

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2002/2003

September 2002

**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. (18 muka surat)

**BAHAGIAN A (50 markah)**

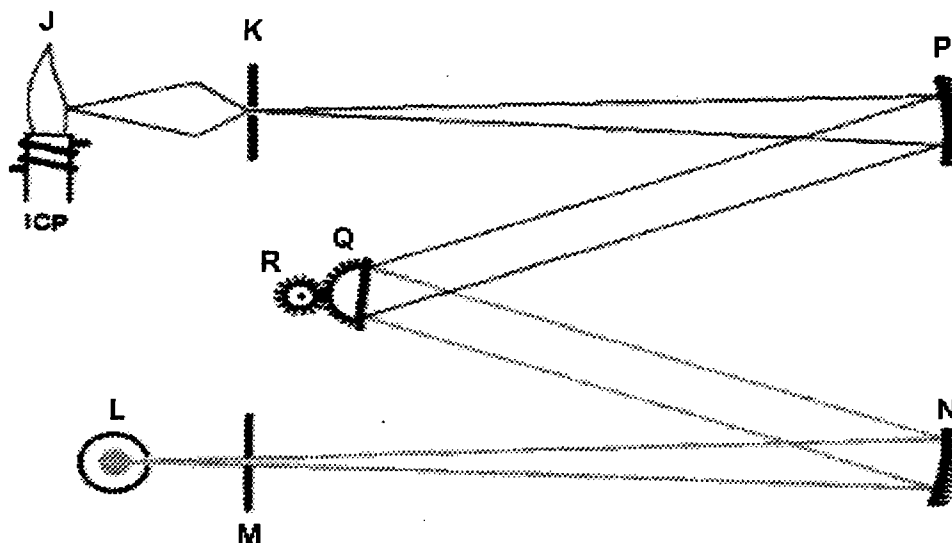
[Masa: 1.5 jam]

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

1. Sinaran elektromagnetik terdiri daripada paket tenaga yang dipanggil
  - A. Foton
  - B. Frekuensi
  - C. Jarak gelombang
  - D. Medan magnet
  
2. Hubungan halaju cahaya ( $v$ ), jarak gelombang ( $\lambda$ ) dan frekuensi ( $\nu$ ) diberikan oleh
  - A.  $v = \lambda \nu$
  - B.  $v = \nu/\lambda$
  - C.  $v = \lambda \nu$
  - D.  $v = \lambda/\nu$
  
3. Pengurangan halaju cahaya disebut sebagai indeks pembiasan,  $n$ , di mana  $n$  ialah
  - A. nisbah halaju cahaya,  $c$ , terhadap halaju dalam medium yang lain.
  - B. nisbah halaju cahaya dalam medium lain terhadap halaju cahaya,  $c$ .
  - C. nisbah frekuensi cahaya terhadap halaju dalam medium lain.
  - D. hasil darab halaju cahaya,  $c$ , dan halaju cahaya dalam medium lain.

- 2 -

Bagi soalan 4 dan 5 rujuk kepada rajah di bawah.



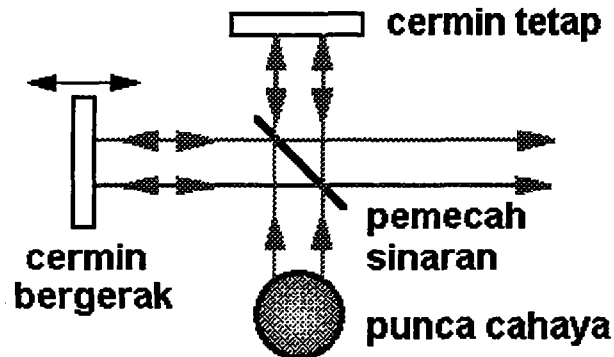
4. Pilih jawapan yang benar dari senarai di bawah.
- K adalah celahan keluar dan M adalah celahan masuk.
  - L adalah sumber sinaran dan N ialah pemfokus sinaran.
  - J adalah sumber sinaran dan R ialah pemutar pempaparut belauan.
  - M dan N mempunyai fungsi yang serupa.
5. Bahagian yang terpenting untuk pemilihan jarak gelombang ialah
- M.
  - N.
  - L.
  - R.

