

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

**KTE 311 – Kimia Biotakorganik dan Bukan Logam**

Masa : 3 jam

---

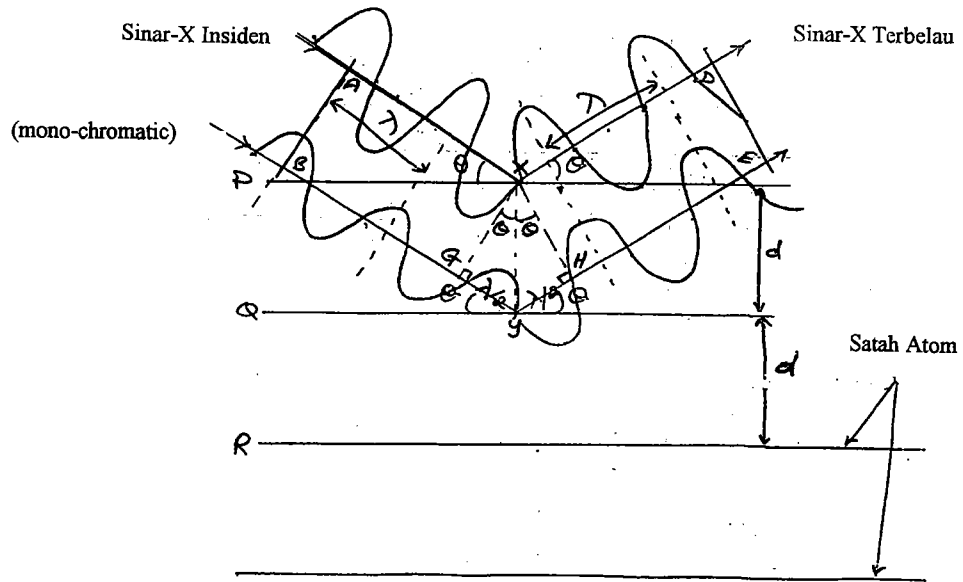
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi sembilan muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **semua soalan** dalam **BAHAGIAN A** dan **pilih satu soalan** daripada **BAHAGIAN B**. LIMA soalan perlu dijawab. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

**BAHAGIAN A**

1. (a) Adenina difosfat (ADP) terlibat di dalam beberapa proses biotakorganik seperti fotosintesis, penetapan nitrogen, dan pengangkutan aktif ion natrium dan kalium melalui selaput sel. Huraikan peranan ADP di dalam ketiga-tiga proses biotakorganik tersebut.  
(15 markah)
- (b) Jelaskan kepentingan logam magnesium bagi tindak balas ADP itu.  
(5 markah)

2. (a) Berikan Hukum Bragg. (2 markah)
- (b) Dengan berpedoman **Gambarajah 1**, terbitkan Hukum Bragg. (4 markah)



Gambarajah 1

- (c) Sebatian  $\text{LaNi}_2\text{Ge}_2$  mengahablur dalam struktur jenis  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$  dan mempunyai parameter-parameter kristalografi berikut:

Kumpulan Ruang (*Space Group*)  $I4/mmm$

$a = 4.1796 \text{ \AA}$ ;  $c = 9.9111 \text{ \AA}$

- (i) Senaraikan syarat kewujudan (*condition of existence*) untuk puncak-puncak yang mempunyai indeks *miller* berikut:

Puncak	Syarat Kewujudan
hkl	
0kl	
h0l	
hk0	
h00	
0k0	
00l	

- (ii) Buktikan jawapan anda bagi soalan c.i dengan pengiraan faktor struktur daripada:

$$F_{hkl} = \sum_n f_n e^{2\pi i(h xn + k yn + l zn)}$$

(14 markah)

3. (a) Apakah fosfazena dan bagaimanakah fosfazena disediakan?

(4 markah)

- (b) Bagi mendapatkan maklumat yang terperinci dan sempurna yang diinginkan daripada sesuatu spektrum NMR, seseorang ahli kimia perlu memberi perhatian dan merekodkan empat parameter penting. Apakah parameter-parameter tersebut?

