



## GUÍA No 2 ESTRUCTURA ATÓMICA

### Indicadores de desempeño

- Reconoce las partículas fundamentales, dando cuenta de su cantidad, en un átomo neutro, realiza su distribución electrónica y dibuja el esquema de modelo atómico representativo.

### RELACIONES CUANTITATIVAS DE LAS PARTÍCULAS SUBATÓMICAS:

En el átomo existen tres partículas fundamentales: dentro del núcleo, los protones con carga positiva y los neutrones sin carga; y fuera del núcleo, en la periferia, los electrones con carga negativa. De acuerdo con la cantidad de estas partículas, un átomo tiene dos números importantes que nos permiten identificarlo: el número atómico (Z) y el número de masa o masa atómica (A).

#### Número atómico (Z):

Los átomos de un elemento determinado tienen la misma cantidad de cargas positivas en su núcleo; esta carga se define como número atómico de este átomo o elemento y se define con la letra **Z**. En un átomo neutro, la cantidad de cargas positivas debe ser igual a la cantidad de cargas negativas; por consiguiente, el número de protones debe ser igual al número de electrones. Por ejemplo, si un átomo de calcio presenta un número atómico de 20 es correcto decir que tiene 20 protones en su núcleo y 20 electrones en su periferia.

#### Número de masa o masa atómica (A):

El número de masa se representa con la letra **A**. Dado que la masa de un electrón es tan pequeña, comparada con la masa de los protones y los neutrones, se desprecia en el momento de hallar la masa de un átomo; luego, podemos afirmar que el número de masa de un átomo está dado por la suma de las partículas presentes en el núcleo, o sea, de los protones de los neutrones, así:

$$A = \text{protones} + \text{neutrones} \quad \text{o} \quad A = Z + N$$

Ver videos de apoyo: <https://www.youtube.com/watch?v=s1kDjhsui9g>

<https://www.youtube.com/watch?v=p0A3JrOrCMU>

#### Ejemplo:

Si  ${}^A_ZE$  donde A representa el número de masa, Z representa el número atómico y E representa un elemento. Para el

<sup>107</sup>

<sub>47</sub>Ag tenemos que A=107, Z= 47, entonces: N= A-Z así, N= 107-47= 60, es decir que el átomo posee 60 neutrones, 47 protones y 47 electrones.

#### Actividad 1:

1. Establezca el número de electrones, protones y neutrones para los siguientes elementos:

28    69    98    59    197    209    1    24  
<sub>14</sub>Si, <sub>31</sub>Ga, <sub>43</sub>Tc, <sub>27</sub>Co, <sub>79</sub>Au, <sub>84</sub>Po, <sub>1</sub>H, <sub>12</sub>Mg

## ISÓTOPOS:

Los isótopos (isos = igual y topos = lugar) son átomos de un mismo elemento, que tienen diferente masa atómica (A) debido a que tienen diferente cantidad de neutrones en su núcleo, pero tienen la misma cantidad de protones, es decir igual número atómico. Entonces se denominan isótopos porque ocupan el mismo lugar en la tabla periódica.

Por ejemplo:  ${}^{12}_6\text{C}$   ${}^{13}_6\text{C}$   ${}^{14}_6\text{C}$  se tienen 3 isótopos de carbono con número de masa 12, 13 y 14, respectivamente, observamos que su número atómico es el mismo, pero varía su masa. La mayoría de los elementos presentan isótopos, el elemento que más isótopos tiene es el estaño que posee 10 isótopos. Por otra parte, el Flúor, sodio y berilio, son los únicos elementos que existen en una sola forma isotópica.

Los isótopos radiactivos han sido de gran utilidad para los diagnósticos médicos. En la siguiente tabla se muestran las aplicaciones más comunes de algunos de ellos:

APLICACIONES DE ALGUNOS ISÓTOPOS			
Nombre	Isótopos	$t^{1/2}$	Se emplea
Arsénico - 76	${}^{76}\text{As}$	26,7 horas	En la detección de tumores cerebrales.
Cobalto - 60	${}^{60}\text{Co}$	5,27 años	En tratamientos para combatir cáncer gástrico
Yodo - 131	${}^{131}\text{I}$	8,05 horas	En la detección del mal funcionamiento de la tiroides
Radio - 226	${}^{226}\text{Ra}$	67 horas	En tratamientos de radioterapia para combatir el cáncer
Fósforo - 32	${}^{32}\text{P}$	14,2 días	En tratamientos para curar el cáncer de la piel
Carbono - 14	${}^{14}\text{C}$	5730 años	Usado para conocer la edad de muestras orgánicas (fósiles) de menos de 50.000 años

El tiempo de vida media ( $t^{1/2}$ ) es el tiempo requerido para que la concentración del isótopo disminuya a la mitad de su concentración inicial.

Ver el video tutorial de apoyo:

<https://www.youtube.com/watch?v=ekoAOPgv8uo>

**Peso atómico o masa atómica promedio (A)** = Corresponde al promedio del ponderado de las masas de los isótopos de un elemento teniendo en cuenta su porcentaje de abundancia en la naturaleza.

$$A = \frac{N_1 A_1}{100} + \frac{N_2 A_2}{100} + \dots$$

Donde: A = peso atómico promedio  
 $N_i$  = abundancia relativa en términos porcentuales (%)  
 $A_i$  = masa atómica de cada isótopo

El término masa atómica, se utiliza para determinar la masa de un isótopo, y el término peso atómico, para determinar la masa promedio de todos los isótopos de un elemento.

Ejemplo:

Determine el peso atómico promedio del cloro, si tiene dos isótopos cuyas masas atómicas son 35 y 37 u.m.a. Sus abundancias relativas son 77.5 % y 22.5% respectivamente.

Solución:

Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$\bar{A} = \frac{77.5 \times 35}{100} + \frac{22.5 \times 37}{100} = 27,125 \text{ u.m.a} + 8,325 \text{ u.m.a} = 35.45 \text{ u.m.a.}$$

No existe un átomo de cloro con masa atómica 35,45 u.m.a; este valor corresponde a la masa promedio de sus isótopos.

**Actividad 2:**

1. El oxígeno está formado por tres isótopos cuyas masas atómicas son 15,99491 u.m.a; 16,99914 u.m.a y 17,99917 u.m.a y sus abundancias relativas son respectivamente: 99,759%; 0,037% y 0,204%. Halle el peso atómico del oxígeno.
2. Halle el peso atómico del vanadio conociendo que posee dos isótopos cuyas abundancias son 99,25% y 0,75% y sus masas respectivamente 50,9490 u.m.a y 49,947 u.m.a.
3. El cobre natural está formado por dos isótopos uno cuya abundancia es 69,4% y masa 62,929 u.m.a, y otro de abundancia 30,6% y masa 64,928 u.m.a. Encuentre su peso atómico promedio.
4. El silicio natural está formado por tres isótopos, cuyos porcentajes son 92,24%; 4,67%; y 3.05%; si los pesos de los isótopos son 27,9776 u.m.a; 28,9733 u.m.a; 29,9735 u.m.a; respectivamente. Calcule el peso atómico del silicio a partir de estos datos.
5. El boro se presenta en la naturaleza en dos isótopos uno con masa atómica de 10 u.m.a y porcentaje de abundancia relativa de 19,78% y otro, con masa atómica de 11 u.m.a y una abundancia relativa de 80,22%.