



SUBTEMA 2. ESTRUCTURA ATÓMICA

Objetivos Específicos:

1. Aplica los conceptos de número atómico y el número másico en la descripción de la estructura del átomo.
2. Realiza cálculos en torno a los conceptos de número atómico, número másico y las partículas subatómicas.

Sabías que, como ciudadanos panameños, al momento de nuestra inscripción en el Registro Público, generalmente, en nuestros primeros días de vida, nos asignan un número de identidad personal consistente en 3 series de números: por ejemplo, una persona porta la cédula número 8- 333-777; cada serie tiene un significado: el 8 representa la provincia en que se registra el nacimiento, el 333, el libro en que está siendo registrado y el 777, el asiento o sección del libro en que consta la inscripción o registro del nacimiento. Algo similar ocurre en cada país, cada ciudadano del mundo porta una numeración que lo identifica.

De la misma forma, observa que los átomos de los elementos en la tabla periódica también presentan diferentes numeraciones. En esta sección estudiaremos dos de estos valores, el primero de ellos, el número atómico, y el segundo, el número másico.

En este momento te invitamos a que observes detenidamente tu tabla periódica. Notarás que el número atómico aparece en una esquina del recuadro en que se encuentra el elemento y que sigue un orden creciente a medida que nos desplazamos horizontalmente, siempre de izquierda a derecha, iniciando en la primera fila superior, y así sucesivamente hasta llegar a la séptima fila.

Al seguir con la observación, encontrarás debajo del símbolo de cada elemento un valor numérico que consta de enteros y decimales, generalmente aparece en rojo en muchas tablas periódicas. Esta es la masa atómica promedio de cada elemento, que, si la redondeas a entero, obtendrás el número másico. A continuación, explicaremos de un modo más formal, todo lo referente a la estructura atómica y cómo mediante la aplicación de sencillos cálculos podrás suministrar información de los átomos y como estructurarlos conforme a la localización de sus partículas.



2.1. Conceptos de número atómico y número másico.

Al observar tu tabla periódica podrás constatar que existen 118 elementos. Esto significa que hay, al menos, 118 clases de átomos. ¿Qué hace que el átomo de un elemento sea diferente del átomo de otro elemento? Sabes que todos los átomos se componen de electrones, protones y neutrones.

Entonces podrás pensar que los átomos difieren de alguna manera en cuanto al número de tales partículas. Si es así, entonces tienes razón pues un átomo se puede identificar mediante dos números: el número atómico y el número másico.

El **número atómico (Z)** corresponde a la cantidad de protones presentes en el núcleo atómico y es la característica que determina la identidad de cada elemento, es decir, cada elemento tiene su propio número atómico. Cuando los átomos son neutros, la cantidad de protones equivale a la $Z = p^+$ cantidad de electrones. El número másico (A) corresponde a la suma de los protones y los neutrones presentes en el núcleo del átomo (nucleones). El número másico es el entero más próximo a la masa atómica.

El número másico (A) corresponde a la suma de los protones y los neutrones presentes en el núcleo del átomo (nucleones). El número másico es el entero más próximo a la masa atómica. $A = p^+ + n^0$

Ejemplo 1: Dada la siguiente notación simbólica, $^{39}_{19}\text{K}$, para el elemento potasio, determinar la cantidad de protones, electrones y neutrones que posee.

Solución: Los valores que aparecen adjunto al símbolo de potasio representan el número atómico (el menor) y el número másico (el mayor). Si aplicamos la definición de número atómico, podemos saber la cantidad de protones que hay en el núcleo del átomo de potasio ($19 p^+$).

Como el átomo es una partícula eléctricamente neutra, debe existir la misma cantidad de partículas de carga opuesta, los electrones que giran en torno al núcleo ($19 e^-$).

Para determinar la cantidad de neutrones, debemos recordar que el número másico es la suma de los protones y los neutrones que hay en el núcleo. Y si el número atómico es equivalente a la cantidad de protones, podemos decir que el número másico es la suma del número atómico y la cantidad de neutrones, por lo tanto, puedes calcular la cantidad de neutrones restando el número másico menos el número atómico, resultando en el caso del potasio $20 n^0$.



En la siguiente tabla aparece marcados en negrita, los valores obtenidos a partir de la explicación descrita en este párrafo. En adición, se proponen algunos ejemplos adicionales que puedes resolver a partir de la explicación descrita para el ejemplo 1.

<i>Especie química</i>	<i>Número atómico (Z)</i>	<i>Número másico (A)</i>	<i>Protones (p⁺)</i>	<i>Electrones (e⁻)</i>	<i>Neutrones (n⁰)</i>
39 19K	19	39	19	19	20
48 22Ti					
201 80Hg					
28 14Si					
9F19					

Ejemplo 2: Un elemento desconocido posee 17 electrones y 18 neutrones. Determine la cantidad de protones, número atómico y número másico, además de identificar de qué elemento se trata.