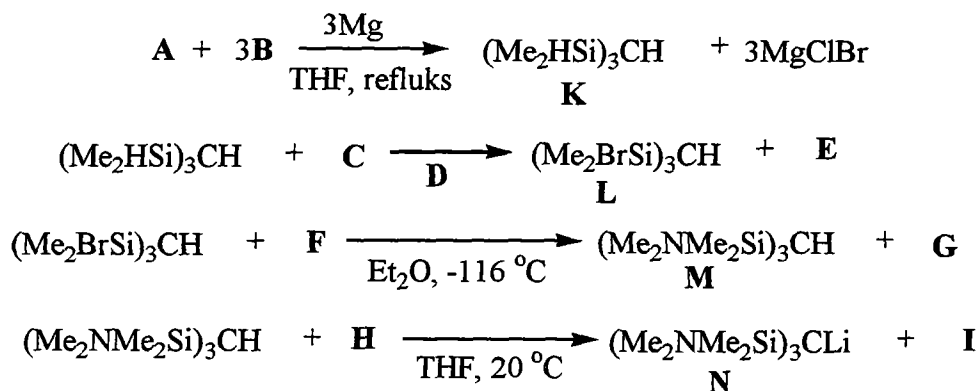
(4 markah)

- (c) Spektroskopi  $^{31}\text{P}$  NMR boleh digunakan bagi menentukan struktur sesuatu sebatian yang mengandungi fosforus. Ramal dan jelaskan corak spektrum penyahgandingan proton ("proton decoupled")  $^{31}\text{P}$  NMR bagi sebatian-sebatian berikut:

- (i) 1-(trifluoroetoksi)-1,3,3,5,5-pentaklorosiklotrifosfazena,  $[\text{P}_3\text{N}_3(\text{OCH}_2\text{CF}_3)\text{Cl}_5]$   
 (ii) 1,1-bis(trifluoroetoksi)-3,3,5,5-tetraklorosiklotrifosfazena,  $[\text{P}_3\text{N}_3(\text{OCH}_2\text{CF}_3)_2\text{Cl}_4]$   
 (iii) 1,3-bis(trifluoroetoksi)-1,3,5,5-tetraklorosiklotrifosfazena,  $[\text{P}_3\text{N}_3(\text{OCH}_2\text{CF}_3)_2\text{Cl}_4]$   
 (iv) 1,3,5-tris(trifluoroetoksi)-1,3,5-triklorosiklotrifosfazena,  $[\text{P}_3\text{N}_3(\text{OCH}_2\text{CF}_3)_3\text{Cl}_3]$

(12 markah)

4. Eaborn *et al.* (*Chem. Commun.*, 1996, ms. 741 – 742) telah menyediakan sebatian organolitium,  $(\text{Me}_2\text{NMe}_2\text{Si})_3\text{CLi}$ , melalui langkah-langkah berikut:



Berdasarkan skema di atas, jawab soalan-soalan berikut:

- (a) Sebatian **D** adalah pelarut manakala **E**, **F** dan **I** merupakan gas. Nyatakan sebatian yang berlabel **A** hingga **I**.  
(9 markah)
- (b) Namakan sebatian **K**, **L**, **M** dan **N**.  
(4 markah)
- (c) Sebatian **F** dimasukkan ke dalam kelalang tindak balas yang mengandungi **L** pada suhu  $-116^\circ\text{C}$  melalui kaedah kondensasi. Terangkan bagaimana keadaan  $-116^\circ\text{C}$  boleh dihasilkan di dalam makmal.  
(2 markah)
- (d) Terangkan bagaimana sebatian **M** boleh diasingkan daripada **G**.  
(2 markah)
- (e) Jika anda bermula dengan 15.0 g **A**, berapa gram **N** boleh diperolehi jika langkah pertama menghasilkan 30 % (w/w) hasil, langkah kedua menghasilkan 65 % (w/w) hasil, langkah ketiga menghasilkan 90 % (w/w) hasil dan langkah keempat menghasilkan 90 % (w/w) hasil?

[C = 12.01, Si = 28.08, H = 1.008, N = 14.01, Li = 6.94, Br = 79.90]

(3 markah)

**BAHAGIAN B.**

5. (a) Perikan dua teori yang penting untuk menjelaskan tindakan enzim terhadap substratnya.

(5 markah)

- (b) Sampel A( $\text{NdCo}_2\text{Si}_2$ ), B( $\text{LaMn}_2\text{Si}_2$ ) dan C( $\text{LaNi}_2\text{Si}_2$ ) telah disintesis dengan kaedah sintesis keadaan pepejal pada  $1100^\circ\text{C}$  selama 14 hari. Ketiga-tiga sebatian ini mempunyai struktur jenis  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$ .

Spektrum sinar-X bagi ketiga-tiga sampel ini menunjukkan beberapa perbezaan, bagaimanakah puncak-puncak *hkl* berbeza dari satu sebatian ke sebatian lain untuk struktur jenis  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$  ini. Terangkan jawapan anda.

(5 markah)

- (c) Nyatakan hasil tindak balas P, As, Sb dan Bi dengan asik nitrik pekat. Apakah yang dapat dirumuskan daripada hasil-hasil tindak balas tersebut?

