

Objetivos

En esta quincena aprenderás a:

- Conocer los modelos atómicos actuales de la materia.
- Aprender a dibujar átomos con el Modelo de Bohr.
- Entender los conceptos de Número atómico y Número másico y emplearlos para identificar átomos.
- Representar iones empleando los números atómico y másico.
- Entender el concepto de isótopo.
- Calcular masas atómicas como media ponderada de los distintos isótopos.
- Conocer el fenómeno de la Radiactividad y sus aplicaciones.

Antes de empezar

1. Nuevos hechos, nuevos modelos
Modelo de Bohr
Cómo dibujar átomos
2. Identificación de átomos
Números atómico y másico
Iones
3. Isótopos y Masa atómica
Isótopos
Masa atómica
Cálculo de la masa atómica
4. Radiactividad
Radiactividad
Fisión nuclear
Fusión nuclear
Aplicaciones de los Radioisótopos
Residuos radiactivos

Ejercicios para practicar

Para saber más

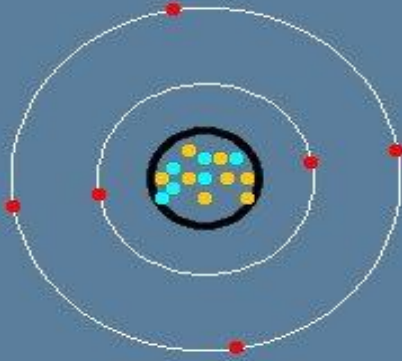
Resumen

Autoevaluación

Actividades para enviar al tutor

Antes de empezar

● Protón
● Neutrón
● Electrón



14
C
6

Este átomo tiene:
6 protones
6 electrones
8 neutrones

Recuerda

Uno de los problemas de nuestra sociedad es la búsqueda de fuentes de energía limpias, duraderas y no peligrosas. Existen distintas fuentes de energía, renovables y no renovables.



Investiga

¿Qué ocurrió en 1986 en la Central Nuclear de Chernobyl?, ¿es totalmente segura la energía nuclear?, ¿qué efectos tuvo a corto plazo?, ¿qué efectos tiene a largo plazo?



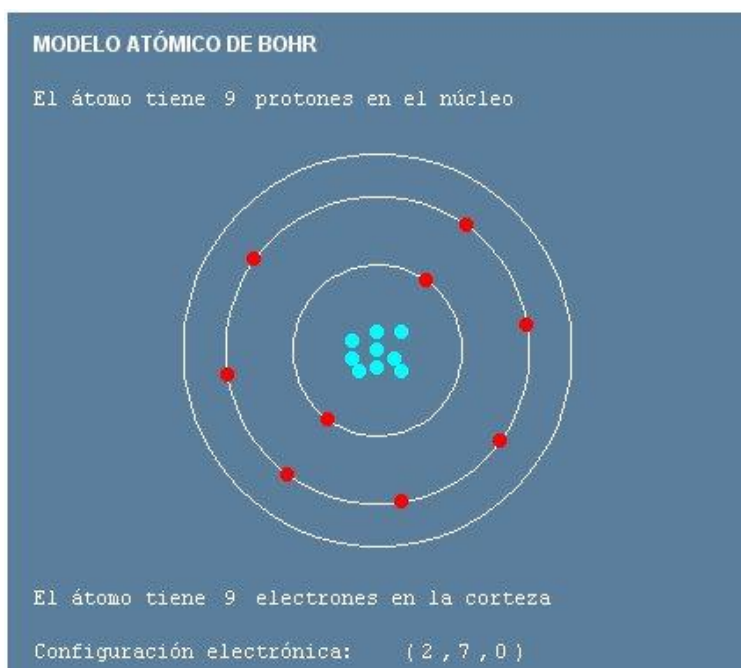
Concepto moderno del átomo

1. Nuevos hechos, nuevos modelos

Modelo de Bohr

En la primera mitad del siglo XX se realizaron unos descubrimientos que no podían ser explicados con el modelo de Rutherford. El físico N. Bohr propone un modelo en el que los electrones sólo pueden ocupar **ciertas órbitas circulares**. Los electrones se organizan en capas y, en cada capa tendrán una cierta energía, llenando siempre las capas inferiores (de menor energía) y después las superiores.

La distribución de los electrones en las capas se denomina **configuración electrónica** y se realiza de la siguiente manera: La 1ª capa puede contener, como máximo, 2 electrones. La 2ª capa puede contener, como máximo, 8 electrones. Comienza a llenarse una vez que la 1ª ya está completa. La 3ª capa puede contener, como máximo, 18 electrones. Comienza a llenarse una vez que la 2ª capa ya está completa. El número de electrones en cada capa se representa entre paréntesis y separados por comas. Por ejemplo, un átomo que tenga 11 electrones, los distribuye así: (2,8,1). Es decir, 2 electrones en la capa 1, 8 electrones en la capa 2 y 1 electrón en la capa 3.



Niels Bohr (1885 - 1962). Físico danés. Tras doctorarse en la Universidad de Copenhague en 1911, completó sus estudios en Manchester, Inglaterra a las órdenes de Ernest Rutherford.



Basándose en las teorías de Rutherford, publicó su modelo atómico en 1913, introduciendo la teoría de las órbitas cuantificadas, que consiste en que, en torno al núcleo atómico, el número de electrones en cada órbita aumenta desde el interior hacia el exterior. En su modelo, además, los electrones podían caer (pasar de una órbita a otra) desde una órbita exterior a otra interior, emitiendo energía, hecho sobre el que se sustenta la Mecánica Cuántica.

