
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2006/2007
*Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007*

Oktober/November 2006

EBB 212/4 - Raw Materials & Structural Ceramics *EBB 212/4 - Bahan Mentah & Seramik Struktur*

Time : 3 hours
Masa : 3 jam

Please make sure that this examination paper consists of NINE printed pages before you begin with the exam.

This paper contains SEVEN questions. TWO questions in SECTION A, THREE questions in SECTION B and TWO questions in SECTION C.

Answer FIVE questions. Answer ONE question from SECTION A, ONE question from SECTION B, ONE question from SECTION C and TWO questions from any sections. If a candidate answer more than five questions, only the first five answers will be examined and awarded marks.

Answer to any question must start on a new page.

All questions could be answered in Bahasa Malaysia or English.

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

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. DUA soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan DUA soalan di BAHAGIAN C.

Jawab LIMA soalan. Jawab SATU soalan dari BAHAGIAN A, SATU soalan dari BAHAGIAN B, SATU soalan dari BAHAGIAN C dan DUA soalan dari mana-mana bahagian. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan boleh dijawab samada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

PART A

BAHAGIAN A

1. [a] The whiteware industry is an industry that manufactures ceramic products such as wall tiles, tablewares, sanitary wares, electrical porcelain, etc. What are the main raw materials normally used in this industry?

(40 marks)

- [b] What are the functions of these raw materials? Relate these functions to the structural, compositional or property characteristics of each raw material.

(40 marks)

- [c] Why does these natural raw materials (or industrial minerals) continue to be used in the ceramic industries as opposed to synthesized powders?

(20 marks)

1. [a] *Industri tembikar putih adalah industri yang mengeluarkan hasil seramik seperti ubin dinding, tembikar meja, tembikar sanitari, porselin elektrik dan sebagainya. Apakah bahan-bahan mentah utama yang lazimnya digunakan dalam industri tersebut?*

(40 markah)

- [b] *Apakah fungsi setiap bahan mentah ini dan apakah ciri-ciri struktur, kandungan atau sifat bahan berkenaan yang membolehkannya memainkan peranan tersebut?*

(40 markah)

- [c] *Kenapakah bahan-bahan mentah asli/mineral industri masih digunakan dalam industri berkenaan dan bukan sebatian-sebatian yang disintesis?*

(20 markah)

2. [a] Kaolinite is an important clay mineral in most Malaysian clays, especially kaolins. Illustrate the structural arrangement in a kaolinite crystal.

(30 marks)

- [b] Pyrophyllite and talc are two main minerals from which minerals under the montmorillonite and mica groups are derived. Discuss the differences between pyrophyllite and talc.

(40 marks)

- [c] What are the intrinsic differences between isomorphous substitution and exchangeable cations. Illustrate your answer with an example.

(30 marks)

2. [a] *Kaolinit adalah suatu mineral tanahliat yang penting dalam kebanyakan tanahliat di Malaysia, khususnya kaolin. Jelaskan dengan bantuan rajah struktur mineral kaolinit.*

(30 markah)

- [b] *Pirofilit dan talkum adalah mineral utama yang mengasaskan mineral-mineral kumpulan montmorillonit dan mika. Apakah perbezaan di antara kedua-dua mineral pirofilit dan talkum.*

(40 markah)

- [c] *Apakah perbezaan di antara istilah penukaran isomorf dan kation boleh tukar. Jelaskan dengan contoh.*

(30 markah)

PART B

BAHAGIAN B

3. [a] One of the important requirements in ceramic technology is that the starting raw materials should be in a fine powder form. Why is this requirement important?

(20 marks)

- [b] What are the differences between particle size and particle size distribution? Discuss about their importance which may affect the properties of the ceramic products.

(40 marks)

- [c] In general, raw materials for clay-based ceramics are very much cheaper compared to engineering ceramics. With the help of suitable examples, discuss in detail the reasons.

(40 marks)

3. [a] *Salah satu syarat penting dalam teknologi seramik ialah bahan-bahan mentahnya mestilah berada dalam keadaan serbuk halus. Mengapakah syarat ini dipentingkan?*

(20 markah)

- [b] *Apakah perbezaan di antara saiz partikel dengan taburan saiz partikel? Bincangkan mengenai kepentingan kedua-duanya yang mungkin boleh memberi kesan kepada sifat-sifat produk seramik.*

(40 markah)

- [c] *Secara umum, bahan mentah untuk seramik berasaskan tanah liat jauh lebih murah berbanding dengan bahan mentah seramik kejuruteraan. Menggunakan contoh-contoh yang sesuai bincangkan secara terperinci mengenai alasan-alasannya yang sesuai.*

(40 markah)

4. [a] In normal ceramic processing procedures, proper milling/blunging and mixing steps are prime requirements. Is it possible to skip one or more of these steps? Explain your answer.

