Universidad de Cantabria

DIDACTICA DEL MEDIO NATURAL

Dr. Imanol de Pedro del Valle

TEMARIO TEÓRICO DE LA PARTE DE QUÍMICA

TEMA 0 Introducción a las ciencias y didáctica de las ciencias

TEMA 1 Química y sus conceptos básicos

TEMA 2 Los procesos químicos

TEMA 3 Estructura de la Matería

TEMA 4 Reacciones Químicas. Estequiometria. Disoluciones

TEMA 5 La tabla periódica

TEMA 6 El agua

TEMA 7 El enlace químico

TEMARIO PRÁCTICO DE LA PARTE DE QUÍMICA

- **Identificación del instrumental de laboratorio**

- **Disoluciones**

  Preparación de disoluciones de diferente concentración: % masa; g/l; M.

- **Separación de sustancias**

  Filtración de un precipitado y Extracción líquido-líquido de dos líquidos inmiscibles y miscibles

Química y sus conceptos básicos

CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA CLASE

Que es Química y tipos de ramas dentro de la Química

Importancia de la Química en nuestra sociedad

Definición

- La **Química** (procede del egipcio **kēme** (kem), que significa **"tierra"**)

- Es la **ciencia** que estudia la **composición, estructura y propiedades de la materia**, así como los **cambios** que esta experimenta durante **reacciones químicas**.

Las primeras experiencias del hombre como químico

Prehistoria: utilización del fuego en la transformación de la materia.
Hierro a partir del mineral y de vidrio a partir de arena.
Edad Media: Se dedicó un gran empeño en **buscar una sustancia que transformara un metal en oro y el elixir de la vida eterna**, lo que llevó a la creación de la alquimia. La acumulación de **experiencias alquímicas** jugó un papel vital en el futuro establecimiento de la química.

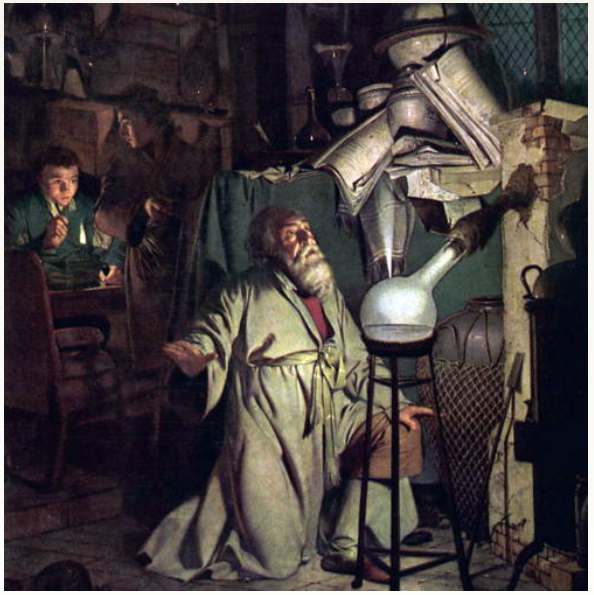
Alquimia: Conjunto de antiguas doctrinas y experimentos, generalmente de carácter esotérico, relativas a las transmutaciones de la materia, que fueron el precedente de la moderna ciencia química

La alquimia

Alquimia tiene sus **orígenes en el antiguo Egipto**. En la ciudad de **Alejandría**, un centro de conocimiento construido por el emperador **Alejandro Magno**, se reunieron escritos de una antigua técnica egipcia llamada kyniâ. **Esta técnica consiste en el dominio del proceso de embalsamamiento egipcio y la manipulación de metales**.

La **expansión islámica** fue también de gran importancia en la preservación y expansión del conocimiento alquímico. Los árabes desarrollaron **estudios que implicaban el uso de productos químicos y metales preciosos.**

Con el movimiento de las Cruzadas en **la Edad Media**, la alquimia entró en **contacto con los europeos**. Su búsqueda de la vida eterna, propuesta por **algunos alquimistas, rivalizaba con el pensamiento religioso de la época**. los alquimistas solían utilizar un simbolismo complejo que ocultaba procesos y experimentos por ellos desarrollados.



En el **siglo XVII Robert Boyle** comenzó a publicar algunos de los puntos que se encuentra el **nacimiento de una nueva ciencia: la química**. Al parecer, sus ideas trataron de apartarse de la dimensión mística de la alquimia. Sin embargo, **Boyle creía que un metal podría ser transmutada. Isaac Newton** (1643-1727) fue otro científico interesado en la alquimia.

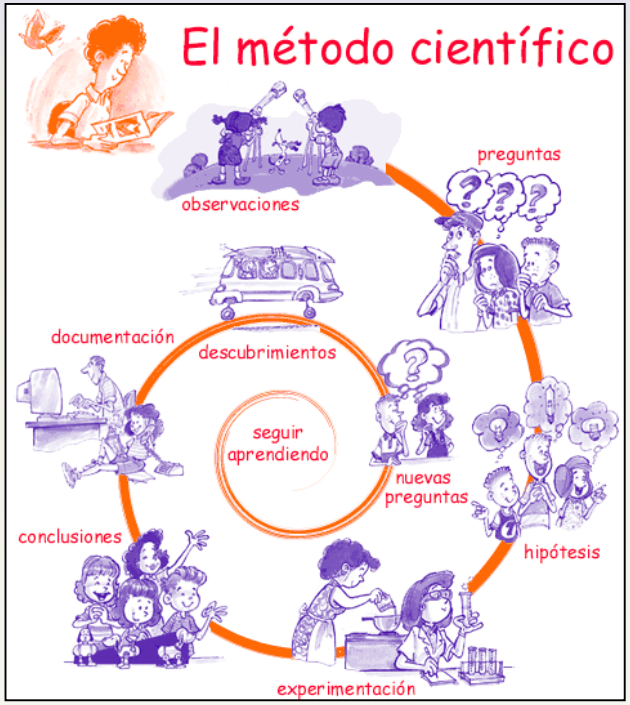
https://www.youtube.com/watch?v=7IK4mp2WOGg

Definición

La **Química** es una **ciencia empírica**, ya que estudia las cosas por medio del **método científico**, es decir, por medio de la **observación, la cuantificación** y, sobre todo, **la experimentación**.

En su sentido más amplio, la **Química estudia las diversas sustancias que existen en nuestro planeta** (universo observable) así como las **reacciones que las transforman en otras sustancias**. Por otra parte la **química estudia la estructura de las sustancias a su nivel molecular**. Y por último, pero no menos importante, **sus propiedades**.

https://www.youtube.com/watch?v=zzHu-yqdlz0



Las seis principales ramas de la química son:

- **Química inorgánica**: **Síntesis** y estudio de las **propiedades compuestos formados por átomos que no sean de carbono** (aunque con algunas excepciones).

- **Química orgánica**: **Síntesis** y estudio de las **propiedades de los compuestos que se basan en carbono**.

