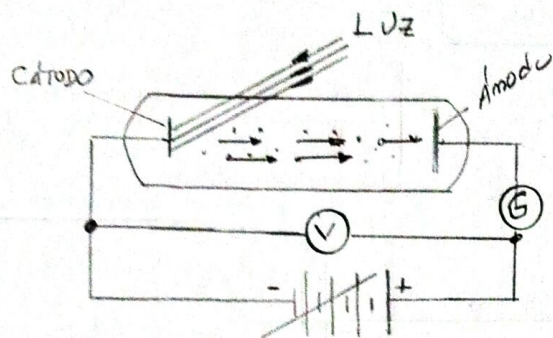


Efecto Fotoeléctrico

1

consiste en la transformación de energía luminosa en energía eléctrica.



Tubo de vacío con 2 electrodos conectados a un circuito externo y con la lámina metálica, cuya superficie va a ser irradiada.

Se observó lo siguiente:

- la intensidad de la corriente eléctrica debida a los e^- liberados de una superf. metálica, al hacer incidir una radiación luminosa de una frecuencia dada, es proporcional a la intensidad de dicha radiación.
- para una superf. metálica dada, hay una frecuencia mínima de la luz incidente capaz de liberar e^- ; con luz de frecuencia menor no pueden ser liberados.
Con luz de frecuencia superior a este valor crítico, la emisión de e^- es inmediata.
- la energía máxima de los e^- emitidos es función lineal de la frecuencia de la luz que provoca su emisión y es independiente de su intensidad.

Estos hechos experimentales, no podían explicarse mediante la teoría ondulatoria de la luz, según la cual, no es posible que un tren de ondas luminosas, concentre en un e^- , la energía suficiente para expulsarlo del metal, tampoco puede explicar el hecho de que la energía max. de los e^- expulsados, aumente en proporción directa a la f de la luz.

- Einstein postula que la energía emitida por cualquier radiador, sólo puede emitir y absorber energía en cantidad que son exactam. iguales a $E = hf$, al cuanto de luz, u lo

fotón y es considerado como un paquete o partícula de radiación y llega a la siguiente ecuación que describe el efecto fotoeléctrico.

$$T_{max} = hf - hf_0$$

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ joule} \cdot \text{s}$$

$$hf_0 = W \text{ función trabajo}$$

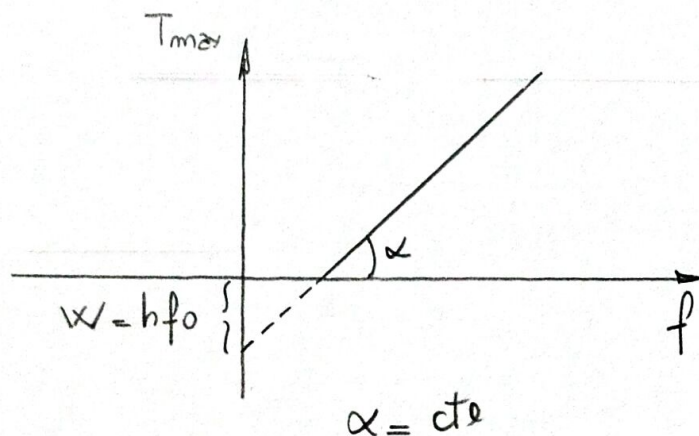
(representa la energía umbral, es la energía que hay q' vencer para liberar e^-).

T_{max} energía cinética _{max}

f frecuencia de la luz incidente

f_0 frecuencia umbral (por debajo de la cual no se produce emisión de e^-)

h (cte de Planck)



la pendiente es: hf , no depende del material dentro del tubo pero lo que si depende del gas es la energía umbral, de manera q' si cambiamos el gas dentro del tubo, obtendremos una recta paralela a la de la figura, pero con \neq ordenada al origen, debido a los \neq niveles de energía de los átomos.