En 1916, Bohr comenzó a ejercer de profesor en la Universidad de Copenhague, accediendo en 1920 a la dirección del recientemente creado Instituto de Física Teórica.

En 1922 recibió el Premio Nobel de Física por sus trabajos sobre la estructura atómica y la radiación.

Después de la guerra, abogando por los usos pacíficos de la energía nuclear, retornó a Copenhague, ciudad en la que residió hasta su fallecimiento en 1962.

Concepto moderno del átomo

Cómo dibujar los átomos

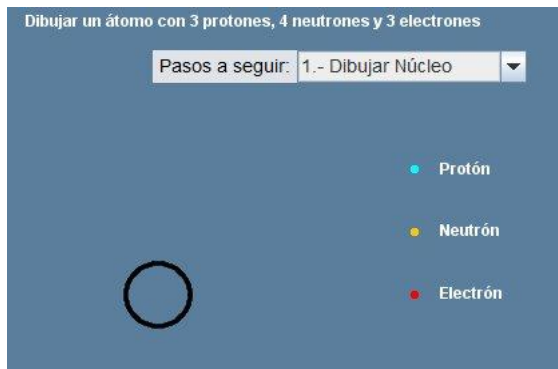
Hay que tener en cuenta que esto es sólo una aproximación para realizar el dibujo del átomo. Realmente, como vimos en la quincena anterior, el núcleo es 10000 veces menor que la corteza y no de tamaños parecidos.

El átomo está constituido por dos zonas: Núcleo y Corteza.

Núcleo: Se dibuja un círculo y, en su interior, se colocan los protones y los neutrones en el número que se nos indique. Este número dependerá del tipo de elemento que sea, como veremos más adelante.

Corteza: Primeramente, se dibujan las capas electrónicas alrededor del núcleo. Después se van colocando los electrones en las distintas capas. Debemos tener en cuenta que en la primera capa sólo caben 2 electrones. Una vez llena la primera, en la segunda capa, caben hasta 8 electrones. En la 3ª capa caben hasta 18 electrones, una vez llenada la 2ª.

Por ejemplo, veamos cómo se dibujaría un átomo con 3 protones, 4 neutrones y 3 electrones:



Concepto moderno del átomo

2. Identificación de átomos

Números atómico y másico

La identidad de un átomo y sus propiedades vienen dadas por el número de partículas que contiene. Lo que distingue a unos elementos químicos de otros es el número de protones que tienen sus átomos en el núcleo. Este número se llama **Número atómico** y se representa con la letra **Z**. Se coloca como subíndice a la izquierda del símbolo del elemento correspondiente.

El **Número másico** nos indica el número total de partículas que hay en el núcleo, es decir, la suma de protones y neutrones. Se representa con la letra **A** y se sitúa como superíndice a la izquierda del símbolo del elemento. Representa, aproximadamente, la masa del átomo medida en una, ya que la de los electrones es tan pequeña que puede despreciarse.

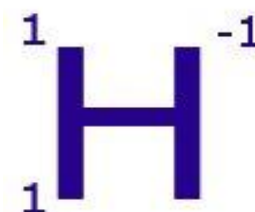
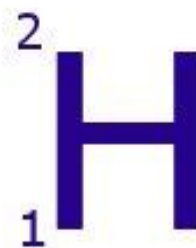
El símbolo tiene número atómico $Z = 1$. Por tanto, quiere decir que ese átomo tiene 1 protón en el núcleo. Es Hidrógeno.

El símbolo tiene número másico $A = 2$. Por tanto, quiere decir que ese átomo tiene 2 partículas en el núcleo, entre protones y neutrones. Como $Z = 1$, tiene 1 protón y $A - Z = 2 - 1 = 1$ neutrón.

Iones

Un catión es un átomo con carga positiva. Se origina por pérdida de electrones y se indica con un superíndice a la derecha. El símbolo de este átomo nos dice que tiene carga $+1$, esto indica que ha perdido un electrón. Este átomo tiene $Z = 1$, si fuera neutro tendría 1 electrón, al ser positivo lo ha perdido y, por ello, tiene 0 electrones.

Un anión es un átomo con carga negativa. Se origina por ganancia de electrones y se indica con un superíndice a la derecha. El símbolo de este átomo nos dice que tiene carga -1 , esto indica que ha ganado 1 electrón. Este átomo tiene $Z = 1$, si fuera neutro tendría 1 electrón; al tener carga -1 ha ganado otro; por tanto, tiene 2 electrones.



3. Isótopos y Masa atómica

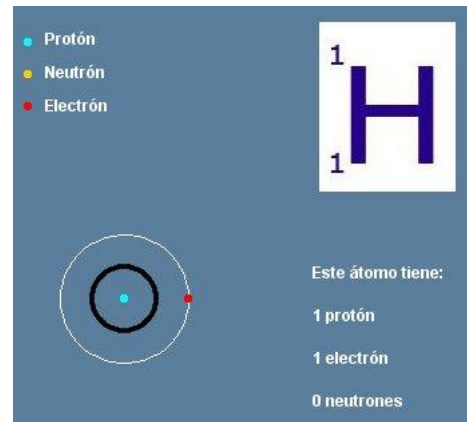
Isótopos

Todos los átomos de un elemento químico tienen el mismo número de protones, pero pueden diferenciarse en el número de neutrones.

