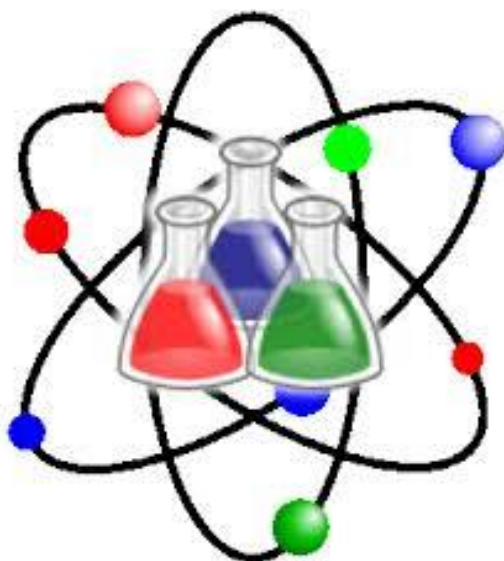


**CURSO DE NIVELACIÓN**



# QUÍMICA BÁSICA

**MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
PROCESOS INDUSTRIALES  
MECATRÓNICA  
T.S.U**

Agosto 2017

---

---

**Elaborado por:**

**M.C. Daniela Luján González**  
*Procesos Industriales.*

**M.C. María Carrera Ramos**  
*Mecatrónica.*

**MES. María del Rocío Flores Licón**  
*Mantenimiento Industrial.*

**Revisado por:**

**M.C. Alberto Arzate Villezcas**  
*Academia de Ciencias Básicas*

**Autorizado por:**

**Secretaría Academia**  
*Universidad Tecnológica de Chihuahua*

**Agosto del 2017**

# Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>QUÍMICA</b> .....	<b>5</b>
EVIDENCIA #1.....	6
<b>I. PRINCIPIOS BÁSICOS DE QUÍMICA</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 EL MÉTODO CIENTÍFICO.</b> .....	<b>9</b>
Definiciones.....	9
Pasos del Método Científico:.....	10
EVIDENCIA #2.....	11
<b>1.2 TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS</b> .....	<b>12</b>
EVIDENCIA #3.....	13
<b>II. TEORÍA ATÓMICA</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 Evolución de las teorías atómicas</b> .....	<b>15</b>
Modelo atómico de Dalton.....	15
Modelo Atómico de Thompson.....	15
Modelo Atómico de Rutherford.....	16
Modelo Atómico de Bohr.....	16
<b>2.2 Teoría atómica actual</b> .....	<b>17</b>
Estructura del átomo. ....	17
Número atómico, número de masa e isótopos .....	18
EVIDENCIA #4.....	19
Estructura atómica .....	21
Modelos atómicos .....	21
Evidencia #5 .....	23
Número y masa atómica.....	24
Evidencia #6. ....	24
<b>2.3 Número de Avogadro y Mol</b> .....	<b>25</b>
Masa molar de los compuestos. ....	27
EVIDENCIA #7.....	29
<b>III. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1 Estados de agregación</b> .....	<b>30</b>
Estado Sólido.....	30
Estado Líquido. ....	31
Estado gaseoso. ....	31
Estado plasmático (Plasma).....	32
<b>3.2 Cambios de estado de la materia</b> .....	<b>34</b>
Cambios de estado .....	35
EVIDENCIA #8.....	37
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>38</b>

# INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la química es de suma importancia dentro de los procesos productivos que se llevan a cabo en la industria. Las propiedades químicas y físicas de las sustancias empleadas en los diferentes procesos, son determinantes al momento de elegirlos para alguna aplicación en las diferentes variantes de la amplia gama de operaciones de trabajo.

Tales características, han de tomarse muy en cuenta, ya que el cambio más mínimo en un estado de oxidación, densidad, pH, o la estereoquímica, puede desencadenar un accidente, ahí radica la importancia de conocer las características químicas así como el manejo adecuada de las mismas dentro de la industria, dejando una importante responsabilidad a quien tiene contacto y es responsable de dichas sustancias.

La importancia de la química en la industria como en la sociedad es clave para entender muchos de los procesos diarios en los que nos enfrentamos, el desarrollo de la química nos ayuda a mejorar nuestra vida en muchos aspectos desde nuestra alimentación hasta la preservación de nuestro medio ambiente y será clave en el futuro para abordar problemas tan graves como el cambio climático.

El presente manual de nivelación contiene una guía para el maestro de los conocimientos previos que el alumno debe dominar al ingresar a las carreras de TSU en Mantenimiento Industrial, Procesos Industriales y Mecatrónica para estar en posibilidad de cursar exitosamente el primer cuatrimestre de la asignatura de Química Básica plan de estudios 2015.

Dentro del contenido se podrá encontrar los temas correspondientes de manera teórica y práctica, así como ejemplos, casos de situaciones de contexto, formularios y glosarios, todo con un enfoque metodológico basado en competencias. El contenido del manual de nivelación consta de tres unidades las cuales son:

- I. PRINCIPIOS BÁSICOS DE QUÍMICA
- II. TEORÍA ATÓMICA
- III. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

# QUÍMICA.

Ver el material audiovisual sobre la importancia de la química, sigue este link:

**[https://www.youtube.com/watch?v=kEFcQYr79\\_4&t=200s](https://www.youtube.com/watch?v=kEFcQYr79_4&t=200s)**

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

La química cubre un campo de estudios bastante amplio, por lo que en la práctica se estudia de cada tema de manera particular. Las seis principales y más estudiadas ramas de la química son:

- ❖ **Química inorgánica:** Síntesis y estudio de las propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas de los compuestos formados por átomos que no sean de carbono (aunque con algunas excepciones). Trata especialmente los nuevos compuestos con metales de transición, los ácidos y las bases, entre otros compuestos.
- ❖ **Química orgánica:** Síntesis y estudio de los compuestos que se basan en cadenas de carbono.
- ❖ **Bioquímica:** estudia las reacciones químicas en los seres vivos, estudia el organismo y los seres vivos.
- ❖ **Química física:** estudia los fundamentos y bases físicas de los sistemas y procesos químicos. En particular, son de interés para el químico físico los aspectos energéticos y dinámicos de tales sistemas y procesos. Entre sus áreas de estudio más importantes se incluyen la termodinámica química, la cinética química, la electroquímica, la mecánica estadística y la espectroscopia. Usualmente se la asocia también con la química cuántica y la química teórica.
- ❖ **Química industrial:** Estudia los métodos de producción de reactivos químicos en cantidades elevadas, de la manera económicamente más beneficiosa. En la actualidad también intenta aunar sus intereses iniciales, con un bajo daño al medio ambiente.
- ❖ **Química analítica:** estudia los métodos de detección (*identificación*) y cuantificación (*determinación*) de una sustancia en una muestra. Se subdivide en Cuantitativa y Cualitativa.

Además existen múltiples sub-disciplinas, que por ser demasiado específicas, o multidisciplinares, se estudian individualmente:

- Química organometálica
- Fotoquímica
- Química cuántica
- Química medioambiental: estudia la influencia de todos los componentes químicos que hay en la tierra, tanto en su forma natural como antropogénica.
- Química teórica
- Química computacional
- Electroquímica
- Química nuclear
- Petroquímica
- Geoquímica: estudia todas las transformaciones de los minerales existentes en la tierra.
- Química macromolecular: estudia la preparación, caracterización, propiedades y aplicaciones de las macromoléculas o polímeros.
- Magneto química
- Química supramolecular

## EVIDENCIA #1.

Cuestionario: “Importancia de la química y sus ramas”

**Instrucciones:** De acuerdo a la información vista en el video “La química” En las siguientes preguntas subraya el inciso que corresponda a la respuesta correcta.

