



Unidad Didáctica
Principios de la Electricidad
y Formas de Producirla

FONDO  FORMACION

Programa de Formación Abierta y Flexible

Obra colectiva de FONDO FORMACION

Coordinación *Servicio de Producción Didáctica de FONDO FORMACION
(Dirección de Recursos)*

Diseño y maquetación *Servicio de Publicaciones de FONDO FORMACION*

© FONDO FORMACION - FPE

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otro método, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Depósito Legal *AS -742-2001*

Unidad Didáctica Principios de la Electricidad y Formas de Producirla

En el escenario laboral que te rodea observarás toda una serie de herramientas, aparatos y máquinas que para ti en principio resultan nuevos. Todo se desenvuelve alrededor del mundo de la electricidad: cables, enchufes, fusibles, interruptores, etc.

Trataremos de acercarte a los principios de la electricidad y a las formas de producirla, mediante los siguientes contenidos:

- Constitución de la materia.
- El átomo.
- Carga eléctrica.
- Electricidad.
- Formas de producir la electricidad.

Tus objetivos

Al final de esta unidad deberás ser capaz de:

- Describir la constitución de la materia.
- Explicar la composición de los átomos.
- Definir la electrización.
- Formular el término electricidad.
- Identificar las fuentes de energía eléctrica.

Consejos de estudio

Definidos los objetivos a conseguir, la **planificación** del trabajo es el siguiente paso en un método de estudio eficaz.

Planificar es intentar cumplir los objetivos en el tiempo disponible, teniendo en cuenta que siempre pueden existir imprevistos.

El tiempo aproximado para la consecución de los objetivos propuestos en cada unidad didáctica es de 5/6 horas. Planificar el estudio de una unidad didáctica es, pues, repartir la materia de estudio en el tiempo disponible, realizando, al final del mismo, las actividades de autoevaluación para comprobar que los objetivos se han cumplido. Si no es así, será necesario realizar un nuevo repaso de los contenidos expuestos.

Una planificación debe ser:

- Realista (saber lo que se puede y no se puede conseguir).
- Flexible (contar con imprevistos).
- Reajutable (susceptible de ser readaptada).

Teniendo en cuenta estos consejos, incorpora la planificación a tu método de trabajo y estudio.

Constitución de la materia

El hombre vive rodeado de objetos (figura 1).

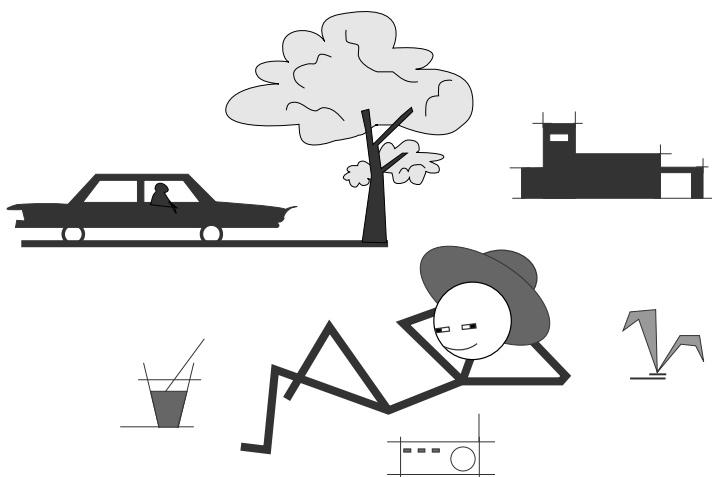


Fig. 1: Objetos cotidianos que nos rodean.

Cada uno de los objetos está hecho de determinadas sustancias (hierro, madera, plástico, etc.). Todas estas sustancias que constituyen los cuerpos reciben el nombre general de **materia**.

Para que comiences a estudiar la naturaleza de la electricidad y los fenómenos físicos a que ésta da lugar, es preciso conocer, aunque sólo sea de una forma elemental, la constitución interna de la materia.

Cuando llenas un vaso con el agua de un río has dividido la materia. Si derramas una gota de agua del vaso la división es aún mayor, pero la gota derramada tiene las mismas propiedades que el agua del río.

La gota de agua se puede seguir dividiendo, mientras conserva las propiedades, hasta alcanzar la parte más pequeña.

