

RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO; PLANCK'S QUANTUM HYPOTHESIS:

EN EL 1900, MAX PLANCK PROPUSO LA CUANTIZACIÓN DE LA ENERGÍA. ESTA PROPUESTA DIO EL COMIENZO A LA RAMA DE LA MECÁNICA QUÁNTICA Y LA SEGUNDA REVOLUCIÓN DE LA FÍSICA MODERNA.

Tamara Knight Gonzalez
FISI4118
2 de marzo de 2024

¿QUÉ ES UN CUERPO NEGRO?

- ¿Qué es radiación?

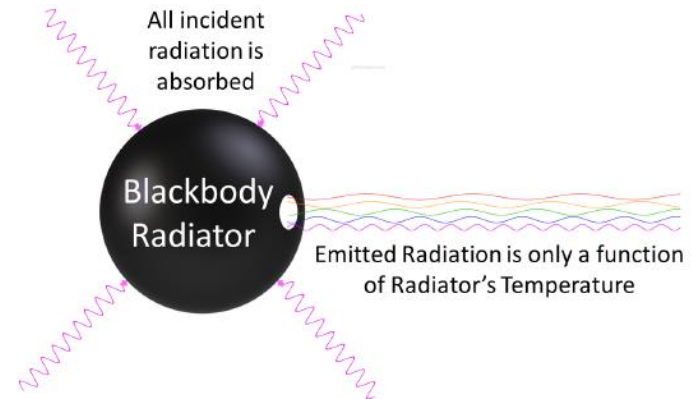
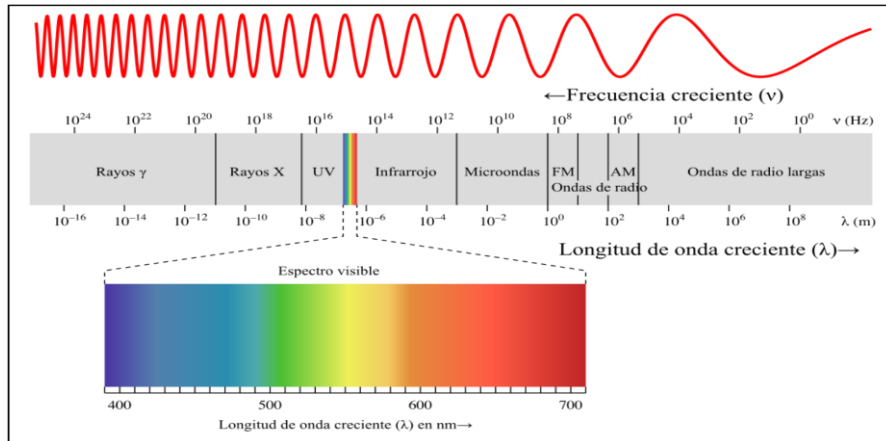
- Transferencia de energía a través de ondas electromagnéticas.

$$c = \lambda f$$

- TODO objeto a mayor de 0 Kelvins emite.

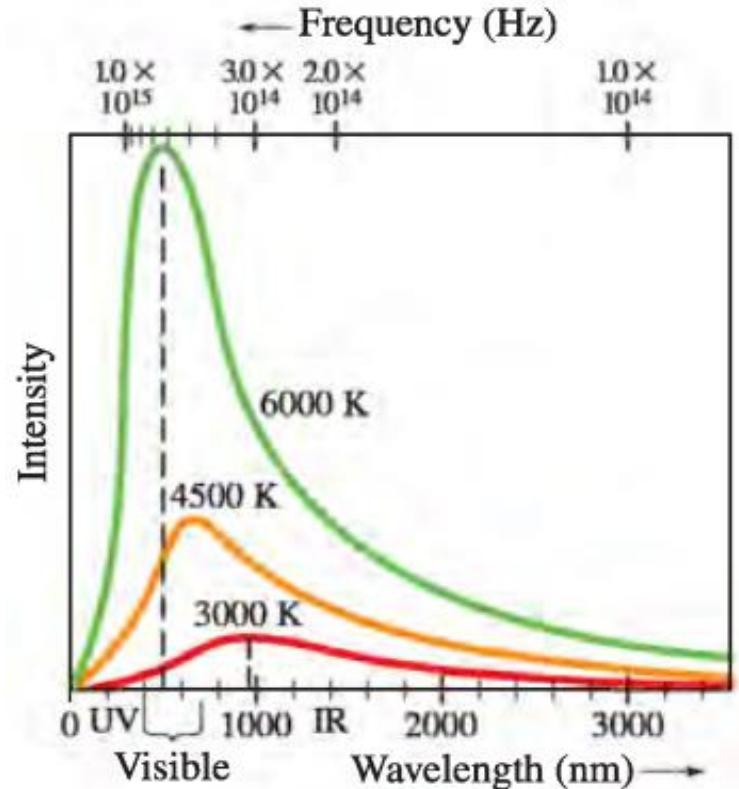
- ¿Qué es un Cuerpo Negro?

