

Práctica de Laboratorio **Espectroscopía alfa y beta**

Tutor: Víctor Guadilla Gomez

El objetivo de esta práctica es iniciar al alumno en la utilización de un detector de silicio para medir partículas cargadas. Para lograr dicho objetivo, se propone en primer lugar adquirir un espectro de una fuente alfa y realizar la calibración del espectrómetro. A continuación se realizará la medida de una fuente de electrones beta, debiendo explicarse la forma del espectro. Adicionalmente el alumno se familiarizara con el funcionamiento de un sistema de alto vacío.

Bibliografía:

1. Capítulos 10, 11, 12 y 14 de W. R. Leo: “Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments”
2. Capítulos 11, 16 y 18 de Glenn F. Knoll, “Radiation Detection and Measurement”
3. Detectores y electrónica: <http://ortec-online.com/products.htm>

Materiales:

El alumno dispone del siguiente material:

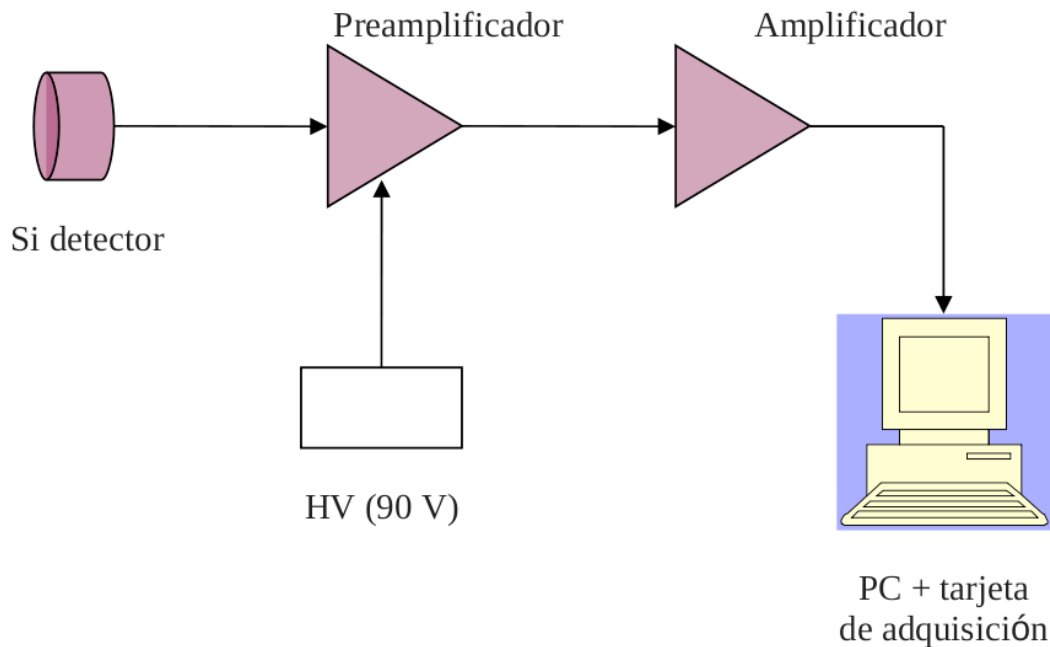
1. Cámara de alto vacío
2. Detector de Si
3. Fuente radioactiva alfa (tri-fuente: ^{239}Pu , ^{241}Am , ^{244}Cm) y fuente beta ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$)
4. Chasis NIM
5. Fuente de alto voltaje
6. Preamplificador
7. Amplificador
8. Osciloscopio
9. Multicanal y ordenador PC

ATENCION: El detector de Si funciona con un voltaje de trabajo de 90 V y solo se puede someter a ese voltaje cuando está en ausencia de luz (cámara de vacío cerrada). Este voltaje se debe alcanzar incrementando muy lentamente el voltaje de salida de la fuente de alto voltaje. También es importante que antes de romper el vacío, el voltaje del detector se ponga a cero.

Realización:

1. Determinar (sirviéndose de internet, manuales, libros de texto etc.) las principales características de los detectores de silicio y cómo se utilizan. De la misma manera, estudiar cómo funciona un sistema de vacío (bomba de pre-vacío, bomba turbo molecular, sistema de medición de presión).
2. Montar el sistema de medida representado en el esquema de la práctica.
3. Medir el espectro de la fuente alfa y realizar la calibración del sistema.
4. Medir el espectro de la fuente beta y explicar las distintas partes del mismo.
5. Discutir las diferencias que existen entre un espectro alfa y uno beta.

Esquema de la práctica



Guión para la utilización de la cámara de alto vacío (ver figura Sistema de vacío)

Se trata de conseguir un alto vacío utilizando para ello dos bombas de vacío distintas: una bomba de diafragma (1) con la cual se procede a hacer un pre-vacío en la cámara y una bomba turbo molecular (2). La bomba turbo molecular solo se puede poner a funcionar cuando se haya alcanzado un pre-vacío del orden del mbar. Los pasos que deben seguirse para obtener el alto vacío son los siguientes:

1. Comprobar que la válvula de venteo (3) este totalmente cerrada.
2. Abrir la válvula de guillotina (4) así como las válvulas de paso (5) y (6).
3. Encender el controlador de presión (7) que pondrá en funcionamiento el "Pirani-Cold cathode" y también el controlador de la bomba turbo (8).

4. Encender la bomba de diafragma. Cuando en la cámara se alcance un vacío de unos 2 mbar la bomba turbo se conectará automáticamente e iniciará una aceleración progresiva. ***En este instante debe cerrarse la válvula de paso (6).***
5. Esperar a que la bomba turbo alcance su régimen de trabajo estable en unos minutos.

Guión de parada de las bombas de vacío (ver figura Sistema de vacío)

1. Para romper el vacío, se debe abrir poco a poco la válvula de venteo (3) de forma que el aire entre en la cámara muy lentamente. Es necesario controlar cómo varía la presión en la cámara (7). ***Atención: una apertura brusca de la válvula de venteo puede causar graves daños a la bomba turbo.***
2. Cuando la presión alcance el valor de aproximadamente 5 mbar la bomba turbo se parará automáticamente. Se debe cerrar la válvula de guillotina (4) y dejar que la bomba turbo se pare sola.
3. Apagar la bomba de diafragma (1) y abrir la válvula de venteo poco a poco hasta alcanzar la presión atmosférica.
4. Apagar los controladores.

Sistema de vacío

