
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

KAT 242 – Kaedah Spektroskopi

Masa: 3 jam

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

Jawab **LIMA** soalan daripada 7 soalan yang diberikan.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberikan markah.

1. (a) Berikan huraian ringkas berhubung dengan perkara-perkara di bawah:
- (i) Atom yang teruja menghasilkan spektrum garis sedangkan molekul yang teruja menghasilkan spektrum jalur.
 - (ii) Spektrum pemancaran pendarfluor berada pada panjang gelombang yang lebih panjang jika dibandingkan dengan spektrum pengujaaan.
 - (iii) Spektrum inframerah menghasilkan puncak-puncak yang lebih tajam berbanding dengan spektrum penyerapan ultralembayung-nampak.

(10 markah)

- (b) Suatu larutan mengandungi 6.94×10^{-6} M CrQ_3 (Q ialah ion 8-hidroksikuinolat) memberikan peratus kehantaran 31.4 dalam sel 1.00 cm. Kira:

- (i) Keserapan larutan.
- (ii) Keterserapan molar bagi kompleks itu.
- (iii) Keserapan dalam sel 5.00 cm yang mempunyai kepekatan setengah daripada kepekatan asal.
- (iv) Panjang laluan yang diperlukan untuk memberikan peratus kehantaran 10.0.

(10 markah)

2. (a) Apakah kriteria-kriteria penting bagi membolehkan sesuatu molekul dapat menyerap sinaran inframerah? Nyatakan bagaimana spektrometri inframerah dapat digunakan bagi tujuan analisis kuantitatif.

(8 markah)

- (b) Jelaskan mengapa pengesan yang digunakan dalam spektrofotometer ultralembayung-nampak biasanya tidak dapat digunakan dalam spektrofotometer inframerah.

(4 markah)

- (c) Dua larutan berwarna biru, setiap satunya diketahui mengandung hanya satu spesies yang dapat menyerap, memberikan keserapan di bawah di dalam sel 1.00 cm.

Larutan	Keserapan (A) pada 770 nm	Keserapan (A) pada 820 nm
1	0.622	0.417
2	0.391	0.240

Berdasarkan pengiraan yang sesuai, adakah kedua-dua larutan mengandungi bahan yang sama?

(8 markah)

3. (a) Dengan menggunakan gambarajah, terangkan bagaimana pemancaran pendarfluor terhasil bagi sesuatu molekul. Berikan dua ciri molekul yang berendarfluor serta dua contoh masing-masing.

(7 markah)

- (b) Suatu larutan mempunyai keamatan pendarfluor 28 (unit arbitrari) dalam sel 1.00 cm apabila kuasa sinaran tuju adalah P_0 . Berapakah keamatan pendarfluor larutan dalam sel 5.00 cm jika kuasa sinaran tuju telah dikurangkan sebanyak 30 %?

(5 markah)

- (c) Berikan perbezaan asas berhubung dengan perkataan-perkataan di bawah.

- (i) Fotometer dan spektrofotometer.
- (ii) Penapis dan monokromator.
- (iii) Penebulaan dan pengatoman.
- (iv) Spektrofotometer alur tunggal dan dua alur.

(8 markah)

4. (a) Bandingkan spektrometri pemancaran atom nyala dan spektrometri penyerapan atom nyala daripada segi:
- (i) Prinsip asas.
 - (ii) Komponen peralatan.
 - (iii) Penggunaan.
- (8 markah)
- (b) Berikan huraian ringkas berhubung dengan perkara di bawah.
- (i) Had pengesanan raksa menggunakan spektrometri penyerapan atom-wap sejuk lebih rendah berbanding dengan spektrometri penyerapan atom nyala.
 - (ii) Spektrometri penyerapan atom-penjanaan hidrida.
 - (iii) Suhu nyala dalam spektrometri pemancaran nyala lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu nyala dalam spektrometri penyerapan atom.
 - (iv) Pengatoman tanpa nyala dapat meninggikan kepekaan kaedah spektrometri penyerapan atom.
- (12 markah)
5. (a) Mengapakah kaedah pemancaran atom menggunakan punca plasma berganding secara aruhan atau arka sangat baik bagi analisis berbilang unsur jika dibandingkan dengan kaedah penyerapan atom menggunakan nyala?
- (4 markah)
- (b) Nyatakan sama ada kenyataan di bawah benar atau salah. Berikan alasan anda.
- (i) Gangguan pengionan biasanya tidak berlaku dalam spektrometri plasma berganding secara aruhan.
 - (ii) Kalium dapat ditentukan dengan menggunakan spektrometri penyerapan atom.
 - (iii) Penambahan asid etilenadiaminatetraasetik (EDTA) ke dalam larutan kalsium yang mengandungi ion fosfat akan mengurangkan nilai keserapan apabila ditentukan dengan spektrometri penyerapan atom.
- (9 markah)
...5/-