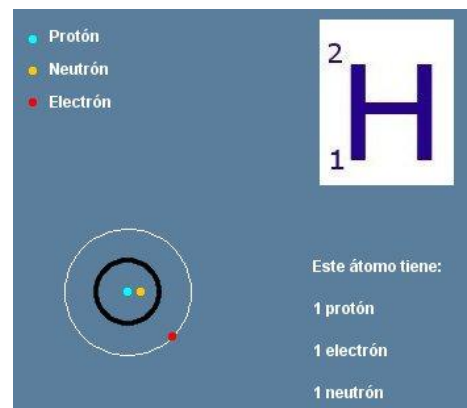
Se llaman **Isótopos** los átomos que tienen el mismo número de protones y se diferencian en el número de neutrones. Por tanto, presentan el mismo número atómico (Z) y diferente número másico (A).

Los isótopos tienen masa diferente, ya que tienen distinto número de neutrones.

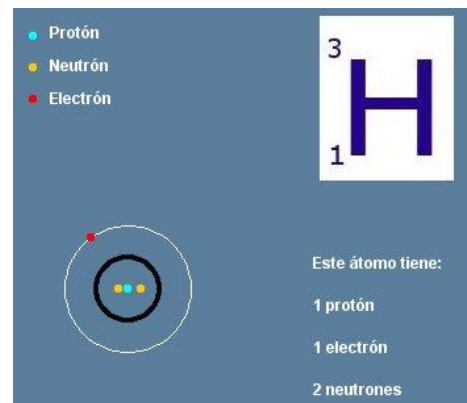
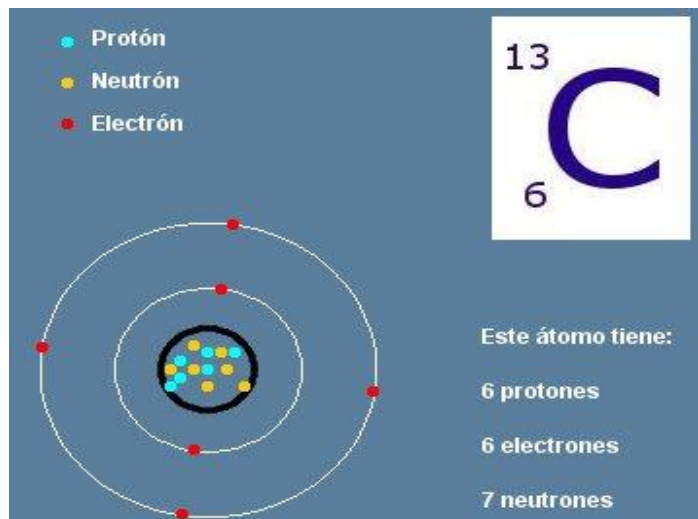
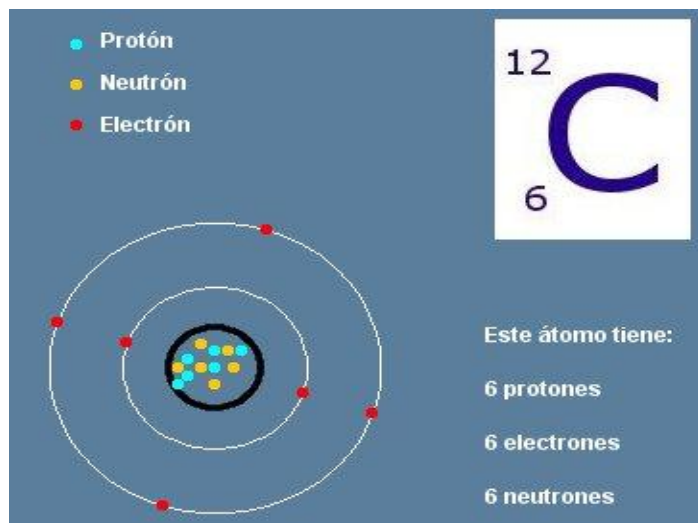
Para nombrarlos se indica su nombre seguido de su número másico; por ejemplo, sodio-23 (Na-23), hidrógeno-3 (H-3), carbono-14 (C-14).



Isótopo del hidrógeno-1



Isótopo del hidrógeno-2



Isótopo del hidrógeno-3

Concepto moderno del átomo

Cálculo de la Masa atómica

Como hemos visto, no todos los átomos de un elemento son exactamente iguales. La mayoría de los elementos presentan diferentes isótopos y esto hay que considerarlo para calcular la masa atómica.

La masa atómica de un elemento es la **masa media ponderada** de sus isótopos. Por eso, la masa atómica de un elemento no es un número entero. La media ponderada quiere decir que no todos los isótopos tienen el mismo porcentaje.

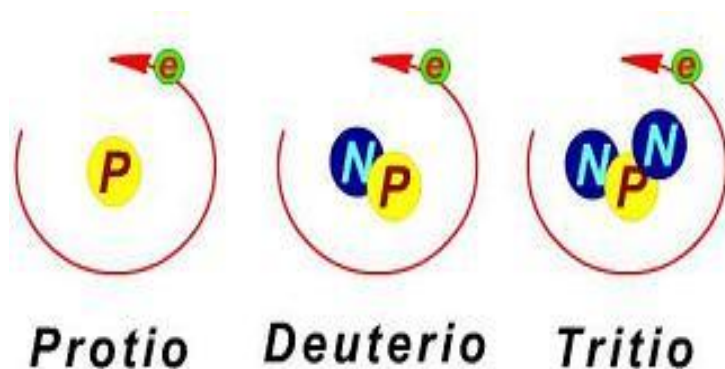
Veamos unos ejemplos:

1) El cloro tiene dos isótopos: Cl-35 en un 75,5 % y Cl-37 en un 24,5 %. Por tanto, la masa atómica media será:

M.a. (Cl) = $35 \text{ uma} \cdot 75,5/100 + 37 \text{ uma} \cdot 24,5/100$
= **35,49 uma**. Esta masa atómica es la que aparecerá en la tabla periódica para el cloro.

