



ce  
pre  
UNI

# Química

## TEORÍAS Y MODELOS ATÓMICOS

**CICLO**  
**Preuniversitario**

**2024-I**



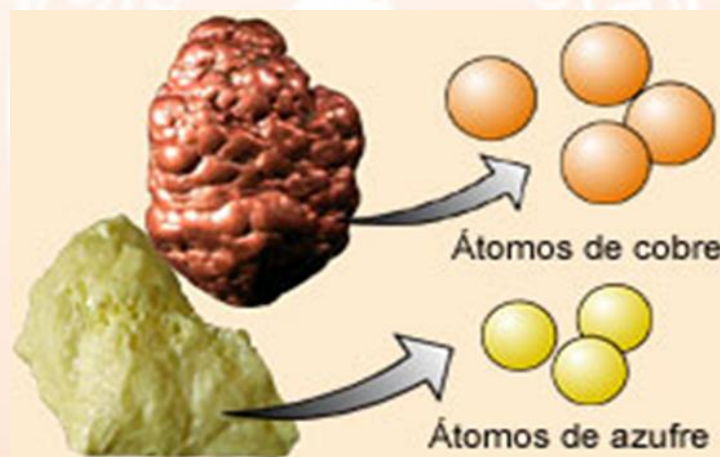
# Teoría atómica de Dalton

En 1803 presentó un modelo atómico de la materia, que detalló en su obra: *A New System of Chemical Philosophy*, publicada entre 1808 y 1827, que indica lo siguiente:

- Los elementos químicos se componen de partículas indivisibles denominadas átomos.
- Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos, en masa y otras propiedades, pero diferente a los átomos de otro elemento.

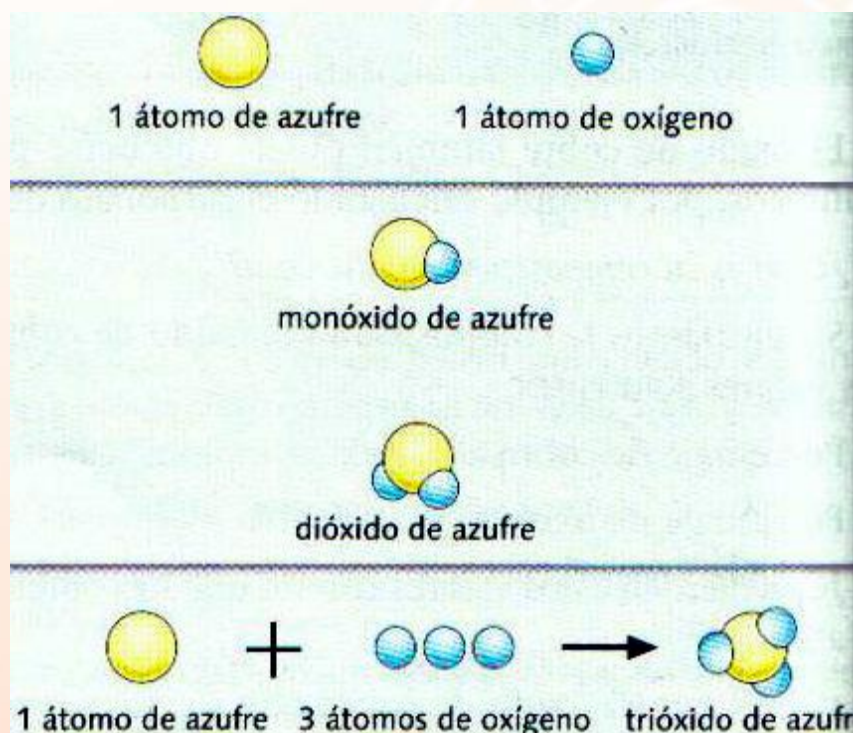


JOHN DALTON (1766-1844)





- Los compuestos químicos se forman por la unión de dos o más átomos de elementos diferentes, cuyas masas guardan una relación de números enteros y sencillos. Por ejemplo, un átomo de A con un átomo de B (AB), o un átomo de A con dos átomos de B ( $AB_2$ ).
- Las reacciones químicas implican solo la separación, combinación o reordenamiento de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de los mismos.



# PREGUNTA 1

Con relación a la teoría atómica de Dalton, indique verdadero (V) o falso (F) a las siguientes proposiciones:

- I. El átomo es una partícula indivisible e indestructible.
- II. Los elementos presentan isótopos.
- III. Las reacciones químicas son reagrupaciones de los átomos.

A) VFV

B) VVV

C) VVF

D) FVV

E) VFF

**Rpta: A**

## PREGUNTA 2

Con relación a la teoría atómica de Dalton, ¿cuál proposición es correcta?

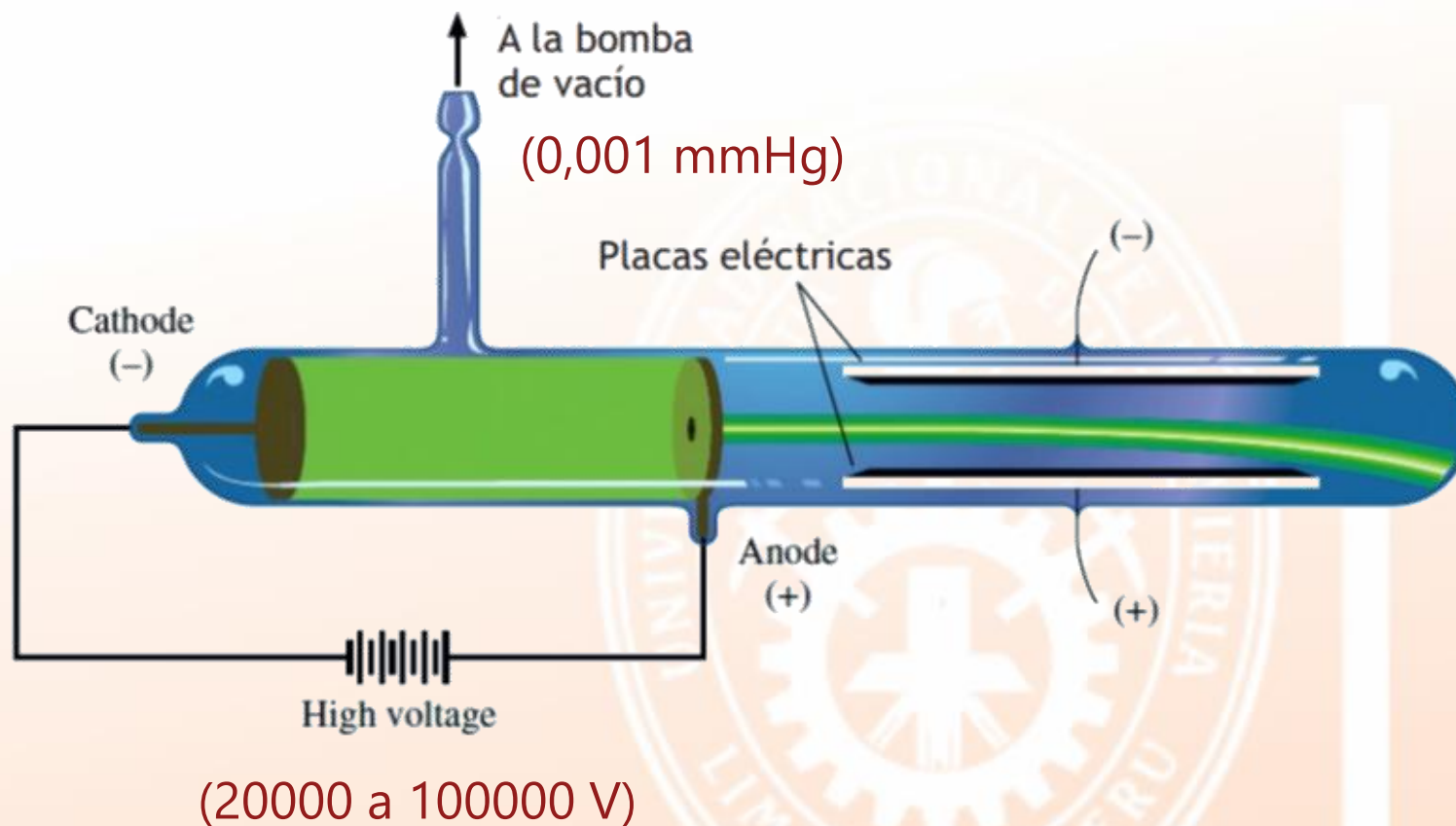
- A) El átomo tiene un núcleo y electrones que se mueven en orbitas circulares.
- B) Todos los átomos de hidrógeno son idénticos.
- C) Permite explicar la existencia de los rayos catódicos generados en los tubos de descarga de Crookes.
- D) Permite explicar el espectro de emisión del hidrógeno.
- E) Los compuestos están formados por átomos de diferentes elementos en cualquier proporción.

