

Experimento CsI/NaI

El objetivo principal es medir la radiación emitida por un estado metaestable del ^{127}Xe . Este isómero se corresponde con el segundo nivel de este núcleo que es un estado $9/2^-$ y que tiene una semivida de 69,2 segundos. La desexcitación produce una cascada de dos rayos-gamma, uno de 172,4 keV al desexcitarse al primer estado excitado y otro de 124,7 cuando éste se desexcita al fundamental. Teniendo en cuenta la semivida del primer excitado (0,28 ns) se puede considerar que prácticamente se emiten simultáneamente.

Una forma de producir este estado excitado es mediante la irradiación de ^{127}I , un posible agente de contraste, con protones debido a la producción de reacciones (p,n). También se abren otros canales que producen isótopos radiactivos cuando se irradia ^{127}I con protones, pero debido a sus largas vidas medias la contribución a tiempos muy bajos es despreciable.

Se procede a estudiar los materiales de CsI y NaI como posible target del experimento debido a su alto contenido en Iodo. Teniendo en cuenta además que el único isótopo estable es el ^{127}I vemos como estos materiales contienen un 50% atómico de ^{127}I .

Como ya hemos dicho el único canal que va a generar emisiones de forma abundante en el ^{127}I es la reacción $^{127}\text{I}(\text{p},\text{n})^{127\text{m}}\text{Xe}$, el resto aunque también se han tenido en cuenta en el cálculo no van a contribuir. Falta por lo tanto estudiar los canales de reacción del Sodio y del Cesio cuando son irradiados con protones. Como este experimento en un principio está enfocado al CMAM solo se estudian los canales con una energía umbral de reacción inferior a 10 MeV.

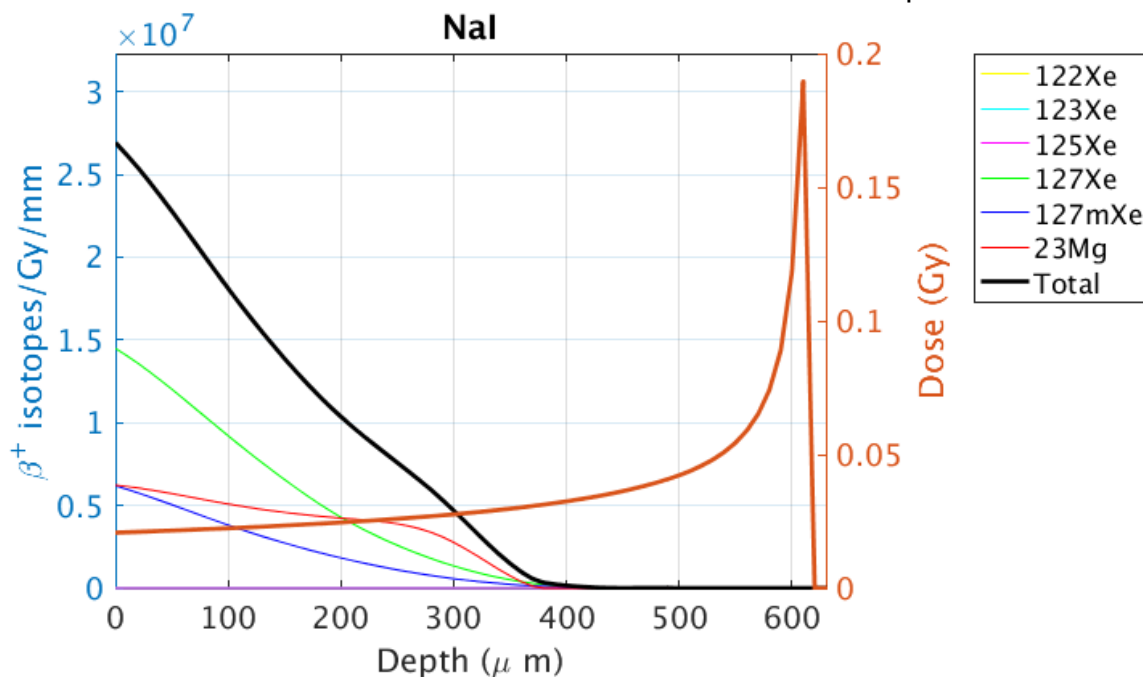
Reacción	Isótopo resultante	Energía Umbral	Semivida	Rayos Gamma
$^{127}\text{I}(\text{p},\text{n})$	$^{127\text{m}}\text{Xe}$	1,5 MeV	69,2 s	172,4 keV 124,7 keV

- **Nal**

De todos los canales posibles sólo hay uno que produzca radiación de forma considerable en tiempos muy cercanos a la irradiación. Este canal es el **$^{23}\text{Na}(p,n)^{23}\text{Mg}$** , que genera ^{23}Mg que es un isótopo beta+ inestable con una semivida de 11,3 segundos.

