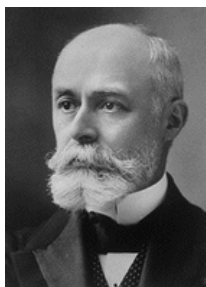


Capítulo

4

QUÍMICA NUCLEAR



ANTOINE HENRY BECQUEREL (1852 - 1908)

Nacido en París, descubrió la radiactividad natural en 1896 (de forma casual, al estudiar la fosforescencia de las sales de uranio y estableció que se trataba de una propiedad del átomo de uranio) y a ello le debe su fama. Identificó la existencia de dos tipos diferentes de radiación que denominó rayos alfa y beta y demostró que provocan la ionización de los gases. Investigó también la polarización rotatoria magnética y la absorción de la luz por los cristales. La unidad de actividad radiactiva, el becquerel (Bq) le debe su nombre.

LA RADIATIVIDAD

Las *reacciones químicas* tradicionales ocurren como resultado de la interacción entre los electrones de valencia alrededor del *núcleo* del átomo. Las reacciones nucleares implican transmutaciones de los núcleos atómicos debido a que no existe una relación ideal neutrón / protón. El descubrimiento de la radiactividad se debe al físico francés Henri Becquerel, al comprobar casualmente en 1896 cómo quedaba impresa una placa fotográfica en la que se habían colocado cristales de uranio y potasio, aun sin la intervención de la luz solar.

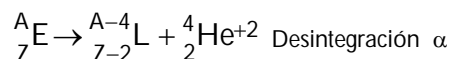
La radiactividad supone que las sustancias llamadas radiactivas emiten espontáneamente radiaciones capaces de atravesar la materia, impresionar placas fotográficas o producir ionización o fluorescencia. Poco después del descubrimiento de Becquerel, Marie Skłodowska (Marie Curie) empezó a estudiar la radiactividad y completó en gran medida el primer *trabajo* sobre cambios nucleares. Curie descubrió que la radiación era proporcional a la cantidad de *elementos* radioactivos presentes, y propuso que la radiación era una propiedad de los átomos (al contrario a una propiedad química de un *compuesto*). Marie Curie fue la primera mujer en ganar el Premio Nobel y la primera persona en ganar dos (el primero, compartido con su esposo Pierre y con Becquerel por descubrir la radiactividad; y el segundo por descubrir los *elementos* radioactivos radio y polonio).

LA RADIACIÓN NUCLEAR

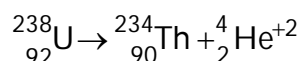
Los procesos nucleares naturales emiten tres clases de radiaciones principalmente:

Partículas α : Son núcleos de helio, compuestos por 2 neutrones y 2 protones. Tienen carga eléctrica positiva y se desvían poco al pasar a través de un campo eléctrico o magnético, son emitidos desde el núcleo a una velocidad entre 10 000 y 30 000 km/s.

Cuando un núcleo radiactivo emite una partícula alfa, su número atómico Z disminuye en 2 unidades, y su número de masa en 4 unidades. El nuevo núcleo corresponde a otro elemento químico y el proceso se denomina transmutación.

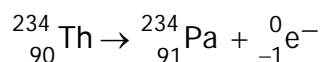
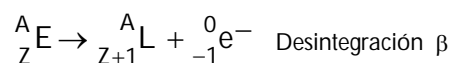
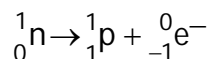


Por ejemplo, cuando un núcleo de Uranio 238 ($Z=92$) emite una partícula alfa, el núcleo hijo es Torio-234 ($Z=90$).



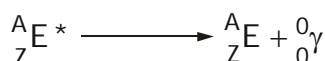
Partículas β : Son partículas de naturaleza semejante a los electrones, emitidos desde el núcleo a velocidades comprendidas entre 100 000 y 200 000 km/s, que se desvían fácilmente ante un campo eléctrico o magnético.

Cuando un núcleo emite una partícula β , su número atómico aumenta en 1 unidad, pero el número de masa no varía. Así, cuando Th-234 ($Z=90$) emite una partícula β , resulta Pa.-234 ($Z=91$).



Rayos γ : Son fotones de gran energía. No se trata de partículas, sino de ondas electromagnéticas, como los rayos X o la luz, pero su energía es mucho mayor que ésta debido a tener una longitud de onda mucho menor.

