

UNIDAD 5

La estructura de la materia: los átomos

En esta unidad vas a seguir estudiando sobre los átomos y la teoría atómica moderna. La idea o modelo de átomo es uno de los conceptos centrales de las Ciencias Naturales. Varias veces, a lo largo de la historia, los investigadores debieron modificar sus ideas acerca de los átomos hasta llegar a un modelo con el que pudieran explicar todos los fenómenos que ocurren entre la materia y la energía. ¿Por qué un volumen de gas oxígeno pesa 16 veces más que el mismo volumen de gas hidrógeno? ¿Por qué el cobre conduce fácilmente la electricidad y el vidrio no? ¿Por qué hay materiales de uranio natural que emiten gran cantidad de radiaciones y otros que no son radiactivos?

Cuando estudiaste las mezclas, por ejemplo, analizaste que la materia no es continua. Recordarás que a pesar de que en muchos casos parece no tener huecos, sí los tiene. Claro que los huecos no se pueden distinguir a simple vista, ¿quién diría que un pedazo macizo de hierro está lleno de agujeros? Para poder comprobarlo, hicieron falta aparatos especiales y muchos años de investigaciones científicas. Hoy sabemos que toda la materia está formada por partículas pequeñísimas, que llamamos átomos, imposibles de ver aún con microscopios muy potentes. Con las ideas sobre cómo son y cómo se comportan los átomos se han podido explicar cuestiones tan diversas como por qué y cómo se producen el fuego, las reacciones químicas que ocurren fuera y dentro de nuestro cuerpo o la electricidad y el brillo de las estrellas. ¿Son, entonces, los átomos las mínimas partículas de la materia?

Para responder a todas las preguntas aquí planteadas llegarás hasta la región más interna de un átomo.

TEMA 1: LAS IDEAS SOBRE EL ÁTOMO

Las actividades de este primer tema están destinadas a comprender si los átomos son o no las partículas más pequeñas que forman la materia. Con ellas revisarás las ideas que ya tenés sobre los átomos y aprenderás algo más sobre su composición y comportamiento.



1. Volver sobre los átomos

En esta actividad vas a retomar todos los conocimientos que fuiste estudiando sobre los átomos. Aquí encontrarás, junta y organizada, información sobre los átomos que te servirá de base para los nuevos conocimientos que irás encontrando a medida que avances con las próximas actividades. Esta actividad te presenta una manera de estudiar un tema que aparentemente es nuevo, pero del que seguramente ya sabés algunas cosas. Si en otra oportunidad te encontraras en la misma situación podrás tomar como idea la propuesta que aparece aquí.

En otras unidades, cuando encuentre información sobre los átomos, también estuvieron presentes alguno o varios de los conceptos que aparecen en el siguiente cuadro. En él encontrarás indicadas las unidades y actividades en las que podrás hallar dichos conceptos si considerás necesario revisarlos.

<p>Cargas y corrientes eléctricas</p> <p>UNIDAD 14 DEL CUADERNO DE ESTUDIO 1 Y UNIDAD 14 DEL CUADERNO DE ESTUDIO 2</p>	<p>Moléculas</p> <p>UNIDAD 13 DEL CUADERNO DE ESTUDIO 2</p>
<p>Sustancias y elementos químicos</p> <p>UNIDAD 10 DEL CUADERNO DE ESTUDIO 2</p>	<p>Transformaciones físicas y químicas</p> <p>UNIDAD 12 DEL CUADERNO DE ESTUDIO 2</p>

a) Las siguientes preguntas te permitirán organizar las ideas más importantes respecto de las relaciones entre el concepto de átomo y cada uno de los temas que figuran en el cuadro anterior. Responde las en tu carpeta. Cada vez que lo consideres conveniente, realizá un dibujo esquemático que aporte claridad y ayude para fundamentar tu respuesta.

1. Los átomos poseen una o más cargas, ¿qué se observa cuando se manifiestan esas cargas? Cuando no se manifiestan, ¿cómo se puede poner en evidencia que esas cargas eléctricas existen? ¿Dónde están las cargas eléctricas de los átomos según el modelo de átomo que recordás?
2. Los átomos y las moléculas son partículas que constituyen los materiales. Fundamentá tu respuesta con, por lo menos, dos ejemplos.
3. El gas oxígeno y el gas ozono son dos sustancias diferentes, cuyas moléculas se representan con las fórmulas O_2 y O_3 , respectivamente. Del mismo modo, el agua y el agua oxigenada también son un par de sustancias distintas, cuyas fórmulas respectivas son H_2O y H_2O_2 . Analizá las fórmulas de cada par y decí en qué se asemejan y en qué se diferencian las dos sustancias que componen el par. ¿Qué tienen que ver los átomos con esas diferencias y similitudes? ¿Qué elementos químicos forman parte de esas sustancias?
4. Indicá cuál de los dos tipos de cambios que conocés (físico y químico) afectan a los átomos de la sustancia en la que ocurre una transformación. Fundamentá tus respuestas incluyendo dos ejemplos de cada tipo de cambio.
5. Si conocés algún tipo de cambio en el cual los átomos se transformen en otros diferentes, indicá cuál es.
6. Si alguna vez escuchaste o leíste sobre los átomos en las estrellas, las centrales de energía atómica o la radiación nuclear, escribí un breve párrafo con lo que hayas entendido de estos temas.