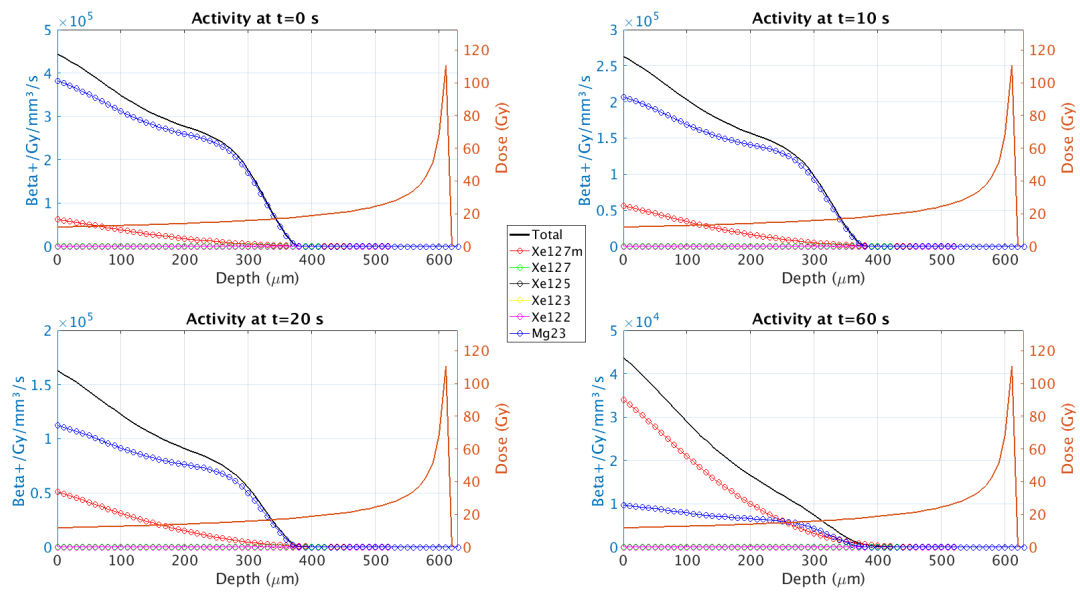
Reacción	Isótopo resultante	Energía Umbral	Semivida	Rayos Gamma
$^{23}\text{Na}(p,n)$	^{23}Mg	5,05 MeV	11,3 s	511 keV

Teniendo en cuenta esta reacción se ha calculado la producción de isótopos radiactivos cuando se irradia una muestra de Nal con un haz de protones de 9 MeV.

