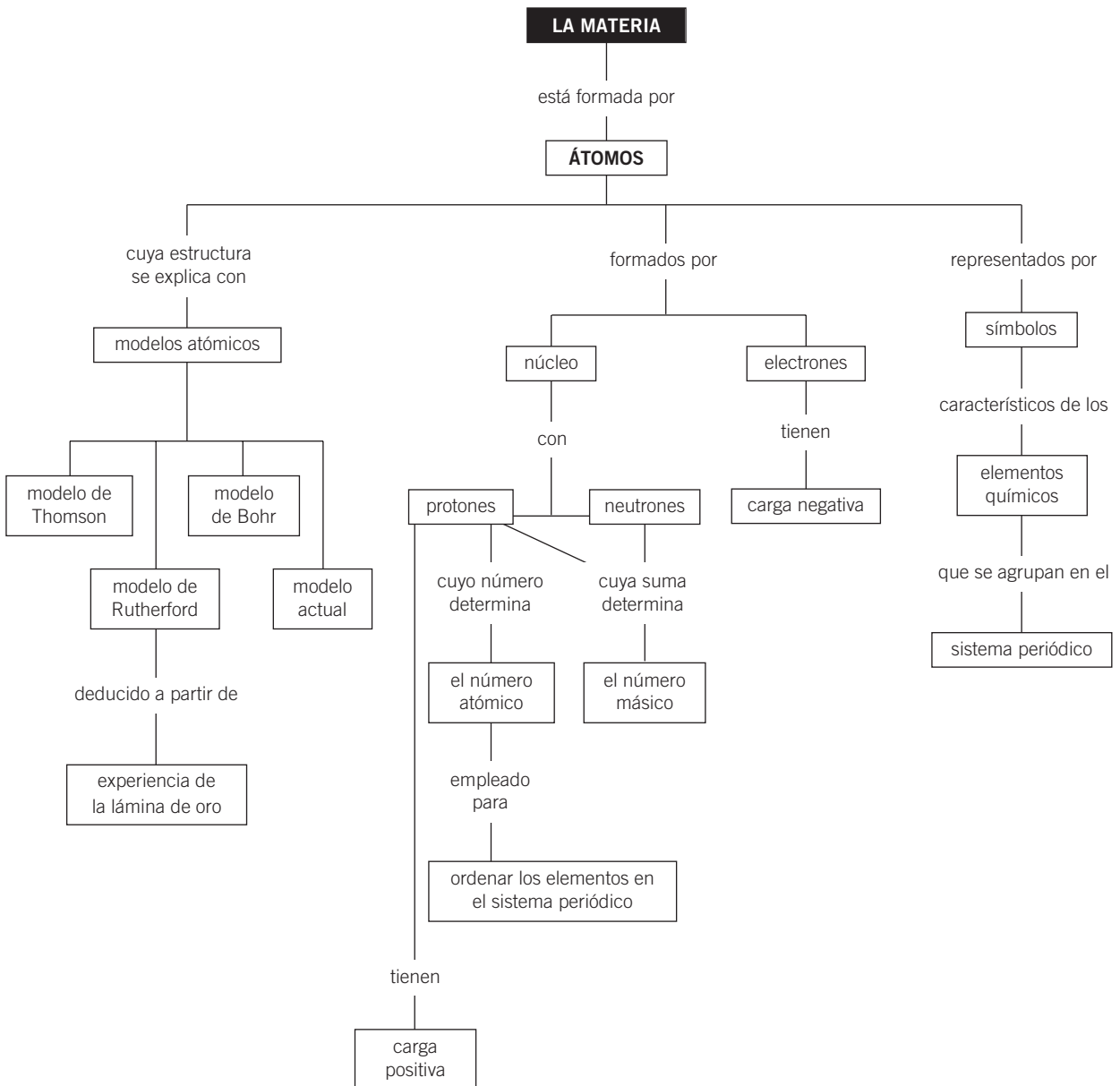


MAPA DE CONTENIDOS



CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

1. Habrá que incidir en que el conocimiento de todos los modelos y las limitaciones que obligaron a cambiarlos es parte del avance y del desarrollo de la ciencia. Se describirán entonces las partículas subatómicas que componen el átomo y sus principales características.
2. Incidiremos de forma expresa en la importancia que tiene el fenómeno de la electricidad en la constitución de la materia (neutra, pero curiosamente formada por partículas cargadas).
3. Analizaremos la importancia que tiene la radiactividad tanto en factores positivos (medicina y ciencia) como en factores negativos (contaminación y residuos).

La materia: propiedades eléctricas y el átomo

PRESENTACIÓN

- | | |
|--|---|
| <p>1. En esta unidad hemos seguido el desarrollo histórico, en primer lugar se determinó la naturaleza eléctrica de la materia, se llegó al concepto de materia cargada y carga eléctrica. Todo esto para describir las experiencias que ponían de manifiesto la existencia del electrón.</p> <p>2. Continuamos con una breve cronología de los distintos modelos propuestos por</p> | <p>los científicos sobre la constitución de la materia, resaltando que el avance de la ciencia es posible tanto gracias a la mejora de las técnicas instrumentales (distintos hechos empíricos no explicados por el modelo anterior) como de su posterior interpretación.</p> <p>3. Estudiamos el concepto de isótopo y el de ion.</p> |
|--|---|

