

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Aluminum oxide (Al_2O_3), also known as alumina, is a common ceramic material that is highly resistant to wear, corrosion, and high temperatures. Aluminum oxide also often used as a substrate for electronic devices and as a coating material for cutting tools.

Aluminium oksida (Al_2O_3), juga dikenali sebagai Alumina, adalah bahan seramik yang mempunyai kerintangan yang tinggi terhadap haus, kakisan dan suhu tinggi. Aluminium oksida juga kerap digunakan sebagai substrat untuk peranti elektronik dan sebagai bahan salutan untuk alat pemotong.

- (i). Describe the Bayer Process involved in the production of aluminum oxide.

Huraikan Proses Bayer yang terlibat dalam penghasilan aluminium oksida

(6 marks/markah)

- (ii). Identify the factors that needs to be controlled in the Bayer Process to obtain high-quality aluminum oxide.

Kenalpasti faktor-faktor yang perlu dikawal dalam Proses Bayer bagi menghasilkan aluminium oksida yang bermutu tinggi.

(4 marks/markah)

- (b) Two ceramic oxide materials (MgO and SiO_2) were used as starting materials to fabricate cordierite ceramics for dental implantation. Therefore, as a materials engineer in a reputable company in Malaysia, you need to provide a suitable solution to your clients regarding the process of producing MgO and SiO_2 in-house. Show your solution by including the flow chart of the fabrication process, including advantages and disadvantages of the process.

...3/-

Dua bahan oksida seramik (MgO dan SiO₂) telah digunakan sebagai bahan permulaan untuk menghasilkan seramik kordierit untuk implan gigi. Oleh itu, sebagai seorang jurutera bahan dalam sebuah syarikat yang terkenal di Malaysia, anda perlu menyediakan satu cadangan penyelesaian yang sesuai kepada pelanggan anda mengenai proses penghasilan MgO dan SiO₂ secara dalaman. Tunjukkan penyelesaian anda dengan menyertakan carta alir proses penghasilan termasuk kelebihan dan kelemahan proses tersebut.

(10 marks/markah)

- (2). (a). Define and differentiate Conventional Ceramics and Advanced Ceramics

Takrifkan dan bezakan Seramik Konvensional dan Seramik Termaju

(2 marks/markah)

- (b). In general, the production of ceramic products is from raw materials in the form of powder. Therefore, the characteristics of the powder must be controlled because they will affect the ceramic product. Identify the powder characteristics and explain their effects to the properties of the produced ceramic product.

Secara umumnya, penghasilan produk seramik adalah daripada bahan mentah dalam bentuk serbuk. Oleh itu, ciri-ciri serbuk mesti dikawal kerana ia akan menjejaskan produk seramik. Kenalpasti ciri serbuk dan terangkan kesannya terhadap sifat produk seramik yang dihasilkan.

(6 marks/markah)

...4/-

- (c). There is a significant role of water in the production of whitewares which will determine their fabrication methods. By giving an example, differentiate and describe the fabrication methods according to the amount or percentage of water required.

Terdapat peranan penting air dalam pengeluaran tembikar putih yang akan menentukan kaedah fabrikasi mereka. Dengan memberi contoh, bezakan dan huraikan kaedah fabrikasi mengikut jumlah atau peratusan air yang diperlukan.

(12 marks/markah)

- (3). The firing process is an essential stage in the production of ceramic materials. During firing, the clay material undergoes a series of complex changes.

Proses pembakaran merupakan peringkat penting dalam penghasilan bahan seramik. Semasa pembakaran, bahan tanah liat mengalami satu siri perubahan yang kompleks.

- (i). Define the term "firing" in the context of ceramic materials. Explain the purpose of firing and how firing transforms raw clay into a ceramic object.

Takrifkan istilah "pembakaran" dalam konteks bahan seramik. Terangkan tujuan pembakaran dan bagaimana pembakaran mengubah tanah liat mentah kepada objek seramik.

(5 marks/markah)

...5/-

- (ii). List and explain the main factors that influence the firing process of ceramic materials.

Senaraikan dan terangkan faktor utama yang mempengaruhi proses pembakaran bahan seramik.

(7.5 marks/markah)

- (iii). Compare and differentiate 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.

(7.5 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a) Silicon carbide (SiC) is a non-oxide ceramic material that has gained interest in Light Emitting Diode (LED) applications due to its unique combination of properties, including high thermal conductivity value and high electric field breakdown strength.