**Rpta: B**



# Descubrimiento del electrón(1897)

Rayos catódicos: Faraday, Crookes, Thomson



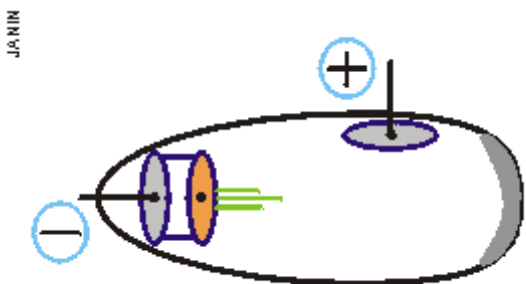
<https://www.youtube.com/watch?v=09im6mKGmBQ>

# Rayos catódicos

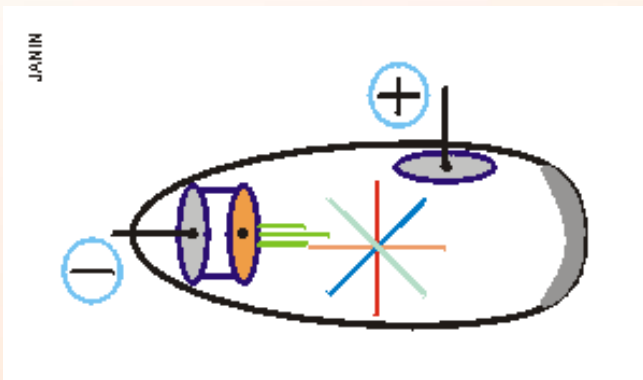
- Radiación emitida por el polo negativo (cátodo) que se mueve en línea recta.
- Tienen propiedades que son independientes del material del cátodo y gas residual en el tubo de Crookes.
- Son invisibles al ojo humano y solo pueden detectarse por la luz emitida por los materiales con los que chocan (fluorescencia).
- Son desviados por campos eléctricos y magnéticos al positivo, demostrando que son de carga negativa.
- Hacen girar un molinete colocado en su trayectoria, demostrando su naturaleza corpuscular (materia).
- Thomson determinó la relación carga/masa de los rayos catódicos y obtuvo siempre el mismo valor ( $-1,756 \times 10^{11}$  C/kg), independiente del material del cátodo y gas residual en el tubo. (Primer espectrómetro de masas)
- Posteriormente a los rayos catódicos se les dio el nombre de electrones, propuesto por George Stoney (1874).

# Conclusiones de Thomson:

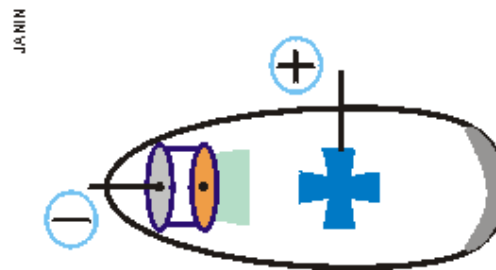
Los rayos catódicos...



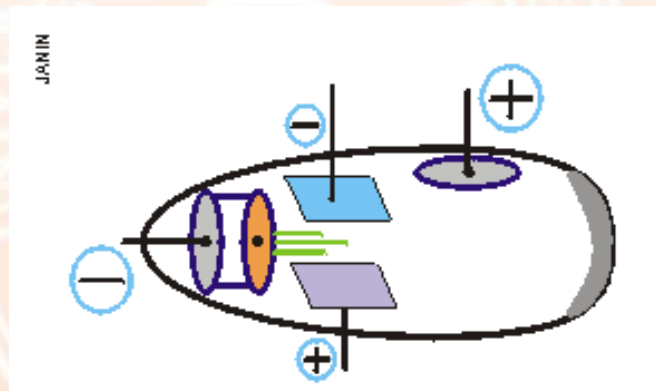
Se desplazan en línea recta...



Poseen masa...



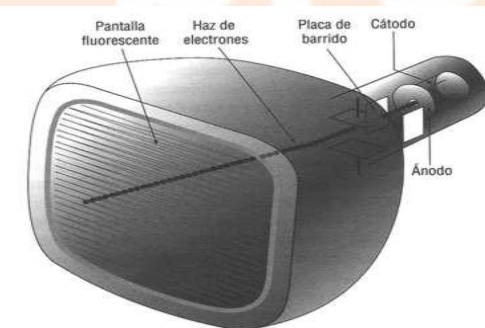
Parten del cátodo...



Son negativos...



J. J. Thomson  
Descubridor del  
electrón, 1897

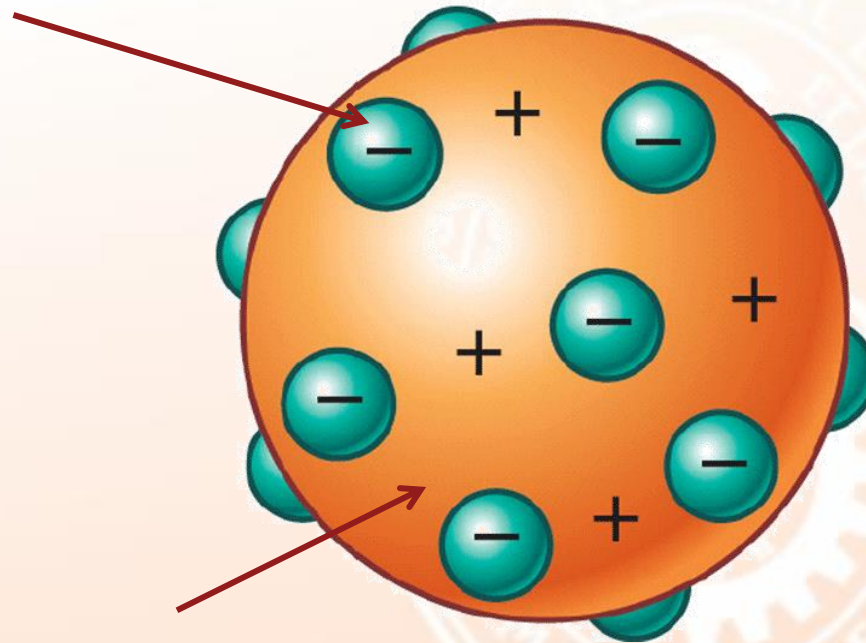




# Modelo atómico de Thomson (1904)

Los átomos consisten en masas uniformes cuasiesféricas de carga positiva uniformemente distribuida en las que los electrones están incrustados como pasas en un budín. Siendo los electrones de carga negativa, el átomo en su conjunto es eléctricamente neutro.