Con lo que irás conociendo sobre los átomos en las actividades siguientes podrás corregir o completar las respuestas que diste a las preguntas anteriores. También encontrarás respuestas a otras preguntas que suelen intrigar mucho a la gente cuando escucha hablar sobre las cuestiones atómicas. Por ejemplo, ¿qué tamaño tienen los átomos? ¿Es verdad que en su interior la mayor parte está vacía? ¿Cómo es que algo pequeño puede ser tan poderoso que se ha usado para producir enormes explosiones? ¿Puede ser que los átomos de un mismo elemento químico no sean todos exactamente iguales? Y si es así, ¿por qué se puede considerar que son del mismo elemento?



2. Componentes y comportamientos de los átomos

a) Leé el siguiente texto para conocer cómo la ciencia explica actualmente que son los átomos.

• • • La estructura de los átomos

Sobre la base de cómo se supone que son los átomos, los científicos explican el comportamiento de todos los materiales. El modelo que la ciencia propone actualmente explica que cada átomo tiene casi toda su materia concentrada en la zona central llamada **núcleo**. En el núcleo de cualquier átomo hay dos tipos de partículas: los **protones** y los **neutrones**, todos de la misma masa. Los neutrones se diferencian de los protones en la carga eléctrica: los protones tienen carga positiva y los neutrones no tienen carga.

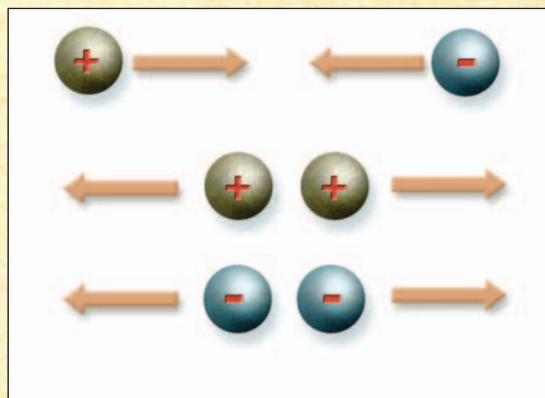
Alrededor del núcleo de cada átomo, hay una nube formada por partículas muchísimo más livianas que el núcleo, llamadas **electrones**, que tienen carga eléctrica negativa. Un electrón tiene la misma cantidad de carga eléctrica que un protón, pero de signo opuesto. Como las cargas opuestas se atraen, alrededor de cada átomo se “quedan atrapados” dando vueltas tantos electrones como protones haya en el núcleo. En consecuencia, la carga eléctrica de un átomo es cero, ya que tiene tantas cargas positivas como negativas.

Los electrones se mueven rapidísimo y no se alejan demasiado del núcleo porque son atraídos por los protones, justamente, porque la fuerza eléctrica entre cargas de signos opuestos es atractiva y tiende a juntarlas. La intensidad de la fuerza entre dos cargas eléctricas opuestas disminuye a medida que se alejan. Por esta razón, cuanto más alejado está un electrón del núcleo atómico, más débil es la fuerza que lo une a él y más fácil resulta “arrancar” ese electrón de ese átomo.

Los electrones no se mueven por cualquier lado, la mayor parte del tiempo se encuentran en determinadas regiones que rodean al núcleo, llamadas **orbitales**.

Podemos imaginar los electrones de un átomo como una gran cantidad de mosquitos diminutos súper veloces, que dan vueltas alrededor del núcleo. En su rápido movimiento, cada electrón “dibuja” una nube alrededor del núcleo. Esta **nube** constituye un orbital del átomo. Nunca hay más de dos electrones dibujando el mismo orbital. Por lo tanto, los átomos con más electrones tienen más orbitales que se van alejando del núcleo, por eso se dice que son más grandes.

El tamaño de un átomo no se puede calcular con exactitud, porque los orbitales no tienen bordes definidos. Aunque existen átomos de diferentes tamaños, todos son muy pequeños.



La fuerza eléctrica entre cargas de signos opuestos es atractiva y tiende a juntarlas. Mientras que las cargas del mismo signo se repelen, es decir tienden a separarse.

Si pensamos en un átomo promedio, la dimensión del núcleo es de 10^{-13} cm (esto es la diez billonésima parte de un centímetro, $1 \text{ cm} / 10.000.000.000.000$) y la de todo el átomo, es decir, con la nube de electrones incluida, es 10^{-8} cm, (100 millones de veces menor que 1 cm).

Para hacerse una idea de estas dimensiones, si el núcleo fuera de 1 cm, la nube de los electrones más externos estaría a una distancia de 10^5 cm; o sea, 1 km.

Por eso, se dice que el átomo está prácticamente vacío.



b) Buscá en una enciclopedia o en libros de Ciencias Naturales de la biblioteca, en especial los que sean para tu curso, dibujos o esquemas de un modelo de átomo que sea adecuado para representar las ideas que leíste. Calcalo o dibújalo en la carpeta poniendo todos los rótulos y referencias posibles.

c) Las siguientes preguntas te permitirán repasar los temas centrales que leíste en el texto y ampliaste con los libros de la biblioteca. Contestalas en tu carpeta.

