

LA MATERIA



¿De qué está formada la materia?

Por átomos

¿Desde cuándo sabemos que esto es así?

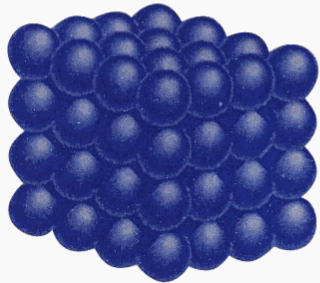
¿Quién fue la primera persona en plantear esta idea?

Desde los antiguos griegos

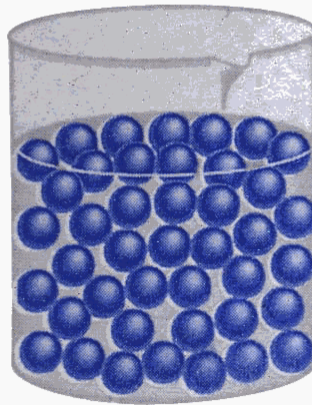
Demócrito (460 a.C.). Discípulo de Leucipo

¿De cuántas formas distintas se nos presenta la materia en la naturaleza?

Estados de agregación de la materia



Sólido



Líquido



Gaseoso

Estados de la materia



Sólido

Alta fuerza de cohesión

Moléculas muy ordenadas, forma definida

Poca energía en sus moléculas



Líquido

Mediana fuerza de cohesión

Moléculas un poco desordenadas, toma la forma del recipiente que lo contiene

Mediana energía en sus moléculas



Gas

Nula fuerza de cohesión

Moléculas desordenadas, totalmente amorfo

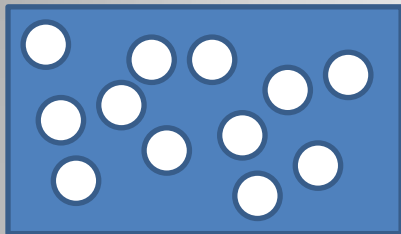
Mucha energía en sus moléculas

Teoría atómica de Dalton

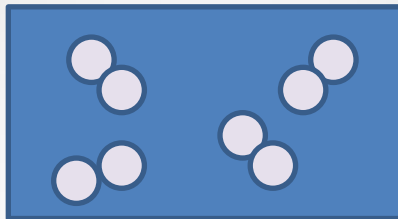
En 1808 Dalton retomó la idea de Demócrito y estableció lo que hoy se conoce como la **Teoría atómica de Dalton**. Sus postulados son los siguientes:

- Los elementos están formados por partículas, las más pequeñas que se conocen y que, por tanto, son indivisibles: son los átomos.
- Todos los átomos de un mismo elemento son iguales entre sí, es decir, tienen la misma masa y las mismas propiedades.
- Los átomos de elementos diferentes son distintos en masa y propiedades.
- Los átomos pueden unirse para formar estructuras más complejas llamadas moléculas.

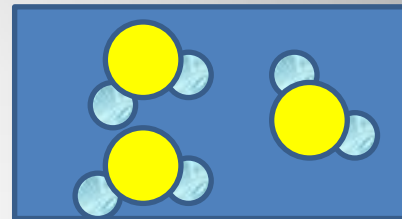
Un elemento está formado por átomos iguales entre sí.
Un compuesto está formado por átomos diferentes.



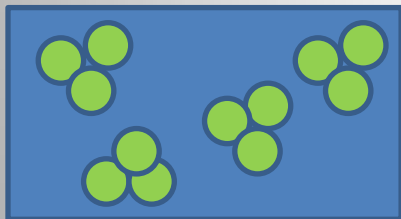
elemento



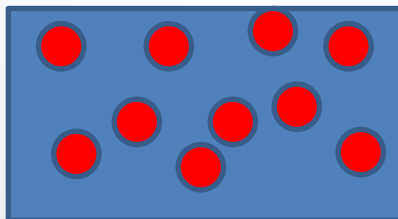
elemento



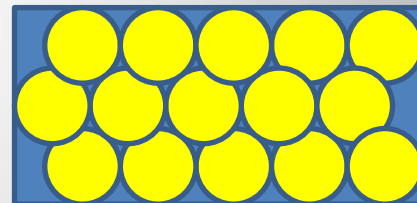
compuesto



elemento



elemento



elemento

- Los **átomos** son la unidad fundamental de los **elementos**.
- Las **moléculas** son la unidad fundamental de los **compuestos**.
- Existe una tabla en la que se recogen todos los elementos conocidos hasta el momento. Se llama **Tabla Periódica de los elementos**.
- No existe una tabla para los compuestos, pues éstos salen de combinar los elementos.

