

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

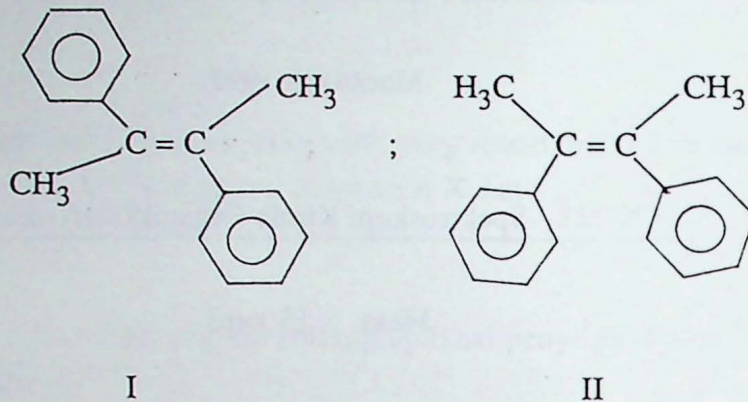
JAK 232 - Spektroskopi Kimia Organik/Stereokimia

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

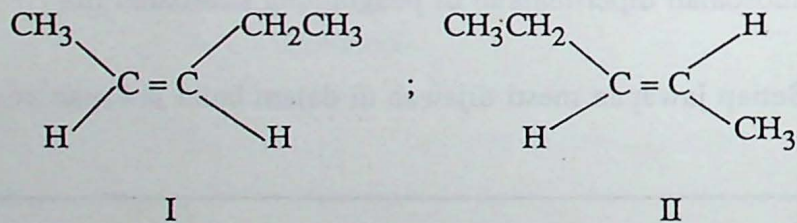
- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab LIMA soalan. Soalan No. 1 mesti dijawab dan pilih mana-mana empat soalan yang lain. Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
 - Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
-

1. (a) (i) Berikan definisi stereoisomer dan enantiomer.
 (ii) Perhatikan pasangan molekul di bawah:



Adakah molekul I dan II stereoisomer, sepasang enantiomer atau sepasang diastereomer?

- (iii) Bagaimanakah caranya hendak memisahkan sepasang isomer geometrik? (Kedua-duanya pepejal yang tidak berwarna).
 (iv) Namakan isomer alkena di bawah mengikut Peraturan Cahn-Ingold-Prelog:

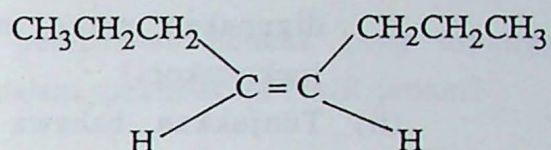
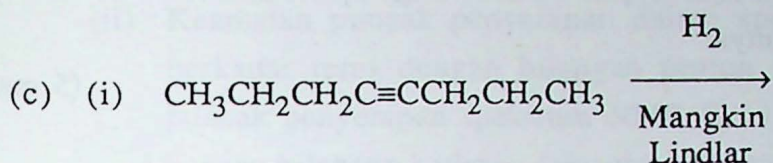


(10 markah)

- (b) (i) Sikloheksana boleh wujud dalam beberapa konformasi tetapi konformasi yang paling stabil ialah konformasi kerusi dan perahu. Mengapa?
 (ii) Di antara kedua-dua konformasi itu (kerusi dan perahu), yang manakah lebih stabil? Beri sebabnya.

(5 markah)

...3/-



Dalam tindak balas di atas, hanya isomer cis yang terhasil. Adakah ini tindak balas stereopilihan atau stereospesifik? Beri sebab kepada jawapan anda itu.

(ii) Cadangkan dua cara untuk memisahkan sepasang enantiomer.

(5 markah)

2. (a) (i) Dalam satu analisis spektrum jisim sampel gas B, ion molekulnya didapati mempunyai nilai $m/e = 26$. Seorang pelajar membuat kesimpulan bahawa gas itu tidak mengandungi nitrogen. Adakah anda bersetuju dengan kesimpulan itu? Beri alasan anda.