Otra parte aún más pequeña daría lugar a una sustancia que no conservaría las propiedades del agua.

A la parte mas pequeña de una sustancia que sigue conservando las mismas propiedades de la sustancia a la que pertenece se le llama **molécula** (fig. 2).

Cuando se divide la molécula, y por tanto se obtiene una parte muy pequeña que no conserva las propiedades de la sustancia original habremos conseguido **átomos**.

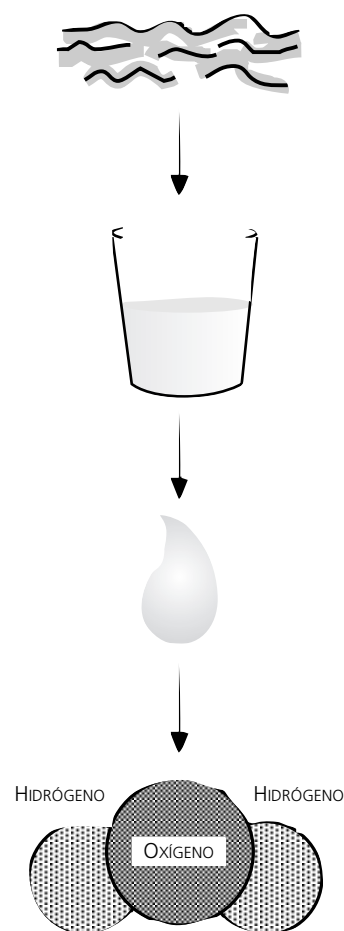


Fig. 2: Molécula.

El átomo

Existe un número relativamente escaso (cien, aproximadamente) de átomos o elementos distintos en la naturaleza. Ejemplos de ellos son: el hierro, el cobre, el oro, el silicio, etc.

El átomo tiene forma esférica como una pelota de tenis, pero es millones de veces más pequeño que ésta. Por eso en las figuras te presentamos los átomos aumentando su tamaño real notablemente.

Un átomo (fig. 3) se compone de una parte central fija llamada **núcleo** y otra exterior llamada **corteza**.

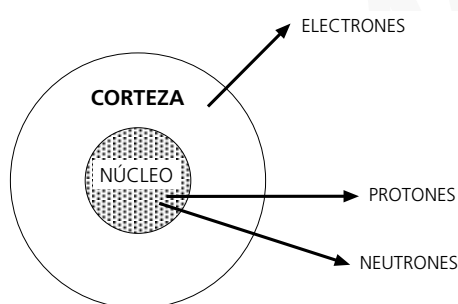


Fig. 3: Átomo.

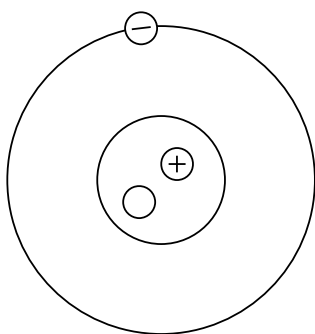


Fig. 4: Átomo de hidrógeno.

Cada átomo, a su vez, está constituido por tres partículas subatómicas* que se denominan: **protón**, **neutrón**, y **electrón**.

Observa la figura 4, en ella se representa un átomo con sus partículas subatómicas. Para que puedas identificarlas hemos representado los protones mediante un símbolo *más* (+) rodeado de un círculo; los neutrones, mediante un círculo; y los electrones, mediante un símbolo *menos* (-) rodeado de un círculo.

Los protones y los neutrones están en el núcleo.

Los electrones están en la corteza girando alrededor del núcleo a gran velocidad.

El átomo que hemos representado en la figura 4 es el del hidrógeno (recuerda que es uno de los átomos que componen la molécula de agua). En el átomo de hidrógeno tenemos una partícula de cada tipo.

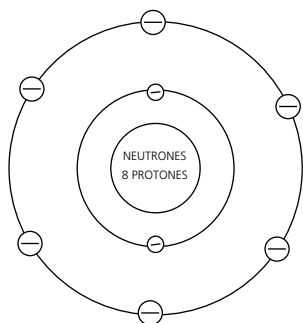


Fig. 5: Átomo de oxígeno.

En la figura 5 se representa un átomo de oxígeno. Como puedes ver, el número de partículas es distinto al del hidrógeno.