La materia se nos presenta en la naturaleza en estado neutro. Pero sabemos que existen dos tipos de carga: la *carga positiva y la carga negativa*.

También sabemos *que dos cargas del mismo signo se repelen*, es decir, se separan, y que *dos cargas de signos distintos se atraen*, es decir, tienden a unirse.

Así, cuando una carga negativa se une con una carga positiva, el resultado no es positivo ni negativo; se dice que es **neutro**.

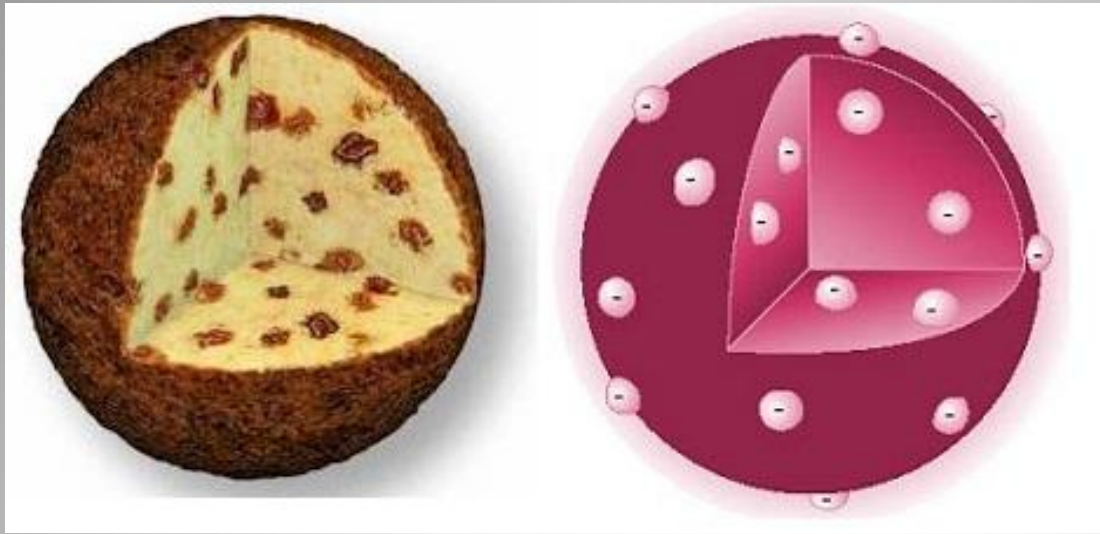
Pero ¿de dónde vienen esas cargas? ¿dónde se encuentran?

Tanto la carga positiva como la carga negativa se encuentran en el interior de los átomos.

Modelo atómico de Thomson

- En 1897 Thomson descubrió una partícula que procedía del interior de los átomos y que tenía carga negativa.
- Este descubrimiento fue importantísimo porque echó abajo el primer postulado de Dalton, aquél en el que afirmaba que el átomo era la partícula más pequeña e indivisible que formaba la materia. Pero estaba claro que no era así, existía otra aún más pequeña que se encontraba en su interior.
- A esta partícula se le dio el nombre de **electrón**.

Pero entonces, ¿cómo se imaginaba Thomson el átomo por dentro?



Átomo de Thomson
neutro



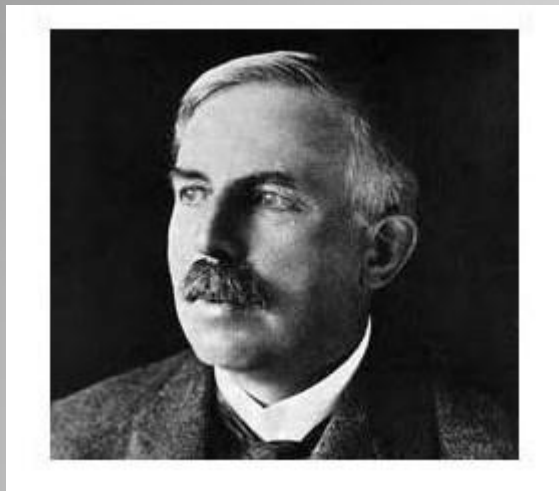
Sin embargo, poco después, un experimento llevado a cabo por Rutherford, discípulo de Thomson, demostró que su modelo era erróneo.

