

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2010/2011

April/May 2011

## EBB 212/4 – Raw Materials & Structural Ceramics *[Bahan Mentah & Seramik Struktur]*

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains EIGHT printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of THREE questions from PART A and FOUR questions from PART B.

*[Kertas soalan ini mengandungi TIGA soalan dari BAHAGIAN A dan EMPAT soalan dari BAHAGIAN B.]*

**Instruction:** Answer ALL questions from PART A and TWO questions from PART B. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**[Arahan:** Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A dan DUA soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

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

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

**PART A / BAHAGIAN A**

1. [a] What is the different between hypogynies agent and epigenic agencies in the process of clays formation. State the factors that are involved and explain briefly the type of clays that being produced by each process.

*Apakah perbezaan antara agen hipogini dengan agen-agen epigenik dalam pembentukan tanah liat. Nyatakan faktor-faktor yang terlibat dan jelaskan secara ringkas jenis tanah liat yang terhasil daripada setiap proses berkenaan.*

(20 marks/markah)

- [b] What kind of common minerals are found in the igneous, metamorphic and sedimentary rocks? How these minerals contributed to the formation of clays such kaolin and bentonite?

*Apakah mineral-mineral yang sering ditemui dalam batuan igneus? Bagaimana mineral-mineral ini membantu dalam pembentukan tanah liat seperti kaolin dan bentonit?*

(40 marks/markah)

- [c] (i) What is the different between the structure of kaolinite and halloysite clay minerals?  
(ii) How are the composition of ball clay different from fire clay and what makes these clays becomes coloured after firing?

*(i) Apakah perbezaan struktur antara mineral tanah liat kaolinit dan hallosit?*

*(ii) Bagaimana komposisi tanah liat bebola berbeza dengan tanah liat api dan kenapa tanah-tanah liat menjadi berwarna setelah pembakaran?*

(40 marks/markah)

2. [a] Sketch and explain the principle of the feed squeeze up rotation milling. Discuss the advantages and disadvantages of this milling type.

*Lakarkan dan terangkan prinsip pengisar berputar dengan suapan terangkat. Bincangkan kelebihan dan kekurangan pengisaran jenis ini.*

(40 marks/markah)

- [b] Ceramic powders need to be shaped into larger size (granule) to ease the feeding process. Illustrate and describe briefly how the spray drier performs in granule production.

*Serbuk seramik perlu dibentuk kepada saiz yang lebih besar (granul) bagi memudahkan proses penyuapan. Ilustrasi dan jelaskan secara ringkas bagaimana proses penyembur kering digunakan dalam penghasilan granul.*

(30 marks/markah)

- [c] Additives are required to improve properties of ceramic fabrication. List three (3) types of additives and give an example for each. Discuss the function of the additives to the ceramic products.

*Bahan tambah diperlukan untuk memperbaiki sifat dalam penghasilan seramik. Senaraikan tiga (3) jenis bahan tambah dan berikan contoh bagi setiap jenis. Bincangkan fungsi bahan tambah tersebut dengan produk seramik tertentu.*

(30 marks/markah)

3. [a] One characteristic of raw material that will influence the properties of advanced ceramic is particles size. Discuss in detail the effects of particle size.

*Satu ciri bahan mentah yang akan mempengaruhi sifat-sifat bahan seramik maju ialah saiz partikel. Bincang dengan mendalam kesan-kesan saiz partikel.*

(20 marks/markah)

- [b] Briefly explain three main categories of technique to synthesize ceramic powders and provide one example for each category.

*Terangkan dengan ringkas tiga kategori utama teknik untuk mensintesis serbuk seramik dan berikan satu contoh untuk setiap kategori.*

(30 marks/markah)

- [c] Clearly differentiate between precipitation and sol gel methods to synthesize ceramic powder.

*Bezakan dengan jelas antara kaedah pemendakan dan sol gel untuk sintesis serbuk seramik.*

(50 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

4. [a] Zirconia (ZrO) is known as one of the advanced materials for high end application. However, pure zirconia could not be used particularly for mechanical and structural applications. Discuss and explain.

