

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

**KAT 242 -Kaedah Spektroskopi**

[Masa: 3 jam]

---

Kertas ini mengandungi **Bahagian A** dan **Bahagian B**. **Bahagian A** mengandungi **60 soalan objektif**. Masa yang akan diberikan untuk Bahagian A ialah 1.5 jam. **SETELAH 1.5 JAM, KERTAS SOALAN OBJEKTIF SERTA KERTAS OMR AKAN DIKUTIP DARIPADA PARA PELAJAR.** Pelajar akan menggunakan masa 1.5 jam selebihnya untuk Bahagian B. Pelajar dikehendaki menjawab 2 daripada 3 soalan di dalam buku jawapan bagi Bahagian B. (19 muka surat)

**BAHAGIAN A (50 markah)**

[Masa: 1.5 jam]

Sila jawab **SEMUA** soalan dalam Bahagian A di dalam borang OMR.

1. Hubungan %T dan keserapan, A, yang tidak betul ialah
  - A.  $A = 2 - \log \%T$
  - B.  $A = \log 1 / \%T$
  - C.  $A = \log 100 / \%T$
  - D. Tiada dari senarai diatas.
  
2. Keserapan selalu digunakan dalam penyukatatan analisis kerana
  - A. %T tidak boleh disukat dengan tepat.
  - B. %T bergantung kepada keamatan sinaran.
  - C. keserapan, A, berkadar terus dengan kepekatan manakala %T tidak.
  - D. keserapan, A, lebih mudah disukat dengan tepat.

.../2-

- 2 -

3. Sebatian dengan keterserapan molar yang lebih tinggi mempunyai had pengesanan yang .....
- A. lebih tinggi dari sebatian yang mempunyai keterserapan molar yang rendah.
  - B. lebih rendah dari sebatian yang mempunyai keterserapan molar yang rendah.
  - C. sama dengan sebatian yang mempunyai keterserapan molar yang rendah.
  - D. tidak semestinya berbeza dengan sebatian yang mempunyai keterserapan molar yang rendah.
4. Untuk memilih teknik analisis secara bijak, yang tidak berkenaan ialah
- A. Ketepatan/kepresisan.
  - B. Jumlah sampel yang ada.
  - C. Julat kepekatan analit.
  - D. Tempat asal sampel.
5. Jika keserapan, A, sampel anda melebihi skala alatan, apakah yang anda perlu lakukan?
- A. Guna sel rujukan yang lain.
  - B. Tambahkan kelajuan pencatit.
  - C. Kurangkan kelajuan pencatit.
  - D. Cairkan sampel secara kuantitatif sehingga keserapan, A, di dalam skala.
6. Ciri-ciri reagen untuk analisis menggunakan spektrometer nampak tidak termasuk:
- A. Berwarna.
  - B. Membentuk kompleks yang stabil.
  - C. Nisbah analit:reagen sepatutnya tetap.
  - D. Mempunyai keserapan molar yang rendah.

.../3-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- 3 -

7. Penggunaan gentian optik dalam spektrometer ultralembayung/nampak membolehkan
- A. analisis pencemaran udara insitu.
  - B. analisis larutan insitu.
  - C. analisis pepejal insitu.
  - D. semua analisis insitu.
8. Dibawah ialah komponen-komponen monokromator kecuali
- A. celahan masuk.
  - B. celahan keluar.
  - C. peralatan pemfokus atau pembias.
  - D. peralatan pengesan.
9. Susunan kawasan spektrum mengikut pertambahan frekuensi ialah
- A. UV, VIS, IR, RF.
  - B. RF, UV, VIS, IR.
  - C. UV, VIS, RF, IR.
  - D. RF, IR, VIS, UV.
10. Celahan yang luas memberikan
- A. analisis kuantitatif yang baik dan analisis kualitatif yang tidak baik.
  - B. analisis kuantitatif dan kualitatif yang baik.
  - C. analisis kuantitatif yang tidak baik dan analisis kualitatif yang sangat baik.
  - D. analisis kualitatif dan kuantitatif yang tidak baik.
11. Suatu lapisan susutan (depletion) akan terbentuk dalam suatu fotodiod apabila bias \_\_\_\_\_ dikenakan.
- A. hadapan.
  - B. neutral.
  - C. terbalik.
  - D. tinggi.

