

FISICA 1

Departamento de Química Inorgánica
Juan M. Gutiérrez-Zorrilla

- Química es una **ciencia**
- Química es un **estudio sistemático**
- Química es el estudio de la **composición y propiedades** de la materia
- Química es el estudio de la **reactividad** de sustancias
- Química es el estudio de sustancias **orgánicas e inorgánicas**
- Química es el estudio de las conexiones entre el mundo **real** y el mundo **molecular**

¿Qué es la QUÍMICA?

- Es la ciencia que estudia sistemáticamente la composición, propiedades y actividad de sustancias orgánicas e inorgánicas y varias formas elementales de materia.

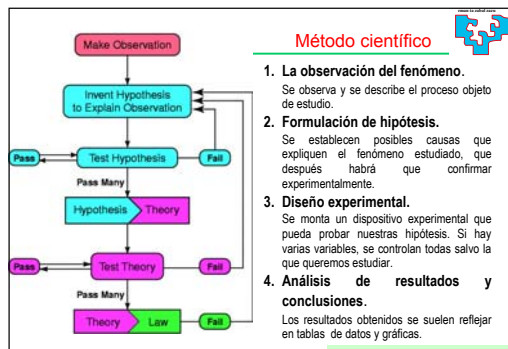
<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/intro/faq/what-is-chemistry.shtml>

Método Científico

- **El método normal para hacer ciencia**
 - Identificar el problema
 - Formular una hipótesis
 - Predecir las consecuencias observables de la hipótesis
 - Realizar experimentos para comprobar la hipótesis
 - Formular la regla general más simple que relaciona la hipótesis, predicciones y resultados experimentales
- **Serendipia**
 - En los campos de la observación el azar favorece sólo a la mente preparada (Pasteur)

La definición más simple y entendible del método científico es la que lo determina como un conjunto de reglas que señalan el procedimiento de una investigación aplicando un método y partiendo de una base

Método científico



- 1. La observación del fenómeno.**
Se observa y se describe el proceso objeto de estudio.
- 2. Formulación de hipótesis.**
Se establecen posibles causas que expliquen el fenómeno estudiado, que después habrá que confirmar experimentalmente.
- 3. Diseño experimental.**
Se monta un dispositivo experimental que pueda probar nuestras hipótesis. Si hay varias variables, se controlan todas salvo la que queremos estudiar.
- 4. Análisis de resultados y conclusiones.**
Los resultados obtenidos se suelen reflejar en tablas de datos y gráficas.

Leyes y teorías científicas

- **Una hipótesis que se comprueba como cierta repetidas veces se convierte en ley.**
 - Ley: Una afirmación concisa de una relación que siempre parece la misma bajo las mismas condiciones.
- **Una teoría es un principio que explica los hechos y las leyes basadas en ellos.**
 - Las teorías no son hipótesis
 - Las teorías se revisan continuamente a medida que se obtienen nuevos datos

Leyes, teorías y modelos.

- **Leyes científicas:** son hipótesis que han sido confirmadas por múltiples experiencias.
- **Teorías:** conjunto de varias leyes que forman otra ley de carácter más general.
- **Modelos:** conceptos que nos permiten comprender una ley o una teoría de una forma simplificada.



Realismo científico

- **Reflexión de Antonio Diéguez (Realismo científico)**
Crear que la ciencia es la medida de lo que hay y de lo que no hay constituye una extensión injustificada y arrogante de sus logros en los ámbitos que caen bajo su dominio. Es ignorar consciente o inconscientemente la existencia de otros muchos ámbitos que le son ajenos, y reducir arbitrariamente lo real a aquello susceptible de tratamiento científico.

- Hay marcos conceptuales no científicos que presentan una imagen del mundo difícilmente solapable con el de la ciencia. ¿Podría la ciencia alguna vez satisfacer con sus respuestas lo que hemos preguntado y preguntaremos en las esferas de la moralidad y del arte? ¿Es siquiera deseable que lo intente? La ciencia no es el único recurso del que el hombre dispone para saber cosas acerca del mundo, y en muchas instancias ni siquiera el apropiado.