- **Bioquímica**: Estudia las **reacciones químicas en los seres vivos**, estudia el organismo los seres vivos.

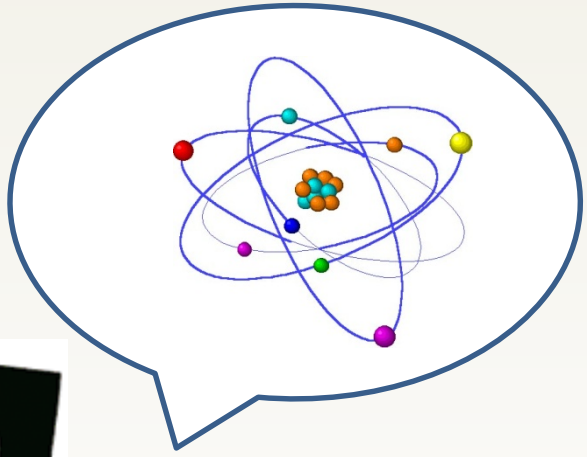
- **Química física**: Estudia **los fundamentos y bases físicas de los sistemas y procesos químicos**. Entre sus áreas de estudio más importantes se incluyen la **termodinámica** química, la **cinética química**, la **electroquímica y la espectroscopía**.

- **Química industrial**: Estudia los métodos de **producción de reactivos químicos en cantidades elevadas**, de la manera económicamente más beneficiosa.

- **Química analítica**: Estudia los métodos de detección y cuantificación de una sustancia en una muestra.

Además existen múltiples subdisciplinas que, por ser demasiado específicas, o multidisciplinares, se estudian individualmente:

Química organometálica, **Fotoquímica**, **Química medioambiental**, **Química computacional**, **Química nuclear**, **Petroquímica**, **Geoquímica**, **Magnetoquímica**



La Química en nuestra vida

Podemos verdaderamente decir que el alcance de la Química y sus aplicaciones son interminables (Leo H. Baekeland, 1932)

https://www.youtube.com/watch?v=28wIL7_y_uk

https://www.youtube.com/watch?v=kEFcQYr79_4

Siglo XX: La época de los plásticos

Plastico

Macromolécula

Polímero

¿Los científicos que investigan en polímeros (macromoléculas), investigan en Química?

https://www.youtube.com/watch?v=NDMl8QeR7R0

¿Qué son los plásticos?

Los **plásticos** son los compuestos que **provienen de los polímeros**, a los cuales **se le añaden aditivos químicos en su procesamiento**. Están **conformados por grandes cadenas macromoleculares de carbono**, y tienen **pesos moleculares muy altos** (por el orden de los millones o varios cientos de miles), comparados con las sustancias de bajo peso molecular(que tienen un peso molecular del orden de los cientos).

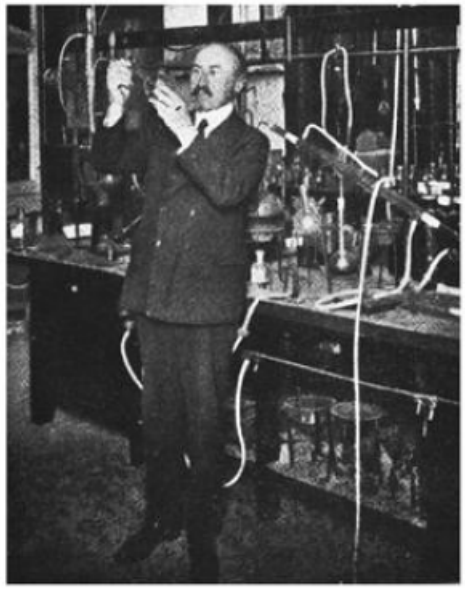
Sus **propiedades dependen en gran parte de su naturaleza química y de los procesos de fabricación** a los que se someten

Las **principales características de los plásticos**:
-Son muy **ligeros**, comparados con otros materiales como los metales, cerámicas o cualquier otro material vítreo
.-Son **buenos aislantes** debido a que **no son conductores del calor o la electricidad**.
-Algunos de ellos pueden poseer la propiedad de **la transparencia** (especialmente los que provienen de polímeros amorfos).
- Sus principales **procesos de fabricación son la extrusión y el moldeo por inyección**.
-Son **fáciles de lavar y limpiar y no se corroen**
.- Muchos de ellos son **reciclables.**
-**Tienen múltiples aplicaciones**: en la industria, aplicaciones médicas, ingenieriles, cosméticos, etc.
-Son generalmente, **de bajo costo**, por peso.

Primeros plásticos sintetizados

Bakelite was the first synthetic plastic and was, as such, a great contributor to the entrance of mankind into the "plastics age".

Leo Hendrik Baekeland (1863-1944)



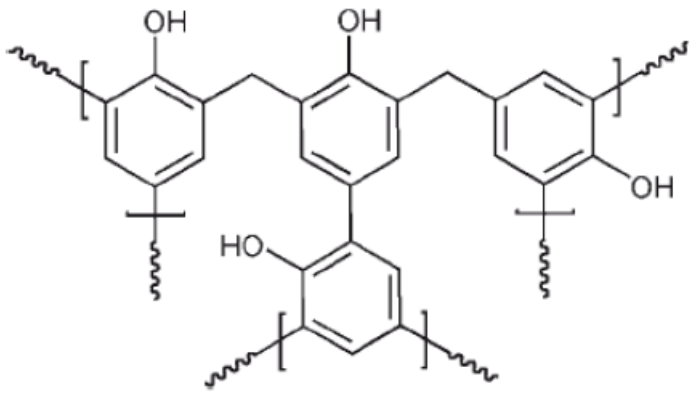
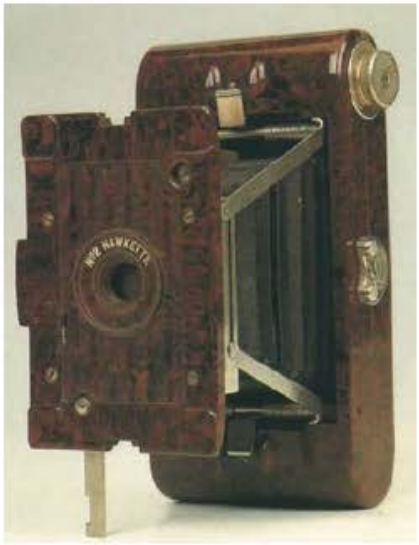


Figure 6. Chemical structure of a phenol formaldehyde Bakelite thermoset with complete three-dimensional cross-linking.

Primeras aplicaciones y materiales

Figure 11. Logo of the Bakelite Corporation.