OBJETIVOS

- Conocer la naturaleza eléctrica de la materia, así como las experiencias que la ponen de manifiesto.
- Saber mediante qué mecanismos se puede electrizar un cuerpo.
- Conocer la estructura última de la materia y su constitución por partículas cargadas eléctricamente.
- Conocer los distintos modelos atómicos de constitución de la materia.
- Aprender a identificar las partículas subatómicas y sus propiedades más relevantes.
- Explicar cómo está constituido el núcleo atómico y cómo se distribuyen los electrones en los distintos niveles electrónicos.
- Aprender los conceptos de número atómico, número másico y masa atómica.
- Entender los conceptos de isótopo e ion.
- Conocer las aplicaciones de los isótopos radiactivos.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Electrostática.
- Métodos experimentales para determinar la electrización de la materia: péndulo eléctrico, versorio y electroscopio.
- Partículas que forman el átomo.
- Modelos atómicos de Thomson, Rutherford, Bohr y modelo actual.
- Átomos, isótopos e iones: número atómico, número másico y masa atómica.
- Radiactividad.

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Realizar experiencias sencillas que muestren formas de electrizar un cuerpo.
- Realizar experiencias que muestren los dos tipos de cargas existentes.
- Realizar experiencias sencillas que pongan de manifiesto la naturaleza eléctrica de la materia.
- Calcular masas atómicas de elementos conocidas las de los isótopos que los forman y sus abundancias.
- Completar tablas con los números que identifican a los diferentes átomos.

ACTITUDES

- Valorar la importancia del lenguaje gráfico en la ciencia.
- Potenciar el trabajo individual y en equipo.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación para la salud.

Identificar los problemas derivados de la radiactividad. Pero, también, valorar las repercusiones positivas en la medicina y en la ciencia.

2. Educación para la salud.

Enseñar a los alumnos a respetar los carteles con símbolos que nos indican «zona con radiactividad».

Las mujeres embarazadas tienen que extremar las precauciones en estas zonas. Durante el embarazo no deben hacerse ninguna radiografía, ya que la radiación podría dificultar el correcto desarrollo del bebé.

3. Educación para la paz.

Desarrollar en los alumnos una actitud crítica y de repulsa hacia la aplicación de la radiactividad en la construcción de armas, como es la bomba atómica.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Competencia en comunicación lingüística

En la sección **Rincón de la lectura** se trabajan de forma explícita los contenidos relacionados con la adquisición de la competencia lectora, a través de textos con actividades de explotación.

Competencia matemática

En los ejercicios relacionados con el tamaño y la carga de las partículas atómicas se trabaja con la notación científica y las potencias de diez. En la determinación de la masa atómica, teniendo en cuenta la riqueza de los isótopos, se trabajan los porcentajes.

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Continuando con el estudio de la materia, ahora desde el punto de vista microscópico, esta unidad se genera a partir del desarrollo histórico del estudio de la naturaleza eléctrica de la materia. Para estudiar esta propiedad se recurre a tres aparatos: el versorio, el péndulo eléctrico y el electroscopio. Se estudia la electrización por contacto y por inducción. De esta forma, se pone de manifiesto

la existencia de «electricidad positiva y negativa». A partir de aquí, nos adentramos en el estudio de las partículas que componen el átomo, sin alejarnos de la cronología de los descubrimientos. Los modelos atómicos se trabajan desde una doble vertiente: primero, como contenidos propios de la unidad; y, segundo, como ejemplo de trabajo científico. De hecho, en la página 83 se ejemplifica con una ilustración el método empleado por la ciencia para llegar al conocimiento del modelo atómico actual.

Tratamiento de la información y competencia digital

En la sección **Rincón de la lectura** se proponen algunas páginas web interesantes que refuerzan los contenidos trabajados en la unidad.

Competencia para aprender a aprender

Una síntesis de la unidad en la sección **Resumen** para reforzar los contenidos más importantes, de forma que el alumno conozca las ideas fundamentales de la unidad.

Autonomía e iniciativa personal

El conocimiento y la información contribuyen a la consecución de esta competencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Conocer la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia.
2. Explicar las diferentes formas de electrizar un cuerpo.
3. Describir los diferentes modelos atómicos comentados en la unidad.
4. Indicar las diferencias principales entre protón, electrón y neutrón.
5. Dados el número atómico y el número másico, indicar el número de protones, electrones y neutrones de un elemento, y viceversa.
6. Calcular la masa atómica de un elemento conociendo la masa de los isótopos que lo forman y sus abundancias.
7. Conocer los principios fundamentales de la radiactividad.

ACTIVIDADES DE REFUERZO

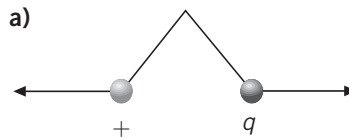
- Dado el siguiente átomo: $^{16}_8\text{O}$.
 - Determina cuántos protones y neutrones tiene en el núcleo.
 - Escribe la representación de un isótopo suyo.
- Determina el número atómico y el número másico de un elemento que tiene 18 protones y 22 neutrones en su núcleo.
- Un átomo neutro tiene 30 neutrones en su núcleo y 25 electrones en la corteza. Determina cuál es el valor de su número atómico y de su número másico.
- Completa:
 - $\text{F} + 1 \text{e}^- \rightarrow \dots$
 - $\text{Na} \rightarrow \dots + 1 \text{e}^-$
 - $\text{O} + \dots \rightarrow \text{O}^{2-}$
 - $\text{Fe} \rightarrow \dots + 3 \text{e}^-$
- El átomo de hierro está constituido por 26 protones, 30 neutrones y 26 electrones. Indica cuál de las siguientes afirmaciones está de acuerdo con el modelo atómico propuesto por Rutherford:
 - Los 26 protones y los 30 neutrones están en el núcleo, mientras que los 26 electrones giran alrededor del mismo.
 - Los 26 electrones y los 30 neutrones están en el núcleo, mientras que los 26 protones giran alrededor del mismo.
 - Los 26 protones y los 30 neutrones están en el núcleo, mientras que los 26 electrones se encuentran pegados a él en reposo.
 - El átomo de hierro es una esfera maciza en la cual los protones, electrones y neutrones forman un todo compacto.
- Completa la siguiente tabla:

Especie atómica		Plata		Ion fluoruro
Símbolo	Mg^{2+}		Cu^+	
Z	12		29	
A	24			
N.º de protones		47		
N.º de neutrones		60	34	9
N.º de electrones				10

- Observa la siguiente tabla y responde a las cuestiones:

Especie atómica	1	2	3
Z	9	35	11
A	18	72	23
N.º de electrones	10	35	10

- ¿Cuál de las especies atómicas es un átomo neutro?
 - ¿Cuál es un catión?
 - ¿Cuál es un anión?
- Elige la respuesta adecuada. Un cuerpo es neutro cuando:
 - No tiene cargas eléctricas.
 - Tiene el mismo número de protones que de neutrones.
 - Ha perdido sus electrones.
 - Tiene el mismo número de protones que de electrones.
 - En las figuras, indica el signo de la carga «q»:



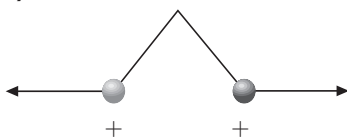
- Responde si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - Un cuerpo se carga positivamente si gana protones, y negativamente si gana electrones.
 - Un cuerpo se carga positivamente si pierde electrones, y negativamente si los gana.
 - Todos los cuerpos tienen electrones y protones. Por tanto, todos los cuerpos están cargados.
 - Un cuerpo neutro tiene tantos protones como electrones.
- Dibuja un esquema con las fuerzas que aparecen entre dos cargas q_1 y q_2 cuando:
 - Ambas son positivas.
 - Ambas son negativas.
 - Una es positiva, y la otra, negativa.

ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

1. a) Tiene 8 protones y 8 neutrones.
 b) Un isótopo suyo sería: $^{17}_8\text{O}$. Los isótopos estables de oxígeno son:
- $^{16}_8\text{O}$
 - $^{17}_8\text{O}$
 - $^{18}_8\text{O}$
2. El número atómico es 18 (argón), y el número másico, 40.
3. El número atómico es 25 (manganeso), y el número másico, 55.
4. a) $\text{F} + 1 \text{e}^- \rightarrow \text{F}^-$
 b) $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1 \text{e}^-$
 c) $\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$
 d) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^-$
5. a) Sí.
 b) No.
 c) No.
 d) No.
6. La tabla quedará así:

Especie atómica	Ion magnesio	Plata	Ion cobre	Ion fluoruro
Símbolo	Mg^{2+}	Ag	Cu^+	F^-
Z	12	47	29	9
A	24	107	63	18
N.º de protones	12	47	29	9
N.º de neutrones	12	60	34	9
N.º de electrones	12	46	28	10

7. a) La 2.
 b) La 3.
 c) La 1.
8. Respuesta correcta: d), debido a que las cargas positivas y negativas están compensadas.
9. a) Positiva.

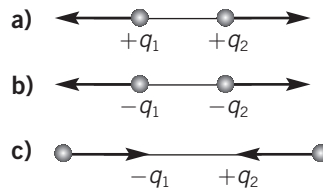


- b) Negativa.



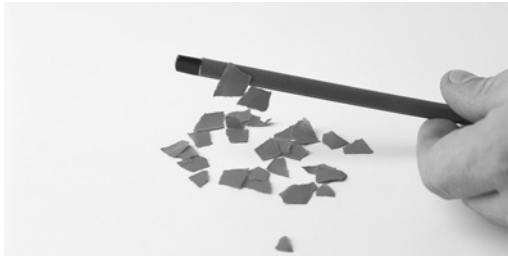
10. a) Falsa. Un cuerpo se carga positivamente si pierde electrones, y negativamente si los gana.
 b) Verdadera.
 c) Falsa. Existen cuerpos neutros. Son aquellos que tienen tantos protones como electrones.
 d) Verdadera.

11. Respuesta gráfica:



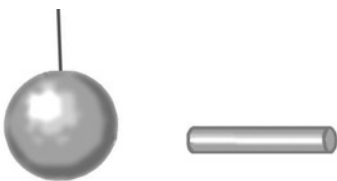
ACTIVIDADES DE REFUERZO

1. Frotamos una barra de plástico con un paño de lana y la acercamos a unos trocitos de papel. ¿Qué ocurre? Responde a las preguntas:

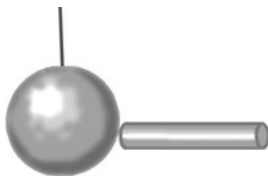


- ¿Cómo notamos que la barra de plástico se ha cargado?
 - ¿Se habrá cargado también el paño de lana?
 - ¿Se habrán cargado los papelitos si la barra no los toca?
 - Si la barra de plástico se ha cargado negativamente y toca a los papelitos, ¿habrán adquirido carga eléctrica los trocitos de papel? Explica tu respuesta.
2. Observa el dibujo y responde a las cuestiones.

