

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

EBB 202/3 - KRISTALOGRAFI DAN IKATAN DALAM PEPEJAL

Masa: [3 jam]

Arahan Kepada Calon:

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

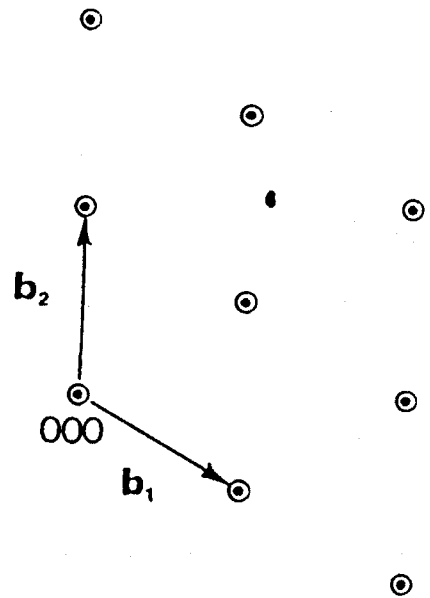
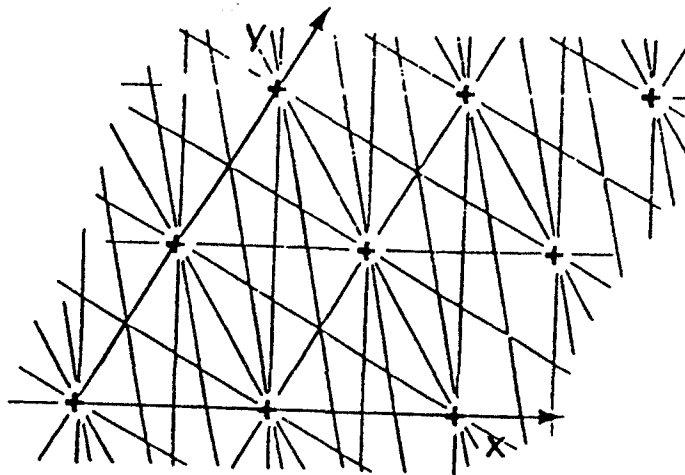
...2/-

1. (a) Tunjukkan bahawa suatu kekisi satah boleh ditakrifkan sepenuhnya oleh sepasang vektor primitif dan untuk kekisi ruang pula diberikan oleh satu kumpulan vektor primitif.

(50 markah)

(b) Rajah 1 menunjukkan keratan suatu kekisi sebenar dan surihan beberapa satah yang bertegak lurus terhadap keratan ini. Pasa sebelah kanan diberikan sebahagian daripada kekisi angkasalingnya dalam orientasi yang sama dengan kekisi sebenarnya.

- (i) Apakah jenis kekisi sebenar ini?
- (ii) Berikan indeks untuk setiap titik kekisi angkasaling yang ditunjukkan.



Rajah 1

(50 markah)

...3/-

2. (a) Jika suatu kekisi, atau suatu bentuk, atau suatu objek boleh digerakkan dalam gerakan tertentu tetapi masih kelihatan sama seperti yang asal, maka keadaan ini dikatakan mempunyai simetri. Menggunakan bantuan contoh yang sesuai, jelaskan mengenai operasi-operasi simetri dan unsur-unsur simetri. Mengapakah aturan pentagon (segi lima) dan oktagon tidak menghasilkan paksi-paksi simetri?
- (50 markah)
- (b) Menggunakan lakaran stereografik, huraikan tandaan-tandaan berikut yang digunakan dalam Kumpulan Titik Kristalografi.
- (i) mmm, 4 mm dan 6 mm
 - (ii) 222, 422 dan 622
 - (iii) 2/m, 4/m dan 6/m
- (50 markah)
3. (a) Mengapakah Kumpulan Titik boleh memberikan hanya sebanyak 32 kumpulan tetapi Kumpulan Ruang memberikan 230 kumpulan?
- (50 markah)
- (b) Huraikan mengenai paksi-paksi Putaran Sebenar dan Putaran Tak Sebenar. Apakah unsur-unsur simetri yang boleh diterbitkan apabila anda menggabungkan:
- (i) Satu Paksi sebenar dengan operasi songsangan
 - (ii) Satu Paksi Tak Sebenar dengan operasi songsangan
- (50 markah)

...4/-

4. (a) Bincangkan mengenai kelima-lima jenis ikatan atom di dalam kristalografi. Huraikan sebab mengapa kekuatan ikatan tersebut berbeza.