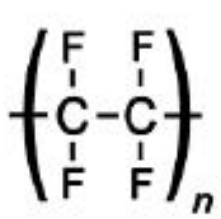


Siglo XX: La época de los plásticos

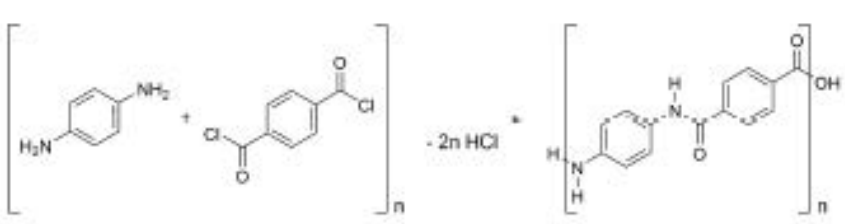
Wallace Carothers

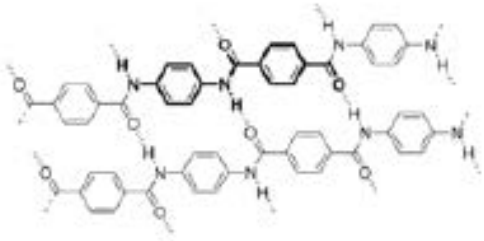
(Burlington, 1896-Filadelfia, 1937) Químico estadounidense. Se doctoró en 1924 por la Universidad de Illinois. En 1928 se incorporó a la compañía Du Pont, en Wilmington, con el cargo de director de investigación de Química orgánica. Especializó su trabajo en los procesos de polimerización. Obtuvo su primer éxito en 1931 al producir neopreno, un caucho sintético derivado del vinilacetileno, y en muchos aspectos superior al caucho natural. De su investigación sistemática de sustitutivos sintéticos de fibras naturales como la seda y la celulosa, obtuvo varios poliésteres y poliéteres. En 1935 consiguió la primera fibra sintética que sería producida a escala industrial, la poliamida Nylon 66. Se suicidó a los 41 años tras sufrir una larga depresión.

Siglo XX: La época de los plásticos



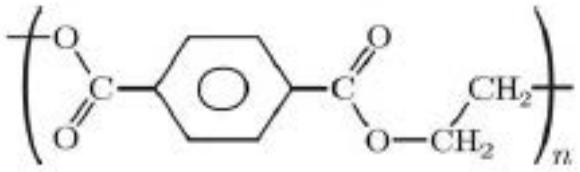
Teflón



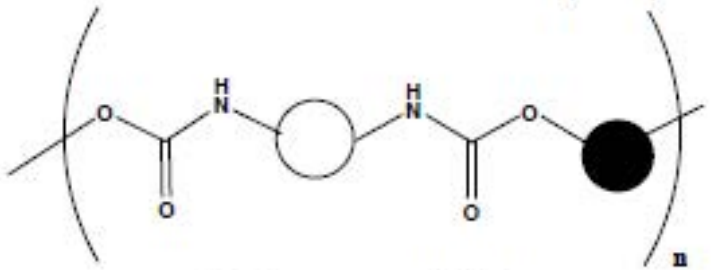


Kevlar

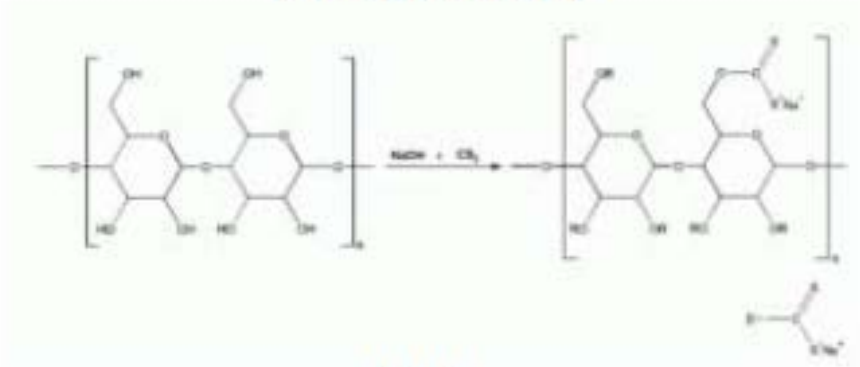
Siglo XX: La época de los plásticos



Politereftalato de etileno (PET)



Poliuretano (PU)

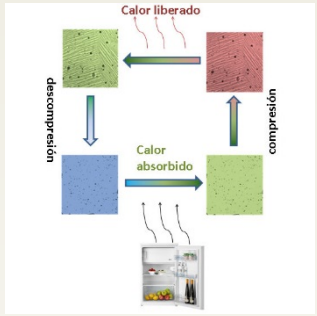


Celofan

Siglo XX: Sistemas de Refrigeración

http://www.muyinteresante.es/tecnologia/articulo/llega-el-ventilador-sin-aspas

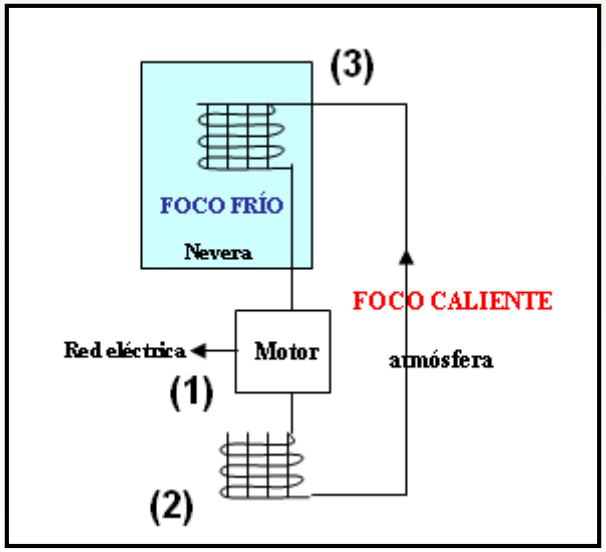
http://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticies/2010/04/14.html



ciclo de Carnot (en realidad es el proceso inverso al de una máquina térmica).

El fluido refrigerante se mueve en un circuito cerrado por los tres componentes de la nevera (señalados en el dibujo con números):

- **Compresor** (motor), (1)
- **Condensador** (tubo con forma de serpentín), (2)
- **Evaporador** (también un tubo con forma de serpentín, en el interior de la nevera), (3)



Sistemas de Refrigeración: Funcionamiento

- **Fluido llega al compresor, como gas** (a baja presión y temperatura ambiente); **Reduce su volumen** (se comprime) y **esto hace que se caliente**.
- Pasa entonces **al condensador, donde se licúa, liberando calor hacia el aire de la habitación** (por tanto, se enfría).

- **Este líquido pasa, a continuación, por un estrechamiento, al evaporador, (3). Ahí, al disminuir la presión**, el **fluido se expande y se evapora**, **absorbiendo calor** (de los alimentos situados en el interior de la nevera). El fluido continúa entonces circulando para pasar al compresor y comienza un nuevo ciclo.

La mayoría de las neveras poseen un termostato: una sonda que desconecta el sistema cuando registra en el interior una temperatura dada, programada previamente.