..3-

---

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

6. Rajah skema di bawah ialah interferometer Michelson. Ianya adalah sejenis penapis dan digunakan dalam



- A. spektrofotometer ultralembayung nampak  
 B. spektrofotometer penyerapan atom  
 C. spektrofotometer pemancaran atom  
 D. spektrofotometer inframerah.
7. 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.
8. Keserapan selalu digunakan dalam penyukatan 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.

- 4 -

9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Ciri-ciri reagen bagi 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.
13. 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.

.../5-

---

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

- 5 -

14. Dibawah ialah komponen-komponen monokromator kecuali
- A. celahan masuk.
  - B. celahan keluar.
  - C. pemfokus atau pembias.
  - D. pengesan.
15. 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.
16. 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.
17. Suatu lapisan susutan (depletion) akan terbentuk dalam suatu fotodiod apabila bias \_\_\_\_\_ dikenakan.
- A. hadapan.
  - B. neutral.
  - C. terbalik.
  - D. tinggi.
18. Parut belauan menghasilkan sinaran
- A. tertib berganda dan penyerakan linear.
  - B. tertib berganda dan penyerakan bersudut.
  - C. tertib tunggal dan penyerakan linear.
  - D. tertib tunggal dan penyerakan bersudut.

.../6-

---

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

19. 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.
20. Sampel biasanya ditempatkan \_\_\_\_\_ di dalam spektrometer ultralembayung/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.
21. 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.
22. Lampu katod berongga ialah
- A. sumber sinaran jalur lebar.
  - B. punca sinaran jalur sempit
  - C. bukan punca sinaran.
  - D. pembanding sinaran.
23. 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.

.../7-

---

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

- 7 -

24. 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.
25. Kaedah yang paling sesuai untuk menentukan pemalar daya ikatan ialah
- A. penyerapan UV.
  - B. AAS nyala.
  - C. pendarfluor molekul.
  - D. spektroskopi IR transformasi Fourier.
26. Dalam penentuan Pb, suatu keluk penentukuran telah diperolehi 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
27. Tingkap yang sesuai digunakan dalam kawasan UV ialah
- A. NaCl.
  - B. kaca borosilikat.
  - C. kuarza.
  - D. plastik.
28. Peralihan dalam kawasan UV-VIS melibatkan
- A. elektron petala dalaman.
  - B. elektron valens.
  - C. peralihan getaran.
  - D. peralihan putaran.

.../8-

---

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

29. Sampel bagi spektroskopi IR
- A. mungkin pepejal, cecair atau pun gas.
  - B. mesti pepejal.
  - C. mesti cecair.
  - D. mesti gas.
30. 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.  $n^2$
31. Keadaan singlet mempunyai \_\_\_\_\_ elektron tak berpasangan.
- A. 0
  - B. 1
  - C. 2
  - D. 3
32. Kaedah penambahan piawai dilakukan untuk
- A. mengurangkan gangguan.
  - B. memastikan padanan matriks yang tepat.
  - C. meningkatkan kepekaan.
  - D. meningkatkan kepilihan.
33. Hukum Beer bagi campuran menyatakan keserapan total adalah \_\_\_\_\_ keserapan komponen individu dalam campuran.
- A. purata.
  - B. purata geometri.
  - C. hasil darab.
  - D. jumlah.

34. 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 sepanjang nyala berbentuk silinder.
  - C. Nyala yang panjang dan sempit lebih panas daripada nyala berbentuk silinder.
  - D. Kedua-dua A dan B.
35. Faktor yang meningkatkan pendarfluor suatu molekul ialah:
- A. kearomatikan.
  - B. ketiadaan satah simetri.
  - C. paramagnetisme.
  - D. kumpulan penarikan elektron.
36. 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.
37. 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
38. 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.

