

PART A / BAHAGIAN A

(1). (a). Discuss the following items;
Bincangkan perkara di bawah;

(i). Powder Particular Shape
Bentuk Khusus Serbuk

(ii). Sintering
Pensinteran

(iii). Grain Necking Geometry
Geometri peleheran butir

(iv). Abnormal Grain Growth
Pertumbuhan Butir Tidak Normal

(10 marks/markah)

(b). Explain three mechanisms of grain shape accommodation and neck geometric growth during solution-reprecipitation.

Terangkan tiga mekanisma akomodasi bentuk butir dan pertumbuhan geometri leher semasa pemendakan semula larutan.

(10 marks/markah)

- (2). (a). Differentiate conventional ceramic and advanced ceramic in terms of raw materials, properties, and applications.

Bezakan seramik konvensional dan seramik termaju dari segi bahan mentah, sifat dan penggunaan.

(6 marks/markah)

- (b). The quality of ceramic powder is the key criteria to obtain high quality ceramic products. Discuss six (6) powder characteristics and their desired properties.

Kualiti serbuk seramik adalah kriteria utama untuk mendapatkan produk berkualiti tinggi. Bincangkan enam (6) ciri serbuk dan sifat yang dikehendakinya.

(6 marks/markah)

- (c). Explain the general steps to produce ceramic products. If you aim to produce a high-purity product, which step needs to be controlled? Justify your selection.

Terangkan langkah-langkah am untuk menghasilkan produk seramik. Jika anda berhasrat untuk menghasilkan produk berketulenan tinggi, langkah manakah yang perlu dikawal? Justifikasikan pilihan anda.

(8 marks/markah)

- (3). (a). Briefly explain the mechanism by which charge-storing capacity is increased by the insertion of a dielectric material within the plates of a capacitor.

Terangkan secara ringkas mekanisma di mana kapasiti penyimpanan cas dapat ditingkatkan melalui kehadiran bahan dielektrik di antara kepingan kapasitor.

(8 marks/markah)

- (b). Consider a parallel-plate capacitor having an area of 2700 mm² and a plate separation of 3 mm. Material with the value of dielectric constant, 4.0 is position between the plate. Calculate the electric field that must be applied for 7.0 X 10⁻⁹ C to be stored on each plate. Use permittivity constant 8.854 X 10⁻¹² F/m

Pertimbangkan kapasitor berbentuk kepingan selari mempunyai luas 2700 mm² dan kepingan terpisah sejauh 3 mm. Satu bahan dengan pekali dielektrik 4.0 diletakkan diantara kepingan tersebut. Kira medan elektrik diperlukan supaya cas sebanyak 7.0 X 10⁻⁹ C dapat disimpan di setiap kepingan. Gunakan nilai pekali 8.854 X 10⁻¹² F/m.

(6 marks/markah)

- (c). Briefly describe the influence of Curie temperature to the behaviour of ferroelectric materials.

Perihalkan secara ringkas pengaruh suhu Curie terhadap kelakuan bahan feroelektrik.

(6 marks/markah)

...5/-

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). Discuss the thermal properties of commercial refractories and how it relates to its application. Give an example of this property and where it is applied.

Bincangkan sifat terma refraktori komersial dan bagaimana ia berkaitan dengan penggunaannya. Berikan contoh sifat ini dan tempat ia digunakan.

(10 marks/markah)

- (b). Calculate the enthalpy change for an oxide as the average particle diameter increases from 0.3 to 5 μm . Assume the molar volume of the oxide to be 5 cm^3/mol and a surface energy of 0.5 J/m^2 . Also recalculate the enthalpy change if, instead of coarsening, the 0.7 μm spheres are sintered together as cubes as final shape, given that the dihedral angle for this system was measured to be 100°.

Kira perubahan entalpi bagi oksida apabila diameter zarah purata meningkat daripada 0.3 kepada 5 μm . Andaikan isipadu molar oksida ialah 5 cm^3/mol dan tenaga permukaan 0.5 J/m^2 . Hitung semula perubahan entalpi jika, bukannya mengasar, sfera 0.7 μm disinter bersama sebagai kiub untuk bentuk terakhir, memandangkan sudut dihedral untuk sistem ini diukur sebagai 100°.