.../4-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

12. Parut belauan memberikan
- A. tertib berganda dan penyerakan linear.
  - B. tertib berganda dan penyerakan bersudut.
  - C. tertib tunggal dan penyerakan linear.
  - D. tertib tunggal dan penyerakan bersudut.
13. Kromofor ialah suatu
- A. molekul yang menyerap sinaran.
  - B. suatu kumpulan berfungsi yang tidak menyerap sinaran.
  - C. suatu kumpulan berfungsi yang menyebabkan anjakan dalam penyerapan sinaran.
  - D. suatu kumpulan berfungsi yang berupaya menyerap sinaran ultralembayung dan nampak.
14. Sampel biasanya ditempatkan \_\_\_\_\_ di dalam spektrometer ultra lembayung/nampak tanpa tatasusun fotodiod (photodiode array)
- A. sebelum sumber sinaran.
  - B. di antara sumber sinaran dan monokromator.
  - C. di antara monokromator dan pengesan.
  - D. selepas pengesan.
15. Lintasan antara sistem melibatkan
- A. pengenduran kepada aras tenaga getaran yang lebih rendah.
  - B. pengenduran kepada keadaan elektronik yang lebih rendah.
  - C. pertukaran spin.
  - D. penyerapan tenaga.

.../5-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- 5 -

16. Lampu katod berongga ialah
- A. sumber sinaran jalur lebar.
  - B. punca sinaran jalur sempit
  - C. bukan punca sinaran.
  - D. pembanding sinaran.
17. Kawasan nyala yang paling berguna untuk analisis secara AAS ialah
- A. zon pra pembakaran.
  - B. zon pembakaran primer.
  - C. kawasan di antara kon.
  - D. zon tindak balas sekunder.
18. Lampu nyahcas tanpa elektrod beroperasi diatas prinsip
- A. Pengujian katod secara elektrik.
  - B. Penyerbukan.
  - C. Kimipendarcahaya.
  - D. Pengionan disebabkan oleh sinaran gelombang mikro atau radio.
19. Kaedah yang paling sesuai untuk menentukan pemalar daya ikatan ialah
- A. penyerapan UV.
  - B. AAS nyala.
  - C. pendarfluor molekul.
  - D. spektroskopi IR transformasi Fourier.

.../6-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- 6 -

20. Dalam penentuan Pb, suatu keluk penentukuran telah diperoleh yang menghasilkan regresi linear dengan kecerunan 2.55 unit keserapan/ppm dan pintasan 0.18 unit keserapan. Suatu sampel anu menghasilkan bacaan sebanyak 16.6 unit keserapan. Kepekatan Pb dalam sampel anu ialah \_\_\_\_ ppm.
- A. 0.06
  - B. 3.6
  - C. 6.4
  - D. 265.6
21. Tingkap yang sesuai digunakan dalam kawasan UV ialah
- A. NaCl.
  - B. kaca borosilikat.
  - C. kuarza.
  - D. plastik.
22. Peralihan dalam kawasan UV-VIS melibatkan
- A. elektron petala dalaman.
  - B. elektron valens.
  - C. peralihan getaran.
  - D. peralihan putaran.
23. Sampel bagi spektroskopi IR
- A. mungkin pepejal, cecair atau pun gas.
  - B. mesti pepejal.
  - C. mesti cecair.
  - D. mesti gas.

.../7-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- 7 -

24. Bagi suatu campuran  $n$  komponen, berapakah panjang gelombang yang perlu digunakan untuk menentukan sampel secara kuantitatif dengan spektroskopi UV?
- A.  $n-1$
  - B.  $n$
  - C.  $n+1$
  - D.  $n^2$
25. Keadaan singlet mempunyai \_\_\_\_\_ elektron tak berpasangan.
- A. 0
  - B. 1
  - C. 2
  - D. 3
26. Kaedah penambahan piawai dilakukan untuk
- A. mengurangkan gangguan.
  - B. memastikan padanan matriks yang tepat.
  - C. meningkatkan kepekaan.
  - D. meningkatkan kepilihan.
27. Hukum Beer bagi campuran menyatakan keserapan total adalah \_\_\_\_\_ keserapan komponen individu dalam campuran.
- A. purata.
  - B. purata geometri.
  - C. hasil darab.
  - D. jumlah.