1. Una barra de plástico electrizada se aproxima a un péndulo eléctrico.



2. Tocamos con la barra la bolita del péndulo.



- En el experimento 1, ¿cómo son las cargas que han adquirido la barra de plástico y la bolita del péndulo?
- Cuando entran en contacto, ¿qué ha ocurrido?
Completa las siguientes frases:
 - Dos cuerpos con la misma carga eléctrica se _____.
 - Dos cuerpos con cargas eléctricas contrarias se _____.

3. Señala cómo pueden emplearse los siguientes aparatos para saber si un cuerpo está cargado eléctricamente.

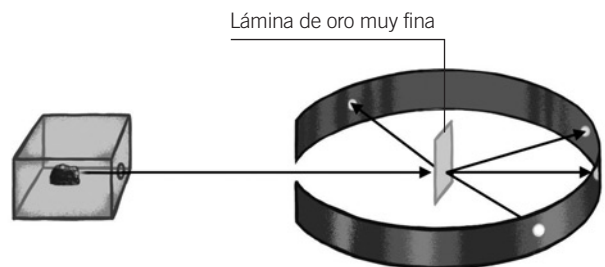


4. Completa la tabla buscando los datos que no conozcas.

Partícula	Carga	Masa
Protón		
Neutrón		
Electrón		

Utiliza el dato de la masa del protón para calcular el número de protones necesario para formar una masa de 1 kg.

5. Observa el siguiente dibujo de la experiencia realizada por Rutherford y sus colaboradores y señala por qué sirvió para desterrar definitivamente el modelo de Thomson. Realiza algún esquema para aclarar tu respuesta.

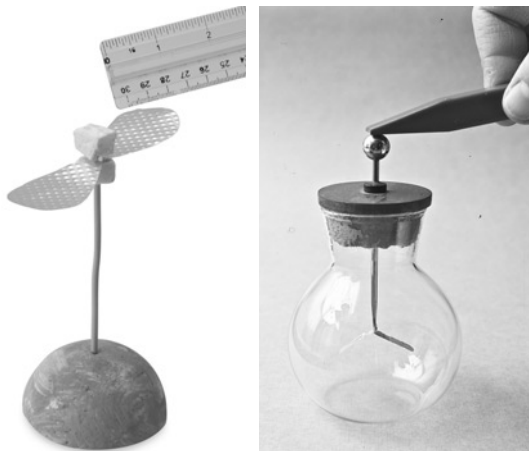


- ¿Por qué se empleó una lámina muy fina de oro? ¿Qué habría pasado si se hubiera utilizado un trozo más grueso de oro?
- ¿Por qué rebotaban algunas partículas? Haz un dibujo para explicarlo.
- ¿Por qué se desviaban algunas partículas? Haz un dibujo para explicarlo.

ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

- Porque al acercarla a los papelitos, los atrae.
 - Sí.
 - Si la barra no llega a tocarlos, no.
 - Cuando la barra de plástico toca a los trocitos de papel, estos sí adquieren carga eléctrica, también de signo negativo.
- La bolita del péndulo no se carga eléctricamente, puesto que la barra de plástico se acerca, pero no la toca.
 - Cuando entran en contacto, pasa carga eléctrica de la barra a la bolita del péndulo.
 - Dos cuerpos con la misma carga eléctrica se **repelen**.
 - Dos cuerpos con cargas eléctrica contrarias se **atraen**.
- En el caso del versorio, podemos acercar un objeto a las aspas, pero sin llegar a tocarlas. Como las aspas son metálicas, si el cuerpo que acercamos tiene carga eléctrica, las cargas en las aspas metálicas se redistribuyen, de manera que las cargas de signo opuesto a la del objeto que se acerca se sitúan más cerca de este. Las cargas del mismo signo se sitúan en el lado contrario de las aspas del versorio.

En el caso del electroscopio, podemos realizar un experimento parecido. Si tocamos con un cuerpo cargado, las varillas del electroscopio se separarán. Esto significa que tienen carga del mismo signo. En efecto, cuando tocamos la bolita metálica del electroscopio, las cargas eléctricas pasan a esta, y llegan hasta las varillas, que se cargan ambas con carga eléctrica del mismo tipo y se repelen.

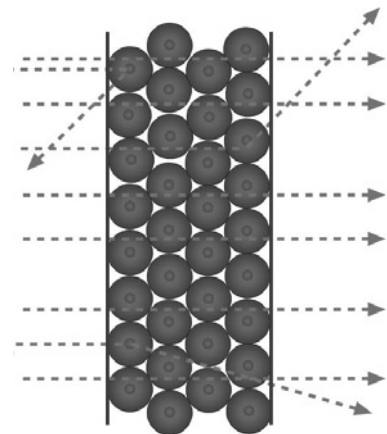


Partícula	Carga	Masa
Protón	$+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Neutrón	—	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Electrón	$-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

El número de protones necesario para formar una masa de 1 kg se calculará a partir de la masa del protón:

$$\begin{aligned} N.^\circ \text{ protones} &= \frac{1 \text{ kg}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg/protón}} = \\ &= 5,988 \cdot 10^{26} \text{ protones} \end{aligned}$$

- Si el modelo de Thomson fuera correcto, al bombardear la lámina de oro deberían haber atravesado la lámina todas las partículas, con más o menos dispersión, puesto que este modelo suponía que la carga positiva estaba distribuida por todo el átomo y los electrones estaban embutidos en ella, como las pasas de un pastel.
 - Porque así algunas partículas podían atravesar la lámina. Con una lámina más gruesa ninguna partícula la habría atravesado y no se hubieran obtenido las mismas conclusiones.
 - Porque chocaban con los núcleos atómicos.