Solución: *En este caso, solo sabemos información sobre las partículas fundamentales que componen su átomo. Si recordamos que el átomo es eléctricamente neutro, al poseer 17 electrones, debe contener igual cantidad de partículas de carga opuesta, **17 protones**.*

*Sabiendo que la cantidad de protones equivale al número atómico, ya tenemos el valor de **Z = 17**. Solo nos falta saber el número másico, pero si aplicamos su definición, el número másico equivale a la suma de protones y neutrones del núcleo ($A = p^+ + n^0$), tenemos que **A = 17 + 18**, por tanto, resulta que el número atómico es **35**.*

Luego, con estos datos, su número atómico y su número másico lo localizamos en la tabla periódica y observamos que se trata del elemento cloro.

En la siguiente tabla aparece marcados en negrita, los valores obtenidos a partir de la explicación descrita en este párrafo. A continuación, te invitamos a completar el cuadro aplicando los conceptos explicados.



<i>Especie química</i>	<i>Número atómico (Z)</i>	<i>Número másico (A)</i>	<i>Protones (p⁺)</i>	<i>Electrones (e⁻)</i>	<i>Neutrones (n⁰)</i>
³⁵ 17Cl	17	35	17	17	18
			14		14
		23		11	
	26		30		

Ejemplo 3: Determinar la cantidad de partículas subatómicas presente en el ion calcio, ⁴⁰ 2+

²⁰Ca.

Solución: Este ejemplo se trata de un catión (ion de carga positiva que se forma cuando un átomo cede electrones). Para iniciar el análisis de este ejemplo, debemos recordar que los valores que aparecen adjunto al símbolo del ion calcio representan el número atómico (el menor) y el número másico (el mayor).

Al aplicar el concepto de número atómico, obtendremos la cantidad de protones que hay en este ion: 20 protones. Ahora, para saber la cantidad de electrones, debemos asumir que, si se tratase de un átomo neutro, también tendría 20 electrones, pero la carga positiva junto al símbolo del calcio indica que se han cedido dos electrones, por lo tanto, solo habrá 18 electrones.

Por último, para determinar la cantidad de neutrones, con base en el concepto de número másico, procedemos a restar este valor menos la cantidad de protones (número atómico) y nos resulta 40 menos 20 lo que nos dará un total de 20 neutrones. Las respuestas obtenidas se observan en el siguiente cuadro en negrita. De paso, te invitamos a aplicar lo aprendido con los ejemplos que se adicionan a continuación:



<i>Especie química</i>	<i>Número atómico (Z)</i>	<i>Número másico (A)</i>	<i>Protones (p⁺)</i>	<i>Electrones (e⁻)</i>	<i>Neutrones (n⁰)</i>
40 2+ 20Ca	20	40	20	18	20
207 82Pb 4+					
133 + 55Cs					

Ejemplo 4: Determinar la cantidad de partículas subatómicas presente en el ion sulfuro,
32 **2-**

16S.

Solución: Nótese que la presencia de la carga 2- junto al símbolo del azufre nos indica que no se trata de un átomo neutro sino de un ion que al poseer dicha carga negativa ha adquirido dos electrones que no poseía cuando estaba en su estado fundamental (átomo neutro).

Para esta especie química, el 16 representa su número atómico y el 32 su número másico. La cantidad de protones está definida por el número atómico: 16 protones. La cantidad de electrones si fuese un átomo neutro sería 16, pero observando que la carga negativa indica la ganancia de 2 electrones, entonces el ion sulfuro tendrá 18 electrones. Por último, la cantidad de neutrones se obtiene al restar el número másico (32) y el número atómico (16) nos dará 16 neutrones. En la siguiente tabla aparece marcados en negrita, los valores obtenidos a partir de la explicación descrita en los ejemplos 3 y 4. A continuación, te invitamos a completar el cuadro aplicando los conceptos explicados.



<i>Especie química</i>	<i>Número atómico (Z)</i>	<i>Número másico (A)</i>	<i>Protones (p⁺)</i>	<i>Electrones (e⁻)</i>	<i>Neutrones (n⁰)</i>
32 2- 16Sa	16	32	16	18	16
122 51Sb 3-					
10 2- 8O					

2.2. Concepto de isótopo.

Es importante añadir que al observar con cuidado la masa atómica de los elementos en tu tabla periódica notarás que dichas masas atómicas no son números enteros. Esto obedece a que todos los átomos de un mismo elemento no necesariamente tienen la misma masa. (Este señalamiento contrasta con la teoría de Dalton, ya que, él suponía que todos los átomos de un elemento debían ser idénticos). Por lo tanto, los átomos que tienen diferentes masas atómicas pero un mismo número atómico, se le identifica con el nombre de isótopos, es decir, los isótopos son átomos de un mismo elemento que difieren en la cantidad de neutrones, ya que, poseen una misma cantidad de protones.

Ejemplo: Los siguientes núclidos son ejemplos de isótopos.

Carbono 12	$^{12}_6\text{C}$	Carbono 13	$^{13}_6\text{C}$	Carbono
14	$^{14}_6\text{C}$			

Obsérvese que todos los isótopos del carbono tienen número atómico $Z = 6$ (Todos tienen 6 protones, pero difieren en el número másico, debido a que cada isótopo tiene una cantidad diferente de neutrones: el carbono 12 posee 6 neutrones, el carbono 13 posee 7 neutrones y el carbono 14 posee 8 neutrones).

A continuación, te invitamos a que para cada uno de los siguientes isótopos del helio y del magnesio, determines el número de protones y de neutrones que contienen sus núcleos.



