

**PART A / BAHAGIAN A**

- (1) (i). What information do we get, or can we get from powder X-ray Diffraction?

*Apakah maklumat yang kita akan dapat, atau bolehkah kita dapat dari pembelauan serbuk sinar-X?*

(6 marks/markah)

- (ii). What information Do we NOT get from powder diffraction?

*Apakah maklumat yang kital TIDAK dapat daripada pembelauan serbuk?*

(6 marks/markah)

- (iii). Derive Bragg's law from two line of atoms. Show all steps and give a description of what you must do.

*Terbitkan Hukum Bragg menggunakan dua baris atom-atom. Tunjukkan semua langkah-langkah dan berikan penerangan tentang apa yang anda mesti lakukan.*

(8 marks/markah)

...3/-

- (2). (a). Crystallography is the science that study the arrangement of atoms in solid. Explain the importance of this study.

*Kristalografi adalah sains yang mengkaji susunan atom dalam pepejal. Terangkan kepentingan kajian ini.*

(3 marks/markah)

- (b). By giving appropriate examples, describe the THREE (3) primary types of chemical bonding in solid.

*Dengan memberikan contoh yang sesuai, perihalkan TIGA (3) jenis ikatan kimia utama dalam pepejal.*

(9 marks/markah]

- (c). Explain the bonding formed in alumina ceramic and give FOUR (4) of its properties.

*Terangkan ikatan yang terbentuk dalam seramik alumina dan berikan EMPAT (4) sifat-sifatnya.*

(8 marks/markah)

...4/-

- (3). (a). Explain the difference between centre of symmetry, plane of symmetry and axis of symmetry. Draw FOUR (4) plane of symmetry of cubic crystal structure.

*Terangkan perbezaan antara pusat simetri, satah simetri dan paksi simetri. Lukis EMPAT (4) satah simetri struktur kristal padu.*

(8 marks/markah]

- (b). By sketching appropriate diagrams, clearly demonstrate the following symmetry of element:

*Dengan melakarkan gambar rajah yang sesuai, perihalkan elemen simetri berikut:*

- (i). Rotation/ *Putaran*
- (ii). Mirror/ *Cermin*
- (iii). Inversion/ *Penyongsangan*
- (iv). Rotoinversion/ *Roto-putaran*

(8 marks/markah]

- (c). Draw the stereographic projection of the following point group symmetry:  
*Lukiskan unjuran stereografik kumpulan simetri titik yang berikut:*

- (i). 6
- (ii). Bar 6

(4 marks/markah)

...5/-

**PART B / BAHAGIAN B**

- (4). (a). Briefly explain the crystallinity of polymer materials

*Terangkan secara ringkas kristalografi bahan polimer*

(4 marks/markah)

- (b). Explain crystallinity structures of polymer materials in Figure 1

*Terangkan struktur kristal bahan-bahan of polimer dalam Rajah 1*

(8 marks/markah)

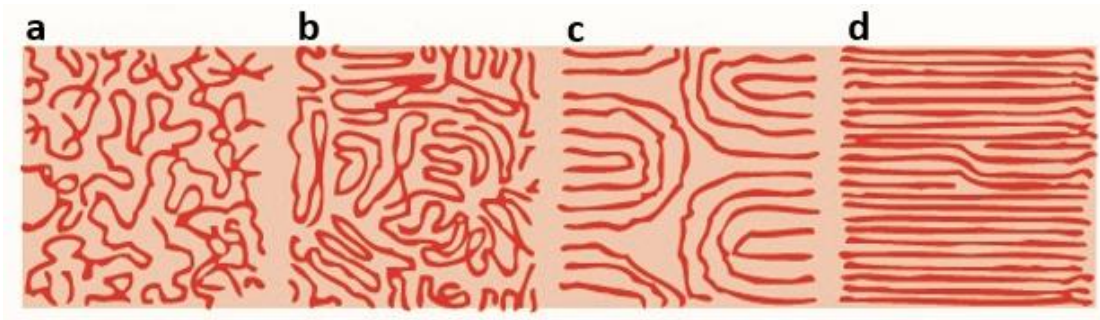


Figure 1: Arrangement of polymer chains.

Rajah 1: Susunan rantaian-rantaian polimer

- (c). Calculate the percentage of crystallinity of the polymer sample in Figure 2

*Kira peratusan penghabluran sampel polimer dalam Rajah 2 menunjukkan corak XRD bahan polimer.*

(8 marks/markah)