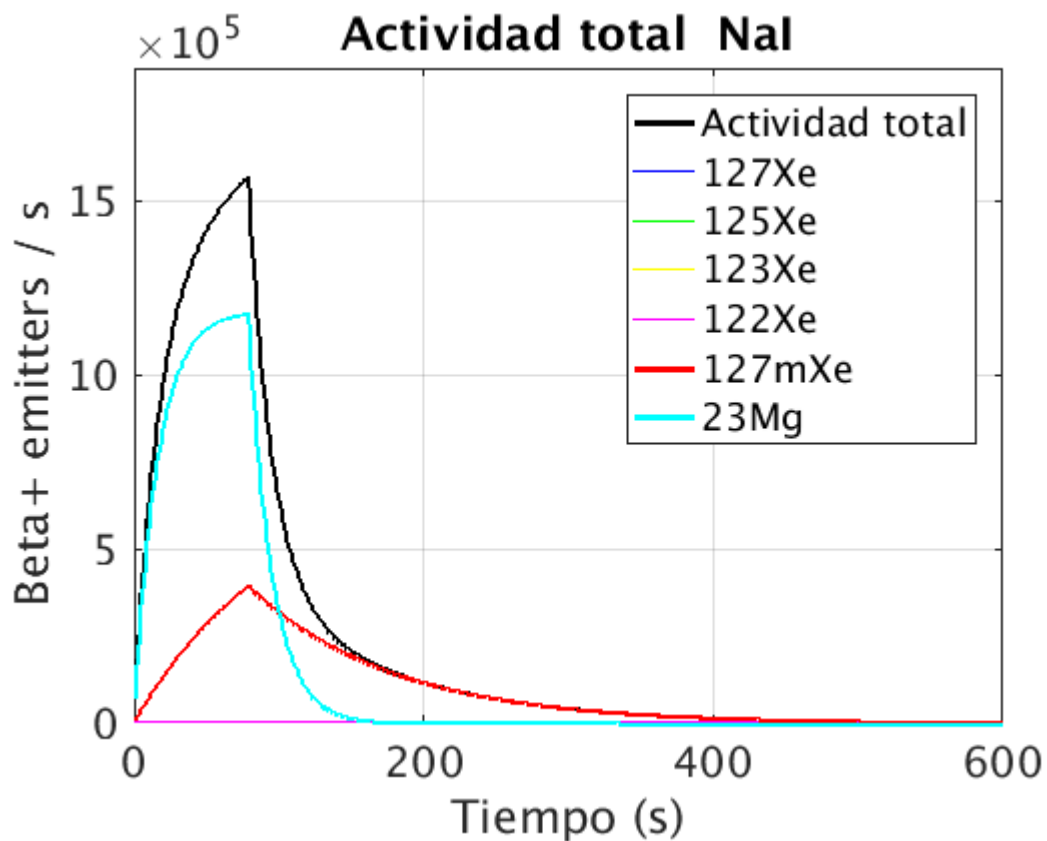


Se aprecian las contribuciones de 2 isótopos: el ^{23}Mg y el estado fundamental del ^{127}Xe y su estado metaestable ($^{127\text{m}}\text{Xe}$). Ahora bien, cuando lo que calculamos es la actividad la contribución del estado fundamental del ^{127}Xe se hace prácticamente nula. Además, en esta gráfica se puede ver como el rango de los protones de 9 MeV en Nal ronda los 600 micrómetros.

Aún así, se puede ver como para tiempos muy pequeños el canal que domina es el del ^{23}Mg , y según avanza empieza a tomar importancia la contribución del $^{127\text{m}}\text{Xe}$.



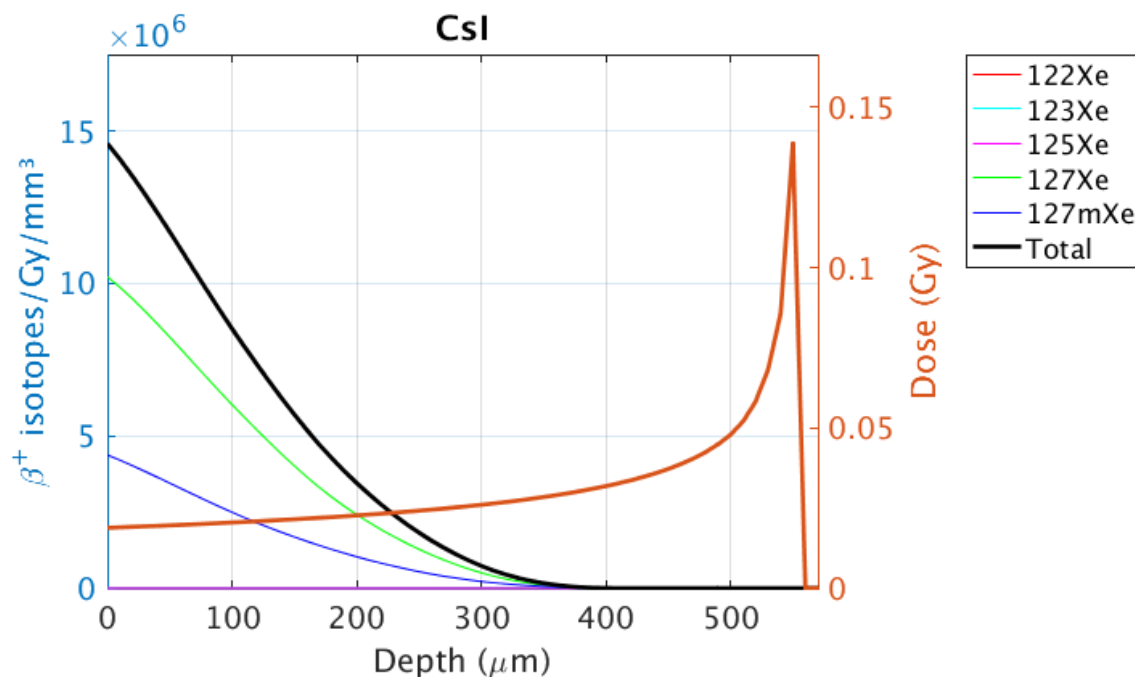
Además, también se ha obtenido la cantidad de emisiones que se producirían en total si una muestra es irradiada durante 80 segundos por un haz de protones de 9 MeV y una intensidad de 6,3 nA. Aunque ponga beta+ emitters en realidad son desintegraciones, ya que el 127mXe no emite positrone.



- Csl

Para el Csl hemos hecho lo mismo, hemos estudiado los canales de reacción con una energía umbral a 10 MeV. Se ha encontrado que ninguno de los canales posibles contribuye a la emisión de radiación en tiempos inferiores a los varios minutos, por lo que toda la contribución de esta muestra se va a deber al ^{127}I , y por ende solo va a emitir radiación a tiempos muy cercanos a la irradiación el isótopo $^{127\text{m}}\text{Xe}$.

La producción de isótopos radiactivos se puede ver a continuación. Como en el caso anterior el isótopo que más abunda es el ^{127}Xe (en su estado fundamental y excitado), pero esta vez no existen más contribuciones de otros isótopos.



En este caso vemos como el rango de los protones es algo inferior, ya que ronda los 550 micrómetros.

Por último, la actividad total generada en Csl por un haz de 9MeV con una intensidad de 6,3 nA durante 80 segundos es la siguiente.