*Zirkonia (ZrO) dikenali sebagai salah satu bahan termaju bagi aplikasi maju. Namun zirkonia tulen tidak boleh digunakan terutamanya untuk aplikasi mekanikal dan struktur. Bincang dan terangkan.*

(40 marks/markah)

- [b] There are two types of silicon carbide (SiC) commonly used in ceramic:  $\alpha$  and  $\beta$ . Differentiate the advantages and disadvantages, processing and also properties of  $\alpha$  and  $\beta$  SiC.

*Terdapat dua jenis silikon karbida yang biasa digunakan dalam seramik:  $\alpha$  dan  $\beta$ . Bezakan kelebihan dan kekurangan, pemprosesan dan sifat-sifat  $\alpha$  dan  $\beta$  silikon karbida.*

(60 marks/markah)

5. [a] In a table, list three (3) types of structural ceramic products. Give two (2) examples each. Describe briefly their specific properties requirements.

*Dalam bentuk jadual, senaraikan tiga (3) jenis produk seramik struktur. Berikan dua (2) contoh bagi setiap satu. Terangkan dengan ringkas apakah keperluan sifat-sifat spesifik bagi setiap jenis yang diberikan.*

(60 marks/markah)

- [b] Pore structure is a basic property of structural ceramic products. Name two characteristics that define pores structure. Explain briefly how these characteristics will influence the applications.

*Struktur liang merupakan sifat asas bagi produk seramik struktur. Namakan dua ciri-ciri yang menjelaskan struktur liang. Jelaskan secara ringkas bagaimana ciri-ciri ini boleh mempengaruhi aplikasinya.*

(40 marks/markah)

6. [a] Define a refractory material and explain how they are classified.

*Takrifkan bahan refraktori dan jelaskan bagaimana ianya dikelaskan.*

(20 marks/markah)

- [b] What are characteristics required for a good refractory material?

*Apakah ciri-ciri yang diperlukan bagi bahan refraktori yang baik.*

(20 marks/markah)

- [c] If you are asked to design a furnace, which is to be operated at a temperature range of 1500°C to 1800°C, which refractory material would you recommend for the furnace lining and provide your justifications.

*Jika anda diminta membina sebuah ketuhar bagi suhu operasi antara 1500°C sehingga 1800°C, apakah jenis bahan yang akan anda cadangkan bagi membina bahagian lapisan dalamnya dan berikan justifikasi anda.*

(60 marks/markah)

7. [a] (i) Why Type I ordinary Portland cement is highly in demand building industries Give your justification.
- (ii) If ordinary Portland cement is known as hydraulic cement, what is non-hydraulic cement? Explain briefly and give two examples for non-hydraulic cement.
- (iii) Write a short note about high alumina cements (HAC), and ferrocement.

*(i) Mengapakah simen Portland Jenis I sangat tinggi permintaannya dalam industri pembinaan? Berikan justifikasi anda.*

*(ii) Jika simen Portland biasa dikenali sebagai simen hidraulik, simen apakah yang tidak hidraulik? Terangkan secara ringkas dan sertakan dua contoh bagi simen tak hidraulik.*

*(iii) Tuliskan nota ringkas mengenai simen beralumina tinggi dan ferosimen.*

(30 marks/markah)

- [b] Write a short note, how ordinary Portland cement is produced.

*Tuliskan nota ringkas, bagaimana simen Portland biasa dikeluarkan.*

(20 marks/markah)

- [c] In modern Portland cement clinker, there are certain minerals mainly responsible to the mortar or concrete strength. Could you name FOUR of the main minerals and explain with a diagram, how they contribute to the development of cement strength. What are the trace compounds that monitor the paste strength for ordinary Portland cement?

*Dalam kliker bagi simen Portland moden terdapat beberapa mineral penting yang menentukan kekuatan sesuatu mortar atau konkrit. Sebutkan mineral-mineral yang terbentuk dalam julat suhu tersebut. Dengan bantuan gambarajah, tunjukkan bagaimana mineral-mineral ini membantu bersama mineral lain dalam menentukan kekuatan simen tersebut. Apakah sebatian-sebatian surih yang menentukan kekuatan pasta simen Portland biasa?*

(50 marks/markah)