



RECURSOS DIDÁCTICOS

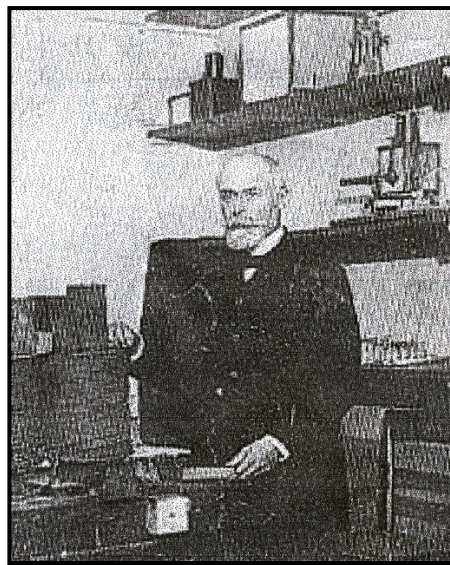
TERCERO DE SECUNDARIA

QUÍMICA

RADIATIVIDAD

ANTOINE HENRI BECQUEREL

Nació el 15 de diciembre de 1852 en París, hijo de Alexandre Becquerel (que estudió la luz y la fosforescencia e inventó la fosforoscopia) y nieto de Antoine César Becquerel, uno de los fundadores de la electroquímica. Estudió y se doctoró en Ciencias en la Escuela Politécnica de la capital francesa. Fue profesor del Museo de Historia Natural en 1892 y de la École Polytechnique en 1895. En el año 1896 descubrió accidentalmente el fenómeno de la radiactividad durante su investigación sobre la fluorescencia. Las sales de uranio emitían una radiación capaz de atravesar papeles negros y otras sustancias opacas a la luz ordinaria. Estos rayos se denominaron en un principio rayos B en honor de su descubridor. Además realizó investigaciones sobre la fosforescencia, espectroscopia y la absorción de la luz. En el año 1903, compartió el Premio Nobel de Física con los franceses Pierre y Marie Curie. Entre sus obras destacan Investigaciones sobre la fosforescencia (1882 - 1897) y Descubrimiento de la radiación invisible emitida por el uranio (1896 - 1897).



RADIATIVIDAD

El fenómeno de la radiactividad fue descubierto casualmente por **Henri Becquerel** en 1896. Estudiaba los fenómenos de fluorescencia y fosforescencia, para lo cual colocaba un cristal de Pechblendita, mineral que contiene uranio, encima de una placa fotográfica envuelta en papel negro y las exponía al sol. Cuando desenvolvía la placa la encontraba velada, hecho que atribuía a la fosforescencia del cristal. Los días siguientes no hubo sol y dejó en un cajón la placa envuelta con papel negro y con sal de Uranio encima. Cuando sacó la placa fotográfica estaba velada, y no podía deberse a la fosforescencia ya que no había sido expuesta al sol. La única explicación era que la sal de uranio emitía una radiación muy penetrante. Sin saberlo **Becquerel** había descubierto lo que **Marie Curie** llamaría más tarde radiactividad.

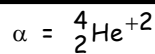
Mme. Curie junto a su esposo **Pierre Curie**, empezaron a estudiar el raro fenómeno que había descubierto **Becquerel**. Estudiaron diversos minerales y se dieron cuenta de que otra sustancia el torio, era "radiactiva", término de su invención. Demostraron que la radiactividad no era resultado de una reacción química, sino una propiedad elemental del átomo. El fenómeno de la radiactividad era característico de los núcleos de los átomos. En 1898 descubren dos nuevas sustancias radiactivas: el radio y el polonio, mucho más activas que el uranio. Pierre estudiaba las propiedades de la radiación, y Marie intentaba obtener de los minerales las sustancias radiactivas con el mayor grado de pureza posible. Pierre probó el radio sobre su piel, y el resultado fue una quemadura y una herida, pronto el

radio serviría para tratar tumores malignos. Era el comienzo de las aplicaciones médicas que **Mme. Curie** daría a la radiactividad. En 1903 recibieron el Premio Nobel de Física junto con **Becquerel** por el descubrimiento de la radiactividad natural.

