

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1988/89

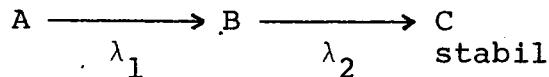
ZSE 333/3 - Pengantar Biofizik Penyinaran

Tarikh: 29 Oktober 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengah hari
(3 jam)

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Katakan suatu sumber radioaktif A mereput ke B dan B mereput ke unsur C yang stabil.



λ_1 = pemalar reputan bagi A

λ_2 = pemalar reputan bagi B.

Katakan bilangan atom A dan bilangan atom B masing-masing bernilai N_1 dan sifar pada masa $t = 0$.

Hitungkan bilangan atom B pada sebarang masa t .
(25/100)

- (b) Bincangkan secara ringkas keseimbangan sekular dan keadaan tiada keseimbangan. Lakarkan gambarajah aktiviti dengan masa bagi nukleus induk dan nukleus anak bagi setiap kes.
(25/100)
- (c) Huraikan suatu kajian yang menentukan sama ada suatu pembilang berkadar beroperasi di dalam kawasan berkadar yang sebenar. Nyatakan kuantiti-kuantiti yang diukurkan dan bagaimana data-data tersebut digunakan untuk menentukan kawasan itu. Anda boleh menggunakan sebarang sumber radioaktif.
(25/100)
- (d) Terangkan perbezaan di antara pekali pengecilan jisim dan kuasa penghentian jisim?

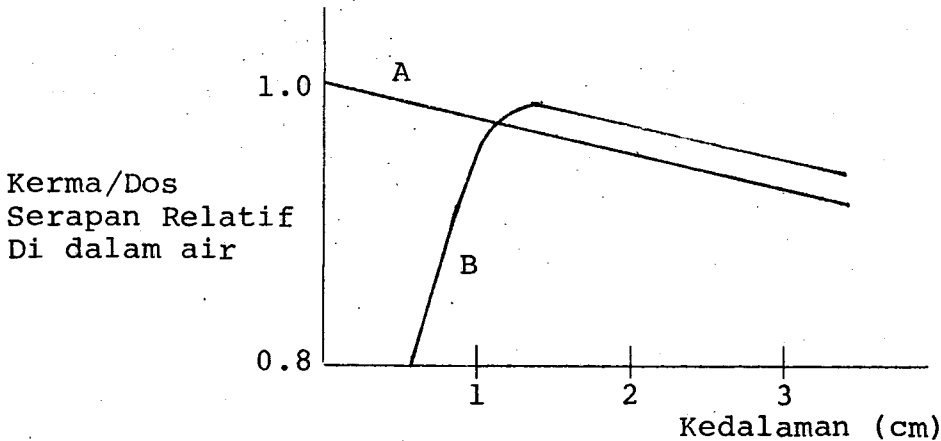
Bacaan berikut didapati dengan alat penyerap besi yang mempunyai ketumpatan 7.8 gm cm^{-3} .

Ketebalan penyerap	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
Keamatan sinaran (kadar bilangan)	152	133	112	97	89	75	66	58

Hitungkan pekali pengecilan jisim bagi besi.
(25/100)

2. (a) Bincangkan dengan jelas tindakbalas fotoelektrik, Compton dan penghasilan pasangan yang berlaku di antara foton dengan jirim.
(25/100)
- (b) Katakan foton yang bertenaga dari 0.01 MeV hingga 100 MeV bertindakbalas dengan karbon dan plumbum. Lakarkan rajah yang menunjukkan peratus kebarangkalian yang berlaku bagi setiap tindakbalas antara foton dengan karbon dan plumbum masing-masing.
(25/100)
- (c) Katakan sinar γ yang bertenaga 1 MeV dan 3.0 MeV melalui pengesan NaI(Tl). Lakarkan spektrum differensial yang akan didapati. Hitungkan tenaga bagi setiap puncak.
(25/100)
- (d) Hitungkan kenaikan suhu pada 2 g air yang menerima dos serapan 950 rad. Walaupun kenaikan suhunya kecil, kesan biologi dari dos serapan itu merbahaya. Mengapa?
(100 rad = 1 J/kg).
(25/100)

3. (a) Bincangkan perhubungan antara kerma dan dos serapan.



Dos serapan dan kerma pada air dibacakan apabila air disinari dengan 6 MeV foton berselari. A menunjukkan nilai kerma dan B menunjukkan nilai dos serapan. Bincangkan bentuk kurva A dan B. Anggapkan tiada kehilangan tenaga melalui Bremsstrahlung.

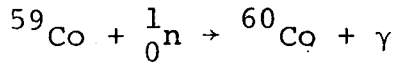
(30/100)

- (b) Apakah maksud pemalar dedahan Γ ? Nyatakan unitnya.
(10/100)

- (c) Timbangkan suatu sumber γ di dalam bentuk garisan lurus dan katakan aktiviti C_0 Curie per unit panjang. Terbitkan kadar dedahan pada suatu titik P yang letaknya pada jarak h dari pusat sumber itu. Nyatakan anggapan yang anda gunakan di dalam terbitan ini.

(20/100)

- (d) Suatu dawai kobalt biasanya digunakan untuk mengukur fluks neutron di dalam reaktor nukleus. Dawai itu disinari dengan fluks neutron terma 10^{13} n/cm² s untuk satu jam dan menghasilkan Co-60. Kita membenarkan 10 minit untuk reputan dan selepas itu kita hitungkan kadar dedahannya pada 1 cm dari pusat dawai itu. Panjang dawai 2 cm dan jejari dawai 0.0064 cm. Apakah nilai kadar dedahannya? Ketumpatan-dawai = 8.9 g cm^{-3}
Setengah hayat bagi Co-60 = 5.26 tahun
Nombor Avogadro = 6.02×10^{23} atom/mole.



Keratan rentas pengaktifan untuk neutron termal bagi Co-59 ialah 19 barn.

$$1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2$$

$$\text{Pemalar dedahan bagi Co-60} = 1.297 \text{ R m}^2 \text{ jam}^{-1} \text{ Ci}^{-1}.$$

(40/100)

4. (a) Kesan biologi dari sinaran bergantung pada faktor kualiti. Mengapa? Bagaimanakah faktor ini dikaitkan dengan perlindungan dari penyinaran.
(20/100)
- (b) Apakah anda fahami dari "tindakbalas terus" dan "tindakbalas bukan terus"? Bagaimanakah kerosakan sinaran pada sel berlaku melalui setiap tindakbalas tersebut?
(20/100)
- (c) Peratus sel yang hidup selepas suatu dos serapan adalah seperti berikut:

% Sel Hidup	100	63	33	17	9	3	1.2	0.5
Dos (rad x 10 ⁷)	0	0.8	1.9	2.9	3.9	6.1	7.5	9.2

- (i) Dari graf anda, tentukan jenis teori hentaman yang menghuraikan kurva itu.
- (ii) Apakah yang ditunjukkan oleh bahagian pertama kurva itu?
- (iii) Hitungkan nombor hentaman/sasaran yang perlu supaya sel itu mati.
- (iv) Hitungkan dos mautnya.
(30/100)
- (d) Bagi dos serapan 500 rad, nisbah penghidupan bagi sel untuk sinar γ dan zarah α masing-masing adalah 0.1 dan 0.001. Mengapakah nisbah penghidupannya berbeza walaupun dos serapannya sama? Terangkan jawapan anda dari segi pemindahan tenaga secara linear (LET). Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai LET.
(30/100)