Ecuación General de los Gases Ideales

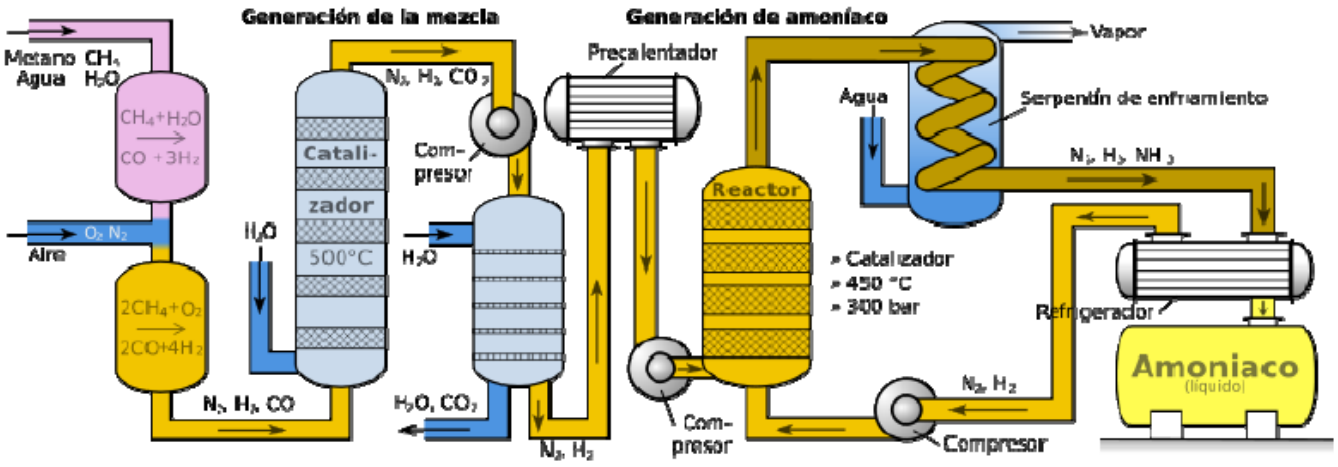
Presión x Volumen = n x R x Temperatura

Siglo XX: Procesos Químicos Catalíticos: Química Industrial

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE AMONIACO. APLICACIÓN A LA PREPARACIÓN DE ABONOS NITROGENADOS.

$$N_2\,(g) + 3\,H_2\,(g) \rightleftharpoons 2\,NH_3\,(g)$$

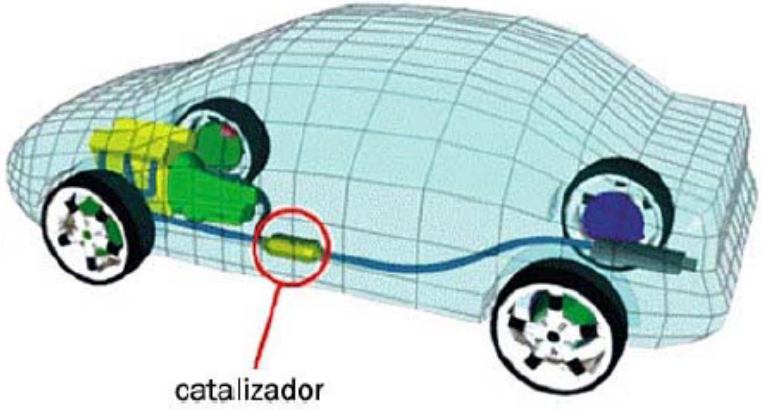
Alta presión (200 atmósferas), alta temperatura (400-500ºC)
Presencia de un catalizador (sales de Fe^{3+})

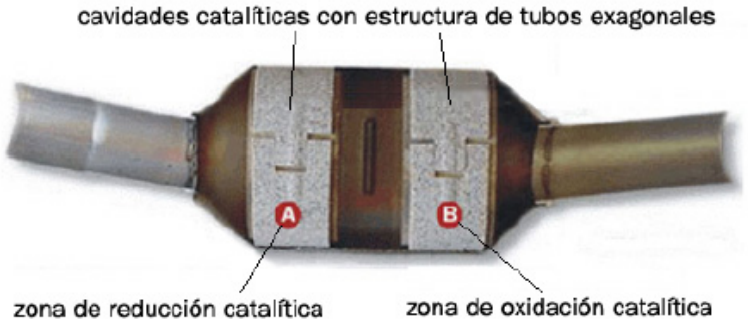


El mayor problema al mantener en cultivo las mismas parcelas de tierra durante mucho tiempo era el agotamiento de los nutrientes en el suelo, sobre todo el nitrógeno

Siglo XX: Procesos Químicos Catalíticos: Química Industrial

CATALIZADORES DE LOS COCHES



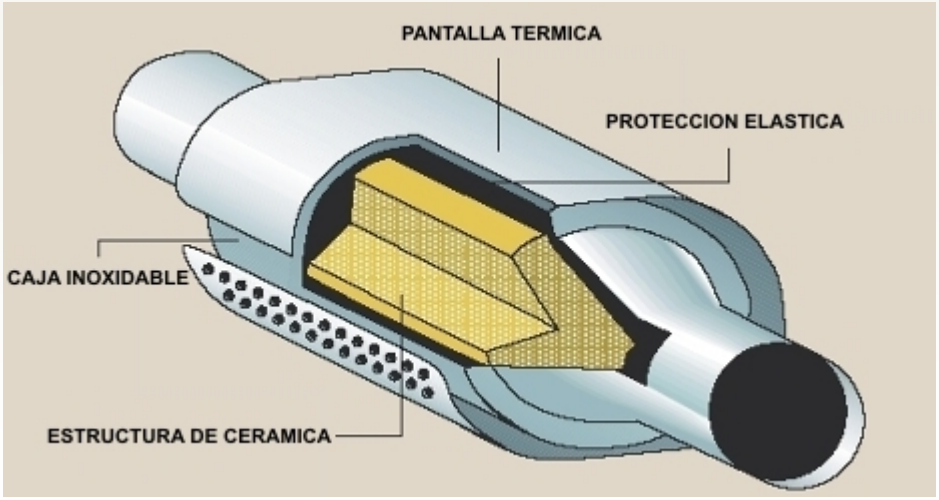


La combustión incompleta genera hidrocarburos, monóxido de carbono (*CO*) y óxidos de nitrógeno (NO y NO_2). El papel del catalizador es acelerar las reacciones de oxidación de los hidrocarburos y el *CO* y de reducción del NO y el NO_2.

