

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Para comprender la estructura interna de los átomos debemos hacerlo indirectamente, mediante las propiedades de la radiación electromagnética que emiten.

La luz es una forma de transferencia de energía, que se propaga en forma de ondas electromagnéticas. De forma general, llamamos **radiaciones electromagnéticas** a todas las formas de transferencia de energía que se propagan mediante ondas electromagnéticas. Estas radiaciones incluyen a la luz visible, los rayos X, las radiaciones de microondas, entre otras.

Una onda electromagnética consiste en oscilaciones (variaciones en el tiempo) de campos eléctricos y magnéticos viajando a través del espacio vacío a $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Dos parámetros caracterizan a cada onda electromagnética su **longitud de onda** λ (lambda) y su **frecuencia** ν (nu).

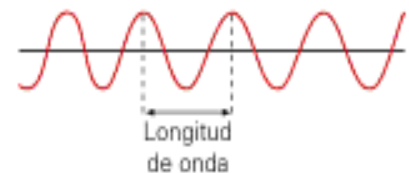
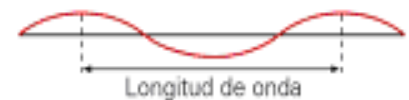
La longitud de onda es la distancia entre dos picos, mientras que la frecuencia de la onda es el número de longitudes de onda que pasan por un punto determinado en un segundo.

Ambas se relacionan mediante:

$$c = \lambda \cdot \nu$$

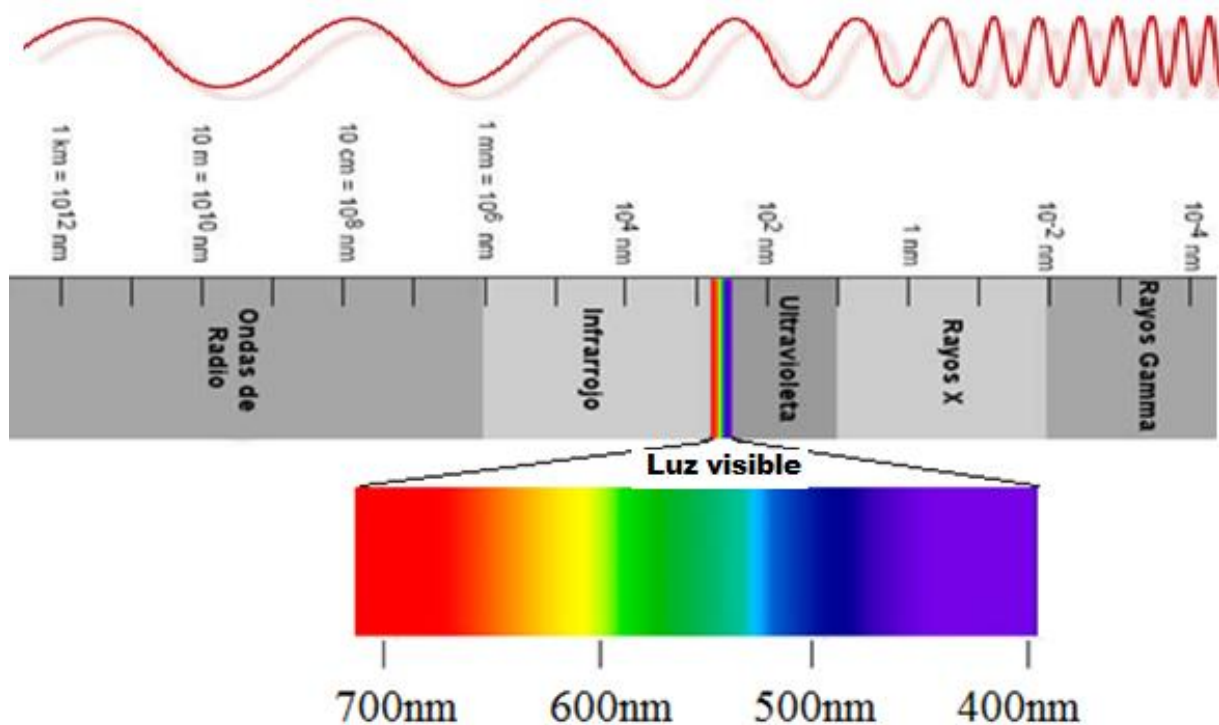
La frecuencia se expresa en Hertz (Hz), $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$.

La radiación de alta frecuencia tiene más energía que la de menor frecuencia.



Se denomina **espectro electromagnético** al conjunto de ondas electromagnéticas, ordenadas en función de su frecuencia o de su longitud de onda. El **espectro de luz visible** es tan solo una porción del espectro electromagnético completo.

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$



ACTIVIDAD 1: En función de lo planteado en el texto, resuelve las siguientes consignas.