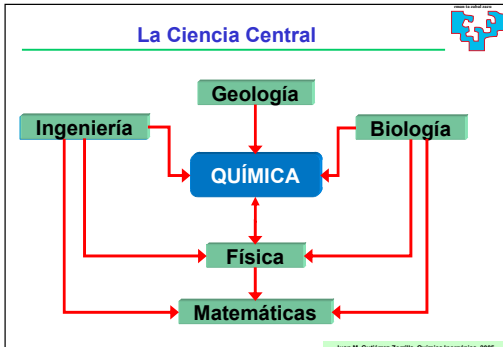
Diéguez A. Realismo científico. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga, Málaga, 1998.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

- Tradicional
 - Inorgánica
 - Orgánica
 - Física
 - Análítica
- Aplicada
 - Polímeros
 - Forense
 - Agrícola
 - Medioambiental

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

La Ciencia Central



Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

El futuro de la química

según los intereses de la sociedad y la investigación básica.

Demanda

Seguridad nacional
Competencia económica
Salud
Envejecimiento de la población
Epidemias
Contención del gasto
Drogas
Medio ambiente
Cambio global
Tratamiento de residuos
Toxicología
Energía
Alternativas a los combustibles fósiles
Electricidad

Impulso

Química de materiales
Polímeros
Superficies, interfaces
Materiales funcionales e inteligentes
Materiales industriales
Materiales industriales compatibles con el medio ambiente.
Química biológica
Reconocimiento molecular
Evolución y autoensamblaje
Bioenergética
Química computacional
Aumento de la capacidad
Nuevas arquitecturas, redes neuronales
Ciencia básica en los confines
Exploración de los límites: muy pequeño, muy rápido, muy grande

Whitesides, "What will chemistry do in the next twenty years?", Angew. Chem, 1990.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

5

El futuro de la química en Europa

Procesos relacionados con la vida

Comprensión de la química de la vida
Síntesis de nuevos fármacos

Tecnología genética y biotecnología
Dispositivos y nuevos materiales de aplicación en medicina

Química agrícola
Dominio de los materiales moleculares

Catalisis

Materiales estructurales y funcionales
Biónica y biomimética

Superficies y tecnología de superficies

Química supramolecular

Energía y procesos

Suministro de energía

Futuras fuentes de energía

Ingeniería de procesos químicos

Análisis

Intensificación e integración de procesos

Cuidado de nuestro planeta

Desarrollo sostenible
Control del medio ambiente

Limpieza y hogar
Procesos industriales más limpios
Reciclado y uso de materiales renovables

Conservación del patrimonio cultural
Química y sociedad

Química: la ciencia a nivel molecular

Química y educación
Química e investigación

Química y compatibilidad industrial

AIChE, la Comisión Europea y los programas estructurales

Química y futuro

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Dentro de 25 años el motor de combustión interna será una pieza de museo, la tecnología de las pilas habrá resuelto finalmente el problema del transporte con energía eléctrica. Habremos resuelto el problema de una energía solar barata; lo suficientemente barata como para considerar una locura construir una planta de energía de cualquier otro tipo.

Richard E. Smalley (Rice University).

Pienso que el coche eléctrico es el invento que la química puede hacer realidad. Los coches eléctricos restablecerán la belleza de las ciudades del mundo. Es verdaderamente importante, la investigación básica en nuevas baterías, nuevos catalizadores que darían un gran impulso a esa tecnología.

Stephen J. Lippard (Massachusetts Institute of Technology).