Electrones



Esfera positiva

ce  
pre  
UNI

# Determinación de la magnitud de la carga del electrón

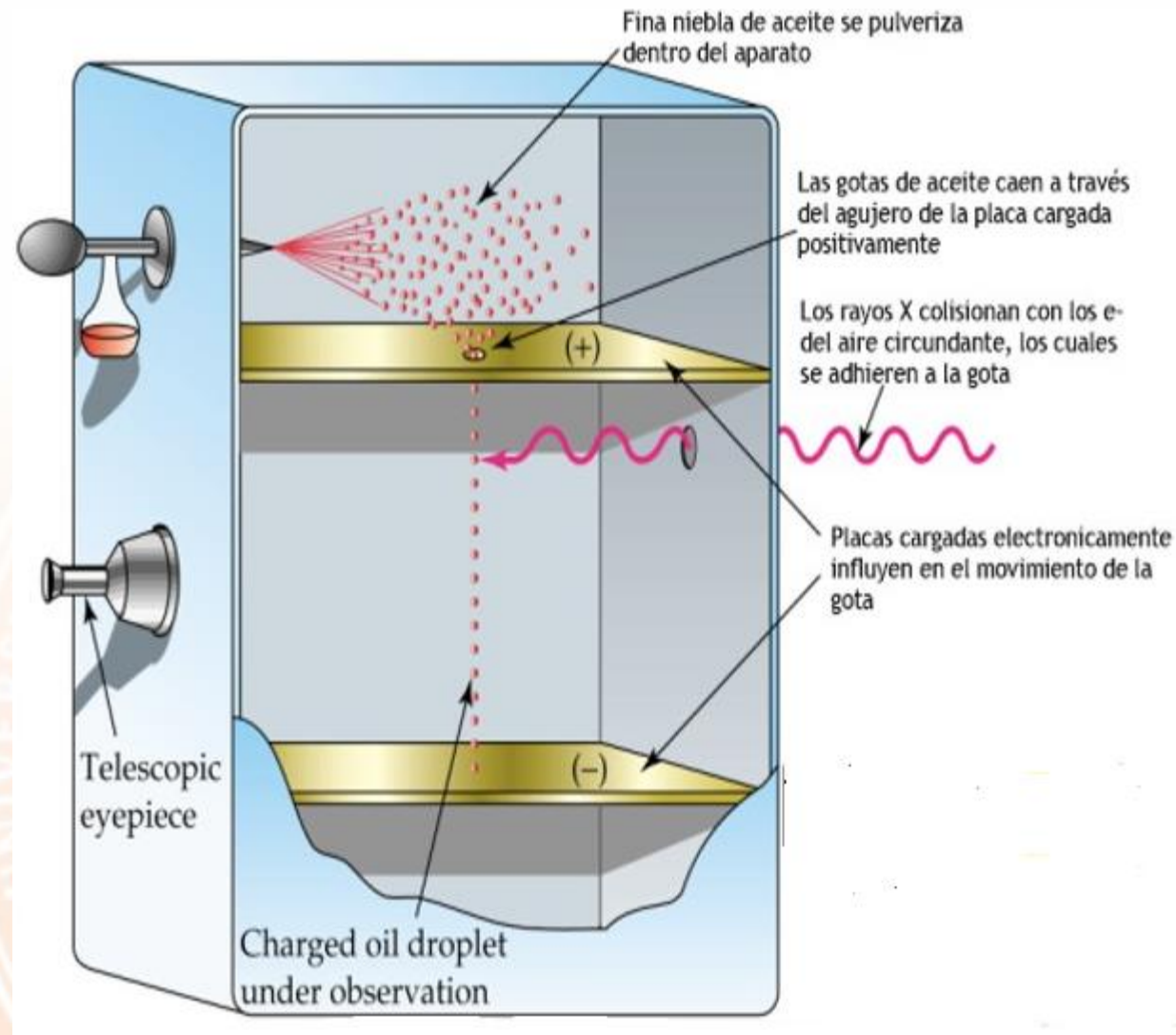
Experiencia de la gota de aceite  
Millikan (1909)

Carga del  $e^- = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Thomson determinó la relación:

$$\frac{\text{Carga del } e^-}{\text{Masa del } e^-} = -1,756 \times 10^{11} \text{ C/kg}$$

Con lo cual se pudo calcular  
la masa del  $e^- = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$



Millikan, profesor de física en la Universidad de Chicago y Director del laboratorio de física en el Instituto Tecnológico de California. Ganador del Premio Nobel de física en 1923.

## PREGUNTA 3

Con relación a los rayos catódicos, ¿cuál proposición es correcta?

- A) Son visibles al ojo humano.
- B) Fue descubierto por Rutherford.
- C) La relación carga/masa varía dependiendo de la composición del cátodo.
- D) Son desviados por campos eléctricos y magnéticos al lado positivo.
- E) Hacen girar un molinete colocado en su trayectoria, demostrando que es energía.

**Rpta: D**



## PREGUNTA 4

Con relación al modelo atómico de Thomson, indique verdadero (V) o falso (F) a las proposiciones siguientes:

- I. Es una masa formada de protones y electrones distribuidos en forma simétrica.
- II. El átomo es eléctricamente neutro.
- III. El átomo es divisible.

A) VVV

B) FVV

C) FFV

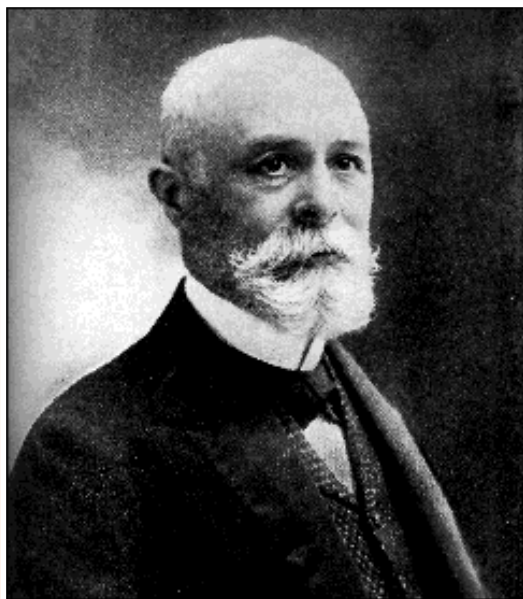
D) VVF

E) FVF

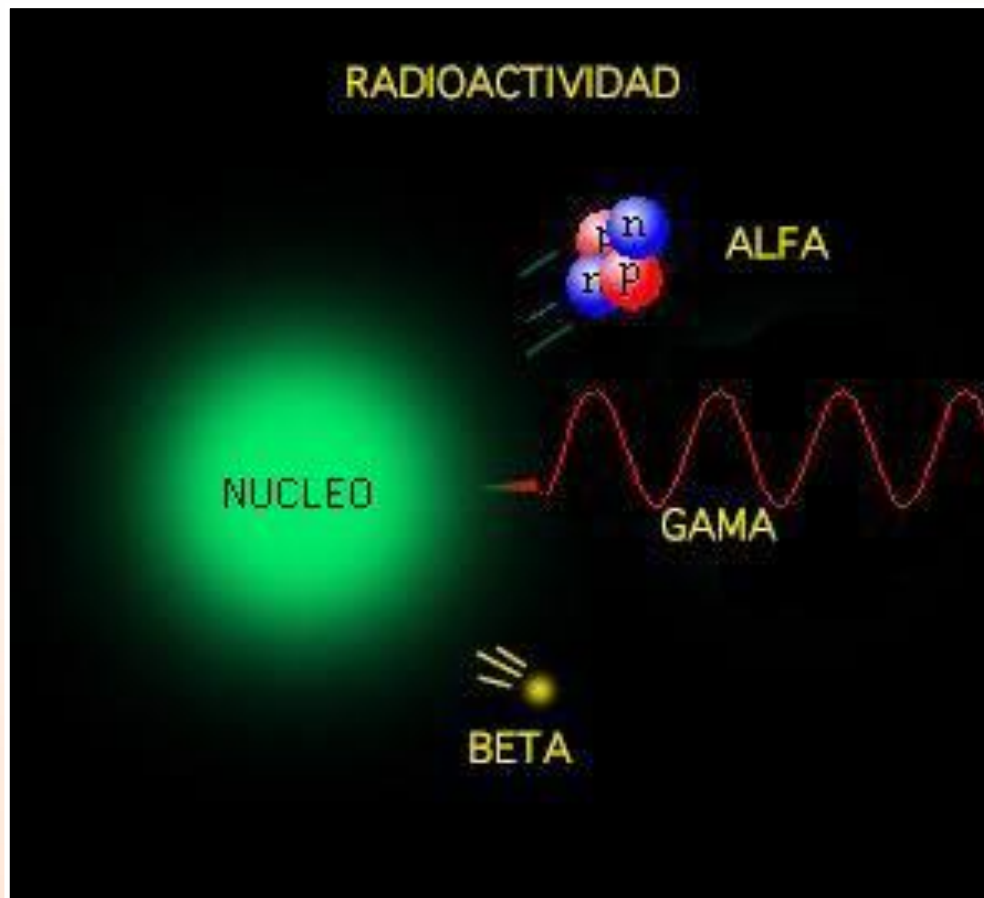
**Rpta: B**

# Radiactividad Natural, 1896

Desintegración espontánea de núcleos inestables, emitiendo partículas nucleares y energía radiante.