(30 marks)

- [b] Ceramic raw materials can be prepared via a wet or dry route? Explain in detail about the disadvantages of both routes and how you can facilitate to solve the problems.

(40 marks)

- [c] What are the major differences between behavioural and characteristic properties? How could you produce high quality ceramic products after gaining the proper understanding of these properties?

(30 marks)

4. [a] *Dalam pemprosesan seramik yang lazim, langkah-langkah seperti pengisaran/pengadukan dan pencampuran dianggap sangat penting. Mungkinkah salah satu atau lebih langkah-langkah tersebut boleh diabaikan? Huraikan jawapan anda.*

(30 markah)

- [b] *Bahan-bahan mentah seramik boleh disediakan sama ada melalui kaedah basah atau kaedah kering. Huraikan dengan terperinci mengenai kekurangan yang ada pada kedua-dua kaedah ini dan bincangkan bagaimanakah anda boleh menyelesaikan masalah-masalah tersebut.*

(40 markah)

- [c] *Apakah perbezaan utama di antara sifat kelakuan dengan sifat cirian bahan? Bagaimanakah kefahaman mengenai kedua-dua sifat ini dapat membantu anda menghasilkan produk seramik yang bermutu tinggi?*

(30 markah)

5. "It is said that structural clay products vary depending on the type of product, the raw materials used, and the firing conditions. The most important properties tend to be high in the compressive strength and low water absorption". Based on this statement, discuss in detail about your understanding of structural clay products especially on their advantages as compared to similar products made from other materials.

(100 marks)

5. *"Dikatakan bahawa produk seramik tanahliat struktur berubah bergantung kepada jenis produk, bahan mentah yang digunakan dan keadaan pembakaran. Sifat-sifat utamanya ialah kekuatan mampatan yang tinggi dan penyerapan air yang rendah". Berdasarkan kenyataan ini, bincangkan mengenai apakah yang anda faham mengenai produk seramik tanahliat struktur khususnya mengenai kepelbagai kegunaan serta kebaikannya berbanding produk yang sama daripada bahan lain.*

(100 markah)

PART C

BAHAGIAN C

6. [a] Describe the synthesis of ceramic powders using precipitation and sol gel methods.

(40 marks)

[b] Briefly describe two ceramic oxide powder of significance.

(30 marks)

[c] State two types of silicon carbide powder and describe their respective production process.

(30 marks)

6. [a] *Huraikan kaedah sintesis serbuk seramik melalui kaedah pemendakan dan kaedah sol gel.*

(40 markah)

[b] *Huraikan secara ringkas dua daripada serbuk seramik oksida yang penting.*

(30 markah)

[c] *Nyatakan dua jenis serbuk silikon karbida serta jelaskan proses penghasilannya.*

(30 markah)

7. [a] Briefly describe the classification of Portland cement based on ASTM specification and also explain the general steps in cement production. (30 marks)

- [b] The chemical analysis of the raw materials for cement production is as given:

SiO ₂	21.5%
Al ₂ O ₃	5.20%
Fe ₂ O ₃	2.80%
TiO ₂	0.11%
MgO	1.00%
CaO	66.60%
Na ₂ O	0.24%
K ₂ O	0.42%
SO ₃	1.00%
Loss on Ignition (L.O.I)	1.02%
	99.89%

(Atomic weight: Si = 28.09, Al = 26.98, Fe = 55.85, Ti = 47.9, Mg = 24.31, Ca = 40.08, Na = 22.99, K = 39.1, S = 32.06 and O = 16)

- [b] Determine the phases in the clinker by using the Bogue calculation if the percentage of free lime is 1.0% CaO. Suggest an application for this type of cement. (40 marks)
- [c] Discuss the components needed and the steps involved in the production of concrete. (30 marks)

7. [a] *Terangkan secara ringkas pengkelasan simen Portland menurut ASTM serta huraikan langkah-langkah umum bagi penghasilannya.*

(30 markah)

- [b] *Analisis kimia bahan mentah bagi penghasilan adalah seperti berikut:*

SiO_2	21.5%
Al_2O_3	5.20%
Fe_2O_3	2.80%
TiO_2	0.11%
MgO	1.00%
CaO	66.60%
Na_2O	0.24%
K_2O	0.42%
SO_3	1.00%
<i>Kehilangan semasa nyalaan (L.O.I)</i>	1.02%
	99.89%

(Berat atom: Si = 28.09, Al = 26.98, Fe = 55.85, Ti = 47.9, Mg = 24.31, Ca = 40.08, Na = 22.99, K = 39.1, S = 32.06 dan O = 16)

Tentukan fasa-fasa yang wujud dalam klinker menggunakan pengiraan Bogue jika CaO bebas adalah sebanyak 1.0%. Cadangkan satu kegunaan simen jenis ini.

(40 markah)

- [b] *Bincangkan komponen yang diperlukan serta langkah-langkah yang terlibat dalam penghasilan konkrit.*

(30 markah)