(5 markah)

- (d) Terangkan pemerhatian berikut untuk sebatian  $(\text{BrMe}_2\text{Si})_3\text{CH}$  1 dan  $(\text{Me}_2\text{NMe}_2\text{Si})_3\text{CMgI}$  2 (sila lihat **Lampiran I, Rajah 1 dan Rajah 2**).

	sebatian 1	sebatian 2
panjang ikatan C1 – Si1 geometri pada C1	1.889 Å piramid	1.818 Å satah

(5 markah)

6. (a) Karboksipeptidasa-A merupakan enzim untuk menghidrolisis kumpulan fenilalanina pada hujung sesuatu protein. Huraikan bagaimana struktur enzim tersebut dipadankan dengan substratnya dan bagaimana enzim itu dapat memudahkan tindak balas hidrolisis tersebut.

(10 markah)

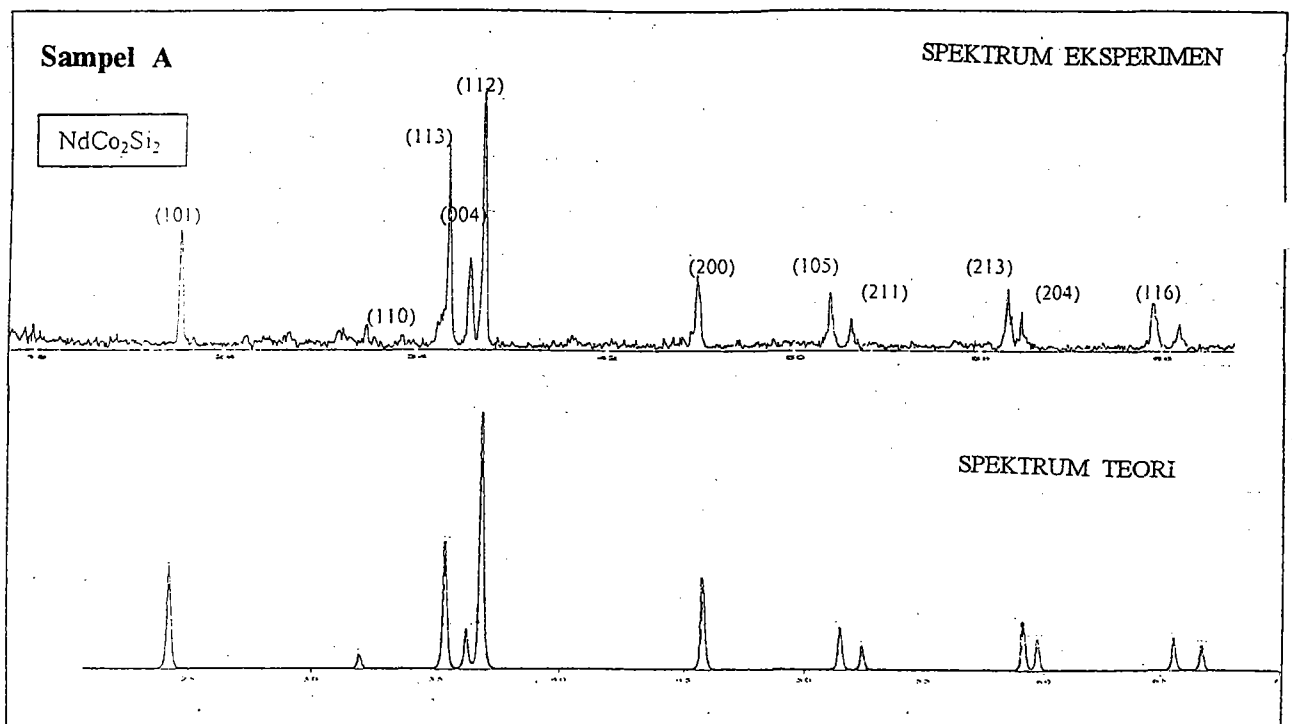
- (b) Tiga sebatian dari sistem R-T-X (R = unsur nadir bumi; T = unsur logam peralihan; X = Si, Ge) telah disintesis dengan kaedah sintesis keadaan pepejal pada 1100 °C selama 14 hari.

Ketiga-tiga sebatian ini mempunyai struktur jenis  $\text{ThCr}_2\text{Si}_2$ . Hasil daripada sintesis ini telah dianalisis dengan menggunakan kaedah pembelauan sinar-X. Spektrum sinar-X yang diperoleh ditunjukkan di **Gambarajah 2a – c**.

