

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95**

**April 1995**

**FEL 203 - Radiofarmasi**

**Masa: (2 jam)**

---

Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan dan 14 muka surat yang bertaip.

Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja.

Soalan 1 adalah wajib dan mesti dijawab di atas skrip yang disediakan.

Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

... 2/-

ANGKA GILIRAN: .....

1. **Soalan Pilihan Berganda.** Jawab semua soalan dengan menandakan ( $\checkmark$ ) pada ruang yang dikhaskan bertentangan dengan jawapan atau pernyataan yang **BETUL ATAU PALING SESUAI** bagi sesuatu soalan. Hanya **SATU** jawapan/pernyataan sahaja yang betul atau paling sesuai bagi tiap-tiap soalan. Sebahagian markah akan ditolak bagi jawapan yang salah.

1. Kadar pereputan radionuklid bergantung kepada

- (i) suhunya.
- (ii) bilangan atomnya.
- (iii) keadaannya sama ada dalam bentuk bebas sebagai atom atau bergandingan sebagai molekul.

- ... (A) Jika (i) sahaja adalah benar.
- ... (B) Jika (ii) sahaja adalah benar.
- ... (C) Jika (iii) sahaja adalah benar.
- ... (D) Jika semua adalah benar.

2. Sinaran  $\beta$  boleh dikesan melalui

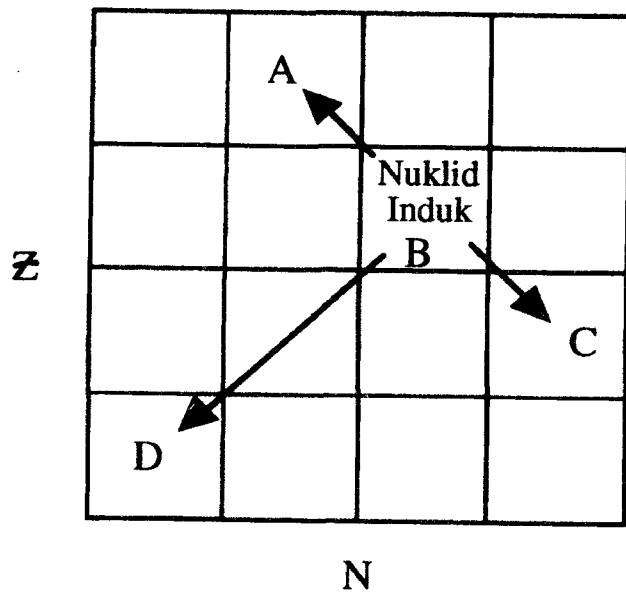
- (i) pengesanan pendarkilan haba.
- (ii) pengesanan sintilasi cecair.
- (iii) penggunaan filem fotografi.

- ... (A) Jika (i) sahaja adalah benar.
- ... (B) Jika (ii) sahaja adalah benar.
- ... (C) Jika (iii) sahaja adalah benar.
- ... (D) Jika semua adalah benar.

... 3/-

ANGKA GILIRAN: .....

3. Rajah di bawah menunjukkan sebuah carta nuklid dengan taburan nuklid-nuklid menurut bilangan proton ( $Z$ ) dan bilangan neutron ( $N$ ). Kedudukan nuklid anak yang terbentuk berbanding dengan kedudukan nuklid induk apabila nuklid induk mengalami pereputan  $\beta^+$  ialah di dalam petak



- .... (A)    A
- .... (B)    B
- .... (C)    C
- .... (D)    D

...4/-

ANGKA GILIRAN: .....