Ninguna partícula es emitida durante la emisión gamma y, por consiguiente, la radiación gamma no causa en sí misma la transmutación de los átomos. Sin embargo, la radiación γ es emitida, generalmente, durante desintegración α o β .



NOTA: en toda reacción nuclear se cumplen dos leyes fundamentales:

1. La carga total del núcleo se conserva o permanece constante durante una reacción nuclear. Esto significa que la suma de los subíndices (número de cargas eléctricas en los núcleos) para los productos, debe ser igual a la suma de los subíndices para los reactivos.
2. De manera similar, el número total de nucleones (protones y neutrones) se conserva o permanece constante durante una reacción nuclear. Esto significa, que la suma de los superíndices (números de masa) para los productos, debe ser igual a la suma de los superíndices para los reactivos.

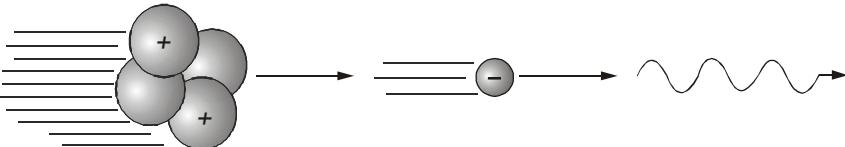
PODER DE PENETRACIÓN DE LA RADIACIÓN

Las partículas radiactivas tienen diferente poder de penetración en la materia. Así, y tomando como referencia una plancha de aluminio, tenemos:

Partículas α : No son capaces de atravesar la lámina de aluminio de 0,0005 cm. de espesor. Son absorbidos por una hoja de papel o la piel del hombre, que no logran atravesar.

Partículas β : No son capaces de atravesar la lámina de aluminio de 0,005 cm. de espesor. Son absorbidos por el tejido muscular.

Rayos γ : No son capaces de atravesar la lámina de aluminio de 8 cm. de espesor. Son los más peligrosos en toda reacción nuclear.

NATURALEZA			
NOTACIÓN	${}_2^4\alpha$ ó ${}_2^4\text{He}^{2+}$	${}_{-1}^0\beta$ o ${}_{-1}^0e$	γ ó ${}_0^0\gamma$
NOMBRE	Partícula alfa	Partícula beta	Radiación gamma
NATURALEZA	Corpuscular	Corpuscular	Rad. electromagnética
MASA	4.0026 u.	0.00055 u.	0
CARGA	+2	-1	0

Relaciones importantes entre las partículas radiactivas.

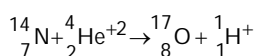
VELOCIDAD	$\alpha < \beta < \gamma$
PODER DE PENETRACIÓN	$\alpha < \beta < \gamma$
PODER DE IONIZACIÓN	$\alpha > \beta > \gamma$
MASA	$\alpha > \beta > \gamma$
PELIGROSIDAD	$\alpha < \beta < \gamma$

LA RADIOACTIVIDAD ARTIFICIAL

Uno de los experimentos que realizaron los esposos Joliot-Curie en esa época consistió en utilizar su fuente de polonio, elemento emisor de partículas alfa. Bombardearon con partículas alfa una lámina delgada de aluminio y, para determinar la interacción de estas partículas con el aluminio, midieron la forma en que variaba la intensidad de la radiación en el otro lado de la hoja de aluminio. Su sorpresa fue grande cuando encontraron que aún después de interrumpir el bombardeo, la placa de aluminio seguía emitiendo radiación; se dieron cuenta, además, de que la intensidad de la radiación emitida por la placa de aluminio disminuía siguiendo la ley del decaimiento radiactivo encontrada por Rutherford y Soddy, y que la vida media de este material radiactivo era muy corta. ¿Qué era lo que estaban observando? Los Joliot-Curie habían descubierto que la radiactividad se puede producir artificialmente. En realidad, en este experimento habían encontrado una pieza más del rompecabezas del panorama nuclear. Descubrieron que partiendo del aluminio, que tiene 13 protones y 14 neutrones, terminaron con fósforo-30 (15 protones y 15 neutrones).

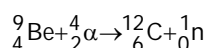
Así fue como el fenómeno misterioso, que Pierre y Marie Curie habían observado sin poderlo modificar, fue producido artificialmente por su hija y su yerno por medio de una reacción nuclear en la que el núcleo de un átomo había interactuado con una partícula alfa. La Academia de Ciencias de Suecia dio el premio Nobel de Química a Frédéric e Irène Joliot-Curie por sus trabajos sobre la síntesis de elementos radiactivos, siendo éste el tercer premio Nobel concedido a la familia.

