

QUÍMICA



Introducción de conceptos básicos

Este cuadernillo está dirigido a los ingresantes a las carreras de ingeniería y licenciatura en higiene y seguridad que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones; y tiene como propósito aportar material de apoyo sobre los temas tratados en las clases del cursillo de ingreso.

Se presentan conceptos y se plantean ejercitaciones que servirán de práctica para la evaluación.

La mayoría de los temas ya han sido vistos en la escuela secundaria y están incluidos en este cuadernillo a modo de repaso porque consideramos que debes tenerlos presente para poder avanzar exitosamente en los temas propios de la asignatura Química de primer año.

Observarás, además, que alguno de los temas tratados no son propios y exclusivos de química sino que se trata de cuestiones generales que te servirán también para otras asignaturas.

Esperamos que la información que presentamos te sea de utilidad y te recordamos que:

“El valor de una educación universitaria no es el aprendizaje de muchos datos, sino el entrenamiento de la mente para pensar.” Albert Einstein

Trabajaron en la edición de este material:

MSc. Lic. María Clara Záccaro

Mgter. Ing. Silvina Victoria García

Laboratorista Qca. Ind. María Cecilia Tannuri

Laboratorista Qca. Ind. Lea Vanessa Santiago

Contenido

Tema 1	2
Tema 2	5
Tema 3	8

Puntos de interés especial

- TEMA 1: Química: ciencia experimental. ¿Qué Unidades utilizaremos en Química? Mediciones. Cifras significativas. Exactitud y Precisión.
- TEMA 2: Clasificación de la materia. Métodos de separación de mezclas.
- TEMA 3: Tabla periódica: herramienta fundamental.



¿Qué estudia la química?



La **Química** estudia la materia, su composición, estructura, propiedades, comportamiento y los cambios que ésta experimenta.

Los estudios en química se llevan a cabo en dos niveles: el nivel macroscópico y el nivel microscópico. Hablamos de **nivel macroscópico** cuando realizamos estudios observando y midiendo materiales que componen el mundo que nos rodea. Y nos referimos al **nivel microscópico** cuando estudiamos fenómenos y partículas que no podemos visualizar sin ayuda de tecnología moderna e imaginación.

Química se clasifica como una **ciencia experimental**, puesto que posibilita la verificación y cuantificación de un fenómeno determinado mediante la experimentación en situaciones planificadas y que se pueden reproducir cada vez que se desee. Las investigaciones que se llevan a cabo en química se realizan utilizando un enfoque sistemático conocido con el nombre de **método científico**. Este método le permite avanzar en la búsqueda de nuevo conocimiento y acumular conocimiento válido.

Química: ciencia experimental que estudia la materia, su composición y los cambios que ésta experimenta.

El método científico

Es un método sistemático para la investigación. Para aplicarlo se comienza por definir el problema. Una vez definido, se realizan algunas observaciones que llevarán a plantear una **hipótesis** que es un enunciado que se realiza de manera previa al desarrollo de una investigación. Luego se diseñan experimentos para verificar la validez de la hipótesis. Se parte de la **observación** de los experimentos, se realiza la **representación** de los resultados obtenidos para facilitar la **interpretación** y el proceso se vuelve a iniciar. Cuando se cuenta con un gran volumen de datos, la información se resume en forma de **Ley** que se define como un enunciado conciso de una representación entre fenómenos que es siempre la misma en iguales condiciones. Si se enuncian varias leyes sobre un mismo tema, puede surgir una **Teoría** que es un principio unificador que explica un conjunto de hechos o las leyes basadas en esos hechos.

Mediciones y Unidades

En Química realizaremos mediciones que utilizaremos en cálculos para obtener otras cantidades relacionadas.

Una cantidad medida se define como un número con una unidad apropiada. Las unidades son esenciales para expresar correctamente las mediciones.

Durante el curso de química vamos a utilizar el Sistema Internacional de Unidades (SI) que cuenta con siete unidades fundamentales. El resto de las unidades serán unidades derivadas y surgen de combinar de manera algebraica a las unidades fundamentales que sean necesarias.