2) El magnesio natural tiene un isótopo de masa atómica 24 uma y abundancia 78,70 %, un segundo isótopo de masa 25 uma y abundancia 10,13 % y otro de masa 26 uma y abundancia 11,17 %. Su masa atómica media será:

M.a. (Mg) = $24 \text{ uma} \cdot 78,7/100 + 25 \text{ uma} \cdot 10,13/100 + 26 \text{ uma} \cdot 11,17/100$ = **24,32 uma**.



Masa atómica

La **masa atómica** de un elemento es la que corresponde al promedio de las masas de sus distintos isótopos según las abundancias relativas naturales de estos en dicho elemento. Hay que tener en cuenta las masas de los distintos isótopos y sus porcentajes en la naturaleza.

Ya que la unidad de masa del SI, el kg, es demasiado grande, se define la llamada **unidad de masa atómica (uma)** que es la doceava parte de la masa del isótopo de carbono-12 (1 uma = masa del carbono-12/12). Se divide la masa del C-12 (que tiene 6 protones y 6 neutrones) entre 12. Esta unidad sí es del tamaño de los átomos.

Lo que se hace es medir la masa de los átomos de todos los elementos en uma. Para ello, se compara la masa de cualquier elemento con la masa del carbono-12 dividida entre 12. Por ejemplo, la masa del oxígeno es 16 uma, lo que indica que su masa es 16 veces mayor que la del carbono-12 dividida entre 12.

Las masas atómicas de los elementos están calculadas y aparecen como datos en la Tabla Periódica.



4. Radiactividad

Radiactividad

La **radiactividad** es un fenómeno en el cual, los núcleos de átomos que no son estables (suelen ser aquellos que tienen un número de neutrones muy superior al de protones), emiten partículas y radiaciones de forma espontánea hasta que consiguen estabilizarse. Esto hace que los núcleos de un elemento se transformen en núcleos de otro elemento diferente. Estos núcleos de isótopos radiactivos se denominan **radioisótopos**.

Las partículas y radiaciones que pueden ser emitidas son:

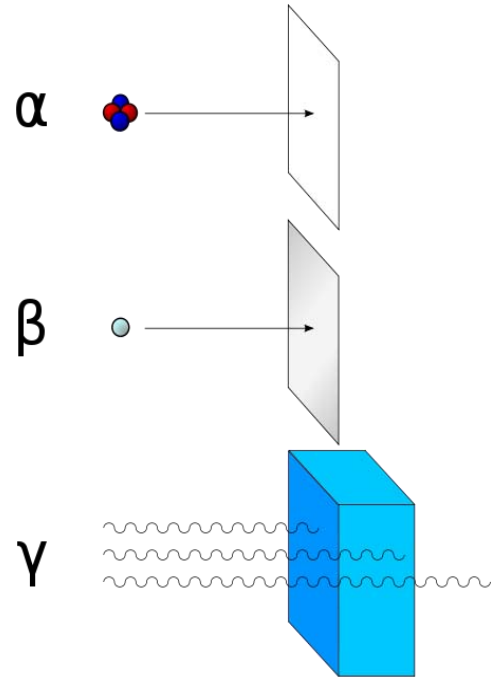
- **Partículas alfa (α):** Formadas por 2 protones y 2 neutrones (núcleos de helio). Su carga es positiva y son emitidas a gran velocidad. Tienen poco poder de penetración.
- **Partículas beta (β):** Son electrones que se desplazan a gran velocidad. Tienen mayor poder de penetración que las partículas alfa.
- **Rayos gamma (γ):** Son radiaciones de alta energía, que se propagan a la velocidad de la luz. Son muy penetrantes, sólo son detenidos por gruesas capas de plomo u hormigón.

Fisión nuclear

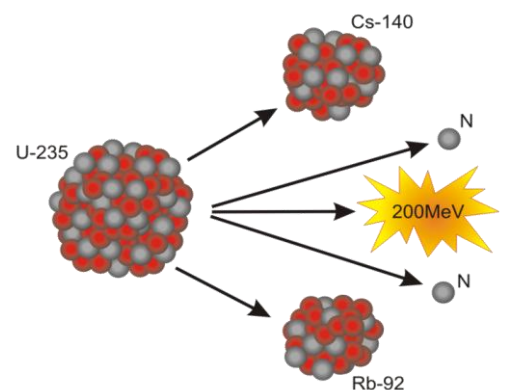
La **fisión nuclear** consiste en la rotura de núcleos de átomos "grandes" mediante bombardeo con neutrones, dando lugar a dos o más núcleos de átomos "pequeños" y algunas otras partículas. Además se libera gran cantidad de energía.

El proceso comienza al bombardear el núcleo grande con partículas como neutrones. (Los neutrones son buenos proyectiles ya que al no tener carga son menos rechazados por parte del núcleo). Además de núcleos de elementos con átomos más pequeños, se liberan otros neutrones que rompen otros núcleos grandes, en lo que se denomina una **reacción en cadena**.