* La primera transmutación nuclear la realizó E. Rutherford, en 1919.



Ecuación nuclear simplificada: ${}_{7}^{14}\text{N}(\alpha, p){}_{8}^{17}\text{O}$

* En 1932, J. Chadwick descubrió el neutrón bombardeando núcleos de Berilio:



Ecuación nuclear simplificada: ${}_{4}^{9}\text{Be}(\alpha, n){}_{6}^{12}\text{C}$

PRINCIPIO DE EQUIVALENCIA MASA-ENERGÍA.

Hemos dicho que la energía ni se crea ni se destruye, sino que sólo se transforma. El gran «secreto» de la energía atómica es que se obtiene energía de la variación de la masa de los átomos. Esta obtención de energía se basa en la referida fórmula de Einstein:

$$E = mc^2$$

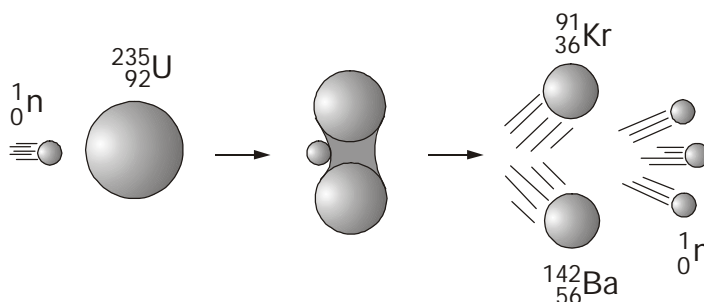
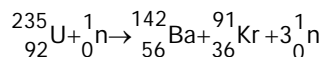
Sustituyendo c por su valor tenemos: $E = (1 \times 2,99776 \times 10^{10})^2 = 8,9866 \times 10^{20}$ unidades de energía por cada gramo de masa, lo que equivale a 25 millones de kilowatios/hora (25 Megawatios/hora) de energía por cada gramo de masa transformada.

Sin embargo, no toda la masa se transforma en energía, por lo que siempre habrá cierta pérdida de ésta.

$$1 \text{ u.m.a} = 9,315 \times 10^8 \text{ eV} = 931,5 \text{ MeV}$$

DIFERENCIA ENTRE FISIÓN Y FUSIÓN.

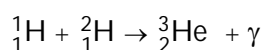
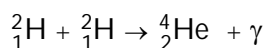
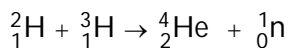
Por la fisión nuclear, un núcleo pesado como el Uranio 235, es dividido generalmente en dos núcleos más ligeros debido a la colisión de un neutrón (recordemos que un átomo se compone básicamente de electrones, protones y neutrones). Como el neutrón no tiene carga eléctrica, es absorbido por el núcleo del Uranio. Al fisionarse éste, libera más neutrones, que colisionan con otros átomos de Uranio creando la conocida reacción en cadena, de gran poder radiactivo y energético. Esta reacción se produce a un ritmo muy acelerado en las bombas nucleares; pero es controlado para usos pacíficos. En la actualidad, se conocen dos núclidos fisionables: ^{235}U y ^{239}Pu .



Por el contrario, la fusión nuclear es una reacción en la que se unen dos núcleos ligeros para formar uno más pesado. Este proceso desprende energía porque el peso del núcleo pesado es menor que la suma de los pesos de los núcleos más ligeros. Este defecto de masa se transforma en energía, se relaciona mediante la fórmula $E=mc^2$, aunque el defecto de masa es muy pequeño y la ganancia por átomo es muy pequeña, se ha de tener en cuenta que es una energía muy concentrada, en un gramo de materia hay millones de átomos, con lo que poca cantidad de combustible da mucha energía.

No todas las reacciones de fusión producen la misma energía, depende siempre de los núcleos que se unen y de los productos de la reacción. La reacción más fácil de conseguir es la del deuterio (un protón más un neutrón) y tritio (un protón y dos neutrones) para formar helio (dos neutrones y dos protones) y un neutrón, liberando una energía de 17,6 MeV.