- Emite/absorbe toda radiación.
- Aumento de temperatura= mas frecuencias emitidas.



¿QUÉ ES RADIACIÓN CUERPO NEGRO?

- Datos:
 - Emitida por un cuerpo negro
 - Solo depende de su temperatura
 - Más temperatura=Aumenta Intensidad (irradia mas energía a todas frecuencias)



¿COMO LA FÍSICA CLÁSICA FALLÓ EN EXPLICAR RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO?

EXPLICACIÓN CLÁSICA DE LA LUZ:

- Cada frecuencia tiene la misma energía
- La energía tiene un valor continuo

FÓRMULAS DE INTENSIDAD DE RADIACIÓN

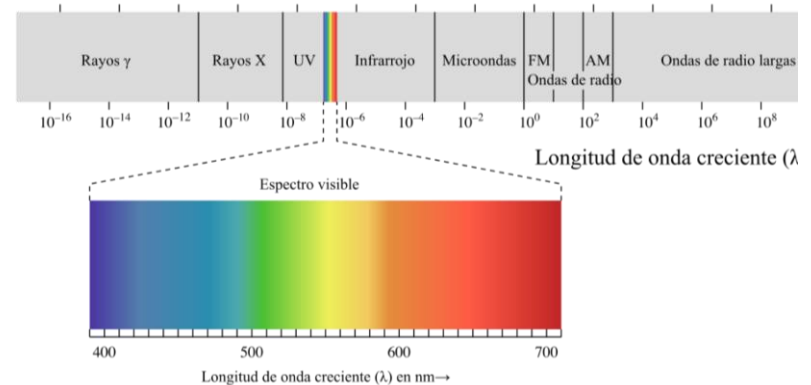
- 1) Stefan's Law : La potencia radiada es proporcional a la temperatura a la cuarta.

$$I = \sigma T^4$$

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4 .$$

- 2) Wien's Law: Describe la relación entre la temperatura y el largo de onda donde emite mas radiación.

$$\lambda_{\text{max}} T = 2.8978 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$



¿COMO LA FÍSICA CLÁSICA FALLÓ EN EXPLICAR RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO?

Rayleigh-Jeans law:

Describe la relación solo en frecuencias bajas.

Catástrofe Ultravioleta: Al aumentar la frecuencia, la radiación tiende al infinito.