1. Si un átomo tiene 23 protones en su núcleo, ¿cuántos electrones tiene?
2. Bombardeando un átomo con proyectiles acordes a su tamaño, se consigue arrancarle electrones. Al arrancarle un electrón, el átomo quedará con carga eléctrica, ¿de qué signo será esa carga? ¿Por qué? ¿Cómo será la carga si se le arrancan tres electrones?
3. Para arrancar un electrón de un átomo hay que gastar energía, ¿por qué?
4. ¿Por qué es más fácil arrancar un electrón que está lejos del núcleo que otro electrón más cercano al núcleo?
5. A partir de tu trabajo hasta aquí, revisá las respuestas que diste en la pregunta **a** de la actividad **1** y, si fuera necesario, modificalas o amplialas.
6. Si quisieras hacer un modelo a escala del átomo usando una pelota de fútbol N° 5 para representar el orbital más externo de electrones, es decir, el tamaño máximo que alcanza ese átomo, ¿cuál de los siguientes objetos deberías usar para representar el núcleo? Fundamentá tu elección.
 - una aceituna
 - un granito de arroz
 - una bolita de pimienta
 - una lenteja
 - un granito de polenta



Todos los átomos tienen estructuras similares y se los puede clasificar en algo más de 100 tipos o elementos químicos. Ahora, vas a profundizar el concepto de elemento químico relacionándolo con la estructura de los diferentes tipos de átomos.

d) Lee el siguiente texto y luego responde a las consignas que figuran debajo.

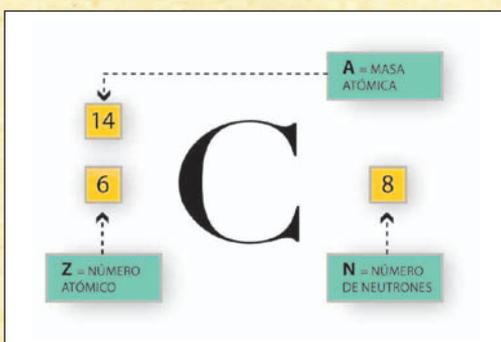
• • • ¿Qué es un elemento químico?

El término **elemento químico** designa a un conjunto de átomos que poseen el mismo número de protones en su núcleo. Se conocen unos 118 elementos químicos.

El número de protones de un átomo se llama número atómico y se lo simboliza con la letra **Z**. Cada elemento químico tiene un número atómico y un nombre. El nombre del elemento es el de una sustancia que está compuesta sólo de ese tipo de átomos. Por ejemplo, el hidrógeno (H) es el

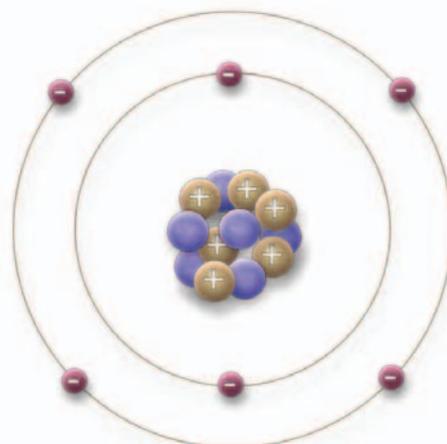
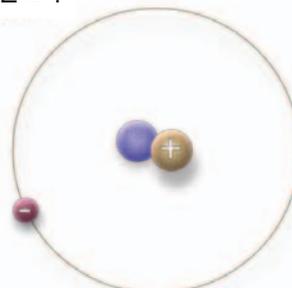
elemento químico de $Z = 1$, es decir que sus átomos tienen 1 protón (y por lo tanto tendrá 1 sólo electrón). El gas hidrógeno es la sustancia formada sólo por los átomos del elemento hidrógeno.

Para referirse a un elemento químico determinado se acostumbra emplear el símbolo químico correspondiente y colocar a su izquierda dos cantidades: Z y A y a su derecha, una tercera cantidad denominada N .



El número que está abajo, a la izquierda, el 6, es su número atómico Z ($Z =$ número de protones en el núcleo). El que está arriba a la izquierda, 14, es A , su número de masa o número másico o la masa atómica ($A =$ número de protones + neutrones) y 8 es el número de neutrones N (N es la diferencia entre $A - Z$).

Hidrógeno, $Z = 1$



Carbono, $Z = 6$



1. Observá la representación de un átomo del elemento carbono (C) y escribí en tu carpeta el símbolo con el valor de sus números Z , N y A .
2. Copiá en tu carpeta el dibujo del átomo de hidrógeno (H) que está en el texto y representá el elemento en forma simbólica con sus números Z , A y N donde correspondan, tal como apareció para el elemento carbono.
3. El sodio, cuyo símbolo es Na tiene $A = 23$ y $Z = 11$, ¿cuántos neutrones, protones y electrones tiene un átomo típico del elemento sodio?



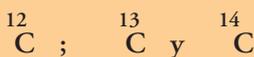
e) Para seguir estudiando el concepto de elemento químico, resolvé los siguientes problemas. Anotá en tu carpeta los interrogantes que plantean. Para contestarlos, buscá en libros de Ciencias Naturales información sobre los átomos llamados isótopos.

1. Los tres átomos que aparecen en la imagen siguiente son del elemento hidrógeno (**H**), pero reciben distintos nombres: protio, deuterio y tritio.

- ¿Cómo es posible que siendo del mismo elemento sean diferentes?
- ¿Qué cambia de uno a otro?
- ¿Con qué parte del átomo se relaciona el nombre de cada uno?
- Anotá en tu carpeta la representación simbólica (el símbolo del elemento y sus números Z, N y A) de cada uno.