Es una fuente de energía prácticamente inagotable, ya que el deuterio se encuentra en el agua de mar y el tritio es fácil de producir. Son ejemplos de reacciones de fusión nuclear:



PROBLEMAS PROPUESTOS

01. Relacionar correctamente:

- I. Partículas positivas.
 II. Partículas negativas.
 III. Ondas electromagnéticas.
 A. Beta.
 B. Gamma.
 C. Alfa.

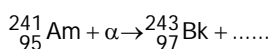
- a) IA, IIB, IIIC b) IA, IIC, IIIB
 c) IB, IIA, IIIC d) IB, IIC, IIIA
 e) IC, IIA, IIIB

02. Con respecto a las proposiciones:

- I. Los rayos alfa son idénticos a los átomos de helio (${}^4_2\text{He}$).
 II. Los rayos beta poseen la misma masa que los rayos gamma.
 III. Los rayos gamma poseen naturaleza ondulatoria.
 Es correcto afirmar:

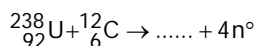
- a) I y II b) I y III c) II y III
 d) Sólo II e) Sólo III

03. Determine las partículas liberadas en la siguiente transmutación nuclear.



- a) $2\beta^+$ b) $2p^+$ c) $2n^0$
 d) β e) 3α

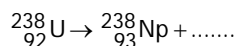
04. Al completar la siguiente reacción nuclear:



El núcleo formado es :

- a) Pu - 239 (Z = 94)
 b) Cf - 246 (Z = 98)
 c) Es - 247 (Z = 99)
 d) Np - 238 (Z = 93)
 e) Th - 234 (Z = 90)

05. Al completar la siguiente ecuación nuclear:



Señale qué emisión se produjo:

- a) α b) β c) β^+
 d) n^0 e) p^+

06. Con respecto a la fusión nuclear, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

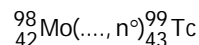
- * Consiste en la unión de núcleos pesados para formar otros más ligeros.
- * Libera más energía que las reacciones de fisión nuclear.
- * Estas reacciones son el fundamento de las bombas de hidrógeno.

- a) VVV b) VFF c) FFF
 d) FVF e) FVV

07. ¿Qué masa de uranio libera $18 \cdot 10^{20}$ erg de energía?

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

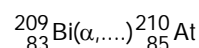
08. Con respecto a la siguiente ecuación nuclear simplificada:



- I. Representa a una desintegración alfa.
 II. La partícula que impacta al núcleo padre es un deuterón.
 III. El núcleo padre y el núcleo descendiente resultan ser isótonos.
 Es correcto afirmar:

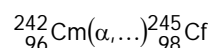
- a) I y II b) I y III c) II y III d) Sólo III
 e) I, II y III

09. Identifique el tipo de reacción nuclear y la especie faltante:



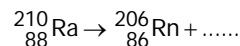
- a) Desintegración α , n^0
 b) Transmutación, $3p^+$
 c) Desintegración β , $3n^0$
 d) Transmutación, $3n^0$
 e) Desintegración α , $3n^0$

10. Identifique el tipo de reacción nuclear y la especie faltante:



- a) Desintegración α , n^0
 b) Transmutación, $3p^+$
 c) Transmutación, n^0
 d) Transmutación, $3n^0$
 e) Desintegración α , $3n^0$

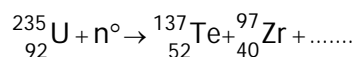
11. Balancear la siguiente ecuación nuclear:



Señalar la partícula que completa el proceso:

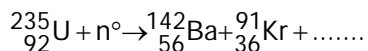
- a) Alfa. b) Beta. c) Neutrón.
 d) Positrón. e) Protón.

12. Determine el número de neutrones liberados en la siguiente reacción de fisión nuclear:



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

13. Determine el número de neutrones liberados en la siguiente reacción de fisión nuclear:



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

14. Con respecto a las reacciones de fusión nuclear:

- I. Son termonucleares.
II. Liberan menos energía que las reacciones de fisión nuclear.
III. Son el fundamento de las bombas de hidrógeno.
Es correcto afirmar:

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

15. El Radio - 220 ($Z = 88$) se desintegra a un núcleo estable por una serie de tres emisiones alfa y dos emisiones beta, no necesariamente en ese orden. Señale el núclido estable que se forma:

- a) ${}_{80}^{208}\text{Hg}$ b) ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ c) ${}_{82}^{208}\text{Pb}$
d) ${}_{84}^{208}\text{Po}$ e) ${}_{84}^{210}\text{Po}$

16. El neutrón libre es inestable y se desintegra a un protón con una vida media de 10.4 min. ¿Qué otra partícula se forma?