4. Sinar- $\gamma$ (gama) dihasilkan daripada radionuklid melalui
- (i) proses penyusunan semula nukleus selepas pereputan zarah.
  - (ii) peralihan isomer.
  - (iii) peralihan isobar.
- .... (A) Jika (i) dan (ii) sahaja adalah benar.  
.... (B) Jika (i) dan (iii) sahaja adalah benar.  
.... (C) Jika (ii) dan (iii) sahaja adalah benar.  
.... (D) Jika semua adalah benar.
5. "Sesuatu foton- $\gamma$  boleh bersaling tindak dengan elektron terikat dalam sesuatu atom dan memberi seluruh tenaganya kepada elektron tersebut." Pernyataan di atas menerangkan tentang
- .... (A) serakan Compton.
  - .... (B) kesan fotoelektrik.
  - .... (C) saling tindak bremsstrahlung.
  - .... (D) kesan Mossbäuer.
6. Yang manakah di antara pernyataan berikut **tidak** benar tentang sinaran mengion?
- .... (A) Sinaran mengion terdiri daripada sinaran zarah dan sinaran elektromagnet.
  - .... (B) Sinaran mengion boleh digunakan untuk mengurangkan bilangan mikrob di dalam peralatan perubatan seperti picagari dan jarum.
  - .... (C) Sinaran mengion berupaya menukar kod gen yang terdapat di dalam sesuatu molekul RNA.
  - .... (D) Satu kesan umum akibat penyerapan tenaga sinaran mengion ialah pembentukan tenaga haba.

...5/-

ANGKA GILIRAN: .....

7. Terapi barah biasanya dilakukan melalui penggunaan

- .... (A) sinar-X
- .... (B) sinar- $\gamma$
- .... (C) neutron
- .... (D) semua di atas.

8. Unit SI bagi dos terserap ialah

- .... (A) gray.
- .... (B) becquerel.
- .... (C) curie.
- .... (D) roentgen.

9. Satu radionuklid mempunyai separuh hayat fizikal dan biologi, masing-masing 6 jam dan 1 jam. Berapakah nilai separuh hayat efektif radionuklid tersebut?

- .... (A) 1.17 jam.
- .... (B) 0.86 jam.
- .... (C) 7.00 jam.
- .... (D) Tiada jawapan yang betul.

...6/-

ANGKA GILIRAN: .....

10. Yang manakah di antara pernyataan berikut adalah benar tentang lapisan nilai separuh (LNS)?

- (i) LNS berkadar songsang dengan pekali pengurangan linear.
- (ii) LNS bergantung kepada tenaga asal foton.
- (iii) LNS bergantung kepada nombor atom jirim yang dilalui.

- .... (A) Jika (i) dan (ii) sahaja adalah benar.
- .... (B) Jika (i) dan (iii) sahaja adalah benar.
- .... (C) Jika (ii) dan (iii) sahaja adalah benar.
- .... (D) Jika semua adalah benar.

11. Yang manakah di antara alat berikut mempunyai hablur sebagai komponen pengesan keradioaktifan?

- (i) pembilang Geiger-Mueller.
- (ii) pembilang telaga.
- (iii) kamera gama.

- .... (A) Jika (i) dan (ii) sahaja adalah benar.
- .... (B) Jika (i) dan (iii) sahaja adalah benar.
- .... (C) Jika (ii) dan (iii) sahaja adalah benar.
- .... (D) Jika semua adalah benar.

...7/-

ANGKA GILIRAN: .....

12. Dos pendedahan maksimum yang dibenarkan bagi organ-organ tangan dan kaki pekerja sinaran ialah

- .... (A) 40 mSv/tahun.
- .... (B) 80 mSv/tahun.
- .... (C) 150 mSv/tahun.
- .... (D) 200 mSv/tahun.

13. Paras pendedahan tertinggi terhadap sinaran latar belakang semula jadi dan buatan berpunca daripada

- .... (A) radionuklid dalam badan contohnya  $^{40}\text{K}$  dan  $^{14}\text{C}$ .
- .... (B) ujian letupan nuklear.
- .... (C) stesen penjana kuasa nuklear.
- .... (D) sinar-X perubatan.

14. Pilih pernyataan yang salah.

- .... (A) Hippuran terlabel boleh digunakan untuk menguji fungsi ginjal di dalam pesakit renal.
- .... (B) Diagnosis atau prognosis hipertensi pulmonori dapat dilakukan dengan menggunakan kaedah pengukuran aliran.
- .... (C) Kecenderungan beberapa unsur untuk menumpuk di dalam organ atau tisu tertentu dapat dipergunakan untuk mengesan tumor.
- .... (D) Di dalam kaedah analisa pengaktifan, atom unsur-unsur yang dianalisis akan menyerap proton untuk menghasilkan radionuklid.