- a) Define los conceptos de longitud de onda y frecuencia.
- b) En el texto se menciona una magnitud que tiene un valor constante. Indica cuál es, y qué significa que sea constante.
- c) Según la ecuación que aparece en el texto, el producto de λ y ν es constante. Si se duplica el valor de la longitud de onda: ¿qué debería ocurrir con el valor de la frecuencia?
- d) ¿Qué relación matemática existe entre la longitud de onda y la frecuencia?
- e) Observa las representaciones de dos ondas diferentes que aparecen en el texto, y señala:
 - I. ¿Cuál de ellas presenta mayor longitud de onda?
 - II. ¿Cuál de ellas presenta mayor frecuencia?
 - III. ¿Cuál de ellas tiene asociada mayor energía?
- f) En la imagen correspondiente al espectro electromagnético, representa con flechas: :
 - I. Hacia dónde aumenta la longitud de onda.
 - II. Hacia dónde aumenta la frecuencia.
 - III. Hacia dónde aumenta la energía.
- g) Dadas las siguientes imágenes:



- I. Establece diferencias entre la luz blanca y la luz verde emitida por el puntero láser.
 - II. Estima la longitud de onda correspondiente a la luz verde emitida por el puntero láser.
 - III. Dados los siguientes colores: verde, violeta y rojo: ¿Cuál de ellos corresponde a una onda con mayor energía asociada? Fundamenta tu respuesta.
- h) Ordena las siguientes radiaciones según energía creciente: luz visible, radiaciones infrarrojas, rayos gamma. Fundamenta tu respuesta.
 - i) Indica cuál de las siguientes radiaciones se propaga en ondas de mayor frecuencia:

ondas de radio – Rayos X – radiaciones ultravioletas.

Durante el siglo XIX los científicos creían que todos los cambios de energía, eran continuos, la relación entre la frecuencia y la energía de la radiación, fue desarrollada por Max Planck, que propuso que los cambios de asociados a la radiación no son continuos. Esta teoría, llamada teoría cuántica, considera que la radiación electromagnética puede ser absorbida o emitida solamente en cantidades definidas de energía: es decir en "paquetes" de energía, a los que llamó "cuantos".

Un "cuanto" de energía representa el incremento de energía ganado o perdido más pequeño posible; la energía de un cuanto es proporcional a la frecuencia de la radiación, ν :

$$h(\text{cte. De Planck}) = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$E = h\nu$$



La ganancia o pérdida de energía, incluye cambios de energía que deben ser múltiplos de números enteros de un "cuanto". Es decir que $\Delta E = hv, 2hv, 3hv$, etc.

Más adelante, Einstein, utilizó la teoría de Planck, para explicar el efecto fotoeléctrico: Consideró que la energía radiante que incide sobre una superficie es una corriente de "paquetes" de energía. A cada paquete lo llamó "fotón", y corresponde a un cuanto de energía, hv ; así, se considera que la energía radiante está cuantizada.

$$E_{\text{fotón}} = hv$$

La teoría ondulatoria interpreta con éxito muchas propiedades de la radiación electromagnética, pero otras, requieren que esa radiación se considere como formada por partículas.

Según la teoría de Planck, los distintos tipos de radiación están formados por partículas ("cuantos") a las que Einstein llamó "fotones"; para ambos científicos, la energía tiene una naturaleza corpuscular.

La teoría corpuscular de la luz no es congruente con el conocido comportamiento ondulatorio de la luz. La única forma de resolver el dilema es aceptar que la luz posee ambas propiedades, tanto de partícula como de onda: la luz se comporta, ya sea como onda o como un flujo de partículas.

ACTIVIDAD 2: Resuelve las consignas a continuación:

1. Ordena los siguientes tipos de radiación electromagnética de menos a mayor longitud de onda:
 - a. Rayos gamma producidos por un núcleo radiactivo utilizado para obtener imágenes médicas.
 - b. Radiación de una estación de FM que está a 93,1MHz en el cuadrante.
 - c. Luz roja de un diodo emisor de luz.
2. a. Calcula la menor cantidad de Energía (cuanto de energía) que un objeto puede absorber de luz amarilla cuya $\lambda = 589\text{nm}$ (cuanto de luz amarilla, o fotón amarillo).
 - b. ¿Podría el cuerpo absorber $5,00 \times 10^{-19} \text{ J}$?
 - c. ¿Podría el cuerpo absorber $1,001 \times 10^{-18} \text{ J}$?
3. Se requiere un fotón con una energía mínima de $4,41 \times 10^{-19} \text{ J}$ para hacer que el sodio metálico emita electrones.
 - a. Calcula la frecuencia mínima de la luz necesaria para expulsar electrones del sodio por efecto fotoeléctrico.
 - b. ¿Qué longitud de onda tiene esa luz?

MATERIAL CONSULTADO:

- 📖 Brown-Le May- Bursten . Química. La Ciencia Central..Ed. Prentice Hall. Quinta edición.
- 📖 Raymond Chang. Química. Ed: Mc Graw Hill. Sexta edición.
- 📖 Atkins y Jones. Principios de Química. Ed.Panamericana. Quinta edición
- 📖 Fichas de trabajo Prof. Fernando Cabrera