- a) Deuterón. b) Alfa. c) Electrón.
d) Positrón. e) Protio.

17. ¿Qué ecuación está mal balanceada?

- a) ${}_{90}^{230}\text{Th} \rightarrow \alpha + {}_{88}^{226}\text{Ra}$
b) ${}_{91}^{234}\text{Pa} \rightarrow \beta + {}_{92}^{234}\text{U}$
c) ${}_{82}^{210}\text{Pb} \rightarrow \beta + {}_{83}^{210}\text{Bi}$
d) ${}_{92}^{234}\text{U} \rightarrow \alpha + {}_{90}^{230}\text{Th}$
e) ${}_{93}^{239}\text{Np} \rightarrow \beta + {}_{92}^{238}\text{U}$

18. ¿Cuál de los siguientes núclidos se forman por la emisión de una partícula beta del núclido del uranio - 235 (${}_{92}^{235}\text{U}$)?

- a) ${}_{92}^{236}\text{U}$ b) ${}_{93}^{235}\text{Np}$ c) ${}_{94}^{239}\text{Pu}$
d) ${}_{91}^{235}\text{Pa}$ e) ${}_{90}^{231}\text{Th}$

19. Con respecto a las proposiciones:

- I. La radiactividad es la emisión espontánea de radiaciones, principalmente alfa, beta y gamma de núclidos de átomos estables.
II. Los rayos alfa son de naturaleza corpuscular e idénticos a átomos de helio.
III. Los rayos beta son desviados por campos eléctricos hacia el polo positivo.

Es correcto afirmar:

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

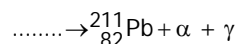
20. Con respecto a las proposiciones:

- I. La velocidad con la que ocurre una reacción nuclear no depende de factores como la presión o la temperatura.
II. En una reacción nuclear, los átomos no pierden su identidad química.
III. La bomba de hidrógeno se fundamenta en las reacciones de fusión nuclear.

Es correcto afirmar:

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

21. Completar adecuadamente la siguiente emisión alfa.



- a) ${}_{84}^{213}\text{Po}$ b) ${}_{84}^{215}\text{Po}$ c) ${}_{85}^{211}\text{Po}$
d) ${}_{80}^{215}\text{Pb}$ e) ${}_{84}^{218}\text{Po}$

22. El ${}_{54}^{140}\text{Xe}$ al emitir cierto tipo de radiaciones se transforma en un nuevo núcleo, el cual es isóbaro con el núcleo inicial e isótono con el ${}_{62}^{144}\text{Sm}$. Hallar la cantidad y el tipo de radiaciones emitidas.

- a) α y 2β b) 4α c) 2α y β
d) 4β e) 3β

23. El elemento 109 sufre una emisión alfa para formar el elemento 107 que a su vez emite también una partícula alfa y forma una nueva especie con 240 nucleones ¿Cuántos neutrones posee el núclido original?

- a) 109 b) 210 c) 139
d) 208 e) 104

24. En una reacción nuclear se desprende 5.4×10^8 ergios. ¿Qué cantidad de materia, en gramos, habría sido transformada en energía?

- a) $2.4 \cdot 10^{-12}$ b) $1.2 \cdot 10^{-10}$ c) $6.0 \cdot 10^{-13}$
d) $4.8 \cdot 10^{-14}$ e) $9.6 \cdot 10^{-12}$