Con este experimento, conocido como el experimento de la lámina de oro, Rutherford llegó a la conclusión de que, contrariamente a lo que creía Thomson, el átomo estaba prácticamente hueco.

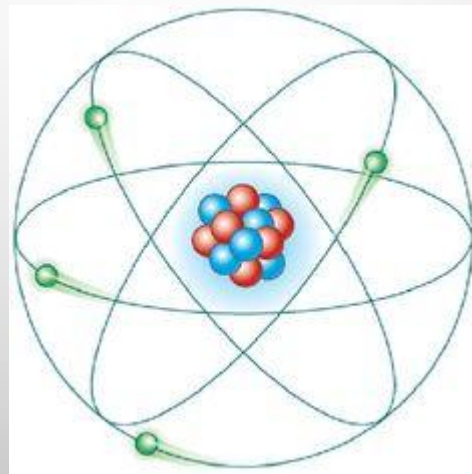
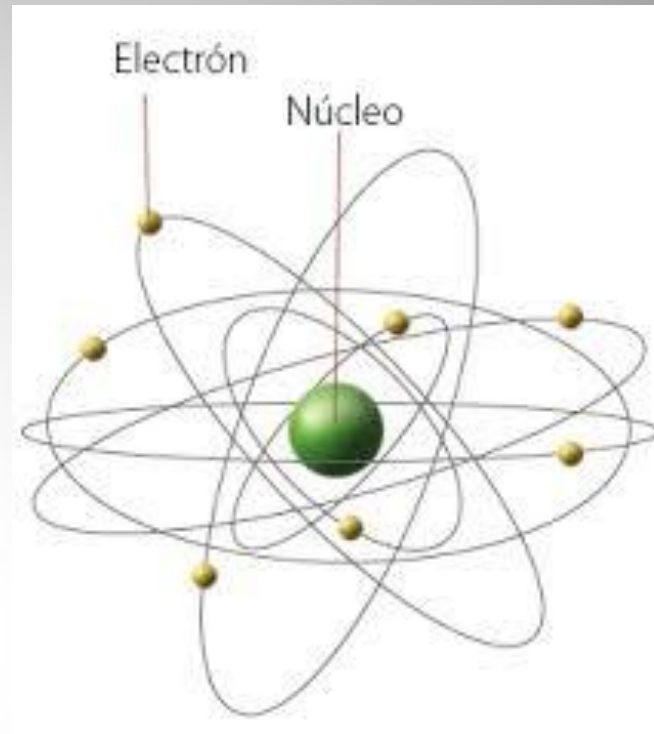
¿Cómo imaginaba Rutherford que era entonces el átomo?

Para su modelo, Rutherford contó con una nueva partícula recién descubierta. También se encontraba en el interior de los átomos, pero tenía carga positiva. Se llamó **protón**.

Rutherford imaginó el átomo con una parte central, a la que llamó **núcleo** y donde se encontraban los **protones** y una zona exterior o **corteza**, muy alejada del centro, en la que se encontraban los **electrones**.



Átomo de Rutherford
Neutro
Sistema planetario



Rutherford no sólo fue capaz de entender que el átomo estaba prácticamente hueco en su interior, sino que intuyó que en el núcleo había un tercer tipo de partícula, con una masa similar a la del protón, pero sin carga. Esta tercera partícula fue descubierta en 1932 por Chadwick.

Propiedades de las partículas:

| Partícula | Masa | Carga | Localización |
|-----------|---|-----------|---------------------|
| Electrón | Muy pequeña $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg | Negativa | Corteza electrónica |
| Protón | 2000 veces más masivo que el electrón $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg | Positiva | Núcleo |
| Neutrón | Similar a la del protón | Sin carga | Núcleo |

Después del modelo de Rutherford, hubieron modificaciones. El siguiente modelo atómico fue el de Bohr, de 1913, en el que los electrones no podían encontrarse a cualquier distancia del núcleo, sino que tenían que ocupar determinadas órbitas en función de la energía que tenían. Así, los electrones más próximos al núcleo tenían menor energía que los que se encontraban en órbitas más alejadas.

