

PART A/BAHAGIAN A

1. (a). Define Bragg's Law.

Takrifkan Hukum Bragg's.

(20 marks/markah)

- (b). Explain the basic concepts of development of Bragg's Law.

Terangkan konsep asas pembangunan Hukum Bragg's.

(20 marks/markah)

- (c). Experimentally, Bragg's law can be applied in two ways. Explain these applications.

Secara experiment, Hukum Bragg's boleh digunakan dalam dua cara. Terangkan penggunaan ini.

(60 marks/markah)

...3/-

2. (a). Crystalline solids can exist in the form of either monocrystalline or polycrystalline. Give the definition of crystalline solids and state all four (4) properties of crystalline solids. With the aid of schematic diagram, sketch the atomic arrangement in monocrystalline and polycrystalline solids.

Pepejal hablur boleh wujud dalam bentuk monohablur atau polihablur. Berikan definisi pepejal hablur dan nyatakan keempat-empat (4) ciri-ciri pepejal hablur. Dengan bantuan gambar rajah skematik, lakarkan susunan atom di dalam pepejal monohablur dan polihablur.

(50 marks/markah)

- (b). Glass and fine Bone China cups are two commonly used products in our daily life. As a materials engineer, describe the differences of these two products in terms of crystallographic aspects considering the category of solids they belong to, packing of atomic structure and physical appearances of the cups. Sketch schematic diagrams to demonstrate the atomic arrangement of both products.

Cawan kaca dan cawan tembikar abu tulang China merupakan dua contoh produk yang digunakan dalam kehidupan seharian. Jelaskan perbezaan kedua-dua produk ini dari aspek kristalografi dengan mengambilkira kategori pepejal yang dimilikinya, kepadatan struktur atom dan rupa fizikal sampel. Lakarkan gambar rajah skematik untuk menunjukkan susunan atom bagi kedua-dua produk.

(50 marks/markah)

...4/-

3.

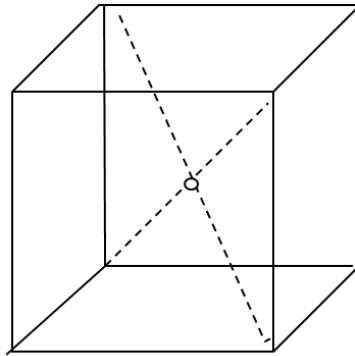


Figure 1 Cubic crystal structure

Rajah 1 Struktur hablur kubik

- (a). By using cubic crystal structure given in Figure 1, write a summary about centre of symmetry and plane of symmetry. Draw six (6) planes of symmetry of cubic crystal structure.

Dengan menggunakan struktur hablur kubik yang diberikan di atas, tuliskan ringkasan mengenai pusat simetri dan satah simetri. Lukiskan enam (6) satah simetri bagi struktur hablur kubik.

(60 marks/markah)

- (b). Describe the typical properties of materials that have the following types of bonding.
- Metallic bond
 - Covalent bond

Jelaskan sifat-sifat kebiasaan bagi bahan-bahan yang mempunyai jenis ikatan berikut.

- Ikatan metalik*
- Ikatan kovalen*

(40 marks/markah)

...5/-

PART B/BAHAGIAN B

4. (i). Sketch the emission spectrum (intensity versus wavelength) of a target that has been bombarded with X-ray radiation. On the spectrum, label the features associated with radiations of K_{α} , K_{β} , L_{α} and L_{β} .

Lakarkan spektrum pelepasan (intensiti berbanding dengan panjang gelombang) sasaran yang telah dikenakan dengan sinar X. Pada spektrum, labelkan radiasi K_{α} , K_{β} , L_{α} dan L_{β} .

(30 marks/markah)

- (ii). $K_{\alpha 1}$ radiation of Fe is the characteristic X-rays emitted when one of the electrons in L shell falls into the vacancy produced by knocking an electron out of the K-shell, and its wavelength is 0.1936 nm. Obtain the energy difference related to this process for X-ray emission. Given: Planck's constant h of 6.626×10^{-34} Js, speed of light c of 2.998×10^8 ms⁻¹ and Avogadro's number N_A of 0.6022×10^{24} .

Radiasi $K_{\alpha 1}$ Fe adalah sifat sinar-X yang dipancarkan apabila salah satu daripada elektron dalam petala L jatuh ke dalam kekosongan yang dihasilkan dengan mengetuk elektron keluar dari petala K, dan panjang gelombangnya adalah 0.1936 nm. Dapatkan perbezaan tenaga yang berkaitan dengan proses ini untuk pelepasan sinar-X. Diberi: pemalar Planck h 6.626×10^{-34} Js, kelajuan cahaya, c , 2.998×10^8 ms⁻¹ dan nombor Avogadro, N_A , 0.6022×10^{24} .