(ii) Kawan anda meramalkan serpihan CH_3CHBr^+ akan menunjukkan puncak pada $m/e = 108$ dalam spektrum jisim molekul $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$. Setujukah anda dengan ramalan itu? Mengapa? (Br = 79.904 ; Isotop Br : 79 dan 81).

(iii) Bolehkah sampel dalam bentuk pepejal dianalisis dengan menggunakan spektrometer jisim?

Jika boleh, bagaimana? Jika tidak, mengapa?

(10 markah)

(b) Ramalkan 5 serpihan ($m/e > 26$) yang akan dapat dikesan melalui spektrometer jisim dalam analisis asid benzoik, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. Lukiskan struktur serpihan-serpihan itu dan beri nilai m/e .

(5 markah)

(c) Apakah Indeks Lapan Puncak Bagi Spektrometri Jisim dan apakah kegunaannya.

(5 markah)

3. (a) (i) Apakah dua daripada ciri-ciri sinaran elektromagnet yang biasa digunakan untuk mewakili unit tenaga dalam kaedah spektroskopi?

(ii) Tunjukkan bahawa cahaya yang mempunyai panjang gelombang 300\AA mempunyai tenaga yang kuat iaitu $4 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$.

$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js};$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

(4 markah)

(b) Lampu hidrogen selalu digunakan sebagai sumber sinar dalam spektroskopi ultralembayung-nampak.

(i) Terangkan secara ringkas peralihan tenaga dalam siri Balmer dan Lyman.

(ii) Apakah kepentingan siri Balmer dalam Spektroskopi ultralembayung-nampak?

(4 markah)

(c) (i) Apakah kegunaan utama spektroskopi inframerah?

(ii) Ramalkan bilangan minimum puncak yang akan dapat dilihat dalam spektrum inframerah molekul NH_3 .

(iii) Mengapakah lazimnya terdapat amat banyak puncak dalam spektrum inframerah terutama dikawasan antara $400\text{-}1200\text{cm}^{-1}$.

(iv) Lukiskan satu gambarajah skematik spektrometer inframerah berpancaran dubel.

(12 markah)

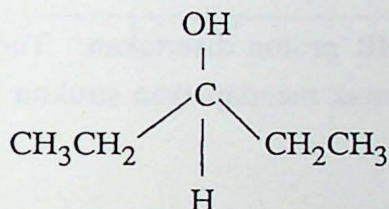
4. (a) (i) Teknik spektroskopi NMR C-13 masih baharu jika dibandingkan dengan spektroskopi NMR proton. Mengapa?

...5/-

- (ii) Keamatan puncak penyerapan dalam spektrum NMR proton berkadar terus dengan bilangan proton sedangkan keamatan puncak penyerapan spektrum NMR C-13 tidak berkadar terus dengan bilangan karbon. Jelaskan perbezaan ini.
- (iii) Mengapakah berlaku pemecahan puncak yang dipanggil pengkupelan spin-spin dalam spektroskopi NMR proton?

(12 markah)

- (b) Ramalkan rupabentuk spektrum NMR proton dan C-13 molekul di bawah. Anggaran anjakan kimia hendaklah disertakan.



(8 markah)

5. Ramalkan struktur molekul berikut berdasarkan data dan spektrum yang diberikan di bawah. Tunjukkan langkah-langkah yang anda gunakan untuk mendapatkan struktur berkenaan.

Spektrum jisim:	<u>m/e</u>	<u>Keamatan Relatif</u>
	39	22
	50	29
	57	32
	76	43
	77	37
	91	100
	106	11 (Ion molekul)

Gunakan Lampiran 1 jika perlu.

Spektrum NMR proton dan NMR C-13 disertakan.