...8/-

ANGKA GILIRAN: .....

15. Ciri-ciri radioisotop yang perlu dipertimbangkan untuk penggunaan di dalam terapi termasuk

- (i) kepekatannya di dalam tisu.
- (ii) separuh hayat efektif.
- (iii) tenaga sinaran yang terhasil.
- (iv) jenis isotop yang digunakan.

- .... (A) Jika (i) dan (ii) adalah benar.
- .... (B) Jika (i) dan (iii) adalah benar.
- .... (C) Jika (i), (ii) dan (iv) adalah benar.
- .... (D) Jika (i), (ii), (iii) dan (iv) adalah benar.

16. Pilih pernyataan yang salah tentang penggunaan radioisotop di dalam diagnosis perubatan.

- .... (A) Bahan yang terlabel mesti menjalani proses yang sama seperti bahan yang tak terlabel.
- .... (B) Dos sinaran yang digunakan perlulah serendah yang boleh.
- .... (C) Sediaan implan biasanya digunakan untuk tujuan diagnosis *in-vivo*.
- .... (D) Untuk tujuan pengesanan, kuantiti minima radioisotop yang dapat dikesan dan diukur secara tepat perlu digunakan.

...9/-



ANGKA GILIRAN: .....

17. Pilih pernyataan yang **salah** tentang radioimunoasai.

- .... (A) Radioimunoasai ialah satu kaedah pengukuran yang sensitif.
- .... (B) Ia digunakan untuk mengukur kepekatan beberapa sebatian seperti nukleotida, vitamin, hormon dan drug.
- .... (C) Kaedah ini menggunakan teknik gabungan tindakbalas antigen-antibodi yang spesifik bersama dengan pengesanan sensitif melalui penggunaan radioisotop.
- .... (D) Biasanya ia digunakan sebagai sumber sinaran eksternal di dalam radioterapi.

18. Ciri-ciri nuklid anak yang unggul di dalam penjanaan radionuklid termasuk

- (i) bebas daripada impuriti.
- (ii) stabil secara kimia.
- (iii) mempunyai sifat-sifat kimia yang berlainan daripada nuklid induk.
- (iv) mudah diperolehi, senang dihasilkan dan murah.

- .... (A) Jika (i) dan (ii) adalah benar.
- .... (B) Jika (i) dan (iii) adalah benar.
- .... (C) Jika (i), (ii) dan (iii) adalah benar.
- .... (D) Jika (i), (ii), (iii) dan (iv) adalah benar.

...10/-

ANGKA GILIRAN: .....

19. Di antara yang berikut, pilih pasangan yang **salah**.

- .... (A)  $^{99}\text{Mo}$  -  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  - penjana radionuklid.
- .... (B) radiopengesan - mempunyai tindakan farmakologi.
- .... (C)  $^{131}\text{I}$ -RISA - pengukuran isipadu sel darah merah.
- .... (D) asid askorbik - sebagai penstabil dalam sediaan  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sebatian.

20. Pilih pernyataan yang **benar** tentang penggunaan aditif di dalam radiofarmaseutikal.

- (i) Ia digunakan untuk menjaga kestabilan dan keberkesanan sediaan radiofarmaseutikal.
- (ii) Tween 80 digunakan sebagai surfaktan di dalam sediaan  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  albumin mikrosfera.
- (iii) Ia tidak sepatutnya bertindak balas dengan sebarang bahan di dalam sediaan.
- (iv) Benzil alkohol digunakan untuk mengurangkan radiolisis.

- .... (A) Jika (i) dan (ii) adalah benar.
- .... (B) Jika (i) dan (iii) adalah benar.
- .... (C) Jika (ii), (iii) dan (iv) adalah benar.
- .... (D) Jika (i), (ii), (iii) dan (iv) adalah benar.

...11/-

ANGKA GILIRAN: .....