(70 marks/markah)

...6/-

5. (a). Briefly explain the crystallinity of polymer materials.
Terangkan secara ringkas kehabluran bahan polimer.
(20 marks/markah)
- (b). Draw possible crystallinity structures in polymer.
Lukiskan kemungkinan struktur-struktur kehabluran dalam polimer.
(40 marks/markah)
- (c). Calculate the percentage of crystallinity of the polymer sample in Figure 2
Kira peratusan penghabluran sampel polimer dalam Rajah 2.
(40 marks/markah)

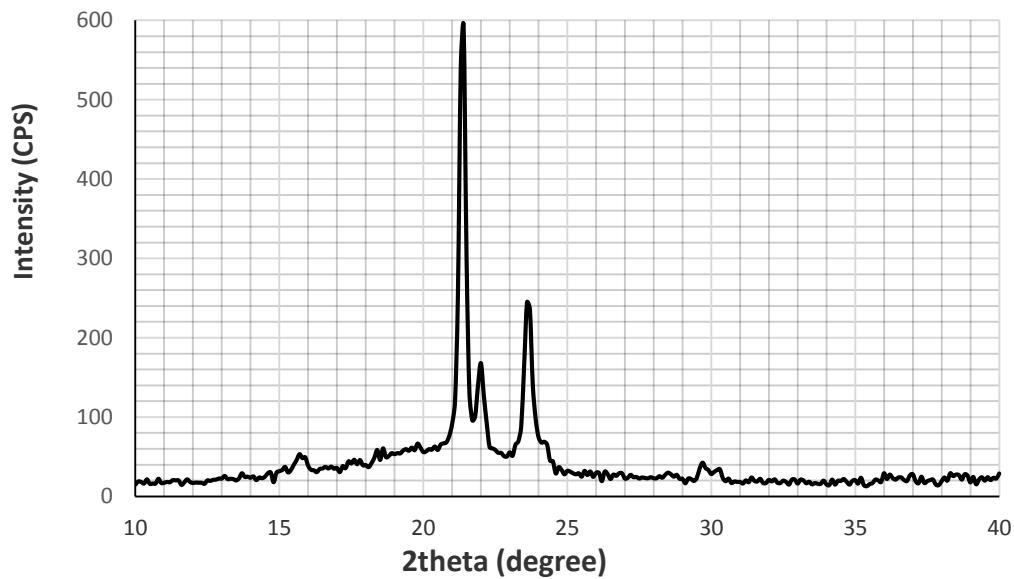


Figure 2: XRD pattern of a polymer material.

Rajah 2: Corak XRD bagi bahan polimer.

6. (a). Barium titanate, BaTiO_3 is a known ferroelectric material. With the help of appropriate diagrams, explain the properties of BaTiO_3 by varying temperature in relation with its crystal structure.

Barium titanat, BaTiO_3 ialah adalah bahan ferroelektrik yang dikenali. Dengan bantuan rajah-rajah yang sesuai, terangkan sifat BaTiO_3 dengan pengubahan suhu yang berkaitan dengan struktur kristal.

(60 marks/markah)

- (b). Perovskite is a traditional piezoelectric ceramic consisting of a small, tetravalent metal ions (usually titanium or zirconium), divalent metal ions (usually lead or barium) and oxygen ions. Demonstrate the crystal structure of perovskite under the following conditions:
- (i) Temperature above Curie point
 - (ii) Temperature below Curie point

Perovskit adalah seramik piezoelektrik tradisional yang terdiri daripada ion-ion tetravalen logam kecil (biasanya titanium atau zirconium). Divalent ion yang lebih besar, (biasanya plumbum atau barium), dan ion-ion oksigen. Tunjukkan struktur hablur perovskit yang berada dalam keadaan berikut:

- (i). Suhu di atas titik Curie
- (ii). Suhu di bawah titik Curie

(40 marks/markah)

7. (a). Explain how does chemical bonding, crystallography and microstructure influenced the properties of the following materials:

- (i). Alumina (Al_2O_3)
- (ii). Titanium (Ti)

Terangkan bagaimana ikatan kimia, kristalografi dan mikrostruktur dapat mempengaruhi sifat-sifat bahan tersebut:

- (i). Alumina (Al_2O_3)
- (ii). Titanium (Ti)

(50 marks/markah)

- (b). Draw the stereographic projection of the following point group symmetry:

- (i). Bar 3
- (ii). $4/m$
- (iii). 422
- (iv). $4/m\ 2/m\ 2/m$
- (v). $4mm$

Lukiskan unjuran stereografik kumpulan simetri titik yang berikut:

- (i). Bar 3
- (ii). $4/m$
- (iii). 422
- (iv). $4/m\ 2/m\ 2/m$
- (v). $4mm$

(50 marks/markah)

-oooOooo-