### 1. La química estudia:

- a) La energía, la materia, el tiempo y el espacio, así como las interacciones de estos cuatro conceptos entre sí.
- b) La composición, estructura y propiedades de la materia así como los cambios que esta experimenta durante reacciones químicas.
- c) Los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: nutrición, morfogénesis, reproducción (asexual y sexual), patogenia, etc.

### 2. Es la rama de la química que se encarga del estudio de las enzimas y metabolismo del cuerpo humano.

- a) Fisicoquímica
- b) Química inorgánica
- c) Bioquímica
- d) Química cuántica

### 3. Rama de la química que se encarga del estudio del petróleo y sus derivados.

- a) Química inorgánica
- b) Química orgánica
- c) Bioquímica
- d) Química cuántica

**4. ¿Por qué se dice que la química es la ciencia central de las demás ciencias?**

- a) Se encuentra presente prácticamente en todas las actividades de nuestra vida diaria.
- b) La calidad de vida que en la actualidad disfrutamos es resultado de la aplicación de la química en diversos productos.
- c) Entre otras cosas utilizamos insecticidas, saborizantes, cloros, detergentes que están formados por estas sustancias químicas.
- d) Cuando nos enfermamos también estamos en contacto con la Química a través de los medicamentos y para mantener nuestra salud las vacunas y sueros forman parte de ellos.

**5. ¿Qué relación tiene la química con nuestra alimentación?**

- a) Ninguna, ya que los alimentos los produce la naturaleza.
- b) Los alimentos para perdurar más tiempo pasan por un proceso químico como enlatado, fermentación, etc...
- c) Cuando cocinamos empleamos todo un laboratorio en el que se combinan y emplean muchas sustancias químicas, así como aparatos que para su funcionamiento ya que requieren energía como la eléctrica.

**6. ¿Por qué se dice que la química tiene una estrecha relación con los energéticos?**

- a) Por medio de la destilación fraccionada del petróleo se obtiene la gasolina.
- b) Por medio de la fermentación de la basura se obtiene gas.

**7. Indica en cuál o cuáles de los siguientes incisos se lleva a cabo una reacción química**

- a) En la evaporación del agua.
- b) La refracción de la luz
- c) Cuando quemamos madera
- d) En la oxidación de un hierro

**8.- Porque es tan importante hoy en día reciclar materiales**

- a) Para no acabar con los recursos naturales

- b) Para evitar la deforestación
- c) Para disminuir el consumo de energéticos

**9.- Por medio de la química obtenemos los siguientes productos**

- a) Plásticos
- b) Energía
- c) Abonos

**10- ¿Qué importancia y relación tendrá el estudio de química en la carrera de Mantenimiento Industrial, Procesos Industriales y/o Mecatrónica? Según aplique.**

---

---

---



# I. PRINCIPIOS BÁSICOS DE QUÍMICA

## 1.1 EL MÉTODO CIENTÍFICO.

### Definiciones

**Ciencia:** La ciencia es el conocimiento que se obtiene mediante la observación de patrones regulares, de razonamiento y de experimentación en ámbitos específicos, a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas organizados por medio de un método científico.

**Tecnología:** Es la aplicación de un conjunto de conocimientos y habilidades con un claro objetivo, conseguir una solución que permita al ser humano desde resolver un problema determinado hasta el lograr satisfacer una necesidad en un ámbito concreto. La tecnología está presente en todos los ámbitos de la vida cotidiana de una forma u otra y está íntimamente ligado a la ciencia.

**Investigación:** Es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico, así mismo la Investigación científica es el nombre general que obtiene el complejo proceso en el cual los avances científicos son el resultado de la aplicación del método científico para resolver problemas o tratar de explicar determinadas observaciones. De igual modo la investigación tecnológica, emplea el conocimiento científico para el desarrollo de tecnologías blandas (educación) o duras (informática, microelectrónica, etc...).

**El método científico:** es una serie ordenada de procedimientos que hace uso de la investigación científica para observar la extensión de nuestros conocimientos. Podemos concebir el método científico como una estructura, un armazón formado por reglas y principios coherentemente concatenados.

El método científico es quizás el más útil o adecuado, capaz de proporcionarnos respuesta a nuestras interrogantes. Respuestas que no se obtienen de inmediato de forma verdadera, pura y completa, sin antes haber pasado por el error.

Esto significa que el método científico llega a nosotros como un proceso, no como un acto donde se pasa de inmediato de la ignorancia a la verdad. Este es quizás el método más útil o adecuado, ya que es el único que posee las características y la capacidad para auto corregirse y superarse, pero no el único.

Aunque se puede decir también que es la conquista máxima obtenida por el intelecto para descifrar y ordenar los conocimientos. Donde se debe seguir los pasos fundamentales que han sido desarrollados a través de muchas generaciones y con el concurso de muchos sabios.

## **Pasos del Método Científico:**

### **1. Observación:**

Consiste en la recopilación de hechos acerca de un problema o fenómeno natural que despierta nuestra curiosidad. Las observaciones deben ser lo más claras y numerosas posible, porque han de servir como base de partida para la solución.

### **2. Hipótesis:**

Es la explicación que nos damos ante el hecho observado. Su utilidad consiste en que nos proporciona una interpretación de los hechos de que disponemos, interpretación que debe ser puesta a prueba por observaciones y experimentos posteriores. Las hipótesis no deben ser tomadas nunca como verdaderas, debido a que un mismo hecho observado puede explicarse mediante numerosas hipótesis.

El objeto de una buena hipótesis consiste solamente en darnos una explicación para estimularnos a hacer más experimentos y observaciones.

### **3. Experimentación:**

Consiste en la verificación o comprobación de la hipótesis. La experimentación determina la validez de las posibles explicaciones que nos hemos dado y decide el que una hipótesis se acepte o se deseche.

### **4. Teoría:**

Es una hipótesis en la cual se han relacionado una gran cantidad de hechos acerca del mismo fenómeno que nos intriga. Algunos autores consideran que la teoría no es otra cosa más que una hipótesis en la cual se consideran mayor número de hechos y en la cual la explicación que nos hemos forjado tiene mayor probabilidad de ser comprobada positivamente.

### **5. Ley:**

Una hipótesis se convierte en ley cuando queda demostrada mediante la experimentación.

## EVIDENCIA #2.

### Estudio de casos: Aplicación del método científico.

**Instrucciones:** Forma equipos de trabajo de 4 ó 5 integrantes. Plantea un caso o problema que aplique a tu carrera o vida cotidiana y describe la forma en que lo resolviste utilizando los cinco pasos del método científico. Auxíliate de tu instructor si tienes alguna duda. Al finalizar, cada equipo expondrá sus planteamientos y discutirán si fueron o no correctos. Recuerda:



## 1.2 TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

En 1869, el químico ruso Dimitri Mendeleev propuso por primera vez que los elementos químicos exhibían una "propiedad periódica". Mendeleev había tratado de organizar los elementos químicos de acuerdo a su peso atómico, asumiendo que las propiedades de los elementos cambiarían gradualmente a medida que aumentaba su peso atómico. Lo que descubrió, sin embargo, fue que las propiedades químicas y físicas de los elementos aumentaban gradualmente y que repentinamente cambiaban en ciertos momentos o períodos. Para explicar estas repetitivas tendencias, Mendeleev agrupó los elementos en una tabla con hileras y columnas.

