
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009

November 2008

ZCE 351/3 – X-Ray Analysis
[Analisis Sinar-X]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **FIVE** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instruction: Answer **ALL FIVE (5)** questions. Students are allowed to answer all questions in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan: *Jawab **SEMUA LIMA (5)** soalan. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

.../2-

- 2 -

1. (a) Why is x-ray suitable for determining the structure of a crystal at the atomic and molecular level?
[Mengapakah sinar-x sesuai untuk menentukan struktur hablur pada tahap atom dan molekul?]
(20/100)
- (b) Explain the physical principles behind synchrotron x-ray emission.
[Terangkan prinsip fizik disebalik pengeluaran sinar-x sinkrotron.]
(10/100)
- (c) Explain the physical principles behind x-ray emissions using the Coolidge tube.
[Terangkan prinsip fizik disebalik pengeluaran sinar-x menggunakan tiub Coolidge.]
(20/100)
- (d) Compare the x-ray emissions from a synchrotron and a Coolidge tube.
[Bandingkan pengeluaran sinar-x daripada sinkrotron dan tiub Coolidge.]
(20/100)
- (e) Derive an equation relating the minimum x-ray wavelength and potential difference in the Coolidge tube. What is the minimum wavelength for a potential difference of 30 kV?
[Terbitkan persamaan yang menghubungkan jarakgelombang minimum sinar-x dengan beza upaya di dalam tiub Coolidge. Apakah jarakgelombang minimum bagi beza upaya 30 kV?]
(20/100)
- (f) Explain why a unipolar Coolidge tube is more advantageous than a bipolar one.
[Terangkan mengapa tiub Coolidge unipolar lebih baik dari tiub bipolar.]
(10/100)

...3/-

- 4 -

3. (a) What are Miller indices used for?
[Apakah kegunaan indeks Miller?]
 (20/100)
- (b) If planes (100) and (010) intersect they will form a line. What axis is this line?
[Jika satah-satah (100) dan (010) bersilang mereka akan membentuk satu garisan. Apakah paksi garisan ini?]
 (30/100)
- (c) What is the relationship between Miller indices and reciprocal lattice points?
[Apakah hubungan di antara indeks Miller dan titik kekisi salingan?]
 (30/100)
- (d) Show that the Ewald sphere construction is a geometrical representation of the Bragg's Law.
[Tunjukkan bahawa pembinaan sfera Ewald ialah pemaparan geometri kepada Hukum Bragg.]
 (20/100)
4. (a) Draw and label a proportional counter. Why is it called a proportional counter?
[Lukis dan label pembilang berkadaran. Mengapa ia digelar pembilang berkadaran?]
 (30/100)
- (b) Explain how a proportional counter operate to produce a pulse of current when it is hit by an x-ray photon.
[Terangkan bagaimana sebuah pembilang berkadaran beroperasi untuk mengeluarkan satu denyut elektrik apabila ia dihentam oleh satu foton sinar-x.]
 (40/100)
 ...5/-

- (c) What is dead time? Suggest ways to overcome this problem.
[Apakah masa mati? Cadangkan cara-cara mengatasi masalah ini.]
 (30/100)
5. (a) Calculate the structure factor, F_{hkl} , for reflection 111 given the following information :]
[Hitung faktor struktur, F_{hkl} , bagi pantulan 111 dengan maklumat berikut:]
- (i) Fractional coordinate of atom (0.1, 0.2, 0.1).
[Koordinat pecahan atom (0.1, 0.2, 0.1)]
- (ii) Scattering factor for 111 reflection is 10.
[Faktor serakan bagi pantulan 111 ialah 10.]
 (60/100)
- (b) Find the interplanar spacing for (123) in an orthorhombic crystal with $a = 10 \text{ \AA}$, $b = 20 \text{ \AA}$ and $c = 25 \text{ \AA}$. Find the Bragg angle for this reflection. Assume the x-ray wavelength is 1 \AA .
[Carikan jarak antara-satah untuk (123) bagi satu hablur orthorhombik dengan $a = 10 \text{ \AA}$, $b = 20 \text{ \AA}$ and $c = 25 \text{ \AA}$. Carikan sudut Bragg bagi pantulan ini. Andaikan jarak gelombang sinar-x sebagai 1 \AA .]
 (40/100)