.../8-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

28. Kelebihan menggunakan penunu beralur daripada penunu silinder ialah:
- A. Ia menghasilkan lintasan yang lebih panjang dan dengan itu, penyerapan yang lebih tinggi.
  - B. Nyala yang panjang dan sempit tidak sepanas nyala berbentuk silinder.
  - C. Nyala yang panjang dan sempit lebih panas daripada nyala berbentuk silinder.
  - D. Kedua-dua A dan B.
29. Faktor yang meningkatkan pendarfluor suatu molekul ialah:
- A. kearomatikan.
  - B. ketiadaan satah simetri.
  - C. paramagnetisme.
  - D. kumpulan penarikan elektron.
30. Untuk memastikan kestabilan sampel dan/atau larutan piawai untuk analisis logam, larutan-larutan tersebut mesti disimpan di dalam
- A. bekas kaca pada pH rendah.
  - B. bekas kaca pada pH tinggi.
  - C. bekas plastik pada pH rendah.
  - D. bekas plastik pada pH tinggi.
31. Larutan  $1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$  suatu kompleks di dalam sel 1.0 cm menghasilkan keserapan 0.50. Berapakah keserapan larutan tersebut di dalam sel 2.0 cm?
- A. 0.25
  - B. 0.50
  - C. 0.70
  - D. 1.00

.../9-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan



32. AAS relau grafit menawarkan kelebihan:
- A. penentuan berbilang unsur.
  - B. kepresisan tinggi dan kepekaan tinggi.
  - C. keupayaan untuk mengendalikan mikrosampel ( $\mu\text{L}$ ).
  - D. bebas daripada gangguan matriks.
33. Menggunakan sel sampel yang kotor dan sel rujukan yang bersih akan memberikan:
- A. Bacaan keserapan yang betul.
  - B. Bacaan keserapan rendah yang salah.
  - C. Bacaan keserapan tinggi yang salah.
  - D. Tiada jawapan yang betul.
34. Jika anda cairkan sampel anda 100 kali dan ambil bacaan keserapan sampel yang telah dicairkan,
- A. anda tidak akan dapat menentukan kepekatan asal sampel anda.
  - B. Bacaan keserapan yang diperolehi adalah 100 kali lebih tinggi daripada bacaan untuk sampel asal.
  - C. Sampel asal adalah 100 kali lebih cair daripada sampel yang telah dicairkan.
  - D. Keserapan sampel yang telah dicairkan akan sentiasa 100 kali lebih rendah daripada keserapan sampel asal.
35. Suatu sampel dicairkan dengan cara berikut: 250.0  $\mu\text{L}$  sampel asal dicairkan kepada isipadu akhir 10 mL. Keserapan sampel yang telah dicairkan disukat dan hasil regresi linear keluk penentukuran ialah kepekatan 12.34 ppm. Berapakah kepekatan asal sampel tersebut?
- A. 493.6 ppm
  - B. 0.3085 ppm
  - C. 49.39 ppm
  - D. 123.4 ppm

..10/-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

Untuk soal 36 hingga 38 pilih teknik yang berkaitan dengan sebutan yang diberi.

36. Pembengkokan dan peregangan.
- A. AAS.
  - B. Penyerapan IR.
  - C. Penyerapan UV-VIS
  - D. ICP
37. Kawasan cap jari.
- A. AAS.
  - B. Penyerapan IR.
  - C. Penyerapan UV-VIS
  - D. ICP
38. Pembetulan latar belakang berdasarkan kesan Zeeman.
- A. AAS.
  - B. Penyerapan IR.
  - C. Penyerapan UV-VIS.
  - D. ICP
39. Tingkap yang sesuai bagi sel IR dibuat daripada
- A. Kaca borosilikat.
  - B. NaCl.
  - C. Plastik.
  - D. Kuarza.

