

Dosimetría 2016. Guía 2

- 1) Determine la actividad de una fuente perteneciente a un equipo de telecobaltoterapia que produce 90.0 cGy/min en el centro de una esfera de agua de 1 cm de diámetro ubicada en el seno de aire, para las siguientes condiciones de irradiación: DFE (distancia fuente-esfera) = 80 cm, tamaños de campo en isocentro (definidos por los colimadores secundarios) $X_c \times Y_c = 10 \times 10 \text{ cm}^2$, considerando los siguientes métodos:

Método 1: Mediante la relación $D \approx K_c = \phi \times E \times [\mu/\rho]_{\text{en}}(^{60}\text{Co})$, donde ϕ es el flujo de partículas ($1/\text{cm}^2/\text{s}$), E la energía de los fotones incidentes (1.25 MeV) y $[\mu/\rho]_{\text{en}}$ el coeficiente de absorción másico en agua, que para ^{60}Co es $0.0296 \text{ cm}^2/\text{g}$.

Nota: Considere que a cada desintegración de cobalto 60 le suceden aproximadamente dos fotones, de acuerdo con el esquema de desintegración de la figura 1. Desprecie el efecto de autoabsorción y dispersión en la fuente, dispersión en los colimadores y atenuación y dispersión en la columna de aire interpuesta y en la esfera de agua. Considere el caso de fuente puntual y justifique la aplicabilidad del caso. De esta forma obtendrá un valor de actividad real, con un error que obedece a las aproximaciones del método.

Método 2: Utilizando la constante de exposición para ^{60}Co , $\Gamma_x = 12.97 \text{ R cm}^2/\text{h/mCi}$ (para isótopo desnudo en vacío). Para ello considere que la dosis en el punto de interés es enteramente producida por fotones primarios provenientes de la fuente, que éstos no se atenúan ni dispersan en la esfera de agua ni en la columna de aire interpuesta y que $D = K_c$ (TCPE, $\beta = 1$). Tenga en cuenta, además, que $1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/Kg}$, que $W/e = 33.97 \text{ J/C}$ y que $[\mu/\rho]_{\text{en}}(\text{water,air}) = 1.111$. En este caso obtendrá un valor de actividad aparente.

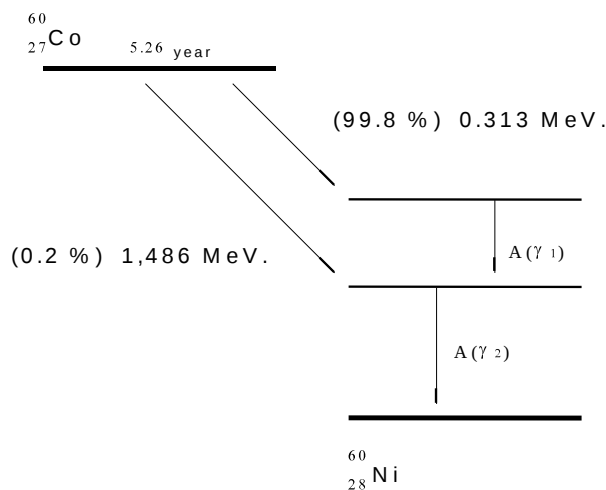


Figura 1: Esquema de desintegración del cobalto 60.

Método 3: Se consideran ahora los fotones dispersados y atenuados en la esfera de agua y aire interpuesto y los dispersados en las estructuras del cabezal tales como soporte de la fuente y sistema de colimación. Para ello considere lo siguiente:

- La dosis en el centro de una esfera de agua de 1 cm de diámetro, rodeada de aire, cuando se irradia con un haz de fotones se relaciona con el kerma de colisión en aire a través de: $D_{\text{esfera en aire}} = \beta \times A_{\text{eq}} \times [\mu/\rho]_{\text{en}}(\text{water,air}) \times K_c(\text{aire})$, donde A_{eq} es una corrección

por atenuación y dispersión de la radiación dentro de la esfera. Los valores son $\beta=1.003$, $A_{eq}=0.988$ y $[\mu/\rho]_{en}(\text{water,air})=1.111$.

- La fuente es considerada puntual y no presenta autoatenuación.
- El flujo de fotones a nivel de la esfera, y en ausencia de ésta, sería, si se removiera el sistema de colimación, dejando sólo la fuente, $\phi_{\infty}/\phi_{10\times10}=0.95$ (justifique además el hecho de que esta cantidad sea menor que la unidad).

Pregunta: la actividad calculada con el método 3, es real o aparente? Justifique.