(20 markah)

...6/-

6. Ramalkan struktur molekul berikut berdasarkan data dan spektrum yang diberi

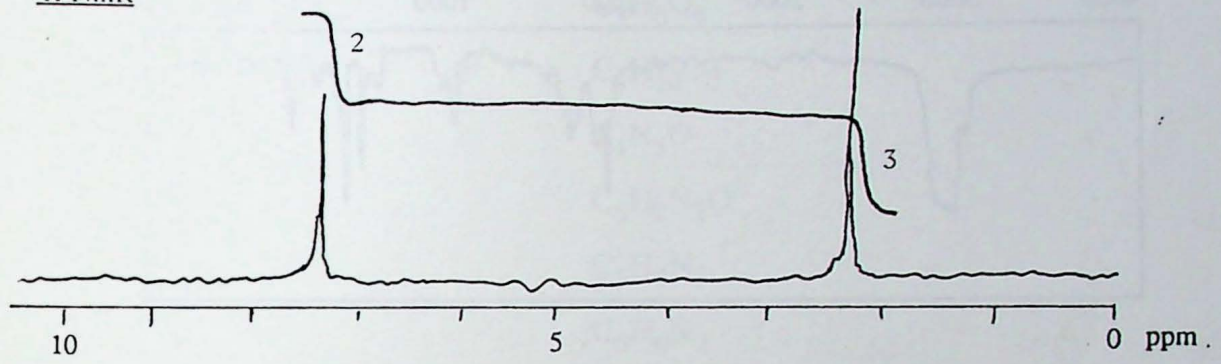
Spektrum jisim:	<u>m/e</u>	<u>Keamatan Relatif</u>
	29	18
	41	29
	71	52
	77	61
	104	68
	119	100
	133	21
	148	16 (Ion molekul)

Spektrum inframerah dan NMR proton disertakan. Tunjukkan langkah-langkah yang anda gunakan untuk mendapatkan struktur berkenaan.

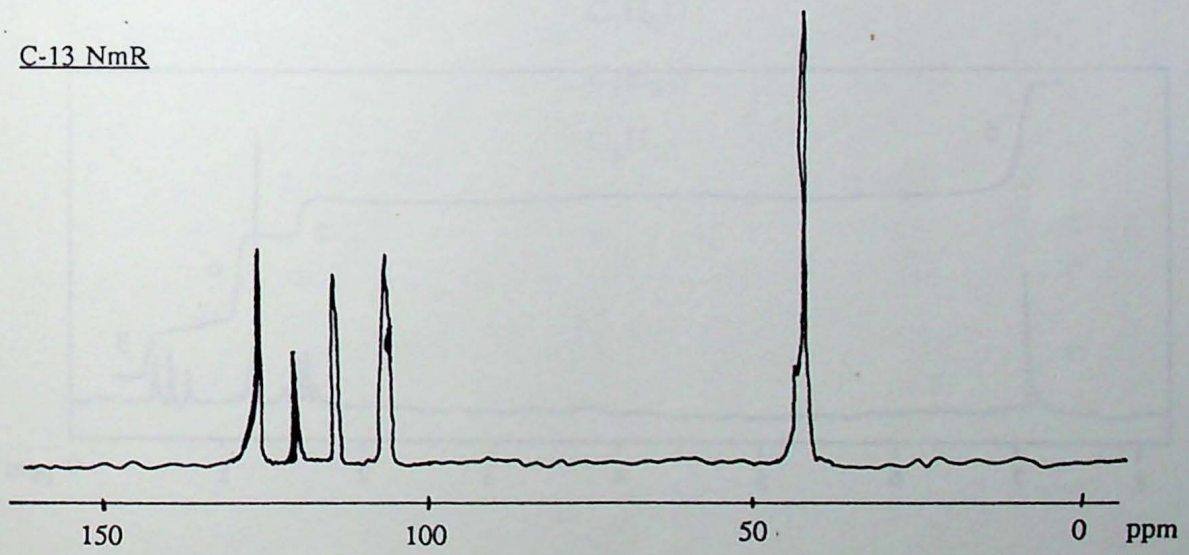
(20 markah)