Cuando dos átomos tienen sus partículas distribuidas de la misma forma son átomos del mismo elemento; si, por el contrario, la distribución de partículas es distinta, tenemos átomos de distintos elementos.

Los átomos en estado normal poseen el mismo número de protones que de electrones; no obstante, al aportarles energía (calor, luz, etc.) algunos electrones pueden abandonar el átomo al que pertenecen (fig. 6).

Al abandonar un electrón el átomo al que pertenece, el número de electrones y protones del átomo no es similar, decimos entonces que **el átomo está cargado eléctricamente o que tiene carga eléctrica**.

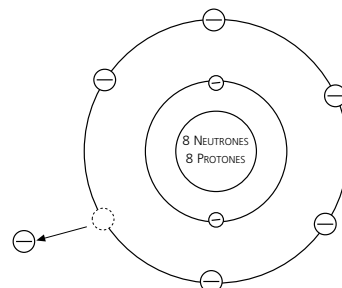


Fig. 6: Átomo cargado.

Carga eléctrica

La **carga eléctrica** de un cuerpo es la diferencia entre el número de protones y electrones del mismo.

Cuando un cuerpo tiene el mismo número de protones que de electrones se dice que no tiene carga eléctrica. Pero si el número de electrones es mayor, se dice que tiene **carga eléctrica negativa**; mientras que, si el número de protones es mayor, se dice que tiene **carga eléctrica positiva** (fig. 7).

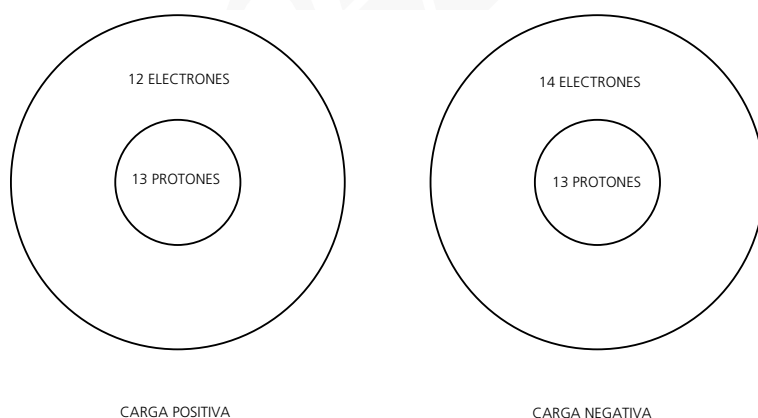


Fig. 7: Átomos cargados.

CONSTITUCIÓN DEL ÁTOMO	
PARTÍCULA	CARGA
Electrón	Negativa
Protón	Positiva
Neutrón	Sin carga

Así pues, hay dos clases de carga:

- **Carga eléctrica positiva.** Es la que presentan aquellos cuerpos que han perdido un determinado número de electrones.
- **Carga eléctrica negativa.** Es la que presentan aquellos cuerpos que han ganado electrones.

Electrones de valencia y libres

Los electrones se reparten dentro de la corteza de los átomos en distintas **capas o niveles**. Fíjate en los electrones de la figura 8, como ves están repartidos en dos niveles. Un nivel externo con 6 electrones y otro nivel más interno con 2 electrones.

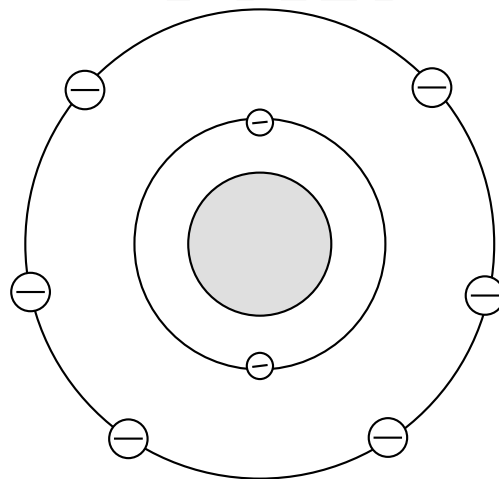


Fig. 8: Electrones de valencia.

La cantidad de electrones que contiene la capa situada más al exterior, determina, en gran parte, las características del átomo en cuestión.

La forma en la que los átomos se unen entre sí depende de los electrones de la última capa de cada átomo. Debido a esto, a los electrones de la última capa del átomo se les denomina **electrones de valencia**.

