

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (i). Draw the basic components of an X-ray tube.

Lukis komponen asas tiub sinar-X.

(5 marks/markah)

- (ii). Label and explain the functions of tungsten filament and copper target material in an X-ray tube.

Labelkan dan terangkan fungsi filamen tungsten dan bahan sasaran tembaga di dalam tiub sinar-X.

(7 marks/markah)

- (iii). In an X-ray tube, draw and explain why electrons from the cathode are accelerated towards anode material.

Dalam tiub sinar-X, lukis dan terangkan mengapa elektron dari katod dipecutkan ke arah bahan anod.

(8 marks/markah)

- (2). (a). For XRD analysis, using a thin of glass sample.

Untuk analisis XRD menggunakan sampel kaca yang nipis.

- (i). Describe the preparation of this sample

Terangkan penyediaan sampel ini

(5 marks/markah)

- (ii). What are the expected results of this sample?

Apakah keputusan yang dijangkakan daripada sampel ini?

(5 marks/markah)

...3/-

- (b). Describe the sample preparation for a powder sample

Terangkan penyediaan sampel untuk sampel serbuk

(5 marks/markah)

- (c). List down the main errors cause by the materials for a powder sample

Senaraikan ralat utama yang disebabkan oleh bahan-bahan untuk sampel serbuk

(5 marks/markah)

- (3). Potassium bromide (KBr) is a white crystalline salt with cubic crystal system. It has normally been used as optical component for general spectroscopy study.

Kalium bromida adalah garam kristal putih dengan sistem Kristal kubik. Ia biasanya digunakan sebagai komponen optic untuk kajian spektroskopi am.

- (a). By referring to the periodic table provided in Appendix 1, determine the type of bonding form in potassium bromide. Justify your answer.

Dengan merujuk kepada jadual berkala dalam Lampiran 1, tentukan ikatan yang terbentuk dalam kalium bromida. Justifikasikan jawapan anda.

(4 marks/markah)

- (b). By demonstrating a schematic diagram, describe the bonding form in KBr.

Dengan menunjukkan gambarajah skematik, huraikan bentuk ikatan kalium bromida.

(10 marks/markah)

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

Lukiskan sistem Kristal bagi kalium bromida dan tuliskan parameter kekisi.

(6 marks/markah)

...4/-

PART B / BAHAGIAN B

(4). (a). What causes XRD peak shift?

Apakah yang menyebabkan peralihan puncak XRD?

(4 marks/markah)

(b). Figure 1 shows two Perovskite samples, explain what and why the differences in the peaks.

Rajah 1 menunjukkan dua sampel Perovskite, terangkan apa dan mengapa perbezaan dalam puncak tersebut.

(8 marks/markah)

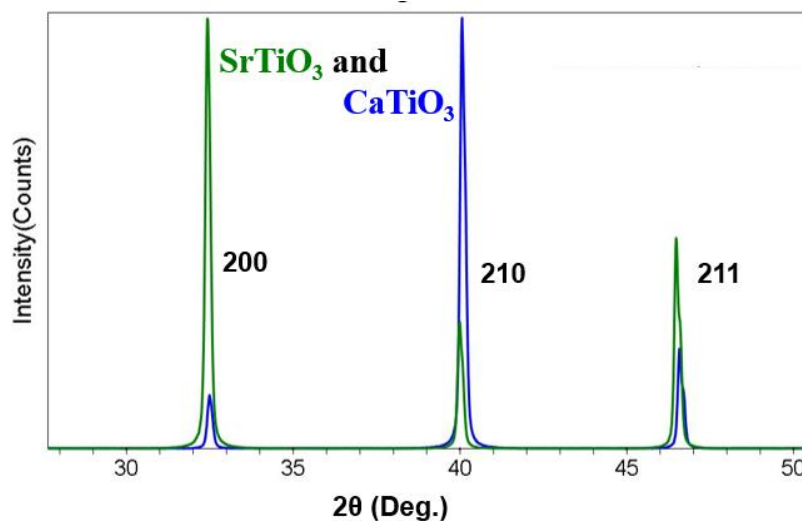


Figure 1: XRD pattern for SrTiO₃ and CaTiO₃

Rajah 1: Corak XRD untuk SrTiO₃ dan CaTiO₃

...5/-

- (c). Figure 2 shows two samples of ZrO_2 , explain what and why the differences in the peaks.

Rajah 2 menunjukkan dua sampel ZrO_2 , terangkan apa dan mengapa perbezaan puncak.

