

## GUÍA DE EJERCICIOS ISÓTOPOS

### Área Química

#### Resultados de aprendizaje

Identifica, conecta y analiza conceptos básicos de química para la resolución de ejercicios, desarrollando pensamiento lógico y sistemático.

#### Contenidos

- Átomo.
- Isótopo

#### Debo saber

Para desarrollar los ejercicios de esta guía, debes tener en cuenta lo siguiente:

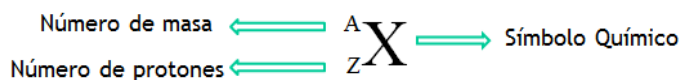
**Átomo:** Es la parte más pequeña de un elemento que puede existir solo o en combinación con otros átomos.

**Ion:** Es un átomo o molécula que tiene carga positiva o negativa.

**Catión:** Es un ion con carga positiva.

**Anión:** Es un ion con carga negativa.

Los isótopos son átomos de un mismo elemento, que se diferencian en la cantidad de neutrones. La forma general de escribir un isótopo es:



Dónde:

**Número de masa o másico (A)**= número de protones (Z) + número de neutrones

**Número atómico (Z)**= número de protones, que será igual al número de electrones. En el caso que se trate de un átomo neutro.

**Masa atómica promedio:** Es la masa atómica de un átomo que tiene isótopos. Para calcular la masa atómica promedio debemos conocer en primer lugar la masa atómica relativa de cada isótopo y la "abundancia relativa" de cada uno de ellos, es decir, en qué proporción se encuentran en una

muestra del elemento. La masa atómica promedio se obtiene sumando la masa atómica de cada isótopo multiplicada por su abundancia relativa dividida por 100.

En forma general, para un elemento que tenga dos isótopos, se calculará como:

$$X = \text{Masa una (isótopo 1)} \times \frac{\text{Abundancia (isótopos 1)}}{100} + \text{Masa una (isótopo 2)} \times \frac{\text{Abundancia (isótopos 2)}}{100}$$

**Ejercicio 1:** Escriba el símbolo de la especie que contiene 28 protones, 26 electrones y 32 neutrones.

Hay que considerar que si el átomo es neutro, el número de protones es igual al número de electrones, por lo tanto:

$$\text{Número de masa o másico (A)} = 28 + 32 = 60$$

Entonces tenemos



Como además nos indican que la especie perdió dos electrones (porque no tiene los 28 de cuando es neutro, sino que tiene 26), debemos considerar, que la especie va a quedar con carga positiva. Tendríamos entonces:



Para terminar este ejercicio, sabemos que el elemento tiene un  $Z=28$ , y que la tabla periódica está ordenada por el número atómico, entonces encontramos que el elemento sería el níquel (Ni), y quedaría de la siguiente manera:



**Ejercicio 2:** Un elemento tiene  $Z = 18$  y un  $A = 40$ . Indique cual(es) aseveración(es) es(son) correcta(s):

- A. Su número de protones es igual a 40
- B. Su número de neutrones es igual a 22
- C. Su número de electrones es igual a 18

A. Al saber que  $Z=18$ , podemos deducir inmediatamente que hay 18 protones.

B. Considerando que A corresponde a la suma de protones y neutrones:

$$A = N^{\circ} \text{ protones} + N^{\circ} \text{ neutrones}$$

Esto implica que:

$$N^{\circ} \text{ neutrones} = A - Z = 40 - 18 = 22$$

C. Si el átomo es neutro, debería tener el mismo número de protones que de electrones, es decir 18.

Por lo tanto, las afirmaciones B y C son correctas.

**Ejercicio 3:** Calcule la masa atómica promedio del silicio considerando que se encuentra en la naturaleza formado por tres isótopos que tienen las siguientes masas atómicas y porcentaje de abundancia: 27,997 uma y 92,23%; 28,977 uma y 4,67%; 29,974 uma y 3,10%.

Según lo indicado en la parte superior de la guía, la masa atómica promedio del silicio se calcula como:

$$m_{\text{Si}} = 27,997 \text{ uma} * \frac{92,23\%}{100\%} + 28,977 \text{ uma} * \frac{4,67\%}{100\%} + 29,974 \text{ uma} * \frac{3,10\%}{100\%}$$

$$m_{\text{Si}} = 28,104 \text{ uma}$$

**Ejercicio 4:** El boro, de masa atómica 10,811 uma, está formado por dos isótopos,  $^{10}\text{B}$  y  $^{11}\text{B}$ , cuyas respectivas masas isotópicas son 10,0129 uma y 11,0093 uma. Calcular la abundancia natural de estos isótopos.

Si llamamos como x la abundancia. Tenemos:

La abundancia para el  $^{10}\text{B}$  será x, mientras que para el  $^{11}\text{B}$ , será 100-x, Luego:

$$10,811 \text{ uma} = 10,0129 \text{ uma} \times \left(\frac{x}{100}\right) + 11,0093 \text{ uma} \times \frac{(100 - x)}{100}$$

Reduciendo la expresión y multiplicando, se tiene:

$$10,811 u = 0,1001 X u + 0,1101u (100 - X)$$

$$10,811 u = 0,1001 X u + 11,01 u - 0,1101Xu)$$

$$10,811 u = 0,1001 X u + 11,01 u - 0,1101Xu)$$



$$10,811 u - 11,01 = 0,1001 X u - 0,1101 Xu)$$

$$-0,199 u = -0,01 X u$$

$$19,9 = X$$

Por lo tanto para el isótopo  $^{10}\text{B}$ , su abundancia será del 19,9% y para el isótopo  $^{11}\text{B}$  su abundancia es de 80,1%.

### Responsables académicos

Comité Editorial PAIEP. Si encuentra algún error favor comunicarse a [ciencia.paiep@usach.cl](mailto:ciencia.paiep@usach.cl)

### Referencias y fuentes utilizadas

Valdebenito, A.; Barrientos, H.; Villarroel, M.; Azócar, M.I.; Ríos, E.; Urbina, F.; Soto, H. (2014). Manual de Ejercicios de Química General para Ingeniería. Chile: Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología.

Valdebenito, A.; Barrientos, H.; Azócar, M.I.; Ríos, E.; Urbina, F.; Soto, H. (2014). Manual de Ejercicios de Química General para Carreras Facultad Tecnológica. Unidad I: Estequiometría. Chile: Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología.



PROGRAMA DE  
ACCESO INCLUSIVO,  
EQUIDAD Y PERMANENCIA  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE