

**PART A/ BAHAGIAN A**

- (1). (a). In terms of definition, production process and general properties, differentiate “Ceramic” , “Glass” and “Glass-Ceramics”

*Dari sudut takrifan, proses penghasilan dan sifat-sifat umum, bezakan “Seramik”, “Kaca” dan “Kaca-seramik”*

(10 marks/markah)

- (b). Propose the raw materials and processes needed if you are planning to design new glass composition for the application of a handphone protective layer. You may consider the availability of raw materials and equipment based on the cost.

*Cadangkan bahan mentah dan proses yang diperlukan jika anda merancang untuk merekabentuk komposisi kaca baharu untuk aplikasi lapisan pelindung telefon bimbit. Anda boleh pertimbangkan kebolehdapatan bahan mentah dan peralatan berdasarkan kos.*

(15 marks/markah)

...3/-

- (2). (a). Composition X and Y have been tested in making electrical porcelain using plastic forming technique. However, after vitrification was performed, electrical porcelain using Composition X have some defects. While Composition Y produced electrical porcelain with the expected shape with good surface finish.

Composition X: 45% ball clay, 15% kaolin, 20% feldspar and 20% silica

Composition Y: 25% ball clay, 25% kaolin, 25% feldspar and 25% silica

*Komposisi X dan Y telah diuji dalam pembuatan porselin elektrik menggunakan teknik pembentukan plastik. Walau bagaimanapun, selepas vitrifikasi dilakukan, porselin elektrik menggunakan Komposisi X mempunyai beberapa kecacatan. Manakala Komposisi Y menghasilkan porselin elektrik dengan bentuk yang diharapkan dengan kemasan permukaan yang baik.*

*Komposisi X: 45% tanah liat bebola, 15% kaolin, 20% feldspar dan 20% silika*

*Komposisi Y: 25% tanah liat bebola, 25% kaolin, 25% feldspar dan 25% silika*

- (i). Identify the cause of the defects resulted by using Composition X.

*Kenal pasti punca kecacatan yang terhasil dengan menggunakan Komposisi X.*

(2.5 marks/markah)

...4/-

- (ii). Predict the defects formed on the product based on Composition X.

*Ramalkan kecacatan yang terbentuk pada produk berdasarkan Komposisi X.*

(5 marks/markah)

- (b). Explain the functions of water in plastic forming technique and state the amount of water required.

*Terangkan fungsi air dalam teknik pembentukan plastik dan nyatakan jumlah air yang diperlukan.*

(7.5 marks/markah)

- (c). Kaolin is a primary clay containing kaolinite mineral. Demonstrate the chemical reaction occurred in the transformation process of kaolin during vitrification by providing specific name of the mineral forms and the transformation temperature.

*Kaolin ialah tanah liat primer yang mengandungi mineral kaolinit. Tunjukkan tindak balas kimia yang berlaku dalam proses transformasi kaolin semasa vitrifikasi dengan memberikan nama khusus bagi bentuk mineral dan suhu transformasi.*

(10 marks/markah)

...5/-

**PART B / BAHAGIAN B**

- (3). A 300 meter-long glass bridge built from a connection of 30 glass panels and being in an area without a roof was found to crack when a stainless-steel cylinder fell on it. The bridge contractor argues that with three layers of glass panels as thick as 20 cm per piece, the bridge is safe. Furthermore, each square meter can hold up to about 500kg. Explain various factors such as selection of raw materials, fabrication techniques and design and explain which factors are the most influential and should be prioritized to overcome the problem.

*Sebuah jambatan kaca sepanjang 300 meter dibina daripada sambungan 30 panel kaca dan berada di kawasan tidak berbumbung didapati retak apabila silinder keluli tahan karat jatuh ke atasnya. Kontraktor jambatan berpendapat bahawa dengan tiga lapisan panel kaca setebal 20 cm setiap kepingan, jambatan itu akan selamat. Tambahan pula, setiap meter persegi boleh menahan sehingga kira-kira 500 kg. Terangkan faktor yang pelbagai seperti pemilihan bahan mentah, teknik fabrikasi dan rekabentuk dan jelaskan faktor manakah yang sangat memberi kesan dan perlu diutamakan untuk mengatasi masalah tersebut.*