...6/-

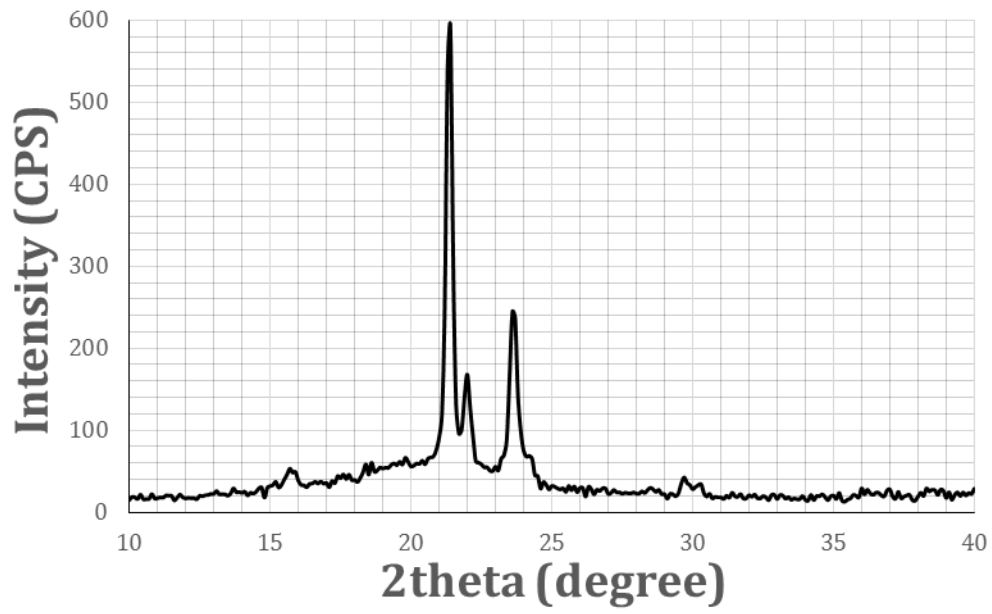


Figure 2: XRD pattern of polymer material.

*Rajah 2: Corak XRD bagi bahan polimer.*

- (5). (i). What is X-Ray Powder Diffraction (XRPD)

*Apakah Pembelauan Serbuk Sinar-X (XRPD)?*

(6 marks/markah)

- (ii). A powder diffraction experiment using incident Cu-K $\alpha$  radiation ( $\lambda = 0.15405$  nm) radiation gave the following set of reflections expressed as  $2\theta$ : 38.40°; 44.50°; 64.85°; 77.90°; 81.85°; 98.40°; 111.20°.

*Satu eksperimen pembelauan serbuk menggunakan sinaran Cu-K $\alpha$  ( $\lambda = 0.15405$  nm) memberikan set refleksi berikut  $2\theta$ : 38.40°; 44.50°; 64.85°; 77.90°; 81.85°; 98.40°; 111.20°.*

- (a). Determine the crystal structure

*Tentukan struktur kristal*

(10 marks/markah)

- (b). Calculate the lattice constant,  $a$ .

*Kira pemalar kekisi,  $a$ .*

(5 marks/markah)

- (c). Assume that the crystal is a pure metal and on the basis of the hard-sphere approximation calculate the atomic radius.

*Menganggap bahawa kristal itu adalah logam tulen dan berdasarkan anggaran sfera keras mengira jejari atom.*

(5 marks/markah)

...8/-

- (6). (a). Based on the periodic table given in Appendix 1, describe the possible bonding forms in compound semiconductor by giving an appropriate example.

*Berdasarkan jadual berkala yang diberikan dalam Lampiran 1, terangkan ikatan mungkin terbentuk dalam semikonduktor kompoun dengan memberikan contoh yang sesuai.*

(8 marks/markah)

- (b). Magnesium is a well-known light metal and always find applications as magnesium alloys.

*Magnesium adalah logam ringan yang terkenal dan biasanya menemui aplikasi sebagai aloi magnesium.*

- (i). Explain typical properties of magnesium in relation to its crystal structure, chemical bonding and physical properties that find applications in structural engineering.

*Terangkan sifat khas magnesium berkaitan dengan struktur hablurnya, ikatan kimia dan sifat fizikal yang menemui aplikasi dalam kejuruteraan struktur.*

- (ii). List down several applications of magnesium alloys.  
*Senaraikan beberapa aplikasi aloi magnesium.*

(8 marks/markah)

- (c). Water is a polar covalent molecule. Explain this statement in term of the chemical bonding formed.

*Air adalah molekul kovalen polar. Jelaskan kenyataan ini dari segi ikatan kimia yang terbentuk.*

(4 marks/markah)

**...9/-**

(7). (a). Draw the stereographic projection of the following point group symmetry:  
*Lukiskan unjuran stereografik kumpulan simetri titik yang berikut:*

(i).  $422$

(ii).  $4/m\ 2/m\ 2/m$

(iii).  $4mm$

(6 marks/markah)

(b). By giving an appropriate example, demonstrate the effect on the symmetry and crystal structure of piezoelectric material with changing temperatures (above and below the Curie point).

*Dengan memberikan contoh yang sesuai, tunjukkan kesan ke atas simetri dan struktur kekisi bahan piezoelektrik dengan perubahan suhu (di atas dan di bawah titik Curie).*

(6 marks/markah)

(c). By referring to the periodic table given in Appendix 1, choose ONE (1) example of famous ferromagnetic material. Demonstrate the magnetic effect by drawing the electronic configuration of the chosen example.

*Dengan merujuk kepada jadual berkala yang diberikan dalam Lampiran 1, pilih SATU (1) contoh bahan feromagnetik yang terkenal. Tunjukkan kesan magnet dengan melukis konfigurasi elektronik bagi contoh yang dipilih.*

(8 marks/markah)