- (c) Suatu kapsul makanan tambahan seberat 4.84 g telah dihancurkan menjadi serbuk. Dua bahagian serbuk ini yang masing-masing beratnya 0.137 g dilarutkan dengan asid nitrik cair dan dipindahkan ke dalam kelalang isipadu 50 mL. Kepada salah satu kelalang, sebanyak 5.00 mL larutan Mn^{2+} 40.0 ppm telah ditambahkan. Kemudian kedua-dua kelalang dicairkan ke tanda dengan menggunakan air suling. Apabila disebarkan ke dalam nyala spektrofotometer penyerapan atom yang diset pada panjang gelombang penyerapan Mn, bacaan keserapan bagi anu dan anu yang ditambahkan dengan larutan piawai Mn masing-masingnya adalah 0.374 dan 0.641. Kira peratus Mn dalam kapsul.

(7 markah)

6. (a) Lukiskan gambarajah blok komponen-komponen asas spektrometer jisim. Nyatakan komponen-komponen yang diperlukan.

(4 markah)

- (b) Jelaskan secara ringkas proses-proses yang berlaku kepada sampel apabila sesuatu sampel ditentukan dengan menggunakan spektrometri jisim.

(6 markah)

- (c) Berikan penerangan ringkas berhubung dengan perkara-perkara di bawah:

(i) Ion positif sahaja yang dirakam dalam spektrometri jisim.

(ii) Spektrometri jisim sektor magnet.

(6 markah)

- (d) Lukiskan dan tuliskan perhubungan peralihan $K_{\alpha 1}$ dan $K_{\beta 1}$ dalam spektrometri sinar-X.

(4 markah)

7. (a) Strontium di dalam suatu sampel telah dianalisis dengan kaedah spektrometri pemancaran nyala. Sejumlah kalsium yang tertentu ditambahkan kepada setiap larutan piawai dan larutan sampel. Pemancaran strontium diukur pada 460.7 nm dan pemancaran kalsium pada 422.7 nm. Daripada data yang didapati di bawah, kira kepekatan strontium di dalam sampel. Apakah kaedah pempiawaian yang digunakan dalam analisis ini? Mengapakah ianya dilakukan?

Kepekatan Sr (ppm)	Kepekatan Ca (ppm)	Keamatan pemancaran relatif pada	
		460.7 nm	422.7 nm
1.00	1.50	16.6	21.5
2.00	1.50	37.8	24.7
3.00	1.50	43.2	18.6
4.00	1.50	68.7	22.3
5.00	1.50	95.2	24.6
Sampel	1.50	36.3	19.4

(7 markah)

- (b) Jelaskan secara ringkas bagaimana penentuan sesuatu unsur sama ada kualitatif atau kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan kaedah pemancaran atom menggunakan arka dan bunga api. Mengapakah gas lengai tidak termasuk dalam 70 unsur yang dapat ditentukan dengan spektrometri pemancaran atom?

(8 markah)

- (c) Daripada tenaga kinetik sesuatu ion berjirim m , bercas z dan bergerak dengan halaju v , terbitkan suatu persamaan untuk menentukan nilai m/z yang dihasilkan di dalam spektrometer jisim.

(5 markah)