El avance de la ciencia y la tecnología nos ha permitido llegar a pensar que el átomo no es exactamente como pensaba Rutherford o como pensaba Bohr, pero sí que comparte alguna de sus ideas.

Sin embargo, nos vamos a quedar con la idea fundamental del modelo atómico de Rutherford.

Tenemos un átomo de forma esférica que se encuentra prácticamente vacío. En su centro se encuentra el núcleo con los protones (+) y los neutrones y, orbitando alrededor de él, a mucha distancia, se encuentran los electrones (-).

El hecho de que el núcleo tenga carga positiva hace que mantenga “atrapados” a los electrones, de carga negativa, dando vueltas a su alrededor.

¿Por qué entonces el núcleo, que está formado por cargas positivas, no se destruye por la repulsión entre ellas?

CÓMO REPRESENTAR A LOS ÁTOMOS DE FORMA SIMPLIFICADA

Z = NÚMERO ATÓMICO = número de protones que hay en el núcleo.

N = NÚMERO DE NEUTRONES

A = NÚMERO MÁSSICO = número de partículas que hay en el núcleo, es decir, número de protones (Z) + número de neutrones (N).

$$A = Z + N$$

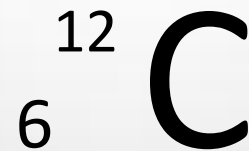
Recordemos que un átomo es algo neutro, es decir, que tiene el mismo número de cargas positivas que de cargas negativas. En otras palabras, para que un átomo sea neutro, necesitamos que tenga el mismo número de _____ que de _____.

La forma simplificada de anotar toda la información del átomo es la siguiente:



donde A es el número másico, Z el número atómico y X el elemento de la tabla cuyo átomo estamos representando.

Ejemplo:



LOS IONES

Cuando hablemos de átomos entenderemos que se trata de partículas neutras. Sin embargo, los átomos permiten que podamos “jugar” con sus electrones, sobre todo los que se encuentran más alejados del núcleo, de modo que podemos arrancar uno o más electrones a un átomo, o por el contrario, añadirseles.

Pero modificar el número de electrones supone cambiar la carga negativa.

¿Cuál sería entonces la consecuencia más inmediata?

Ejemplo:

Volvamos al átomo de carbono que vimos hace un momento.

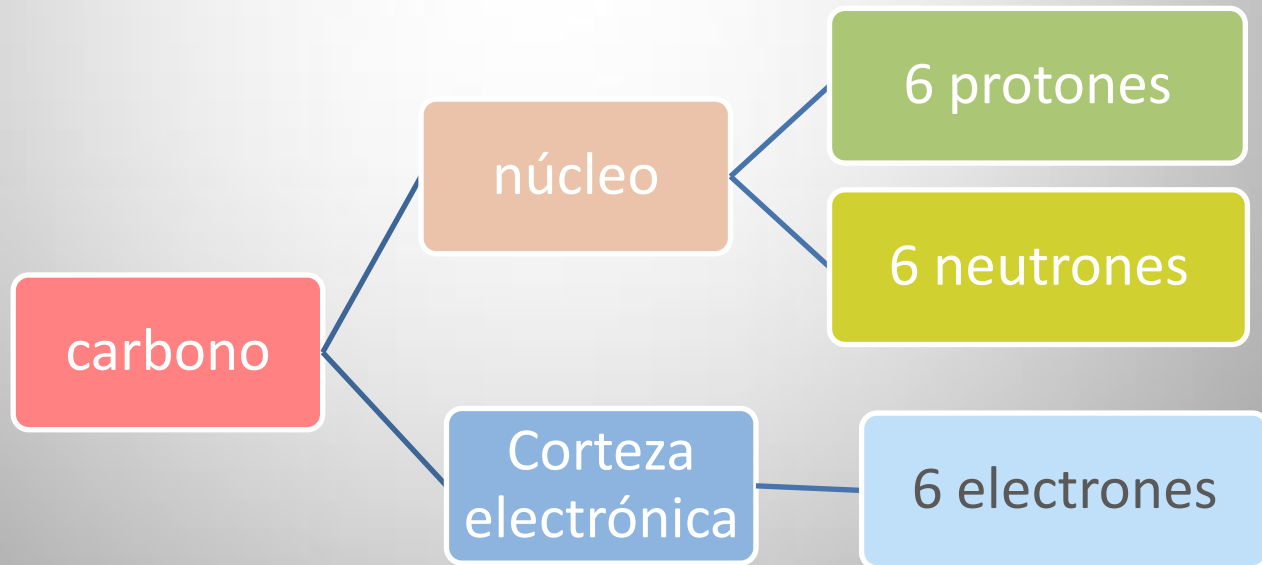
Su número atómico, Z , es igual a 6. Eso quiere decir que tiene 6 protones o cargas +.