La tabla moderna de los elementos se basa en las observaciones de Mendeleev. Sin embargo, en vez de estar organizada por el peso atómico, la tabla moderna está organizada por el número atómico ( $z$ ). A medida que se va de izquierda a derecha en una hilera de la tabla periódica, las propiedades de los elementos cambian gradualmente. Al final de cada hilera, ocurre un cambio drástico en las propiedades químicas y el próximo elemento de acuerdo al número atómico es más similar (químicamente hablando) al primer elemento en la hilera. De esta manera empieza una nueva hilera en la tabla.

Por ejemplo, el oxígeno(O), el flúor (F) y el neón (Ne) ( $z = 8, 9$  y  $10$ , respectivamente) son todos gases estables, no-metales a temperatura ambiente. Sin embargo el sodio (Na,  $z = 11$ ), es un metal plateado sólido a temperatura ambiente, tal como el litio ( $z = 3$ ). Por consiguiente, el sodio empieza una nueva hilera en la tabla periódica y se ubica justo debajo del litio, resaltando de esta manera sus similitudes químicas.

Las hileras en la tabla periódica se denominan **períodos**. A medida que se va de izquierda a derecha en cierto período, las propiedades químicas de los elementos cambian pausadamente. Las columnas en la tabla periódica se denominan **grupos**. Los elementos en cierto grupo de la tabla periódica comparten muchas propiedades químicas y físicas similares.

EVIDENCIA #3.

Ejercicios: "Tabla periódica y elementos químicos".

**Instrucciones:** Escribe el nombre de los siguientes elementos:

ELEMENTO	NOMBRE	ELEMENTO	NOMBRE	ELEMENTO	NOMBRE
Ca		Cu		N	
Cs		Sc		I	
Fe		As		O	
Au		No		F	
Mo		Zn		H	
Ag		Rb		B	
Cd		V		C	
Be		Te		S	
Mg		Hg		P	
Pd		Co		Na	
Li		U		Cl	

**Instrucciones:** Escriba el símbolo de los siguientes elementos químicos.

Níquel	_____	Radón	_____	Oro	_____
Paladio	_____	Neón	_____	Cloro	_____
Sodio	_____	Potasio	_____	Manganeso	_____
Mendelevio	_____	Helio	_____	Germanio	_____
Fósforo	_____	Estaño	_____	Radio	_____
Aluminio	_____	Bromo	_____	Antimonio	_____
Arsénico	_____	Calcio	_____	Neptunio	_____
Rutenio	_____	Zinc	_____	Titanio	_____
Xenón	_____	Telurio	_____	Ytrio	_____

**Instrucciones:** Lea las siguientes preguntas y subraye la respuesta correcta.

→ ¿En la tabla periódica de los elementos ¿cómo se llaman las filas horizontales ?

- a) Grupos      b) Compuestos      b) Familias      c) Períodos

→ En la tabla periódica de los elementos ¿cómo se llaman las filas verticales?

- a) Grupos o familias      b) Metaloides      c) Períodos      d) Elementos

→ El Ca (calcio) tiene 2 electrones en su última órbita ¿En qué grupo se encuentra?

- a) IA                      b) IIA                      c) IIB                      d) VA

→ El grupo de los gases nobles está compuesto por los siguientes elementos:

- a) O, H, He, Ga y N  
a) H, Li, Na, K, Rb, Cs y Fr  
b) He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn  
c) F, Cl, Br, I y At

**Instrucciones:** Escribe en la siguiente tabla 5 características de los metales y 5 de los no metales.

METALES	NO METALES

## II. TEORÍA ATÓMICA

### 2.1 Evolución de las teorías atómicas

En el siglo V a.C. el filósofo griego Demócrito expresó la idea de que toda la materia estaba formada por muchas partículas pequeñas e indivisibles que llamó átomos, cuyo significado es precisamente “indivisible”.

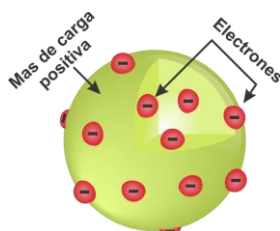
#### Modelo atómico de Dalton

En 1808, un científico inglés, el profesor John Dalton formuló una definición precisa de las unidades indivisibles con las que está formada la materia y que llamamos átomos. Propuso las siguientes hipótesis:

- Cada elemento químico se compone de partículas diminutas e indestructibles denominadas átomo que no pueden crearse ni destruirse durante una reacción química.
- Todos los átomos de un elemento son semejantes en masa y otras propiedades, pero los átomos de un elemento son diferentes de los resto de los elementos.
- En cada uno de sus compuestos, los diferentes elementos se combinan en una proporción numérica sencilla.
- Los compuestos son combinaciones de dos o más tipos diferentes de átomos.
- Una reacción química es un reordenamiento de átomos.

#### Modelo Atómico de Thompson

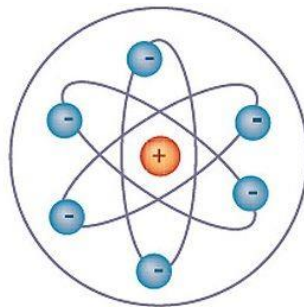
Al año 1897, Thompson propuso un modelo atómico, que tomaba en cuenta la existencia de dicha partícula subatómica. Thompson suponía que los electrones se distribuían de una forma uniforme alrededor del átomo, conocido este modelo como pastel de pasas, es la teoría estructura atómica, descubrió el electrón antes que el protón y el neutrón.



## Modelo Atómico de Rutherford

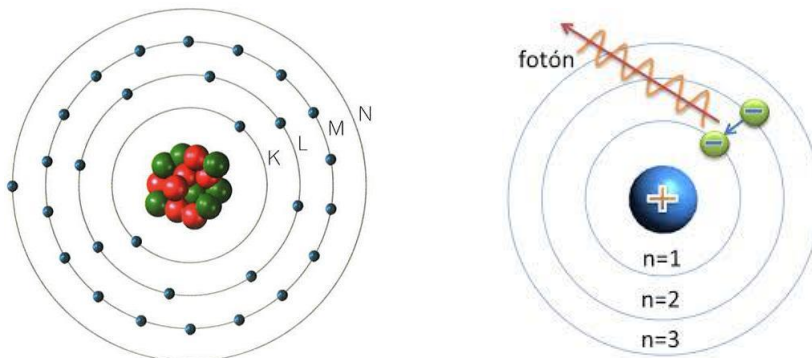
En 1911 Rutherford propuso que el átomo se divide en:

- Un núcleo central muy pequeño llamado núcleo, en el cual se concentran las cargas positivas mayor parte de la masa del átomo
- El resto del átomo es un espacio vacío y ocupa la mayor parte del átomo.
- El átomo es un neutro, porque tiene el mismo número de cargas positivas en el núcleo y de cargas negativas girando alrededor de él.