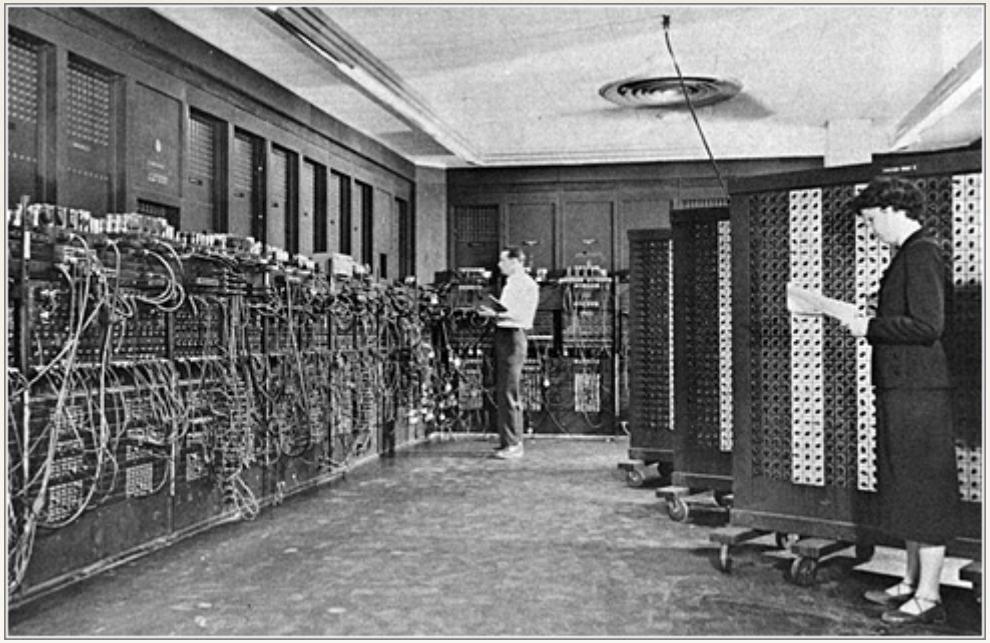
https://www.youtube.com/watch?v=PbiNmhD6vzk

Catalizadores en coches: ¿Cómo funcionan?

El **catalizador es un recipiente de acero inoxidable**, frecuentemente **provisto de una carcasa-pantalla metálica antitérmica**, igualmente inoxidable, que **protege** los bajos del **vehículo de las altas temperaturas alcanzadas**. En su **interior contiene** un **soporte cerámico** o monolito, de **forma oval o cilíndrica**, con una estructura de múltiples celdillas en **forma de panal**, con una densidad de éstas de aproximadamente 450 celdillas por cada pulgada cuadrada (unas 70 por centímetro cuadrado). **Su superficie se encuentra impregnada con una resina que contiene elementos nobles metálicos, tales como Platino (Pt) y Paladio Pd), que permiten la función de oxidación, y Rodio (Rh), que interviene en la reducción**. Estos metales preciosos **actúan como elementos activos catalizadores**; es decir, **inician y aceleran las reacciones químicas entre otras sustancias con las cuales entran en contacto, sin participar ellos mismos en estas reacciones**. Los gases de escape contaminantes generados por el motor, al entrar en contacto con la superficie activa del catalizador son transformados parcialmente en elementos inócuos no polucionantes.



Siglo XX: Los primeros ordenadores

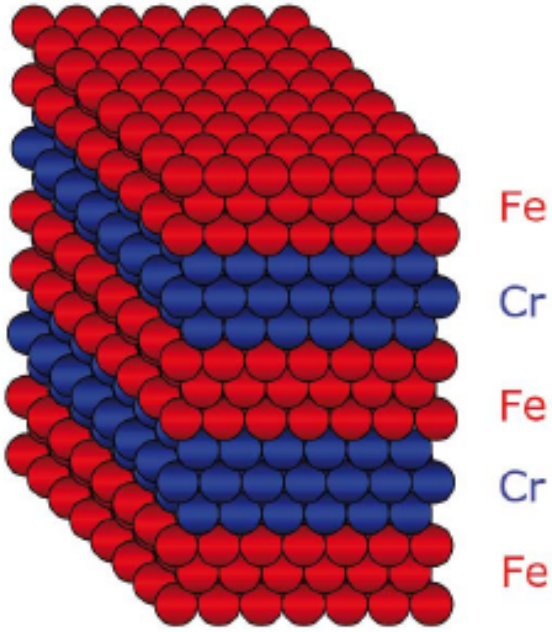


Primer ordenador, similares a las actuales (arquitectura Von Neumann, electrónicas, **basadas en la aritmética binaria y de programa almacenado en memoria**) y que hayan sido algo más que prototipos, fue el **EDSAC**, **desarrollado en la universidad de Cambridge** por el equipo de Maurice V. Wilkes y **puesto en marcha en abril de 1949**

El IBM Personal Computer, conocido comúnmente como el **IBM PC**

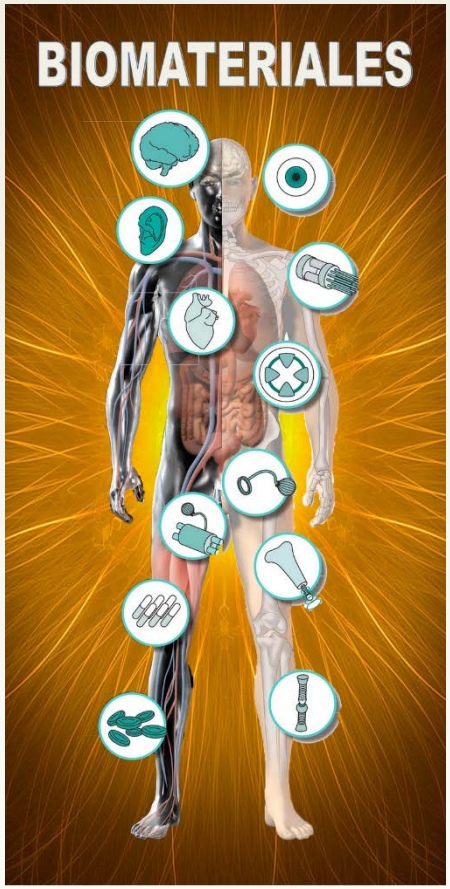
Efecto mecano-cuántico observado en estructuras de película delgada compuestas por capas alternadas ferromagnéticas y no-magnéticas.

Dispositivos para almacenamiento de memoria en los ordenadores.



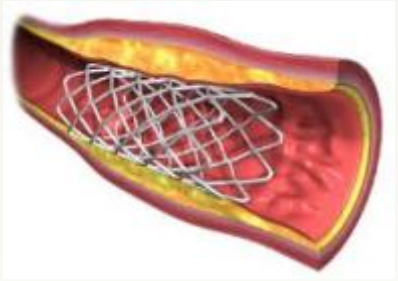
Siglo XXI: Biomateriales, repuestos para el cuerpo humano

material diseñado para actuar con sistemas biológicos con el fin de evaluar, tratar, aumentar o reemplazar algún tejido, órgano o función del cuerpo



Prótesis de rodilla, cadera..