En ciertos casos, debido al aporte de una energía externa, algún electrón de la última capa del átomo puede desplazarse de un átomo a otro y por ello reciben el nombre de **electrón libre**.

El desplazamiento de electrones libres entre átomos se llama **corriente eléctrica**.

ACTIVIDAD 1

Dibuja un átomo de aluminio (se escribe de forma abreviada **Al**). Este elemento tiene 13 protones, 13 neutrones y 13 electrones repartidos en tres capas, de la siguiente forma: 2 en la primera, 8 en la segunda y 3 en la de valencia.

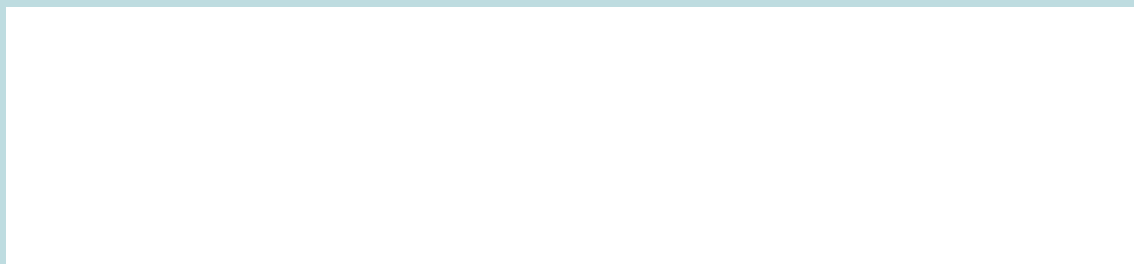


Electricidad

Antes de comenzar el estudio de este apartado, intenta realizar la siguiente actividad.

ACTIVIDAD 2

Toma una varilla de vidrio y frótala con un paño de lana. Acércala a continuación a un montón de pequeños trocitos de papel ¿Qué es lo que sucede? (Si no dispones de estos materiales, puedes hacerlo con un bolígrafo de plástico frotándolo contra un jersey.)



Lo que ocurre es que cuando dos cuerpos se frotan entre sí, se puede establecer entre ambos una **transferencia* de electrones**; así, al frotar la varilla con un paño de lana, el vidrio queda cargado positivamente debido a que cede electrones a la lana, mientras que la lana queda cargada negativamente, por el exceso de electrones que ha tomado procedentes del vidrio.

Se dice que un cuerpo se electriza cuando está eléctricamente cargado, bien con un defecto o exceso de electrones.

Para explicar ahora por qué son atraídos los pedazos de papel, analizaremos el siguiente experimento.

Supongamos que disponemos de una varilla de resina y otra de vidrio, así como un paño de lana. Al frotar la barra de resina con el paño de lana, la resina queda cargada negativamente debido a que toma electrones de la lana. Por el contrario, si frotamos la barra de vidrio con el paño de lana, el vidrio queda cargado positivamente al ceder electrones a la lana.

Con estas barras de resina y vidrio cargadas eléctricamente podemos comprobar una propiedad fundamental de las cargas eléctricas:

- Si acercamos entre sí dos barras de resina o dos de vidrio, observaremos que aparece entre ellas una **fuerza de repulsión*** (fig. 9a).
- Si acercamos una barra de resina a una de vidrio, la fuerza que aparece es de **atracción*** (fig. 9b).

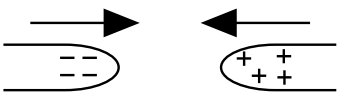


Fig. 9b
Atracción en cargas de signo contrario.



Fig. 9a
Repulsión en cargas del mismo signo.

Este hecho nos permite afirmar que: **cuerpos con carga del mismo signo se repelen**, mientras que **cuerpos con carga de distinto signo se atraen**.

Por tanto, en la actividad propuesta, al acercar la varilla a los pequeños trozos de papel, se produce una redistribución de las cargas de éstos. Las cargas negativas de cada trozo se orientan hacia la varilla (fig. 10) debido a las fuerzas de atracción entre cargas opuestas. Se establece así una atracción entre el vidrio cargado positivamente y las cargas negativas del papel.