Su número másico es 12, lo cual quiere decir que tiene 12 partículas en su núcleo, pero 6 de esas 12 son protones. Entonces, ¿cuántos neutrones tiene?



$$N = A - Z = 12 - 6 = 6$$

¿Y cuántos electrones? Pues como se trata de un átomo, y los átomos son neutros, tendrá 6 electrones o cargas - .

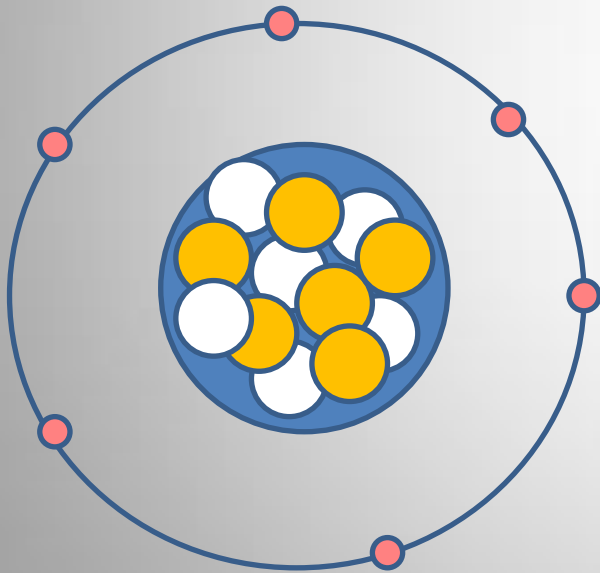
En resumen:



Vamos entonces a cambiar el número de electrones:

Si le quitamos 1 electrón  , quedará con 5 cargas negativas, pero sigue teniendo 6 cargas positivas o protones  . El resultado es que hay más carga positiva que carga negativa. ¿Cuánta más? Una. Esto lo escribimos así: + 1

Si le quitamos 2 electrones, se queda con 4 cargas negativas, pero sigue teniendo 6 cargas positivas. Vuelve a ganar la carga positiva, pero en este caso, gana por 2. Esto lo escribimos como +2.



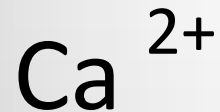
Cuando un átomo pierde carga negativa (-) o electrones, deja de ser neutro y queda cargado positivamente, pues hay más protones (carga +) que electrones (-).

Decimos entonces que tenemos un ***ion positivo o catión***.

Cuando un átomo gana carga negativa o electrones, deja de ser neutro y queda cargado negativamente, pues hay más electrones (carga -) que protones (+).

Decimos entonces que tenemos un ***ion negativo o anión***.

¿Cómo lo representaremos ahora?



LOS ISÓTOPOS

Los isótopos son átomos del mismo elemento (tendrán el mismo Z) que se diferencian exclusivamente en el número de neutrones, es decir, tendrán el mismo número de protones, el mismo número de electrones, pero distinto número de neutrones.

Por otro lado, como A , el número másico, es la suma de protones y de neutrones, si los neutrones cambian, lo hará también A .

Veamos un ejemplo:

El hidrógeno tiene tres isótopos. Todos son átomos de hidrógeno, luego los tres tendrán $Z = 1$. Sin embargo, el primero no tiene neutrones, el segundo tiene 1 neutrón y el tercero, dos neutrones.

| Isótopos | Z | A | Protones | Electrones | Neutrones |
|----------|---|---|----------|------------|-----------|
| H-1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| H-2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| H-3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |

Cuando consultamos la tabla periódica nos encontramos que la masa atómica del hidrógeno es 1,0079. ¿A cuál de los tres isótopos corresponde esa masa?

En realidad, a todos y a ninguno. Se trata de una “media ponderada”, es decir, algo parecido a la media aritmética, pero teniendo en cuenta qué isótopo es el que más abunda.