En la tabla siguiente se muestran las unidades fundamentales del SI indicando el nombre de la magnitud física, la unidad y su símbolo

Magnitud Física	Nombre de la Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura	kelvin	K
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de sustancia	mol	mol



Prefijo (Abreviatura)	Significado	Ejemplo
yotta Y	10^{24}	1 yottámetro 1 Ym = 1×10^{24} m
zetta Z	10^{21}	1 zettámetro 1 Zm = 1×10^{21} m
exa E	10^{18}	1 exámetro 1 Em = 1×10^{18} m
peta P	10^{15}	1 petámetro 1 Pm = 1×10^{15} m
tera T	10^{12}	1 terámetro 1 Tm = 1×10^{12} m
giga G	10^9	1 gigámetro 1 Gm = 1×10^9 m
mega M	10^6	1 megámetro 1 Mm = 1×10^6 m
Kilo k	10^3	1 kilómetro 1 Km = 1×10^3 m
deci d	10^{-1}	1 decímetro 1 dm = 1×10^{-1} m
centi c	10^{-2}	1 centímetro 1 cm = 1×10^{-2} m
mili m	10^{-3}	1 milímetro 1 mm = 1×10^{-3} m
Micro μ	10^{-6}	1 micrómetro 1 μ m = 1×10^{-6} m
nano n	10^{-9}	1 nanómetro 1 nm = 1×10^{-9} m
pico p	10^{-12}	1 picómetro 1 pm = 1×10^{-12} m

Prefijos utilizados para modificar las unidades del Sistema Internacional

Notación Científica

Como los químicos deben manejarse con cantidades que provienen del mundo macroscópico y del mundo microscópico, es frecuente que deban utilizar números muy grandes ó números extremadamente pequeños.

El hecho de trabajar y realizar cálculos aritméticos con números con muchos dígitos hace que sea muy fácil cometer errores en los cálculos.

Cuando se trabaja con números muy grandes ó muy pequeños se utiliza un sistema conocido como Notación Científica. En este sistema los números se representan de la forma siguiente:

$$N \times 10^n$$

N: número del 1 al 10

n: número entero positivo ó negativo.

Masa y peso

Los términos masa y peso refieren a cantidades diferentes, aunque suelen utilizarse como si fueran sinónimos.

Debemos recordar que:

Masa: medición de cantidad de materia en un objeto.

Peso: es la fuerza que ejerce la gravedad sobre un objeto.

Los químicos utilizan balanzas para determinar la masa de los objetos; sin embargo, se denomina pesar a la acción de determinar la masa.

Es necesario saber distinguir entre masa y peso puesto que si nos encontramos realizando mediciones en sitios con valores diferentes de fuerza de gravedad estaremos cometiendo un error al utilizar estos dos conceptos como si representaran lo mismo.

La Unidad de masa del Sistema Internacional es el kilogramo y hasta mayo de 2019 está definido como la masa de un cilindro de 4 centímetros de platino iridio fabricado en el año de 1889 en Londres que actualmente se conserva en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en Sèvres, cerca de París, Francia.

En 2019 se redefine el kilogramo, la unidad de masa no será un objeto físico sino que va a derivar de una constante de la naturaleza.

Cifras Significativas

En los trabajos científicos vamos a distinguir dos tipos de números: Exactos (por ejemplo π) y números inexactos (valores con cierta incertidumbre). Las cantidades medidas se informan de tal manera que solamente el último dígito es incierto. Todos los dígitos de una cantidad medida, incluyendo el incierto se denominan cifras significativas.

Todo número que no sea cero es significativo.

Los ceros entre dígitos distintos de cero son significativos. (206g : tres cifras significativas ; 7,004km : cuatro cifras significativas)

Los ceros a la izquierda del primer dígito distinto de cero no son significativos.

(0,05 kg : 1cifra significativa ; 0,00056L : dos cifras significativas)

Si un número es mayor que la unidad, todos los ceros a la derecha del punto decimal cuentan como significativos. (0,0400cm: tres cifras significativas ; 8,0L : dos cifras significativas)

Los ceros a la derecha de un número sin decimales pueden ser significativos o no. Para determinar si son significativos debemos tener información sobre la sensibilidad del instrumento de medición utilizado. (150mL : dos o tres cifras significativas ; 20,400cm : tres, cuatro o cinco cifras significativas)



*Las cantidades que son el resultado de una medición se informan de manera tal que sólo el último dígito es incierto. Se denominan como **cifras significativas** a todos los dígitos de una cantidad medida incluyendo el incierto.*

Operaciones con cifras significativas

Multiplicación y división: las cifras significativas del resultado están determinadas por el número con menos cifras significativas (Ejemplo de multiplicación: $7,48\text{cm} \times 2,3\text{cm} = 17\text{cm}$ el resultado debe expresarse con dos cifras significativas ; Ejemplo de división: $15,43\text{ L} / 2,15\text{ L} = 7,18\text{ L}$ el resultado debe expresarse con dos cifras significativas)

Adición y sustracción: el resultado no puede tener más posiciones decimales que la medición que tiene menos números decimales. Se debe realizar la operación en vertical para determinar el número de cifras significativas del resultado.