2. En un libro se encontró el siguiente recuadro sobre el elemento carbono.



- ¿Qué significan los números que aparecen arriba del símbolo de cada átomo?
 - ¿Por qué cambian esos números si en los tres casos se trata del símbolo del elemento Carbono que siempre pose 6 protones en su núcleo?
 - ¿Cuántos electrones y neutrones tiene cada uno?
3. ¿ Es verdadera o falsa la siguiente afirmación? Fundamentá tu respuesta.

Los átomos de cada isótopo tienen el mismo número atómico **Z**, pero distinto número másico o de masa atómica, **A**, lo cual indica que el número de neutrones es diferente y característico para cada isótopo.

f) Ahora vas a precisar el concepto de masa atómica de un elemento. En el punto **b** de esta actividad apareció el número **A**, o número de masa atómica de un elemento, como la suma del número de protones más el número de neutrones; pero resulta que entre los átomos que componen un elemento existen diferentes isótopos.

Para contestar estas preguntas correctamente, buscá en los libros de Ciencias Naturales o en la enciclopedia el concepto de masa relativa o **Ar** y anotalo en tu carpeta.



Volverás sobre esta información relacionada con átomos, elementos e isótopos cuando estudies la Tabla Periódica de los Elementos, en la próxima unidad.

Si los isótopos tienen diferentes cantidades de neutrones,

1. ¿Cuál se utiliza para calcular la masa atómica? ¿El más abundante?
2. ¿Se hace un promedio de las masas atómicas de todos los isótopos?
3. ¿Será un número entero, como **A**, o será un decimal?



Para realizar la siguiente actividad, vas a necesitar plastilina de diferentes colores o bolitas de papeles de diferentes colores.



3. Átomos, moléculas y transformaciones

En la unidad 12 del CUADERNO DE ESTUDIO 2, estudiaste que hay grupos de átomos que se llaman moléculas. En esta actividad vas a volver a pensar en la relación entre los átomos y las moléculas y también qué les sucede en las transformaciones físicas y químicas.

a) Leé completo el texto que explica cómo se forman las moléculas. Luego releelo y a medida que vas leyendo, representá todos los átomos de las moléculas sencillas que aparecen en el texto con bolitas de diferentes colores; de esta manera podrás imaginarte mejor el modelo atómico-molecular. En algunos casos sólo tendrás que copiar de la imagen; en otros encontrarás sólo las fórmulas y deberás pensar cómo unir los átomos. Al terminar esta tarea, revisá la respuesta que diste en las preguntas **b** y **c** de la actividad **1**. Si fuera necesario, modificalas para que queden correctas.

• • • Relación entre átomos y moléculas

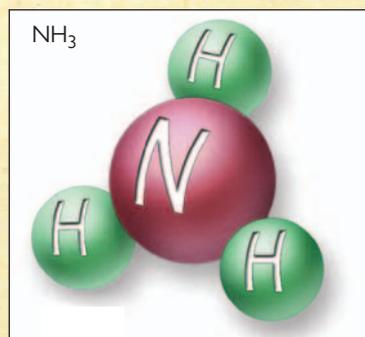
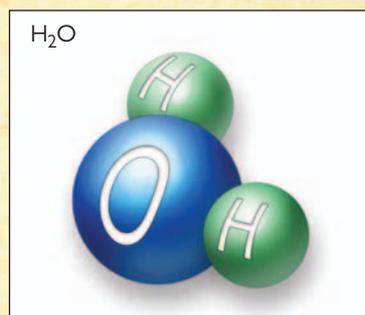
Toda la materia que usualmente encontramos a nuestro alrededor está formada por átomos o por grupos de pocos átomos, llamados moléculas. Por ejemplo, dos átomos de hidrógeno se pueden unir con uno de oxígeno. Este conjunto conforma una molécula de agua. La sustancia agua está formada por millones de millones de moléculas todas iguales de H_2O .

Existen moléculas de todo tipo, de pocos átomos o de cientos de átomos. Hay moléculas formadas por átomos de un solo elemento, como las del gas oxígeno (O_2), las del gas hidrógeno (H_2) o las del gas cloro (Cl_2).

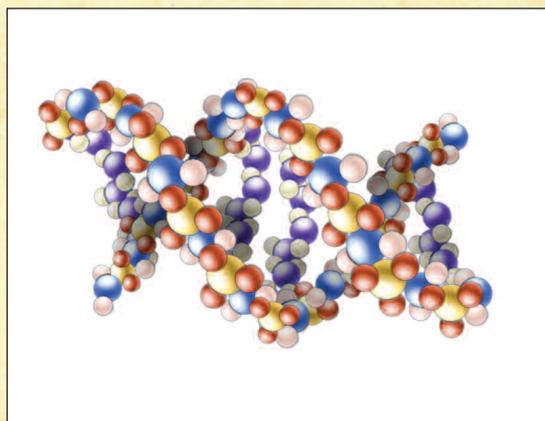
Asimismo, existen moléculas simples, con pocos átomos, pero de diferentes elementos, como la del amoníaco (NH_3) o la del hipoclorito de sodio, es decir, la lavandina ($NaOH$).

También existen moléculas gigantes, formadas por miles de átomos, como el caso de las proteínas o del ADN, que es la molécula que forma los cromosomas en la célula, mediante los cuales se transmite la información hereditaria.

La tendencia de los átomos de un elemento que se combina con los átomos de otros elementos depende exclusivamente del número de electrones que posean, especialmente, de aquellos que se encuentran más externos al núcleo.