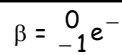
Al poco tiempo murió Pierre Curie en un accidente debilitado como estaba por el radio. **Mme. Curie** siguió trabajando y fue la primera mujer que ocupó un puesto en la Universidad de la Sorbona en París. Siguió investigando junto a **Ernest Rutherford**, quien encontró que la radiación que emitían las sustancias radiactivas, tenía tres componentes que denominó: alfa, beta y gamma. **Mme. Curie** siguió estudiando el fenómeno de la radiactividad durante toda su vida, prestando especial atención a las aplicaciones médicas de la radiactividad junto con los rayos X, recién descubiertos. Agotada, casi ciega, los dedos quemados y marcados por su querido radio, **Mme. Curie** murió a los 60 años de leucemia en 1934. su hija **Irene** continuó su trabajo con la misma pasión junto a su marido, con el que descubrió la radiactividad artificial y por lo que recibieron el Premio Nobel.

EMISIONES RADIATIVAS

1. **Emisión Alfa**.- Son idénticos a los núcleos de Helio por lo que se les conoce como heliones. Poseen bajo poder de penetración, pero alto poder de ionización.



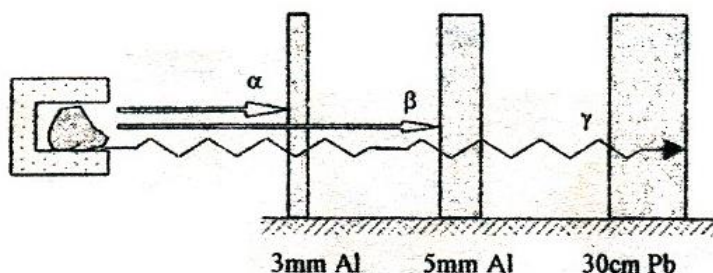
2. **Emisión Beta**.- Son equivalentes a un flujo electrónico. Son más penetrantes que los rayos alfa, pero de menor poder de ionización.



3. **Emisión Gamma**.- Es energía pura (radiación electromagnética). Su velocidad es igual a la de la luz en el vacío. Es la radiación más penetrante que las anteriores,



PODER DE PENETRACIÓN



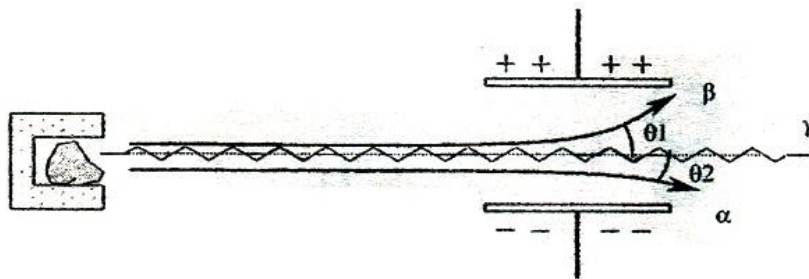
Se observa que:

$$\alpha < \beta < \gamma$$



Poder Ionizante : En el aire $\alpha > \beta > \gamma$

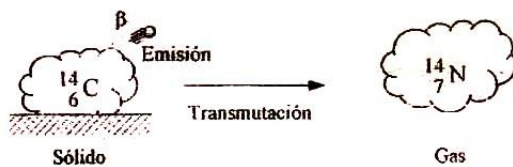
Frente a un campo Electromagnético :



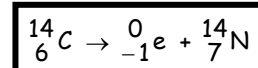
Se observa :

$$\theta_1 > \theta_2$$

Transmutación Natural.- Es la conversión de un núcleo en otro en forma espontánea sin necesidad de un estimulante emitiendo principalmente 3 tipos de radiaciones. Ejemplo :



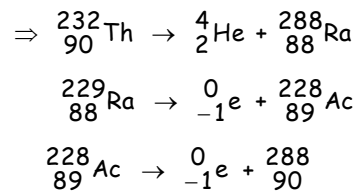
Ecuación Nuclear:



Se cumple en toda ecuación nuclear :

$$\sum A_{\text{inicial}} = \sum A_{\text{final}}$$

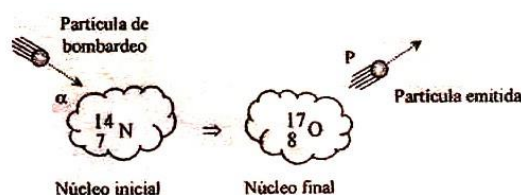
$$\sum Z_{\text{inicial}} = \sum Z_{\text{final}}$$



Observación:

1. La emisión de un rayo alfa (α) implica que el nuevo núcleo presenta 4 unidades menos de masa y 2 de "Z" que el número inicial.
2. En la emisión o desintegración beta (β) el núcleo obtenido presenta el aumento de 1 unidad en su "Z".

