

Problema nº1

Los isótopos del boro se representan así: $^{10}_5\text{B}$ y $^{11}_5\text{B}$. ¿Cuál es su número atómico y másico? Di cuántos protones y neutrones hay en el núcleo y electrones en la corteza.

Solución

El número atómico es $Z = 5$, y el número másico, $A = 10$ y $A = 11$, respectivamente. En el primero, hay 5 protones y 5 neutrones en el núcleo, y 5 electrones en la corteza. En el segundo, hay 5 protones y 6 neutrones en el núcleo, y 5 electrones en la corteza.

Problema nº2

Calcular los protones, neutrones y electrones, supuesto un átomo neutro de $^{39}_{19}\text{K}$ y $^{37}_{17}\text{Cl}$.

Solución

Potasio: protones = 19, electrones = 19, neutrones = $39 - 19 = 20$.

Cloro: protones = 17, electrones = 17, neutrones = $37 - 17 = 20$.

Problema nº3

Un elemento químico está constituido por átomos que tienen 15 protones y 16 neutrones en su núcleo. Hallar Z y A .

Solución

$Z = 15$, porque el número atómico se define como el número de protones que tiene un átomo.

$A =$ número de protones + número de neutrones. Por tanto, $A = 15 + 16 = 31$.

Problema nº4

Se tienen tres átomos de oxígeno, $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$. ¿Cómo se llaman? ¿Por qué? Explica la constitución de sus núcleos.

Solución

Se llaman isótopos, porque son átomos de un mismo número atómico y distinto número másico. La constitución del núcleo es:

${}^{16}_8\text{O}$ 8 protones y 8 neutrones en el núcleo .

${}^{17}_8\text{O}$ 8 protones y 9 neutrones en el núcleo .

${}^{18}_8\text{O}$ 8 protones y 10 neutrones en el núcleo .

Problema nº5

Escribe la distribución electrónica de los siguientes iones.

N^{3-} ; Al^{3+} ; Cl^- ; K^+ , sabiendo que sus número atómicos son : $Z = 7, 13, 17$ y 19 respectivamente.

Solución

El número de electrones en cada capa será:

N^{3-} : 2, 5 + 3 en $n = 1$ y 2 , respectivamente: (2, 8)

Al^{3+} : 2, 8, 3 - 3 en $n = 1, 2$ y 3 respectivamente: (2, 8)

Cl^- : 2, 8, 7 + 1 en $n = 1, 2$ y 3 respectivamente: (2, 8, 8)

K : 2, 8, 8, 1-1 en $n = 1, 2, 3$ y 4 , respectivamente: (2, 8, 8)

Problema nº6

Escribe el número atómico, el número másico, el número de neutrones y el de electrones de los iones representados por las siguientes notaciones:

${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$ y ${}^9_4\text{Be}^{2+}$

Solución

${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$: $Z = 15$, $A = 31$, 15 protones, 18 electrones ($15 + 3$) y 16 neutrones.

${}^9_4\text{Be}^{2+}$: $Z = 4$, $A = 9$; 4 protones, 2 electrones ($4 - 2$) y 5 neutrones.

Problema nº7

Escribir la configuración electrónica de los elementos cuyos átomos tienen $Z = 4$, $Z = 12$ y $Z = 20$. ¿Qué tienen en común?

Solución

$Z = 4$ Configuración electrónica: (2, 2)

$Z = 12$ C. E.: (2, 8, 2)

$Z = 20$, C. E.: (2, 8, 8, 2)

Tienen en común el número de electrones de valencia (2).

Problema nº8

Escribir la configuración electrónica de los átomos de los siguientes elementos. C (Z = 6), Na (Z = 11) y Cl (Z = 17).

Solución

C: 2 (capa K), 4 (capa L)

Na: 2 (capa K), 8 (capa L), 1 (capa M).

Cl: 2 (capa K), 8 (capa L), 7 (capa M).

Problema nº9

El magnesio tiene tres isótopos, ${}^{24}_{12}\text{Mg}$; ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ y ${}^{26}_{12}\text{Mg}$. Calcula la masa atómica promedio, sabiendo que su abundancia es de 78,7%, 10,1% y 11,2% respectivamente.

Solución

78,7% de 24 + 10,1% de 25 + 11,2% de 26 =

$$\frac{78,7 \cdot 24}{100} + \frac{10,1 \cdot 25}{100} + \frac{11,2 \cdot 26}{100} = 18,89 + 2,52 + 2,91 = 24,32\text{u}$$

Problema nº10

Hallar la masa atómica de la plata, sabiendo que la abundancia de sus isótopos

${}^{107}_{47}\text{Ag}$ y ${}^{109}_{47}\text{Ag}$, es de 56% y 44%, respectivamente.

