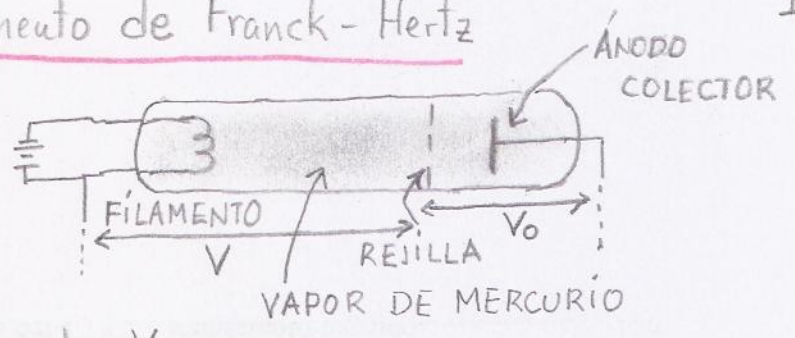
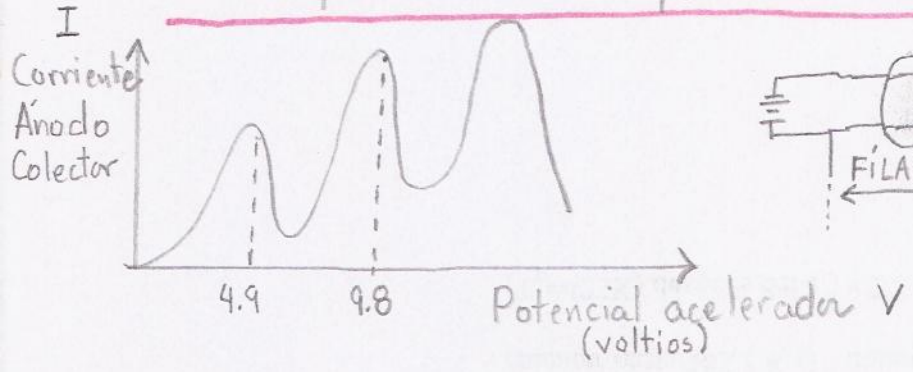
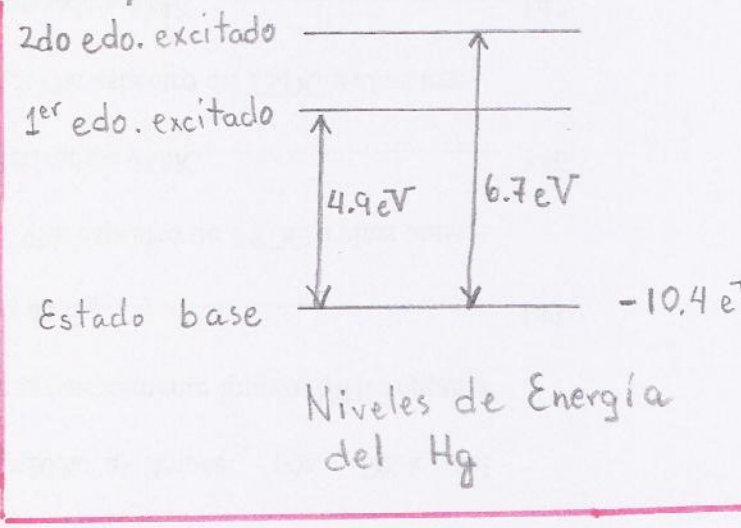


Otra explicación del experimento de Franck - Hertz



- ✓ Franck y Hertz "bombardearon" el vapor de Hg (y otros elementos) con electrones de energías conocidas.
- ✓ En este documento se explica brevemente lo que ocurre entre $V = 0 \text{ v}$ y $V = 9.8 \text{ v}$.
- ✓ Entre $V = 0 \text{ v}$ y $V < 4.9 \text{ v}$, cada electrón acelerado interactúa elásticamente con cada átomo de vapor de Hg. Cada electrón conserva su energía cinética.
- ✓ Cuando cada electrón es acelerado hasta adquirir una energía de 4.9 eV , entonces ese electrón tiene la capacidad de excitar a un átomo de Hg a su primer estado excitado.
- ✓ Esta interacción es inelástica pues el electrón pierde su energía (4.9 eV) al entregársela al átomo, quedando se con una energía cinética muy pequeña con la que no puede "vencer" el potencial retardador V_0 y en consecuencia no puede llegar al ánodo colector.
- ✓ Como a varios electrones les pasa lo mismo que se describió anteriormente (no llegan al ánodo colector) y por lo tanto la corriente I baja levemente cuando $V = 4.9 \text{ v}$. El resto de los electrones no interactúa de esta forma (existe una posibilidad de que no ocurra esta interacción) y



pa esta razón se observa una corriente I (disminuida con respecto al máximo) en el punto de la curva I vs V donde $V = 4.9$ v.

- ✓ Entre $V = 4.9$ v y el primer mínimo de la curva I vs V lo que ocurre es que menos electrones llegan al ánodo colector y la corriente I disminuye porque en esta región, a pesar de que aumenta la energía cinética de los electrones, también aumenta la probabilidad de que cada electrón (teniendo mayor energía que 4.9 eV) ceda 4.9 eV a cada átomo de Hg, quedando una cantidad mayor de electrones con tan poca energía cinética que no pueden llegar al ánodo colector.
- ✓ Entre el primer mínimo de la curva I vs V y el punto donde $V = 9.8$ v lo que pasa es que los electrones tienen una energía tan grande comparada con 4.9 eV que no solamente pueden excitar al átomo de Hg a su primer estado excitado sino que además quedan con una energía cinética suficiente para vencer el potencial retardador V_0 y llegar al ánodo colector. De esta forma, la corriente I aumenta hasta llegar al segundo máximo de la curva I vs V que se encuentra levemente pa debajo de $V = 9.8$ eV.

- ✓ La curva I vs V experimenta "una caída" en el punto donde $V = 9.8 \text{ v}$, porque en este punto cada electrón tiene una energía cinética de 9.8 eV que le permite excitar a dos átomos de mercurio a sus correspondientes primeros estados excitados ($2 \times 4.9 \text{ eV} = 9.8 \text{ eV}$) de forma que el electrón "pierde" toda su energía cinética (9.8 eV), obviamente no llega al ánodo colecta y se produce un descenso en la corriente I . Hay corriente I porque no todos los electrones pierden 9.8 eV por razones probabilísticas.
- ✓ La explicación de la parte de la curva I vs V entre $V = 9.8 \text{ v}$ y el segundo mínimo de la curva es similar a la explicación que se hizo entre $V = 4.9 \text{ v}$ y el primer mínimo.
- ✓ Para chequear que los voltajes críticos (4.9 v y 9.8 v) donde "cae" la curva I vs V inmediatamente "después" del primer y segundo máximo de la curva ^(respectivamente) se deben a los niveles de energía de los átomos de Hg contenidos en el vapor,

4

Franck y Hertz midieron el espectro de emisión del vapor de mercurio durante el "bombardeo" con electrones y determinaron (experimentalmente) que se necesitaba una energía cinética mínima de electrones igual a 4.9 eV para que el vapor de Hg empezara a emitir una línea espectral de $\lambda = 253.6 \text{ nm}$.

Un cálculo sencillo de la energía asociada a esta longitud de onda

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 4.9 \text{ eV}$$

implica que el fotón medido experimentalmente corresponde al fotón que se emite cuando el átomo de Hg realiza una transición desde su primer estado excitado hasta su estado base.