Transmutación Artificial.- Es la conversión de un núcleo en otro en forma provocada o inducida mediante partículas de bombardeo.



PRINCIPALES EMISIONES

Emisión	Notación	Velocidad	Naturaleza
Alfa	α	10% C	Corpuscular
Beta	β^-	90% C	Corpuscular
Positrónica	β^+	90% C	Corpuscular
Neutrónica	n	10% C	Corpuscular
Protónica	p^+	10% C	Corpuscular
Gamma	γ	C	Ondulatoria

c : Velocidad de la luz.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1. De las siguientes proposiciones :

- I. La radiactividad es un proceso netamente espontáneo.
- II. Los rayos gamma en el vacío viajan a la velocidad de la luz.
- III. Las partículas Beta no poseen carga.
- IV. Según el orden de ionización e cumple : $\gamma > \beta > \alpha$.

Son correctas:

- a) I, III y IV
- b) Sólo II
- c) III y IV
- d) Sólo III
- e) Todos

2. Señale verdadero ó falso :

- I. Los rayos Alfa y Beta son de naturaleza corpuscular.
- II. Los rayos Gamma tienen alto poder de penetración.
- III. Los rayos Beta se desvían hacia la placa negativa.
- IV. Las partículas Alfa son núcleos de Helio.
- V. Las partículas Beta, se desplazan con velocidad igual al de la luz.

- a) VFVFF
- b) VVFVV
- c) FVFVV
- d) VVFVF
- e) FVFVF

3. Indique verdadero (V) ó falso (F) según corresponda.

- I. Los rayos Gamma al pasar por un campo magnético se desvían hacia el polo negativo.
- II. Poder de penetración rayos $\alpha >$ rayos $\beta >$ rayos γ .
- III. Los rayos Beta no poseen carga eléctrica y se propagan a la velocidad de la luz.

IV. El efecto dañino sobre los seres vivos es:
rayos $\gamma >$ rayos $\beta >$ rayos α

- a) FFFV
- b) FFVV
- c) FFFF
- d) FFVF
- e) VFVF

4. El uranio tiene varios isótopos, uno de ellos el ${}_{92}^{238}\text{U}$ al ser bombardeado con un proyectil "x" se convierte en ${}_{94}^{241}\text{Pu}$, simultáneamente se emite un neutrón por cada átomo de uranio. Diga usted quién es "x".

- a) ${}_0^1\text{n}$
- b) ${}_1^0\beta^+$
- c) ${}_2^4\text{He}^{+2}$
- d) ${}_6^{12}\text{C}$
- e) ${}_1^1\text{H}^+$

5. El isótopo ${}_{52}^{130}\text{Te}$, al ser bombardeado con un Deuterón (${}_1^2\text{H}^+$) origina un nuevo elemento y libera 2 neutrones por cada átomo de Teluro. ¿Cuántos neutrones tiene el nuevo elemento?

- a) 57
- b) 67
- c) 77
- d) 87
- e) 97

6. ¿Qué núclido al ser bombardeado con un neutrón forma la especie química ${}_{82}^{214}\text{Pb}$, si libera 5 partículas alfa?

- a) ${}_{94}^{242}\text{Pu}$
- b) ${}_{80}^{204}\text{Hg}$
- c) ${}_{92}^{238}\text{U}$
- d) ${}_{94}^{233}\text{Pu}$
- e) ${}_{92}^{235}\text{U}$

7. ¿Qué núclido libera un protón al formar ${}_{87}^{208}\text{Fr}$?

