

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1987/88

ZSE 333/3 - Pengantar Biofizik Penyinaran

Tarikh: 2 November 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari
(3 jam)

Jawab SEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan takrifan bagi keradioaktifan. (10/100)
 - (b) Terbitkan setengah-hayat bagi suatu bahan radio-aktif dari persamaan reputan sinaran.
(20/100)
 - (c) Reputan melalui pancaran zarah beta boleh berlaku melalui tiga proses. Sila bincangkan dengan teliti hanya dua dari tiga proses itu.
(30/100)
 - (d) Suatu gas radon berada di dalam keseimbangan sekular dengan 1 g radium (Ra). Gas radon itu mengenakan suatu tekanan separa 4.8×10^{-4} mm Hg di dalam suatu flask yang berisipadu satu liter dan setengah-hayat bagi gas radon ialah 3.8 hari. Hitungkan pemalar reputan dan setengah-hayat bagi ^{226}Ra .
[1 mole gas pada 760 mm Hg mempunyai isipadu 22.0 liter].
(40/100)
2. (a) Pembilang berkadar dan tiub Geiger-Muller berasaskan prinsip pembesaran gas. Bincangkan mengenai setiap fungsi berikut bagi setiap pembilang tersebut:
 - (i) Perubahan tinggi denyutan dengan voltan yang digunakan.
 - (ii) Keperluan gas quench dan fungsinya.
 - (iii) Keupayaan untuk membezakan di antara zarah bercas berat dan sinaran elektron.
(30/100)

(b) Bacaan berikut bagi serapan sinar gamma didapati dengan menggunakan penyerap plumbum:

Ketebalan penyerap (mm)	0	2	4	6	8	10	15	20	25
Bilangan per minit	1000	880	770	680	600	530	390	285	210

(i) Tentukan pekali pengecilan linear dan pekali pengecilan jisim.

(ii) Apakah yang anda boleh katakan mengenai tenaga sinar gamma?

Ketumpatan plumbum = 11.3 g cm^{-3} .

Berat atom plumbum = 207.21.

(30/100)

(c) Lakarkan spektrum gamma yang dihasilkan oleh sumber radioaktif yang memancarkan sinar gamma yang ber-tenaga 1 MeV dan 2.5 MeV. Berikan nama yang sepadan dengan setiap puncak itu dan jelaskan proses-proses yang berkenaan dengan setiap puncak. Berikan tenaga bagi setiap puncak dan berikan kaedah yang anda gunakan untuk mendapat nilai tenaga itu.

(40/100)

3. (a) Bincangkan perbezaan di antara kerma dan dos serapan.

(20/100)

(b) Isipadu kebuk (chamber) udara

untuk mengesan sinaran = 2 cm^3

Kapasitans elektriknya = 5 pF

Voltan melintang kebuk sebelum

mengesan sinaran = 180 V

Voltan melintang kebuk selepas

mengesan sinaran = 160 V

Masa dedahan = $\frac{1}{2}$ jam.

...3/-

(i) Hitungkan dedahan sinaran dan kadar dedahannya.

$$[1R \equiv 2.58 \times 10^{-4} \text{ C kg}^{-1} \text{ udara}$$

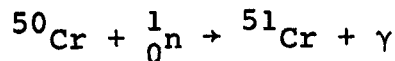
$$\text{Ketumpatan udara} = 1.293 \text{ kg m}^{-3}]$$

$$1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$$

(ii) Tunjukkan langkah-langkah untuk mendapat dos serapan di dalam suatu tisu.

(40/100)

(c) Suatu sampel mengandungi suatu kuantiti chromium. Sampel itu disinari dengan fluks neutron terma $10^{11} \text{ n/cm}^2/\text{saat}$ untuk satu minggu. ^{51}Cr yang dihasilkan memancarkan sinar gamma. Suatu pembilang yang kecekapannya 10% mengesan 600 bilangan per minit bagi sinar gamma itu. Hitungkan jisim chromium yang wujud di dalam sampel asal.



Keratan rentas pengaktifan untuk neutron terma bagi ^{50}Cr ialah 13.5 barn. ^{50}Cr hanya membentuk 4.31% daripada chromium asli yang berlaku di bumi.

^{51}Cr mempunyai setengah-hayat 27.8 hari dan memancarkan sinar γ yang bertenaga 0.323 MeV. Kebarangkalian bagi pemancarannya ialah 0.098.

[Nombor Avagadro = 6.023×10^{23} atom/mole

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

(40/100)

4. (a) Bincangkan secara ringkas mengenai teori hentaman dan sasaran tunggal; dan teori multi-sasaran tetapi hentaman tunggal bagi kecederaan sel oleh penyinaran.

(40/100)

(b) Suatu tumor mengandungi 10^8 sel. Hitungkan dos yang dikehendaki supaya hanya satu sel dapat hidup. Anggapkan dos mautnya $D_0 = 1.45 \text{ Gy}$ dan dos ambangnya $D_q = 2.40 \text{ Gy}$. Lakarkan graf bagi kehidupan sel.

(30/100)

(c) Berikan faktor-faktor yang perlu ditimbangkan di dalam perlindungan penyinaran luar. Bincangkan setiap faktornya dengan memberi contoh.

(30/100)