



QUÍMICA

2º BACHILLERATO
TEMA 1: Química Cuántica

CONSTANTE DE RYDBERG

Tenemos dos constantes:

$R_h = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ la usaremos en la fórmula de la longitud de onda (λ)

$$\frac{1}{\lambda} = R_h \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$R_h = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$ la usaremos en la fórmula de la energía

$$E = R_h \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Estas fórmulas las usamos para calcular tanto longitud de onda como energía que se obtiene cuando un electrón salta de un nivel inicial n_1 a un nivel final n_2 , a ese salto se le llama transición electrónica.

Siempre que nos hablen del espectro visible se refiere a la serie de Balmer, es decir que la $n_1 = 2$.

Si nos hablan del átomo de Hidrógeno sin hablar del espectro visible se refiere a que $n_1 = 1$.

TEORÍA DE PLANCK

La energía de los cuerpos: los cuerpos absorben o emiten energía, en función de la longitud de onda (λ) o de la frecuencia (f) que tengan las ondas que emiten o absorben.

$$E = h \cdot f \quad E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

La E es la energía y se mide en Julios.

La h es la constante de Planck $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

La f es la frecuencia y se mide en Hercios Hz

La λ es la longitud de onda y se mide en metros m

La c es la velocidad de la luz $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

La energía también se puede medir en Electrón voltio eV

$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Julios}$

Si nos dan la energía en KJ/mol para pasarla a Julios hay que primero multiplicar x1000 para pasar de KJ a J y después dividir entre el número de Avogadro ($N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

LONGITUD DE ONDA DE DE BROGLIE

La longitud de onda de De Broglie: toda partícula en movimiento lleva una onda asociada, que tiene una longitud de onda dada por la expresión:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

Donde la m es la masa en Kilos de la partícula y v es su velocidad en m/s.

EFFECTO FOTOELÉCTRICO

Cuando un fotón (luz) incide sobre una superficie metálica, cede su energía a un electrón de la superficie. Si esta energía es suficiente el electrón puede "arrancar" de la superficie, siempre que supere la energía umbral necesaria, y en el caso de tener más energía disponible, se utiliza para incrementar la energía cinética del electrón.

Nos podemos encontrar tres fórmulas:

$$E_{\text{fotón}} = E_{\text{umbral}} + E_{C\text{máx}}$$

La energía del fotón y la energía umbral (energía a partir de la cual se puede arrancar un electrón) las podemos calcular con la Teoría de Planck.

La Energía Cinética Máxima se mide en Julios y se puede calcular con su fórmula:

$$E_{C\text{máx}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Donde m es la masa del electrón y v es la velocidad con la que sale despedido del metal.

$$E_{\text{fotón}} = W_0 + E_{C\text{máx}}$$

Donde W_0 es el trabajo de extracción (trabajo necesario para arrancar un electrón de un metal) y se mide en Julios.

$$E_{\text{fotón}} = \Delta E_{\text{ionización}} + E_{C\text{máx}}$$

Donde $\Delta E_{\text{ionización}}$ es el primer potencial de ionización (energía necesaria para arrancar un electrón de un metal) y se mide en Julios.

POTENCIAL DE FRENADO

$$q \cdot V = E_{C\text{máx}}$$

Donde q es la carga del electrón y V el potencial de frenado.

EJERCICIOS:

1.- La energía mínima o umbral para que un átomo de sodio presente efecto fotoeléctrico es de 2,3 eV. Determina si se producirá efecto fotoeléctrico al irradiar el sodio con luz amarilla de longitud de onda igual a 589 nm. Si esta radiación no puede arrancar electrones del sodio, ¿cuál es la longitud de onda más larga que sí puede conseguirlo? Sol.: 539 nm.

2.- Calcula la energía cinética de un electrón arrancado de la superficie de cierto metal por una radiación de frecuencia igual $5 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$, si la energía umbral para que dicho metal experimente el efecto fotoeléctrico es de $6,4 \times 10^{-19} \text{ J}$. ¿Cuál es la máxima longitud de onda que debe tener una radiación para que se produzca efecto fotoeléctrico en dicho metal? Sol.: $2,7 \times 10^{-18} \text{ J}$; 311nm.

3.- Calcula la energía asociada a una luz roja de 6000 Å de longitud de onda. ¿Y la de un fotón de frecuencia $2 \times 10^{20} \text{ s}^{-1}$? Sol.: $3,3 \times 10^{-19} \text{ J}$; $1,3 \times 10^{-13} \text{ J}$ (1 Å = 10^{-10} m)

4.- Si la energía umbral para que cierto metal experimenta un efecto fotoeléctrico es $6,4 \times 10^{-19} \text{ J}$, calcula: a) la frecuencia umbral. b) la energía cinética de un electrón arrancado de la superficie de ese metal por una radiación de $5 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$ de frecuencia. Sol.: $9,7 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$; $2,7 \times 10^{-18} \text{ J}$