

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2003/2004

September - Oktober 2003

**ZAE 385/4 - Spektroskopi Gunaan**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab kesemua ENAM soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

No. Avogadro= $6.023 \times 10^{23}$ /mol

Berat atom C=12.01 g/mol

Berat atom O=16 g/mol

Cas electron= $1.6 \times 10^{-19}$  C

Pemalar Planck  $h=6.63 \times 10^{-34}$  J.s

Pemalar Boltzmann  $k=1.38 \times 10^{-23}$  J/K

1. (a) Dengan menggunakan ayat yang ringkas dan padat jelaskan maksud Spektroskopi Gunaan

(10/100)

(b) Kepentingan spektroskopi di dalam pelbagai bidang memang tidak dapat dinafikan. Jelaskan bagaimana teknik-teknik spektroskopi yang dipelajari dalam kursus ini menyumbang dalam penyelidikan teknologi terkini komunikasi optik?

(20/100)

...2/-

- (c) Anda diperlukan untuk mendapatkan spektrum kepancaran (transmission) formaldehyde  $\text{CH}_2\text{O}$  (gas) di kawasan julat inframerah jauh menggunakan interferometer Michelson serupa yang terdapat di Makmal Fizik Keadaan Pepejal. Perihalkan langkah-langkah eksperimen yang penting dan bagaimana akhirnya anda mendapatkan spektrum yang dikehendaki. Gunakan lakaran rajah jika perlu.  
(70/100)
2. (a) Nyatakan bagaimana penggunaan laser He-Ne dalam pengambilan data interferogram dapat meningkatkan kecekapan interferometer yang ada dipasaran sekarang?  
(20/100)
- (b) Di dalam spektroskopi, interferometer Jelmaan Fourier memainkan peranan sebagai elemen serakan yang cukup efektif.
- (i) Bincangkan secara berasingan peranan interferometer dan peranan Jelmaan Fourier dalam Spektroskopi.  
(30/100)
- (ii) Bincangkan bagaimana kedua komponen ini meningkatkan mutu teknik spektroskopi secara keseluruhan.  
(25/100)
- (c) Rekabentuk satu parutan belauan (dengan mendapatkan sudut kupas dan jumlah parutan per mm) jika anda diberi bahan parutan selebar 11cm supaya jarak gelombang-jarak gelombang sinar yang terserak bagi tertib -1 dan -9 adalah masing-masing  $2.5\mu\text{m}$  dan  $30\mu\text{m}$   
(25/100)
3. (a) Sebagai seorang ahli spektroskopi anda dikehendaki membangunkan kaedah eskperimen bagi mengkaji kesambutan suatu bahan termaju di dalam julat i) gelombang radio dan ii) ultra-lembayung. Senaraikan komponen-komponen utama eksperimen anda untuk setiap kes serta berikan justifikasi pemilihan komponen tertentu.  
(30/100)
- (b) Suatu spektrum yang dikesan dicirikan dengan HWHM (Half-Width Half Maxima) yang merujuk kepada kesan kelebaran. Setakat yang anda fahami senaraikan kebaikan dan keburukan pelebaran jalur di dalam spektroskopi jika ada dan untuk setiap kebaikan/keburukan dalam senarai anda huraikan dengan ringkas bagi memperjelaskan maksud.  
(20/100)

- (c) Perihalkan tindakbalas antara isyarat mendatang dengan suatu molekul di dalam spektroskopi Raman sehingga menghasilkan isyarat Stokes dan anti-Stokes dan isyarat Rayleigh  
(30/100)
- (d) Kenapa Spektroskopi Raman biasa disebut sebagai Spektroskopi Jelmaan Fourier Raman ?. Huraikan.  
(20/100)
4. (a) Apa yang anda fahami tentang kesimetrian molekul ?  
(10/100)
- (b) Bagaimanakan ketaksimetrian dalam molekul mencorakkan spektrum yang dikesan?  
(15/100)
- (c) Apakah elemen yang penting yang menentukan tenaga peralihan di dalam spektroskopi putaran?. Jelaskan bagaimana.  
(20/100)
- (d) Apakah yang difahami berkenaan dengan keamatan peralihan di dalam suatu spektrum?. Bincangkan elemen-elemen yang menentukan keamatan peralihan.  
(30/100)
- (e) Sebagai seorang ahli spektroskopi yang mahir anda diminta oleh sebuah syarikat multinasional untuk mendapatkan spektrum putaran yang terdiri daripada 3 gas yang berlainan di dalam satu bekas iaitu CO, O=C=S dan H-C=C-H. Jelaskan bagaimana anda lakukan.  
(25/100)
5. Jadual 1 menunjukkan frekuensi serapan oleh putaran molekul CO

Jadual 1

| J     | Frekuensi (Hz) |
|-------|----------------|
| 1 ← 0 | 115.271        |
| 2 ← 1 | 230.538        |
| 3 ← 2 | 345.796        |
| 4 ← 3 | 461.040        |
| 5 ← 4 | 576.268        |
| 6 ← 5 | 691.473        |

- (i) Menggunakan penghampiran rotor tegar tentukan nilai pemalar putaran molekul dan seterusnya tentukan panjang ikatan C-O  
(20/100)
- (ii) Dengan bantuan kertas graf tentukan pemalar putaran, panjang ikatan C-O serta pemalar herotan  
(60/100)
- (iii) Bandingkan nilai pemalar yang sepadan dari kaedah i) dan kaedah ii) serta berikan komen anda  
(5/100)
- (iv) Menggunakan pemalar putaran yang diperolehi daripada ii) hitung suhu sampel ketika mana pengukuran dibuat jika spektrum serapan menunjukkan nilai maksimum pada  $J = 12$ .  
(15/100)
6. (a) Huraikan kaedah eksperimen bagi Spektroskopi Fotoelektron Sinar-X.  
(20/100)
- (b) Adalah sangat penting untuk menggunakan sumber yang sangat monokromatik di dalam spektroskopi fotoelektron. Jelaskan kenapa?  
(25/100)
- (c) Bagaimanakah anda meningkatkan darjah kemonokromatikan suatu sumber sinar-X ( $MgK\alpha$ ) di dalam spektroskopi fotoelektron sinar-X?  
(20/100)
- (d) Huraikan dua sistem spektroskopi yang saling bersaing di antara satu sama lain iaitu Spektroskopi Elektron Auger dan Spektroskopi Fluoresen Sinar-X.  
(35/100)