El primer isótopo, el protio, es el más abundante, un 99.985 %; el segundo, llamado **deuterio**, tiene una abundancia de 0.015%; y el tercero, el **tritio**, radiactivo, tiene una abundancia de 10^{-15} %, o sea, es con diferencia, el que menos abunda.

Bien, pues la masa promedio se calcula multiplicando las abundancias por las masas, sumándolo todo y dividiendo entre 100, por tratarse de un %.

$$m = (99,985 \cdot 1 + 0,015 \cdot 2 + 10^{-15} \cdot 3) / 100$$

En general, si llamamos m a las masas, y Ab a las abundancias, la fórmula sería:

$$m = (m_1 \cdot Ab_1 + m_2 \cdot Ab_2 + m_3 \cdot Ab_3 + \dots) / 100$$

Los puntos suspensivos indican que el elemento puede un número de isótopos mayor o menor que 3.

La radiactividad

La radiactividad es una propiedad que poseen algunos isótopos que consiste en la emisión de partículas o de radiación por parte de sus núcleos.

La causa es que dichos núcleos son inestables, y en un intento de ser estables, van emitiendo partículas o radiación durante un periodo de tiempo que puede ir desde unos días hasta miles de años.

Estas emisiones pueden impresionar placas radiográficas, ionizar gases, atravesar cuerpos opacos o emitir fluorescencia.

Fue descubierta por Becquerel en 1896 de modo casual.

TIPOS DE RADIATIVIDAD

Existen tres tipos de emisiones:

La radiación alfa (α): se trata de núcleos de Helio (2 protones y dos neutrones). Eso quiere decir que el núcleo, cada vez que emite una partícula α pierde dos protones y dos neutrones, es decir, pierde 4 partículas en total.

La emisión α es la que tiene menos poder de penetración. La pueden frenar unos pocos cm de aire o una lámina de cartón. No puede atravesar la piel humana.



La emisión beta (β): se trata de electrones que salen del núcleo. Pero ¿cómo es esto posible si los electrones se encuentran en la corteza electrónica? Pues se debe a que los elementos más pesados (con Z y A grandes) tienen más neutrones que protones, lo que los hace inestables. ¿Cómo consiguen ir ganando algo de estabilidad? Pues transformando un neutrón en un protón. Es entonces cuando aparece el electrón.

Su poder de penetración es superior a alfa. Es frenada con unos metros de aire, unos pocos cm de agua o una plancha de aluminio. Puede atravesar nuestra piel.



La radiación gamma (γ): a diferencia de las dos anteriores, se trata de una radiación (ondas), no de partículas. Es muy energética, la más energética de todo el espectro electromagnético.

Su poder de penetración es grande, pudiendo causar en los seres vivos enfermedades muy graves, e incluso la muerte, dependiendo de la exposición. Solo es frenada por planchas de plomo o gruesos muros de hormigón.

APLICACIONES DE LOS RADIOISÓTOPOS

- **En el campo de la medicina:** para establecer diagnósticos (detección de tumores) y para tratar el cáncer (radioterapia). el uso de las radiaciones ha supuesto un increíble avance en todo tipo de actividades de investigación tales como los estudios de biología celular y molecular del cáncer, patologías moleculares, evolución genética, terapia genética, desarrollo de fármacos, etc
- **En la industria:** debido a su capacidad de atravesar materiales, sirve para la esterilización de materiales, la medición de espesores y densidades o de niveles de llenado de depósitos o envases; la medida del grado de humedad en materiales a granel (arena, cemento, etc.) en la producción de vidrio y hormigón; la gammagrafía o radiografía industrial sirve para, por ejemplo, verificar las uniones de soldadura en tuberías; detectores de fugas en canalizaciones y la datación por análisis del carbono 14 para determinar con precisión la edad de diversos materiales.

- **en el campo de la agricultura y la alimentación:** para determinar la eficacia de la absorción de abono por las plantas, determinar la humedad de un terreno y así optimizar los recursos hídricos necesarios, para el control de plagas y para prolongar el periodo de conservación de los alimentos mediante su irradiación con rayos gamma.

- **Arqueología:** datación de restos arqueológicos de tejidos orgánicos mediante el C-14.


LA ENERGÍA NUCLEAR

Como su nombre indica, la energía nuclear se obtiene del interior de los átomos, es decir, del núcleo. Ya hemos comentado que sus partículas, protones y neutrones, están sometidas a la acción de la mayor fuerza que existe en el Universo.

