

TEMA 1. ELEMENTOS Y COMPUESTOS - EJERCICIOS

1. Estructura atómica

1. Cuestiones:

- ¿Por qué se afirma que el núcleo atómico tiene la mayor parte de la masa del átomo?
- El átomo de carbono, tiene 6 protones y 6 electrones. ¿Qué otras partículas son necesarias para justificar su número másico?
- Explica qué partículas están presentes en el isótopo ${}^7_3\text{Li}$

2. Sabiendo que los números atómicos del argón y del potasio son 18 y 19 respectivamente, indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El número de electrones de los iones K^+ es igual al de los átomos neutros del gas argón.
- El número de protones de los iones ${}^{39}\text{K}^+$ es igual al de los átomos ${}^{40}\text{Ar}$.
- Los iones K^+ y los átomos de gas argón no son isótopos.

3. En la naturaleza la mayor parte de los átomos de He ($Z = 2$) tienen $A = 4$ y muy pocos $A = 3$. Indica para cada uno:

- Número atómico
- Número másico
- Número de protones
- Número de electrones
- Número de neutrones

4. ¿Qué semejanzas y diferencias existen entre estas dos especies químicas? ¿Se trata del mismo elemento? ¿Son isótopos?



5. Un átomo neutro (sin carga) posee 9 protones y 10 neutrones. Determina A y Z. ¿De qué elemento se trata?

6. El cesio tiene 55 electrones y 77 neutrones. Indica A, Z y número de protones

7. Interpreta las expresiones ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ y ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ ¿Corresponden al mismo elemento?

8. Indica A, Z, número de protones, electrones y neutrones de las siguientes especies químicas:

- Na^+
- Ca^{2+}
- Br^-
- S^{2-}

9. Sabiendo que la abundancia natural del ${}^{10}_5\text{B}$ es del 18,8% y del ${}^{11}_5\text{B}$ es del 81,2%, calcula la masa atómica del boro.

10. ¿En qué proporción entran el ${}^{35}\text{Cl}$ y el ${}^{37}\text{Cl}$ en el ${}^{35,5}\text{Cl}$?

11. Busca información y describe brevemente el proceso de datación por ${}^{14}\text{C}$.

TEMA 1. ELEMENTOS Y COMPUESTOS - SOLUCIONES

1. Estructura atómica

1. Cuestiones:

a) *¿Por qué se afirma que el núcleo atómico tiene la mayor parte de la masa del átomo?*

En el interior del núcleo del átomo están los protones y los neutrones, siendo la masa de cada una de estas partículas casi 2000 veces mayor que la de un electrón. Por ello la mayor parte de la masa del átomo está concentrada en el núcleo.

b) *El átomo de carbono, tiene 6 protones y 6 electrones. ¿Qué otras partículas son necesarias para justificar su número másico?*

Es necesario conocer también el número de neutrones, ya que la suma del número de neutrones más el número de protones resulta el número másico.

c) *Explica qué partículas están presentes en el isótopo ${}^7_3\text{Li}$*

Este átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones.

- **3 protones** porque $Z = 3$
- **3 electrones** porque en un átomo neutro (sin carga) el número de protones es igual al número de electrones
- **4 neutrones** porque el número másico es la suma del número de protones más el número de neutrones. Como en este caso el número másico es 7, entonces el número de neutrones es $7 - 3 \text{ protones} = 4 \text{ neutrones}$.

2. *Sabiendo que los números atómicos del argón y del potasio son 18 y 19 respectivamente, indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:*

a) *El número de electrones de los iones K^+ es igual al de los átomos neutros del gas argón.*

Verdadera, ya que el potasio al perder un electrón y formar el catión K^+ queda con el mismo número de electrones que el argón.

b) *El número de protones de los iones ${}^{39}\text{K}^+$ es igual al de los átomos ${}^{40}\text{Ar}$.*

Falsa, el número de protones es diferente ya que son átomos diferentes. El K^+ tiene 19 protones y el argón 18.

c) *Los iones K^+ y los átomos de gas argón no son isótopos.*

Verdadera ya que los isótopos son átomos de un mismo elemento con diferente número de neutrones.

3. *En la naturaleza la mayor parte de los átomos de He ($Z = 2$) tienen $A = 4$ y muy pocos $A = 3$. Indica para cada uno:*

- Número atómico
- Número másico
- Número de protones
- Número de electrones
- Número de neutrones

4 He 2	a) $Z = 2$ b) $A = 4$ c) $p^+ = 2$ d) $e^- = 2$ e) $n^0 = 2$	3 He 2	a) $Z = 2$ b) $A = 3$ c) $p^+ = 2$ d) $e^- = 2$ e) $n^0 = 1$
------------------	--	------------------	--

4. ¿Qué semejanzas y diferencias existen entre estas dos especies químicas? ¿Se trata del mismo elemento? ¿Son isótopos?

39 Ar 18	a) $Z = 18$ b) $A = 39$ c) $p^+ = 18$ d) $e^- = 18$ e) $n^0 = 21$	39 K 19	a) $Z = 19$ b) $A = 39$ c) $p^+ = 19$ d) $e^- = 19$ e) $n^0 = 20$
--------------------	---	-------------------	---

- Ambos tienen el mismo número másico ($A = 39$), pero se diferencian en el número atómico (Z), es decir que tienen diferente número de protones, electrones y neutrones.
- No son el mismo elemento ya que el que tiene 18 protones es argón y el que tiene 19 protones es potasio.
- Tampoco son isótopos, porque los isótopos son átomos del mismo elemento en los que varía el número másico y el argón y el potasio no son el mismo elemento.