Silicona:
compuesto de silicio e hidrógeno

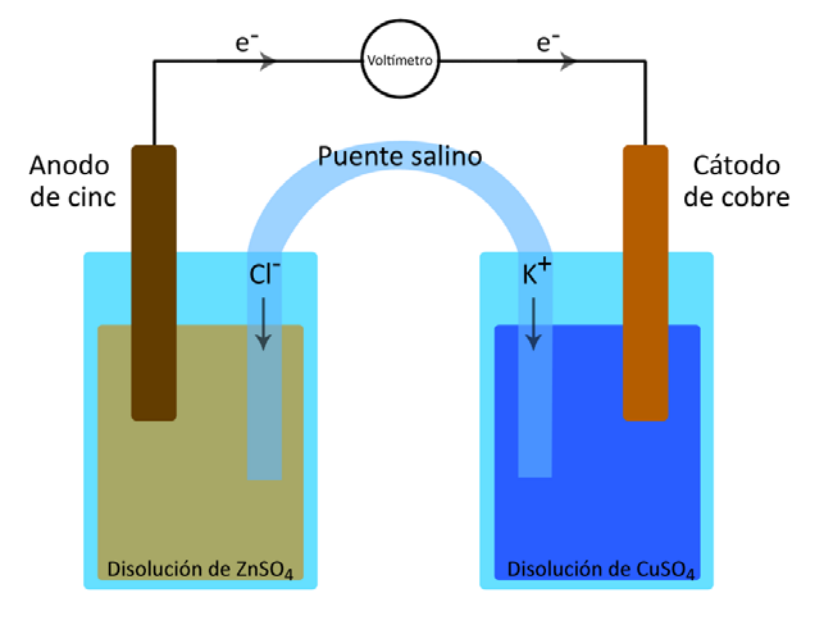


Implantes en el corazón:
STENT,
muelles de Níquel-titanio

En cirugía maxilofacial

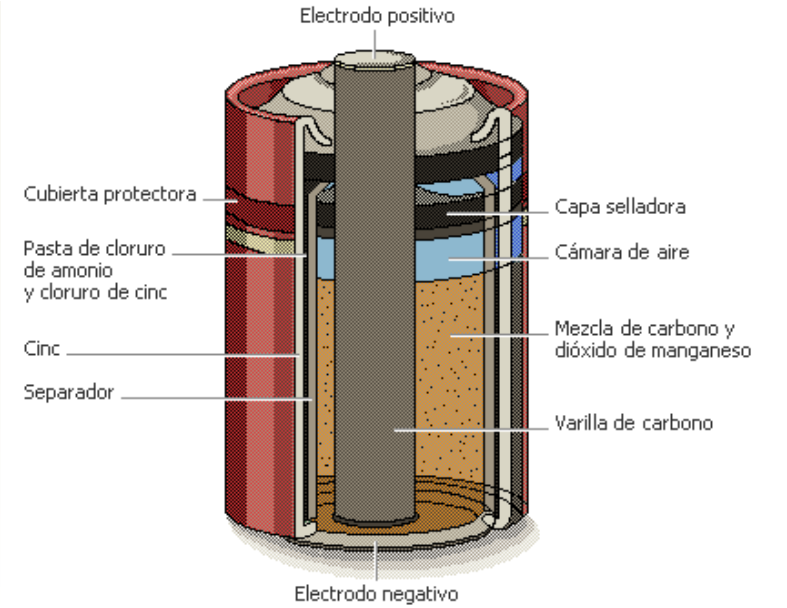
http://www.eldiariomontanes.es/tecnologia/investigacion/201512/29/espana-banco-pruebas-avances-20151229122237-rc.html

Siglo XIX Sistemas de Energía: Pilas Convencionales



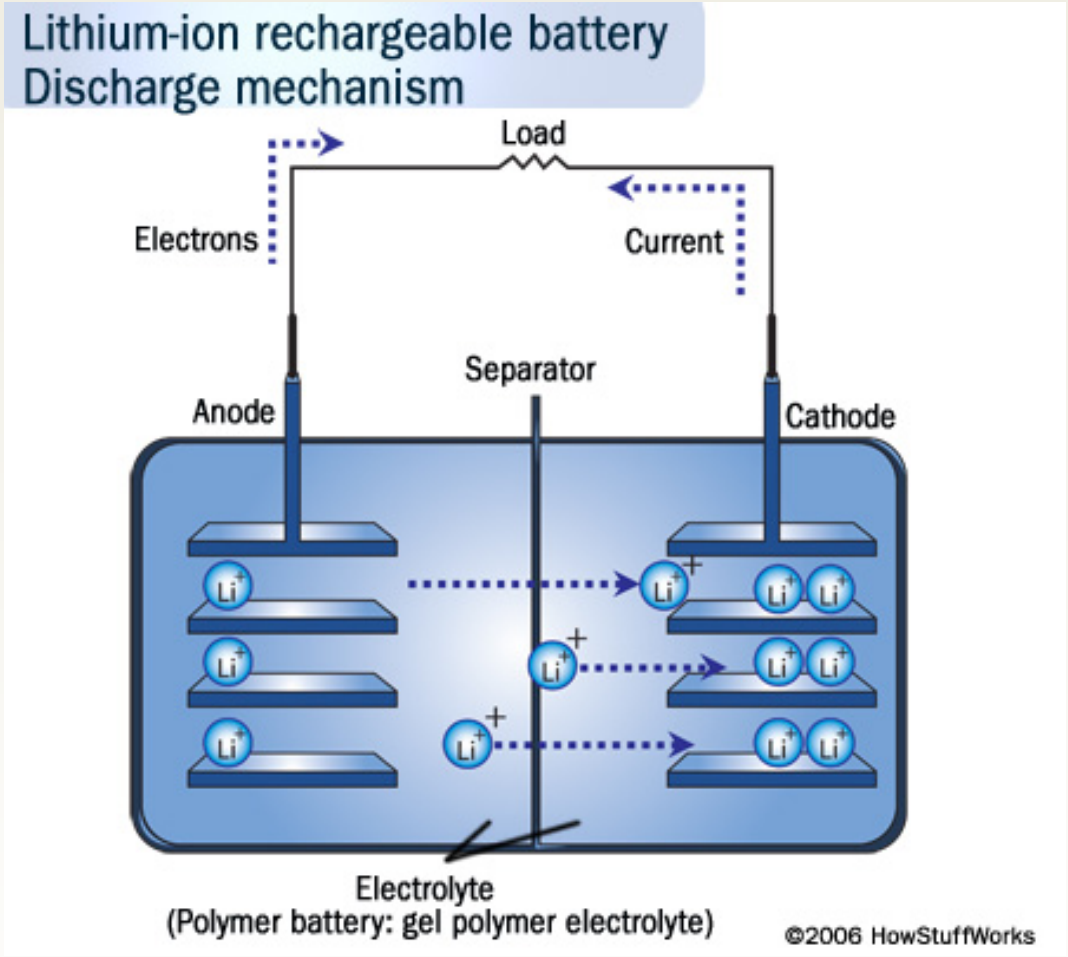
Alessandro Volta comunica su invento de la pila a la Royal London Society, el 20 de marzo de 1800; **1803 primer prototipo**

John Frederic Daniell inventa en 1836 la pila Daniell, a partir de la pila de Volta para **evitar la acumulación de hidrógeno.**



En **1887, Carl Gassner patentó la denominada "pila seca",** ya que no tiene un electrólito líquido libre, sino una pasta de yeso de París.

