

Exercícios de aplicação – Capítulo 5

P1 – Determine o número de massa e o número atômico de um nuclídeo, sabendo que o resultado da sua desintegração α é igual ao nuclídeo resultante da desintegração β^- do $^{208}_{81}\text{Tl}$. ($^{212}_{84}\text{Po}$)

P2 – Num túmulo egípcio encontrou-se um papiro cuja idade se pretende determinar. Para isso colheu-se um caule de flor de Lótus, do delta do rio Nilo, e com ele fabricou-se um papiro de dimensões idênticas ao encontrado. Com um contador de Geiger verificou-se que este registava 20 contagens por minuto devido à desintegração β do $^{14}_6\text{C}$ no papiro recém fabricado, enquanto que o papiro antigo só registava 12 contagens por minuto.

- a) Sabendo que o tempo de meia vida do $^{14}_6\text{C}$ é 5730 anos, determine a idade do papiro encontrado. (4223 anos)
b) Escreva a equação que representa a desintegração radioativa do $^{14}_6\text{C}$.

P3 – O carvão proveniente de um incêndio numa floresta tem uma atividade de 12.9 desintegrações por minuto e por grama de carvão, proveniente do ^{14}C . A atividade do ^{14}C em madeira proveniente de árvores vivas é aproximadamente independente da espécie da árvore e é, em média, de 15.3 desintegrações por minuto e por grama de madeira (considere que 1g de madeira deu origem a 1g de carvão). O tempo de meia vida do isótopo ^{14}C é de 5730 anos. Usando estes dados determine há quantos anos ocorreu esse incêndio. (1410.5 anos)

P4 – Uma mesma quantidade de um isótopo radioativo é entregue num hospital no mesmo dia e hora de cada semana. Um médico encontra um frasco do referido isótopo, sem a etiqueta de chegada. Coloca-o em frente a um detetor de Geiger, que regista 4.3×10^3 contagens por minuto. Substituindo este frasco por outro acabado de chegar, obtém-se 47×10^3 contagens por minuto. Sabendo que o período de meia vida do isótopo radioativo é de 8 dias, determine há quanto tempo estava no hospital o isótopo encontrado sem rótulo. (27.6 dias)

P5 – Os nuclídeos radioativos $^{198}_{79}\text{Au}$ ($\tau_{1/2}=2.69$ dias) e $^{131}_{53}\text{I}$ ($\tau_{1/2}=8.04$ dias) são usados no diagnóstico médico de doenças do fígado. Quando as amostras chegam ao laboratório de análises, verifica-se que a atividade do ouro é cinco vezes maior do que a atividade do iodo. Ao fim de quantos dias serão as atividades do ouro e do iodo iguais? (9.4 dias)

P6 – É injetado no sangue de um paciente, 1cm^3 de uma solução contendo o isótopo radioativo ^{14}Na , com a atividade de 2×10^3 desintegrações por segundo. Verifica-se que, 5h após a injeção, a atividade de 1cm^3 de sangue do paciente é de apenas 16 desintegrações por minuto. Sabendo que o tempo de meia vida do isótopo ^{14}Na é de 15h, e que após 5h o conteúdo do injetável está uniformemente distribuído pelo sangue, determine o volume de sangue existente no corpo do paciente. (5.95 dm^3)

P7 – Considere uma placa de alumínio com 1 mm de espessura e um pedaço de tecido humano com 2 mm de espessura. Para um determinado feixe de raios γ , os coeficientes de atenuação linear do alumínio e do tecido humano são, respetivamente, 0.435 cm^{-1} e 7 m^{-1} . Determine a fração de radiação transmitida pela placa de alumínio e a fração de radiação absorvida pelo tecido humano. ($f_{\text{Al}}(\text{transmitida}) = 0.957$; $f_{\text{tecido}}(\text{absorvida}) = 0.014$)

P8 – Considere uma placa de chumbo de 5 mm e uma parede de betão de 30 cm. Verifica-se que, para uma dada radiação, a fração de radiação transmitida pela placa de chumbo é um milhão de vezes menor que a transmitida pela parede. Determine o coeficiente de atenuação linear do betão sabendo que o coeficiente de atenuação linear do chumbo, μ_{pb} , é de 60 cm^{-1} . ($\mu_{\text{betão}} = 0.54 \text{ cm}^{-1}$)

P9 – Durante um exame de raios X ao tórax são absorvidos cerca de $2 \times 10^{-3} \text{ rd}$. Determine a energia absorvida em eV por grama. ($1.25 \times 10^{11} \text{ eV/g}$)

P10 – Suponha que todas as partes do corpo de um trabalhador, com 60 kg de massa, recebem a mesma dose numa irradiação de corpo total, com radiação gama. Calcule a energia máxima que pode ser absorvida por hora por esse trabalhador (considere LMP = 50 mSv/ano e 50 semanas de trabalho, com 40 horas por semana). (1.5 MJ/h)

P11 – Durante um exame radiológico com partículas α (fator de qualidade 20) são emitidas 8×10^7 partículas, cada uma com a energia de 0.45 MeV. Um técnico de radiologia com 82 kg de massa, realiza por dia 30 exames, trabalhando 11 meses por ano, a uma média de 22 dias úteis por mês. O seu superior propôs-lhe um aumento de salário considerável, se ele aceitar realizar por dia 60 exames. Considerando que o limite máximo permissível para trabalhadores expostos é, em média, de 20 mSv/ano, acha que ele deve aceitar a proposta? Justifique.

(Não porque fica mesmo no limite máximo)

P12 – Para exposições do corpo inteiro à radiação, o limite máximo permissível para o público em geral é de 1 mSv/ano. Uma pessoa de 60 kg teve que realizar, no mesmo ano, 95 exames radiológicos. Em cada exame foram utilizadas 3×10^8 partículas α (fator de qualidade 20), com a energia de 0.36 MeV cada uma. Indique, justificando, se os exames radiológicos foram prejudiciais para a pessoa que os realizou.

(Não. Recebeu apenas 0.55 mSv/ano)

P13 – O radioisótopo mercúrio-197 é utilizado na deteção de tumores. A sua desintegração ocorre com a emissão de uma partícula β com uma energia de 0.698 MeV. Sabendo que o limite de segurança é de 0.005 Sv por ano e que $Q_\beta=1$, e considerando que são efetuados, em média, 2 exames por ano, calcule:

- a energia máxima que um paciente de 65 kg pode receber por ano e por exame. (0.325 J/ano ; 0.1625 J/exame)
- a quantidade máxima de Hg-197 a administrar por exame. ($4.75 \times 10^{-10} \text{ g}$)

FORMULÁRIO:

$$N_t = N_0 e^{-kt}$$

$$A_t = A_0 e^{-kt}$$

$$A_0 = k N_0$$

$$A_t = k N_t$$

$$\tau = \frac{1}{k}$$

$$\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \tau \ln 2$$

$$I_x = I_0 e^{-kx}$$

$$D = \frac{E}{m} \quad (\text{dose}) \quad (\text{J/kg} = \text{Gy}) \quad 1 \text{ Gy} = 100 \text{ rd}$$

$$H = D Q \quad (\text{dose equivalente}) \quad (\text{J/kg} = \text{Sv})$$