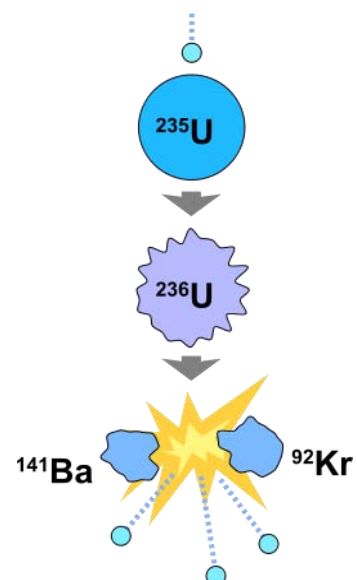
La gran cantidad de energía que se libera se llama **energía nuclear**. Esta energía se aprovecha en las centrales nucleares para obtener energía eléctrica. También es la responsable del efecto destructivo de las bombas atómicas y de los misiles nucleares.



Tipos de emisión de radiación



Fisión nuclear



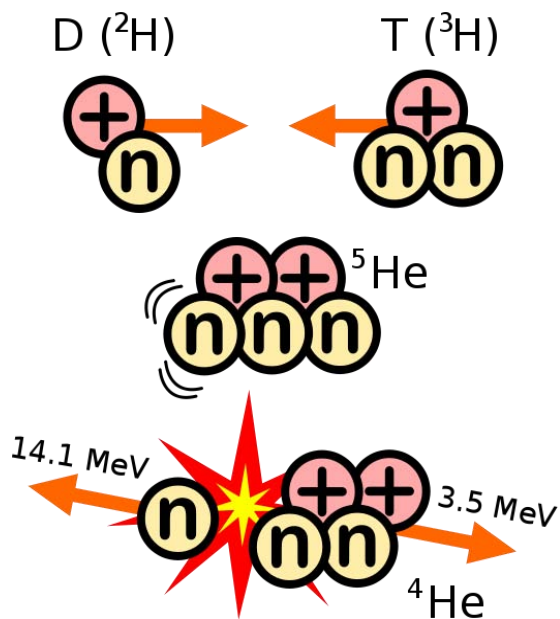
Concepto moderno del átomo

Fusión nuclear

La **fusión nuclear** es un proceso en el que núcleos de átomos muy pequeños se unen para dar núcleos de átomos mayores.

Dos átomos de hidrógeno pueden unir sus núcleos y convertirse en un átomo de helio. Este proceso se realiza continuamente en nuestro Sol y en todas las demás estrellas del Universo. Como resultado se desprende una gran cantidad de energía.

Esta fuente de energía tendría la gran ventaja de no producir residuos radiactivos. El problema es que lograr la fusión de forma controlada tiene grandes dificultades técnicas. Se requiere muchísima energía inicial (hay que poner los átomos de combustible a 100 millones de °C) por eso esta reacción se denomina termonuclear. A esta temperatura la materia se encuentra en estado de plasma (átomos en un mar de electrones sueltos) y no se puede confinar en ningún recipiente porque ninguno soporta esta temperatura.



Fusión nuclear

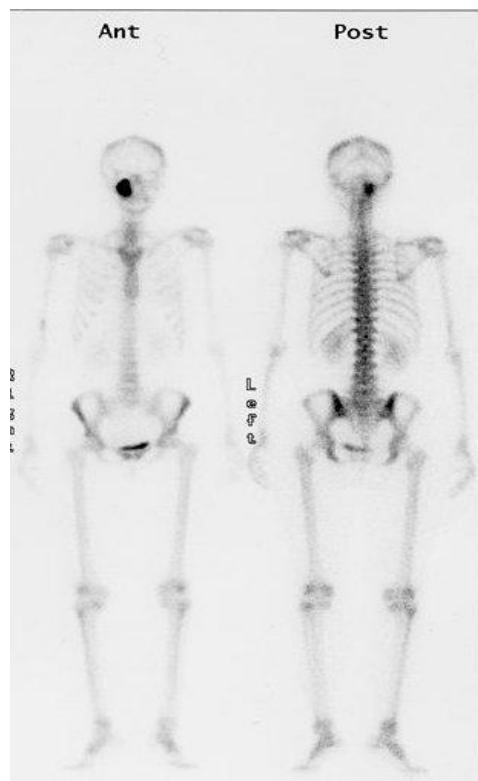
Aplicaciones de los radioisótopos

Los **Radioisótopos** son isótopos radiactivos de un elemento. Por ejemplo, el 3H es un isótopo radiactivo del 1H .

Las aplicaciones de los radioisótopos se basan en que un isótopo radiactivo es, desde el punto de vista físico y químico, exactamente igual a su isótopo no radiactivo y se comporta de la misma forma en cualquier proceso físico o químico en el cual participe. La ventaja es que se trata de un átomo "marcado" y puede ser seguido en todas sus reacciones químicas y/o biológicas gracias a las radiaciones que emite.

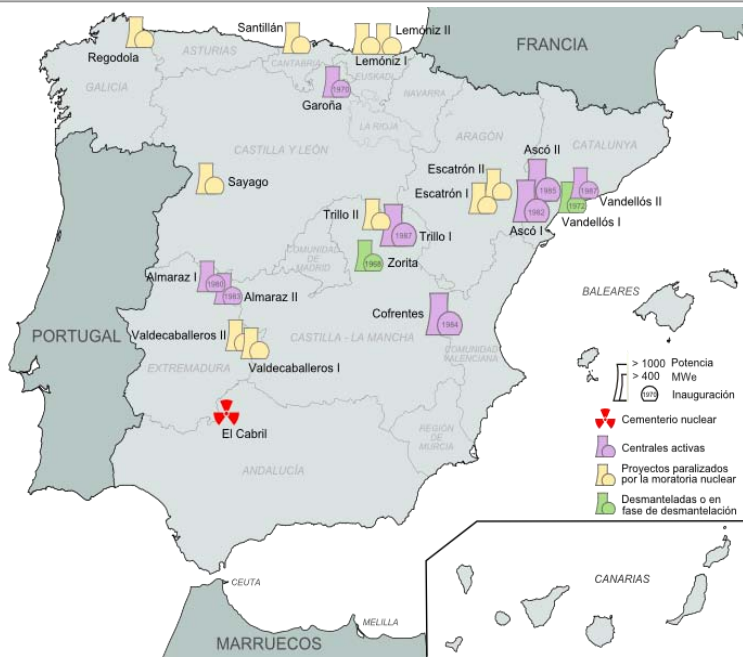
Teniendo en cuenta estas características de los radioisótopos, se pueden emplear para tres aplicaciones fundamentalmente, como son:

- Fuente de energía.
- Investigaciones científicas.
- Aplicaciones médicas.



