

PART A / BAHAGIAN A

- (1). Ceramics can be classified into two primary categories: clay-based ceramics (or traditional ceramics) and advanced ceramics. Typically, ceramic products are manufactured using raw materials in powder form. Therefore, it is crucial to thoroughly control the properties of these powders, as they directly influenced the characteristics of the final ceramic product.

Seramik boleh dikelaskan kepada dua kategori utama: seramik berasaskan tanah liat (atau seramik tradisional) dan seramik termaju. Lazimnya, produk seramik dihasilkan menggunakan bahan mentah dalam bentuk serbuk. Oleh itu, adalah penting untuk mengawal sifat serbuk ini secara menyeluruh, kerana ia secara langsung mempengaruhi ciri-ciri produk seramik akhir.

- (i). Point out the significant differences between traditional ceramics and advanced ceramics.

Tunjukkan perbezaan ketara antara seramik tradisional dan seramik maju.

(4 marks/markah)

- (ii). By providing an example, distinguish the formation of different types of clay.

Dengan memberikan contoh, bezakan pembentukan pelbagai jenis tanah liat.

(4 marks/markah)

- (iii). Explain the techniques available to produce ceramic raw materials in powder form.

...3/-

Terangkan teknik yang ada untuk menghasilkan bahan mentah seramik dalam bentuk serbuk.

(4 marks/markah)

- (iv). Identify six (6) powder characteristics and explain their effects on the properties of the ceramic product.

Kenal pasti enam (6) ciri serbuk dan terangkan kesannya terhadap sifat produk seramik.

(8 marks/markah)

- (2). (a). The quality of glass is determined by both its composition and the specific manufacturing processes, with melting being a significant stage in glass production. Within the melting process, certain reference points illustrate the relationship between viscosity and temperature of the glass. Sketch and interpret these reference points.

Kualiti kaca ditentukan oleh kedua-dua komposisi dan proses pembuatan yang khusus, dengan peleburan menjadi peringkat yang penting dalam penghasilan kaca. Dalam proses peleburan, titik rujukan tertentu menggambarkan hubungan antara kelikatan dan suhu kaca. Lakarkan dan tafsirkan titik rujukan ini.

(8 marks/markah)

- (b). Give TWO (2) types of glass products. Give one example of glass product of each type and determine:

Berikan DUA (2) jenis produk kaca. Berikan satu contoh produk kaca bagi setiap jenis dan tentukan:

...4/-

- (i) Processing steps and equipment/machine required.
Langkah-langkah pemrosesan dan peralatan/mesin yang diperlukan.
- (ii) Advantages and disadvantage of selected processing steps and equipment/machine utilized.
Kebaikan dan keburukan langkah-langkah pemrosesan dan peralatan/mesin terpilih yang digunakan.

(8 marks/markah)

- (c). Explain ONE (1) approach or techniques to increase the strength of glasses.
Terangkan SATU (1) pendekatan atau teknik untuk meningkatkan kekuatan kaca.

(4 marks/markah)

- (3) Solid-state sintering is a fundamental process in the fabrication of ceramic materials and plays an important part in transforming loosely packed ceramic powders into dense, functional components with tailored properties.

Pensinteran keadaan pepejal ialah proses asas dalam fabrikasi bahan seramik dan memainkan peranan penting dalam mengubah serbuk seramik yang dipadat longgar kepada komponen berketumpatan dengan sifat yang disesuaikan.

- (i) Define solid-state sintering.
Takrifkan pensinteran keadaan pepejal.

(4 marks/markah)

...5/-

- (ii) With the aid of diagrams, explain the key stages involved in solid state sintering process.

Dengan bantuan gambarajah, terangkan peringkat-peringkat utama di dalam pensinteran keadaan pepejal.

(8 marks/markah)

- (iii) Discuss the various processing parameters that affect the microstructure and properties of the sintered ceramics.

Bincangkan pelbagai parameter pemprosesan yang mempengaruhi mikrostruktur dan sifat seramik tersinter.