Henry Becquerel



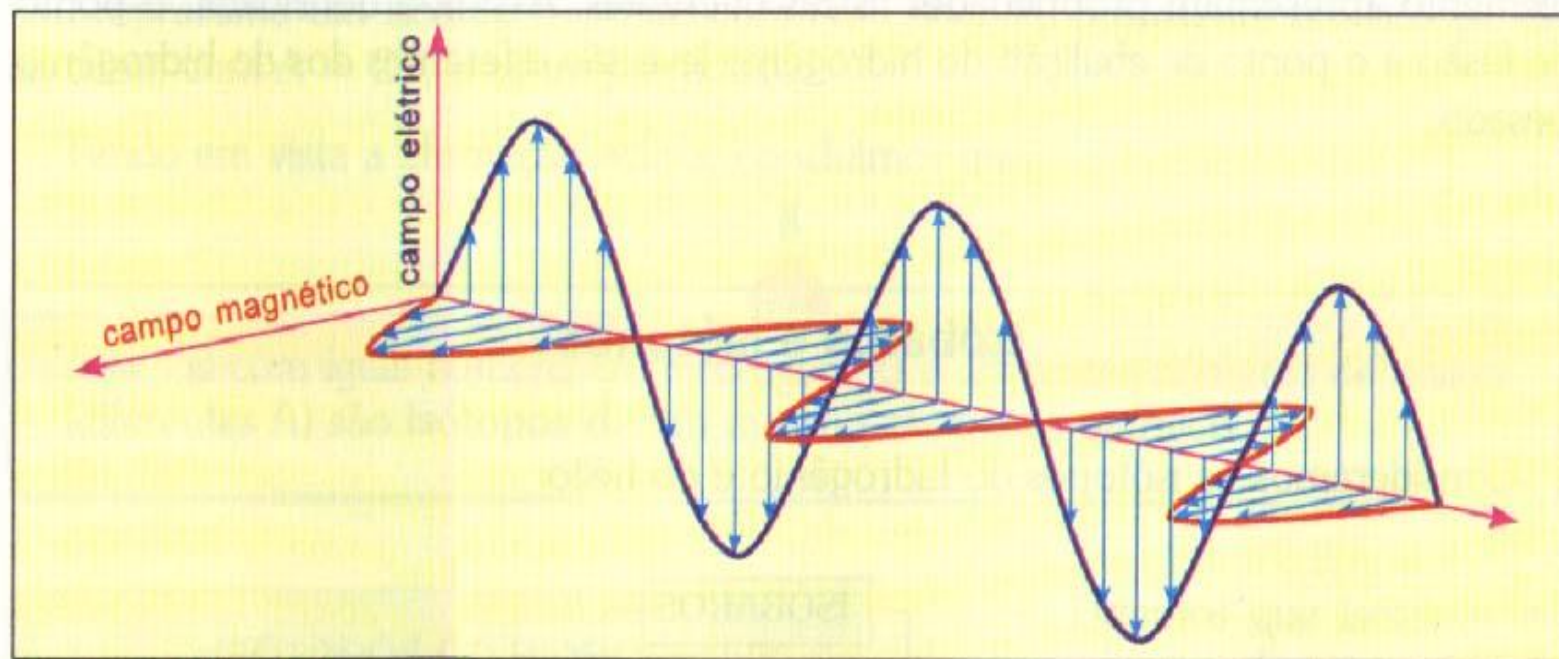
# Radiaciones electromagnéticas (rem)

Es una energía que se propaga mediante campos eléctricos y magnéticos perpendiculares entre sí (ondas electromagnéticas).

Ejemplo: Luz visible, rayos X, rayos gamma, ondas de TV.



Maxwell



Um modelo da onda eletromagnética.

<https://www.youtube.com/watch?v=LrhBP76Ce8w>

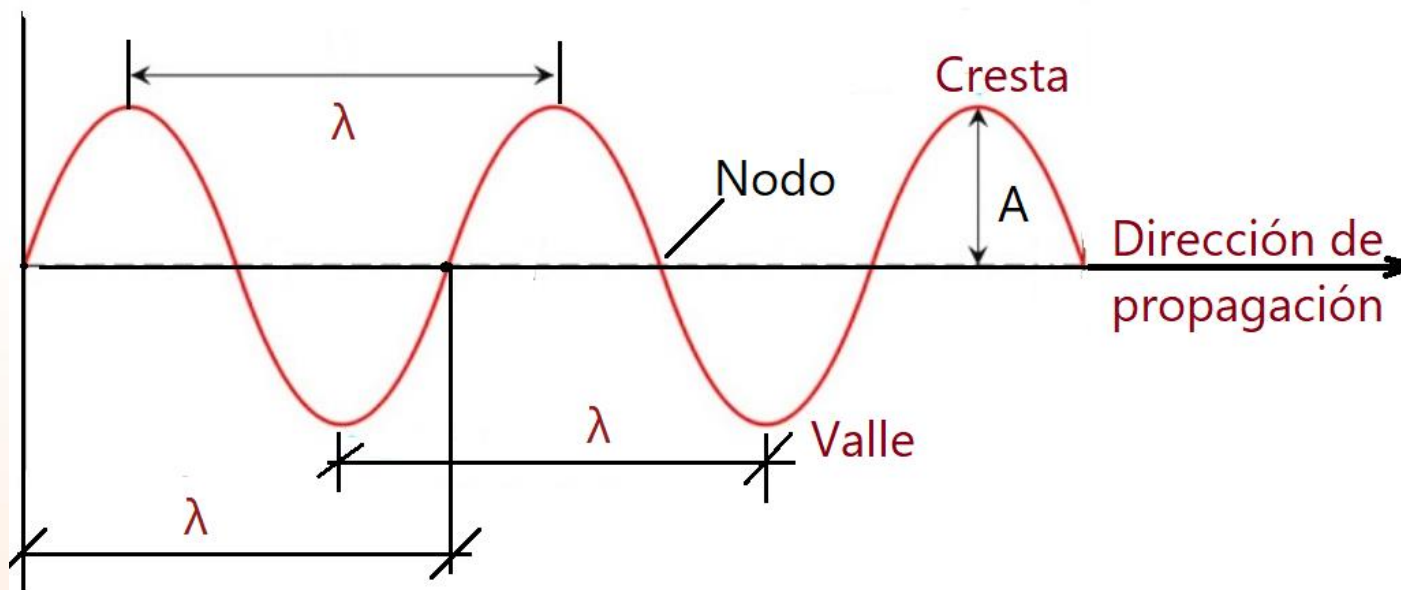


# Características de la onda

## 1. Longitud de onda ( $\lambda$ )

Es la distancia entre dos puntos idénticos consecutivos.

Unidades: m, cm, mm, nm, Å.



## 2. Frecuencia ( $\nu$ )

Es el número de crestas o ciclos que pasan por un punto en un segundo.