25. En la serie de decaimiento radiactivo del torio; el torio - 232 ($Z = 90$) pierde en total 6 partículas alfa y 4 partículas beta en un proceso de 10 etapas. Determine el número de neutrones del isótopo final producido.
- a) 130 b) 126 c) 122
d) 134 e) 118
26. En 1998, los esposos Curie descubrieron un elemento radiactivo al que nombraron Polonio el cual sufre desintegración tipo alfa. ¿Qué elemento produjo la descomposición del Polonio ($^{214}_{84}\text{Po}$) ?
- a) $^{210}_{80}\text{Hg}$ b) $^{212}_{80}\text{Hg}$ c) $^{210}_{82}\text{Pb}$
d) $^{212}_{82}\text{Pb}$ e) $^{218}_{86}\text{Rn}$
27. Un isótopo ^a_bZ es bombardeado con partículas alfa originándose la especie $^{197}_{79}\text{Au}$ y liberándose un neutrón por cada partícula alfa. Determine el valor de $a + b$.
- a) 197 b) 250 c) 269
d) 271 e) 281
28. La suma de los números atómicos de dos isóbaros es 167 y la diferencia de sus neutrones es la unidad. ¿Cuántos neutrones tiene el isóbaro de mayor número atómico, si este al emitir una partícula alfa (α) genera un núclido cuyo número másico es 210?
- a) 84 b) 104 c) 130
d) 210 e) 214
29. Un elemento químico posee dos isótopos cuyos números de masa suman 420 y tienen respectivamente 120 y 128 neutrones. Si el isótopo pesado emite una partícula alfa ¿Qué núclido se formará?
- a) $^{210}_{86}\text{Rn}$ b) $^{210}_{88}\text{Ra}$ c) $^{210}_{84}\text{Po}$
d) $^{206}_{86}\text{Rn}$ e) $^{212}_{84}\text{Po}$
30. La suma de los números atómicos de dos isóbaros es 55 y la diferencia de sus neutrones la unidad. ¿Cuántos neutrones tiene el isóbaro con mayor número atómico, si éste libera una partícula β produciendo un núclido con número másico 65?
- a) 37 b) 40 c) 41
d) 48 e) 50
31. ¿Cuál de las siguientes propiedades corresponden a las radiaciones gamma (γ)?
- a) Su carga es -1.
b) Su carga es +1.
c) Su masa es 1.
d) Son partículas de masa muy pequeñas.
e) Son radiaciones electromagnéticas.
32. Un isótopo ^a_bZ es bombardeado con partículas alfa, originándose la reacción:
- $$^a_b\text{Z} + \alpha \rightarrow ^{197}_{79}\text{Au} + \text{neutrón}$$
- ¿Cuál es el valor de $a + b$?
- a) 197 b) 250 c) 269
d) 271 e) 281
33. ¿Cuántos y qué tipo de isótopos o partículas debería perder el núcleo del $^{238}_{92}\text{U}$ para obtener $^{222}_{86}\text{Rn}$?
- a) 4 Deuterones y 2 partículas β^- .
b) 4 Partículas β^- y 2 partículas α .
c) 8 Deuterones y 10 partículas β^- .
d) 2 Partículas β^- y 4 partículas α .
e) 6 Partículas β^- y 4 partículas α .
34. Las partículas alfa que emite el radio durante su desintegración son paquetes formados por:
- a) Un protón y un neutrón.
b) Un electrón y un neutrón.
c) Dos neutrones y dos electrones.
d) Dos electrones y dos protones.
e) Dos protones y dos neutrones.
35. Indicar la expresión correcta, relacionada con la transformación radioactiva de un átomo.
- a) Las partículas alfa son de menor masa que las partículas beta.
b) Las partículas beta tienen carga positiva.
c) Los rayos gamma poseen menor velocidad que las partículas beta.
d) Las partículas beta tienen carga negativa y poseen mayor velocidad que las partículas alfa.
e) Las partículas alfa tienen carga positiva y poseen mayor velocidad que las partículas beta.