## Modelo Atómico de Bohr

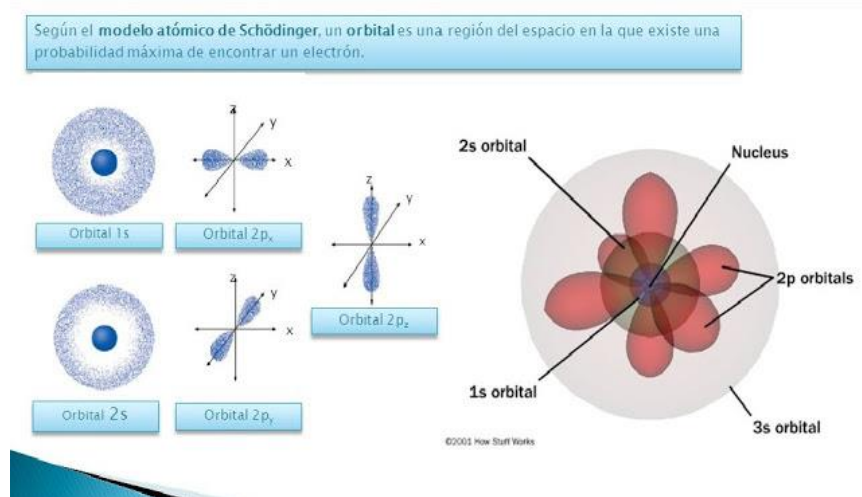
1913, el modelo atómico de Bohr supuso que el átomo solo puede tener ciertos niveles de energía definidos. Bohr establece que los electrones solo pueden girar a ciertas orbitas. Estas orbitas son estacionarias, en ellas el electrón no emite energía. Los saltos de los electrones desde niveles de mayor energía a otros de menor energía o viceversa y estas producen "fotones de luz".





## 2.2 Teoría atómica actual

Se basa en el principio de dualidad de onda corpúsculo y en el principio de incertidumbre de Heisenberg. Este modelo no indica en que parte del átomo esta un electrón. Esta se conoce como orbital atómica.



### Estructura del átomo.

Ver video ilustrativo acerca de la estructura del atomo en el siguiente link:

<http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/13-estructura-del-atomo.html>

- El átomo tiene una estructura interna que está formada por partículas aún más pequeñas, llamadas partículas subatómicas: **electrones**, **protones** y **neutrones**.
- Los protones y los neutrones se encuentran en el interior del **núcleo** y los electrones fuera de él.

Las características principales de estas partículas subatómicas son:

partícula	símbolo	masa (g)	carga (Coulomb)	carga
electrón	$e^-$	$9,1094 \times 10^{-28}$	$- 1,6 \times 10^{-19}$	- 1
protón	$p$	$1,6726 \times 10^{-24}$	$+ 1,6 \times 10^{-19}$	+ 1
neutrón	$n$	$1,6749 \times 10^{-24}$	0,00	0

## Número atómico, número de masa e isótopos

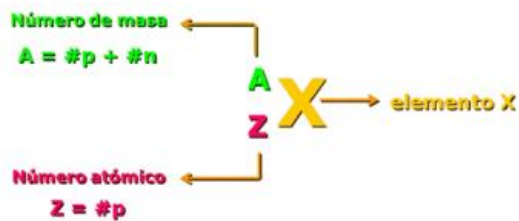
Los átomos de los distintos elementos se identifican por el número de protones y de neutrones que poseen:

**Número atómico, Z:** indica el número de protones que se encuentran en el núcleo del átomo de un determinado **elemento**. La identidad química de un elemento está determinada por el número atómico.

El núcleo de todos los átomos de un elemento en particular tienen el mismo número de protones, mientras que los átomos de elementos diferentes tienen distinto número de protones en sus núcleos; de esta manera por ejemplo, todos los átomos de oxígeno tienen ocho protones mientras que todos los átomos de carbono tienen seis protones en sus núcleos.

**Número de masa, A:** está dado por el número total de protones y neutrones presentes en el núcleo del átomo de un determinado **elemento**.

A fin de dar mayor énfasis y claridad se suele escribir el **número atómico** como un **subíndice a la izquierda** del símbolo del **elemento** y el **número de masa** como **superíndice a la izquierda** del símbolo del **elemento**, tal como se muestra a continuación:



#### EVIDENCIA #4.

Tabla: "Peso y carga electrónica"

**Instrucciones:** Escribe en la tabla la masa y carga de las partículas subatómicas

PARTICULA	MASA	CARGA
Electrón		
Protón		
Neutrón		

**Instrucciones:** Completa la siguiente tabla con la ayuda de la información de la tabla periódica.

Nombre del elemento	Símbolo	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones	Número atómico	Número de masa
Hidrógeno						
	Al					
Carbono						
Oxígeno	Cl					
	Fe					
Mercurio						
					27	
					17	
Azufre						
	Na					
					85	
Plata						
					53	