Untuk setiap sample A( $\text{NdCo}_2\text{Si}_2$ ), B( $\text{LaMn}_2\text{Si}_2$ ) dan C( $\text{LaNi}_2\text{Si}_2$ ), jawab soalan – soalan berikut:

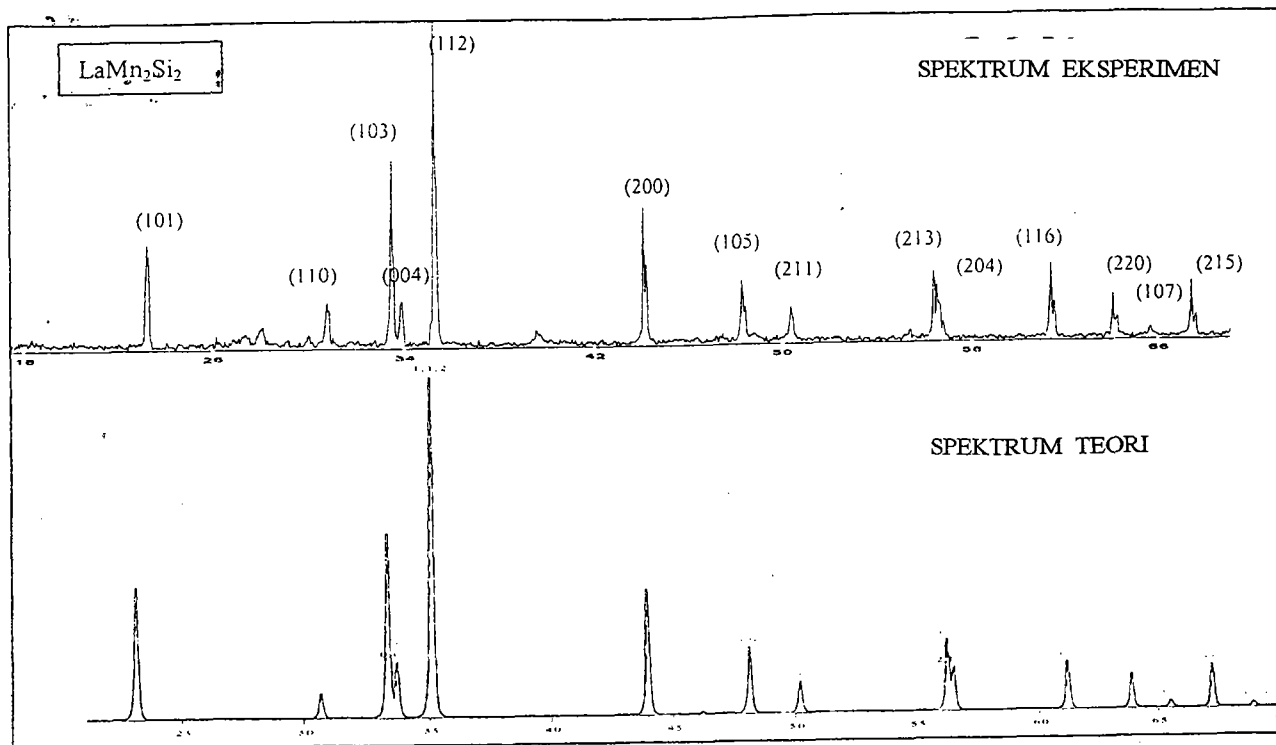
- Adakah sintesis berjaya? Terangkan jawapan anda.
- Sekiranya berjaya adakah hasil sintesis merupakan fasa tunggal? Huraikan jawapan anda.

(10 markah)