- Porque pasaban cerca de los núcleos. Ver el dibujo de arriba.

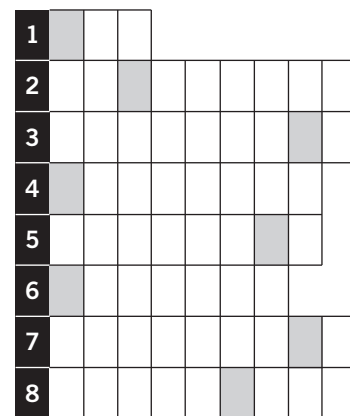
ACTIVIDADES DE REFUERZO

- Ordena cronológicamente los siguientes hechos.
 - Descubrimiento del protón.
 - Experimento de Millikan.
 - Experimento de Rutherford.
 - Descubrimiento del electrón.
 - Modelo atómico de Bohr.
 - Descubrimiento de los dos «tipos» de electricidad.
 - Modelo atómico de Rutherford.
 - Modelo atómico de Thomson.
- Según el modelo atómico propuesto por Bohr y dibujando las partículas como bolitas de diferentes colores, haz un esquema que represente al átomo de litio de número atómico 3.
 - Indica el número de protones que hay en el núcleo.
 - Señala el número de neutrones.
 - Indica el número de electrones.
 - ¿Cuál es la carga neta del átomo?
 - Repite el dibujo quitándole un electrón.
 - Cuál es la carga del nuevo átomo. ¿En qué se ha convertido?
- Completa las frases:
 - El número atómico, Z , representa el número de _____ que un átomo tiene en su _____.
 - El número másico, A , representa el número de _____ y de _____ que un átomo tiene en su _____.
 - El número de electrones en un átomo neutro coincide con el número _____.
 - El número de electrones en un átomo neutro coincide con el número _____.
- Completa la tabla:

Elemento	Carbono	Calcio	Oxígeno	Flúor
Símbolo				
N.º atómico	6			7
N.º másico	12		16	
N.º de protones			8	
N.º de neutrones		20		
N.º de electrones		20		7

- Con las letras de las casillas marcadas encontrarás la respuesta a la siguiente definición:
«Nombre que se da a los átomos del mismo elemento que se diferencian en el número de neutrones»:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

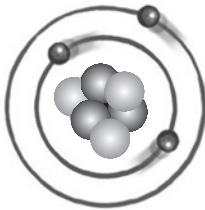


- Átomo con carga eléctrica.
 - Carga que adquiere un átomo cuando pierde electrones.
 - Partícula con carga negativa.
 - Científico británico que descubrió el electrón.
 - Partícula sin carga eléctrica.
 - Partícula con carga eléctrica positiva.
 - Fuerza que existe entre las partículas con carga de distinto signo.
 - Fuerza existente entre las partículas con cargas del mismo signo.
- Las reacciones nucleares pueden emplearse para obtener energía.
 - ¿Qué ventajas tienen las centrales nucleares?
 - ¿Qué son los residuos nucleares?
 - ¿Qué se hace con ellos? ¿Dónde se almacenan?
 - ¿Qué quiere decir que la vida de los residuos nucleares es de cientos o de miles de años?
 - ¿Por qué son peligrosos los residuos nucleares?
 - ¿Por qué son tan peligrosos los accidentes que se producen en las centrales nucleares?
 - ¿Por qué crees entonces que se siguen utilizando las centrales nucleares?
 - Explica cómo se emplean algunos isótopos radiactivos en medicina para tratar enfermos con cáncer.

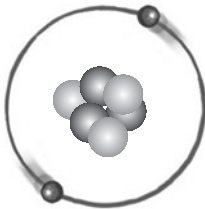
ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

1. Descubrimiento de los dos «tipos» de electricidad. Siglo XVIII.
2. Descubrimiento del electrón. 1897.
3. Modelo atómico de Thomson. 1903.
4. Experimento de Millikan. Experimento de Rutherford. 1909.
5. Modelo atómico de Rutherford. 1911.
6. Modelo atómico de Bohr. 1913.
7. Descubrimiento del protón. 1918.

2. Dibujo:



- a) 3 protones. c) 3 electrones.
 b) 3 neutrones. d) El átomo es neutro.
 e) Dibujo:



f) +1. Se ha convertido en un ion.

3. a) El número atómico, Z , representa el número de **protones** que un átomo tiene en su **núcleo**.
 b) El número másico, A , representa el número de **protones** y de **neutrones** que un átomo tiene en su **núcleo**.
 c) El número de electrones en un átomo neutro coincide con el número **atómico**.
 d) El número de electrones en un átomo neutro coincide con el número *de protones*.