Ejemplo: 10,5

2,23

+ 48,1

60,8

→ se expresa con tres cifras significativas

27,87

- 5,4

22,5

→ se redondea a tres Cifras significativas

Para redondear un número es necesario examinar el dígito que se encuentra a la izquierda de los que se van a descartar, si el número es:

Menor a cinco: no se modifica el número precedente

Mayor a cinco: se aumenta una unidad al número precedente

Igual a cinco: si número precedente es par no se modifica, si es impar se aumenta una unidad al número precedente.



Calibración

Cuando vamos a realizar mediciones es importante realizar la calibración del instrumento de medición. De otro modo, si utilizamos un instrumento sin calibrar nuestra determinación no va a ser exacta.

Máximo de tolerancia y mínimo de detección

En el laboratorio vamos a utilizar balanzas para determinar masa. Antes de realizar una determinación es necesario conocer el máximo de tolerancia de la balanza, para no colocar sobre ella más masa que la que tolera y el límite de detección para saber con cuantas cifras significativas vamos a expresar el resultado de la determinación.

Exactitud y Precisión

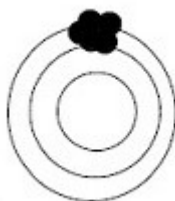
Exactitud : ¿Qué tan cercana está una medida de su valor real?

Precisión : ¿Qué tan cercanas están un conjunto de medidas entre sí?



Ejercicios:

1. ¿Cuántos mL hay en 10,4L?
2. Expresá en notación científica el número siguiente:
602.200.000.000.000.000.000
3. Un átomo de O tiene un radio de 73pm, expresá esa cantidad en m
4. Realizá las siguientes operaciones matemáticas y expresá el resultado con cifras significativas:
 $4,37 \times 2,5 =$
 $15,99 + 1,008 + 23,0 =$
 $238,4 : 1,76 =$
 $55,85 - 33,54 =$
5. Indicá si la medición que se muestra es exacta y/o precisa:



Métodos de separación de mezclas

Son procesos físicos que sirven para separar los componentes de las mezclas.

El método de separación de mezcla a utilizar va a depender de los componentes de la mezcla.

A continuación se mencionan algunos:

- ◆ Destilación (simple ó fraccionada)
- ◆ Filtración
- ◆ Decantación
- ◆ Centrifugación
- ◆ Tamización
- ◆ Imantación
- ◆ Extracción
- ◆ Cromatografía (en papel, HPLC ó GC)

Materia

La materia es todo lo que ocupa espacio y tiene masa. Está incluido todo lo que se puede ver y tocar como el agua, la arena, la selva; así como también, la materia que no vemos: el aire, el contenido de un tubo de gas.

Considerando la composición y propiedades de la materia la podemos clasificar en diferentes subtipos que definiremos a continuación:

Sustancia

Forma de materia que tiene composición definida (constante) y propiedades distintivas. Son ejemplos de sustancia: agua, clorofila, glucosa, oxígeno molecular, hierro.

Una sustancia puede clasificarse como: sustancia simple, sustancia compuesta y elemento

Mezcla

Es la combinación de dos o más sustancias en la que éstas conservan sus propiedades distintivas.

Una mezcla puede ser homogénea ó heterogénea.

Mezcla homogénea: la composición de la mezcla es uniforme. Si fraccio la mezcla, todas las fracciones tendrán la misma composición. Ej.: sal disuelta en agua.

Mezcla heterogénea: su composición no es uniforme. Ej.: limaduras de hierro y azufre.

