
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination
2015/2016 Academic Session

May/June 2016

JIF 104 – Physics II/ Practical Ib
[JIF 104 – Fizik II/Amali Ib]

Time : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper has **TEN** printed pages before you answer any questions.

Answer **FIVE** questions. You may answer **either** in Bahasa Malaysia or in English.

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

Read the instructions carefully before answering.

Each question carries 100 marks.

*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH** muka surat yang bercetak sebelum anda menjawab sebarang soalan.*

*Jawab **LIMA** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

Baca setiap arahan dengan teliti sebelum menjawab.

Setiap soalan bernilai 100 markah.

Constants:

Gravitational acceleration $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$

Density of water = 1000 kg m^{-3}

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2}$

$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

Molar gas constant $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Boltzmann's constant $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

Avogadro's number = $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$1 \text{ poise} = 10^{-1} \text{ N s m}^{-2}$

Density of mercury = 13.6 g cm^{-3}

Mass of hydrogen atom = $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

1. (a) Briefly state the differences between ionic, covalent, and metallic bondings.

(30 marks)

- (b) With an appropriate diagram, discuss the differences between the Bohr atomic model and the wave-mechanical atomic model.

(40 marks)

- (c) Give the electron configurations for the following ions. (Given the atomic number for Fe, Al and Cu are 26, 13 and 29 respectively).



(30 marks)

2. (a) Define the following terms:

(i) crystal structure

(ii) crystalline

(iii) lattice

(30 marks)

- (b) For a Face-centered cubic (FCC) crystal containing identical atoms, with an appropriate diagram, prove that

(i) the unit cell edge length of a Face-centered cubic (FCC)

$$a = 2R\sqrt{2}$$

where a is the length of the sides of the cube and R is the radius of the atom.

(30 marks)

- (ii) Using the result in (a), show that atomic packing factor of Face-centered cubic (FCC)

$$APF = \frac{\frac{4}{3}\pi(\sqrt{2}a/4)^3}{a^3}$$

(40 marks)

3. (a) Explain the differences between an atomic structure and a crystal structure.

(20 marks)

- (b) Iridium has a FCC crystal structure, a density of 22.4 g/cm^3 , and an atomic weight of 192.2 g/mol . When 0.154 nm wavelength X-ray is used, the first order angle of diffraction for the (220) set of planes occurs at 69.20° .

- (i) Sketch the crystal structure of iridium.

(10 marks)

- (ii) Calculate the interplanar spacing for this set of planes.

(30 marks)

- (iii) Calculate the atomic radius for an iridium atom.

(40 marks)

4. (a) With the aid of a diagram, describe

- (i) Edge dislocation
- (ii) Screw dislocation
- (iii) Frenkel Defect
- (iv) Schottky Defect

(40 marks)

- (b) Calculate the composition, in weight percent, of an alloy that contains 105 kg of iron, 0.2 kg of carbon, and 1.0 kg of chromium.

(30 marks)

- (c) Calculate the activation energy for vacancy formation in aluminum, given that the equilibrium number of vacancies at 500°C (773 K) is $7.55 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$. The atomic weight and density (at 500°C) for aluminum are, 26.98 g/mol and 2.62 g/cm³, respectively.

(30 marks)

5. (a) Give a definition for the term ‘free surface energy’.

(10 marks)

- (b) Calculate the work needed to increase the diameter of a spherical soap bubble from 10 cm to 15 cm, if the surface tension is 0.04 N m⁻¹.

(30 marks)

- (c) Water is flowing steadily through a piping system as shown in Figure 1. The cross-sectional area of pipes 1, 2 and 3 are identical at 1.4 cm². The cross-sectional area of pipe 4 is 2.8 cm². Water enters pipe 1 at a rate of $3 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. What is the speed of flow in each section of the pipe?

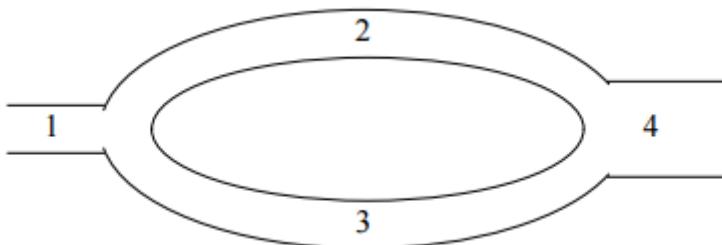


Figure 1

(60 marks)

6. (a) List the **THREE** primary classifications of solid materials and then cite the distinctive chemical feature of each.
(30 marks)
- (b) Distinguish between materials that are opaque, translucent, and transparent in terms of their appearance and light transmittance.
(30 marks)
- (c) Briefly explain why metals are opaque to electromagnetic radiation having photon energies within the visible region of the spectrum.
(10 marks)
- (d) Briefly explain the nature and source of
(i) diamagnetism
(ii) paramagnetism
(iii) ferromagnetism
(30 marks)

1. (a) Nyatakan secara ringkas perbezaan antara ionik, kovalen, dan ikatan logam.