Elemento	Carbono	Calcio	Oxígeno	Flúor
Símbolo	C	Ca	O	F
N.º atómico	6	20	8	7
N.º másico	12	40	16	18
N.º de protones	6	20	8	9
N.º de neutrones	6	20	8	6
N.º de electrones	6	20	8	7

5. Nombre que se da a los átomos del mismo elemento que se diferencian en el número de neutrones:

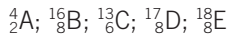
I S Ó T O P O S

1	I	O	N						
2	P	O	S	I	T	I	V	A	
3	E	L	E	C	T	R	Ó	N	
4	T	H	O	M	S	O	N		
5	N	E	U	T	R	Ó	N		
6	P	R	O	T	Ó	N			
7	A	T	R	A	C	C	I	Ó	N
8	R	E	P	U	L	S	I	Ó	N

6. a) Producen una gran cantidad de energía a partir de muy poca cantidad de combustible. Además, no emiten gases que contribuyen al incremento del efecto invernadero, como el dióxido de carbono.
 b) Los desechos producidos en instalaciones nucleares.
 c) Los residuos se almacenan bajo tierra.
 d) Que emiten radiación durante cientos o miles de años. Es decir, que son tóxicos durante mucho tiempo.
 e) Porque siguen emitiendo radiación durante muchos años.
 f) Porque emiten a la atmósfera materiales radiactivos que ocasionan graves daños en la salud de las personas, produciendo cáncer y malformaciones en los recién nacidos.
 g) Porque producen una gran cantidad de energía y no emiten gases de efecto invernadero.
7. La radiación emitida por estos isótopos puede emplearse, por ejemplo, para obtener imágenes del interior del cuerpo humano. En otros casos, estas radiaciones matan a las células cancerosas sin dañar a las células sanas.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

1. Dados los siguientes átomos:



¿Cuáles de ellos son isótopos entre sí? ¿Por qué?

2. La existencia de isótopos, ¿está en contradicción con la teoría atómica de Dalton?

Justifica la respuesta.

3. El boro se presenta en la naturaleza en forma de dos isótopos: uno de masa atómica 10 y otro de masa atómica 11. Si la masa atómica del boro es 10,8, determina la proporción en que se encuentran ambos isótopos.

4. Expresa en gramos la masa equivalente a 1 u.

5. Calcula la masa (en gramos) en cada caso:

a) 1 átomo de ${}^{16}\text{O}$.

b) 10^{24} átomos de ${}^{16}\text{O}$.

c) Una molécula de agua (H_2O).
($A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{O}} = 16$.)

d) $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas de agua.
($A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{O}} = 16$.)

e) Una molécula de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
($A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{C}} = 12$; $A_{\text{O}} = 16$.)

f) 10^{24} moléculas de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
($A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{C}} = 12$; $A_{\text{O}} = 16$.)

6. La plata se presenta en la naturaleza con dos isótopos estables:

• ${}^{107}_{47}\text{Ag} \rightarrow 51,82\%$.

• ${}^{109}_{47}\text{Ag} \rightarrow 48,18\%$.

¿Cuál será entonces la masa atómica de la plata?

7. El argón se presenta en la naturaleza con tres isótopos estables:

• ${}^{36}_{18}\text{Ar} \rightarrow 0,337\%$.

• ${}^{38}_{18}\text{Ar} \rightarrow 0,063\%$.

• ${}^{40}_{18}\text{Ar} \rightarrow 99,6\%$.

a) ¿A cuál de los tres isótopos se parece más la masa atómica del argón?

b) ¿Crees que siempre sucede esto? Piensa en elementos que tengan 5 o 6 isótopos estables.

8. Explica las siguientes frases:

a) La experiencia de Rutherford demostró que la mayor parte del átomo está vacío.

b) La experiencia de Rutherford demostró que la carga positiva del átomo se concentra en una región muy pequeña: el núcleo.

c) La experiencia de Rutherford demostró que el tamaño del núcleo es muy pequeño comparado con el tamaño del átomo.

9. Dado el átomo: ${}^{86}_{37}\text{X}$, señala razonadamente si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas.

a) Si le quitamos un electrón se transformará en un ion del mismo elemento.

b) Si se le añaden dos protones se transformará en un elemento diferente.

c) Si se le quita un protón se transformará en un ion del mismo elemento.

d) Si se le añaden dos neutrones se transformará en un isótopo del mismo elemento.

10. Dado el átomo ${}^{125}_{53}\text{I}$, indica qué partículas le faltan o le sobran para transformarse en un anión monovalente.

11. Completa la tabla:

Especie atómica	1	2	3	4
Z		12		16
A		24	25	32
N.º de protones	20		12	
N.º de neutrones	20			
N.º de electrones	18	12	12	18

Contesta:

a) ¿Cuál de ellas es un ion negativo?

b) ¿Cuál de ellas es un ion positivo?

c) ¿Cuáles son isótopos?

12. Explica las siguientes experiencias:

a) Cuando frotamos dos globos con un paño y luego acercamos un globo al otro, los globos se repelen.

b) Después de cepillarnos el pelo, el cepillo atrae al pelo.

c) Cuando despegamos dos tiras de celofán pegadas a una mesa, las tiras se repelen.

d) Cuando tocamos con nuestra mano una bola de un péndulo que está cargada eléctricamente, se descarga, aunque nosotros no sentimos ningún calambre.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (soluciones)

1. Son isótopos entre sí aquellos que tienen el mismo número atómico, es decir:



2. Sí, porque la teoría de Dalton especificaba que todos los átomos de un mismo elemento eran iguales entre sí, y los isótopos tienen distinto número de neutrones en el núcleo.

3. Se realiza una media ponderada:

$$m_B = \frac{10x + 11 \cdot (100 - x)}{100} = 10,8 \rightarrow \\ \rightarrow x = 20$$

Por tanto, habrá:

- 20 % de ${}^{10}\text{B}$.
- 80 % de ${}^{11}\text{B}$.