36. La unión de dos átomos de deuterio para formar el helio con gran desprendimiento de energía, constituye un ejemplo de:
- Fusión nuclear.
 - Fisión nuclear.
 - Reacción autocatalítica.
 - Reacción isotópica.
 - Disgregación nuclear.
37. Si el núclido $^{53}_{24}\text{Cr}$ es bombardeado con un deuterón. ¿Cuántos neutrones posee el núclido formado si se sabe que, además, fue liberado un neutrón?
- 27
 - 28
 - 29
 - 30
 - 31
38. El periodo de semi desintegración del isótopo $^{24}_{11}\text{Na}$ que acusa la radiactividad β^- es igual a 14,8 horas. ¿Cuántos gramos de producto descendiente se forman a partir de 24g de $^{24}_{11}\text{Na}$ durante 29,6 horas?
- 6 g
 - 9 g
 - 12 g
 - 15 g
 - 18 g
39. Con respecto a las radiaciones gamma, beta y alfa, ordenarlas en forma creciente, respecto de sus velocidades.
- Alfa, gamma, beta.
 - Beta, alfa, gamma.
 - Alfa, beta, gamma.
 - Gamma, alfa, beta.
 - Gamma, beta, alfa.
40. Completar la siguiente reacción nuclear para obtener el carbono-14.
- $$^{14}_7\text{N} + n \rightarrow ^{14}_6\text{C} + \dots$$
- ^2_2He
 - ^1_0N
 - ^1_1H
 - ^2_1H
 - ^3_1H
41. Señalar la partícula que no es corpuscular.
- Alfa.
 - Gamma.
 - Beta.
 - Positrón.
 - Neutrón.
42. Los esposos Curie, descubrieron un elemento aún más radiactivo que el uranio. Indicar el elemento:
- Uranio.
 - Tritio.
 - Hidrógeno.
 - Radio.
 - Plutonio.
43. En 1919, E. Rutherford bombardeó al nitrógeno con rayos " α " (alfa) obteniéndose una nueva partícula denominada:
- $$^{14}_7\text{N} + \alpha \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ?$$
- Protón.
 - Neutrón.
 - Electrón.
 - Deuterón.
 - Positrón.
44. El estroncio - 90 tiene una vida media de 28 años. Si se analizara una muestra de Sr - 90 en 1980 y se encontrara que está emitiendo 240 cuentas por minuto ¿En qué año la misma muestra emitiría 30 cuentas por minuto?
- 2036
 - 2064
 - 2092
 - 2120
 - 2148
45. Determinar ¿cuántas desintegraciones " α " y " β " se producen en la siguiente desintegración natural?
- $$^{232}_{90}\text{X} \rightarrow ^{224}_{88}\text{Y} + ?\alpha + ?\beta$$
- Dos desintegraciones α y dos β .
 - Solamente dos desintegraciones β .
 - Dos desintegraciones α y una β .
 - Una desintegración α y una β .
 - Una desintegración α .
46. ¿Respecto al siguiente decaimiento radiactivo?
- $$^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{214}_{83}\text{Bi}$$
- Se puede afirmar:
- Sólo se han emitido 6 partículas α .
 - Sólo se han emitido 3 partículas β .
 - Se han emitido 6 partículas α y 3 partículas β^+ .
 - Se han emitido 6 partículas α y 3 partículas β .
 - Sólo se han emitido 3 partículas β^+ .
47. En la reacción nuclear:
- $$^{241}_{94}\text{Pu} + n \rightarrow ^{202}_{82}\text{Pb} + a\alpha + b\beta$$
- Calcular: (a+b).
- 18
 - 19
 - 20
 - 21
 - 22
48. ¿Cuántas emisiones α y β respectivamente se deben liberar para que se produzca la siguiente transmutación:
- $$^{262}_{99}\text{X} \rightarrow ^{230}_{90}\text{Y} + \alpha + \beta?$$
- 6 y 8
 - 8 y 7
 - 7 y 9
 - 6 y 15
 - 6 y 9

