

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2002/2003

September 2002

**KAE 247 - Kaedah Radioanalisis**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. Bincangkan prinsip asas kaedah-kaedah radioanalisis berikut dan berikan satu contoh penentuan analit bagi setiap kaedah:
  - (a) Analisis kaedah radiolepas.
  - (b) Analisis terbitan isotop.
  - (c) Analisis pencairan isotop terbalik.
  - (d) Pentitratan radiometri.

(20 markah)

2. (a) Kira keaktifan tentu (dalam unit penyepaian  $s^{-1} g^{-1}$ ) satu gram ytrium (Y) yang telah disinari dengan neutron terma selama 48.045 jam. Maklumat dan data lain adalah seperti berikut:

Tindak balas nukleus  $^{89}\text{Y}(n,\gamma)^{90}\text{Y}$ ; Setengah hayat  $^{90}\text{Y}$  ialah 64.060 jam;  
Keratan rentas neutron terma bagi tindak balas ini ialah  $1.0 \times 10^{-3}$  barn;  
 $1 \text{ barn} = 1 \times 10^{-24} \text{ cm}^2$ ; Fluks neutron terma ialah  $1 \times 10^{13} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ;  
Jisim atom relatif bagi Y ialah 88.9059; Kelimpahan  $^{89}\text{Y}$  ialah 100%;  
Masa lewat ialah 25.624 jam; Nombor Avogadro ialah  $6.022 \times 10^{23}$ .

Jika kadar bilangan yang diperlukan untuk sesuatu eksperimen penyurih adalah  $1 \times 10^4$  bilangan  $\text{min}^{-1}$  (kecekapan pengesanan 10%) berapakah berat ytrium yang diperlukan.

(10 markah)

- (b) Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kepekaan analisis unsur dalam kaedah analisis pengaktifan neutron.

(10 markah)

3. (a) Bincangkan dengan ringkas tentang radioimmunocerakin (RIA) dan mengapakah ia dianggap sebagai salah satu kaedah yang penting bagi bioanalisis dan analisis klinikal?

(10 markah)

- (b) Penentuan kepekatan T3 atau liotironin di dalam serum darah adalah penting bagi penilaian fungsi tiroid terutamanya bagi diagnosis hipertiroidisme dan toksikosis T3. Kepekatan T3 di dalam serum darah telah ditentukan menggunakan kaedah radioimmunocerakin dan tatacara yang digunakan adalah seperti berikut:

Satu siri larutan T3 piawai di dalam serum darah telah dicampurkan dengan satu isipadu tetap liotironin berlabel- $^{125}\text{I}$ . Kepekatan akhir liotironin di dalam setiap larutan piawai ialah 0.5, 1.5, 3.0 dan 5.0  $\text{ng mL}^{-1}$  dan keaktifan jumlah bagi setiap larutan ialah 22000 bilangan  $\text{min}^{-1}$ . Kemudian reagen pengikat liotironin (anti-T3) yang sama jumlahnya ditambah ke dalam setiap larutan. Selepas berlaku keseimbangan, kompleks liotironin-antiT3 daripada setiap larutan dipisahkan dan keaktifannya disukat. Tatacara yang sama dilakukan ke atas suatu sampel serum darah anu. Keputusan yang diperolehi ditunjukkan di dalam jadual di bawah.

Kepekatan liotironin, $\text{ng mL}^{-1}$	0.5	1.5	3.0	5.0	Anu
Keaktifan kompleks, bilangan $\text{min}^{-1}$	14193	12790	11282	10045	11733

Lakarkan satu keluk tentukuran yang sesuai dan kira kepekatan liotironin di dalam larutan anu.

(10 markah)

4. (a) Bincangkan tentang kepresisan dan kejituan dalam kaedah analisis pengaktifan neutron beralatan (INAA).

(10 markah)

- (b) Radionuklida  $^{16}\text{N}$  memancarkan sinar gama bertenaga tinggi iaitu 6.13 MeV. Suatu spektrum  $^{16}\text{N}$  menunjukkan puncak-puncak tambahan pada 5.62 MeV, 5.11 MeV dan 0.511 MeV disamping puncak tenaga penuh pada 6.13 MeV dan taburan Compton yang biasa. Dengan menganggap bahawa ciri-ciri ini bukanlah disebabkan oleh sinar gama utama yang terpancar dalam pereputan  $^{16}\text{N}$ , bagaimanakah anda menerangkan kewujudan tiga puncak tambahan ini?

(6 markah)

- (c) Kira keaktifan (dalam  $\mu\text{Ci}$ ) 1  $\mu\text{g}$  skandium-46. Setengah-hayat  $^{46}\text{Sc}$  ialah 83.80 hari. (Nombor Avogadro =  $6.022 \times 10^{23}$ ).

(4 markah)

.../4-

5. (a) Analisis terbitan isotop dapat digabungkan dengan analisis pencairan isotop terbalik. Bagaimanakah gabungan ini dapat digunakan untuk menentukan kandungan asid stearik,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ , di dalam suatu campuran asid karboksilik minyak kelapa sawit?

(10 markah)

- (b) Anda dikehendaki menyediakan radioisotop  $^{24}\text{Na}$  melalui tindak balas  $^{23}\text{Na}(n,\gamma)^{24}\text{Na}$ . Sebatian natrium yang manakah yang paling sesuai daripada senarai berikut:

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , logam Na tulen.

Berikan alasan anda. Terangkan mengapakah sebatian-sebatian yang lain kurang sesuai.

(7 markah)

- (c) Tunjukkan bagaimana sebatian berlabel asid asetik-1- $^{14}\text{C}$  disediakan daripada bahan mula  $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$ .

(3 markah)

6. Bincangkan tentang kelebihan dan kekurangan penggunaan radiopenyurih berbanding dengan penyurih-penyurih lain dalam penyelidikan kimia dan biokimia.

(20 markah)

7. (a) Kaedah pemancaran sinar-X aruhan zarah (PIXE) adalah suatu kaedah analisis unsur. Bandingkan kaedah ini dengan analisis pengaktifan neutron (NAA)?

(10 markah)

- (b) Seorang penyelidik telah menyukat kandungan ortofosfat di dalam suatu larutan X. Sebanyak 5.0 mg ortofosfat berlabel- $^{32}\text{P}$  yang mempunyai keaktifan tentu  $0.1 \mu\text{Ci mg}^{-1}$  telah ditambahkan ke dalam suatu sampel X berisipadu 1.0 mL dan berketumpatan  $1.0 \text{ g mL}^{-1}$ . Daripada campuran ini sebanyak 20.0 mg ortofosfat tulen telah dipisahkan dan ia memberikan bacaan 19425 bilangan  $\text{min}^{-1}$  apabila disukat menggunakan suatu pembilang yang kecekapan pengesananannya 25%. Kira kepekatan ortofosfat di dalam larutan X (% w/w).

(10 markah)

oooOooo