

"PODER DE FRENAMIENTO DE Ag PARA HACES DE IONES
DE HIDROGENO Y DE HELIO"

J.C. Eckardt

Centro Atómico Beriloché
Comisión Nacional de Energía Atómica
Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro"
Universidad Nacional de Cuyo

RESUMEN

Se realizaron mediciones del poder de frenamiento de Ag para haces de iones de Hidrógeno y de Helio de energías desde 25 hasta 250 KeV. Se midieron las pérdidas de energía sufridas por los iones al atravesar láminas delgadas autosoportadas de Ag de espesores entre 12 y 34 $\mu\text{gr}/\text{cm}^2$ obtenidas por evaporación en alto vacío sobre un sustrato plástico que posteriormente fue eliminado. Los espesores de dichas láminas, expresados en $\mu\text{gr}/\text{cm}^2$, fueron determinados durante el proceso de evaporación midiendo el peso del depósito realizado sobre un área conocida de una porción de sustrato colocado en una microbalanza eléctrica. Para un segundo control independiente del proceso de condensación de las láminas se midió además el depósito de metal sobre un monitor de espesores de cristal de cuarzo.-

En un trabajo previo realizado en este laboratorio (1) se midieron los poderes de frenamiento - $\frac{dE}{dx} \simeq - \frac{\Delta E}{\Delta x}$ de varios metales para un haz de iones de Hidrógeno en el rango de energías de 25 a 250 KeV, midiendo la pérdida de energía - ΔE sufrida por el haz de iones al atravesar láminas delgadas autosoportadas cuya espesor Δx se determinó mediante datos de poderes de frenamiento a 250 KeV de otros autores. Se vió entonces la conveniencia de realizar mediciones de poderes de frenamiento en forma absoluta, es decir, utilizando láminas metálicas cuyo espesor Δx es determinado en forma independiente, para poder realizar las mediciones en metales de los que no existen datos en la literatura en todo el rango de energías en estudio.-

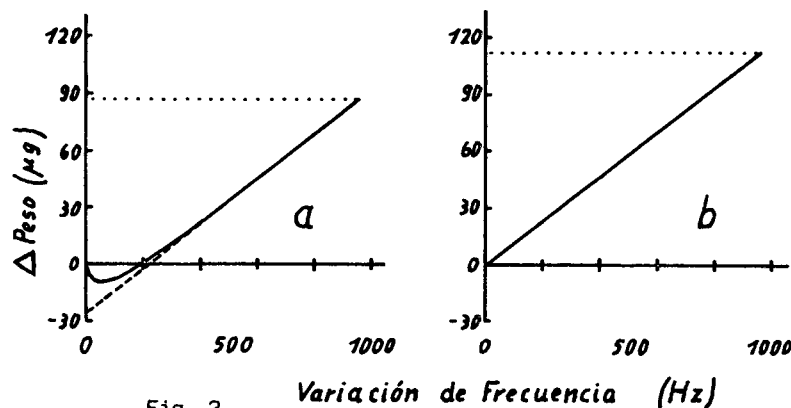
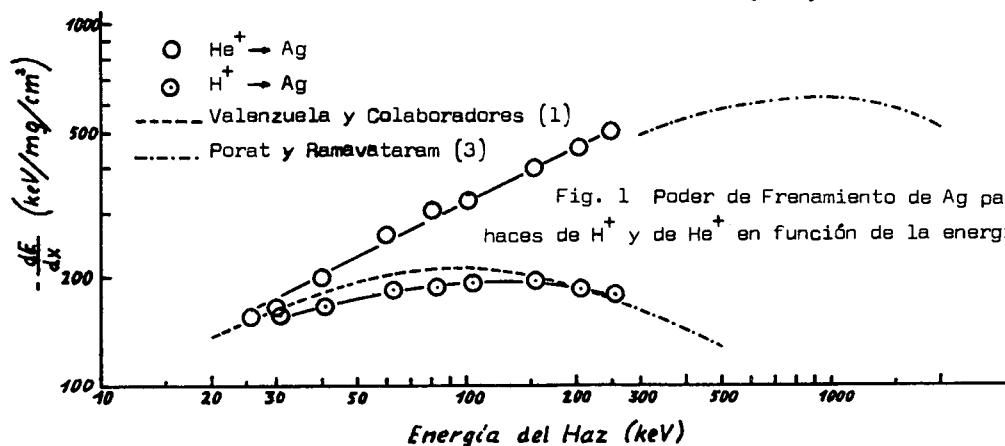
Se presentan aquí las mediciones absolutas realizadas del Poder de frenamiento en Ag para haces de iones de hidrógeno y de helio de energías desde 25 hasta 250 KeV, figura 1. Para las determinaciones de las pérdidas de energía - ΔE se emplearon el método y los equipos descriptos en (1). Los blancos uti-