49. ¿Qué ecuación nuclear está mal expresada?
- ${}^9_4\text{Be} + \alpha \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + n$
 - ${}^{200}_{80}\text{Hg} + n \rightarrow {}^{201}_{80}\text{Hg} + \gamma$
 - ${}^{239}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{239}_{92}\text{U} + \gamma$
 - ${}^{246}_{96}\text{Cm} + \alpha \rightarrow {}^{242}_{96}\text{Cm} + n$
 - ${}^{239}_{94}\text{Pu} + \beta \rightarrow {}^{239}_{93}\text{Np}$
50. Los rayos emitidos por una fuente radiactiva pueden desviarse por efecto de un campo eléctrico. ¿Cuál de las siguientes sentencias es(son) verdadera(s)?
- Los rayos α se desvían hacia la placa negativa.
 - Los rayos β se desvían hacia la placa positiva.
 - Los rayos γ no sufren desviación.
- I, II
 - II, III
 - I, III
 - III
 - I, II, III
51. ¿Qué aseveración define adecuadamente a la radiactividad natural?
- Es la descomposición espontánea del átomo de Uranio o Radio.
 - Es una reacción química espontánea.
 - Es la emisión de electrones de la nube electrónica de un átomo.
 - Es la desintegración espontánea del núcleo atómico de ciertos átomos.
 - Es la emisión de átomos de Polonio de alta penetrabilidad.
52. En el transcurso de una reacción nuclear, 5g de una muestra liberó una energía de $1,8 \cdot 10^{21}$ ergios. Calcule el porcentaje de masa que no sufrió reacción nuclear.
- 40%
 - 60%
 - 90%
 - 94%
 - 100%
53. En la síntesis de los elementos transuránidos tenemos las siguientes reacciones nucleares:
- * ${}^{238}_{92}\text{U} + n \rightarrow {}^{239}_{93}\text{Np} + \dots\dots\dots$
 - * ${}^{239}_{93}\text{Np} \rightarrow {}^{239}_{94}\text{Pu} + \dots\dots\dots$
 - * ${}^{239}_{94}\text{Pu} + n \rightarrow {}^{240}_{95}\text{Am} + \dots\dots\dots$
 - * ${}^{239}_{94}\text{Pu} + \alpha \rightarrow {}^{242}_{96}\text{Cm} + \dots\dots\dots$
- ¿Cuántas partículas β^- están implicadas?
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
54. ¿Cuál de los siguientes núclidos no es radiactivo?
- ${}^3_1\text{H}$
 - ${}^{14}_6\text{C}$
 - ${}^{222}_{86}\text{Rn}$
 - ${}^{238}_{92}\text{U}$
 - ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
55. Balancear la ecuación nuclear y dar como respuesta (x+y).
- $${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{210}_{82}\text{Pb} + x\alpha + y\beta$$
- 8
 - 11
 - 13
 - 14
 - 15
56. Si se dispone de 10 kg de Plutonio que son transformados en energía obteniéndose $5,4 \cdot 10^{17}$ J. ¿Qué masa de Plutonio no sufrió transformación?
- 3 kg
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
57. En una emisión positrónica, el núclido resultante es respecto al original:
- Isótono.
 - Isótopo.
 - Isóbaro.
 - Hilido.
 - Isoelectrónico.
58. Completar las siguientes ecuaciones nucleares:
- ${}^{24}_{12}\text{Mg} (n, \dots\dots\dots) {}^{24}_{11}\text{Na}$
 - ${}^{10}_5\text{B} (n, \dots\dots\dots) {}^3_1\text{H}$
 - ${}^{16}_8\text{O} (n, \alpha) \dots\dots\dots$
- $p^+; {}^8_4\text{Be}; {}^{13}_6\text{C}$
 - $p^+; {}^7_4\text{Be}; {}^{14}_6\text{C}$
 - $\alpha; p^+; {}^{14}_7\text{N}$
 - $\alpha; p^+; {}^{13}_6\text{C}$
 - $\alpha; {}^8_4\text{Be}; {}^{12}_6\text{C}$
59. ¿Cuál (es) es(son) correcta(s)?
- La bomba de hidrógeno se fundamenta en la fusión nuclear.
 - El U-235 al ser bombardeado con neutrones sufre una fisión nuclear.
 - La antigüedad de los fósiles puede ser determinada en base a la desintegración del C-14.
- $${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{139}_{56}\text{Ba} + {}^{94}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0n$$
- I, II, III
 - I
 - II
 - I y III
 - III
60. Completar las ecuaciones nucleares e identificar la alternativa correcta:
- ${}^{27}_{13}\text{Al} (\alpha, \dots\dots\dots) {}^{30}_{15}\text{P}$
 - $\dots\dots\dots (n, \alpha) {}^{24}_{11}\text{Na}$
- n, β
 - $n; {}^{27}_{13}\text{Al}$
 - $\beta^+; {}^{14}_7\text{N}$
 - $\alpha; {}^{27}_{13}\text{Al}$
 - ${}^{29}_{13}\text{Al}; n$

Claves

01.	e
02.	e
03.	c
04.	b
05.	b
06.	e
07.	b
08.	c
09.	d
10.	c
11.	a
12.	b
13.	c
14.	b
15.	d
16.	c
17.	e
18.	b
19.	d
20.	b
21.	b
22.	d
23.	c
24.	c
25.	b
26.	c
27.	d
28.	c
29.	c
30.	a

31.	e
32.	d
33.	d
34.	e
35.	d
36.	a
37.	c
38.	e
39.	c
40.	c
41.	b
42.	d
43.	a
44.	b
45.	a
46.	d
47.	a
48.	b
49.	d
50.	c
51.	d
52.	b
53.	c
54.	e
55.	b
56.	b
57.	c
58.	a
59.	a
60.	b