21. Di dalam penlabelan terujakan

- .... (A) ion anak yang radioaktif dan reaktif digunakan untuk penlabelan.
- .... (B) radionuklid digabungkan ke dalam metabolit-metabolit yang dihasilkan oleh proses metabolisme organisme.
- .... (C) molekul-molekul kompleks akan dihasilkan oleh molekul kecil terlabel.
- .... (D) tambahan radionuklid mungkin menukarkan sifat-sifat kimia atau biologi sebatian yang dilabel.

22. Berikut adalah benar tentang kawalan mutu radiofarmaseutikal **kecuali**

- .... (A) kebanyakan produk radiofarmaseutikal disediakan dan digunakan di dalam hari yang sama.
- .... (B) ujian kesterilan dan tonisiti adalah mustahak bagi semua sediaan oral radiofarmaseutikal.
- .... (C) kewujudan radioisotop akan memberi kesan kepada formulasi dan ujian kawalan mutu.
- .... (D) kesan buruk sinaran terhadap pekerja yang menyediakan sediaan harus diambil kira semasa ujian kawalan mutu.

...12/-

ANGKA GILIRAN: .....

23. Pencemaran di dalam sediaan radiofarmaseutikal mungkin wujud hasil daripada

- (i) kehadiran produk radionuklid anak.
- (ii) kehadiran radionuklid induk di dalam sediaan radionuklid anak.
- (iii) kehadiran produk daripada penguraian impuriti tersendiri.
- (iv) proses semasa sintesis.

- .... (A) Jika (i), (ii) dan (iii) adalah benar.
- .... (B) Jika (i), (iii) dan (iv) adalah benar.
- .... (C) Jika (ii), (iii) dan (iv) adalah benar.
- .... (D) Jika (i), (ii), (iii) dan (iv) adalah benar.

24. Penumpukkan radionuklid di dalam organ atau tisu di bawah adalah benar **kecuali**

- .... (A)  $^{99m}\text{Tc}$  - hati
- .... (B)  $^{125}\text{I}$  - kelenjar tiroid
- .... (C)  $^{67}\text{Ga}$  - hati
- .... (D)  $^{51}\text{Cr}$  - sel darah merah

25. Ciri-ciri sediaan piawai antigen berikut adalah benar **kecuali**

- .... (A) perlu stabil secara kimia supaya mudah ditukarkan ke beberapa bentuk radiofarmaseutikal.
- .... (B) mempunyai struktur kimia yang hampir identikal atau mirip dengan antigen yang ingin diasai.
- .... (C) boleh diperolehi di dalam kuantiti yang banyak.
- .... (D) perlu stabil dalam jangka masa yang panjang.

...13/-

(FEL 203)

2. (A) Terangkan prinsip serta kaedah pengesanan dan pengukuran tomografi pancaran positron (PET).

(15 markah)

- (B) Nyatakan tiga langkah keselamatan utama yang boleh diambil bagi mengurangkan dos pendedahan.

(10 markah)

3. (A) Terangkan kesan-kesan memudaratkan sinaran mengion terhadap manusia.

(15 markah)

- (B) (i) Tuliskan nota ringkas tentang keseimbangan radioaktif.

- (ii)  $^{68}\text{Ge}$  yang mempunyai separuh hayat 280 hari mereput menjadi  $^{68}\text{Ga}$  ( $t_{1/2} = 68$  min.). Keaktifan satu sampel tulen  $^{68}\text{Ge}$  bernilai 18.5 kBq pada tengah hari Selasa. Kira keaktifan  $^{68}\text{Ga}$  pada 12.00 tengah malam hari Selasa yang sama dan 5.00 petang Rabu keesokan harinya.

(10 markah)

...14/-

(FEL 203)

4. (A) Bincangkan

- (i) penjanaan radionuklid yang sesuai di hospital.
- (ii) kebaikan dan keburukan radioimunoasai.

(15 markah)

(B) Bincangkan Ujian Bebas Pirogen dan Kesterilan di dalam kawalan mutu radiofarmaseutikal.

(10 markah)

5. (A) Bincangkan kaedah-kaedah penlabelan radiofarmaseutikal.

(15 markah)

(B) Bincangkan

- (i) penggunaan radioisotop di dalam Ujian pengambilan organ/tisu.
- (ii) ciri-ciri radiofarmaseutikal yang unggul.

(10 markah)

ooOoo