Unidades: ciclos/s =  $s^{-1}$  = hertz = Hz

1 KHz =  $10^3$  Hz, MHz =  $10^6$  Hz

### 3. Velocidad de la onda (c)

Depende del medio en el cual se propaga, pero todas las ondas electromagnéticas se mueven con la misma velocidad en el vacío y es igual a la velocidad de la luz.

$$(\lambda)(\nu) = c$$

$$c = 300000 \text{ km/s} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

#### **Ejemplo:**

Halle la frecuencia de los rayos x (en MHz) cuya longitud de onda es  $0,1 \text{ \AA}$

## PREGUNTA 5

La longitud de onda de la luz verde de una señal de tráfico está regulada a 500 nm. ¿Cuál es la frecuencia, en THz, de esta radiación?

- A) 600
- B) 500
- C) 700
- D) 400
- E) 300

ce  
pre  
UNI**Rpta: A**



# Teoría cuántica de Max Planck, 1900

La energía (luz) son emitidas o absorbidas en forma discontinua, es decir en múltiples unidades llamadas "cuantos" a los cuáles Einstein los llamó fotón.

## Energía de un fotón ("partícula" de luz)

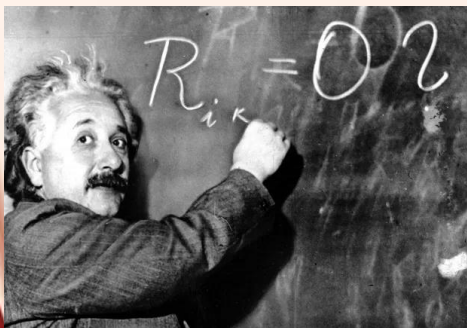
$$E = h \nu = \frac{h c}{\lambda}$$

$h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s (Constante de Planck)

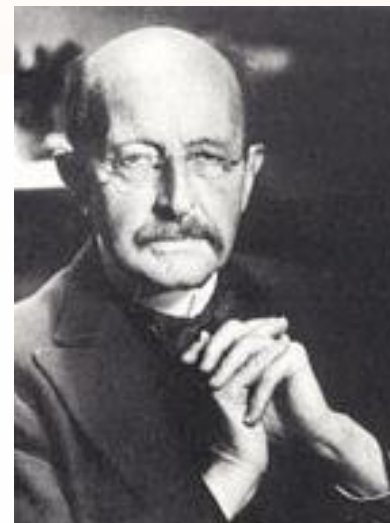
$\nu$  = Frecuencia (Hz =  $s^{-1}$ )

$C$  = Velocidad de la luz en el vacío =  $3 \times 10^8$  m/s

$\lambda$  = Longitud de onda (m)



Albert Einstein, premio Nobel de física – 1921  
Por su explicación cuántica del efecto fotoeléctrico.



Max Planck,  
premio Nobel de física – 1918



## Ejemplo:

Halle la energía (en MJ) de un mol de fotones de luz roja cuya longitud de onda es 700 nm.

Un mol de fotones =  $6,02 \times 10^{23}$  fotones



## PREGUNTA 6

¿Calcule la energía, en zeptojoule, de un fotón de luz azul de 480 nm de longitud de onda?

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$\text{zJ} = 10^{-21} \text{ J}$$

A) 523

B) 414

C) 346

D) 480

E) 510



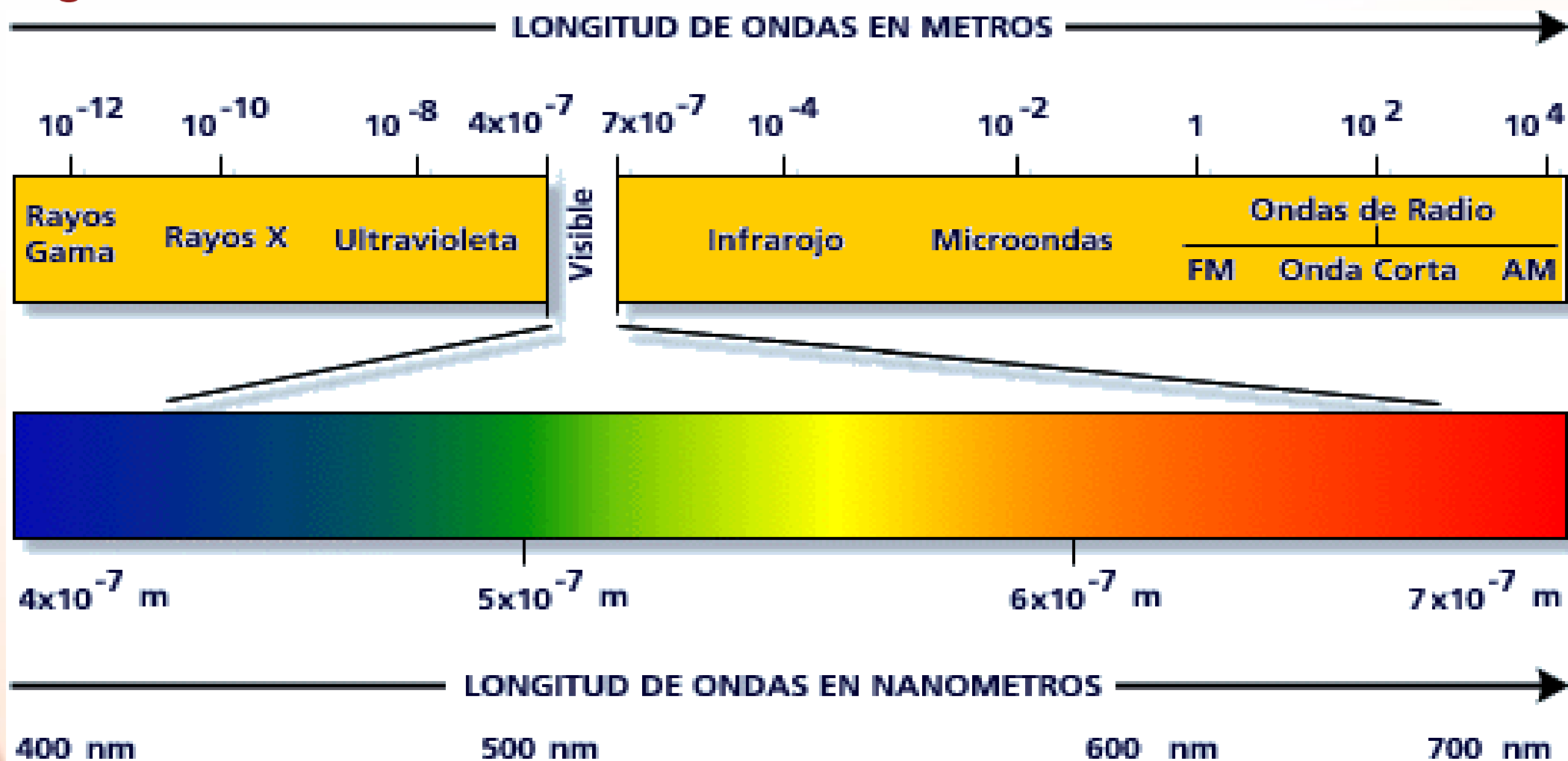
ce  
pre  
UNI

**Rpta: B**



# Espectro electromagnético total

Es un conjunto de radiaciones electromagnéticas ordenadas según su longitud de onda o frecuencia.