Existen dos tipos de reacciones nucleares:

La fisión nuclear: en este caso, se rompe el núcleo de un átomo pesado para dar lugar a dos más ligeros. Esto se consigue bombardeando los átomos con partículas muy pequeñas; una de las más eficaces es el neutrón. En el momento de la ruptura, no sólo se obtienen los dos fragmentos (núcleos) más pequeños, sino que se libera una gran cantidad de energía y dos o tres neutrones. Estos, son utilizados para romper nuevos núcleos. Sin embargo, si no se controlase el número de neutrones que se emiten, la reacción se descontrolaría, dando lugar a una bomba atómica. El combustible más utilizado es un isótopo del uranio.

La fusión nuclear: es la que tiene lugar en el interior de las estrellas. En ellas, la temperatura y la presión son tan elevadas que los átomos están desprovistos de sus electrones, dando lugar a lo que se conoce como plasma (imagina una sopa de partículas muy densa). En la fusión se unen núcleos de átomos ligeros para dar lugar a otro más pesado. En el caso del Sol, un núcleo de deuterio se une con otro de tritio para dar lugar a helio.



CENTRALES NUCLEARES: MAPA DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN ESPAÑA. LA ENERGÍA NUCLEAR FRENTE A LAS ENERGÍAS RENOVABLES. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA NUCLEAR, CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA...

http://www.endesaeduca.com/Endesa_educu/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/ix.-las-centrales-termicas-de-ciclo-combinado

RESIDUOS RADIATIVOS: ALMACENAMIENTO, RIESGOS, ...

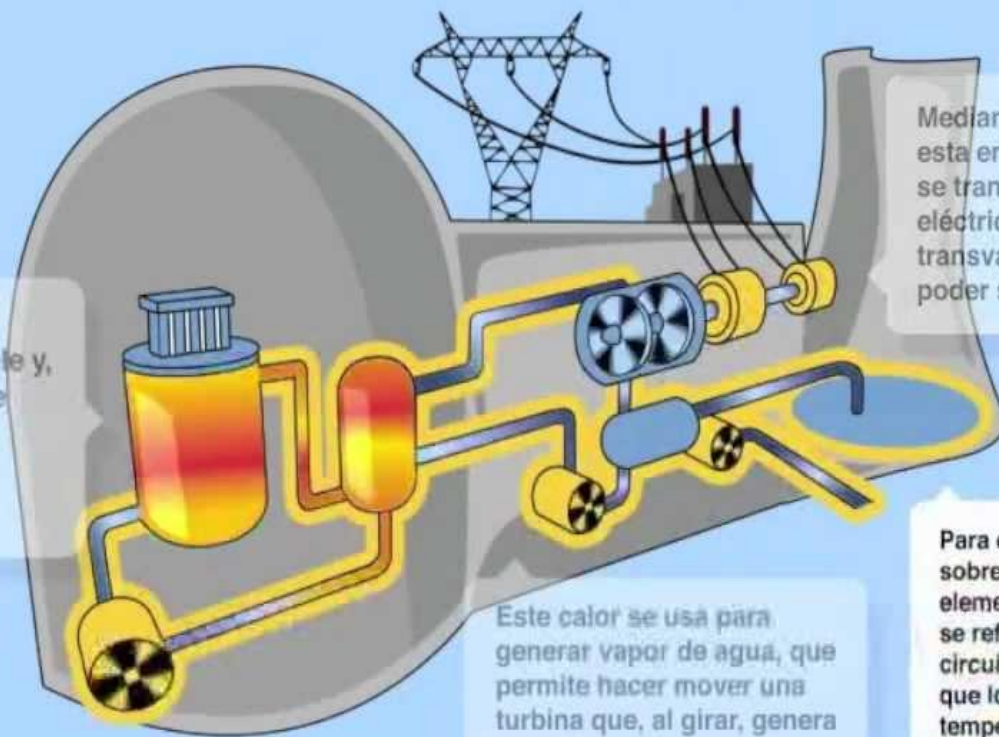
VENTAJAS E INCONVENIENTES

FUENTES DE RADIATIVIDAD NATURAL

MARIE CURIE

LISE MEITNER

Las centrales utilizan el uranio como combustible y, mediante un proceso de fisión de su núcleo, consiguen liberar una gran cantidad de calor.



Origen de la generación eléctrica en España (2014)

