

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1991/92  
Oktober/November 1991  
KAE 432 Kaedah Radioanalisis  
Masa : [3 jam]

Jawab sebarang LIMA soalan sahaja.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (4 muka surat).

1. (a) Penyurih radioaktif dapat digunakan dalam pengembangan beberapa kaedah pemisahan kimia. Bincangkan. Sertakan contoh bagi setiap kaedah yang anda berikan.

(15 markah)

- (b) Jika anda menggunakan penyurih  $^{198}\text{Au}$  tulen yang keaktifannya  $10^3$  Bq, berapakah jisim  $^{198}\text{Au}$  yang memberi keaktifan tersebut? ( $t_{\frac{1}{2}}^{198}\text{Au} = 2.697$  hari; jisim atom relatif  $^{198}\text{Au} = 198.00$ )

(5 markah)

2. (a) Bincangkan dengan ringkas bagaimana karbon-14 dapat digunakan dalam pentarikanhan bahan-bahan arkeologi. Juga terbitkan formula untuk mengira umur bahan-bahan tersebut.

(10 markah)

- (b) Suatu pentitratan radiometrik telah dilakukan di antara 25.0 mL larutan  $\text{Ag}^+$  dengan  $1.49 \times 10^{-4} \text{ M } ^{36}\text{Cl}^-$ . Selepas setiap penambahan titran kadar bilangan bagi larutan di atas mendakan disukat .

Data yang diperolehi adalah seperti berikut :

Isipadu titran (mL)	Kadar bilangan (bilangan minit <sup>-1</sup> )
0.00	105
1.00	115
2.00	127
3.00	137
4.00	148
5.00	155
6.00	180
7.00	240
8.00	340
9.00	470
10.00	620
11.00	780

Tentukan kepekatan argentum (dalam M) di dalam sampel.

3. (a) Bincangkan dengan ringkas tentang radioimmunocerakin (RIA) dan mengapakah ia dianggap sebagai salah satu kaedah yang penting bagi bioanalisis dan klinik? (Perbincangan mestilah meliputi prinsip RIA, tatacara ringkas, kegunaannya dan kebaikannya). Apakah masalah-masalah praktikal dalam pengembangan kaedah RIA secara am?  
(14 markah)
- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan kaedah analisis gantian radioisotop? Cadangkan satu contoh bagaimana sianida ( $\text{CN}^-$ ) dalam suatu larutan akueus dapat ditentukan dengan kaedah ini.  
(6 markah)
4. (a) Bandingkan kebaikan dan keburukan pengesanan sintilasi hablur NaI(Tl) dengan pengesanan semikonduktor Ge(Li) dalam pengesanan sinar  $\gamma$ .  
(10 markah)
- (b) (i) Anggarkan keaktifan  $^{90}\text{Y}$  yang dibentuk daripada 0.050mg  $^{89}\text{Y}$  menerusi tindak balas  $^{89}\text{Y} (n, \gamma) ^{90}\text{Y}$  selepas penyinaran selama 72.0 jam. Keratan rentas tindak balas ini ialah 1.31 barn; setengah hayat  $^{90}\text{Y}$  ialah 64.3 jam; fluks neutron ialah  $2.0 \times 10^7 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ; kelimpahan semulajadi  $^{89}\text{Y}$  ialah 100%; dan jisim atom relatif Y ialah 88.9059 .  
(ii) Kirakan masa lewat di antara pengaktifan dan pembilangan sampel jika keaktifan  $^{90}\text{Y}$  pada awal pembilangan ialah 125 penyepaian  $\text{minit}^{-1}$  .  
(10 markah)
5. (a) Bincangkan dengan ringkas tentang kaedah terbitan isotop dan apakah perbezaannya dengan kaedah radiolepas. Berikan contoh bagi kedua-dua kaedah ini.  
(10 markah)