Infinita cantidad de luz con infinita cantidad de energía

$$u(f, T) = \frac{8\pi f^2}{c^3} kT$$

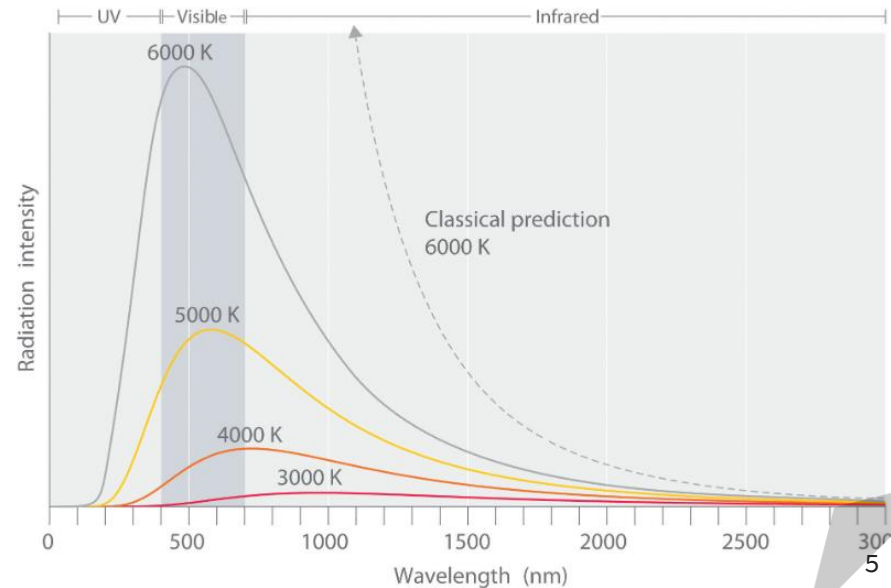


Rayleigh Jeans law
Describing infrared
radiation



Rayleigh Jeans law
Describing electromagnetic
waves with higher
frequencies

Unlimited power!



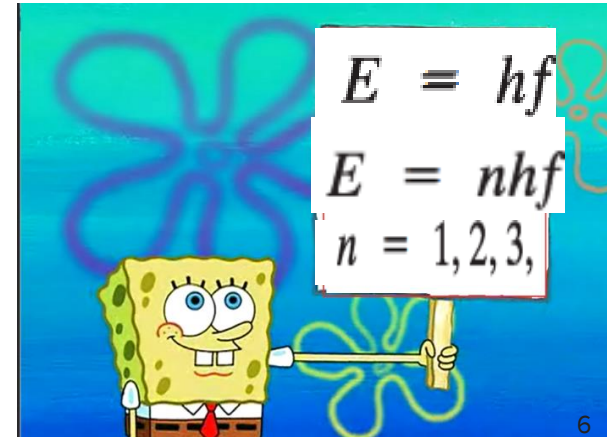
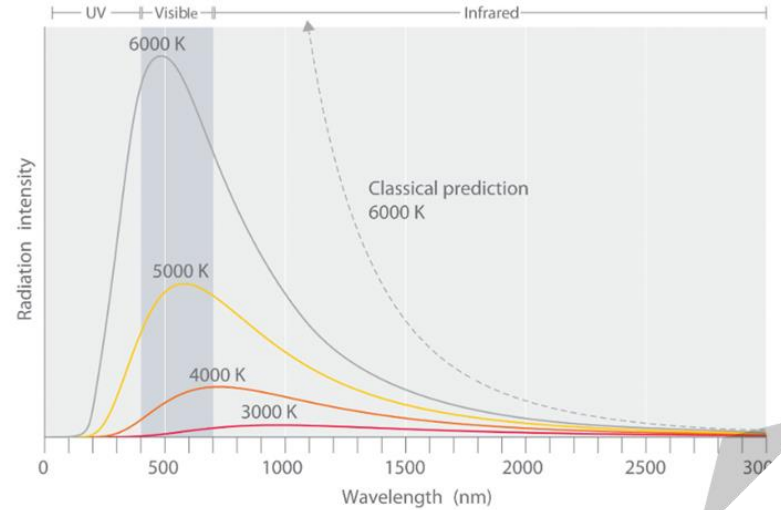
PLANCK'S QUANTUM HYPOTHESIS

Planck propuso:

