

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1987/88

ZSE 435/3 - Biofizik Penyinaran

Tarikh: 16 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari
(3 jam)

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

1. (a) (i) Berikan takrifan untuk
- (1) perpindahan tenaga linear
 - (2) keberkesanan biologi relatif
 - (3) min dos maut
- (15/100)
- (ii) Sebutkan faktor-faktor yang menentukan keberkesanan biologi relatif.
- (15/100)
- (iii) Sekumpulan tumbuhan didedahkan kepada beberapa dos sinar-X sementara sekumpulan yang lain daripada jenis yang sama didedahkan kepada dos-dos neutron. Di akhir masa penelitian didapati min dos maut sinar-X untuk tumbuhan ini adalah 600 rad dan bagi neutron pula nilai min dos maut adalah 400 rad. Dapatkan nilai keberkesanan biologi relatif neutron relatif kepada sinar-X untuk kes ini.
- (10/100)
- (b) Bincangkan kesan oksigen di dalam radiobiologi di bawah perkara-perkara berikut:
- (i) sifat kesan oksigen (10/100)
 - (ii) waktu oksigen bertindak (10/100)
 - (iii) kepekatan oksigen yang diperlukan (10/100)
 - (iv) mekanisme kesan oksigen (10/100)
 - (v) penyesuaian kepada radioterapi klinik (20/100)

.../2

2. (a) (i) Tuliskan sifat-sifat yang dipunyai oleh suatu radiopemeka unggul.
(15/100)
- (ii) Bincangkan mengenai tiga jenis radiopemeka dan terangkan kebaikan-kebaikan atau keburukan-keburukan yang dikaitkan dengan penggunaan mereka.
(35/100)
- (b) (i) Dengan bantuan rajah, buktikan bahawa ketaktajaman geometri, U_g , bagi imej yang dibentuk oleh satu tiub diagnostik sinar-X diberikan sebagai
- $$U_g = F(m - 1)$$
- Di sini F ialah saiz linear bagi fokus dan m ialah faktor pembesaran.
(30/100)
- (ii) Bincangkan beberapa penggunaan praktikal persamaan yang tersebut di atas.
(20/100)
3. (a) (i) Berikan penerangan mengenai pengeluaran technetium-99m menggunakan penjana $^{99}\text{Mo}-^{99m}\text{Tc}$.
(35/100)
- (ii) Sebutkan perkara-perkara penting yang perlu diberi perhatian sebagai kawalan mutu ^{99m}Tc untuk digunakan kepada badan manusia.
(15/100)
- (b) (i) Satu kuantiti tetap isotop radioaktif dihantar ke hospital pada waktu yang sama setiap minggu. Pada suatu hari, seorang doktor mendapati satu botol terbuka tanpa label. Beliau menyukat isotop radioaktif di dalam botol tersebut menggunakan pembilang Geiger dan mendapati pembilang menunjukkan bacaan 4200 bilang per saat. Apabila beliau mengulangi penyukatan ke atas isotop radioaktif yang sama daripada botol baru, bacaan kali ini adalah 47500 bilang per saat. Setengah hayat isotop tersebut diberikan sebagai 8 hari. Berapa lamakah botol terbuka tersebut berada di hospital?
(20/100)

- (ii) Satu biji radon disediakan untuk memberi dos yang diperlukan di dalam masa 5 hari jika dimasukkan pada masa yang ditetapkan. Kemasukan (implant) ditangguh selama 24 jam. Berapa lamakah biji radon tersebut mesti dibiarkan untuk memberi nilai dos yang diperlukan? Pemalar reputan radon, λ_r , adalah $2.10 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.
(30/100)

4. (a) Takrifkan perkara-perkara berikut:

- (i) pekali pengecilan linear
- (ii) pekali pengecilan elektron
- (iii) pekali penyerapan jisim
- (iv) pekali perpindahan tenaga
- (v) pekali penyerapan tenaga

(25/100)

(b) (i) Pekali penyerapan jisim untuk karbon pada paras tenaga 1.0 MeV adalah $0.0635 \text{ cm}^2/\text{gm}$. Hitungkan

- (1) pekali pengecilan linear
- (2) pekali pengecilan elektron
- (3) pekali pengecilan atom

(Diberikan: ketumpatan karbon = 2.25 gm/cm^3
nombor atom berkesan untuk karbon = 6
nombor elektron per gm untuk karbon
= 3.01×10^{23})

(15/100)

(ii) Jika sekiranya satu alur foton bertenaga 1 MeV dikenakan ke atas suatu kepingan karbon yang mempunyai ketebalan 5.0 gm/cm^2 , dapatkan peratus foton yang akan dipancarkan melalui kepingan tersebut.

(20/100)

.../4

- (iii) Satu alur mengandungi 10^6 foton, setiap satu bertenaga 10 MeV, membedil suatu kepingan udara terkondensasi yang mempunyai ketebalan 2.0 gm/cm^2 . Perihalkan, secara kualitatif dan kuantitatif, cara-cara tenaga dikeluarkan daripada alur.

(Diberikan: Pekali penyerapan jisim udara pada tenaga 10 MeV = $0.0204 \text{ cm}^2/\text{gm}$.

Pekali perpindahan tenaga udara pada tenaga 10 MeV = $0.0151 \text{ cm}^2/\text{gm}$.

Pekali penyerapan tenaga udara pada tenaga 10 MeV = $0.0145 \text{ cm}^2/\text{gm}$).

(40/100)

-ooo00ooo-