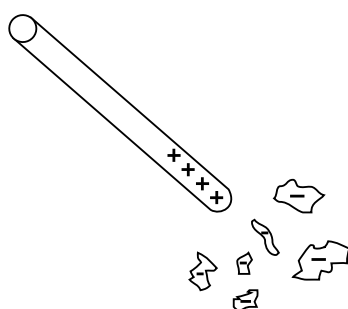


Fig. 10: Atracción entre las cargas del vidrio y las del papel.

CARGA		
	Positiva	Negativa
Positiva	Repulsión	Atracción
Negativa	Atracción	Repulsión

Teniendo en cuenta lo visto anteriormente, definimos la electricidad como la **acumulación de cargas de un mismo signo en un punto o el movimiento de electrones de un punto a otro**.

Cuando las cargas eléctricas están acumuladas en un punto decimos que hay **electricidad estática**.

Por ejemplo, cuando un automóvil se desplaza por la carretera el rozamiento de la carrocería con el aire provoca que la ésta se cargue eléctricamente. Decimos que la carrocería tiene electricidad estática (fig. 11).

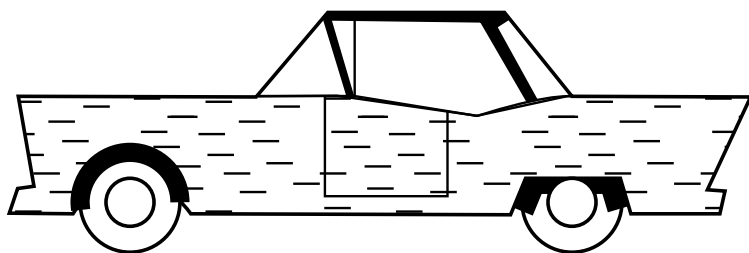


Fig. 11: Electricidad estática.

Cuando los electrones se mueven de un punto a otro decimos que hay una **corriente eléctrica** (fig. 12).

Por ejemplo, si tocamos la puerta del automóvil del ejemplo anterior, que tiene cierta cantidad de electricidad estática, recibimos una descarga eléctrica (calambre), debido a que los electrones almacenados en la carrocería del automóvil se desplazan hacia el suelo a través de nuestro cuerpo.

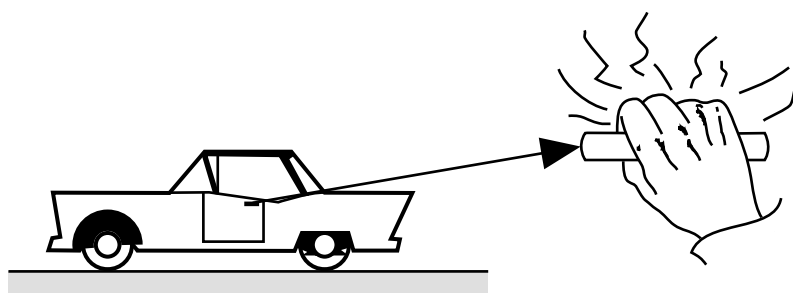


Fig. 12: Corriente eléctrica.

Formas de producir la electricidad

Recuerda que hemos definido la electricidad como la acumulación de cargas o movimiento de electrones. Por ello, **para producir electricidad debemos generar carga eléctrica**.

Las formas de provocar una diferencia de carga eléctrica y por ello producir electricidad son:

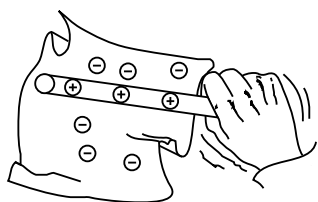


Fig. 13: Por frotamiento.

1. Por frotamiento

Se produce al frotar dos cuerpos entre sí y pasar los electrones de uno de los cuerpos al otro. Esto hace que un cuerpo se cargue positivamente, y el otro, negativamente (fig. 13).

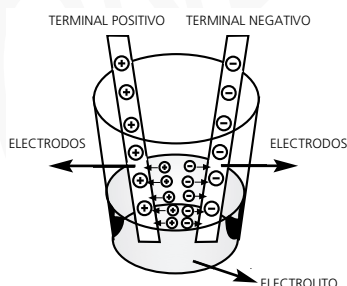


Fig. 14: Por acción química.

2. Por acción química

Las fuentes básicas de electricidad producida por acción química son las pilas y los acumuladores. Estudiemos con mayor detalle una pila (fig. 14).