Silikon karbida (SiC) adalah bahan seramik bukan oksida yang mendapat perhatian dalam aplikasi Diod Pemancar Cahaya (LED) kerana kombinasi sifatnya yang unik, termasuklah nilai konduktiviti terma dan kekuatan pemecahan medan elektrik yang tinggi.

- (i). Discuss two different polymorphs of SiC including their properties.

Bincangkan dua jenis polimorf yang berbeza bagi SiC termasuk sifat-sifatnya.

(6 marks/markah)

- (ii). Illustrate and indicate the process involved to produce SiC through Acheson Method.

Ilustrasi dan tunjukkan proses yang terlibat dalam penghasilan SiC melalui kaedah Acheson.

(8 marks/markah)

- (b). Figure 1 show the physical appearance of zirconia dioxide (ZrO) powder used in the fabrication of ceramic tile products. Therefore, as a Research and Development (R&D) Engineer in the ceramic tile company, you plan to produce your own ZrO powder to reduce the raw material cost. Explain the suitable fabrication process to produce this powder by considering the factory space, equipment and storage area.

...7/-

Rajah 1 menunjukkan penampilan fizikal serbuk zirkonia oksida (ZrO) yang digunakan dalam fabrikasi produk jubin seramik. Oleh itu, sebagai Jurutera Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) di syarikat jubin seramik, anda merancang untuk menghasilkan serbuk ZrO sendiri bagi mengurangkan kos bahan mentah. Terangkan proses fabrikasi yang bersesuaian untuk menghasilkan serbuk ini dengan mempertimbangkan ruang kilang, peralatan dan kawasan penyimpanan.



Figure 1: Zirconia oxide powder used in fabricating ceramic tile products.

Rajah 1: Serbuk zirkonia oksida yang digunakan dalam penghasilan produk jubin seramik.

(6 marks/markah)

- (5). Glass and Glass Ceramics are two different materials which are widely used in various fields from conventional to advanced applications.

Kaca dan Seramik Kaca adalah dua bahan berbeza yang digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang daripada aplikasi konvensional kepada termaju.

...8/-

- (a). Differentiate the general production process of glass and glass ceramics.

Bezakan proses umum penghasilan kaca dan seramik kaca.

(4 marks/markah)

- (b). Discuss every mechanism involved in glass making.

Bincangkan setiap mekanisma yang terlibat dalam pembuatan kaca.

(6 marks/markah)

- (c). Describe "Blow-blow" and "float" process to produce glass product.

Terangkan proses "tiup-tiup" dan "apungan" untuk menghasilkan produk kaca.

(10 marks/markah)

- (6). In the production of ceramic products, many factors influence the quality of the final product. Understanding and managing these factors are vital in achieving the desired outcomes in terms of strength, aesthetics, functionality, and durability.

Dalam penghasilan produk seramik, banyak faktor mempengaruhi kualiti produk akhir. Memahami dan menguruskan faktor ini adalah penting dalam mencapai hasil yang diinginkan dari segi kekuatan, estetika, fungsi dan ketahanan.

- (i). Discuss the key factors that influence the final quality of ceramic products.

Bincangkan faktor utama yang mempengaruhi kualiti akhir produk seramik.

(10 marks/ markah)

...9/-

- (ii). Balancing between the importance of controlling the factors that influence the final quality of ceramic products and keeping the cost low, establish strategies to keep the cost low while maintaining high quality ceramic products.

Mengimbangi antara kepentingan mengawal faktor yang mempengaruhi kualiti akhir produk seramik dan mengekalkan kos yang rendah, tetapkan strategi untuk memastikan kos rendah sambil mengekalkan produk seramik berkualiti tinggi.

(10 marks/markah)

- (7). (a). Clearly cite main raw materials for cement and concrete.

Nyatakan dengan jelas bahan mentah untuk simen dan konkrit.

(4 marks/markah)

- (b). Using an appropriate flowchart, explain the production of Ordinary Portland Cement (OPC) through wet and dry process.

Dengan menggunakan carta alir yang sesuai, terangkan pengeluaran Simen Portland Biasa (OPC) melalui proses basah dan kering.

(6 marks/markah)

- (c). Due to the variation in the composition, Portland cement has been classified into Five (5) types according to ASTM. Classify each type of cement and its general uses.

Disebabkan oleh komposisi yang pelbagai, simen Portland telah dikelaskan kepada Lima (5) jenis mengikut ASTM. Kelaskan setiap jenis simen dan kegunaan amnya.

(10 marks/markah)