(10 marks/markah)

...6/-

- (5). (a). Failure in ceramic material was modelled by Griffith's Criterion for fracture. The occurrence of fracture usually initiates from flaws which were statistical in nature. Therefore, the strength of ceramics was described by statistics namely Weibull statistics. Explain the Griffith's Criterion and briefly describe on "Weakest Link Assumption" developed by Weibull.

Kegagalan dalam bahan seramik telah dimodelkan oleh Kriteria Griffith untuk patah. Kejadian patah biasanya bermula daripada kecacatan yang bersifat statistik. Oleh itu, kekuatan seramik diterangkan oleh statistik iaitu statistik Weibull. Terangkan kriteria Griffith dan terangkan secara ringkas tentang "Anggapan Pautan Terlemah" yang dibangunkan oleh Weibull..

(8 marks/markah)

- (b) A component exposed to a temperature around 1850°C has undergone a significant failure. As a materials engineer, you have indicated the necessity of replacing the component, and the technical department has tasked you with formulating a new material for the component. However, the raw materials available are alumina and zirconia. Provide your suggestion for producing the material for the component using these two raw materials available.

Komponen yang terdedah kepada suhu sekitar 1850°C telah mengalami kegagalan yang ketara. Sebagai jurutera bahan, anda telah menyatakan keperluan untuk menggantikan komponen tersebut, dan jabatan teknikal telah menugaskan anda untuk memformulasikan bahan baharu untuk komponen tersebut. Walau bagaimanapun, bahan mentah yang ada ialah alumina dan

...7/-

- 7 -

zirkonia. Berikan cadangan anda untuk menghasilkan bahan untuk komponen menggunakan dua bahan mentah yang ada ini.

(12 marks/markah)

- (6). (a). Briefly describe what is meant by Meissner effect.

Perihalkan secara ringkas apakah yang dimaksudkan dengan kesan Meissner.

(4 marks/markah)

- (b). Table 1 shows the magnetic field strength and flux density of the sintered ferrite.

Jadual 1 merupakan data kekuatan medan magnet dan ketumpatan fluks untuk bahan ferit tersinter

Table 1: Magnetic Field Strength (H) and Flux Density (B) for Sintered Ferrite

Jadual 1: Kekuatan Medan Elektrik (H) dan Ketumpatan Fluks bagi Ferit Tersinter

H (A/m)	B (Teslas)
0	0
10	0.03
20	0.07
50	0.23
100	0.70
150	0.92
200	1.04
400	1.28
600	1.36
800	1.39
1000	1.42

...8/-

Construct a graph of B versus H. From the graph compute the value of maximum permeability.

Lukis graf B melawan H. Dari graf yang dilukis tentukan nilai maksimum kebolehtelapan bagi bahan ini.

(8 marks/markah)

- (c). Compare characteristics between soft and hard magnetic materials.

Bandingkan ciri-ciri di antara bahan magnet lembut dan bahan magnet keras.

(8 marks/markah)

- (7). (a). Explain three (3) general classes of Carbides; Ionic Carbides, Covalent Carbides and Interstitial Carbides. Among these carbides which type is significant for engineering application, justify your selection.

Terangkan tiga (3) kelas umum bagi Karbida; Karbida Ionik, Karbida Kovalen dan Karbida Celahan. Antara karbida ini jenis manakah yang utama bagi aplikasi kejuruteraan. Justifikasikan pilihan anda.

(6 marks/markah)

- (b). SiC is among the well-established covalent carbides which occur in two significant polymorphs; α and β . Discuss in detail.

SiC merupakan antara karbida kovalen yang telah dikenalpasti yang wujud dalam dua polimorf; α dan β . Bincangkan dengan jelas;

- (i). The properties of both polymorphs.
Sifat-sifat kedua polimorf.
- (ii). The production of α -SiC through the Acheson Method.
Penghasilan α -SiC melalui Kaedah Archeson.
- (iii). The production of β -SiC using carboreduction of silica and silicification of carbon.

Penghasilan β -SiC menggunakan karboreduksi silika dan silisifikasi karbon.

(14 marks/markah)

—oooOooo —