(8 marks/markah)

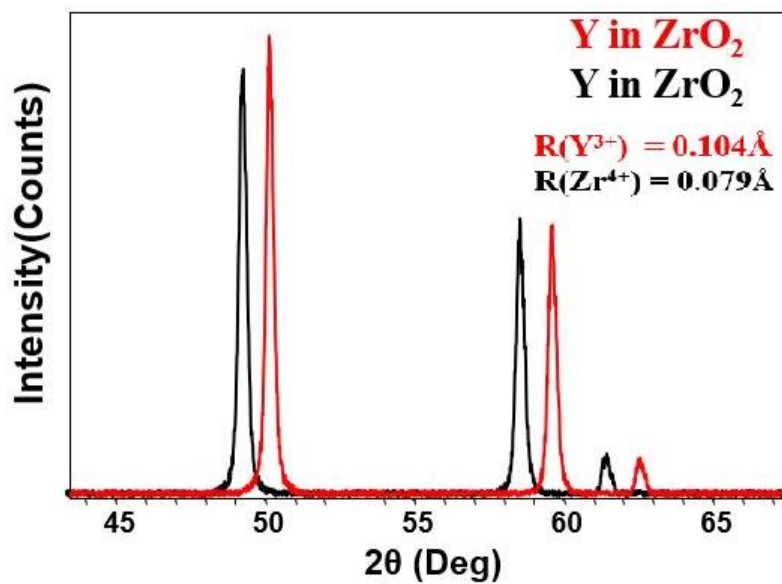


Figure 2: XRD pattern for Y in ZrO_2 and Y in ZrO_2

Rajah 2: Corak XRD untuk Y dalam ZrO_2 dan Y dalam ZrO_2

- (5). Determine the element that made up the sample from Figure 3. The XRD pattern reproduced below (copper k_α X-rays were used). (Given possible lattice a , Zn = 2.66Å, Ni = 3.54Å, Cu = 3.61Å)

Tentukan unsur yang membentuk sampel dari Rajah 3. Corak XRD adalah seperti di bawah (tembaga k_α X-ray digunakan). (Diberikan kekisi a yang mungkin, Zn = 2.66Å, Ni = 3.54Å, Cu = 3.61Å)

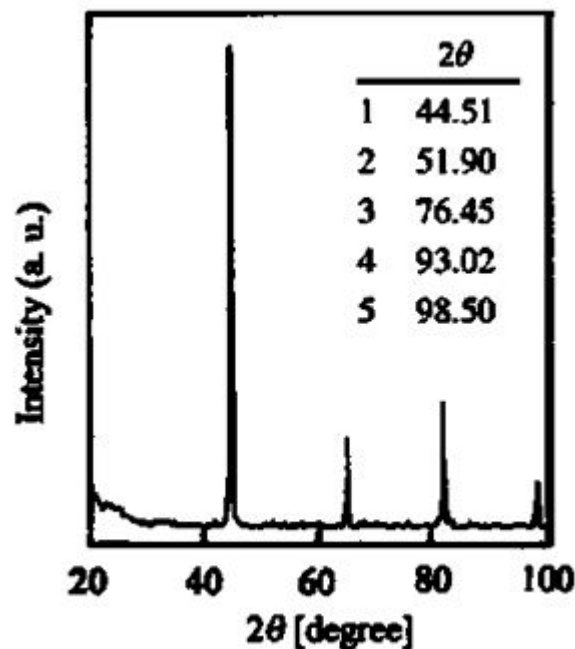


Figure 3: XRD pattern / Rajah 3: corak XRD

(20 marks/markah)

- (6). (a). By giving an example of polar covalent molecule, explain the chemical bonding forms.

Dengan memberikan satu (1) contoh molekul polar kovalen, terangkan ikatan kimia yang terbentuk.

(4 marks/markah)

...7/-

- (b). Draw the following combination of symmetrical operation:

Lukiskan gabungan operasi simetri berikut:

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

(8 marks/markah)

- (c). Lead zirconate titanate (PZT) is a well-known piezoelectric material. The crystal structure changes depending on the composition and temperature.

Plumbum zirkonat titanat (PZT) ialah bahan piezoelektrik yang terkenal. Struktur kristalnya berubah bergantung pada komposisi dan suhu.

- (i). State the name and lattice axes of the crystal structure forms at room temperature for Ti-rich composition and Zr-rich composition.

Nyatakan nama dan paksi kekisi bagi struktur kristal yang terbentuk pada suhu bilik untuk komposisi kaya dengan Ti dan komposisi kaya dengan Zr.

- (ii). Draw the crystal structure forms for both compositions.

Lukiskan bentuk struktur kristal bagi kedua-dua komposisi.

- (iii). Write the chemical formula for both compositions.

Tulis formula kimia bagi kedua-dua komposisi.

(8 marks/markah)

- (7). (a). By calculating the electronegativity differences, predict the chemical bonding forms in:

Dengan mengirakan beza elektronegativiti, ramalkan ikatan kimia yang terbentuk:

- (i). Aluminium oxide/ *Aluminium oksida*
- (ii). Hydrogen chloride/ *Hidrogen klorida*
- (iii). Magnesia/ *Magnesia*
- (iv). Silica/ *Silika*
- (v). Lithium oxide/ *Litium oksida*
- (vi). Carbon dioxide/ *Karbon dioksida*

(6 marks/markah)

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

Dengan melakarkan rajah yang sesuai, perihalkan elemen simetri berikut:

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

(8 marks/markah)

- (c). By using iron as an example, demonstrate the magnetic effect by drawing the electronic configuration of iron atom.

Dengan menggunakan besi sebagai contoh, tunjukkan kesan magnetik dengan melukiskan konfigurasi elektronik atom besi.

(6 marks/markah)

—0000000 —