

**SULIT**

---



First Semester Examination  
2022/2023 Academic Session

February 2023

**EBB 202 – Crystallography and Bonding in Solids**  
***[Kristalografi dan Ikatan Dalam Pepejal]***

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please check that this examination paper consists of EIGHT (8) printed pages include ONE (1) page APPENDIX before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat termasuk SATU (1) muka surat LAMPIRAN yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions** : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer **TWO (2)** questions from PART B.

**[Arahan** : Jawab **LIMA (5)** soalan. **Bahagian A WAJIB dijawab**. Jawab **DUA (2)** soalan dari BAHAGIAN B.

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].*

...2/-

**SULIT**

**PART A / BAHAGIAN A**

- (1). (a). Outline the limitations of X-ray diffraction (XRD) quantitative analysis.

*Gariskan batasan analisa kuantitatif XRD.*

(5 marks/markah)

- (b). X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) are two types of quantitative analysis. Discuss the difference between them.

*Pembelauan sinar-X (XRD) dan pendarfluor sinar-X (XRF) adalah dua jenis analisa kuantitatif. Terangkan perbezaan antaranya.*

(5 marks/markah)

- (c). Using a drawing, explain how XRD quantitative analysis determine crystallinity.

*Menggunakan lukisan terangkan bagaimana analisa kuantitatif XRD menentukan penghabluran.*

(10 marks/markah)

- (2). Metals tend to have high melting points and boiling points suggesting strong chemical bonds between the atoms. For instance, magnesium which have a hexagonal crystal structure typically melts at 670°C. Given the atomic number of magnesium = 12. Answer the following questions:

*Logam cenderung mempunyai takat lebur dan takat didih yang tinggi menunjukkan ikatan kimia yang kuat antara atom. Sebagai contoh, magnesium yang mempunyai struktur kristal heksagonal biasanya cair pada 670°C. Diberikan nombor atom magnesium = 12. Jawab soalan berikut:*

...3/-

- (a). Demonstrate the electronic configuration of magnesium.

*Tunjukkan konfigurasi elektronik magnesium.*

(5 marks/markah)

- (b). By sketching a schematic diagram, describe the chemical bonding forms in magnesium.

*Dengan melakarkan gambarajah skematik, huraikan bentuk ikatan kimia dalam magnesium.*

(10 marks/markah)

- (c). Draw the crystal system of magnesium and write its lattice parameters.

*Lukis sistem hablur magnesium dan tuliskan parameter kekisinya.*

(5 marks/markah)

#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#  
#

...4/-

(3).

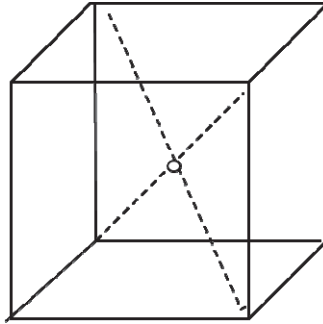


Figure 1 Cubic crystal structure

*Rajah 1 Struktur hablur kubik*

- (a). By using cubic crystal structure given Figure 1, explain the differences between centre of symmetry and plane of symmetry.

*Dengan menggunakan struktur hablur kubik yang diberikan Rajah 1, terangkan perbezaan antara pusat simetri dan satah simetri.*

(4 marks/markah)

- (b). State the lattice parameters for cubic. Draw the nine (9) plane of symmetry of cubic crystal structure.

*Nyatakan parameter kekisi bagi kubik. Lukiskan kesembilan-sembilan satah simetri bagi struktur kristal kubik.*

(10 marks/markah)

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

*Lukiskan unjuran stereografik kumpulan simetri titik yang berikut:*

- (i). 3
- (ii). Bar 3
- (iii). 32

(6 marks/markah)

...5/-

**PART B / BAHAGIAN B**

- (4). (a). Figure 2 shows a copper foil sample. Explain how to prepare a sample for XRD characterization.

*Rajah 2 menunjukkan sampel kerajang kuprum. Terangkan cara menyediakan sampel untuk pencirian XRD.*

(5 marks/markah)



Figure 2. Copper foil sample

*Rajah 2: Sampel kerajang kuprum*

- (b). A thin Sn-Ag-Cu alloy film was prepared on copper foil by heating at 250 °C. The sample was characterized by XRD to determine the alloy phase. Explain about sample preparation for XRD characterization. Note: In addition, you should explain how to prevent peaks from copper foil.

*Filem nipis aloi Sn-Ag-Cu disediakan di atas kerajang kuprum dengan pemanasan pada 250 °C. Sampel dicirikan menggunakan XRD untuk menentukan fasa aloi. Terangkan tentang penyediaan sampel untuk pencirian XRD. Nota: Di samping itu, anda harus menerangkan cara mencegah puncak daripada kerajang kuprum.*

(15 marks/markah)

...6/-



Figure 3. Thin film sample of Sn-Ag-Cu alloy on copper foil

*Rajah 3: Sampel filem nipis aloi Sn-Ag-Cu pada kerajang kuprum*

- (5). (a). Explain microstrain contribution for crystalline lattice?

*Terangkan sumbangan terikan-mikro untuk kekisi kristal?*

(5 marks/markah)

- (b). Explain using equations and plot, how microstrain value can be calculated using Williamson-Hall method.

*Terangkan menggunakan persamaan-persamaan dan plot, bagaimana nilai terikan-mikro boleh dikira dengan menggunakan kaedah Williamson-Hall*

(15 marks/markah)

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

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

(10 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 bersesuaian, tunjukkan kesan ke atas simetri dan struktur kekisi bahan piezoelektrik dengan perubahan suhu (di atas dan di bawah titik Curie).*

(10 marks/markah)

- (7). (a). By sketching appropriate diagrams, clearly illustrate the following symmetry of element:

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

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

(8 marks/markah)

...8/-

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

*Lukiskan unjuran stereografik kumpulan simetri titik yang berikut:*

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

(12 marks/markah)

**-oooOooo -**