variety of industrial applications that utilize their wear resistance, refractoriness, hardness and high compression strength. Traditionally, it has not been used in tensile-loaded structure due to brittleness where it will experience catastrophic failure before permanent deformation. Catastrophic failure usually initiates from flaws which are distributed in the material.

Bahan seramik telah digunakan dalam pelbagai aplikasi industri yang menggunakan sifat rintangan haus, refraktori, kekuatan dan kekuatan mampatan yang tinggi. Secara tradisionalnya ianya tidak digunakan bagi struktur yang dikenakan beban secara regangan disebabkan oleh sifat rapuh yang mana ianya akan mengalami kegagalan secara katastropik sebelum ubahsuai tetap. Kegagalan katastropik selalu terhasil dari kecacatan yang teragih di dalam bahan.

- (a) The occurrence of fracture in ceramics usually initiates from flaws which were statistical in nature. Justify the statistical approach in determining the strength of ceramics.

Kewujudan patah pada seramik selalunya dimulakan dari kecacatan yang secara semulajadinya adalah statistik. Bincangkan pendekatan statistik dalam menentukan kekuatan seramik.

(10 marks/markah)

- (b). With the help of appropriate schematic diagrams, illustrate the common method used to observe the strength of ceramic materials. Differentiate the method used if we have different properties of ceramic bodies; homogenous and heterogeneous ceramic bodies

Dengan bantuan gambarajah skematik, ilustrasikan kaedah yang biasa digunakan untuk mengesan kekuatan bahan seramik. Bezakan kaedah tersebut sekiranya kita mempunyai sifat jasad yang berbeza; jasad seramik yang homogen dan heterogen.

(10 marks/markah)

- (2). (a). Briefly explain the mechanism by which charge-storing capacity is increased by the insertion of a dielectric material within the plates of the capacitor.

Terangkan secara ringkas mekanisma peningkatan kapasiti penyimpanan cas apabila bahan dielektrik diletakkan di antara kepingan kapasitor

(8 marks/markah)

- (b). Discuss a general method to manufacture either electrical porcelain insulator **or** disc capacitor. Your answer must include processing steps and related testing for that product.

Bincangkan secara umum kaedah pembuatan samada penebat porselin elektrik atau kapasitor cakera. Jawapan anda mestilah mencakupi langkah-langkah pemprosesan dan pengujian berkaitan dengan produk tersebut.

(6 marks/markah)

- (c). Point out the reasons why ferroelectric materials can obtain effects similar to but stronger than the piezoelectric materials.

Nyatakan alasan mengapakah bahan ferroelektrik mampu menghasilkan kesan serupa tetapi lebih kuat berbanding bahan piezoelektrik.

(6 marks/markah)

...4/-

(3). (a). Explain the following items;
Terangkan perkara di bawah;

(i). Self-reinforced ZrC
ZrC diperkukuh sendiri

(ii). Laser Sintering
Pensinteran Laser

(iii). Properties of long-fiber ceramic matrix composites
Sifat komposit matrik seramik gentian panjang

(iv). Fused Deposition Modeling
Pemodelan Pemendapan Bercantum

(10 marks/markah)

(b). Summarize and list the sequences of steps in drain casting.
Ringkaskan dan senaraikan urutan langkah dalam tuangan longkang.

(10 marks/markah)

...5/-

PART B / BAHAGIAN B

- (4) (a). Zirconia (Zr_2O) is an oxide ceramic that offers excellent properties and has contributed to the production of materials for cutting tools. 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 this phenomenon and propose a mechanism to overcome the failure.

Zirkonia (Zr_2O) adalah seramik oksida yang menawarkan sifat yang sangat baik dan telah menyumbang kepada penghasilan bahan untuk alatan pemotong. Walau bagaimanapun, 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 tersebut dan cadangkan satu mekanisme untuk mengatasi kegagalan tersebut.

(10 marks/markah)

- (b). Inclusions refer to unknown substances that may be present in any ceramic body, either intentionally or unintentionally. As ceramics are crucial materials for various industrial applications, discuss on how the presence of these inclusions can impact the properties of the final ceramic products.

Bendasing adalah merujuk kepada bahan yang tidak diketahui yang boleh wujud dalam mana-mana jasad seramik, sama ada secara sengaja atau tidak sengaja. Sebagai salah satu bahan penting bagi kegunaan pelbagai industri, bincangkan bagaimana kewujudan bendasing ini akan memberi impak kepada sifat-sifat akhir hasilan seramik.

(10 marks/markah)

...6/-

- (5). (a). Briefly describe the phenomenon of magnetic hysteresis and why it occurs only for ferro and ferrimagnetic materials.

Perihalkan secara ringkas fenomena histeresis bagi bahan magnet dan mengapakah kesan ini terjadi kepada bahan bersifat ferro dan ferrimagnet sahaja.

(6 marks/markah)

- (b). Discuss the effect of temperature on ferromagnetism behavior of materials.
Bincangkan kesan suhu terhadap kelakuan bahan ferromagnetik.

(4 marks/markah)

- (c). There is a new development nowadays to use glass as substrate for printed circuit board (PCB) design. Briefly explain why glass is chosen for this application and its challenges from manufacturing perspective.

Terdapat pembangunan terkini pada masa ini untuk menggunakan kaca sebagai substrat di dalam rekabentuk papan litar tercetak (PCB). Terangkan secara ringkas mengapakah kaca menjadi pilihan di dalam aplikasi ini serta cabaran-cabaran berkaitan melalui perspektif pembuatan.

(10 marks/markah)

- (6). (a). Heat treatment process to sinter the ceramic material for industrial process is critical. Explain the key components needed for a good sintering for industrial ceramics like tiles.

Proses rawatan haba untuk mensinter bahan seramik untuk proses perindustrian adalah kritikal. Terangkan komponen utama yang diperlukan untuk persinteran yang baik untuk seramik industri seperti jubin.

(10 marks/markah)

- (b). Explain the detailed steps in manufacture of alumina fibre for use in furnace lining as thermal insulation. What are the benefits of alumina fiber for this application.

Terangkan langkah terperinci dalam pembuatan gentian alumina untuk digunakan dalam lapisan relau sebagai penebatan haba. Apakah faedah gentian alumina untuk aplikasi ini.

(10 marks/markah)

-oooOooo-