## PREGUNTA 7

Con relación a las radiaciones electromagnéticas, indique las proposiciones correctas a las proposiciones siguientes:

- I. La luz verde tiene menor longitud de onda que la luz amarilla.
  - II. Los rayos UV tienen mayor frecuencia que los rayos IR.
  - III. El microondas tiene menor energía que las ondas de radio.
- A) Solo II
  - B) Solo II y III
  - C) solo III
  - D) Solo I y II
  - E) I, II y III

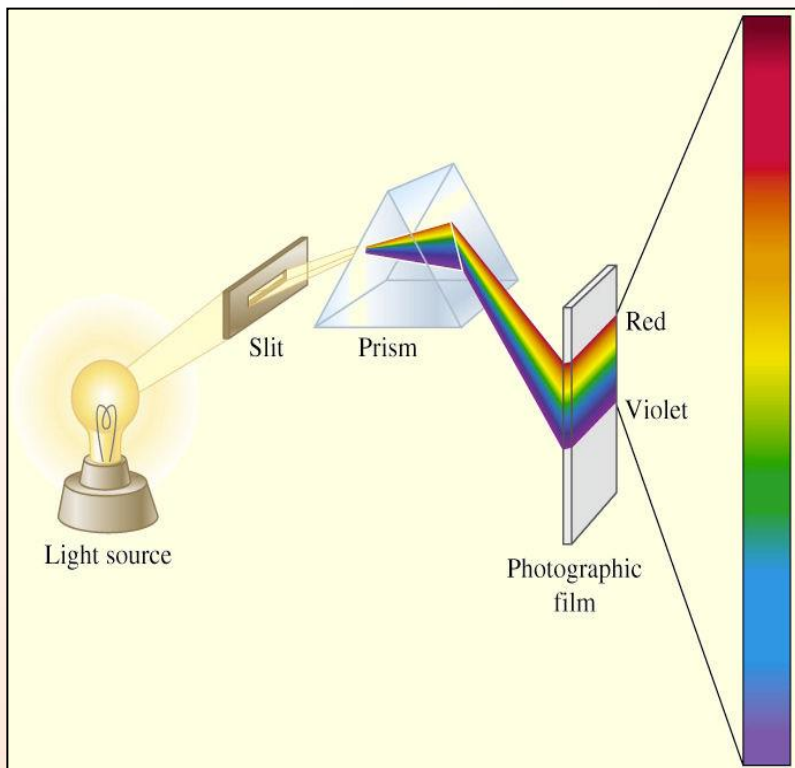
**Rpta: D**

# Espectro de emisión

Son originados por las radiaciones emitidas por cuerpos incandescentes o en estado excitado.

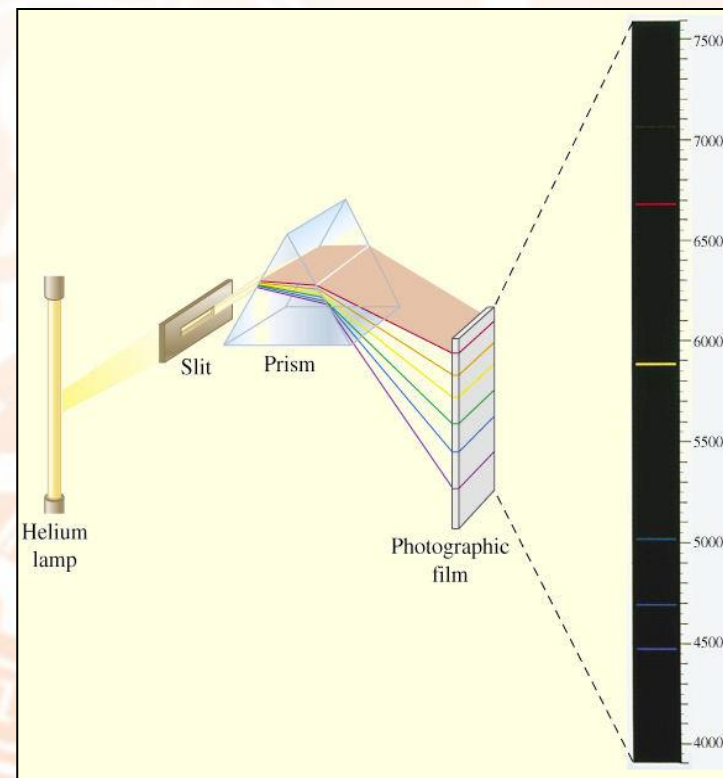
## Continuo

Son originados por sólidos o líquidos incandescentes, así como gases excitados.



## Líneas o discontinuo

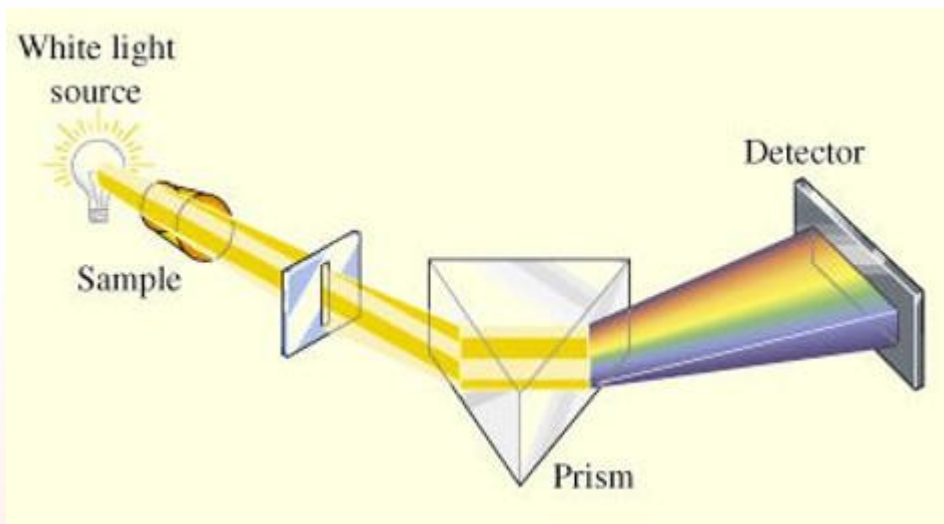
Son originados por gases y vapores excitados a baja presión