- a) ${}_{87}^{209}\text{Fr}$ b) ${}_{86}^{209}\text{Rn}$ c) ${}_{90}^{216}\text{Th}$
 d) ${}_{88}^{209}\text{Ra}$ e) ${}_{86}^{207}\text{Rn}$

8. Si el plutonio ${}_{94}^{230}\text{Pu}$ se convierte en ${}_{87}^{216}\text{Fr}$, entonces se generará:

- a) 5α b) ${}_{7}^{14}\text{N}$ c) ${}_{6}^{14}\text{C}$
 d) 1 protón e) 4 neutrones

9. El ${}_{92}^{234}\text{U}$ se degrada por la emisión de una partícula " α ". ¿Cuál es el producto de este proceso?

- a) ${}_{92}^{238}\text{U}$ b) ${}_{87}^{209}\text{Fr}$ c) ${}_{86}^{210}\text{Rn}$
 d) ${}_{90}^{230}\text{Th}$ e) ${}_{90}^{232}\text{Th}$

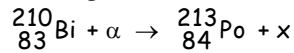
10. El ${}_{82}^{214}\text{Pb}$ se degrada a ${}_{83}^{214}\text{Bi}$. ¿Qué tipo de radiación se produce?

- a) $2\ {}_{2}^{4}\text{He}^{+2}$ b) ${}_{0}^{1}\text{n}$ c) ${}_{-1}^{0}\beta^{-}$
 d) $2e^{-}$ e) ${}_{1}^{1}\text{p}^{+}$

11. Al completar la ecuación nuclear, indicar cuál es " x ": ${}_{17}^{35}\text{Cl} + {}_{0}^{1}\text{n} \rightarrow {}_{16}^{35}\text{S} + "x"$

- a) ${}_{-1}^{0}\beta^{+}$ b) ${}_{2}^{4}\text{He}$ c) ${}_{1}^{1}\text{H}$
 d) ${}_{-1}^{0}\beta^{-}$ e) ${}_{0}^{1}\text{n}$

12. En la siguiente ecuación, hallar " x ":



- a) ${}_{1}^{1}\text{H}$ b) ${}_{0}^{1}\text{n}$ c) β^{+}
 d) β^{-} e) p^{+}

13. Supongamos que el número de neutrones es el doble del número de protones de un átomo con número de masa 270, si el átomo es bombardeado con 2 positrones (β^{+}). ¿Qué especie se obtendrá?

- a) ${}_{90}^{232}\text{Th}$ b) ${}_{87}^{240}\text{Fr}$ c) ${}_{92}^{270}\text{U}$
 d) ${}_{94}^{246}\text{Pu}$ e) ${}_{83}^{210}\text{Bi}$

14. Si reacciona una sustancia (nuclearmente) y forma un isóbaro como producto. ¿Cuál sería la posible emisión, si el isóbaro aumenta en 1 unidad el valor de " z "?

- a) $1\beta^{+}$ b) ${}_{0}^{1}\text{n}^{\circ}$ c) α
 d) γ e) e

15. Si un núcleo atómico reacciona y produce 1 partícula " α " entonces podemos decir.

- a) En el producto principal " Z " disminuye en 4
 b) En el producto principal " A " disminuye en 2
 c) Se forma un isóbaro
 d) Se forma un isótono
 e) " Z " del producto disminuye en 2

TAREA DOMICILIARIA

1. De las afirmaciones:

- I. Un núcleo radiactivo emite rayos α , β y γ simultáneamente.
 II. Según el poder energético: $\gamma > \beta > \alpha$
 III. Las radiaciones α y β son corpusculares.
 Es (son) correcto(s)

- a) I y II b) II y III c) I y III
 d) Todas e) Ninguna

2. De las siguientes proposiciones cuántas son verdaderas

- I. En la actualidad existen más átomos no radiactivos que aquellos radiactivos.
 II. En la primera transmutación nuclear se utilizó radiación Alfa como proyectil sobre átomos de nitrógeno.
 III. La radiación Alfa se desplaza en el aire varios kilómetros.
 IV. La radiación Gamma se desplaza en el vacío a la velocidad de la luz.

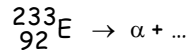
- a) I, II b) II, IV c) II, III, IV
 d) I, III, IV e) Todas

3. Indicar verdadero ó falso según corresponda

- I. La radiación se descubrió por necesidad científica.
 II. La pechblenda contiene esencialmente el átomo de uranio.
 III. El Ra y Po se descubrió antes que el fenómeno de la radiactividad.