Entonces, en la composición química de una molécula, cualquier isótopo es equivalente ya que la cantidad de electrones de todos ellos es la misma. Los átomos y también las moléculas pueden unirse entre sí en miles de millones de combinaciones y forman redes tridimensionales, que no son otra cosa que los materiales que conocemos. En consecuencia, podemos afirmar que todos los materiales con los que nos encontramos son conjuntos de miles de millones de átomos unidos entre sí.



Pequeña porción de una molécula de ADN, cada bolita representa un átomo.



En esta parte de la actividad, vas a seguir trabajando con las bolitas de papel o de plastilina para analizar qué ocurre con los átomos en distintos tipos de transformaciones. Las bolitas no deben ser muy grandes, para que te alcance la plastilina (o el papel) en todo lo que tenés que hacer. Además, si son pequeñas podrás manipularlas sin que se desarmen y así tendrás varias en la mesa y podrás compararlas y trabajar con ellas.

b) Leé el texto y luego seguí los pasos que se indican a continuación.

• • • Los átomos y sus transformaciones

Si la temperatura del agua líquida aumenta lo suficiente, se transforma en agua gaseosa, llamada vapor de agua. Esto sucede porque un material puede cambiar de estado cuando se modifica alguna de las condiciones en las que se encuentra; en este caso, la temperatura.

Cuando una sustancia pasa de un estado a otro, sus moléculas no se modifican, sino solamente las uniones entre ellas. La sustancia agua (H_2O) posee moléculas formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, y tiene la misma estructura molecular en estado líquido, sólido o gaseoso. Aunque su estado físico puede cambiar, sus moléculas siempre son las mismas y tienen las mismas propiedades químicas: los átomos no son afectados por esos cambios. Esto es lo que sucede en cualquier otro cambio físico.

Por el contrario, un cambio químico o reacción química ocurre cuando las sustancias que aparecen al final de la transformación no son las mismas que las que había cuando comenzó el proceso. Un cambio químico produce una recombinación de átomos, es decir la formación de nuevas sustancias, con otra composición. Por ejemplo, si las moléculas de agua se modifican, adicionando un átomo más de oxígeno, ya no se tiene agua, sino una nueva sustancia, conocida como agua oxigenada, cuya fórmula molecular es H_2O_2 .

Al producirse una reacción química, los átomos de las sustancias pueden compartir, perder o ganar electrones cuando se unen a otros átomos, pero sus núcleos permanecen inalterados.



Paso 1. Construí, con bolitas, 20 moléculas de agua (H_2O).

Paso 2. Contruí, con bolitas, 5 moléculas de gas oxígeno (O_2).

Paso 3. Disponé 10 moléculas de agua, simulando que en conjunto forman agua en estado líquido.

Paso 4. Dibuja en tu carpeta cómo te quedaron las moléculas en el agua líquida y agregale alguna aclaración a tu dibujo sobre qué ocurre con el movimiento de las moléculas en estado líquido, ya que este fenómeno no se puede representar con un modelo de plastilina.

Paso 5. Ahora, modelá las 10 moléculas de agua y cómo están unidas entre ellas, como si estuvieran en estado gaseoso, es decir como si fueran vapor de agua.

Paso 6. Dibujá en tu carpeta cómo te quedaron las moléculas en el vapor de agua y agregale alguna aclaración a tu dibujo sobre qué ocurre con el movimiento de las moléculas en estado gaseoso.

Paso 7. Tomá las otras 10 moléculas de agua y las 5 moléculas de oxígeno, colocalas todas juntas, mezcladas sobre la mesa y dibujalas en la carpeta.

Paso 8. Ahora, desarmá todas las moléculas de agua y formá, con sus átomos, moléculas de H_2O_2 , es decir, de agua oxigenada (en este tipo de molécula, dos átomos de oxígeno se unen entre sí y cada uno se une también con uno de hidrógeno). ¿Cuántas moléculas de agua oxigenada pudiste formar?

Paso 9. Respondé en tu carpeta en qué pasos de esta actividad construiste un modelo de transformación física y en cuáles un modelo de transformación química. Fundamenta tus respuestas explicando qué ocurrió con los átomos en cada caso.

c) Al finalizar con los pasos, revisá la respuesta que diste en el punto **d** de la actividad **1**. Si fuera necesario, modificala o ampliála.

TEMA 2: EL NÚCLEO ATÓMICO

Como ya estudiaste, el núcleo es un agrupamiento apretado de protones y neutrones y es la parte del átomo con mayor cantidad de materia. Ernest Rutherford propuso este modelo para el centro de los átomos y Niels Bohr y otros físicos de la primera mitad del siglo XX, comenzaron a analizarlo. Sus trabajos lograron explicar los fenómenos de radioactividad y fueron el inicio de lo que se conoce como la Era nuclear o Era atómica. En la próxima actividad, vas a analizar cómo son las uniones y las fuerzas entre las partículas que componen los átomos, especialmente en el núcleo, y cómo se relacionan con la radiactividad.



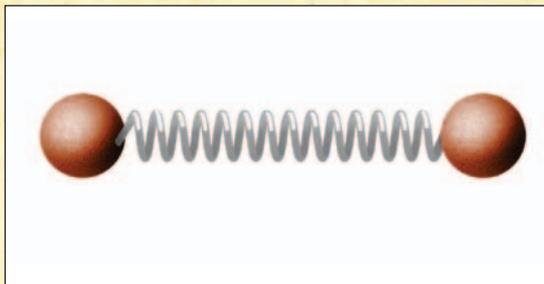
4. Las fuerzas en el núcleo

Si en el núcleo de un átomo los neutrones no tienen carga eléctrica y los protones tienen carga positiva y estos últimos se repelen unos a otros, entonces, ¿por qué el núcleo no se desarma o explota? Si la fuerza de atracción-repulsión electromagnética tiende a desarmarlo, ¿qué otra fuerza logra evitar que se desarme? Podría ser la fuerza de gravedad, pero la fuerza gravitatoria entre protones es demasiado débil como para compensar la repulsión eléctrica que existe entre ellos. Entonces, ¿cómo se puede explicar esta contradicción? Para responder a estas preguntas, en esta actividad vas a analizar un modelo de un átomo hecho con bolitas y resortes.