(30 markah)

- (b) Dengan gambarajah yang sesuai, bincangkan perbezaan antara model atom Bohr dan model atom gelombang mekanikal.

(40 markah)

- (c) Berikan konfigurasi elektron bagi ion berikut. (Diberi bilangan atom untuk Fe , Al dan Cu adalah 26 , 13 dan 29 masing-masing) .



(30 markah)

2. (a) Tentukan istilah-istilah seperti berikut

(i) struktur hablur

(ii) habluran

(iii) kekisi

(30 markah)

- (b) Bagi kiub hablur berpusatkan muka (FCC) yang mengandungi atom yang serupa, dengan gambarajah yang sesuai, buktikan bahawa

(i) panjang sisi sel unit kuib berpusatkan muka (FCC)

$$a = 2R\sqrt{2}$$

di mana a ialah panjang sisi kiub dan R ialah radius atom.

(30 markah)

- (ii) Dengan menggunakan keputusan di (a), tunjukkan bahawa faktor pembungkusan atom kiub berpusatkan muka (FCC)

$$APF = \frac{4}{3} \frac{\pi (\sqrt{2}a/4)^3}{a^3}$$

(40 markah)

3. (a) Terangkan perbezaan di antara struktur atom dan struktur hablur.
(20 markah)

- (b) Iridium mempunyai struktur hablur FCC, ketumpatan 22.4 g / cm^3 , dan berat atom 192.2 g / mol . Apabila sinar-X dengan panjang gelombang 0.154 nm digunakan, sudut belauan peringkat pertama bagi set satah (220) berlaku pada 69.20° .

- (i) Lakar struktur hablur iridium.
(10 markah)
- (ii) Hitung pejarakan antara satah bagi set satah tersebut.
(30 markah)
- (iii) Hitung jejari atom bagi satu atom iridium.
(40 markah)

4. (a) Dengan bantuan gambar rajah , terangkan
- (i) kehelan pinggir
 - (ii) kehelan skru
 - (iii) kecacatan Frenkel
 - (iv) kecacatan Schottky
- (40 markah)
- (b) Kirakan komposisi, dalam peratus berat , aloi yang mengandungi $105 \text{ kg besi}, 0.2 \text{ kg karbon}, \text{ dan } 1.0 \text{ kg kromium}$.
(30 markah)

- (c) Kirakan tenaga pengaktifan untuk pembentukan kekosongan dalam aluminium, diberikan keseimbangan bilangan kekosongan pada $500^{\circ}C$ ($773 K$) adalah $7.55 \times 10^{23} m^{-3}$. Berat atom dan ketumpatan (pada $500^{\circ}C$) untuk aluminium, masing-masing, $26.98 g/mol$ dan $2.62 g/cm^3$.

(30 markah)

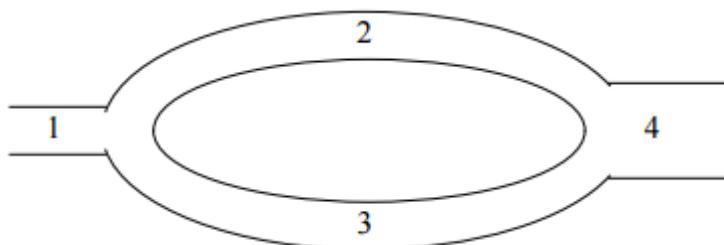
5. (a) Berikan definisi bagi istilah 'tenaga permukaan bebas'.

(10 markah)

- (b) Hitung kerja yang diperlukan untuk meningkatkan diameter gelembung sabun sfera dari $10 cm$ hingga $15 cm$, jika ketegangan permukaan adalah $0.04 N m^{-1}$.

(30 markah)

- (c) Air mengalir berterusan melalui sistem paip seperti yang ditunjukkan dalam rajah 1. keluasan keratan rentas paip 1, 2 dan 3 adalah sama pada $1.4 cm^2$. Kawasan keratan rentas paip 4 ialah $2.8 cm^2$. Air memasuki paip 1 pada kadar $3 \times 10^{-2} m^3 s^{-1}$. Apakah kelajuan aliran dalam setiap bahagian paip ?



Rajah 1

(60 markah)

6. (a) *Senaraikan TIGA klasifikasi utama bahan-bahan pepejal, dan kemudian petikkan ciri kimia masing-masing yang tersendiri.*

(30 markah)

- (b) *Bandingkan antara bahan-bahan yang legap, lut, dan telus dari segi penampilan mereka dan pemindahan cahaya.*

(30 markah)

- (c) *Terangkan secara ringkas mengapa logam adalah legap kepada sinaran elektromagnet yang mempunyai tenaga foton dalam spektrum linkungan sinar nampak.*

(10 markah)

- (d) *Terangkan secara ringkas sifat dan sumber*

- (i) *diamagnetik*
- (ii) *paramagnetik*
- (iii) *ferromagnetik*

(30 markah)

-oooOooo -