
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2014/2015 Academic Session

June 2015

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

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

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

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. EMPAT soalan di BAHAGIAN A dan TIGA soalan di BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer FIVE questions. Answer TWO questions from PART A, TWO questions from PART B and ONE question from any parts. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab DUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan SATU soalan dari mana-mana bahagian. 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 in the examination questions, the English version shall be used.

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

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] You are given 3 samples of raw materials and the X-ray Fluorescence (XRF) analysis (in weight %) of each sample is given in Table 1.

Based on the analysis, which would you predict to be the primary clay, the secondary clay and the flux. Explain your answer.

Anda diberi 3 sampel bahan mentah dan analisa pendaflor sinar-X (XRF) bagi setiap satu sampel diberikan dalam Jadual 1.

Berdasarkan analisa tersebut, yang manakah yang anda ramalkan sebagai tanah liat primer, tanah liat sekunder dan fluks. Terangkan jawapan anda.

Table 1

Jadual 1

Oxides (Oksida)	Sample 1 (Sampel 1)	Sample 2 (Sampel 2)	Sample 3 (Sampel 3)
SiO ₂	65.0	67.0	46.29
Al ₂ O ₃	23.0	19.0	38.38
Fe ₂ O ₃	2.3	0.12	0.30
TiO ₂	0.4	0.1	0.02
CaO	0.12	0.11	0.61
MgO	0.27	-	0.59
Na ₂ O	0.1	2.3	0.15
K ₂ O	-	10.5	0.51
NiO	0.01	0.03	-
Loss on Ignition at 1000°C (Kehilangan Nyalaan pada 1000°C)	10.0	0.84	13.59

(40 marks/markah)

- [b] (i) Describe the function of a flux.
Apakah peranan bahan mentah fluks.
- (ii) Explain the mechanism of the fluxing reaction to fulfill the function of the flux. To assist, your answer should relate to the reaction with quartz.

Terangkan mekanisme tindakbalas fluks untuk memenuhi peranan tersebut. Sebagai membantu, jawapan perlu merujuk kepada tindakbalas dengan kuarza.

(40 marks/markah)

- [c] (i) Show the phase transformation of quartz during firing from room temperature to 1700°C and during cooling stages.

Tunjukkan transformasi fasa bagi kuarza semasa pembakaran dari suhu bilik sehingga suhu 1700°C dan semasa penyejukan.

- (ii) Predict the phase formed at room temperature upon cooling from 1700°C and if it is cooled from 1470°C?

Ramalkan fasa yang terbentuk pada suhu bilik apabila ianya disejukkan dari suhu 1700°C dan jika disejukkan dari suhu 1470°C?

(20 marks/markah)

2. [a] Describe 2 (TWO) of the followings:

- (i) Ball milling
- (ii) Filter press
- (iii) Vibro energy mills
- (iv) Spray drying

Perihalkan tentang 2 (DUA) daripada berikut:

- (i) Pengisaran bebola*
- (ii) Penekan turas*
- (iii) Pengisar tenaga getar*
- (iv) Pengering sembur*

(60 marks/markah)

[b] (i) What is meant by critical speed of ball mill in milling of raw materials?

Apakah yang dimaksudkan dengan halaju genting pengisaran bebola dalam pengisaran bahan mentah?

(ii) If the diameter of the milling media is 8 cm diameter, the internal diameter of mill is 3 meter, determine the critical speed and what would be the speed of milling employed? Assume that 40% of the volume is filled with raw materials and that g is 10 m/s.

Jika garispusat media kisar adalah 8 sm, garispusat dalam pengisar adalah 3 meter, tentukan halaju genting pengisar tersebut dan apakah halaju pengisar yang akan digunakan untuk pengisaran. Andaikan bahawa 40% isipadu pengisar diisikan dengan bahan mentah dan g adalah 10 m/s.

(40 marks/markah)

3. [a] Discuss how Portland cement is manufactured using current modern method. Your answer should include raw materials, processing (wet or dry) and firing to obtain the final cement product. What is the function of gypsum in cement production.

