Compiti svolti di Elementi di Radiobiologia e Radioprotezione

Prof. Cignoni

Codice Esame 004FB
CdL Professioni Sanitarie
AA 2021/2022

master COPY COPISTERIA
master COPY COPISTERIA
master COPY
master COPY COPISTERIA

AA 11/12

VERSIONE B

1° Esercizio

Nella reazione nucleare:

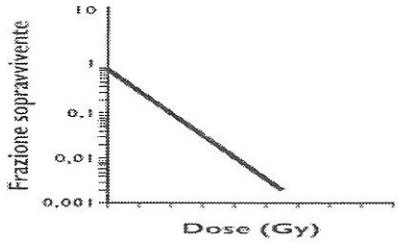
$$^{241}_{95}Am \rightarrow ^{237}_{93}Np + X$$

La particella X e' un: Alfa

a) Fotone
b) Protone
c) Elettrone
d) Alfa
e) Neutrone

2° Esercizio

Considerate la curva dose effetto riportata in figura. Sull'asse delle ordinate e' riportata la frazione-sopravvivente in scala logaritmica; sull'asse delle ascisse e' riportata la dose in scala lineare. L'andamento della curva rappresenta:



a) Una decrescita lineare della frazione-sopravvivente al crescere della dose
b) Una crescita esponenziale della frazione-sopravvivente al crescere della dose
c) Una crescita lineare della frazione-sopravvivente al crescere della dose
d) Una decrescita esponenziale della frazione-sopravvivente al crescere della dose
e) Un andamento costante della frazione-sopravvivente al crescere della dose

Una decrescita esponenziale della frazione-sopravvivente al crescere della dose

3° Esercizio

Sapendo che 5eV sono sufficienti per causare la rottura di un legame chimico di alcune molecole, calcolate la lunghezza d'onda dei fotoni con cui bisogna irraggiare le molecole per causare la rottura del legame suddetto.

$\lambda=0.25\ 10^{-6}$ m

4° Esercizio

Il tempo di dimezzamento di un radionuclide e' di 20 anni. Quanto bisogna attendere affinche' l'attivita' del radionuclide sia 1/16 dell'attivita' iniziale?

$\Delta t=80$ anni

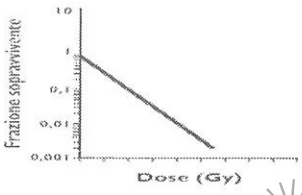
5° Esercizio

Si vuole ridurre a 1/6 l'intensita' di un fascio di fotoni. Se il materiale a disposizione ha un coefficiente di attenuazione massico $\mu/d=0{,}006\ cm^2/g$ e $d=2{,}3 g/cm^3$, che spessore di materiale bisogna usare?

$\Delta x=130$ cm

(1) $^{241}_{95}Am \rightarrow {}^{237}_{93}Np + X?$

DECADIMENTO α: $^{A}_{Z}A \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}B + \alpha$ (d)

(2) 

$\ln(FS) = \ln C + \alpha D$ → $FS = Ce^{-\alpha D}$ E' UNA FUNZIONE ESPONENZIALE

IN SCALA LOGARITMICA E' UNA RETTA MA IN REALTA'



SE D AUMENTA ⇒ FS DIMINUISCE IN MODO ESPONENZIALE

(3) $E = 5\ eV$ $\lambda = ?$

$E = \frac{h\upsilon}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{h\upsilon}{E} = \frac{4,1356 \cdot 10^{-15}\ eV \cdot s \cdot 3 \cdot 10^{8}\ m/s}{5\ eV} =$

$= 2,48 \cdot 10^{-7}\ m$

(4) $t_{1/2} = 20\ ANNI = 6,31 \cdot 10^{8}\ s$ $t_{1/6} = ?$

$A = \frac{1}{6}A_0$ → L'ATTIVITA' DEVE ESSERE 1/6 DELL'ATTIVITA' i

$A = A_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ → ? → MANCA

$\tau = \frac{t_{1/2}}{0,69} = \frac{6,31 \cdot 10^{8}\ s}{0,69} = 9,14 \cdot 10^{8}\ s$

$t_{1/6} = -\tau \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -9,14 \cdot 10^{8} \ln\left(\frac{1}{16}\right) = 2,53 \cdot 10^{9}\ s =$

$\simeq 80\ anni$

(5) $I = \frac{1}{6} I_0$ $\qquad \mu/d = 0{,}006\ cm^2/g$

$d = 2{,}3\ g/cm^3$

ΔX ?

$$\mu = \frac{\mu}{d} \cdot d = 0{,}006 \frac{cm^2}{g} \cdot 2{,}3 \frac{g}{cm^3} = 0{,}0138\ cm^{-1}$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\mu x} \rightarrow \Delta X = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{\mu} = -\frac{\ln(1/6)}{0{,}0138} = 129{,}8\ cm$$

$\left(\frac{N}{N_0} \propto \frac{I}{I_0} \longrightarrow N/N_0$ E' PROPORZIONALE ALL' INTENSITA' DEL FASCIO, QUINDI POSSO CALCOLARE DIRETTAMENTE $N/N_0 \right)$

master COPY COPISTERIA

master COPY

AA 12/13

Compito 1 RADIPROTEZIONE –RADIOBIOLOGIA

1° Esercizio

Calcolate la frequenza e il periodo della luce rossa avente λ=710nm
ν= 4.2 10^{14}Hz T= 2.4 10^{-15}s

2° Esercizio

Un elettrone effettua una transizione da uno shell K di energia E_K = -69.5keV a uno shell L di energia E_L= -12.1keV.Calcolate la frequenza d'onda del raggio X emesso
ν= 1.4 10^{19}Hz

3° Esercizio

Un volume di massa 200 g riceve una dose di 5Gy. Calcolate:
1) L'energia assorbita dalla massa E=1J
2) La dose equivalente se il fattore di qualita' della radiazione usata e' 10 H=50Sv

4° Esercizio

Un fascio monocromatico di fotoni da 100keV viene emesso da un dispositivo radiologico. Calcolate lo spessore di un foglio di alluminio necessario per ridurre il flusso di fotoni a un fattore 10^{-3} ($I/I_0=10^{-3}$)
Densita' alluminio d=2.71 g/cm^3 μ/d= 0.1610 cm^2/g
x=15.8cm

5° Esercizio

Un campione ha un'attivita' di 100kBq. Sapendo che l'isotopo contenuto nel campione ha una vita media di 8,01 giorni, calcolate dopo quanti giorni l'attivita' e' 5kBq
ΔT=24 giorni

master COPY
master COPY COPISTERIA