# TABLA PERIODICA DE ELEMENTOS

1	1.00797 2.1 <b>H</b> HIDROGENO 1,-1 -259.2 0.0709	2	4.0026 <b>He</b> HELIO -269.7 0.126 -268.9															
2	3 6.939 1.0 <b>Li</b> LITIO 1 180.5 1330 0.535	4 9.0122 1.5 <b>Be</b> BERILIO 2 1277 2770 1.85	5 10.811 2.0 <b>B</b> BORO 3 2250 2550 2.31	6 12.0111 2.5 <b>C</b> CARBONO 2,4 3727 4830 2.26	7 14.0069 3.0 <b>N</b> NITROGENO 2,3,4,5 -209.5 -195.8 0.808	8 15.9994 3.5 <b>O</b> OXIGENO -2 -218.8 -183 1.14	9 18.9984 4.0 <b>F</b> FLUOR -1 -219.6 -188.2 1.11	10 20.183 <b>Ne</b> NEON -246 1.204 -248										
3	11 22.989 0.9 <b>Na</b> SODIO 1 97.8 882.9 0.971	12 24.312 1.2 <b>Mg</b> MAGNESIO 2 650 1107 1.74	13 26.9815 1.5 <b>Al</b> ALUMINIO 3 660 2450 2.70	14 28.086 1.8 <b>Si</b> SILICIO 4 1410 2680 2.33	15 30.9738 2.1 <b>P</b> FOSFORO 3,4,5 44.2 280 1.82	16 32.064 2.5 <b>S</b> AZUFRE 2,4,6 112.8 444.6 2.07	17 35.453 3.0 <b>Cl</b> CLORO 1,3,5,7 -101 -34.7 1.56	18 39.948 <b>Ar</b> ARGON -189.4 -185.8 1.40										
4	19 39.102 0.8 <b>K</b> POTASIO 1 63.7 760 0.862	20 40.08 1.0 <b>Ca</b> CALCIO 2 838 1440 1.55	21 44.956 1.3 <b>Sc</b> ESCANDIO 3 1539 2730 2.99	22 47.90 1.5 <b>Ti</b> TITANIO 3,4 1668 3260 4.51	23 50.942 1.6 <b>V</b> VANADIO 2,3,4,5 1920 3450 6.07	24 51.996 1.6 <b>Cr</b> CROMO 2,3,6 1875 2665 7.19	25 54.938 1.5 <b>Mn</b> MANGANESO 2,3,4,6,7 1245 2150 7.43	26 55.847 1.8 <b>Fe</b> HIERRO 2,3 1538 2740 7.87	27 58.933 1.8 <b>Co</b> COBALTO 2,3 1495 2900 8.9	28 58.71 1.8 <b>Ni</b> NIOQUEL 2,3 1453 2730 8.9	29 63.54 1.9 <b>Cu</b> COBRE 1,2 1083 2595 8.96	30 65.37 1.6 <b>Zn</b> ZINC 2 419.5 906 7.14	31 69.72 1.6 <b>Ga</b> GALIO 3 29.8 2337 5.91	32 72.59 1.8 <b>Ge</b> GERMANIO 4 2830 5.36	33 74.922 2.0 <b>As</b> ARSENICO 3,5 613 817 5.72	34 78.96 2.4 <b>Se</b> SELENIO 2,4,6 217 685 4.79	35 79.909 2.8 <b>Br</b> BROMO 1,3,5 -7.2 58.8 3.12	36 83.80 <b>Kr</b> KRIPTON -157.3 -152 2.6
5	37 85.47 0.8 <b>Rb</b> RUBIDIO 1 38.9 688 1.532	38 87.62 1.0 <b>Sr</b> ESTRONCIO 2 768 1380 2.6	39 88.905 1.3 <b>Y</b> ITRIO 3 1509 2927 4.48	40 91.22 1.4 <b>Zr</b> CIRCONIO 2,3,4 1852 3580 6.49	41 92.906 1.6 <b>Nb</b> NIOBIO 3,5 2420 3300 8.57	42 95.94 1.6 <b>Mo</b> MOLIBDENO 2,3,4,5,6 2690 5560 10.22	43 97.9 1.9 <b>Tc</b> TECNECIO 2,4,7 2140 4900 11.5	44 101.07 2.2 <b>Ru</b> RUTENIO 2,3,4,6,8 2500 4500 12.2	45 102.905 2.2 <b>Rh</b> RADIO 1,2,3,4 1966 3980 12.42	46 106.4 1.9 <b>Pd</b> PALADIO 2,4 1552 3880 12.03	47 107.87 1.9 <b>Ag</b> PLATA 1,2 960.8 2210 10.5	48 112.4 1.7 <b>Cd</b> CADMIO 2 320.9 765 8.64	49 114.82 1.7 <b>In</b> INDIO 3 156.2 2070 7.31	50 118.69 1.8 <b>Sn</b> ESTAÑO 2,4 231.9 2270 7.31	51 121.75 1.9 <b>Sb</b> ANTIMONIO 3,5 630.5 1380 6.62	52 127.60 2.1 <b>Te</b> TELURIO 2,4,6 450 1390 6.24	53 126.904 2.5 <b>I</b> YODO 1,5,7 113.5 184.3 4.94	54 131.30 <b>Xe</b> XENON 2,4,6,8 -111.2 -108.0 3.06
6	55 132.905 0.7 <b>Cs</b> CESIO 1 28.7 690 1.90	56 137.34 0.9 <b>Ba</b> BARIO 2 714 1640 3.61	57 138.91 1.1 <b>La</b> LANTANO 3 920 3470 6.17	72 178.49 1.3 <b>Hf</b> HAFNIO 4 2220 5400 13.1	73 180.948 1.5 <b>Ta</b> TANTALIO 5 2996 5400 16.6	74 183.85 1.7 <b>W</b> WOLFRAMIO 2,3,4,5,6 3380 5930 19.26	75 186.2 1.9 <b>Re</b> RENIIO 2,4,6,7,1 3170 5900 21	76 190.2 2.2 <b>Os</b> OSMIO 4,6,8 2700 5500 22.7	77 192.2 2.2 <b>Ir</b> IRIDIO 2,3,4,6 2454 5300 22.64	78 195.09 2.2 <b>Pt</b> PLATINO 2,4 1769 4530 21.45	79 196.967 2.4 <b>Au</b> ORO 1,3 1063 2970 19.3	80 200.59 1.9 <b>Hg</b> MERCURIO 1,2 -38.4 13.58 1457	81 204.37 1.8 <b>Tl</b> TALIO 3 303 2720 11.85	82 207.19 1.8 <b>Pb</b> PLOMO 2,4 327.4 271.3 11.34	83 208.98 1.9 <b>Bi</b> BISMUTO 3,5 271.3 1560 9.80	84 210 2.0 <b>Po</b> POLONIO 2,4 254 9.2	85 210 2.2 <b>At</b> ASTATO 1,5 302 ±1.5	86 222 <b>Rn</b> RADON -71 -61.8
7	87 223 0.7 <b>Fr</b> FRANCIO 1	88 226 0.9 <b>Ra</b> RADIO 2	89 227 1.1 <b>Ac</b> ACTINIO 3	104 261 <b>Ku</b> KURCIATOVIO 4	105 262 <b>Ha</b> HANIO 0													

NUMERO ATOMICO: 1  
 PESO ATOMICO: 1.00797  
 ELECTRONEGATIVIDAD: 2.1  
 SIMBOLO DEL ELEMENTO: **H**  
 NOMBRE DEL ELEMENTO: HIDROGENO  
 PUNTO DE FUSION: -259.2  
 PUNTO DE EBULLICION: -252.7 0.0709  
 NUMERO DE OXIDACION: 1,-1  
 DENSIDAD DE SOLIDOS, LIQUIDOS, g/ml, 20°C: -252.7 0.0709  
 GASES, g/l, 0°C, 1 Atm:

## LANTANIDOS

## ACTINIDOS

58 140.12 1.1 <b>Ce</b> CERIO 3,4 795 3468 6.77	59 140.907 1.1 <b>Pr</b> PRASEODIMIO 3,4 935 3127 6.78	60 144.24 1.2 <b>Nd</b> NEODIMIO 3 1024 3027 7.00	61 147 <b>Pm</b> PROMETIO 3 1027	62 150.35 1.2 <b>Sm</b> SAMARIO 2,3 1072 1900 7.54	63 151.96 <b>Eu</b> EUROPIO 2,3 825 1439 5.26	64 157.25 1.1 <b>Gd</b> GADOLINIO 3 1312 3000 7.89	65 158.924 1.2 <b>Tb</b> TERBIO 3,4 1356 2800 8.27	66 162.50 <b>Dy</b> DISPROSIO 3 1407 2800 8.54	67 164.93 1.2 <b>Ho</b> HOLMIO 3 1461 2800 8.8	68 167.26 1.2 <b>Er</b> ERBIO 3 1497 2900 9.05	69 168.934 1.2 <b>Tm</b> TULIO 2,3 1545 1727 9.33	70 173.04 1.1 <b>Yb</b> YTERBIO 2,3 1624 1427 6.98	71 174.97 1.2 <b>Lu</b> LUTENCIO 3 1652 3327 9.84
90 232.038 1.3 <b>Th</b> TORIO 4 1750 3850 11.7	91 231 1.5 <b>Pa</b> PROTACTINIO 4,5 1230 15.4	92 238.03 1.7 <b>U</b> URANIO 3,4,5,6 1132 3818 19.05	93 237 1.3 <b>Np</b> NEPTUNIO 3,4,5,6 637 19.5	94 242 1.3 <b>Pu</b> PLUTONIO 3,4,5,6 640 3235 19.5	95 243 1.3 <b>Am</b> AMERICIO 3,4,5,6 11.7	96 247 <b>Cm</b> CURIO 3	97 247 <b>Bk</b> BERKELIO 3,4	98 249 <b>Cf</b> CALIFORNIO 3	99 254 <b>Es</b> EINSTEINIO	100 253 <b>Fm</b> FERMIO	101 256 <b>Md</b> MENDELEVIO	102 256 <b>No</b> NOBELIO	103 257 <b>Lr</b> LAWRENCIO

## **Estructura atómica**

Gran parte de la teoría atómica moderna se fundamenta en los estudios realizados por científicos en torno al año 1900. En que se empezó a considerar las partículas fundamentales de materia. Toda la materia se encuentra constituida por átomos los cuales constan de tres partículas fundamentales: electrones (carga negativa), protones (carga positiva) y neutrones (carga neutra). En 1897 Thompson demostró la existencia de las cargas negativas a las que llamó electrones.