La energía T_{max} no depende de la intensidad de los fotones pero si depende de la frecuencia

Cdo la luz incide sobre los átomos, le transmite energía a e^- parte de esa energía sirve para vencer la energía umbral. En el caso que esta energía no resulte vencida, hace saltos a los e^- de un nivel energético a otro. En el caso q' si vence la energía ($hf_0 = W$), la energía sobrante es la energía cinética con la q' el e^- sale del átomo.

La T_{max} es la energía cinética de los e^- de mayor veloe. y corresponde a los electrones de la última órbita, debido a que se requiere menos energía para sacarlos.

- Si ahora invertimos la polaridad de la fuente, la misma va a repeler a los e^- , de esta manera, la ecuac. del efecto fotoel. quedaría:

$$T_{\max} - eV_0 = hf - hf_0 - eV_0$$

$$e^- = 1,6 \times 10^{-19} \text{ coul (carga } e^-)$$

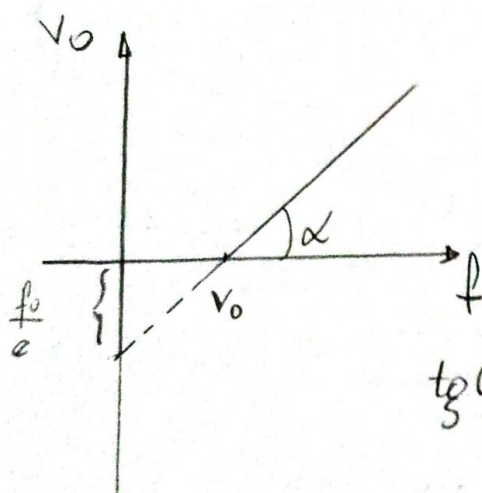
Iguualando a cero y despejando el valor de V_0 (potencial de frenado, el cual se define como el potencial negativo q' hay q' aplica para que cese la emisión de e^-).

$$\therefore hf - hf_0 - eV_0 = 0$$

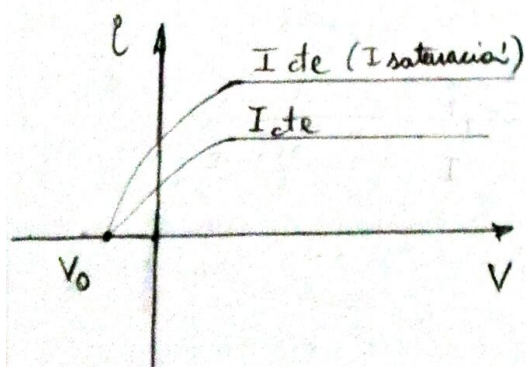
$$V_0 = \frac{hf - hf_0}{e}$$

$$V_0 = \frac{h}{e} f - \frac{h}{e} f_0$$

El potencial de frenado V_0 depende del gas dentro del tubo, debido a que en segundo término aparece f_0



$$\tan(\alpha) = m = \frac{h}{e} = cte$$



El V_0 es independiente de la intensidad luminosa pero la corriente fotoeléctrica es directamente proporc. a la intensidad.

Si variamos la V aplicada entre ánodo y cátodo, vamos a tener \neq lectura en el galvanómetro. A medida que aumentamos

la d.d.p. la I aumenta, pero llegamos a un valor de d.d.p. a partir del cual, por $+$ que aumentemos dicha d.d.p. la I no aumenta se mantiene cte y se denomina I de saturación (\therefore e^- liberados son acelerados y llegan al ánodo).

A continuación, si vamos disminuyendo la d.d.p, hasta llegar a cero, aún hay un valor residual de I , debido a que algunos e^- , tienen la suficiente Energía cinética y pueden llegar al ánodo. Luego, si seguimos disminuyendo la d.d.p (i.e. invertimos la polaridad de la fuente) llegaremos a un valor de d.d.p donde I se anula.

② ¿Cuál es la energía de un fotón de luz azul, capaz de producir efecto fotoeléctrico, cuya $\lambda = 5000 \text{ Å}$?

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.62 \times 10^{-34} \text{ joule} \cdot \text{s} \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ joule} \times 5000 \text{ Å} \times 10^{-10} \frac{\text{m}}{\text{Å}}} = 2.49 \text{ eV}$$