Siglo XX: Sistemas de Energía: Baterías de Litio

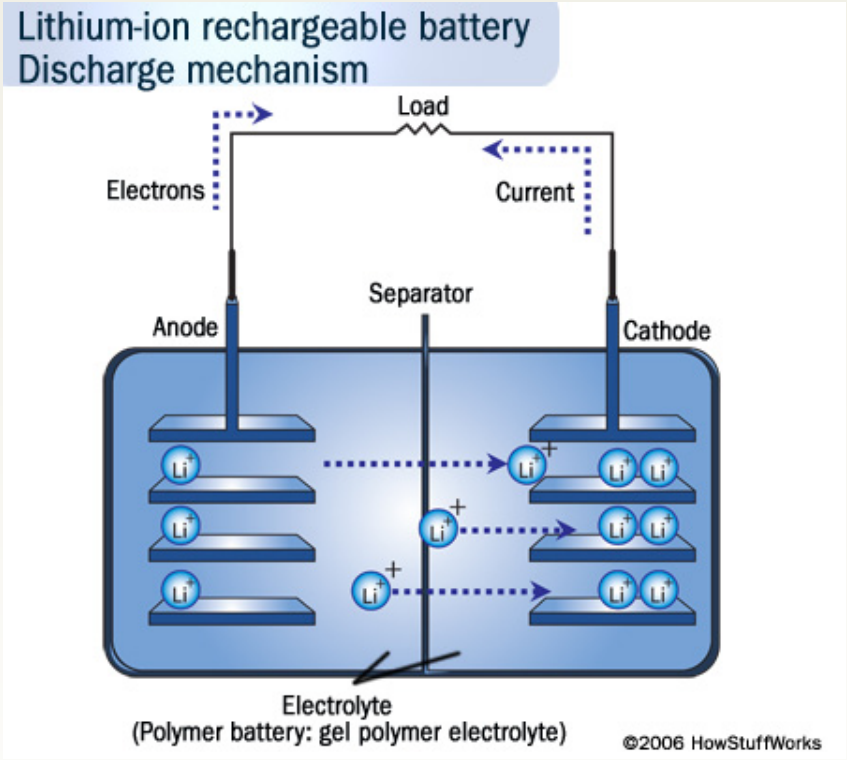


En la década de **1980**, el **químico** estadounidense **John B. Goodenough** dirigió **un equipo de investigación de Sony** que produciría finalmente la **batería de iones de litio**, recargable y más estable de la batería de litio puro. **En 1996, se lanzó al mercado la batería de polímero de ion de litio**, en la que su electrólito se aloja en un polímero sólido compuesto, y los **electrodos y los separadores se laminan entre sí, lo que permite envolturas flexibles**.

http://www.youtube.com/watch?v=0MVAJGJhZH0

Baterías de Litio: Como funcionan?

La primera que se estudió constaba de un ánodo de grafito y un cátodo de óxido de cobalto. El litio aparece intercalado con el grafito, y al aplicar una diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo, el litio se desintercala del grafito, para intercalarse en el óxido de cobalto. Este proceso de intercalación-desintercalación genera una fuerza electromotriz, que es la pila propiamente dicha, una pila de estado sólido (todos sus componentes son sólidos, no como una batería de coche, por ejemplo, que aún llevan ácidos). Luego, aparte, se descubrió que si se aplicaba una intensidad de corriente al sistema, el proceso de intercalado sucedía en sentido contrario, permitiendo regenerar la pila.



http://francisthemulenews.wordpress.com/2012/11/26/observan-en-tiempo-real-como-funciona-una-bateria-de-litio-en-la-escala-nanometrica/

Siglo XXI: Sistemas de Energía: Baterías de Litio

FASTER-CHARGING BATTERIES

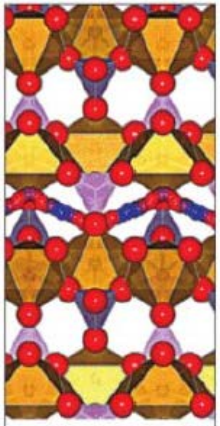
MATERIALS SCIENCE: Method creates lithium- ion battery that charges and discharges in seconds

The group used standard starting materials for preparing $LiFePO_4$, but in slightly different amounts than usual. This method produced 50-nm-sized $LiFePO_4$ particles, each coated with a glassy substance that's slightly depleted in iron and phosphorus atoms relative to the $LiFePO_4$ bulk material.

Recent theoretical and experimental studies from several labs have shown that lithium ions travel speedily through battery material itself, but that the ions' ability to move across a surface—which depends on the arrangement of atoms on the surface—and into the bulk material may be the bottleneck.

The coating on their material, Ceder and Kang believe, solves that problem: The configurations of Li, O, and P atoms on the material's surface provide ready pathways for Li to migrate in and out of the surface rapidly.

(*Nature* **2009,** 458, 190).



ROOM TO DIFFUSE
Lithium ions (blue) can easily diffuse across a specially prepared coating on the surface of $LiFePO_4$ (Fe is brown; P is lilac; O is red).

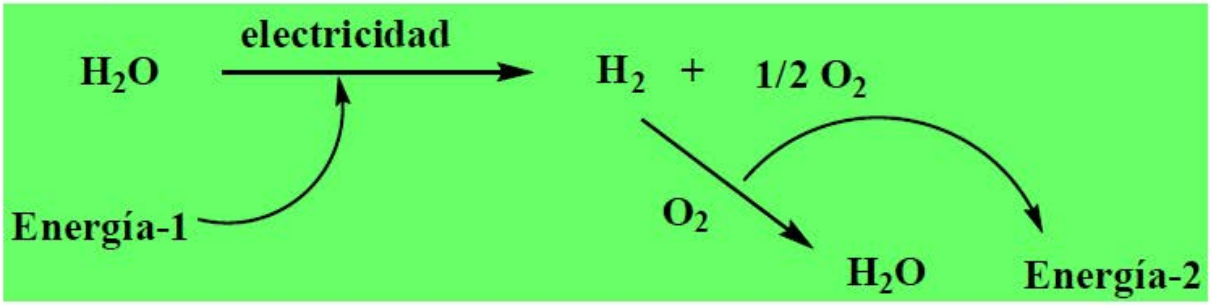
CEN, 16-3-09, pg 6

http://es.euronews.com/2015/11/13/innovacion-en-la-carretera-gracias-a-las-baterias-de-sodio/

https://www.youtube.com/watch?v=Qk79apVlxkw Bateria de grafeno ilimitada

Siglo XXI: Sistemas de Energía: Pilas de Hidrogeno

QUÍMICA FÍSICA: ELECTROQUÍMICA



The Hydrogen Economy

"I believe that water will one day be employed as fuel, that hydrogen and oxygen which constitute it, used singly or together, will furnish an inexhaustible source of heat and light, of an intensity of which coal is not capable ... . Water will be the coal of the future"