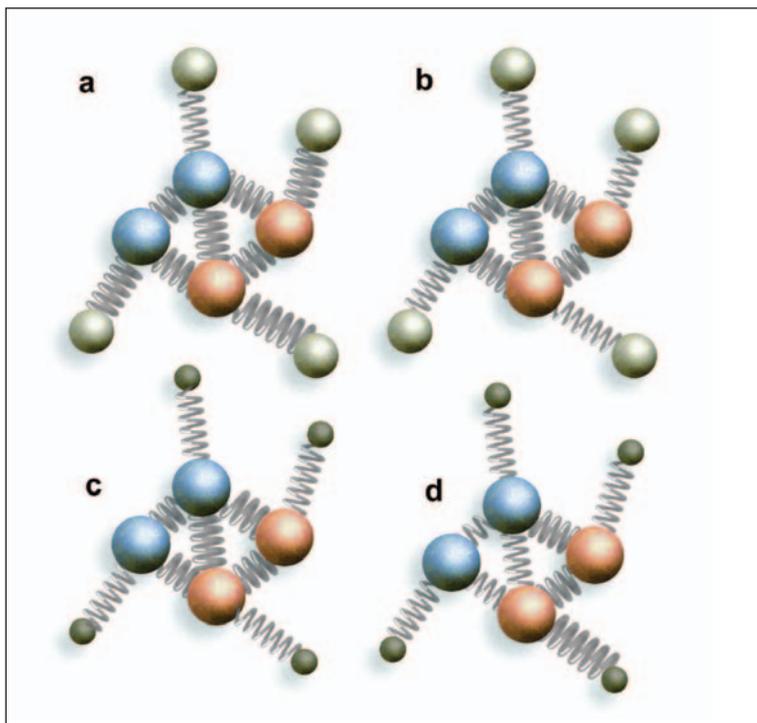
a) Leé el siguiente texto y luego respondé a las preguntas en tu carpeta, teniendo en cuenta lo que has leído hasta ahora en esta unidad.

• • • Las uniones hacen fuerzas

Las uniones entre partículas se pueden representar mediante un modelo sencillo: dos esferas unidas por un resorte. La unión se piensa como un resorte porque al estirarlo hace fuerza. Cuanto más grueso sea el resorte mayor será la fuerza que representa. Entonces, si se los estira y se lo suelta tirará las bolitas hacia adentro, como lo haría cualquier fuerza de atracción entre partículas.



1. ¿Qué nombre reciben las partículas que están enlazadas dentro del átomo? ¿Todas tienen el mismo tamaño? ¿Cuántas pondrías de cada una y por qué?
2. ¿Dentro del átomo hay algunos enlaces más fuertes que otros? ¿Los resortes que se deberían utilizar para representarlos serían todos del mismo grosor?
3. ¿Cuáles son los enlaces que más energía liberan al romperse? ¿Por qué hace falta hacer más fuerza para romperlos?
4. Entre los esquemas **a**, **b**, **c**, **d**, elegí cuál creés que representa mejor el modelo del átomo, según sus enlaces o uniones entre las partículas que lo componen y copialo en tu carpeta.



b) Leé el siguiente texto y fijate si tu elección en el apartado anterior fue correcta o si tenés que modificar el modelo elegido. Al finalizar la lectura, encontrarás consignas para resolver en tu carpeta. Tendrás que consultar libros de la biblioteca para responder algunas de ellas.

• • • Las fuerzas fuertes, las transformaciones del núcleo y la radiactividad

Para despegar un caramelo de un papel, hay que vencer la fuerza que une la superficie del caramelo con el papel. De manera similar, pero en escala mucho más pequeña, es necesaria una fuerza para que sea posible partir en fragmentos una molécula, separar electrones de un átomo o también para partir un núcleo atómico. La intensidad de la fuerza y la cantidad de energía que se necesita para que se produzcan cada una de estas separaciones no es la misma. Por ejemplo, para arrancar electrones de un átomo, alcanza con “empujarlos” con fuerzas mucho menos intensas, pero para separar un núcleo en fragmentos menores, es necesario ejercer fuerzas muy intensas y gastar mucha energía, porque la fuerza que mantiene unidas a los fragmentos de los núcleos es muy intensa.

La razón de este hecho es que además de la fuerza electromagnética existe otro tipo de fuerza entre las partículas que forman el núcleo. Se trata de una fuerza atractiva, conocida como **interacción nuclear fuerte**, que actúa entre todas las partículas nucleares y se opone a la fuerza eléctrica de repulsión.

Esta fuerza nuclear actúa a muy corta distancia, su intensidad decrece rápidamente, cuando las partículas nucleares se separan a una distancia un poco mayor que la del tamaño del núcleo.

