



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Marta Anguiano Millán

Departamento y Área de Conocimiento: Física Atómica, Molecular y Nuclear

Correo electrónico: mangui@ugr.es

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Correo electrónico:

Título del Trabajo: Estudio de la producción de isótopos emisores β^+ en protonterapia

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

La tomografía por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés) es una herramienta que presenta un gran potencial para el control de la distribución de dosis en radioterapia con partículas cargadas. La obtención de la imagen durante o inmediatamente después de finalizar el tratamiento en protonterapia se basa en la detección de los fotones en coincidencia que provienen de la aniquilación de positrones. Éstos se producen en la desintegración de los radionúclidos que resultan como consecuencia de las reacciones nucleares que tienen lugar al interaccionar los protones con el tejido irradiado. El control de la dosis en el tratamiento puede hacerse entonces comparando las distribuciones espaciales de actividad inducida β^+ con la distribución predicha según el esquema planificado de tratamiento.

En este trabajo se pretende estudiar con detalle este problema, analizando cómo influyen diferentes factores como la energía del haz de protones, el tipo de tejido, etc. en las tasas de producción de actividad obtenidas.

Objetivos planteados:

- Estudio de la interacción de protones con la materia.
- Estudio de la desintegración β^+ y del proceso de aniquilación de positrones.
- Análisis Monte Carlo de la dosis depositada en un maniquí de agua, PMMA, etc, para haces de protones de diferentes energías.
- Análisis Monte Carlo de la producción de ^{11}C y ^{15}O en función de la profundidad para haces de protones de diferentes energías.



Metodología:

En primer lugar, se analizarán los procesos de interacción de los protones con la materia, con especial énfasis en la producción de reacciones nucleares más relevantes para el problema. Se hará uso del código Monte Carlo PENH, que permite simular el transporte de protones en medios materiales. Se tendrán en cuenta diferentes bases de datos de secciones eficaces para las correspondientes reacciones nucleares: EXFOR, TENDL.

Bibliografía:

- [1] B. Gottschalk, *Radiotherapy proton interactions in matter*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.00022>
- [2] F. Salvat, *A generic algorithm for Monte Carlo simulation of proton transport*. Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B 316 (2013) 144.
- [3] F. Salvat, J.M. Fernández-Varea and J. Sempau, *PENELOPE- A code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport*. Nuclear Energy Agency, Paris (2014).
- [4] E. Seravalli *et al.*, *Monte Carlo calculations of positron emitter yields in proton radiotherapy*, Phys. Med. Biol. 57 (2012) 1659.
- [5] TALYS-based evaluated nuclear data library: https://tendl.web.psi.ch/tendl_2021/tendl2021.html
- [6] The EXFOR library: <https://www-nds.iaea.org/exfor/>

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Manuel Morcillo Oller

Granada, 19 de Mayo de 2023

Sello del Departamento