

Jun 1991

KUA 275 - Pengantar Spektroskopi Molekul

Masa : (2 jam)

Jawab EMPAT soalan sahaja.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi ENAM soalan semuanya (3 muka surat).

1. (a) Suatu atom tertentu mempunyai simbol sebutan keadaan asas  $6^1S_0$ , dan simbol-simbol sebutan keadaan teruja  $6^1P_1$ ,  $7^1S_0$ ,  $6^3P_0$ ,  $6^3P_2$ ,  $6^3P_1$ ,  $7^3S_1$  dan  $6^3D_1$ .  
Tunjukkan peralihan-peralihan yang dibenarkan antara keadaan-keadaan ini. Apakah konfigurasi elektron valensi yang mungkin bagi keadaan asas  $6^1S_0$  dan keadaan teruja  $6^3P_1$ ?

(12 markah)

- (b) Suatu molekul dwiatom mempunyai konfigurasi elektron valensi keadaan asas  $2p\pi_g^2$ . Apakah simbol sebutan bagi keadaan ini dan keadaan teruja yang mana salah satu elektron valensinya menduduki orbital  $3s\sigma_u$ ?

(13 markah)

.../2

2. Molekul  $\text{H}^{35}\text{Cl}$  mempunyai tenaga penceraian sebanyak  $5.32 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$  yang diukur secara termodinamik. Jika jarak keseimbangan antara nukleus bagi molekul ini ialah  $1.27 \text{ \AA}$  dan molekul dianggap bercerai apabila jarak antara nukleusnya ialah dua kali ganda jarak keseimbangan kira pemalar daya frekuensi getaran asas dan pemalar ketakharmonikan bagi molekul ini.

[Gunakan hubungan : Tenaga =  $\frac{1}{2}kx^2$ ,  $k$  - pemalar daya dan  $x$  - sesaran]

(25 markah)

3. Aras-aras tenaga getaran teruja bagi  $\text{H}_2$  terletak pada  $4161.14 \text{ cm}^{-1}$ ,  $8087.11 \text{ cm}^{-1}$ ,  $11782.35 \text{ cm}^{-1}$  dan  $15250.36 \text{ cm}^{-1}$  di atas aras tenaga getaran asas. Kira

- (a) frekuensi getaran keseimbangan
- (b) pemalar ketakharmonikan
- (c) pemalar daya
- (d) tenaga penceraian spektroskopi
- (e) tenaga penceraian keseimbangan

Apakah kaedah spektroskopi yang perlu digunakan untuk mendapatkan frekuensi-frekuensi getaran  $\text{H}_2$  itu? Jelaskan.

(25 markah)

4. Spektrum inframerah dekat bagi molekul HI menunjukkan satu siri jalur yang berjarak terhampir sebanyak  $12.8 \text{ cm}^{-1}$  pada  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kira

- (a) momen inertia,
- (b) jarak ikatan,
- (c) frekuensi getaran keseimbangan dan
- (d) pemalar daya

bagi molekul ini. Lakarkan rupabentuk spektrum ini dengan menunjukkan keamatan relatif bagi setiap jalur.

(Jisim atom relatif I = 127)

264

(25 markah)

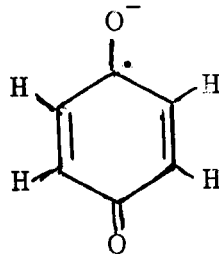
5. Spektrum NMR bagi 2,3-dibromotiopena menunjukkan empat garis pada 403.83, 411.64, 425.46 dan 431.47 Hz diukur dari jalur tetrametilsilana pada kekuatan medan 14,100 G. Jika spektrum ini ialah jenis - AB kira

- (a) pemalar pengkupelan J,
- (b) perbezaan anjakan kimia bagi hidrogen A dan B dan
- (c) frekuensi jalur-jalur tersebut jika kekuatan medan diubah ke 20,000 G?

(25 markah)

6. (a) Elektron tak berpasangan dalam keadaan adanya dua proton menerbitkan 4 garis dalam spektrum ESR yang mempunyai perbezaan  $\Delta B = 0, 1, 3, 4$  G dari garis yang pertama. Berapakah pemalar-pemalar pengkupelan bagi sistem ini?

(b) Lakarkan spektrum ESR bagi radikal yang berikut:



(25 markah)

ooooooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
$N_A$	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$F$	Pemalar Faraday	96,500 C mol <sup>-1</sup> , atau coulomb per mol, elektron
$e$	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10}$ esu $1.60 \times 10^{-19}$ C atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28}$ g $9.11 \times 10^{-31}$ kg
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24}$ g $1.67 \times 10^{-27}$ kg
$h$	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27}$ erg s $6.626 \times 10^{-34}$ J s
$c$	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10}$ cm s <sup>-1</sup> $3.0 \times 10^8$ m s <sup>-1</sup>
$R$	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7$ erg K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $8.314$ J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $0.082$ l atm K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $1.987$ cal K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>
$k$	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16}$ erg K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup> $1.380 \times 10^{-23}$ J K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup>
$g$		981 cm s <sup>-2</sup> 9.81 m s <sup>-2</sup>
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6$ dyn cm <sup>-2</sup> 101,325 N m <sup>-2</sup>
2.303 $\frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25 °C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	