SPEKTRUM UNTUK SOALAN 5

¹H NMR

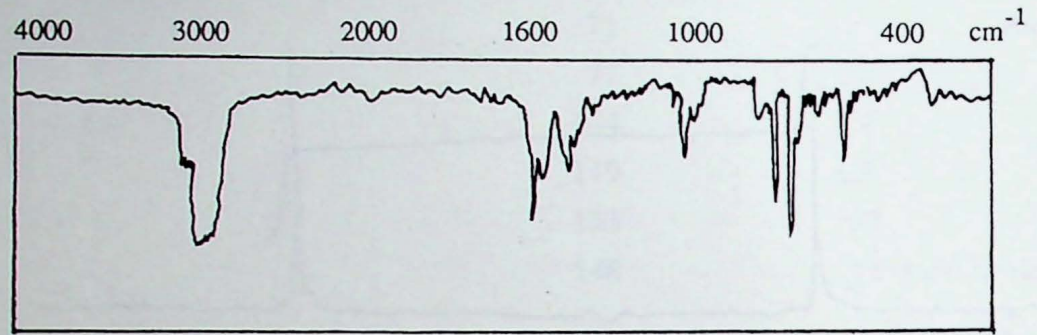


C-13 NMR



SPEKTRUM UNTUK SOALAN 6

(i) Spektrum Inframerah:



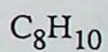
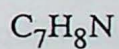
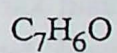
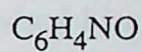
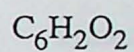
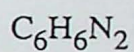
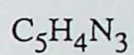
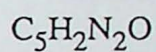
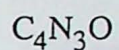
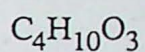
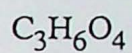
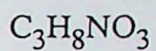
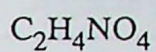
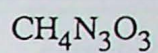
(ii) ^1H NMR:



Berat Molekul

Molekul yang mungkin

106



FREKUENSI PENYERAPAN INFRAMERAH*

Ikatan	Jenis Sebatian	Jarak Frekuensi cm^{-1}
C-H	Alkana	2850 - 2960
		1350 - 1470
C-H	Alkena	3020 - 3080 (m)
		675 - 1000
C-H	Gelangan aromatik	3000 - 3100 (m)
		675 - 870
C-H	Alkana	3300
C=C	Alkena	1640 - 1680 (v)
C \equiv C	Alkana	2100 - 2260 (v)
C=C	Gelangan aromatik	1500 - 1600 (v)
C-O	Alkohol, eter, asid karboksilik, ester	1080 - 1300
C=O	Aldehid, keton, asid karboksilik, ester	1690 - 1760
O-H	Alkohol monomerik, fenol	3610 - 3640 (v)
	Alkohol berikatan hidrogen, fenol	3200 - 3600 (lebar)
	Asid karboksilik	2500 - 3000 (lebar)
N-H	Amina	3300 - 3500 (m)
C-N	Amina	1180 - 1360
C \equiv N	Nitril	2210 - 2260
-NO ₂	Sebatian nitro	1515 - 1560
		1345 - 1386

* Semua jalur dianggap kuat melainkan yang bertanda:
m = sederhana ; w = lemah ; v = berangkaubah.

ANJAKAN KIMIA PROTON

Jenis Proton		Anjakan kimia, ppm δ
Siklopropana		0.2
Primer	$R\text{CH}_3$	0.9
Sekunder	$R_2\text{CH}_2$	1.3
Tersier	$R_3\text{CH}$	1.5
Vinilik	$\text{C}=\text{C}-\text{H}$	4.6 - 5.9
Asetilenik	$\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	2 - 3
Aromatik	$\text{Ar}-\text{H}$	6 - 8.5
Benzilik	$\text{Ar}-\text{C}-\text{H}$	2.2 - 3
Alilik	$\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$	1.7
Florida	$\text{HC}-\text{F}$	4 - 4.5
Klorida	$\text{HC}-\text{Cl}$	3 - 4
Bromida	$\text{HC}-\text{Br}$	2.5 - 5
Iodida	$\text{HC}-\text{I}$	2 - 4
Alkohol	$\text{HC}-\text{OH}$	3.4 - 4
Eter	$\text{HC}-\text{OR}$	3.3 - 4
Ester	$\text{RCOO}-\text{CH}$	3.7 - 4.1
Asid	$\text{HC}-\text{COOH}$	2 - 2.6
Sebatian karbonil	$\text{HC}-\text{C}=\text{O}$	2 - 2.7
Aldehidik	RCHO	9.10
Hidroksilik	ROH	1 - 5.5
Fenolik	ArOH	4 - 12
Enolik	$\text{C}=\text{C}-\text{OH}$	15 - 17
Karboksilik	RCOOH	10.5 - 12
Amino	RNH_2	1 - 5