Aplicaciones médicas de radioisótopos

Concepto moderno del átomo



Centrales nucleares en España

En las **Centrales nucleares** se obtienen grandes cantidades de energía aprovechando la fisión de ciertos isótopos. Los isótopos más empleados en estas centrales son el uranio-235 y el plutonio-239.

Otra de las formas de aprovechamiento de la energía nuclear, es en la fabricación de pilas de muy larga duración. Uno de los isótopos más empleados es el plutonio-238. Estas pilas se colocan en lugares de difícil acceso o que no pueden ser cambiadas con frecuencia, como por ejemplo: en marcapasos, en estaciones marítimas o en sondas espaciales.

En investigación científica puede usarse para **determinar la antigüedad de un hallazgo arqueológico**. Cada isótopo se desintegra a un ritmo, que depende del número de átomos presentes en la muestra y de su tipo. Se puede medir la velocidad a la que estos isótopos emiten radiación mediante un Contador Geiger. Así conoceremos la edad del material. Por ejemplo, la datación mediante la prueba del carbono-14.

Se utilizan también como **rastreadores** o **marcadores**, para saber en qué se transforma exactamente una sustancia en una reacción química. Estas investigaciones son muy importantes para conocer cómo ocurren las reacciones en los seres vivos. Por ejemplo, si tomamos un vaso de agua con sal (NaCl) que contenga al isótopo sodio-24, podemos observar que el sodio tarda sólo 75 segundos en llegar a la superficie de nuestra piel, por transpiración.



Determinación de la edad de un Australopithecus afarensis por la prueba del carbono-14

Concepto moderno del átomo

Para **diagnosticar algunas enfermedades** se introduce en los enfermos (bebiendo o inyectando un líquido) una sustancia que contiene un isótopo radiactivo que emita radiación con poca energía. La sustancia se fija en el órgano que se desea estudiar y, así, se puede observar, por la radiación que emite. La radiación se detecta con aparatos como la cámara de rayos gamma. Por ejemplo, el tecnecio-99 se emplea en el diagnóstico de enfermedades óseas. Para ello se suministra con compuestos de fósforo que se fijan en los huesos.

Para **curar ciertos tipos de cáncer**. Debido a que el cáncer hace que algunas células se reproduzcan rápidamente, los radioisótopos atacan a este proceso de reproducción celular. Las radiaciones que emiten estas sustancias destruyen más células cancerosas que células normales. En esto consiste la radioterapia. Por ejemplo, el cobalto-60 es uno de los radioisótopos más empleados en la terapia contra el cáncer. También el yodo-131, que es un emisor de partículas beta y gamma, es eficaz para tratar el cáncer de tiroides, ya que el yodo se fija en esta glándula.

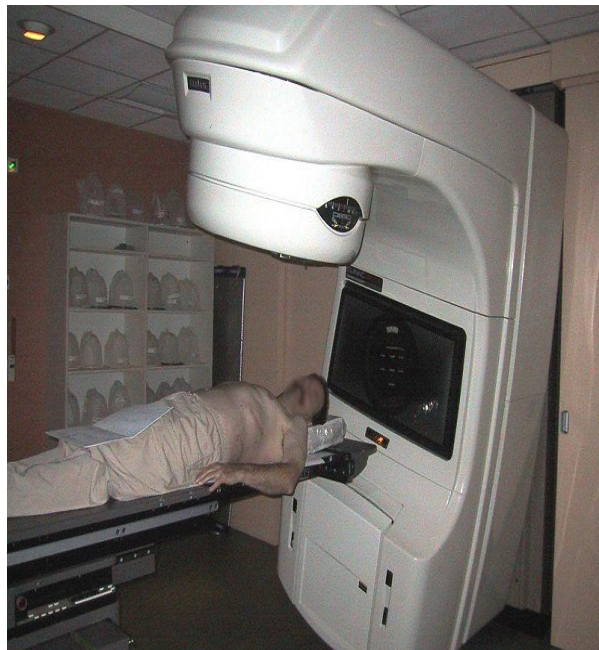
Residuos radiactivos

En cualquier proceso en el que se utilicen isótopos radiactivos se generan residuos, que hay que someter a un tratamiento y almacenarlos. Estos residuos pueden ser restos de combustible nuclear o materiales usados para el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades. Puede ser residuo cualquier objeto que haya estado en contacto con el material radiactivo y se pueda haber contaminado.

Los residuos radiactivos presentan dos propiedades:

- Son **muy peligrosos**, ya que pequeñas cantidades de residuo pueden emitir radiación peligrosa para nuestra salud.
- Son **muy duraderos**, ya que pueden emitir radiación cientos o miles de años después.