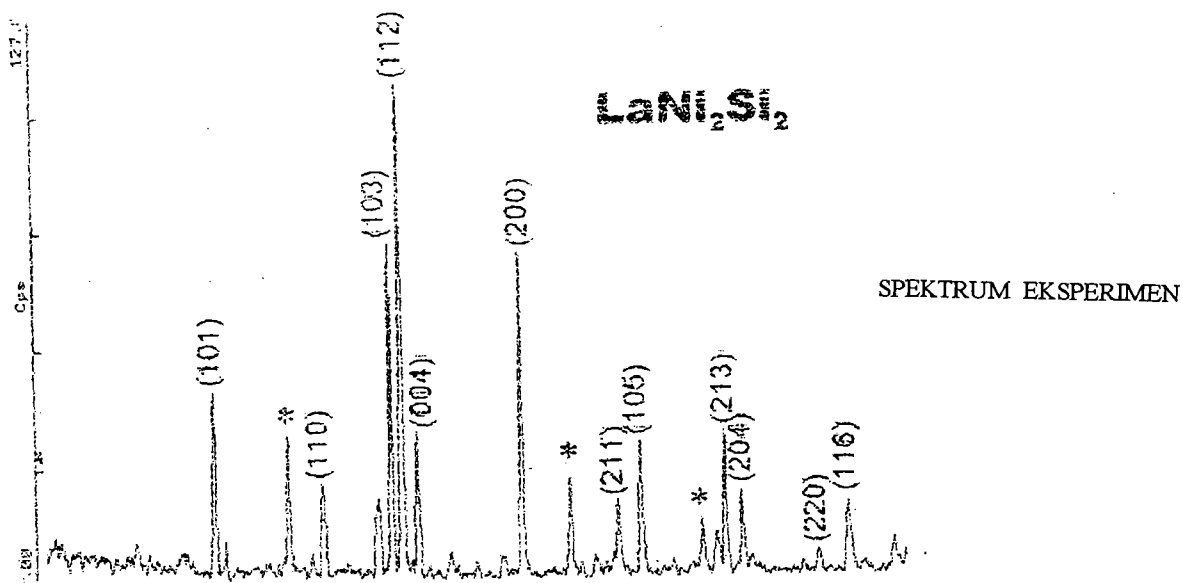
Gambarajah 2a

**Sampel B**



Gambarajah 2b

**Sampel C**



Gambarajah 2c

7. (a) Bagaimanakah  $\text{PCl}_5$  disediakan? Lukiskan struktur  $\text{PCl}_5$  semasa ia berada dalam larutan organik tak ber kutub. Apakah bentuk strukturnya dalam keadaan pepejal? Berikan kesemua hasil yang terbentuk apabila  $\text{PCl}_5$  ditindakbalaskan dengan (i)  $\text{TiCl}_4$ ; (ii)  $\text{NbCl}_5$ ; dan (iii)  $\text{CaF}_2$ .

(10 markah)

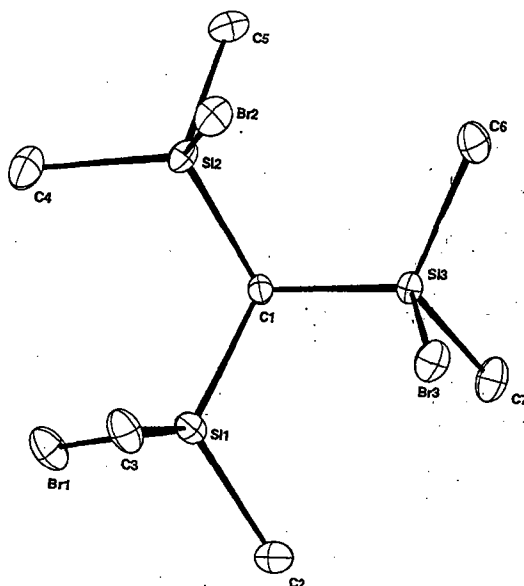
- (b) Dengan menggunakan contoh-contoh yang sesuai terangkan empat kaedah pembentukan ikatan Si-C.

(10 markah)

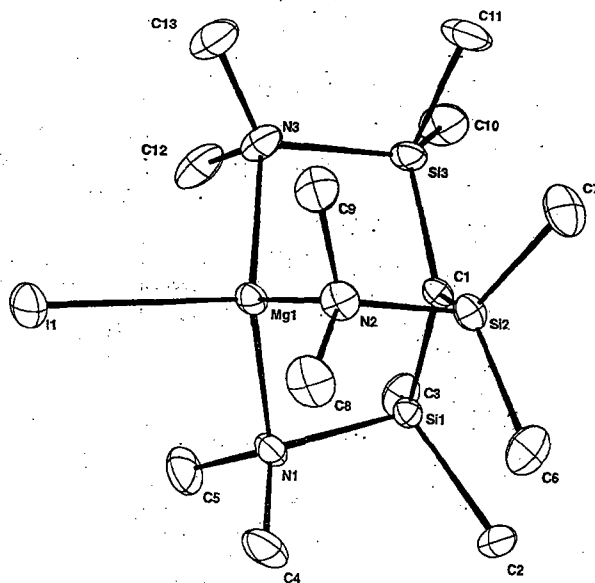
oooOooo



LAMPIRAN 1



**Rajah 1:** Struktur hablur tunggal untuk  $(\text{BrMe}_2\text{Si})_3\text{CH}$ , 1. Atom hidrogen tidak ditunjuk supaya strukturnya jelas.



**Rajah 2:** Struktur hablur tunggal untuk  $(\text{Me}_2\text{NMe}_2\text{Si})_3\text{CMgI}$ , 2. Atom hidrogen tidak ditunjuk supaya strukturnya jelas.