1. La energía de las ondas EM estaban cuantizadas.
2. La energía NO es continua. Sale en clumps llamados quantum.
3. La energía de cada quantum es proporcional a la frecuencia:

$$E = nhf$$
$$n = 1, 2, 3,$$

4. Un oscilador puede ganar o perder energía por n de quantum.



PLANCK'S QUANTUM HYPOTHESIS

Fórmula de Radiación de Planck:

$$u(f, T) = \frac{8\pi f^2}{c^3} * \frac{hf}{e^{hf/kT} - 1}$$

u es la densidad de energía de radiación

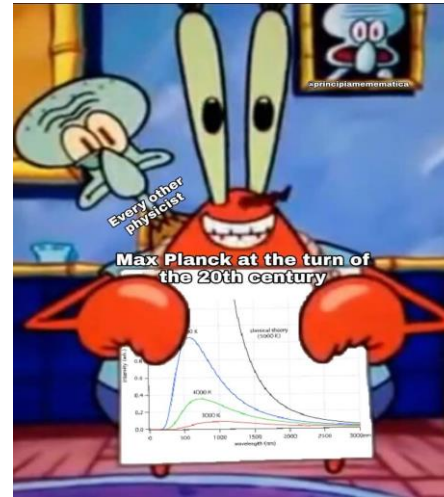
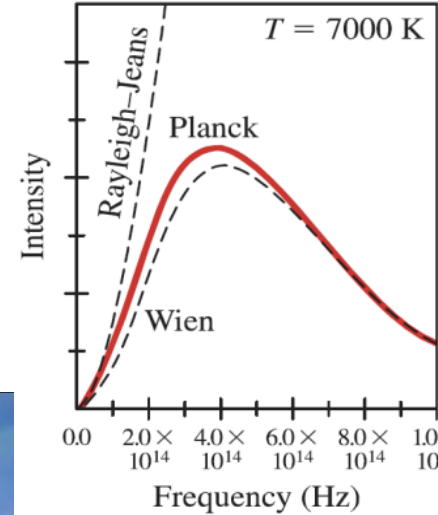
h es la constante de Planck $h = 6.626 * 10^{-34} J \cdot s$

c es la velocidad de la luz en el vacío; $c = 3.00 * 10^8 m/s$

f es la frecuencia de la radiación.

k es la constante de Boltzmann $k = 1.38 * 10^{-23} J/K$

T es la temperatura del cuerpo negro en kelvin



Conclusión;

- ❖ Max Planck soluciono el problema de la catástrofe ultravioleta con la cuantización de la energía.
- ❖ Este concepto revoluciono la física clásica y dio origen a lo que hoy conocemos como Física Moderna.
- ❖ Esto dio origen a la mecánica cuántica.



REFERENCIAS

Urone, P. P., & Hinrichs, R. (2020). *Physics*. OpenStax.

Giancoli, D. C., & Botting, C. (2009). *Physics : for scientists & engineers with modern physics*. Pearson Education, Inc.

W. Carroll, B. (n.d.). *Three Failures of Classical Physics*. [online] Weber State University . Available at: <https://physics.weber.edu/carroll/honors/failures.htm> [Accessed 25 Feb. 2024].

Chem, T. (2016). *Quantum Chemistry 1.1- Blackbody Radiation*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=_r5TtnjRzaY&list=PLm8ZSArAXicLxU2lg3NvnHvOYsZSr4r3d&index=2 [Accessed 25 Feb. 2024].

Libretexts. (2023, April 1). 1.1: Blackbody radiation cannot be explained classically. Chemistry LibreTexts. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Physical_Chemistry_\(LibreTexts\)/01%3A_The_Dawn_of_the_Quantum_Theory/1.01%3A_A_Blackbody_Radiation_Cannot_Be_Explained_Classicall](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Physical_Chemistry_(LibreTexts)/01%3A_The_Dawn_of_the_Quantum_Theory/1.01%3A_A_Blackbody_Radiation_Cannot_Be_Explained_Classicall)

Libretexts. (2023b, June 30). 1.2: Quantum hypothesis used for Blackbody Radiation Law. Chemistry LibreTexts. https://chem.libretexts.org/Courses/Pacific_Union_College/Quantum_Chemistry/01%3A_The_Dawn_of_the_Quantum_Theory/1.02%3A_Quantum_Hypothesis_Used_for_Blackbody_Radiation_Law?readerView

ChatGPT. (n.d.). <https://chat.openai.com/c/>

**Gracias por su
atención!**