La evidencia más consistente de la existencia de electrones se fundamenta en el experimento de los rayos catódicos. Dos electrodos se sellaban en un tubo de vidrio que contenía gas a muy baja temperatura. Cuando se aplica un alto voltaje, la corriente fluye y se emiten rayos del cátodo (electrodo negativo). Estas rayos viajan en línea recta hacia el ánodo (electrodo positivo) y producen un resplandor en la pared opuesta al cátodo. Si se coloca un objeto en el camino de los rayos catódicos produce una sombra. Esta sombra muestra que los rayos se transportan del cátodo al ánodo. Por lo tanto los rayos se encuentran cargados negativamente y son desviados por campos magnéticos y eléctricos en direcciones esperadas para cargas negativas. El protón es una carga fundamental con una carga de igual magnitud pero de signo opuesto al del electrón. El neutrón, es un partícula sin carga, con una masa aproximadamente igual a la del protón.

## **Modelos atómicos**

En 1910 Rutherford y sus alumnos realizaron una serie de experimentos que tuvieron impacto en la teoría atómica de la materia. Bombardearon un papelillo de oro con partículas alfa, con una pantalla fluorescente observaron como las partículas alfa fueron diseminadas por el papelillo.

Mediante un análisis matemático, Rutherford pudo demostrar que ésta dispersión de partículas era provocada por un centro de carga positivo dentro del átomo de oro, con una masa casi igual al del átomo pero con un diámetro 10 000 veces más pequeño. De ésta forma Rutherford estableció que el átomo tiene un centro masivo, diminuto llamado núcleo atómico en el que se encuentran las cargas positivas y fuera de él se encuentran las cargas negativas. Posteriormente en 1913, Niels Bohr presentó un modelo atómico para el hidrógeno semejante a un sistema solar en que los electrones giraban alrededor del núcleo, se fundamentó en el modelo de Rutherford y en la ecuación de longitud de onda de Planck. Bohr fue capaz de predecir las longitudes de onda del hidrógeno, en el que demostró que los electrones ocupan un nivel de energía. En la mayoría de los átomos las diferencias de energía corresponden a la energía de la luz visible.

Aunque la teoría de Bohr pudo explicar los espectros del hidrógeno y de otras especies no pudo explicar las de los espectros de especies más complejas. Sin embargo, introdujo la idea de que solo son posibles ciertos niveles de energía, de los cuales se describen por números y éstos indican el lugar donde puede estar el electrón. Los niveles de energía son los orbitales y se enumeran del núcleo hacia fuera  $n=1... n=6$ , también se les designa con las letras K, L, M, N, O, P. La suposición de ondas circulares fue modificada por Sommerfeld, que supuso órbitas elípticas. La Teoría atómica moderna ha reemplazado la teoría de Bohr en el que se dice que el electrón se encuentra fuera del núcleo en una nube o REEMPE (Región, espacio, energético de manifestación probabilística electrónica). La idea de que la luz puede exhibir propiedades ondulatorias como corpusculares la sugirió Louis de Broglie. Ya través de ésta teoría se explicaron propiedades ondulatorias de la materia, denominado mecánica cuántica al estudio cuántico del átomo.

Uno de los principios adyacentes de la mecánica cuántica es el Principio de incertidumbre de Heisenberg "Es imposible determinar el momento y la posición de un electrón o partícula muy pequeña de forma simultanea" debido a que los electrones se encuentran en constante movimiento. Con lo que se hicieron los fundamentos de la mecánica cuántica:

1. Los átomos y las moléculas solo pueden existir en ciertos estados de energía. En el átomo o molécula tiene una energía definida.
2. Cuando los átomos o moléculas emiten o absorben luz cambian sus energías.
3. Los estados de energía permitidos de átomos y moléculas pueden escribirse por conjuntos denominados números cuánticos.

El número cuántico principal  $n$ , describe el nivel de energía principal que ocupa un electrón es entero y positivo.

El número cuántico secundario  $l$ , designa la forma de la región del espacio que ocupa el electrón (subniveles). Puede tomar valores desde 0 hasta  $n-1$

El número cuántico magnético  $m$ , designa la orientación espacial de un orbital atómico. Puede tomar un valor desde  $-l$  hasta  $+l$ .

#### Evidencia #5

Tabla: "Modelo atómico de Bohr"

**Instrucciones:** De acuerdo al modelo atómico de Bohr distribuye los electrones de los siguientes elementos en los orbitales según corresponda (K, L, M, N, O, P)

Ca	K
Fe	Cl
Ar	Ba

## Número y masa atómica.

**Átomo.** La partícula más pequeña de un elemento que mantiene su identidad química en cualquier proceso químico o físico.

**Molécula.** Es la partícula más pequeña de un elemento o compuesto que puede tener una existencia estable.

**Elemento.** Una sustancia que no puede descomponerse en otras más simples por medios químicos. Está compuesta por una sola clase de átomos.

**Mezcla.** Es una mezcla de materia compuesta de cantidades variables de dos o más sustancias cada una reteniendo su identidad y propiedades.

**Compuesto.** Se define como una sustancia formada por dos o más elementos en proporciones fijas.

**Partículas subatómicas.** También conocidas como partículas fundamentales de las que está compuesta toda la materia; los protones, electrones y neutrones son partículas fundamentales.

Evidencia #6.

Tabla: "Número y masa atómica."

**Instrucciones:** Escribe tres ejemplos de los siguientes conceptos.

ÁTOMO	
MOLÉCULA	
MEZCLA	
COMPUESTO	



**Instrucciones:** Completa la siguiente tabla.

	Número de átomos por molécula	Número moléculas		Número de átomos por molécula	Número moléculas
O <sub>2</sub>			K		
4 H <sub>2</sub> O			Cu <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			Br <sub>2</sub>		
2Cl <sub>2</sub>			5 NaCl		
CH <sub>4</sub>			2 Fe (NO)		
10 CaO			HCl		

### 2.3 Número de Avogadro y Mol

Objetivo: Distinguir los conceptos de mol y de número de Avogadro para aplicarlos en la resolución de problemas.

El concepto de mol es uno de los más importantes en la química. Su comprensión y aplicación son básicas en la comprensión de otros temas. Es una parte fundamental del lenguaje de la química.

**Mol:** Cantidad de sustancia que contiene el mismo número de unidades elementales (átomos, moléculas, iones, etc.) que el número de átomos presentes en 12 g de carbono 12.

Cuando hablamos de un mol, hablamos de un número específico de materia. Por ejemplo si decimos una docena sabemos que son 12, una centena 100 y un mol equivale a **6.022x 10<sup>23</sup>**. Este número se conoce como **Número de Avogadro** y es un número tan grande que es difícil imaginarlo.

Un mol de azufre, contiene el mismo número de átomos que un mol de plata, el mismo número de átomos que un mol de calcio, y el mismo número de átomos que un mol de cualquier otro elemento.