Solución

$$56\% \text{ de } 107 + 44\% \text{ de } 109 = \frac{56 \cdot 107}{100} + \frac{44 \cdot 109}{100} = 59,92 + 47,96 = 107,88\text{u}$$

Problema nº11

La masa atómica del cloro es 35,45 u, y se compone de dos isótopos. Uno de ellos es ${}^{35}_{17}\text{Cl}$, y tiene una abundancia del 77,5%, ¿Cuál es el número másico del otro?

Solución

Es necesario plantear una ecuación de primer grado, cuya incógnita es el número másico del segundo isótopo:

$$35,45 = \frac{35 \cdot 77,5}{100} + \frac{22,5 \cdot x}{100} \rightarrow 35,45 = 27,125 + 0,225x$$

$$x = \frac{35,45 - 27,125}{0,225} = \frac{8,325}{0,225} = 37$$

El segundo isótopo tiene un número másico $A = 37$.

Problema nº12

Calcula la masa atómica media de los isótopos del nitrógeno $^{14}_7\text{N}$ y $^{15}_7\text{N}$, sabiendo que su abundancia es del 99% y del 1% respectivamente.

Solución

$$99\% \text{ de } 14 + 1\% \text{ de } 15 = \frac{99 \cdot 14}{100} + \frac{1 \cdot 15}{100} = 13,86 + 0,15 = 14,01 \text{ u.}$$

Problema nº13

Dadas la masa del protón, neutrón y electrón, halla la masa de cada uno de los isótopos del hidrógeno, ^1_1H ; ^2_1H y ^3_1H ¿Cuál pesa más? ¿Por qué?

masa del protón = $1,673 \cdot 10^{-24}$ gramos

masa del neutrón = $1,675 \cdot 10^{-24}$ gramos

masa del electrón = $9,1 \cdot 10^{-31}$ gramos

Solución

^1_1H , tiene 1 protón en el núcleo y un electrón en la corteza.

^2_1H , tiene 1 protón y 1 neutrón en el núcleo y 1 electrón en la corteza.

^3_1H , tiene 1 protón y 2 neutrones en el núcleo y 1 electrón en la corteza.

Las masas serán:

$$^1_1\text{H}: 1,673 \cdot 10^{-24} + 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ gramos} = 1,67300091 \cdot 10^{-24} \text{ gramos} = \frac{1,67300091 \cdot 10^{-24} \text{ gramos}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ gramos/u}} = 1,008 \text{ u.}$$

$$^2_1\text{H}: 1,673 \cdot 10^{-24} + 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ gramos} + 1,675 \cdot 10^{-24} \text{ gramos} = 3,34800091 \cdot 10^{-24} \text{ gramos} = 2,017 \text{ u.}$$

$$^3_1\text{H}: 1,673 \cdot 10^{-24} + 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ gramos} + 2 \cdot 1,675 \cdot 10^{-24} \text{ gramos} = 5,02300091 \cdot 10^{-24} \text{ gramos} = 3,026 \text{ u.}$$

Pesa más el tercero, porque tiene más neutrones.

Problema nº14

¿Cuál es la masa real de un átomo de plomo expresada en kg, si su masa atómica es 207 u.?

¿Cuál será la masa real de un trillón de átomos de plomo?

Solución

$$207 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 3,43 \cdot 10^{-25} \text{ Kg.}$$

$$1018 \cdot 3,43 \cdot 10^{-25} \text{ kg} = 3,43 \cdot 10^{-7} \text{ Kg.}$$

Problema nº15

La masa atómica del cloro es 35,45 u y se compone de dos isótopos, $^{35}_{17}\text{Cl}$ y $^{37}_{17}\text{Cl}$. Calcula la abundancia relativa de cada uno.

Solución

Para ello es necesario plantear una ecuación de primer grado con una incógnita. Si la abundancia del primer isótopo es x, la del segundo isótopo será (100-x), para que la abundancia total sea del 100%. Así:

$$35,45 = \frac{x \cdot 35}{100} + \frac{(100 - x) \cdot 37}{100} \rightarrow 35,45 = 0,35x + 37 - 0,37x$$

$$0,37x - 0,35x = 37 - 35,45 \rightarrow 0,02x = 1,55 \rightarrow x = \frac{1,55}{0,02} = 77,5\%$$

Abundancias :

Isótopo $^{35}_{17}\text{Cl}$, 77,5%

Isótopo $^{37}_{17}\text{Cl}$, 22,5%

Problema nº16

¿Qué tiene más masa, 100 átomos de sodio o 2 átomos de plomo? ¿Por qué sale este resultado?

Dato: masa atómica del Na = 23 u; masa atómica del Pb = 207 u.

Solución

100 átomos de sodio tendrán una masa de 230 u., y 2 átomos de plomo = 414 u. Por tanto, tienen más masa los 2 átomos de plomo. Esto se debe a que los átomos son distintos, y el plomo en el núcleo tiene muchos más protones y neutrones que el sodio, lo que le confiere una masa superior.