Se puede imaginar al núcleo como un resorte fuertemente comprimido, que representa la repulsión eléctrica entre protones, y que se encuentra asegurado por una gruesa cuerda, que representa la fuerza fuerte. Aunque exista una gran cantidad de energía almacenada en el resorte, este no puede liberar esa energía, porque la cuerda es muy fuerte. Pero si la cuerda se estira, aunque sea un mínimo, la fuerza desaparece y el núcleo se rompe en pedazos. La energía que se alojaba (energía potencial nuclear) en las uniones rotas, se transforma en energía cinética (de movimiento) de las partes expulsadas o en energía de radiación. La emisión de energía de radiación por parte de un núcleo se llama **radiactividad**. Como las uniones nucleares son muy intensas, al romperse liberan gran cantidad de energía.



Una cuerda suficientemente fuerte hace que el resorte se mantenga comprimido.

• • • Las reacciones nucleares

La fuerza nuclear fuerte actúa por igual entre protones, entre neutrones y entre protones y neutrones. Es muy intensa, pero de corto alcance, y actúa sólo si las partículas están muy próximas. En cambio, la repulsión eléctrica entre los protones existe siempre, aunque es menos

intensa cuanto más separados están. Por esta razón, muchos núcleos, especialmente los muy grandes (formados por un gran número de partículas), son inestables, esto significa que tienen una tendencia espontánea a desarmarse y perder energía. Se dice, entonces, que se produjo un decaimiento radiactivo.

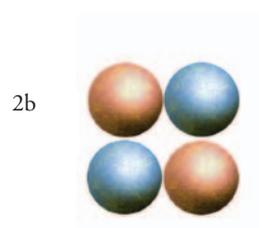
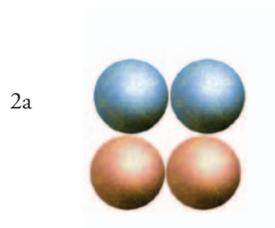
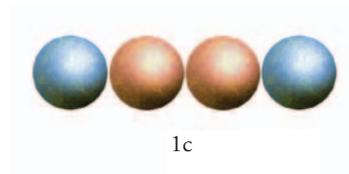
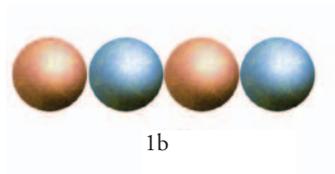
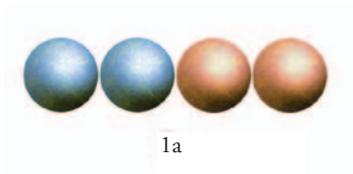
Si un núcleo se parte en pedazos, se produce una transformación denominada **fisión nuclear**. Cuando un átomo pesado (como los del elemento uranio o del plutonio) se divide o rompe en dos átomos de menor masa, la suma de las masas de estos últimos átomos obtenidos, más la de los neutrones desprendidos es menor que la masa del átomo original, y se verifica que se desprende energía. La fisión nuclear se da espontáneamente entre algunos elementos así se pasa de uno a otro isótopo. Además, en las centrales atómicas, puede provocarse la fisión nuclear sobre determinados elementos, mediante técnicas como el bombardeo a los núcleos con neutrones.

En cambio, si un núcleo atómico se funde con otro, la transformación se conoce como **fusión nuclear**. Este es un proceso natural en las estrellas, que provoca el desprendimiento de neutrones y también de gran cantidad de energía.

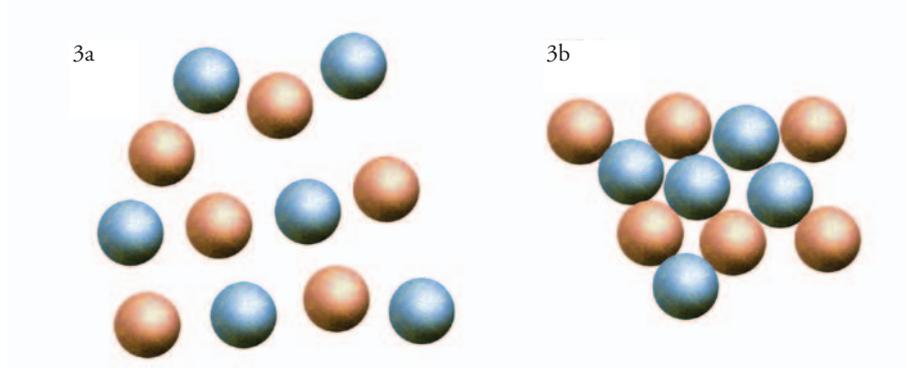
Las estrellas están compuestas principalmente por hidrógeno y helio, allí los núcleos de los isótopos del elemento hidrógeno (protio, deuterio y tritio) se fusionan y producen núcleos de átomos del elemento helio que tienen cuatro partículas (dos neutrones y dos protones).

La fusión nuclear se encuentra actualmente en investigación, todavía no es un proceso que pueda ser útil como fuente de energía, ya que para producirlo se invierte más energía que la obtenida en la propia fusión.

1. Cada figura representa maneras diferentes de ordenar los mismos protones (rojos) y neutrones (azules). Indicá, en cada caso, cuál es el ordenamiento que se desarmaría más fácilmente, es decir, cuál es el más inestable. Tené en cuenta las fuerzas que actúan entre las partículas y las distancias que hay entre ellas.



2. Explicá por qué el núcleo **3a** es menos estable (más fácil de desarmar) que el **3b**, si ambos poseen la misma cantidad de protones.