Con un cierto optimismo, concluye el editor Rudy M. Baum:

De hecho, si ellos tienen razón, los próximos 25 años serán una época dorada para nuestra ciencia. Durante este período la química desvelará muchos de los secretos de la biología, creará materiales con propiedades casi mágicas y contribuirá a la producción de alimentos y energía capaz de sustentar a la población del mundo y sostener sus actividades económicas.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

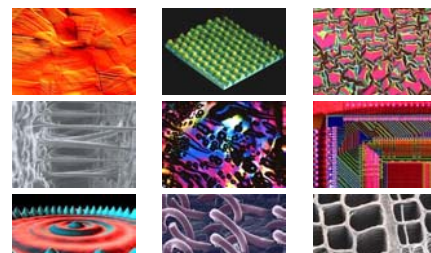
La investigación en catalisis es más bien un asunto de prueba y error. Cuando descubrimos un nuevo catalizador lo explotamos tanto como podemos. Pero no sabemos de donde vendrá el siguiente. La unión de la química combinatoria y los métodos de cálculo puede llevarnos a un punto donde se pueda disponer de una biblioteca de catalizadores designados para hacer determinadas cosas. Esto tiene una implicación tremenda porque nos va a permitir producir compuestos a la carta.

Theodore Brown (University of Illinois).

Antes de 25 años, las fibras de carbono o de nitrógeno de perfección molecular y longitud variable, se llegarán a producir en millones de toneladas por año.

Richard E. Smalley (Rice University).

Los biomateriales avanzarán debido a la investigación básica que se está llevando a cabo ahora en dendrímeros, polímeros conductores de la electricidad, polímeros que pueden sufrir transiciones de fase y muchos otros. Estos tendrán aplicaciones en nuevos dispositivos para suministrar fármacos, y en la creación de nuevas tecnologías tales como microrobots o la fusión nuclear.



Gas

- Gas ideal
- Gas real
- Fluido supercrítico
- Opalescencia crítica
- Plasma

Líquido

- Superfluido
- Suspensión
- Cristal líquido
- Viscoelástico

Sólido

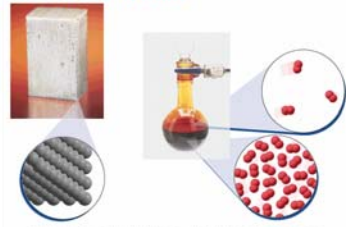
- Cristal
- Vidrio
- Elastómero
- Superplástico
- Condensado Bose-Einstein
- Refractorio

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

- Química es el estudio de la **materia**.
- La materia se clasifica según sus propiedades.
- Una **propiedad física** puede observarse sin cambiar la identidad de la sustancia - color, temperatura, densidad, etc.
- Una **propiedad química** el cambio de una sustancia para formar otras sustancias - inflamabilidad, biodegradabilidad, etc.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Nanoscale states of matter



Materials Science & Company atoms and molecular atoms copyright © 1998 by Materials Science & Company
MSE01_08.PPT

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Propiedades de la materia

Hay dos tipos de propiedades físicas:

- Una **propiedad extensiva** depende de la cantidad de sustancia.
- Una **propiedad intensiva** es independiente de la cantidad de sustancia.

Masa, volumen, longitud...
Color, densidad, P.F., P.E.,
conductividad...



Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

9

Cambios físicos y químicos

- En un **proceso físico**, la identidad de la sustancia no cambia.
- En un **proceso químico**, una sustancia se transforma en otra(s) diferente(s).
- Un cambio de estado es un cambio físico.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Clasificación de la materia

Toda la materia es una sustancia pura o una mezcla.

- Una **sustancia pura** tiene una composición fija y diferentes propiedades.
- Una **mezcla** consta de dos o más sustancias puras que mantienen sus identidades químicas

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Cambios físicos y químicos

¿Los siguientes procesos son físicos o químicos?

- El agua se calienta en un microondas.
- El agua se enfría en hielo.
- Se forma herrumbre en un clavo.
- Un gas es comprimido en una bomba.
- Un trozo de carbon arde.
- Sal de mesa se disuelve en agua.