5. Un átomo neutro (sin carga) posee 9 protones y 10 neutrones. Determina A y Z . ¿De qué elemento se trata?

- Sabiendo que tiene 9 protones, podemos deducir que su número atómico es $Z = 9$.
- Sabiendo que tiene 10 neutrones y conociendo que el número másico es la suma del número de protones más el número de neutrones ($A = Z + N$), podemos deducir que $A = 9 + 10 = 19$.

- El elemento es por tanto el flúor $\begin{matrix} 19 \\ \text{F} \\ 9 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} Z = 9 \\ A = 19 \end{matrix}$

6. El cesio tiene 55 electrones y 77 neutrones. Indica A , Z y número de protones

- En un átomo neutro, el número de protones es igual al número de electrones, por lo tanto el cesio tiene 55 protones.
- El número atómico de un átomo es el número de protones que tiene, por lo tanto $Z = 55$
- El número másico de un átomo es la suma del número de protones más el número de neutrones ($A = Z + N$), por lo tanto $A = 55 + 77 = 132$.

- Por lo tanto: $\begin{matrix} 132 \\ \text{Cs} \\ 55 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} Z = 55 \\ A = 132 \end{matrix}$

7. Interpreta las expresiones $\begin{matrix} 35 \\ \text{Cl} \\ 17 \end{matrix}$ y $\begin{matrix} 37 \\ \text{Cl} \\ 17 \end{matrix}$ ¿Corresponden al mismo elemento?

35 Cl 17	a) $Z = 17$ b) $A = 35$ c) $p^+ = 17$ d) $e^- = 17$ e) $n^0 = 18$	37 Cl 17	a) $Z = 17$ b) $A = 37$ c) $p^+ = 17$ d) $e^- = 17$ e) $n^0 = 20$
--------------------	---	--------------------	---

Sí, son dos isótopos del mismo elemento.

8. Indica A, Z, número de protones, electrones y neutrones de las siguientes especies químicas:



a) $\text{Na}^+ \rightarrow$

$$\begin{aligned} A &= 23 \\ Z &= 11 \\ p^+ &= 11 \\ e^- &= 10 \\ n^0 &= 12 \end{aligned}$$

b) $\text{Ca}^{2+} \rightarrow$

$$\begin{aligned} A &= 40 \\ Z &= 20 \\ p^+ &= 20 \\ e^- &= 18 \\ n^0 &= 20 \end{aligned}$$

c) $\text{Br}^- \rightarrow$

$$\begin{aligned} A &= 80 \\ Z &= 35 \\ p^+ &= 35 \\ e^- &= 36 \\ n^0 &= 45 \end{aligned}$$

d) $\text{S}^{2-} \rightarrow$

$$\begin{aligned} A &= 32 \\ Z &= 16 \\ p^+ &= 16 \\ e^- &= 18 \\ n^0 &= 16 \end{aligned}$$

9. Sabiendo que la abundancia natural del $^{10}_5\text{B}$ es del 18,8% y del $^{11}_5\text{B}$ es del 81,2%, calcula la masa atómica del boro.

Sabiendo la abundancia en la naturaleza de ambos isótopos, podemos calcular la masa atómica del boro, calculando la media ponderada entre la masa de los dos isótopos:

$$u(\text{B}) = 10 \cdot \frac{18,8}{100} + 11 \cdot \frac{81,2}{100} = 10,8 \text{ u}$$

Solución: la masa atómica del boro es de 10,8 u

10. ¿En qué proporción entran el ^{35}Cl y el ^{37}Cl en el $^{35,5}\text{Cl}$?

Por un lado, sabemos que la suma de ambos isótopos suponen el 100% del cloro que existe en la naturaleza, por lo tanto:

- Si al % de ^{35}Cl lo identificamos como x $\rightarrow x + y = 100$
- Si al % de ^{37}Cl lo identificamos como y

Por otro lado, sabemos que la masa atómica del cloro es de 35,5 u, y que ésta masa es el resultado de la media ponderada de las masas de sus dos isótopos:

$$35,5 \text{ u} = 35 \cdot \frac{x}{100} + 37 \cdot \frac{y}{100} \rightarrow 3550 = 35x + 37y$$

Obtenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, que una vez resuelto, nos da los porcentajes del ^{35}Cl y el ^{37}Cl en la naturaleza:

$$\left. \begin{aligned} x + y &= 100 \\ 3550 &= 35x + 37y \end{aligned} \right\} \begin{aligned} x &= 100 - y \\ 3550 &= 35(100 - y) + 37y \\ 3550 &= 3500 - 35y + 37y \\ 50 &= 2y \\ y &= \frac{50}{2} = 25 \end{aligned} \left| \begin{aligned} x &= 100 - y \\ x &= 100 - 25 \\ x &= 75 \end{aligned} \right.$$

Solución:

Como $x = ^{35}\text{Cl}$, el porcentaje de ^{35}Cl en la naturaleza es el 75% y
Como $y = ^{37}\text{Cl}$, el porcentaje de ^{37}Cl en la naturaleza es el 25%.