4. $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$

5. La masa en cada caso será:

- a) 1 átomo de ${}^{16}\text{O}$:

$$16 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 2,66 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

- b) 10^{24} átomos de ${}^{16}\text{O}$:

$$16 \cdot 10^{24} \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 26,6 \text{ g}$$

- c) Una molécula de agua (H_2O):

$$18 \text{ u} = 18 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 2,99 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

- d) $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas de agua:

$$6,022 \cdot 10^{23} \cdot 18 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 18,0 \text{ g}$$

- e) Una molécula de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$):

$$(6 \cdot 12 + 12 + 6 \cdot 16) \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = \\ = 2,99 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

- f) 10^{24} moléculas de glucosa:

$$10^{24} \cdot (6 \cdot 12 + 12 + 6 \cdot 16) \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = \\ = 298,8 \text{ g}$$

6. La masa atómica de la plata será:

$$m_{\text{Ag}} = \frac{107 \cdot 51,82 + 109 \cdot 48,18}{100} = 107,96$$

7. a) La masa atómica del argón se parece más a la del isótopo ${}^{40}_{18}\text{Ar}$, pues este isótopo es, con diferencia, el más abundante.

- b) Esto es lo habitual, pero no siempre sucede. En el estaño, que tiene 10 isótopos estables, la masa atómica es 118,7 y, aunque existe el isótopo ${}^{119}_{50}\text{Sn}$, este no es el más abundante (8,59 %). El más abundante es el ${}^{120}_{50}\text{Sn}$ (32,85 %).

8. Las explicaciones serán:

- a) Porque la mayor parte de las partículas α atravesaban la lámina de oro sin desviarse.
- b) Porque solo algunas partículas α rebotaban debido a las fuerzas eléctricas de repulsión (las cargas del mismo signo se repelen).
- c) Porque solo un pequeño porcentaje de las partículas α rebotaban.

9. a) Verdadero.

- b) Verdadero.

- c) Falso, se transformará en un ion de otro elemento.

- d) Verdadero.

10. Le falta un electrón para transformarse en el anión I^- .

11. La tabla queda así:

Especie atómica	1	2	3	4
Z	20	12	12	16
A	40	24	25	32
N.º de protones	20	12	12	16
N.º de neutrones	20	12	13	16
N.º de electrones	18	12	12	18

- a) La especie 4.

- b) La especie 1.

- c) Las especies 2 y 3.

12. a) Al frotar los globos, estos adquieren carga eléctrica. Si los frotamos con el mismo paño, la carga eléctrica de ambos globos será del mismo tipo, por lo que los globos se repelerán.

- b) El pelo queda cargado eléctricamente, pues existe un flujo de cargas eléctricas entre el cepillo y el pelo, que quedan electrizados con cargas de diferente tipo. Por eso se atraen luego al acercar el cepillo al pelo.

- c) Al despegar las tiras, estas se cargan eléctricamente, con carga del mismo tipo. Al acercarlas, las cargas del mismo tipo se repelen.

- d) La carga pasa de la bola a nuestro cuerpo. Pero es una carga bastante pequeña, por lo que no notamos ninguna sensación especial.

LA MATERIA: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y EL ÁTOMO

PROBLEMA RESUELTO 1

El cobre se presenta en forma de dos isótopos estables: ${}^{63}_{29}\text{Cu}$ y ${}^{65}_{29}\text{Cu}$, que aparecen en la naturaleza con una abundancia de 69,1 % y 30,9 %, respectivamente.

a) ¿Qué diferencia existe entre ellos?

b) Calcula la masa atómica del cobre.

Planteamiento y resolución

a) Un átomo se representa mediante la notación: ${}^A_Z\text{X}$, siendo Z = número atómico y A = número másico.

- Z representa el número de protones que el átomo tiene en el núcleo.
- A representa la suma del número de protones y el número de neutrones que hay en el núcleo: $A = Z + N$.

Un elemento químico puede estar constituido por especies atómicas diferentes, llamadas isótopos, que son átomos con el mismo número atómico y distinto número másico.

$${}^{63}_{29}\text{Cu} \rightarrow N = 63 - 29 = 34 \text{ neutrones}$$

$${}^{65}_{29}\text{Cu} \rightarrow N = 65 - 29 = 36 \text{ neutrones}$$

Por tanto, los dos isótopos **se diferencian en el número de neutrones** que tienen en el núcleo.

b) La masa atómica de un elemento depende de la proporción en que se presentan sus isótopos en la naturaleza y viene dada por la media ponderada de las masas de dichos isótopos, es decir:

$$m_{\text{Cu}} = \frac{63 \cdot 69,1 + 65 \cdot 30,9}{100} \rightarrow$$

$$\rightarrow m_{\text{Cu}} = \mathbf{63,62 \text{ u}}$$

Este valor de la masa atómica es el que encontramos en la tabla periódica para cada elemento.

ACTIVIDADES

1 El uranio se presenta en forma de tres isótopos:

$${}^{234}_{92}\text{U} (0,0057 \%); {}^{235}_{92}\text{U} (0,72 \%); {}^{238}_{92}\text{U} (99,27 \%)$$

- a) ¿En qué se diferencian estos isótopos?
b) ¿Cuál es la masa atómica del uranio natural?

Sol.: 237,97

2 Se conocen dos isótopos del elemento cloro:

${}^{35}_{17}\text{Cl}$ y ${}^{37}_{17}\text{Cl}$, que existen en la naturaleza en la proporción 3 a 1. Calcula la masa atómica del cloro.

Sol.: 35,5

3 Se conocen dos isótopos de la plata: el isótopo ${}^{107}_{47}\text{Ag}$ aparece en la naturaleza en una proporción del 56 %. Sabiendo que la masa atómica de la plata es 107,88.