Elemento

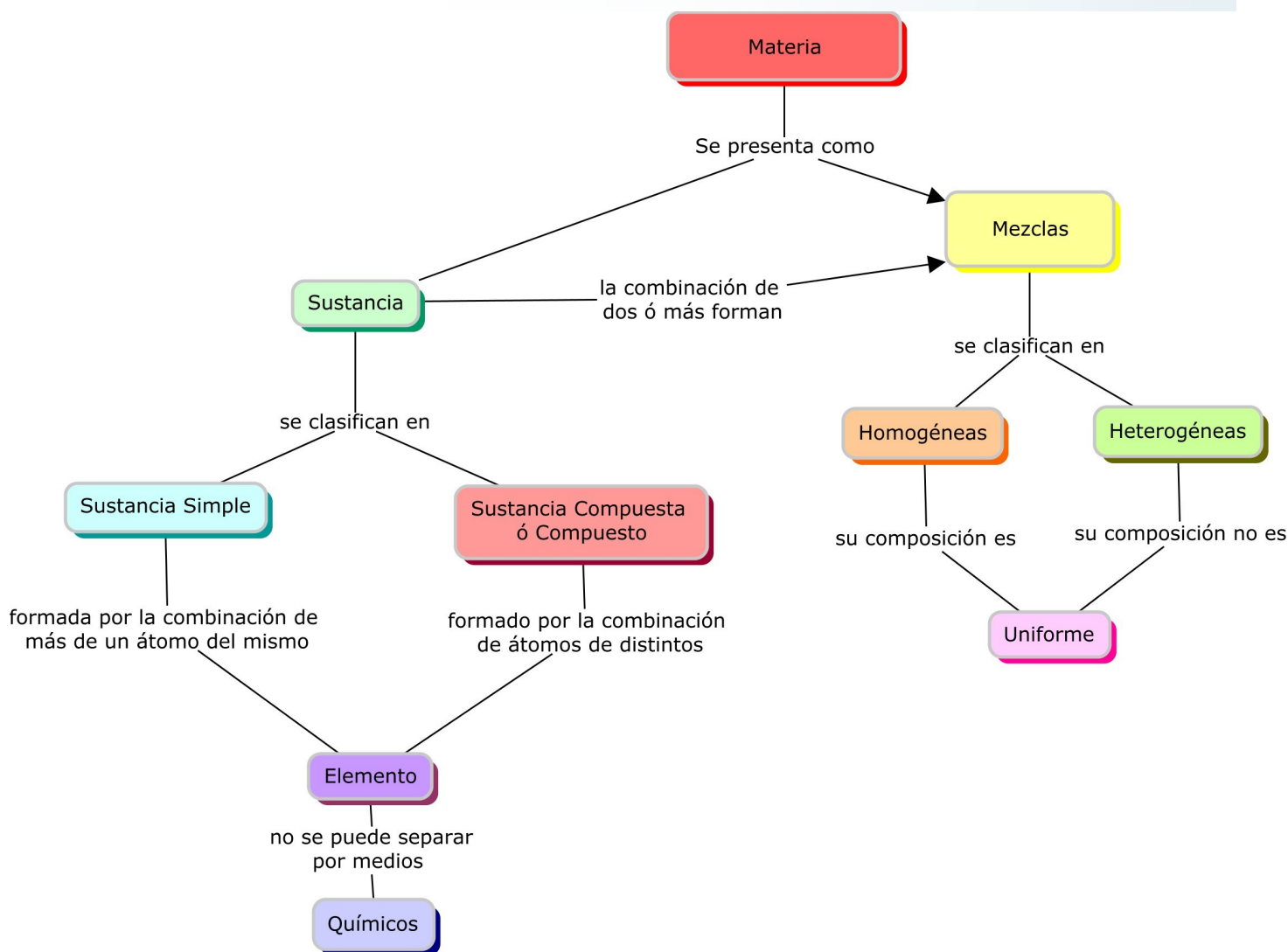
Es una sustancia que no puede separarse en sustancias más sencillas por medios químicos. Ej.: hierro, azufre, sodio

Sustancia Compuesta ó Compuesto

Es una sustancia formada por átomos de dos ó más elementos unidos químicamente en proporciones fijas y que puede separarse en sustancias más sencillas por medios químicos. Ej.: agua, dióxido de carbono, bicarbonato de sodio.

Sustancia Simple

Es una sustancia formada por átomos de un mismo elemento unidos químicamente en proporciones fijas y que puede separarse en elementos por medios químicos. Ej.: oxígeno molecular, P_4 , S_8 , H_2



Ejercicios:

1. Clasificá las mezclas siguientes como homogéneas ó heterogéneas:
Agua y arena sal de mesa alcohol medicinal lavandina
2. Indicá si los siguientes son compuestos , elementos ó sustancias simples: mercurio agua oxigenada N_2 glucosa
3. Indicá qué metodos de separación utilizarías para separar los components de una mezcla formada por alcohol, agua y arena
4. Indicá cuáles son los componentes de las mezclas siguientes:
Bronce Aire Nafta
5. ¿En qué caso se puede utilizar a la destilación simple como método de separación de mezcla?



Tabla Periódica

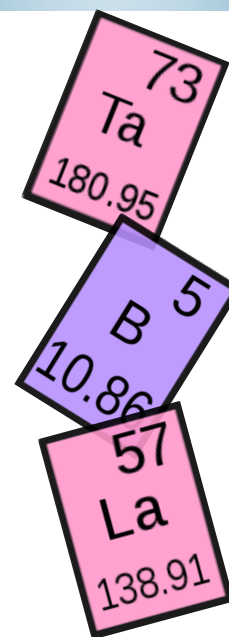
La tabla periódica es una tabla en la cual los elementos se encuentran organizados de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas.