Las partes fundamentales de una pila son:

- **Electrodos** (dos placas de metales distintos separadas entre sí).
- **Electrolito** (líquido que cubre las placas).

La reacción química entre el electrolito y los electrodos produce un desprendimiento de electrones en una de las placas, y acumulación de éstos en la otra.

Si unimos las placas por medio de un conductor, tenderán a igualarse las cargas produciéndose una corriente eléctrica.

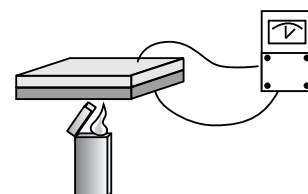
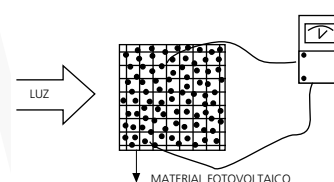


Fig. 15: Por calor.

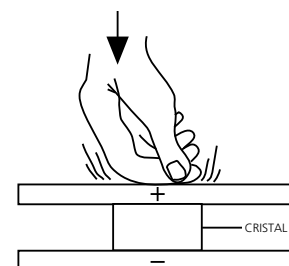
3. Por calor

Se produce carga eléctrica porque algunos materiales, al ser calentados, desprenden electrones (fig. 15).



4. Por acción luminosa

Se produce porque algunos materiales generan carga eléctrica en sus extremos cuando sobre ellos incide un haz de luz* (fig. 16).



5. Por acción piezoeléctrica

La piezoelectricidad es un fenómeno que se da en ciertos materiales. Consiste en que ciertos materiales, al aplicarles una presión, generan carga eléctrica (fig. 17).

6. Por acción magnética

Se basa en que al mover un conductor, que es un material por el que pueden desplazarse los electrones, en una zona próxima a un imán, en el conductor se induce una corriente eléctrica (fig. 18).

Las máquinas productoras de electricidad por magnetismo más importantes son la **dinamo** y el **alternador**.

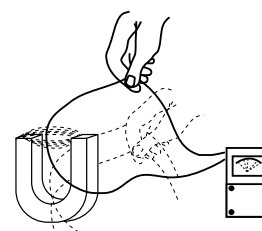
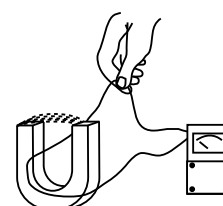


Fig. 16: Por acción luminosa.

Mediante cualquiera de los métodos citados obtenemos una diferencia de cargas eléctricas que se denomina **energía eléctrica**.

Según el principio de la conservación de la energía: "La energía ni se crea ni se destruye, solamente se transforma". Así pues, producir energía eléctrica no es más que una transformación de un determinado tipo de energía en energía eléctrica.

Debes tener en cuenta que, en toda transformación de energía, la que resulta útil para el efecto que se desea conseguir es siempre menor que la absorbida en la transformación. La energía restante se pierde en la transformación.

Por ejemplo, cuando obtenemos energía eléctrica mediante la acción del calor, la energía aportada en forma de calor es siempre mayor que la que se obtiene en forma eléctrica.

En las transformaciones energéticas se utiliza también el término **rendimiento**, que es la relación que existe entre la energía útil y la energía absorbida en la transformación.

Si te dicen que en una transformación energética el rendimiento es alto, quiere decir que gran parte de la energía absorbida se transforma en energía útil.

La **producción industrial de energía eléctrica** se realiza mediante la acción magnética. Para el aporte de energía se utilizan:

La energía nuclear

Se aprovecha el calor obtenido mediante la **fisión** (es un proceso por medio del cual un núcleo se divide al golpearlo con un neutrón) **de núcleos de átomos de uranio**, para calentar agua que al convertirse en vapor impulsa una máquina que mueve a su vez un alternador.

La energía hidráulica

Se aprovecha la **energía del agua de los ríos** para mover una rueda de paletas curvas denominada **turbina**, que a su vez mueve un alternador.

La energía térmica

Se quema carbón, fuel-oil o gas para calentar agua que, al convertirse en vapor, impulsa una turbina que mueve a su vez un alternador.

Cuestiones de autoevaluación

1

Completa el texto con las palabras siguientes:

neutrones, moléculas, protones, átomos, negativa, positiva, electrones

La materia está formada por que se componen de

El átomo tiene en el núcleo y, éstos últimos con carga eléctrica

En la periferia del núcleo están los con carga

2

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

V F

a. Dos cargas eléctricas del mismo signo se atraen.