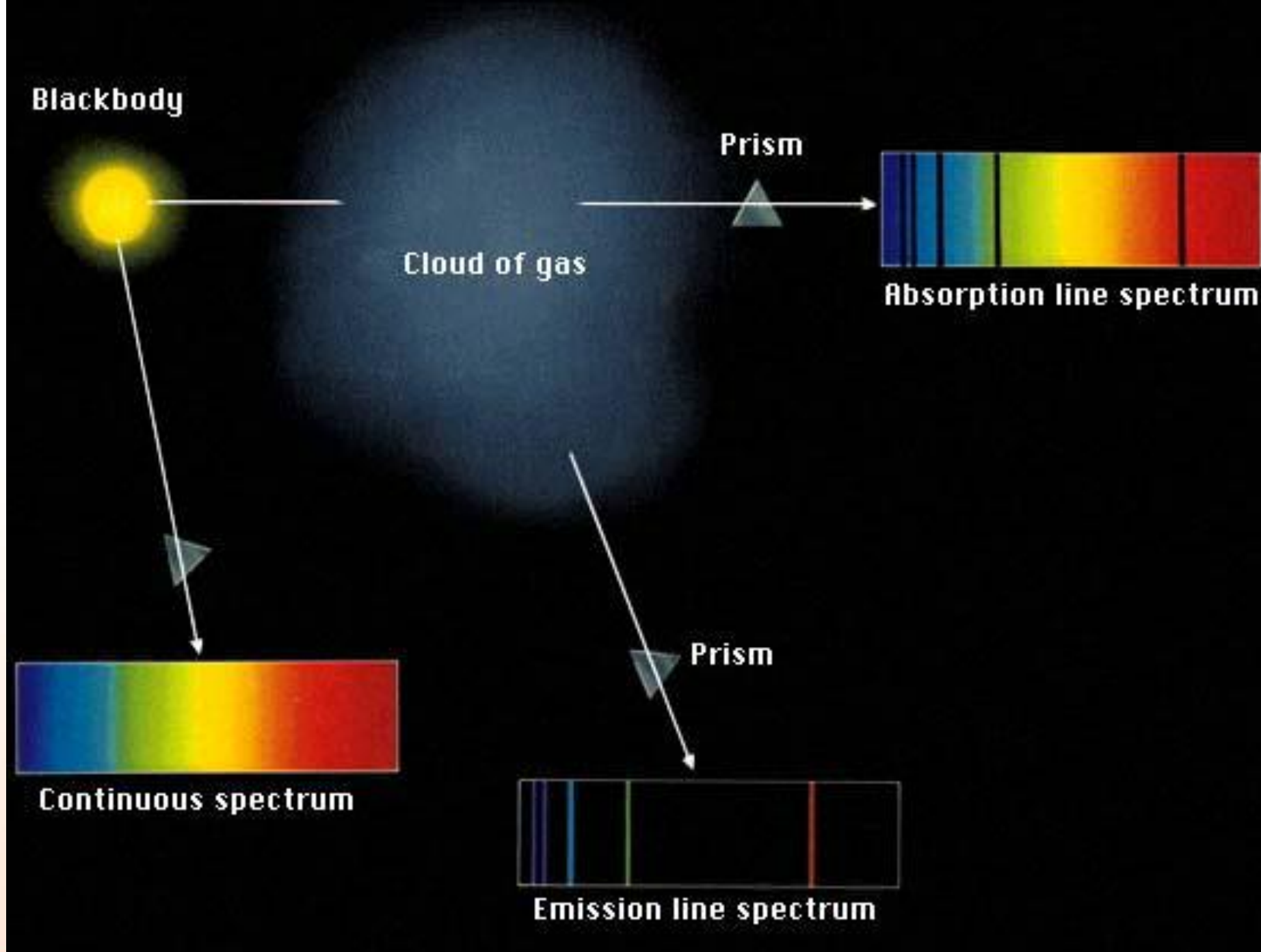
# Espectro de absorción

Son los obtenidos por absorción parcial de las radiaciones emitidas por un foco luminoso, cuando la luz atraviesa una sustancia gaseosa o en estado de vapor.



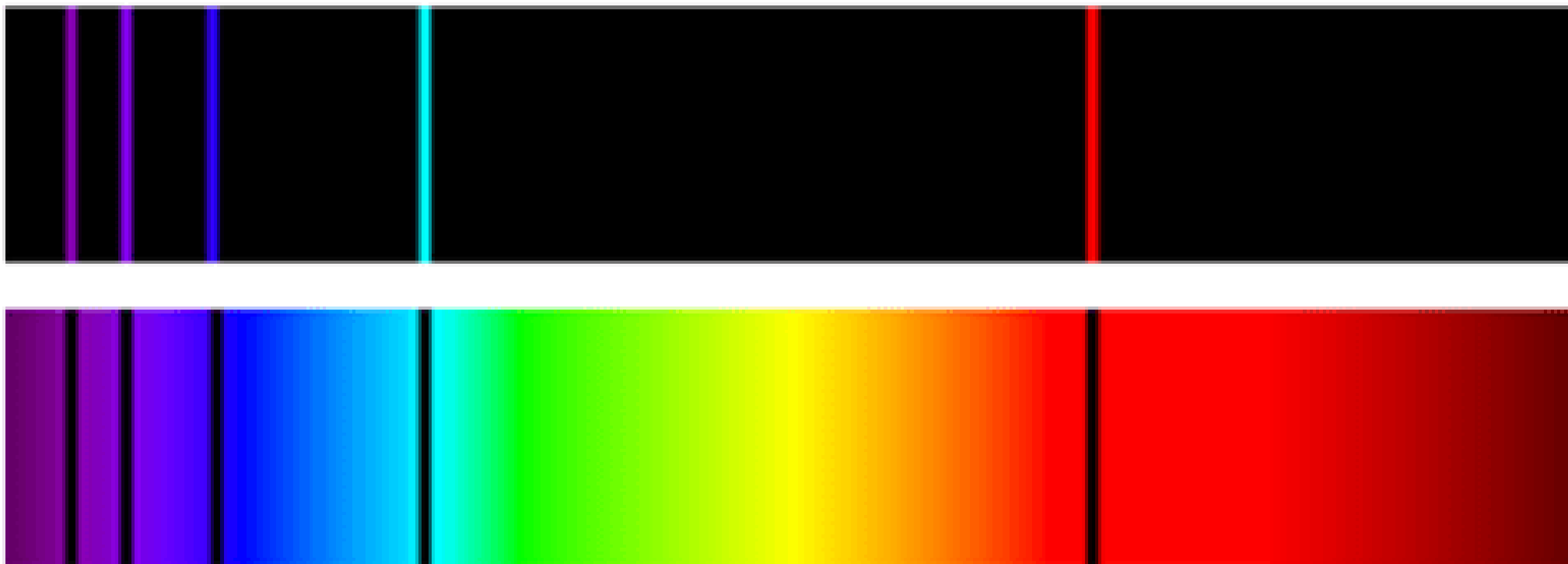
## Observaciones:

- Cada elemento químico, emite o absorbe siempre unas radiaciones características de él y que permiten identificarlo "Huella digital".
- La presencia de tales radiaciones es independiente de que el elemento esté puro, mezclado, o combinado con otros elementos.



# Observaciones:

Las longitudes de onda del espectro de emisión y el espectro de absorción de una sustancia coinciden.



¿Por qué?



## PREGUNTA 8

Con relación a los espectros indique la proposición correcta.

- A) El arco iris es un espectro de emisión discontinuo.
- B) Dos elementos diferentes pueden tener el mismo espectro.
- C) Las longitudes de onda de las líneas del espectro de emisión del hidrógeno son diferentes al espectro de absorción.
- D) El sodio y el ion sodio tienen el mismo espectro de emisión.
- E) Un sólido incandescente genera espectros de emisión discontinuos.

**Rpta: D**

## PREGUNTA 9

¿Cuál de las siguientes radiaciones electromagnéticas tiene mayor frecuencia?

- A) Luz roja
- B) Luz azul
- C) Rayos IR
- D) Rayos UV
- E) Microondas

ce  
pre  
UNI

**Rpta: D**

## PREGUNTA 10

De las siguientes alternativas, ¿cuál no es una radiación electromagnética?

- A) Luz amarilla
- B) Rayos laser
- C) Redes wifi
- D) Rayos beta
- E) Rayos UV-C

ce  
pre  
UNI**Rpta: D**



# PREGUNTA 11

La siguiente figura representa parte del espectro del hidrógeno,



Rojo Verde Azul Violeta

indique verdadero (V) o falso (F) a las proposiciones:

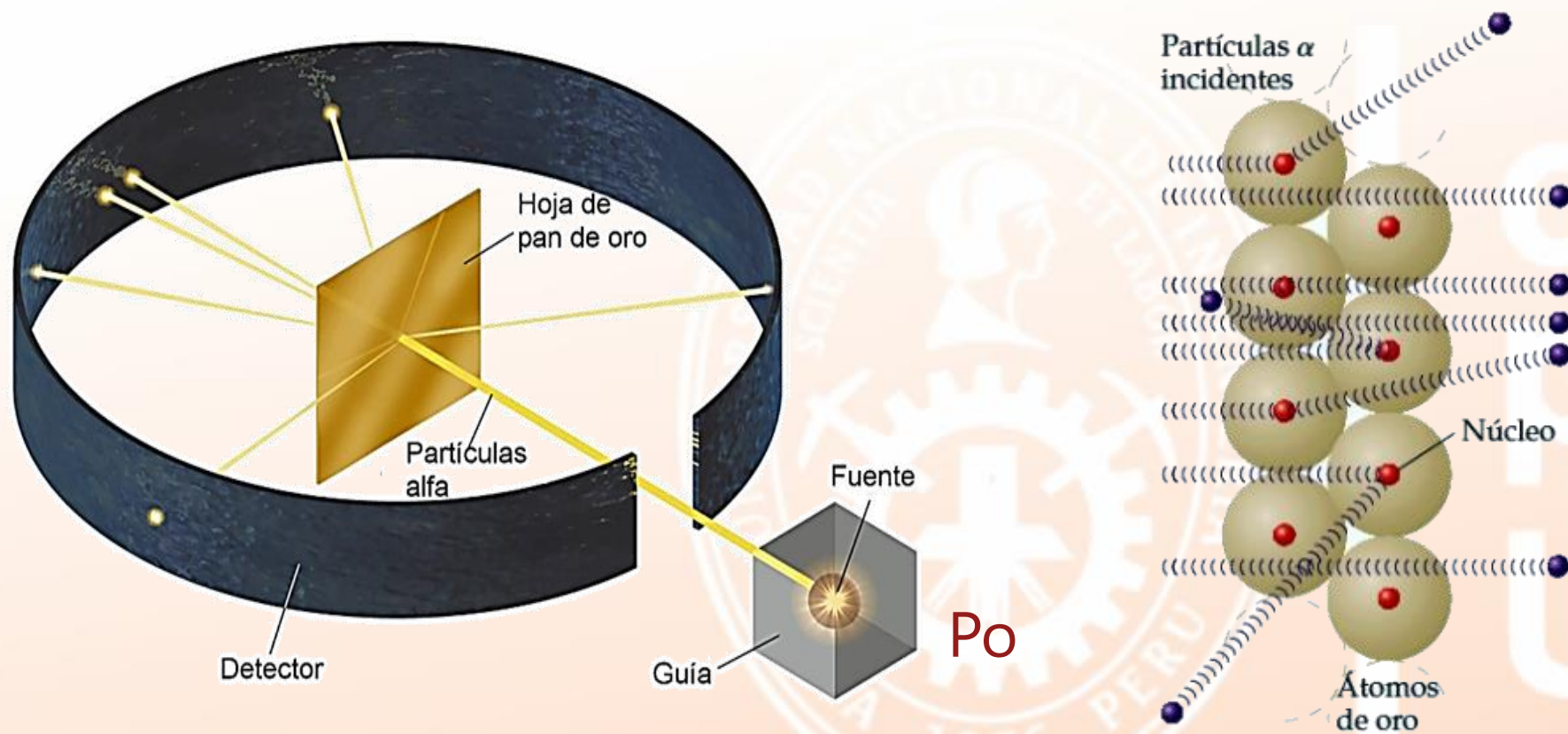
- I. Se trata de un espectro de absorción.
- II. Es un espectro discontinuo.
- III. Las longitudes de onda de las líneas están entre 400 y 700 nm, aproximadamente.

A) FFV      B)FVV      C) FVF      D) FFF      E) VVV

**Rpta: B**

# Descubrimiento del núcleo atómico

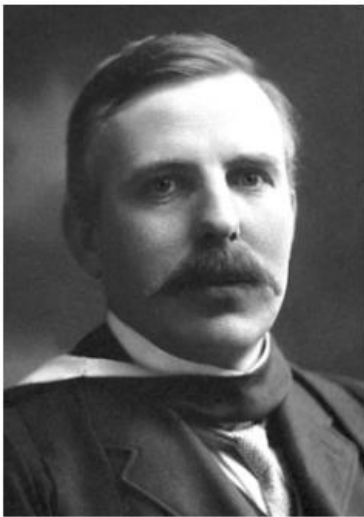
Experimento de la lámina de oro (1908):  
Bajo la dirección de Rutherford, Marsden y Geiger bombardearon láminas de oro (0,4mm) y otros metales con partículas alfa.



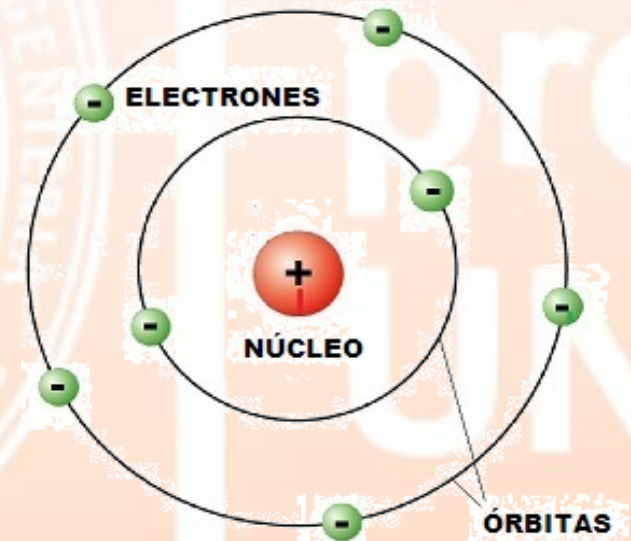
<https://www.youtube.com/watch?v=2eSnHq9lvWs&list=TLPQMTEwOTlwMjOSqxZ9y8SdiA&index=2>

# Modelo atómico de Rutherford (1911)

- Los átomos son fundamentalmente vacíos.
- Los átomos presentan un núcleo positivo muy denso (aproximadamente  $10^{14}$  g/cm<sup>3</sup>) cuyo diámetro es aproximadamente 10 mil veces más pequeño que el diámetro del átomo, donde se concentra casi la totalidad de la masa del átomo.
- Los electrones giran alrededor del núcleo en trayectorias similares a los planetas alrededor del sol. (modelo del sistema planetario)



Lord Ernest Rutherford (1871-1937)  
Premio Nobel de química en 1908 en reconocimiento a sus investigaciones relativas a la desintegración de los elementos.



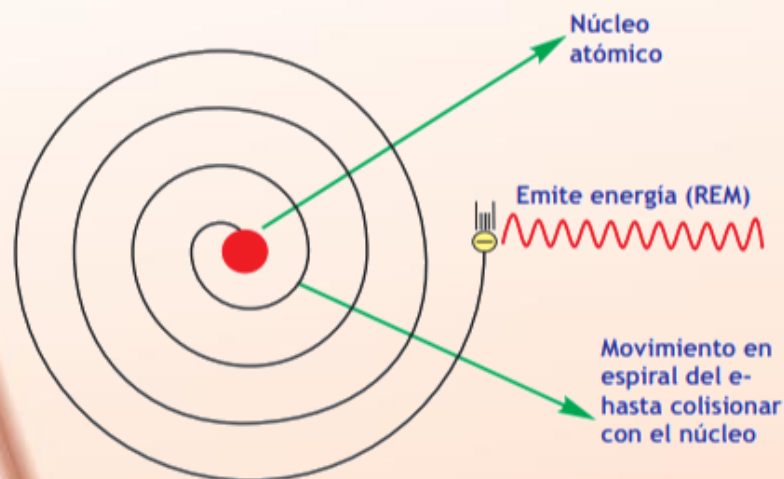


# Limitaciones:

- No permite explicar los espectros discontinuos.
- No permite explicar la estabilidad del átomo.

## Según la física clásica (electrodinámica)

- Una partícula cargada y acelerada como los electrones, al orbitar alrededor del núcleo, liberarían continuamente energía (REM), colisionando finalmente sobre el núcleo.
- Los átomos deberían originar espectros continuos.



Espectro continuo



Espectro discontinuo

## PREGUNTA 12

Con relación al experimento de Rutherford que lo llevó a plantear su modelo atómico, indique (V) o falso (F) a las proposiciones.

- I. Bombardeó láminas de oro con partículas beta.
- II. Determinó que el núcleo es mayormente vacío.
- III. Observó que la mayoría de las partículas alfa pasaban la lámina sin desviarse.

A) FVV

B) VFV

C) FFV

D) FFF

E) VVV

**Rpta: C**

## PREGUNTA 13

Con relación al modelo atómico de Rutherford marque la proposición correcta.

- A) El átomo está formado por un núcleo positivo que contiene protones y electrones que se mueven alrededor del núcleo.
- B) Aplicó la teoría cuántica.
- C) Permite explicar el espectro discontinuo del hidrógeno.
- D) El núcleo atómico tiene muy baja densidad.
- E) El átomo es mayormente vacío.

**Rpta: E**