**1 MOL de un elemento = 6.022 x 10<sup>23</sup> átomos**

Si tienes una docena de canicas de vidrio y una docena de pelotas de ping-pong, el número de canicas y pelotas es el mismo, pero ¿pesan lo mismo? NO. Así pasa con las moles de átomos, son el mismo número de átomos, pero la masa depende del elemento y está dada por la masa atómica del mismo.

Para cualquier **ELEMENTO**:

$$1 \text{ MOL} = 6.022 \times 10^{23} \text{ ÁTOMOS} = \text{MASA ATÓMICA (gramos)}$$

Ejemplos:

Moles	Átomos	Gramos (Masa atómica)
1 mol de S	$6.022 \times 10^{23}$ átomos de S	32.06 g de S
1 mol de Cu	$6.022 \times 10^{23}$ átomos de Cu	63.55 g de Cu
1 mol de N	$6.022 \times 10^{23}$ átomos de N	14.01 g de N
1 mol de Hg	$6.022 \times 10^{23}$ átomos de Hg	200.59 g de Hg
2 moles de K	$1.2044 \times 10^{23}$ átomos de K	78.20 g de K
0.5 moles de P	$3.0110 \times 10^{23}$ átomos de P	15.485 g de P

En base a la relación que establecimos entre moles, átomos y masa atómica para cualquier elemento, podemos nosotros convertir de una otra unidad utilizando factores de conversión.

Ejemplos:

→ **¿Cuántas moles de hierro representan 25.0 g de hierro (Fe)?**  
Necesitamos convertir gramos de Fe a moles de Fe. Buscamos la masa atómica del Fe y vemos que es 55.85 g. Utilizamos el factor de conversión apropiado para obtener moles.

$$25.0 \text{ g Fe} \left( \frac{1 \text{ mol}}{55.85 \text{ g}} \right) = 0.448 \text{ moles Fe}$$

La unidad del dato y del denominador del factor de conversión debe ser la misma

→ **¿Cuántos átomos de magnesio están contenidos en 5.00 g de magnesio (Mg)?**  
Necesitamos convertir gramos de Mg a átomos de Mg.  
Para este factor de conversión necesitamos la masa atómica que es 24.31 g.

$$5.00 \text{ g Mg} \left( \frac{1 \text{ mol}}{24.31 \text{ g}} \right) = 0.206 \text{ mol Mg}$$

## Masa molar de los compuestos.

Una mol de un compuesto contiene el número de Avogadro de unidades fórmula (moléculas o iones) del mismo. Los términos peso molecular, masa molecular, peso fórmula y masa fórmula se han usado para referirse a la masa de 1 mol de un compuesto. El término de masa molar es más amplio pues se puede aplicar para todo tipo de compuestos.

A partir de la fórmula de un compuesto, podemos determinar la masa molar sumando las masas atómicas de todos los átomos de la fórmula. Si hay más de un átomo de cualquier elemento, su masa debe sumarse tantas veces como aparezca.

Ejemplos:

**Calcule la masa molar de los siguientes compuestos.**

**KOH (hidróxido de potasio)**

$$\text{K} \quad 1 \times 39.10 = \quad 39.10$$

$$\text{O} \quad 1 \times 16.00 = \quad 16.00$$

$$\text{H} \quad 1 \times 1.01 = \quad \underline{1.01} +$$

**56.11 g**

**Cu<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (fosfato de cobre II)**

$$\text{Cu} \quad 3 \times 63.55 = \quad 190.65$$

$$\text{P} \quad 2 \times 30.97 = \quad 61.04$$

$$\text{O} \quad 8 \times 16 = \quad \underline{128} +$$

**379.69 g**

**Al<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (sulfito de aluminio)**

$$\text{Al} \quad 2 \times 26.98 = \quad 53.96$$

$$\text{S} \quad 3 \times 32.06 = \quad 96.18$$

$$\text{O} \quad 9 \times 16 = \quad \underline{144} +$$

**294.14 g**

En el caso de los compuestos también podemos establecer una relación entre moles, moléculas y masa molar.

$$1 \text{ MOL} = 6.022 \times 10^{23} \text{ MOLÉCULAS} = \text{MASA MOLAR (gramos)}$$

### Ejemplos:

→ ¿Cuántas moles de NaOH (hidróxido de sodio) hay en 1.0 Kg de esta sustancia?

En primer lugar debemos calcular la masa molar del NaOH

$$\begin{array}{rcl} \text{Na} & 1 \times 22.99 = & 22.99 \\ \text{O} & 1 \times 16.00 = & 16.00 \\ \text{H} & 1 \times 1.01 = & \underline{1.01} + \\ & & 40.00 \text{ g} \end{array}$$

La secuencia de conversión sería:

$$1.00 \text{ Kg NaOH} \left( \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} \right) = 1000 \text{ g NaOH}$$

$$1000 \text{ g NaOH} \left( \frac{1 \text{ mol}}{40.00 \text{ g}} \right) = 25.0 \text{ mol NaOH}$$

→ ¿Cuál es la masa de 5.00 moles de agua?

Calculamos la masa molar del H<sub>2</sub>O.

$$\begin{array}{rcl} \text{H} & 2 \times 1.01 = & 2.02 \\ \text{O} & 1 \times 16 = & \underline{16} + \\ & & 18.02 \text{ g} \end{array}$$

$$5.00 \text{ mol H}_2\text{O} \left( \frac{18.02 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 90.1 \text{ g H}_2\text{O}$$

→ ¿Cuántas moléculas de HCl (ácido clorhídrico) hay en 25.0 g?  
Calculamos la masa molar del HCl.

H	1 x 1.01 =	1.01
Cl	1 x 35.45 =	<u>35.45 +</u>
		36.46 g

$$25.0 \text{ g HCl} \left( \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ moléculas}}{36.46 \text{ g}} \right) = 4.13 \times 10^{23} \text{ moléculas HCl}$$

EVIDENCIA #7.

Ejercicios: “Número de Avogadro y Moles”

**Instrucciones:** Relaciona ambas columnas según corresponda el peso molecular del compuesto.

- |  |   |
|--|---|
| <p>( ) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p> <p>( ) NaOH</p> <p>( ) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></p> <p>( ) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH</p> <p>( ) HCl</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A) 36.46</li> <li>• B) 39.993</li> <li>• C) 159.687</li> <li>• D) 97.85</li> <li>• E) 98.075</li> <li>• F) 46.061</li> </ul> |
|--|---|

**Instrucciones:** Resuelve los siguientes casos y selecciona la respuesta correcta.

1. Cuántas moles de CuSO<sub>4</sub> se encuentran en 2.3 Kg de ese compuesto y cuántas partículas contiene

- A) 14.41 moles y  $86.777 \times 10^{23}$  partículas
- B) 159.602 moles y  $86.79 \times 10^{23}$  partículas
- C) 159.602 moles y  $14.41 \times 10^{23}$  partículas

2. Cuántas moles y cuántas partículas de CaCO<sub>3</sub> se encuentran en 4 lb?

- A) 181.44 moles y  $109.263 \times 10^{23}$  partículas
- B) 18.144 moles y  $10.9263 \times 10^{23}$  partículas
- C) 0.0185 moles y  $.111 \times 10^{23}$  partículas

### III. ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

#### 3.1 Estados de agregación.

En física y química se observa que, para cualquier sustancia o mezcla, modificando sus condiciones de temperatura o presión, pueden obtenerse distintos estados o fases, denominados estados de agregación de la materia, en relación con las fuerzas de unión de las partículas (moléculas, átomos o iones) que la constituyen.