.../10-

---

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

39. 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.
40. 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.
41. 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

**Untuk soalan 42 hingga 44 pilih teknik yang berkaitan dengan sebutan yang diberi.**

42. Pembengkokan dan peregangan.
- A. AAS.
  - B. Penyerapan IR.
  - C. Penyerapan UV-VIS
  - D. ICP

.../11-

---

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

43. Kawasan cap jari.
- A. AAS.
  - B. Penyerapan IR.
  - C. Penyerapan UV-VIS
  - D. ICP
44. Pembetulan latar belakang berdasarkan kesan Zeeman.
- A. AAS.
  - B. Penyerapan IR.
  - C. Penyerapan UV-VIS.
  - D. ICP
45. Tingkap yang sesuai bagi sel IR dibuat daripada
- A. Kaca borosilikat.
  - B. NaCl.
  - C. Plastik.
  - D. Kuarza.
46. 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.
47. 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.

48. 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
49. 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.
50. Spektrum jalur dipancarkan oleh
- A. lampu tungsten dan pembara Nernst.
  - B. atom dan ion monoatom teruja.
  - C. molekul teruja.
  - D. pepejal pijaran.
51. Kaedah piawai dalaman melibatkan penambahan sejumlah
- A. analit.
  - B. penindas.
  - C. sebatian/unsur yang sifat kimianya serupa dengan analit.
  - D. Tidak ada yang berkenaan.
52. 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 53 hingga 55, pilih jenis gangguan yang sesuai bagi masalah yang diberikan.

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

Bagi soalan 56 hingga 57, pilih cara untuk mengatasi masalah yang diberikan.

- A. Kaedah pembetulan sumber selanjara (lampu  $D_2$ )
  - B. Menggunakan agen pelindung seperti EDTA.
  - C. Menggunakan larutan ion kalium pada kepekatan yang tinggi.
  - D. Kaedah-kaedah A, B dan C tidak sesuai.
56. Pembentukan sebatian kalsium/fosfat mengurangkan keserapan bagi kalsium.
57. Pengionan rubidium dalam nyala nitrus oksida/asetilena.

.../14-

---

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

58. Kromium di dalam suatu sampel akueus ditentukan dengan mempipet 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
59. 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
60. 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.

.../15-

---

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 sampel seberat 1.2504 g daripada suatu hasil tindak balas mengandungi asid asetilsalisilik dilarutkan kedalam 100.0 ml asid sulfurik 0.05 M dan dicairkan secara kuantitatif dengan faktor 100 dalam air ternyah ion. Suatu penyukatan penyerapan larutan sampel ini dibuat pada 275 nm menggunakan spektrofotometer ultralembayung nampak alur tunggal dengan 1.00 cm sel memberikan bacaan 0.777 unit keserapan. Keserapan pelarut pada jarak gelombang ini ialah 0.006. Penyukatan bagi larutan piawai berkepekatan  $4.05 \times 10^{-4}$  M asid asetilsalisilik disukat keserapannya pada jarak gelombang 275 nm menggunakan spektrofotometer dua alur dengan sel 1.00 cm memberikan bacaan 0.579 unit keserapan. Kiralah kepekatan asid asetilsalisilik daripada sampel yang diambil.

(5 markah)

- (b) Kepekatan analit yang tinggi boleh meninggikan kelikatan larutan. Bincangkan bagaimanakah peningkatan kelikatan larutan memberi kesan terhadap penyukatan dalam spektrofotometer aruhan gandaan plasma dan pemancaran atom (ICP-AES)?

(4 markah)

- (c) Teknik spektroskopi berjenis apakah yang paling sesuai untuk perkara-perkara berikut? Berikan penjelasan anda.

- i. Penentuan kepekatan kuprum dalam suatu larutan penyaduran berasid.

(3 markah)

- ii. Nisbah klorofil terhadap kanji dalam tablet klorofil.

(3 markah)

- iii. Permonitoran natrium dalam sampel air.

(3 markah)

.../16-

---

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

- 16 -

- (d) Mengapakah La ditambahkan kedalam sampel bagi analisis Ca menggunakan spektroskopi penyerapan atom?