Contiene información sobre los elementos químicos, como el símbolo químico, el número atómico, la configuración de electrones y sus propiedades químicas, entre otras.

En la actualidad existen 122 elementos, 92 de los cuales existen en la naturaleza, los otros fueron sintetizados.

Es una herramienta muy útil que sirve para correlacionar las propiedades de los elementos en forma sistemática y ayuda a la predicción de la conducta química de un elemento. Cada elemento en la tabla periódica se representa por un casillero con un símbolo químico de una, dos ó tres letras. La primer letra se escribe con letra mayúscula y las restantes con letras minúsculas. Los símbolos químicos derivan del nombre del elemento en inglés, ó en latín.

Por encima del símbolo químico se encuentra el número atómico del elemento. Los elementos en la tabla periódica están ordenados según el orden creciente de su número atómico. Debajo del símbolo aparece el nombre del elemento y su masa atómica.



Los elementos en la tabla periódica están ordenados según el orden creciente de su número atómico.

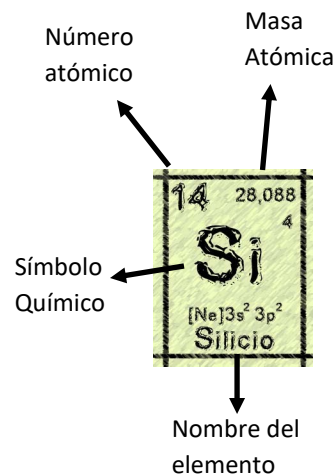
A su vez los elementos se encuentran divididos en categorías que se diferencian por colores.

Los **metales**, que son la mayoría, se encuentran hacia la mitad y del lado izquierdo. Son brillantes y buenos conductores del calor y la electricidad. Las dos filas de metales que se localizan por debajo de la tabla principal se ubican convencionalmente aparte para evitar que la tabla sea demasiado grande.

Los **no metales**, que son 17, se encuentran en la parte superior derecha de la tabla salvo el hidrógeno que es el primer elemento del lado izquierdo. En general son no brillantes y malos conductores del calor y la electricidad.

Los **metaloideos** tienen propiedades intermedias entre los metales y los no metales y se encuentran tocando de ambos lados la línea que divide metales y no metales.

Los elementos están acomodados de acuerdo con su número atómico, en filas horizontales, llamadas **periodos**, y en columnas verticales, conocidas como **grupos o familias**, de acuerdo con sus semejanzas en las propiedades químicas.



Hay 7 filas horizontales o períodos y cada uno de ellos tienen diferentes niveles de energía ocupados por los electrones, el período 1 es el período superior y el período 7 es el inferior.

Los grupos se enumeran actualmente del 1 al 18.

Si se lee de izquierda a derecha y de arriba a abajo, el número atómico es creciente. La masa atómica también es creciente en este sentido, salvo algunas excepciones. De izquierda a derecha las propiedades físicas y químicas cambian de forma gradual de metálicas a no metálicas.

En general, se hace referencia a los elementos en forma colectiva, mediante su número de grupo en la tabla periódica (grupo 1, grupo 2, y así sucesivamente). Algunos grupos de elementos tienen nombres especiales. Los elementos del grupo 1 (Li, Na, K, Rb, Cs y Fr) se llaman metales alcalinos, y los elementos del grupo 2 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba y Ra) reciben el nombre de metales alcalinotérreos. Los elementos del grupo 7 (F, Cl, Br, I y At) se conocen como halógenos, y los elementos del grupo 8 (He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn) son los gases nobles o gases raros.

Diagrama de la tabla periódica con las siguientes etiquetas:

- Grupo:** Indica la columna vertical de la tabla.
- Período:** Indica la fila horizontal de la tabla.
- Metales alcalinos:** Grupo 1A.
- Metales alcalinotérreos:** Grupo 2A.
- Metales alcalinos-terreos:** Grupo 2A.
- Halógenos:** Grupos 3A, 4A, 5A, 6A, 7A.
- Noble gases:** Grupo 8A.
- Elementos de Transición:** Grupos 3A a 7A.
- Lantánidos:** Fila inferior izquierda.
- Actínidos:** Fila inferior derecha.

Ejercicios:

1. Escribí el símbolo químico del níquel
2. ¿A qué grupo pertenece el elemento con número atómico 6?
3. ¿Cómo se llama el elemento con símbolo químico: Mn?
4. Indicá el símbolo químico del elemento que forma parte del grupo de los halógenos y se ubica en el período 3.
5. ¿Cuál es el gas monoatómico con menor masa atómica?

