

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/1992

Oktober/November 1991

EBB 202/4 - Kristalografi Dan Ikatan Dalam Pepejal

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH soalan semuanya.

Jawab LIMA dari tujuh soalan.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. [a] Terangkan dengan ringkas sebutan-sebutan berikut dalam konteks kristalografi.

- i) titik kekisi
- ii) kekisi ruang
- iii) simetri putaran

(6 markah)

[b] Senaraikan lima kekisi-kekisi satah yang berlainan dan unsur-unsur simetri yang mencirikannya.

(5 markah)

[c] Tuliskan langkah-langkah untuk menentukan indeks Miller dan Miller-Bravais. Senaraikan semua satah-satah yang dipunyai oleh keluarga {100} dalam sistem kiub.

(9 markah)

2. [a] Aluminium adalah kiub berpusat muka dengan pemalar kekisi 'a' 0.4049nm. Tungsten adalah kiub berpusat jasad dengan pemalar kekisi 'a' 0.3158 nm. Kirakan jarak antara satah setiap berikut.

- i) d_{110}
- ii) d_{111}
- iii) d_{220}

(6 markah)

[b] Apakah satah-satah yang tersusun-padat dalam;

- i) Struktur kiub berpusat muka
- ii) Struktur susunan padat heksagonal

(2 markah)

[c] Lukiskan satah-satah hablur heksagonal yang indeks Miller-Bravaisnya seperti berikut:

- i) $(10\bar{1}1)$
- ii) $(01\bar{1}1)$
- iii) $(\bar{1}2\bar{1}0)$
- iv) $(1\bar{2}12)$
- v) $(2\bar{1}\bar{1}1)$
- vi) $(1\bar{1}01)$

(6 markah)

[d] Terbitkan Hukum Bragg's dengan menggunakan kes mudah alur tuju sinar-x yang dibelaukan oleh satah-satah selari dalam suatu hablur dan bagaimanakah anda boleh bedakan antara gangguan memusnah dan gangguan membina bagi alur sinar-x yang dibalikkan melalui hablur.

(6 markah)

3. [a] Takrifkan sebutan-sebutan berikut:

- i) Sel unit kiub berpusat jasad
- ii) Sel unit kiub berpusat muka
- iii) Sel unit susunan-padat-heksagonal
- iv) Faktor pepadatan atom

(4 markah)

[b] Faktor pemadatan atom bagi struktur susunan padat heksagonal ialah 0.74, sama seperti struktur hablur kiub berpusat muka, oleh kerana di dalam kedua-dua struktur tersebut, atom-atom tersusun dengan sepadat mungkin.

i) Berapakah atom-atom per sel unit terdapat di dalam struktur hablur susunan padat heksagonal?

ii) Apakah nombor penyelarasan untuk atom-atom dalam struktur hablur susunan padat heksagonal?

iii) Apakah nisbah unggul 'c/a' untuk logam susunan padat heksagonal

iv) Untuk logam-logam susunan padat heksagonal berikut, yang manakah mempunyai nisbah yang lebih tinggi atau lebih rendah dari nisbah unggul Zr, Ti, Zn, Mg, Co, Cd dan Be?

(8 markah)

[c] Kedua-dua logam kobalt dan zirkonium adalah mempunyai susunan padat heksagonal pada 20°C. Kobalt mempunyai jejari atom 0.125 nm, dan zirkonium mempunyai pemalar kekisi 'c' 0.4148 nm dan nisbah 'c/a'nya adalah 1.593.

i) Kirakan nilai isipadu sel unit kobalt dengan menganggap faktor pemadatan sebagai 0.74.

ii) Kirakan nilai angkatap kekisi 'a' zirkonium dalam unit manometer.

(8 markah)

4. [a] Pengetahuan kita pada masa ini tentang struktur hablur didapati dari teknik pembelauan sinar-x yang menggunakan sinar-x dengan jarak gelombang sama seperti jarak antara satah-satah kekisi hablur.

Huraikan bagaimana sinar-x dihasilkan untuk tujuan-tujuan eksperimen dan bincangkan cara-cara sinar-x dibelaukan dalam hablur.

- [b] Satu sampel logam kiub berpusat jasad diletakkan di dalam 'difraktometer' sinar-x yang menggunakan alur tuju sinar-x dengan jarak gelombang = 0.1541 nm. Pembelauan daripada satah-satah {220} telah didapati pada $2\theta = 82.550^\circ$. Kirakan nilai untuk pemalar kekisi 'a' bagi unsur logam kiub yang berpusat jasad ini. (Anggapkan pembelauan dengan tertib pertama $n = 1$).

(5 markah)

5. [a] Huraikan 2 faktor penting yang mesti diambil kira dalam padatan ion-ion dalam satu hablur ion dan tunjukkan bagaimana faktor pemadatan atom (APF) untuk kiub berpusat muka mempunyai nilai 0.68 dan susunan padat heksagonal mempunyai nilai 0.74.

(4 markah)

- [b] Jelaskan ikatan dwikutub turun-naik di antara atom-atom gas nadir neon. Antara gas-gas nadir kripton dan xenon, yang mana satukah yang mempunyai momen dwikutub yang paling kuat dan mengapa?

(4 markah)

- [c] Untuk setiap sebatian berikut, nyatakan sama ada ianya ikatan logam kovalen, ion, Van der Waals atau hidrogen.

- i) Ni
- ii) ZrO_2
- iii) Grafit
- iv) Pepejal K_r
- v) Si
- vi) BN
- vii) SiC
- viii) Fel_2O_3
- ix) MgO
- x) W
- xi) Antara Molekul-molekul H_2p dan
- xii) Antara molekul-molekul air (H_2O)

Jika ikatan ion atau kovalen yang terlibat dalam mana-mana sebatian-sebatian di atas, kirakan peratus cirian ion dalam sebatian tersebut.

(12 markah)

6. Kutub A, dengan koordinatnya 20°U , 50°T diputarakan mengikut paksi-paksi yang diterangkan di bawah. Dalam setiap kes, carikan koordinat-koordinat kedudukan terakhir kutub A dan tunjukkan haluan surih semasa pemutaran.

[a] Putaran 100° paksi US, lawan pusingan jam dilihat daripada U ke S.

[b] Putaran 60° dengan paksi normal kepada unjuran satah, pusingan jam kepada pemerhati.

[c] Putaran 60° tercondong paksi B, yang mempunyai koordinat 10°S , 30°B , pusingan jam pada pemerhati.

(20 markah)

7. Satu carta perekod difraktormeter sinar-x untuk satu unsur yang mana mempunyai sama ada struktur hablur kiub berpusat jasad atau kiub berpusat muka ditunjukkan oleh puncak-puncak pembelauan pada sudut 2 θ berikut:

42.171° , 61.160° , 77.079° dan 92.046°

(Jarak gelombang λ sinaran alur tuju = 0.15406 nm)

[a] Tentukan struktur hablur unsur

[b] Tentukan pemalar kekisi unsur

[c] Kenalpastikan unsur tersebut

(20 markah)

-oooOooo-