Pueden ser residuos de baja, media y alta actividad. Los de baja y media actividad dejan de ser nocivos pasados unos 300 años como máximo. Los de alta tardan miles de años en dejar de ser peligrosos. Estos últimos proceden de centrales o de armas nucleares.



Acelerador Clinac 2100 C100, para tratamiento de radioterapia



Transporte de residuos radiactivos



Para practicar

1. Dibuja un átomo de sodio con 11 protones, 12 neutrones y 11 electrones.
2. Dibuja un átomo de berilio con 4 protones, 5 neutrones y 4 electrones.
3. Un elemento tiene número atómico 1 y número másico 3. Indica cuántos protones, neutrones y electrones tiene uno de sus átomos.
4. Un átomo de un elemento tiene 92 protones, 135 neutrones y 90 electrones. Indica su número atómico, su número másico y su carga.
5. Escribe el símbolo de un elemento en el que uno de sus átomos tiene 3 protones, 4 neutrones y 2 electrones.
6. Escribe un isótopo del carbono-12.
7. Un elemento tiene 3 isótopos: uno de masa atómica 111 uma y 30,57 % en abundancia, otro de masa 113 uma y 17,26 % en abundancia y otro de masa 114 uma y 52,17 % en abundancia. ¿Cuál es la masa atómica de este elemento?
8. ¿Qué partículas y radiaciones emiten las sustancias radiactivas?
9. ¿Qué es la fisión nuclear?
10. ¿Qué átomos son los que pueden unirse en la fusión nuclear?
11. ¿Qué aplicaciones tienen los radioisótopos?
12. ¿Qué diferencia existe entre el Modelo de Bohr y el de Rutherford?



Modelo Mecano-cuántico

En la actualidad, el modelo atómico existente es el **modelo mecano-cuántico del átomo** que establece que los electrones se encuentran alrededor del núcleo ocupando posiciones más o menos probables, pero su posición no se puede predecir con exactitud. Las regiones alrededor del núcleo, en las cuales existe una alta probabilidad de encontrar al electrón, se llaman **orbitales**.

El fenómeno de la **radiactividad** fue descubierto casualmente por Henri Becquerel en 1896. Estudiaba los fenómenos de fluorescencia y fosforescencia, para lo cual colocaba un cristal de Pechblenda, mineral que contiene uranio, encima de una placa fotográfica envuelta en papel negro y las exponía al sol. Cuando desenvolvía la placa la encontraba velada, hecho que atribuía a la fosforescencia del cristal. Los días siguientes no hubo sol y dejó en un cajón la placa envuelta con papel negro y con la sal de Uranio encima. Cuando sacó la placa fotográfica estaba velada, y no podía deberse a la fosforescencia ya que no había sido expuesta al sol. La única explicación era que la sal de uranio emitía una radiación muy penetrante. Sin saberlo Becquerel había descubierto lo que Marie Curie llamaría más tarde radiactividad.

Curiosidades

En laboratorios y centros donde se maneja material radiactivo, se emplea el símbolo característico, amarillo con un dibujo negro. Ese dibujo es un círculo con varios franjas circulares a su alrededor. Su explicación es la siguiente: el círculo representa al átomo, y las tres rayas o franjas representan los rayos que emite la sustancia radiactiva.



¿Sabías que en la primera mitad del siglo XX la radiactividad no era vista como algo peligroso? Su poder energético para muchos era sinónimo de poder beneficioso para la salud, es por ello que se utilizaban sustancias radiactivas en dentífricos, jabones e incluso laxantes.

Marie Curie estudió el fenómeno de la radiactividad durante toda su vida, prestando especial atención a las aplicaciones médicas de la radiactividad junto con los rayos X, recién descubiertos. Agotada, casi ciega, con los dedos quemados y marcados como consecuencia de la experimentación con materiales radiactivos, Marie Curie murió de leucemia en 1934, y dejó reflejado el resultado de sus investigaciones en *Traté de radioactivité*, publicado en 1910.



Recuerda lo más importante

Nuevos hechos, nuevos modelos

El **Modelo de Bohr** establece que el núcleo del átomo está formado por protones y neutrones. Los electrones están en la corteza distribuidos en capas. Esa distribución se llama **Configuración electrónica**.

- En la 1ª capa caben hasta 2 electrones.
- En la 2ª capa caben hasta 8 electrones.
- En la 3ª capa caben hasta 18 electrones.

Identificación de átomos

- **Número atómico (Z):** Nº de protones de un átomo. Se representa como un subíndice a la izquierda del símbolo del elemento.
- **Número másico (A):** Nº de protones + Nº de neutrones de un átomo. Se representa como un superíndice a la izquierda del símbolo del elemento.
- **Ion:** Es un átomo que ha ganado o perdido electrones. La carga se representa con un signo y un número en un superíndice a la derecha del símbolo del elemento.
- **Catión:** Ion con carga positiva. Ha perdido electrones. Se representa con un signo + seguido del número de electrones perdidos.
- **Anión:** Ion con carga negativa. Ha ganado electrones. Se representa con un signo - seguido del número de electrones ganados.

Isótopos

Son átomos que tienen el mismo número de protones pero distinto número de neutrones. Tienen igual Z y distinto A.

La **masa atómica** es la masa de un átomo. Se mide en uma.

Para un elemento químico, la masa atómica se calcula como la **media ponderada** de las masas de todos sus isótopos.

Radiactividad

Radiactividad: Fenómeno en el que, los átomos que no son estables, emiten partículas y radiaciones espontáneamente hasta estabilizarse. Pueden emitir:

- **Partículas alfa:** Formadas por 2 protones y 2 neutrones. Carga positiva. Poco poder de penetración.
- **Partículas beta:** Formadas por electrones. Carga negativa. Mayor poder de penetración.
- **Rayos gamma:** Son radiaciones de alta energía. Sin carga. Muy penetrantes.