(2 markah)

- (e) Penyukatan pendarfluor adalah lebih sensitif daripada ultralembayung nampak. Jelaskan mengapakah tiada teknik pemancaran sebegini untuk penyerapan inframerah?

(5 markah)

2. (a) Senaraikan dan terangkan empat komponen utama dalam semua spektrofotometer.

(6 markah)

- (b) Bagi fotometer yang murah mempunyai sekil keserapan dan %T, mengapakah lebih baik membuat pembacaan %T dan ditukarkan kemudiannya ke keserapan daripada membuat bacaan terus dari sekil keserapan?

(2 markah)

- (c) Perihalkan punca-punca penyelewengan Hukum Beer.

(3 markah)

- (d) Berilah satu kebaikan spektrometer sisipan diod terhadap spektrometer biasa.

(1 markah)

- (e) Perihalkan kebaikan spektrometer dua alur terhadap spektrometer alur tunggal yang tidak menyimpan spektrum latar belakangnya.

(1 markah)

- (f) Suatu mangkin pepejal dianalisis menggunakan spektroskopi penyerapan atom bagi kandungan platinumnya. Larutan piawai 190 ppm platinum menghasilkan penyerapan 0.317, sementara larutan piawai 410 ppm platinum menghasilkan keserapan 0.601. Kira kepekatan platinum dalam mangkin tersebut yang menghasilkan keserapan 0.451.

(2 markah)

... 17/-

---

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

- 17 -

- (g) Spektroskopi pemancaran atom telah digunakan untuk penentuan ion iridium dalam air buangan. Suatu sampel air buangan berisipadu 20.0 mL telah dimasukkan kedalam kelalang isipadu 50.0 mL (kelalang A), dicairkan ketanda. Sampel air buangan 20.0 mL dan 10.0 mL larutan piawai iridium berkepekatan 5.5 ppb dimasukkan kedalam kelalang isipadu 50.0 mL kedua (Kelalang B) dan dicairkan ketanda. Isyarat pemancaran atom untuk kelalang A ialah 0.23 dan 0.37 bagi kelalang B. Kiralah kepekatan iridium dalam sampel air buangan.  
(2 markah)
- (h) Berikan jenis punca sinaran untuk spektroskopi berikut:
- (i) Spektroskopi penyerapan atom. (1 markah)
- (ii) Spektroskopi inframerah. (1 markah)
- (iii) Spektroskopi pendarfluor. (1 markah)
- (i) Jelaskan mengapakah spektroskopi pendarfluor hanya sesuai untuk analisis sebatian berkepekatan rendah sahaja?  
(5 markah)
3. (a) Kaedah spektroskopi atom yang manakah yang paling sesuai untuk perkara-perkara berikut:
- (i) Penentuan kepekatan maksimum logam berat daripada bahan buangan. (1 markah)
- (ii) Penentuan arsenik dalam air. (1 markah)
- (b) Perihalkan perkara-perkara berikut:
- (i) Peranan kromofor dalam analisis menggunakan spektroskopi ultralembayung nampak. (2 markah)
- (ii) Penjanaan hidrida dalam analisis menggunakan spektroskopi penyerapan atom. (3 markah)
- (iii) Piawai dalaman dalam analisis pemancaran atom. (2 markah)

.../18-

---

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

- 18 -

- (iv) Monokromator dalam pengalatan spektroskopi. (2 markah)
- (v) Gangguan spektrum dalam analisis spektroskopi. (2 markah)
- (c) Jika anda bekerja di sebuah makmal analisis, apakah justifikasi anda untuk membeli spektrometer berikut:
- (i) Spektrometer plasma berganding secara aruhan (ICP). (2 markah)
- (ii) Spektrometer inframerah. (2 markah)
- (iii) Spektrometer ultralembayung nampak. (2 markah)
- (iv) Spektrometer pendarfluor. (2 markah)
- (v) Spektrometer penyerapan atom. (2 markah)
- (vi) Spektrometer jisim. (2 markah)

oooOooo

---

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