¿Cuál es el número másico del otro isótopo?

Sol.: 109

4 Indica cuáles de las siguientes especies atómicas son isótopos:



5 Completa la siguiente tabla para los isótopos del hidrógeno:

	Protio	Deuterio	Tritio
Representación	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$
A			
Z			
N.º de protones			
N.º de electrones			
N.º de neutrones			

6 Existen tres isótopos del oxígeno:

$${}^{16}_8\text{O} (99,76 \%); {}^{17}_8\text{O} (0,04 \%); {}^{18}_8\text{O} (0,20 \%)$$

Calcula la masa atómica del oxígeno.

Sol.: 16,0044

7 Observa los siguientes átomos:



Agrupar los átomos anteriores según:

- a) Sean isótopos.
b) Tengan el mismo número másico.
c) Tengan el mismo número de neutrones.

PROBLEMA RESUELTO 2

Completa la tabla:

Especie atómica	Z	A	N.º protones	N.º neutrones	N.º electrones
S ²⁻	8	16			
Na ⁺		23	11		
Ca ²⁺		40			18

Planteamiento y resolución

Un ion negativo o anión es un átomo que ha ganado electrones:

número de protones < número de electrones

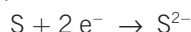
Tiene carga neta negativa.

Un ion positivo o catión es un átomo que ha perdido electrones:

número de protones > número de electrones

Tiene carga neta positiva.

Así, en la tabla aparecen:



El anión tendrá 2 electrones más que protones.



El catión tendrá 1 electrón menos que protones.



El catión tendrá 2 electrones menos que protones.

La última capa electrónica de un ion debe estar completa con 8 electrones.

Con todos estos datos completamos la tabla del enunciado:

Especie atómica	Z	A	N.º protones	N.º neutrones	N.º electrones
S ²⁻	8	16	8	8	10
Na ⁺	11	23	11	12	10
Ca ²⁺	20	40	20	20	18

ACTIVIDADES

1 Completa la siguiente tabla:

Símbolo del ion	Br ⁻	Al ³⁺	O ²⁻	N ³⁻
Tipo de ion				
N.º de e ⁻ ganados				
N.º de e ⁻ perdidos				

2 Completa la siguiente tabla:

Especie atómica	Li ⁺	Se ²⁻	Sr ²⁺	N ³⁻
Z	3			7
N.º de protones			38	
N.º de electrones		36		

3 Escribe el símbolo del ion que se forma y determina si son aniones o cationes cuando:

- El hidrógeno pierde un electrón.
- El hidrógeno gana un electrón.
- El cloro gana un electrón.
- El calcio pierde dos electrones.

4 Completa:

- $\text{Na} \rightarrow \dots 1 \text{e}^-$
- $\dots + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$
- $\text{N} + \dots \rightarrow \text{N}^{3-}$
- $\text{Be} \rightarrow \text{Be}^{2+} + \dots$

LA MATERIA: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y EL ÁTOMO

PROBLEMA RESUELTO 3

Dados los átomos: ${}^{32}_{16}\text{S}$ y ${}^{35}_{19}\text{K}$, determina:

- a) La estructura de su núcleo. c) ¿Son metales o no metales?
 b) Su posición en la tabla periódica. d) ¿Qué iones estables formarán?

Planteamiento y resolución

- a) El núcleo atómico está formado por protones y neutrones, siendo:

$$\text{N.º de protones} = Z$$

$$\text{N.º de neutrones} = A - Z$$

La estructura de los núcleos será:

S: $Z = 16$; $A = 32$.

- N.º de protones = 16
- N.º de neutrones = $32 - 16 = 16$

K: $Z = 19$; $A = 35$.

- N.º de protones = 19
- N.º de neutrones = $35 - 19 = 16$

- b) La posición en la tabla periódica es:

S: periodo 3 (3 capas electrónicas); grupo 16, familia del oxígeno.

K: periodo 4 (4 capas electrónicas); grupo 1, alcalinos.

- c) En el caso del azufre:

Es un no metal, ya que tiene 6 electrones en la última capa y, por tanto, tiende a aceptar los dos que le faltan para completarla con 8 electrones.

En el caso del potasio:

Es un metal, ya que tiene un solo electrón en la última capa y, por tanto, tiende a perderlo dejando completa la capa anterior.

- d) El azufre formará:



El ion S^{2-} es estable porque tiene 8 electrones en su última capa.

El potasio formará:



El ion K^+ es estable porque tiene 8 electrones en su última capa.

ACTIVIDADES

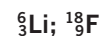
- 1 Dado el elemento químico de número atómico 15 y número másico 31, determina:

- a) La constitución de su núcleo.
 b) El número de protones, neutrones y electrones que tiene el ion estable que forma.
 c) Su posición en la tabla periódica.

- 2 Relaciona con flechas:

- $Z = 11$ Cobalto
- $Z = 20$ Talio
- $Z = 28$ Yodo
- $Z = 81$ Kriptón
- $Z = 36$ Sodio
- $Z = 8$ Oxígeno
- $Z = 53$ Níquel
- $Z = 27$ Calcio

- 3 Dados los siguientes átomos:



Determina:

- a) Su posición en la tabla periódica.
 b) Si son metales o no son metales.
 c) Los iones estables que formarán.

- 4 Completa la siguiente tabla:

Nombre	Símbolo	Z	A	N.º de protones	N.º de neutrones	N.º de electrones
Boro						
Hierro						
Bario						
Rubidio						
Cloro						
Plomo						
Neón						
Plata						