lizados fueron obtenidos por evaporación en alto vacío siguiendo básicamente el método descrito en (2) que consiste en evaporar sobre un sustrato plástico que posteriormente es eliminado. El alto vacío del orden de 10^{-7} Torr, necesario para evitar la contaminación de las láminas durante la evaporación es obtenido por una bomba de sublimación de Titanio y otra iónica, prescindiéndose de bombas difusoras. El espesor Δx de las láminas, expresado en $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, se obtiene durante el proceso de evaporación, midiendo el peso de material que se deposita sobre una porción del mismo sustrato colocado en una microbalanza eléctrica CAHN R-G, colimado por un diafragma de 25,0 mm de diámetro. De este modo se asegura que las condiciones de condensación sean las mismas para el depósito en la microbalanza como en los 13 blanquitos, de 2 mm de diámetro cada uno, que tienen cabida en el evaporador. Para controlar una posible alteración en peso del sustrato plástico durante la condensación del metal, que introduciría un error sistemático en la lectura de la microbalanza, se efectúa otro control independiente de la deposición mediante un monitor de espesores a cristal de cuarzo TOYOCOM Type TVF-1. Las señales de ambos instrumentos se grafican mediante un registrador X-Y, correspondiendo el eje X al monitor de cristal y el eje Y a la microbalanza. En caso de evaporarse parte del sustrato durante la deposición del metal, se obtendrá una curva que tenderá asintóticamente a una recta, a medida que la evaporación del sustrato cese, Fig. 2, a. Mientras que si el sustrato permanece inalterado, se obtiene una recta que pasa por el origen, Fig. 2, b. Se efectuó en tal sentido un estudio de sustratos hechos con diversos plásticos, concluyéndose que láminas de plástico hechas con Pega Todo ALBA diluido con Thinner, cumplen con el requisito de mantener constante su peso durante la condensación del metal sobre ellas.-

Los valores del poder de frenamiento mostrados en Fig. 1, se obtuvieron, para las energías comprendidas entre 100 y 250 KeV, midiendo el $-\Delta E$ en 13 blanquitos de $34,4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ obtenidos en una única evaporación. Se extendieron luego las mediciones a menores energías, utilizando, en el caso de protones, un blanco de $34,4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ hasta 61 KeV, otro de $21,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ hasta 41 KeV y uno de $11,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ hasta 31 KeV. Los espesores de estos dos últimos blancos se determinaron por empalme de su poder de frenamiento en los valores entre 100 y 250 KeV obtenidos previamente con las láminas de mayor espesor. En el caso del He^+ se utilizaron un blanco de $34,4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ hasta 40 KeV y uno de $21,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ hasta 26 KeV. Estos resultados están afectados de un error experimental del 5%.- Se representaron además los datos de Porat y Ramavateram (3) que empalman con los resultados presentes dentro del error experimental, y los datos del poder de frenamiento de un haz de hidrógeno en Ag obtenido por Valenzuela y colaboradores (1) que muestran una desviación sistemática que llega hasta el 10% que posiblemente se deba a contaminaciones de los blancos de Ag usados en aquel entonces.- Se está prosiguiendo actualmente en este laboratorio con la medición absoluta de poderes de frenamiento en otros metales para poder realizar un estudio de la dependencia del poder de frenamiento con el número atómico del blanco para este rango de energías.-

REFERENCIAS:

- (1) A. Valenzuela, W. Meckbach, A.J. Kastelman, and J.C. Eckardt; Phys.Rev. B. Vol. 6 N° 1,95 (1972).-
- (2) A. Valenzuela and J.C. Eckardt; Rev.Sci.Instr. 42, 127 (1971).-
- (3) D.J. Porat and K. Ramavataram; Proc.Phys.Soc. Vol 78, 1135 (1961).-



Crecimiento de depósitos metálicos por evaporación en alto vacío. Señal de la microbalanza versus señal del monitor de cristal. (a) Evaporación parcial del sustrato plástico. (b) Sustrato inalterado.-