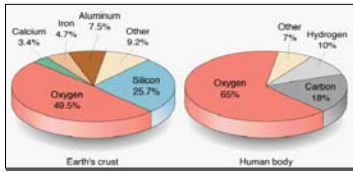
Sustancias puras

Sustancias puras son elementos o compuestos

- Un **elemento** no puede descomponerse en sustancias más simples por medios físicos o químicos.
- Un **compuesto** está formado de dos o más elementos siempre en la misma proporción.



Se han descubierto 115 elementos. Sus nombres y símbolos aparecen en la **Tabla Periódica**.



Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Una mezcla tiene una composición variable.

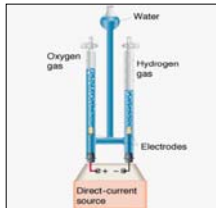
- Si las propiedades de una mezcla no son uniformes por toda ella, la mezcla es **heterogénea**.
- Si las propiedades son uniformes, la mezcla es **homogénea** o **disolución**.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Compuestos

Los compuestos pueden descomponerse en sus elementos sólo por medios químicos.

Electrolisis del H_2O

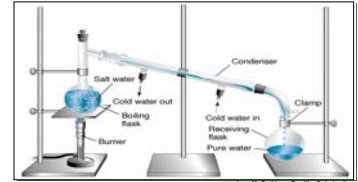


Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Mezclas

- Las sustancias puras de una mezcla pueden separarse por medios físicos.

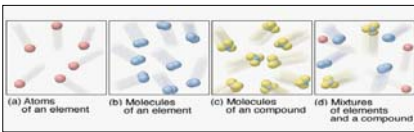
Separación de sal a partir del agua de mar:



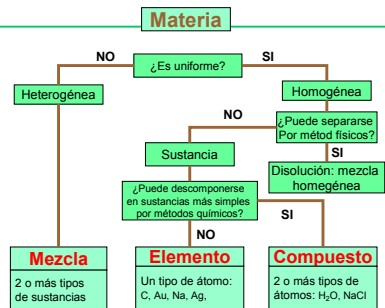
Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Una vista al microscopio

- Las sustancias puras se componen de moléculas con un número fijo de átomos unidos entre sí.
- Las mezclas constan de un número variable de átomos o moléculas.



Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005



Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

¿Elemento, compuesto o mezcla?

- | | | |
|-------------------|---------------------|--|
| • Agua de mar | disolución | |
| • Acero | disolución | |
| • Cobre | elemento | |
| • Mármol | mezcla no homogénea | |
| • Óxido de hierro | compuesto | |
| • Diamante | elemento | |
| • Leche | mezcla no homogénea | |

Medición y Unidades

- Una medida compara alguna propiedad con un estándar para esa propiedad.
- La cantidad medida debe
 - Indicar la unidad de la medida.
 - Representar la precisión de la medida.

- **Regla de las Flechas (2)**

2. **Valor con decimales:** Trace una flecha de **izquierda a derecha** a través del número. De nuevo, la flecha puede atravesar ceros pero debe parar en el primer dígito que no sea cero. Los dígitos no atravesados por la flecha son todos cifras significativas.

Ejemplos:

0.00987: ~~0.00~~987 : 3 cif. sig.

23.700: ~~→~~23.700: 5 cif. sig.

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Algunos números son valores definidos, no son medidos, y por lo tanto no tienen incertidumbre.

- **Números contables** - 12 (una docena)
- **Números definidos** –
 - 1 ft = 12 in
 - 1 L = 10³ mL
 - 1 in = 2.54 cm
- **Números hipotéticos** -

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005

Incertidumbre en los cálculos



- **Multipliación y División**

El resultado tiene el mismo número de cifras significativas que el número con menor número de cifras significativas.

$$3.141 \times 6.7 \times 10^4 = 2.1 \times 10^5$$

$$9.1300 \div 31 = 0.29$$

- **Adición y Sustracción**

El resultado tiene el mismo número de plazas decimales que el número con menor número de plazas decimales.

$$27.5 + 273.15 = 300.6$$

$$71.2238 - 38.24 = 32.98$$

Juan M. Gutiérrez-Zorrilla, Química Inorgánica, 2005