

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

ZCE 431/4 - Biofizik Sinaran

Masa: [3 jam]

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

Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu sampel radioisotop mempunyai keaktifan 10 mCi. Selepas 4 jam, keaktifannya menurun ke 8 mCi. Tentukan pemalar reputan dan separuh hayatnya.
(25/100)
 - (b) Bincangkan maksud keseimbangan sekular dan keseimbangan fana. Lakarkan graf untuk menunjukkan bagaimana nukleus induk dan nukleus anak berubah dengan masa bagi kedua-dua kes tersebut.
(40/100)
 - (c) Melalui transmudasi buatan nukleus radioaktif dihasilkan secara berterusan dengan kadar malar R . Jika pada mulanya radionuklid tersebut tidak wujud dan jika pemalar reputan radionuklid yang terhasil itu adalah λ , dapatkan suatu ungkapan untuk bilangan radionuklid yang terkumpul selepas masa penyinaran t .
(35/100)
2. (a) Bincangkan dengan jelas saling tindakan fotoelektrik, saling tindakan Compton dan penghasilan pasangan.
(40/100)

.../2-

- 2 -

- (b) (i) Huraikan secara terperinci bagaimana suatu pengesanan sintilasi NaI(Tl) berfungsi bermula dari sinar gama mengenai hablur NaI(Tl) sehingga isyarat output dikeluarkan pada pra-amplifier. Apakah kebaikan menggunakan hablur BaF_2 menggantikan NaI(Tl) ?
- (ii) Suatu radionuklid memancarkan dua foton gama bertenaga 1368 keV dan 2754 keV dengan keamatan yang agak sama. Lakarkan spektrum tenaga yang diperolehi menggunakan pengesanan NaI(Tl) dan terangkan asal-usul puncak dan ciri-ciri spektrum yang diperolehi.
- (60/100)
3. (a) Jelaskan maksud dedahan, kerma dan dos serapan.
- (30/100)
- (b) Huraikan tiga daripada dosmeter berikut:
- (i) Kebuk pengionan udara bebas
 (ii) Dosmeter Fricke
 (iii) Dosmeter intan
 (iv) Kalorimeter.
- (45/100)
- (c) Suatu kebuk pengionan udara bebas mempameri aliran cas elektrik 10^{-9} amp. Kebuk mempunyai isipadu peka 4 cm^3 . Bacaan diambil pada keadaan 10°C dan 755 mm Hg . Tentukan kadar dedahan dalam Rs^{-1} pada keadaan tekanan dan suhu piawai (S.T.P.).
 (Diberi: $1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C kg}^{-1}$)
- (25/100)
4. (a) Bincangkan satu ujikaji yang menunjukkan bahawa kesan sinaran yang berlaku secara tidak terus ('indirect action of radiation') merupakan mod dominan dalam menghasilkan kerosakan biologi.
- (30/100)

.../3-

- 3 -

- (b) Huraikan faktor-faktor fizikal, faktor-faktor biologi dan faktor-faktor kimia yang boleh mengubah amaun kerosakan yang diaruh oleh sinaran dalam manusia.

(70/100)

5. (a) Dalam perlindungan sinaran terangkan apa yang dimaksudkan dengan

- (i) kesan stokastik
- (ii) kesan tak stokastik
- (iii) Had Ambilan Tahunan (ALI)
- (iv) dos setara.

(40/100)

- (b) Anda diminta menyediakan suatu bekas sfera plumbum yang akan mengecilkan kadar dedahan sinaran dari suatu punca ^{60}Co 1 Ci kepada 10 mR/jam pada jarak 1 m dari punca tersebut.

Maklumat yang diberi adalah seperti berikut:

f_i	E_i (MeV)	$\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_{\text{udara } i}$ (m^2/kg)
1.0	1.17	0.00270
1.0	1.33	0.00261

$\mu_{\text{plumbum}} = 0.0475 \text{ cm}^{-1}$ untuk kedua-dua tenaga.

Bincangkan juga anggapan-anggapan yang digunakan dalam perhitungan anda.

(30/100)

- (c) Bincangkan dua jenis saling tindakan antara neutron dengan jirim.

(30/100)

- ooo0ooo -