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

40. Penindas pengionan dalam AAS berkesan kerana bahan tersebut
- A. mengurangkan suhu nyala.
  - B. meninggikan suhu nyala.
  - C. membentuk sebatian yang mempunyai tenaga ikatan yang lebih rendah.
  - D. menghasilkan elektron yang berlebihan.
41. Spektrum jisim adalah plot
- A. arus lawan keupayaan.
  - B. keserapan lawan panjang gelombang.
  - C. kelimpahan relatif lawan panjang gelombang.
  - D. kelimpahan relatif lawan nisbah jisim kepada cas.
42. Berapakah mod normal yang dijangka untuk spektrum IR bagi molekul tak linear  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ?
- A. 24
  - B. 19
  - C. 18
  - D. 8
43. Pilih kenyataan yang **BENAR** daripada yang berikut:
- A. Pada suhu yang lebih tinggi, bilangan atom pada keadaan teruja lebih banyak kerana taburan Boltzmann.
  - B. Pada suhu yang lebih tinggi, bilangan atom pada keadaan teruja lebih banyak kerana kesan Doppler.
  - C. Pada suhu yang lebih tinggi, bilangan atom pada keadaan teruja lebih kecil kerana kesan tekanan.
  - D. Pada suhu yang lebih tinggi, bilangan atom pada keadaan teruja lebih kecil kerana prinsip ketidakpastian.

.../12-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

44. Spektrum jalur dipancarkan oleh
- A. lampu tungsten dan pembara Nernst.
  - B. atom dan ion monoatom teruja.
  - C. molekul teruja.
  - D. pepejal pijaran.
45. Kaedah piawai dalaman melibatkan penambahan sejumlah
- A. analit.
  - B. penindas.
  - C. sebatian/unsur yang sifat kimianya serupa dengan analit.
  - D. Tidak ada yang berkenaan.
46. Spektrum penyerapan adalah plot
- A. keserapan sebagai fungsi kepekatan.
  - B. kelimpahan relatif sebagai fungsi panjang gelombang.
  - C. keserapan sebagai fungsi panjang gelombang.
  - D. keamatan pemancaran sebagai fungsi kepekatan.

Bagi soalan 47 hingga 49, pilih jenis gangguan yang sesuai bagi masalah yang diberikan.

- A. Gangguan spektrum.
  - B. Gangguan kimia.
  - C. Gangguan pengionan.
  - D. Tidak merupakan gangguan.
47. Penyerapan oleh spesies molekul pada  $\lambda_{\text{analit}}$ .
48. Penyerakan sinaran oleh jirim zarah.
49. Pembentukan sebatian (yang mengandungi analit) yang tidak mudah meruap.

.../13-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

Bagi soalan 50 hingga 51, pilih cara untuk mengatasi masalah yang diberikan.

- A. Kaedah pembetulan sumber selang (lampu D<sub>2</sub>)
  - B. Menggunakan agen pelindung seperti EDTA.
  - C. Menggunakan larutan ion kalium pada kepekatan yang tinggi.
  - D. Kaedah-kaedah A, B dan C tidak sesuai.
50. Pembentukan sebatian kalsium/fosfat mengurangkan keserapan bagi kalsium.
51. Pengionan rubidium dalam nyala nitrus oksida/asetilena.
52. Kromium di dalam suatu sampel akueus ditentukan dengan memipet sebanyak 10.0 mL larutan sampel ke dalam setiap lima kelalang volumetri 50.0 mL. Pelbagai isipadu larutan piawai kromium 12.2 ppm Cr ditambah kepada kelalang-kelalang tersebut dan seterusnya dicairkan ke tanda dengan air suling. Data berikut diperolehi:

<u>Larutan anu, mL</u>	<u>Larutan piawai, mL</u>	<u>Keserapan</u>
10.0	0.0	0.201
10.0	10.0	0.292
10.0	20.0	0.378
10.0	30.0	0.467
10.0	40.0	0.554

Kira ppm Cr di dalam larutan sampel asal.