Fisión nuclear: Es la rotura de núcleos grandes para dar dos o más núcleos más pequeños mediante bombardeo con neutrones.

Fusión nuclear: Proceso en el que núcleos pequeños se unen para dar núcleos mayores.

Radioisótopos: Son isótopos radiactivos de un elemento. Se emplean en:

- Fuentes de energía: Centrales o pilas nucleares.
- Investigaciones científicas: Determinación de edad de restos y en marcadores de reacciones químicas o biológicas.
- Medicina: Detección de enfermedades y tratamiento del cáncer.

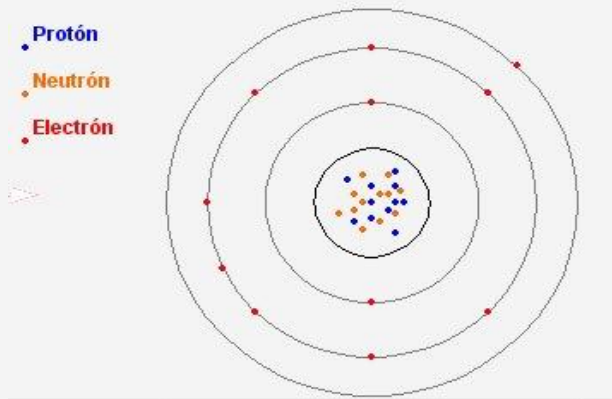
Autoevaluación



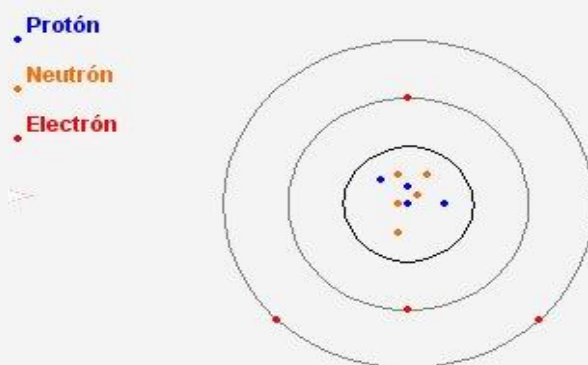
1. La configuración electrónica de un átomo que tiene 11 electrones será:
2. Un átomo tiene $Z = 3$, $A = 7$ y carga $+1$ ¿Cuántos electrones tiene?
3. La masa atómica se mide en:
4. Indica el número atómico de un ion que tiene 35 protones, 72 neutrones y 36 electrones.
5. Indica el número de neutrones de un átomo que tiene $Z = 81$ y $A = 163$.
6. Un elemento tiene 2 isótopos: uno de masa 74 uma y 34,75 % en abundancia y otro de masa 76 uma y 65,25 %. Calcular la masa atómica del elemento.
7. Señala cuál de estas partículas o emisiones tiene carga positiva: a) Rayos gamma, b) Electrones, c) Partículas alfa, d) Partículas beta.
8. En la fisión nuclear, los átomos se bombardean preferentemente con: a) Protones, b) electrones, c) Neutrones.
9. Como fuentes de energía, los radioisótopos se emplean en: a) Datación de restos, b) Marcadores en reacciones, c) Detección de enfermedades, d) Centrales nucleares.
10. Los residuos radiactivos se clasifican en función de su actividad como: a) Baja-Media-Alta, b) Baja-Regular-Alta, c) Baja-Media-Mucha.

Soluciones de los ejercicios para practicar

1.



2.



3. Tiene 1 protón ($Z = 1$), 1 electrón (es neutro y coincide con el número de protones) y 2 neutrones ($A - Z = 3 - 1 = 2$).

4. $Z = 92$ (92 protones), $A = 227$ (92 protones + 135 neutrones) y como tiene 90 electrones, quiere decir que ha perdido 2 respecto al átomo neutro, luego carga = +2.

5.



Concepto moderno del átomo

6. Un isótopo puede ser el carbono-14, es decir, un átomo que tiene 6 protones, 6 electrones y 8 neutrones.
7. Realizando la media ponderada, el resultado es 112,91 uma.
8. Partículas alfa, partículas beta y radiación gamma.
9. Es un proceso en el que un núcleo de un átomo grande se bombardea con neutrones y se rompe en 2 o más núcleos más pequeños. A su vez se generan más neutrones que rompen otros átomos.
10. Pueden unirse isótopos del elemento hidrógeno, que al fusionarse dan como resultado el elemento helio y desprenden energía.
11. Las aplicaciones de los radioisótopos son: Fuentes de energía (centrales nucleares, pilas atómicas, etc.), Investigaciones científicas (Datación de fósiles, estudio de reacciones biológicas y químicas) e Investigaciones médicas (Detección de enfermedades y tratamiento del cáncer).
12. En ambos modelos hay un núcleo y una corteza. La diferencia está en que en el modelo de Bohr, los electrones están en ciertas órbitas definidas y, mientras están en ellas, no irradian energía.

Soluciones de los ejercicios de autoevaluación

Soluciones AUTOEVALUACIÓN

1. (2,8,1).
2. 2 electrones.
3. Unidades de masa atómica (uma).
4. $Z = 35$.
5. 82 neutrones.
6. 75,30 uma.
7. c) Partículas alfa.
8. c) Neutrones.
9. d) Centrales nucleares.
10. a) Baja-Media-Alta.

No olvides enviar las actividades al tutor ►