(8 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). Classify main raw materials with different functions needed in the production of:

Kelaskan bahan mentah utama dengan fungsi berbeza yang diperlukan dalam penghasilan:

- (i) Whitewares / *Tembikar putih*
- (ii). Glass / *Kaca*
- (ii) Cement & Concrete / *Simen & Konkrit*

(15 marks/markah)

- (b). Zirconia (ZrO_2) is one of the significant ceramic oxides used in various applications. However, pure zirconia is not suitable to be used in mechanical and engineering applications due to certain phenomena occurring during temperature change. Explain why pure zirconia cannot be used.

Zirkonia (ZrO_2) ialah salah satu oksida seramik penting yang digunakan dalam pelbagai aplikasi. Walau bagaimanapun, zirkonia tulen tidak sesuai digunakan dalam aplikasi mekanikal dan kejuruteraan kerana fenomena tertentu yang berlaku semasa perubahan suhu. Terangkan kenapa zirkonia tulen tidak boleh digunakan.

(5 marks/markah)

- (5). HM Sdn. Bhd, a renowned ceramic company, has planned a strategic initiative to improve product quality through the selection of raw materials and advanced processing techniques to ensure sustainability. HM Sdn. Bhd. face challenges to produce consistent product quality to meet market demands. Materials engineers within the company strive to identify high-quality ceramic powders as well as new inventive steps in processing technology. Using one of the sample products, whiteware OR glass products, explain the typical processes involved and justify suggestions for improvements that could be made by the engineers.

HM Sdn. Bhd, sebuah syarikat seramik terkenal, telah merancang satu inisiatif strategik untuk meningkatkan kualiti produk melalui pemilihan bahan mentah dan teknik pemprosesan termaju untuk memastikan kelestarian. HM Sdn. Bhd menghadapi cabaran untuk menghasilkan kualiti produk yang konsisten bagi memenuhi permintaan pasaran. Jurutera bahan dalam syarikat berusaha untuk mengenal pasti serbuk seramik berkualiti tinggi serta langkah inovatif dalam teknologi pemprosesan. Menggunakan salah satu contoh produk; tembikar putih ATAU produk kaca, terangkan proses biasa yang terlibat dan justifikasikan cadangan untuk penambahbaikan yang boleh dibuat oleh jurutera tersebut.

(20 marks/markah)

...8/-

- (6). The drying process is an important stage in ceramic manufacturing to transform new moulded green bodies into sturdy and dimensionally stable ceramic products.

Proses pengeringan adalah peringkat yang penting dalam pembuatan seramik untuk mengubah jasad anam yang baru dibentuk menjadi produk seramik yang kukuh dan stabil dari segi dimensi.

- (i). Discuss the important factors that influence the drying behaviour of ceramic bodies and how they will impact the final properties of the product.

Bincangkan factor-faktor penting yang mempengaruhi tingkah laku pengeringan jasad seramik dan bagaimana ia akan memberi kesan kepada sifat akhir produk.

(7 marks/markah)

- (ii). Briefly describe the various drying techniques commonly employed in ceramic processing.

Terangkan secara ringkas pelbagai teknik pengeringan yang biasa digunakan dalam pemprosesan seramik.

(7 marks/ markah)

- (iii). Discuss the consequences of improper drying of ceramic bodies on the final product quality and state the defects or issues that can arise due to inadequate drying.

Bincangkan akibat pengeringan jasad seramik yang tidak betul terhadap kualiti produk akhir dan nyatakan kecacatan atau isu yang boleh timbul akibat pengeringan yang tidak mencukupi.

(6 marks/markah)

- (7). Glaze serves as both an aesthetic enhancement and a functional necessity in ceramic objects.

Licau memberi fungsi penambahan estetik dan keperluan fungsi pada objek seramik.

- (i). Discuss the role of glazes in ceramic production in terms of aesthetic and functional purposes.

Bincangkan peranan licau dalam pengeluaran seramik daripada segi estetik dan keperluan fungsi.

(7 marks/markah)

- (ii). Briefly describe the various techniques to apply glaze on ceramic object.

Terangkan secara ringkas pelbagai teknik untuk mengenakan licau pada objek seramik.

(7 marks/ markah)

- (iii). Compare and contrast the terms "bisque firing" and "glaze firing" in the context of ceramic production.

Bandingkan dan bezakan istilah "pembakaran biskut" dan "pembakaran licau" dalam konteks pengeluaran seramik.

(6 marks/markah)