- (b) Kandungan protein di dalam beras dapat ditentukan dengan kaedah pengaktifan neutron 14 MeV, melalui penentuan nitrogen daripada tindak balas  $^{14}\text{N} (n,2n) ^{13}\text{N}$ .  $^{13}\text{N}$  adalah pemancar positron dengan setengah hayat 10 minit dan sinar gama 0.511 MeV daripada proses pemusnahhabisan dapat dikesan dengan mudah. Di dalam satu ujikaji, 950.5 mg sampel beras dalam bentuk until berjejari 5 mm disediakan dan 787.3 mg selulosa nitrat dengan kandungan nitrogen sebanyak 7.5% dalam geometri yang sama digunakan sebagai piawai. Sampel dan piawai diaktifkan dan dibilang dalam keadaan yang sama. Data keaktifan  $^{13}\text{N}$  yang diperolehi daripada Penganalisis Berbilang Saluran adalah seperti berikut :

No. Saluran	Bilangan per unit masa	
	Sampel	Piawai
198	185	447
199	195	477
200	173	479
201	177	464
202	214	507
203	203	545
204	222	514
205	312	698
206	346	1207
207	494	2759
208	1041	7211
209	3032	15788
210	6973	24415
211	6939	18184
212	2175	4707
213	295	446
214	92	108
215	76	91
216	72	73
217	85	66
218	79	47
219	82	47
220	71	54

Kirakan peratus nitrogen di dalam beras dan jika faktor pekali bagi protein ialah 6.25, berapakah peratus protein di dalam sampel beras itu?

(10 markah)

6. Seorang penyelidik ingin menentukan kandungan arsenik (As) dan antimoni (Sb) di dalam beberapa detergen tempatan dengan kaedah analisis pengaktifan neutron beralatan (INAA). Cadangkan satu tatacara eksperimen bagaimana ia dapat dilakukan dengan menyentuh perkara-perkara berikut :

- (i) Penyediaan sampel dan piawai sebelum dilakukan pengaktifan dengan neutron.
- (ii) Pengaktifan dan sumber neutron yang digunakan.
- (iii) Masa lewat yang diperlukan kerana detergen mengandungi natrium.
- (iv) Pembilangan dan alatan yang digunakan.
- (v) Formula yang digunakan dalam pengiraan kepekatan analit dalam detergen.

(Data berikut mungkin diperlukan :

Tindak balas nukleus :  $^{75}\text{As}(n,\gamma)^{76}\text{As}$ ;  $^{121}\text{Sb}(n,\gamma)^{122}\text{Sb}$ ;

$^{23}\text{Na}(n,\gamma)^{24}\text{Na}$

$^{24}\text{Na}$ ,  $t_{1/2} = 15$  jam, pemancar  $\beta^-$  dan  $\gamma$  .

$^{76}\text{As}$ ,  $t_{1/2} = 26.3$  jam,  $E_{\gamma} = 559$  keV.

$^{122}\text{Sb}$ ,  $t_{1/2} = 2.68$  hari,  $E_{\gamma} = 564$  keV.)

(20 markah)

7. (a) Sebagai seorang pegawai penyelidik yang bekerja dalam makmal radiokimia apakah langkah-langkah keselamatan yang patut anda ketahui dan titikberatkan?

(Langkah keselamatan ini mestilah berkaitan dengan bahan radioaktif atau sinaran radioaktif).

(10 markah)

(b) Seorang penyelidik ingin mencerakin 25.0 mL suatu sampel yang mengandungi argentum menggunakan analisis pencairan isotop. Sampel dipindahkan ke dalam bikar dan kemudian ditambahkan 50.0 mg  $^{110}\text{AgClO}_4$ . Selepas penambahan larutan natrium perklorat berlebihan, argentum perklorat diekstrak ke dalam toluena. Bahagian toluena ini diasingkan dan disejatkan secara vakum. Selepas pengeringan, argentum perklorat ditimbang dan beratnya ialah 0.2187 g. Pembilang Geiger Muller telah digunakan untuk menyukat kadar bilangan. Kadar bilangan bagi 50.00 mg  $^{110}\text{AgClO}_4$  ialah 2545 bilangan  $\text{minit}^{-1}$  dan kadar bilangan bagi  $\text{AgClO}_4$  yang dipisahkan ialah 852 bilangan  $\text{minit}^{-1}$ . Kedua-dua kadar bilangan telah ditolak dengan kadar bilangan latar belakang. Tentukan kemolaran argentum(I) di dalam sampel 25.0 mL.

(Jisim atom relatif Ag = 107.868) .