(25 marks/markah)

- (4). (a). Griffith's theory stated that the flaws that occur influenced fracture stress or actual strength, whereas the decreasing of actual strength is due to the flaws that act as stress concentrators lead to local stress to exceed the theoretical stress. Various factors influence the actual strength of glass, determine and describe 5 (five) of the factors

...6/-

*Teori Griffith menyatakan bahawa kecacatan yang berlaku mempengaruhi tegasan patah atau kekuatan sebenar, manakala penurunan kekuatan sebenar adalah disebabkan oleh kecacatan yang bertindak sebagai penumpu tegasan membawa kepada tegasan tempatan melebihi tegasan teori. Pelbagai faktor mempengaruhi kekuatan sebenar kaca, tentukan dan huraikan 5 (lima) daripada faktor tersebut.*

*(10 marks/markah)*

- (b). Various techniques and mechanism used to increase the strength of glasses. Explain every step involved in increasing the strength of glass product through:

*Pelbagai teknik dan mekanisma telah digunakan untuk meningkatkan kekuatan kaca. Terangkan setiap langkah yang terlibat dalam meningkatkan kekuatan kaca melalui:*

- (i). Annealing  
*Penyepuhlindungan*
  
- (ii). Tempering  
*Pembajaan*
  
- (iii). Laminating  
*Pelapisan*

*(15 marks/markah)*

**...7/-**

- (5). (a). By giving an appropriate example of sanitary ware product, provide a general flowchart of the production involve for slip casting technique in making this product.

*Dengan memberikan contoh produk sanitari yang sesuai, sediakan carta alir umum pengeluaran yang melibatkan teknik tuangan gelincir dalam pembentukan produk ini.*

*(7.5 marks/markah)*

- (b). Both slip casting and plastic forming techniques require the use of Plaster-of-Paris (POP) mould in shaping the product. Explain the differences in the properties of the POP mould for both techniques.

*Kedua-dua teknik tuangan slip dan pembentukan plastik memerlukan penggunaan acuan Plaster-of-Paris (POP) dalam pembentukan produk. Terangkan perbezaan dalam sifat acuan POP bagi kedua-dua teknik.*

*(5 marks/markah)*

- (c). Based on the example given in 5(a), propose a suitable firing schedule in making the product. Describe in detail the stages involved.

*Berdasarkan contoh yang diberikan dalam 5(a), cadangkan jadual pembakaran yang sesuai dalam membuat produk. Terangkan secara terperinci peringkat-peringkat yang terlibat.*

*(12.5 marks/markah)*

**...8/-**

- (6). (a). Select the best plastic forming method in making hollow and flatware whiteware products. Describe the process by providing a schematic diagram.

*Pilih kaedah pembentukan plastik yang terbaik dalam penghasilan produk tembikar putih berongga dan leper. Huraikan proses dengan memberikan gambarajah skematik.*

(10 marks/markah)

- (b). Problem related to preferential alignment is impossible to be eliminated. Explain this statement. As materials engineer, suggest potential way to avoid this problem from occurring in making whiteware products using plastic forming method.

*Masalah yang berkaitan dengan penjajaran terpilih adalah mustahil untuk dihapuskan. Terangkan kenyataan ini. Sebagai jurutera bahan, cadangkan cara yang berpotensi untuk mengelakkan masalah ini daripada berlaku dalam membuat produk tembikar putih dengan menggunakan teknik pembentukan plastik.*

(7.5 marks/markah)

- (c). After repeatedly used, Plaster-of-Paris (POP) mould will be disposed into landfill as waste materials. The major problem with this mould is it is non-biodegradable. As materials engineer, propose solution (s) to overcome this problem.

*Selepas berulang kali digunakan, acuan Plaster-of-Paris (POP) akan dibuang ke tapak pelupusan sebagai bahan buangan. Masalah utama dengan acuan ini ialah ia tidak boleh terbiodegradasi. Sebagai jurutera bahan, cadangkan penyelesaian untuk mengatasi masalah ini.*

(7.5 marks/markah)

**-oooOooo -**