Jules Verne, The Mysterious Island

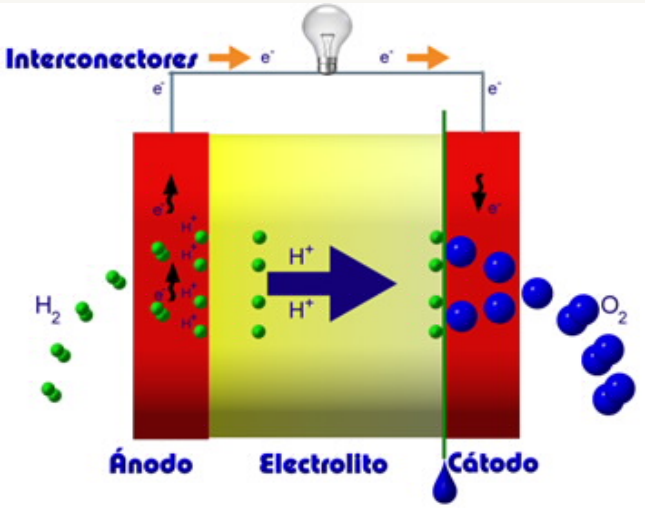
http://www.youtube.com/watch?v=twfJGA2UFZg

Pilas de Hidrogeno: Funcionamiento

Las pilas de combustible, también llamadas Pilas de Hidrógeno **son sistemas electroquímicos** en los que la **energía de una reacción química se convierte directamente en electricidad.**

A diferencia de la pila eléctrica o batería, una pila de combustible no se acaba ni necesita ser recargada; **funciona mientras el combustible y el oxidante le sean suministrados desde fuera de la pila**. Una pila de combustible consiste en un ánodo en el que se inyecta el combustible – hidrógeno en este caso - y un cátodo en el que se introduce un oxidante – normalmente aire u oxígeno. Los dos electrodos de una pila de combustible están separados por un electrólito iónico conductor.

Su principio de funcionamiento es inverso al de una electrólisis. Por ejemplo, en la electrólisis del agua, se separa este compuesto en sus dos componentes, hidrógeno y oxígeno, mientras que en una pila de combustible se obtendría una corriente eléctrica por medio de la reacción entre estos dos gases:



Eficacias entre un 35 % hasta un 60 %. El problema actual reside en la duración de las pilas y en los costes. Aunque las pilas de combustible se conocen hace más de 150 años, sólo en las últimas dos décadas han sido reconocidas como una de las tecnologías más prometedoras de producción de energía. **En la actualidad se esta investigando en la resolución de aspectos técnicos que afectan a la corrosión y fiabilidad de algunos de los componentes**.

Siglo XXI la época del Grafeno?

https://www.youtube.com/watch?v=FNJRXYc3xSQ

http://www.youtube.com/watch?v=v4cKDzTyOek

https://www.youtube.com/watch?v=gWHkNa8eE2w

http://www.youtube.com/watch?v=XiyRc3OAC3A

Avances científicos desde el 2015

https://www.youtube.com/watch?v=ETFnVC0YOjQ

Siglo XXI

Se descubrirá como funciona el cerebro humano y como manipular su funcionamiento? (neurociencia)

Se curaran todos los canceres?

Y el Alzheimer?

Podremos vivir mas de 100 años con órganos sintéticos ……

Avances científicos en 2017

https://www.youtube.com/watch?v=AHtbMOaPhW8

Avances científicos que nos haran inmortales

https://www.youtube.com/watch?v=Jf2sYDX-GaI

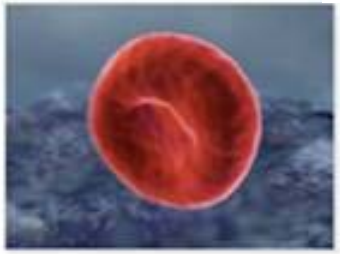
La nanotecnología:
¿A que escala estamos trabajando?

A man of 1.83m or 2 thousand million of nanometers 2,000,000,000nm (Meters)

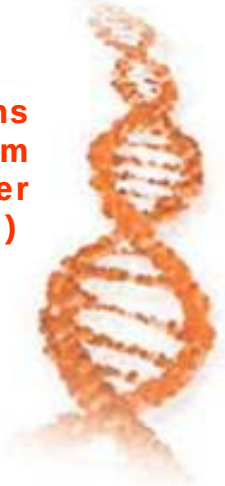
A Nail of 1mm (milimeters) (millimeters - one thousands)

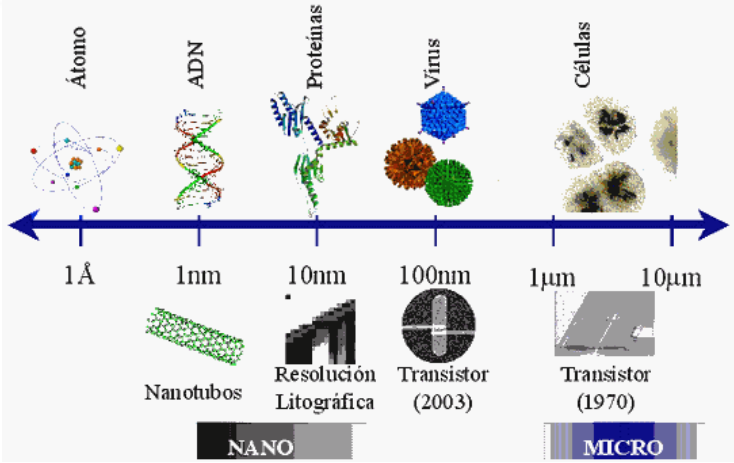
A mite or acarus of 300 microns (micrometers- 10-^{6}m)

Blood cells 2.5 microns (micrometers) one millionth)



DNA Chains Length 2nm (nanometers- 10-9m) billionth)





Noticias cientificas

La energía renovable de las olas

https://www.youtube.com/watch?v=z5QnufvctV0

La ciencia reconecta los pensamientos y los músculos de un tetrapléjico

http://elpais.com/elpais/2016/04/13/ciencia/1460561194_482369.html?id_externo_rsoc=FB_CC

Arranca la búsqueda submarina de los secretos del impacto que aniquiló a los dinosaurios

http://elpais.com/elpais/2016/04/13/ciencia/1460584685_838437.html?id_externo_rsoc=FB_CC

El primer colchón inteligente que detecta infidelidades

http://www.eldiariomontanes.es/tecnologia/gadgets/201604/11/primer-colchon-inteligente-detecta-20160411120533-rc.html

Fagoterapia, ¿emplear virus como alternativa a los antibióticos?

https://microbioun.blogspot.com.es/2017/03/fagoterapia-emplear-virus-como.html

¿ Maquinas del futuro?

https://www.youtube.com/watch?v=fUyU3lKzoio&feature=youtu.be