

FÍSICA DAS RADIAÇÕES I (4300437) 1º semestre/2017

Lista de classe VII

Tema: Grandezas e unidades

1. Ocorreu a deposição do radionuclídeo ^{35}S com atividade de 6.660 Bq, que se distribuiu uniformemente no testículo com massa de 18 g. O enxofre-35 é um emissor beta puro (só emite partícula beta), cuja energia máxima é de 0,1674 MeV e a energia média é de 0,0488 MeV. A constante de decaimento efetiva do ^{35}S é de $0,009 \text{ d}^{-1}$. Calcule:
 - a) A taxa diária de dose absorvida;
 - b) A dose absorvida no testículo durante os primeiros 5 dias após a deposição;
 - c) A dose total quando todos os átomos de ^{35}S estiverem decaídos.
2. Em um tipo de tratamento de câncer chamado BNCT, o cérebro do paciente é irradiado usando uma fonte de nêutrons com alto fluxo, produzidos, por exemplo, a partir de um pequeno reator. Assuma que nenhuma outra parte do corpo é afetada pela radiação e que um cérebro pesa aproximadamente 1,5 kg. Se a energia depositada no cérebro é 2,5 J e assumindo que os nêutrons têm energia entre 1 eV e 10 keV, qual é a dose efetiva recebida pelo paciente?
3. Uma fonte de Co-60 que emite fótons de 1,25 MeV é usada para induzir cor em cristais, como por exemplo em topázio incolor. Considere a atividade da fonte como sendo de $3,7 \times 10^{16}$ Bq, que é guardada no fundo de uma piscina de profundidade de 6m, cheia de água. A constante da taxa de exposição para o Co-60 vale $\Gamma=12,97 \text{ R.cm}^2.\text{h}^{-1}.\text{mCi}^{-1}$ e a meia-vida física é de 5,3 anos. Considere o fator $f=1,10$ para o corpo de uma pessoa.
 - a) Durante a irradiação a fonte é retirada da água e fica a 1 m do material que se deseja irradiar. O tempo de irradiação é de 10 horas. Calcule a exposição na entrada do cristal de topázio.
 - b) Ocorreu um acidente com um sistema desses na China. A piscina havia sido esvaziada, e um técnico, sem essa informação, enganou todos os sistemas de segurança e entrou na sala e ficou a 6m da fonte (que estava no fundo da piscina). Considerando a dose letal igual a 4 Gy, em quanto tempo ele recebeu a dose letal?

Tab. 9.3 FATORES DE PONDERAÇÃO DA RADIAÇÃO RECOMENDADOS PELA ICRP-60 (1990) E PELA ICRP-103 (2007)

Tipos de radiação e intervalos de energia	w_R (1990)	w_R (2007)
fótons de todas as energias	1	1
elétrons e múons de todas as energias	1	1
nêutrons com energias		
< 10 keV	5	Uma função contínua da energia do nêutron
10-100 keV	10	
>100 keV a 2 MeV	20	
> 2 MeV a 20 MeV	10	
> 20 MeV	5	
prótons	5	2 (prótons e píons)
partículas alfa, elementos de fissão, núcleos pesados	20	20

Tab. 9.4 FATORES DE PONDERAÇÃO DE TECIDOS (ICRP-26 DE 1977, ICRP-60 DE 1990 E ICRP-103 DE 2007)

Tecido ou órgão	w_T (1977)	w_T (1990)	w_T (2007)
gônadas	0,25	0,20	0,08
medula óssea	0,12	0,12	0,12
cólon	–	0,12	0,12
pulmão	0,12	0,12	0,12
estômago	–	0,12	0,12
mama	0,15	0,05	0,12
bexiga	–	0,05	0,04
esôfago	–	0,05	0,04
fígado	–	0,05	0,04
tireoide	0,03	0,05	0,04
superfície do osso	0,03	0,01	0,01
cérebro	–	–	0,01
glândulas salivares	–	–	0,01
pele	–	0,01	0,01
restante	0,30*	0,05**	0,12***
Soma total	1,00	1,00	1,00

* Cinco órgãos ou tecidos mais altamente irradiados, cada um com peso de 0,06.

** Inclui glândula suprarrenal, intestino grosso superior, intestino delgado, rins, músculo, pâncreas, baço, timo e útero.

*** Inclui glândula suprarrenal, tecido extratorácico, vesícula biliar, paredes do coração, rins, linfonodos, músculo, mucosa oral, pâncreas, próstata (homens), intestino delgado, baço, timo, útero/colo do útero (mulheres).