☐ ☐

b. La electricidad estática se produce por fricción entre dos superficies.

☐ ☐

c. La corriente eléctrica implica que los electrones se desplacen.

☐ ☐**3**

Completa el texto con las palabras siguientes:

alternadores, química, calor, agua, magnética, pilas, alternador, turbina

La mayor parte de la energía eléctrica se genera por la acción en unas máquinas llamadas

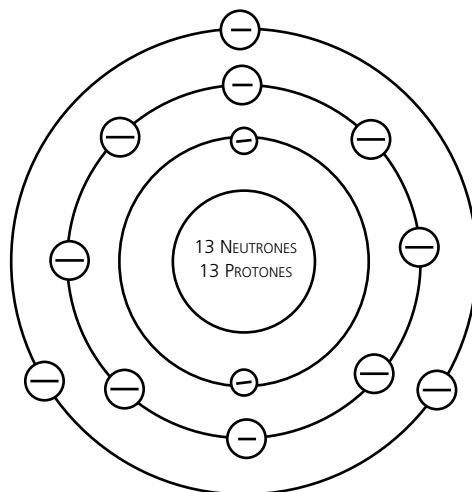
La acción se aprovecha en las

La energía nuclear aprovecha el obtenido en la fisión de los átomos de uranio, para calentar que, al convertirse en vapor, impulsa una que mueve el



ACTIVIDAD 1

Estructura atómica del aluminio (Al).



ACTIVIDAD 2

Habrás comprobado que tras frotar la varilla de vidrio ésta atrae los pequeños trozos de papel.

Respuestas a las cuestiones de autoevaluación

Tu respuesta debería ser la siguiente:

1

La materia está formada por **moléculas** que se componen de **átomos**.

El átomo tiene en el núcleo **neutrones** y **protones**, éstos últimos con carga eléctrica **positiva**.

En la periferia del núcleo están los **electrones** con carga **negativa**.

a. **Falsa**. Las cargas del mismo signo se repelen.

2

b. **Verdadera**.

c. **Verdadera**.

Tu respuesta debería parecerse a la siguiente:

3

La mayor parte de la energía eléctrica se genera por la acción **magnética** en unas máquinas llamadas **alternadores**.

La acción **química** se aprovecha en las **pilas**.

La energía nuclear aprovecha el **calor** obtenido en la fisión de los átomos de uranio, para calentar **agua** que, al convertirse en vapor, impulsa una **turbina** que mueve el **alternador**.

Resumen de Unidad

Éstos son los principales puntos de la unidad que debes recordar:

Constitución de la materia La materia está constituida por moléculas que a su vez están constituidas por átomos.

El átomo Un átomo está constituido por una parte central llamada **núcleo**, en la que están los **protones** (carga positiva) y los **neutrones**, y una parte exterior, en la que describen órbitas los **electrones** (carga negativa).

Carga eléctrica Los cuerpos pueden presentar dos clases de carga:

- **Positiva.** Es la que presentan aquellos cuerpos que han perdido electrones.
- **Negativa.** Es la que presentan aquellos cuerpos que han ganado electrones.

Cuerpos con carga del mismo signo se **repelen**, mientras que, cuerpos con carga de distinto signo **se atraen**.

Electricidad Se aplica este término a los fenómenos debidos a la carga eléctrica. En concreto:

La electricidad estática es una acumulación de cargas.

El desplazamiento de las cargas eléctricas a través de un conductor es un fenómeno que se conoce como **flujo de electrones** o **corriente eléctrica**.

Formas de producir la electricidad Las formas de producir electricidad tienen lugar por acción: de frotar, química, de calor, de luz, piezoeléctrica y magnética.

Industrialmente se utiliza la producción por acción magnética, aportándose energía nuclear, hidráulica y térmica.

Notas

Vocabulario

Fuerza de atracción: causa capaz de unir dos cuerpos.

Fuerza de repulsión: causa capaz de separar dos cuerpos.

Haz de luz: grupo de rayos luminosos.

Partículas subatómicas: partes más pequeñas que el átomo.

Transferencia: pasar una cosa de un lugar a otro.



FONDO  FORMACION