3. Buscá en libros de Ciencias Naturales esquemas que representen los tipos de reacciones o transformaciones nucleares que se mencionan en el texto. Copiá los esquemas en tu carpeta.

4. Investigá en libros de Ciencias Naturales o en una enciclopedia los efectos de las radiaciones nucleares sobre los seres vivos, especialmente, los que han tenido las bombas atómicas y la aplicación de isótopos radiactivos en medicina. Escribí un párrafo con el título “Cara y seca del uso de las radiaciones”.

5. Revisá tus respuestas a las preguntas **e** y **f** de la actividad **1** y, si fuera necesario, modificalas o completalas.



Para realizar la siguiente actividad vas a necesitar: una hoja de papel bien grande o una cartulina y varios lápices de colores.



5. Una infografía sobre los átomos

Como actividad de integración, y para saber cuánto aprendiste sobre el tema de los átomos, vas a elaborar una infografía con un compañero.



Una infografía es una lámina explicativa de gran utilidad para presentar un tema de modo sintético. Frecuentemente, se compone de un copete que presenta el tema y se reúnen gran diversidad de imágenes e información que, en su mayor parte, es presentada como epígrafes de cada una de las imágenes.



a) Reunite con un compañero y copien en el centro de la hoja grande el siguiente dibujo con los recuadros vacíos y espacios en blanco que irán completando paso a paso, durante esta actividad.

1.

2.

3.

4.

5.

6. Reacciones nucleares y radiactividad



b) Copien en sus carpetas las siguientes frases y completen las fugas de palabras. Una vez resueltas, escribanlas en los espacios correspondientes de la lámina.

1. Cada gota de laagua contiene 3.000 billones de
2. Una molécula de agua contiene 3....., 2 del hidrógeno y del oxígeno.
3. Un átomo del elemento siempre tiene ocho
4. Como un átomo de oxígeno tiene 8 electrones, eltiene 8y 8 y su número másico es de

c) ¿A qué modelo corresponde el esquema del átomo dibujado en la lámina? Expliquen si es correcta la proporción entre núcleo y los electrones que presenta este dibujo y, en sus carpetas fundamenten por qué. ¿Qué signo tienen las cargas eléctricas de las partículas que aparecen en la lámina? Redacten un breve texto con las respuestas a estas preguntas y luego escribanlas cerca del recuadro correspondiente, de este modo la respuesta será un epígrafe para la imagen.

- d)** ¿A cuál de los isótopos del oxígeno correspondería el dibujado en la lámina, a ^{16}O ; ^{17}O ; ^{18}O ? Fundamenten la respuesta y anoten esa información sobre la lámina en un lugar apropiado. Relacionen ese texto con la parte del dibujo que corresponda, mediante una flecha.
- e)** Después de leer el siguiente texto, dibujen en la infografía al menos dos grupos de quarks (no importa cuántos); fíjense bien cuál sería el mejor lugar del dibujo para ubicarlos.

• • • Las partículas subatómicas

¿Hay “pedacitos” de materia más pequeños que los átomos? Sí, son las partículas menores o **subatómicas** que los componen, es decir, los neutrones, electrones y protones. Pero el modelo más actual de átomo incluye partículas aún más pequeñas. Estas partículas superpequeñas se pueden encontrar dentro de los protones y de los neutrones. Los científicos las llaman **quarks** y los hay de diferentes tipos. Pero tanto los neutrones como los protones son muchísimo más duros que un átomo o una molécula, para romperlos hace falta mucha más energía. Por eso, los quarks que los componen sólo pueden obtenerse en condiciones muy específicas. Los físicos que estudian la estructura de los átomos utilizan enormes aparatos llamados **aceleradores de partículas** o **reactores nucleares**, que se encuentran en las centrales atómicas, donde producen choques entre partículas a altísimas velocidades y, si la energía del impacto es muy grande, se liberan esas partículas, las más diminutas de la materia.

- f)** Redacten, en borrador, un texto síntesis que explique el dibujo, pero sin que repita la información de los epígrafes ya escritos. Una vez que hayan logrado la síntesis definitiva transcribanla al recuadro de la lámina que lleva el N° 5 que aún está vacío.
- g)** En el recuadro inferior, el N° 6, que lleva el título “Reacciones nucleares y radiactividad”, hagan un esquema de los procesos de fisión y fusión y vincúlos con una flecha a la parte que corresponda del dibujo que ya tenés. Pongan referencias y un epígrafe que incluya la palabra *transformaciones*.
- h)** Teniendo en cuenta todo lo que estudiaron sobre las partículas que componen la materia piensen un título para la infografía y escribanlo en el recuadro superior. Si les parece, podría tener forma de pregunta.

Para finalizar

Si tenés tiempo y podés, resultará muy interesante organizar un encuentro con los compañeros del año anterior para que expliquen entre ustedes el tema de átomos utilizando la infografía que cada uno diseñó.

Entonces, para organizar tu propia exposición oral, realizá primero una lista de los temas que van a presentar. Para eso volvé a leer la unidad y revisá las anotaciones que escribiste en tu carpeta.

Si la infografía se diseñó entre varios compañeros deberán organizarse para que todos intervengan durante la exposición. Pueden dividirse los temas que presentará cada uno. Seguramente, cada compañero tendrá algún tema preferido o que le interesó más. Si no pueden organizarse solos pidan ayuda al maestro para decidir quiénes hablarán de cada tema.

En la próxima unidad seguirás estudiando sobre átomos y moléculas, es decir, **Química**.