- a) VVF b) FFF c) FVF
 d) FVV e) VFV

4. ¿Qué nuclido se obtendrá cuando la siguiente especie química emite una partícula alfa?



- a) ${}_{94}^{237}\text{Pu}$ b) ${}_{90}^{229}\text{Th}$ c) ${}_{94}^{230}\text{Pu}$
 d) ${}_{6}^{14}\text{C}$ e) ${}_{92}^{235}\text{U}$

5. El núcleo del isótopo ${}_{92}^{238}\text{U}$ al desintegrarse radiactivamente se transmutó en ${}_{88}^{226}\text{Ra}$.

¿Cuántas partículas α y β emitió en este caso el núcleo inicial?

- a) 2 y 3 b) 5 y 2 c) 3 y 2
 d) 1 y 1 e) 2 y 4

6. Determinar "x" en: ${}_{95}^{241}\text{Am} + \alpha \rightarrow {}_{97}^{243}\text{Bk} + x$

- a) $3\beta^+$ b) α c) β
 d) $2n$ e) p^+

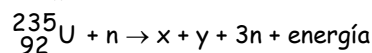
7. El isótopo radiactivo ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ al ser bombardeado por una partícula alfa origina un nuevo núcleo y libera un neutrón. ¿Cuántos neutrones tiene el nuevo núcleo?

- a) 166 b) 156 c) 146
 d) 176 e) 186

8. El elemento 109 denominado meitmerio (Mt) en honor a Lise Meitner, se obtiene mediante el siguiente proceso: ${}_{83}^{209}\text{Bi} + {}_{26}^{58}\text{Fe} \rightarrow {}_Z^A\text{Mt} + {}_0^1n$
 Hallar el número de partículas neutras del Meitmerio.

- a) 125 b) 136 c) 127
 d) 157 e) 148

9. La siguiente ecuación de la reacción de la "Bomba Nuclear":



Hallar la suma de los neutrones de "x" e "y"

- a) 140 b) 138 c) 141
 d) 142 e) 139

10. Se produce artificialmente el ${}_{94}^{241}\text{Pu}$ por acción de una partícula "x" sobre ${}_{87}^{223}\text{Fr}$, si en dicha transmutación se libera 2 neutrones. Indicar la cantidad de neutrones de "x".

- a) 10 b) 7 c) 13
 d) 14 e) 15

11. Un átomo "x" es isóbaro con el ${}_{30}^{65}\text{Zn}$ pero al emitir 2 partículas " α " es isótono con el ${}_{26}^{56}\text{Fe}$. Hallar el número de electrones del ión x^{-3} .

- a) 29 b) 30 c) 33
 d) 34 e) 35

12. El uranio tiene varios isótopos uno de ellos es ${}_{92}^{238}\text{U}$; si este emite 3 partículas " α ". Hallar el núcleo final producido.

- a) ${}_{88}^{224}\text{Ra}$ b) ${}_{90}^{226}\text{Th}$ c) ${}_{86}^{220}\text{Rn}$
 d) ${}_{86}^{226}\text{Rn}$ e) ${}_{88}^{222}\text{Ra}$

13. ¿Cuántas partículas α y β tendrá que emitir el ${}_{92}^{238}\text{U}$ al transmutarse a ${}_{86}^{222}\text{Rn}$?

- a) 3 y 3 b) 4 y 2 c) 2 y 1
 d) 5 y 1 e) 3 y 1

14. Un elemento químico posee 2 isótopos con números de masa que suman 420 y con números de neutrones 120 y 128 respectivamente. Si el isótopo más pesado emite una partícula alfa, que nuclido se formará.

- a) ${}_{86}^{210}\text{Rn}$ b) ${}_{36}^{206}\text{Rn}$ c) ${}_{88}^{210}\text{Ra}$
 d) ${}_{84}^{210}\text{Po}$ e) ${}_{84}^{202}\text{Po}$

15. Hallar el número de partículas neutras que contiene el núcleo hijo en el siguiente proceso: ${}_{11}^{23}\text{Na} + \text{D}^+ \rightarrow n + \dots$

- a) 6 b) 8 c) 10
 d) 12 e) 14