Bincangkan bagaimana simen portland dihasilkan menggunakan kaedah moden. Jawapan anda harus melibatkan bahan mentah, pemprosesan (kering atau basah) sehingga ke pembakaran untuk hasilkan produk akhir simen. Apakah peranan gipsum dalam penghasilan simen?

(60 marks/markah)

- [b] Explain curing in cement and concrete. How is curing being done? Discuss the importance of curing in cement and concrete practice.

Perihalkan perawatan dalam simen dan konkrit. Bagaimana perawatan dilakukan? Bincangkan kepentingan aspek perawatan di dalam amalan penghasilan simen dan konkrit.

(40 marks/markah)

4. [a] Define refractory materials. Categorize and explain refractory products according to chemical compositions.

Takrifkan bahan refraktori. Kategorikan dan jelaskan produk refraktori berdasarkan komposisi kimia.

(30 marks/markah)

- [b] Discuss the production method to produce magnesite refractory from salty sea water. What are the properties of magnesite refractories?

Bincangkan kaedah penghasilan refraktori magnesit dihasilkan daripada air laut masin. Apakah sifat bahan refraktori magnesit?

(40 marks/markah)

- [c] Provide 5 (FIVE) examples of structural clay products. What is efflorescence in such clay products? How can this be overcome?

Berikan 5 (LIMA) contoh produk struktur tanah liat. Apakah yang dimaksudkan dengan efloridasi dalam produk struktur tanah liat? Bagaimanakah ianya boleh dielakkan?

(30 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

5. [a] In a table, compare conventional and advanced ceramics in terms of raw material, production process and product.

Di dalam jadual, bandingkan seramik konvensional dan seramik maju dari sudut bahan mentah, proses penghasilan dan hasil.

(40 marks/markah)

- [b] Powder with specific properties is required to be used for advanced ceramic application. Thus, synthesis of ceramic powder is significant.

- (i) List and explain six (6) significant characteristics and their properties for synthesized ceramic powder.
- (ii) Identify and explain the effects of the powder properties to the properties of the produced product.

Serbuk dengan sifat-sifat tertentu adalah diperlukan untuk digunakan dalam aplikasi seramik maju. Oleh itu sintesis serbuk seramik adalah penting.

- (i) *Senarai dan jelaskan enam (6) ciri-siri penting dan sifat-sifat bagi serbuk seramik yang disintesis.*
- (ii) *Kenalpasti dan jelaskan kesan-kesan sifat serbuk kepada sifat-sifat produk yang dihasilkan.*

(60 marks/markah)

6. Bayer Process is a method discovered by Karl Bayer in 1888 to produce Al_2O_3 (alumina) powder from bauxite ore.

Proses Bayer merupakan kaedah yang ditemui oleh Karl Bayer dalam tahun 1888 untuk menghasilkan serbuk Al_2O_3 (alumina) daripada bijih bauksit.

- [a] Describe every step involved in Bayer Process.

Huraikan setiap langkah yang terlibat dalam Proses Bayer.

(50 marks/markah)

- [b] Describe the advantages and disadvantages of the process

Huraikan kelebihan-kelebihan dan kekurangan-kekurangan proses tersebut.

(30 marks/markah)

- [c] Explain the properties of alumina produced from Bayer Process.

Jelaskan sifat-sifat alumina yang dihasilkan melalui Proses Bayer.

(20 marks/markah)

7. [a] Clearly describe every process involved in the synthesis of ceramic powder using sol gel method. Also cite its advantages and disadvantages.

Huraikan dengan jelas setiap proses yang terlibat dalam sintesis serbuk seramik menggunakan kaedah sol gel. Juga nyatakan kelebihan dan kekurangannya.

(40 marks/markah)

- [b] One of major non-oxide ceramic materials is Silicon Carbide (SiC).
Discuss two significant polymorph of SiC.

Satu dari bahan seramik bukan oksida yang utama ialah Silikon Karbida (SiC). Bincangkan dua polimorf SiC yang utama.

(20 marks/markah)

- [c] Explain the process used to produce both polymorph including their advantages and disadvantages.

Jelaskan proses yang telah digunakan untuk menghasilkan kedua-dua polimorf termasuk kelebihan dan kekurangannya.

(40 marks/markah)