- A. 2.30 ppm
- B. 5.60 ppm
- C. 28.0 ppm
- D. 1.12 ppm

.../14-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

53. Sebanyak 5.00 mL sampel darah diolah dengan tatacara tertentu dan seterusnya diekstrak dengan dua bahagian 5 mL metil isobutil keton yang mengandungi agen pengkompleks plumbum organik, APDC. Ekstrak tersebut menghasilkan keserapan 0.502 pada 283.3 nm. Alikuot lima mililiter larutan piawai yang mengandungi 0.400 dan 0.600 ppm Pb diolah dengan cara yang sama dan menghasilkan masing-masing keserapan 0.396 dan 0.599. Kira ppm Pb dalam sampel darah (anggap bahawa hukum Beer dipatuhi).
- A. 0.504 ppm
  - B. 0.0504 ppm
  - C. 0.252 ppm
  - D. 1.01 ppm
54. Spektroskopi penyerapan atom relau grafit lebih baik daripada AAS nyala kerana ciri-ciri berikut:
- A. Kepresisan tinggi, had pengesanan tinggi.
  - B. Kepresisan tinggi, had pengesanan rendah.
  - C. Kepresisan rendah, had pengesanan rendah.
  - D. Kepresisan rendah, had pengesanan tinggi.

Bagi soalan 55 hingga 56, pilih kaedah yang paling sesuai bagi setiap analisis yang diberikan.

- A. Spektroskopi pemancaran atom - ICP.
  - B. Spektroskopi penyerapan atom - AAS.
  - C. AAS relau grafit.
  - D. AAS, penjanaan hidrida.
55. Penentuan arsenik di dalam tisu badan mangsa suatu kes pembunuhan.
56. Penentuan berbilang unsur dalam sampel air buangan (bilangan sampel yang banyak).

..15-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- 15 -

Bagi soal 57 dan 58, pilih jenis spektrometer jisim yang berpadanan dengan kenyataan yang diberi.

- A. Spektrometer jisim sektor magnetik.
  - B. Spektrometer jisim pemfokusan ganda dua.
  - C. Spektrometer jisim masa penerbangan.
  - D. Spektrometer jisim caturkutub.
57. Penganalisis jisim terdiri daripada gabungan sektor elektrostatik dan magnetik.
58. Bagi suatu bungkusan ion yang dihasilkan, ion-ion akan sampai kepada pengumpul ion dalam masa yang berkadar songsang dengan jisim ion tersebut.
59. Gabungan bahan api dan bahan pengoksidaan yang manakah akan menghasilkan nyala yang paling panas?
- A. Asetilena/udara.
  - B. Asetilena/oksigen.
  - C. Hidrogen/oksigen.
  - D. Hidrogen/udara.
60. Spektrum garisan dipancarkan oleh
- A. pepejal pijaran.
  - B. molekul teruja.
  - C. atom dan ion monoatom teruja.
  - D. molekul dalam keadaan elektronik asas.

.../16-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan





**BAHAGIAN B (50 MARKAH)****MASA: 1.5 JAM****Jawab sebarang DUA soalan.**

Hanya DUA jawapan yang pertama akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

**Bahagian ini mengandungi TIGA soalan kesemuanya. (3 muka surat)**

1. (a) Suatu larutan 10 bsj (bahagian per sejuta) plumbum menghasilkan isyarat penyerapan atom sebanyak 7.0% penyerapan. Berapakah kepekatan penyerapan atom bagi plumbum?

(4 markah)

- (b) Kenapakah gangguan kimia dan gangguan pengionan lebih rendah dalam plasma berganding secara aruhan dibandingkan dengan spektroskopi nyala? Berikan contoh tertentu bagi gangguan kimia dan gangguan ion dalam spektroskopi penyerapan atom.

(8 markah)

- (c) Orto- dan meta-kresol mempunyai spektrum ultralembayung yang bertindihan. Suatu sampel 5.00 mL dilarutkan dengan isooktana untuk menghasilkan isipadu akhir 25.00 mL. Kira kepekatan molar setiap isomer di dalam sampel anu berdasarkan data yang berikut:

Bahan	Kepekatan (M)	Keserapan di dalam sel 1.00 cm	
		$\lambda_1$	$\lambda_2$
o-kresol	$4.63 \times 10^{-4}$	0.743	0.466
m-kresol	$4.27 \times 10^{-4}$	0.339	0.609
anu		0.884	0.760

(8 markah)

..17-

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
 AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- (d) Terangkan dengan ringkas bagaimana had pengesanan suatu unsur ditentukan menggunakan spektroskopi penyerapan atom.