(30 markah)

- (b) Contoh penandaan fasa berdasarkan "ASTM Standard Method for Assigning Phase Designation in Metallic System (E157-77)" diberikan di bawah. Huraikan makna setiap tandaan yang diberikan serta komen berkenaan kelakuan semulajadi kristalografiknya.

$(\text{TiO}_2)_6\text{T}$, $(\text{TiO}_2)_{12}\text{U}$ dan $(\text{TiO}_2)_{24}\text{O}$

$(\text{WO}_2)_{12}\text{M}$, $(\text{WO}_3)\text{O}$ dan $(\text{WO}_2)_{12}\text{M}$

$(\text{Ni}_4\text{B})_{28}\text{N}$, $(\text{Ni}_4\text{B}_3)_{28}\text{O}$ dan $(\text{Ni}_3\text{B})_{16}\text{O}$

(30 markah)

- (c) Apakah yang anda faham mengenai Unjuran Stereografik dan kepentingannya kepada seorang Ahli Kajihablur?

(40 makrah)

5. (a) Apakah Sinar-X monokromatik?

(10 makrah)

- (b) Bagaimanakah Sinar-X monokromatik dihasilkan?

(20 markah)

...5/-

(c) Apakah yang akan berlaku apabila suatu sinaran Sinar-X monokromatik mengenai bahan-bahan yang berikut?

- (i) Suatu hablur tunggal pegun?
- (ii) Suatu hablur berputar?
- (iii) Suatu serbuk berhablur?
- (iv) Serbuk kaca?

(40 markah)

(d) Suatu hablur kiub memberikan suatu fotograf serbuk dengan garisan-garisan yang telah diukur untuk mendapatkan sudut θ yang berikut:-

14.1°, 17.4°, 24.9°, 27.2°, 29.2°, 33.1°, 34.7°, 38.4°, 41.8°, 43.5°

Sinaran yang digunakan daripada CrK_α ($\lambda = 2.291\text{\AA}$).

Dapatkan kekisi Bravais dan saiz sel unit ini.

(30 markah)

6. (a) Tuliskan persamaan Bragg dan takrifkan semua sebutan yang terlibat.

(10 markah)

(b) Didapati bahawa untuk suatu eksperimen yang menggunakan CsCl balikan susunan pertama daripada satah pertama dikesan pada sudut kecondongan 10.78° apabila menggunakan sinar-X yang berjarak gelombang 1.542 Å. Jika sel unitnya ialah kiub maka apakah isipadunya.

(30 markah)

...6/-

(c) Untuk suatu hablur daripada sistem ortorombik dalam kumpulan ruang Aba2.

(i) Tentukan pantulan Bragg dan isikan jadual berikut.

Jenis balikan	Keadaan Kehadiran
h k l	
0 k l	
h 0 l	
h k 0	
0 0 l	
0 k 0	
h 0 0	

(20 markah)

(ii) Wajarkan jawapan-jawapan anda untuk soalan di atas (i) dengan menggunakan perkiraan faktor struktur. Diberikan bahawa faktor struktur untuk set satah hkl ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$F_{hkl} = \sum_n^N f_n e^{2\pi i(hx_n + ky_n + lz_n)}$$

(40 markah)

7. (a) Senaraikan semua komponen utama alat Difraktometer Serbuk dan nyatakan fungsinya.

(40 markah)

...7/-

- (b) Jadual di bawah menunjukkan nilai-nilai $\sin^2\theta$ yang diterbitkan daripada corak belauan serbuk dua bahan kiub. Dalam setiap kes, daripada nisbah-nisbah yang disenaraikan (N) tentukan sama ada sel ini ialah P, F atau I dan tandakan indeks Millernya.

(i)			(ii)		
$\sin^2\theta$	Nisbah (N)	hkl	$\sin^2\theta$	Nisbah (N)	hkl
0.0372			0.0686		
0.0744			0.0914		
0.1116			0.1829		
0.1458			0.2514		
0.1860			0.2743		
0.2237			0.3667		
0.2604			0.4343		
0.2974			0.4572		
0.3348			0.5486		
0.3720			0.6172		
0.4092			0.7315		

(60 Markah)

ooOoo