Berat isotop-isotop

H = 1;2

C = 12;13

O = 16;17

N = 14;15

F = 19

Cl = 35;37

Br = 79;81

S = 32;34

- oooooOoooo -

Year	Month	Day	Event
1951	12	31	Christmas Eve
1951	12	30	Christmas Eve
1951	12	29	Christmas Eve
1951	12	28	Christmas Eve
1951	12	27	Christmas Eve
1951	12	26	Christmas Eve
1951	12	25	Christmas Eve
1951	12	24	Christmas Eve
1951	12	23	Christmas Eve
1951	12	22	Christmas Eve
1951	12	21	Christmas Eve
1951	12	20	Christmas Eve
1951	12	19	Christmas Eve
1951	12	18	Christmas Eve
1951	12	17	Christmas Eve
1951	12	16	Christmas Eve
1951	12	15	Christmas Eve
1951	12	14	Christmas Eve
1951	12	13	Christmas Eve
1951	12	12	Christmas Eve
1951	12	11	Christmas Eve
1951	12	10	Christmas Eve
1951	12	9	Christmas Eve
1951	12	8	Christmas Eve
1951	12	7	Christmas Eve
1951	12	6	Christmas Eve
1951	12	5	Christmas Eve
1951	12	4	Christmas Eve
1951	12	3	Christmas Eve
1951	12	2	Christmas Eve
1951	12	1	Christmas Eve
1951	11	30	Christmas Eve
1951	11	29	Christmas Eve
1951	11	28	Christmas Eve
1951	11	27	Christmas Eve
1951	11	26	Christmas Eve
1951	11	25	Christmas Eve
1951	11	24	Christmas Eve
1951	11	23	Christmas Eve
1951	11	22	Christmas Eve
1951	11	21	Christmas Eve
1951	11	20	Christmas Eve
1951	11	19	Christmas Eve
1951	11	18	Christmas Eve
1951	11	17	Christmas Eve
1951	11	16	Christmas Eve
1951	11	15	Christmas Eve
1951	11	14	Christmas Eve
1951	11	13	Christmas Eve
1951	11	12	Christmas Eve
1951	11	11	Christmas Eve
1951	11	10	Christmas Eve
1951	11	9	Christmas Eve
1951	11	8	Christmas Eve
1951	11	7	Christmas Eve
1951	11	6	Christmas Eve
1951	11	5	Christmas Eve
1951	11	4	Christmas Eve
1951	11	3	Christmas Eve
1951	11	2	Christmas Eve
1951	11	1	Christmas Eve

1951	12	31	151-151
1951	12	30	151-151
1951	12	29	151-151
1951	12	28	151-151
1951	12	27	151-151
1951	12	26	151-151
1951	12	25	151-151
1951	12	24	151-151
1951	12	23	151-151
1951	12	22	151-151
1951	12	21	151-151
1951	12	20	151-151
1951	12	19	151-151
1951	12	18	151-151
1951	12	17	151-151
1951	12	16	151-151
1951	12	15	151-151
1951	12	14	151-151
1951	12	13	151-151
1951	12	12	151-151
1951	12	11	151-151
1951	12	10	151-151
1951	12	9	151-151
1951	12	8	151-151
1951	12	7	151-151
1951	12	6	151-151
1951	12	5	151-151
1951	12	4	151-151
1951	12	3	151-151
1951	12	2	151-151
1951	12	1	151-151
1951	11	30	151-151
1951	11	29	151-151
1951	11	28	151-151
1951	11	27	151-151
1951	11	26	151-151
1951	11	25	151-151
1951	11	24	151-151
1951	11	23	151-151
1951	11	22	151-151
1951	11	21	151-151
1951	11	20	151-151
1951	11	19	151-151
1951	11	18	151-151
1951	11	17	151-151
1951	11	16	151-151
1951	11	15	151-151
1951	11	14	151-151
1951	11	13	151-151
1951	11	12	151-151
1951	11	11	151-151
1951	11	10	151-151
1951	11	9	151-151
1951	11	8	151-151
1951	11	7	151-151
1951	11	6	151-151
1951	11	5	151-151
1951	11	4	151-151
1951	11	3	151-151
1951	11	2	151-151
1951	11	1	151-151