(5 markah)

2. (a) Pelbagai isipadu larutan  $1.31 \times 10^{-4}$  M ligan, L, ditambah kepada sepuluh kelalang volumetri 25.00 mL yang masing-masing mengandungi 5.00 mL larutan  $2.46 \times 10^{-4}$  M  $\text{Ni}^{2+}$ . Pencairan ke tanda dilakukan menggunakan air suling. Kecerapan larutan yang terhasil disukat pada 470 nm dalam sel 2.00 cm. Data yang diperolehi:

Isipadu L (mL)	Kecerapan
0	0.006
2.00	0.152
4.00	0.295
6.00	0.461
8.00	0.608
10.00	0.697
12.00	0.722
14.00	0.729
16.00	0.727
18.00	0.730

Tentukan nisbah logam kepada ligan dalam kompleks di antara  $\text{Ni}^{2+}$  dan ligan, L.

(9 markah)

- (b) Keterserapan molar bagi  $\text{ZnL}_2$  dan L pada 522 nm adalah masing-masing  $9.88 \times 10^3$  dan  $6.41 \times 10^1$ . Kira kecerapan larutan (disukat dalam sel 2.00 cm) yang terhasil apabila 5.00 mL larutan  $1.25 \times 10^{-3}$  M  $\text{ZnCl}_2$  dicampurkan dengan 10.00 mL larutan 0.100 M NaL dan dicairkan kepada 500 mL. Andaikan bahawa tindak balas pembentukan kompleks  $\text{ZnL}_2$  adalah sempurna.

(6 markah)

.../18-

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- (c) Nyatakan samada kenyataan di bawah adalah benar atau salah. Berikan alasan anda.
- (i) Tenaga dibebaskan dengan cekap daripada keadaan teruja sebatian yang mengandungi bromin melalui lintasan antara sistem.
  - (ii) Peralihan kepada keadaan asas selepas lintasan antara sistem berlaku melalui pengenduran getaran.
- (6 markah)
- (d) Sebatian A menyerap daripada 200 hingga 300 nm dan berpendarfluor daripada 300 hingga 380 nm. Sebatian B menyerap daripada 250 hingga 300 nm dan berpendarfluor daripada 300 hingga 390 nm. Bagaimanakah penentuan sebatian A dapat dilakukan dengan kehadiran sebatian B?
- (4 markah)
3. (a) Spektrum inframerah suatu sel KBr kosong menunjukkan 30 puncak gangguan di antara  $1906$  dan  $698 \text{ cm}^{-1}$ . Kira panjang laluan sel tersebut.
- (4 markah)
- (b) Bezakan antara spektrometer inframerah transformasi Fourier dengan spektrometer inframerah penyebaran. Apakah kelebihan spektrometer Fourier?
- (6 markah)
- (c) Lakarkan gambarajah blok yang menunjukkan komponen-komponen spektrometer jisim. Nyatakan fungsi setiap komponen tersebut.
- (7 markah)

.../19-

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan

- (d) Lukisan minyak boleh dipastikan keasliannya dengan mengkaji komposisi pigmennya dengan kaedah pendarfluor sinar-X. Dengan menggunakan hablur ammonium dihidrogen fosfat ( $d = 5.325 \text{ \AA}$ ) ciri spektrum sinar-X dan keamatan relatifnya (nombor dalam kurungan) diperolehi:

<u>Lapisan putih atas, <math>2\theta</math></u>	<u>Lapisan putih bawah, <math>2\theta</math></u>
27.3° (8)	33.7° (12)
29.9° (60)	36.8° (100)
54.6° (4)	73.6° (2)
59.8° (18)	

Adakah lukisan tersebut dihasilkan sebelum atau selepas terdapatnya pigmen titanium putih? Bagi Ti,  $K_{\beta} = 2.53 \text{ \AA}$ ,  $K_{\alpha 1} = 2.75 \text{ \AA}$ ; bagi Ca,  $K_{\beta} = 3.10 \text{ \AA}$ ,  $K_{\alpha 1} = 3.28 \text{ \AA}$ .

(8 markah)

oooOOOooo

---

UV – Ultralembayung; VIS – nampak; IR – inframerah; RF – frekuensi radio  
 AAS – spektroskopi penyerapan atom; ICP – plasma berganding secara aruhan