Todos los estados de agregación poseen propiedades y características diferentes; los más conocidos y observables cotidianamente son cuatro, llamados fases sólida, líquida, gaseosa y plasmática.

También son posibles otros estados que no se producen de forma natural en nuestro entorno, por ejemplo: condensado de Bose-Einstein, condensado fermiónico y estrellas de neutrones. Se cree que también son posibles otros, como el plasma de quark-gluón.

#### **Estado Sólido.**

Los objetos en estado sólido se presentan como cuerpos de forma definida; sus átomos a menudo se entrelazan formando estructuras estrechas definidas, lo que les confiere la capacidad de soportar fuerzas sin deformación aparente. Son calificados generalmente como duros así como resistentes, y en ellos las fuerzas de atracción son mayores que las de repulsión. En los sólidos cristalinos, la presencia de espacios intermoleculares pequeños da paso a la intervención de las fuerzas de enlace, que ubican a las celdillas en formas geométricas. En los amorfos o vítreos, por el contrario, las partículas que los constituyen carecen de una estructura ordenada. Las sustancias en estado sólido suelen presentar algunas de las siguientes características:

- Cohesión elevada.
- Tienen una forma definida y memoria de forma, presentando fuerzas elásticas restitutivas si se deforman fuera de su configuración original.
- A efectos prácticos son incompresibles.
- Resistencia a la fragmentación.
- Fluidez muy baja o nula.
- Algunos de ellos se subliman.

## **Estado Líquido.**

Si se incrementa la temperatura de un sólido, este va perdiendo forma hasta desaparecer la estructura cristalina, alcanzando el estado líquido. Característica principal: la capacidad de fluir y adaptarse a la forma del recipiente que lo contiene. En este caso, aún existe cierta unión entre los átomos del cuerpo, aunque mucho menos intensa que en los sólidos. El estado líquido presenta las siguientes características:

- Cohesión menor.
- Poseen movimiento de energía cinética.
- Son fluidos, no poseen forma definida, ni memoria de forma por lo que toman la forma de la superficie o el recipiente que lo contiene.
- En el frío se contrae (exceptuando el agua).
- Posee fluidez a través de pequeños orificios.
- Puede presentar difusión.
- Son poco compresibles.

## **Estado gaseoso.**

Se denomina gas al estado de agregación de la materia compuesto principalmente por moléculas no unidas, expandidas y con poca fuerza de atracción, lo que hace que los gases no tengan volumen y forma definida, y se expandan libremente hasta llenar el recipiente que los contiene. Su densidad es mucho menor que la de los líquidos y sólidos, y las fuerzas gravitatorias y de atracción entre sus moléculas resultan insignificantes. En algunos diccionarios el término gas es considerado como sinónimo de vapor, aunque no hay que confundir sus conceptos: vapor se refiere estrictamente a aquel gas que se puede condensar por presurización a temperatura constante.

Dependiendo de sus contenidos de energía o de las fuerzas que actúan, la materia puede estar en un estado o en otro diferente: se ha hablado durante la historia, de un gas ideal o de un sólido cristalino perfecto, pero ambos son modelos límites ideales y, por tanto, no tienen existencia real.

En los gases reales no existe un desorden total y absoluto, aunque sí un desorden más o menos grande.

En un gas, las moléculas están en estado de caos y muestran poca respuesta a la gravedad. Se mueven tan rápidamente que se liberan unas de otras. Ocupan entonces un volumen mucho mayor que en los otros estados porque dejan espacios libres intermedios y están enormemente separadas unas de otras. Por eso es tan fácil comprimir un gas, lo que significa, en este caso, disminuir la distancia entre moléculas. El gas carece de forma y de volumen, porque se comprende que donde tenga espacio

libre allí irán sus moléculas errantes y el gas se expandirá hasta llenar por completo cualquier recipiente.

El estado gaseoso presenta las siguientes características:

- Cohesión casi nula.
- No tienen forma definida.
- Su volumen es variable.

### **Estado plasmático (Plasma)**

El plasma es un gas ionizado, es decir que los átomos que lo componen se han separado de algunos de sus electrones. De esta forma el plasma es un estado parecido al gas pero compuesto por aniones y cationes (iones con carga negativa y positiva, respectivamente), separados entre sí y libres, por eso es un excelente conductor. Un ejemplo muy claro es el Sol.

En la baja atmósfera terrestre, cualquier átomo que pierde un electrón (cuando es alcanzado por una partícula cósmica rápida) se dice que está ionizado. Pero a altas temperaturas es muy diferente. Cuanto más caliente está el gas, más rápido se mueven sus moléculas y átomos, (ley de los gases ideales) y a muy altas temperaturas las colisiones entre estos átomos, moviéndose muy rápido, son suficientemente violentas para liberar los electrones. En la atmósfera solar, una gran parte de los átomos están permanentemente «ionizados» por estas colisiones y el gas se comporta como un plasma.

A diferencia de los gases fríos (por ejemplo, el aire a temperatura ambiente), los plasmas conducen la electricidad y son fuertemente influidos por los campos magnéticos. La lámpara fluorescente, contiene plasma (su componente principal es vapor de mercurio) que calienta y agita la electricidad, mediante la línea de fuerza a la que está conectada la lámpara. La línea, positivo eléctricamente un extremo y negativo, causa que los iones positivos se aceleren hacia el extremo negativo, y que los electrones negativos vayan hacia el extremo positivo.

Las partículas aceleradas ganan energía, colisionan con los átomos, expulsan electrones adicionales y mantienen el plasma, aunque se recombinen partículas. Las colisiones también hacen que los átomos emitan luz y esta forma de luz es más eficiente que las lámparas tradicionales. Los letreros de neón y las luces urbanas funcionan por un principio similar y también se usaron en electrónicas.

Perfil de la ionosfera:

La parte superior de la ionosfera se extiende en el espacio algunos cientos de kilómetros y se combina con la magnetosfera, cuyo plasma está generalmente más rarificado y también más caliente. Los iones y los electrones del plasma de la magnetosfera provienen de la ionosfera que está por debajo y del viento solar y muchos de los pormenores de su entrada y calentamiento no están claros aún.



Existe el plasma interplanetario, el viento solar. La capa más externa del Sol, la corona, está tan caliente que no sólo están ionizados todos sus átomos, sino que aquellos que comenzaron con muchos electrones, tienen arrancados la mayoría (a veces todos), incluidos los electrones de las capas más profundas que están más fuertemente unidos. En la corona del Sol se ha detectado la radiación electromagnética característica del hierro que ha perdido 13 electrones.

Esta temperatura extrema evita que el plasma de la corona permanezca cautivo por la gravedad solar y, así, fluye en todas direcciones, llenando el Sistema Solar más allá de los planetas más distantes.

Propiedades del plasma; hay que decir que hay 2 tipos de plasma, fríos y calientes:

- En los plasmas fríos, los átomos se encuentran a temperatura ambiente y son los electrones los que se aceleran hasta alcanzar una temperatura de 5000 °C. Pero como los iones, que son muchísimo más masivos, están a temperatura ambiente, no queman al tocarlos.
- En los plasmas calientes, la ionización se produce por los choques de los átomos entre sí. Lo que hace es calentar un gas mucho y por los propios choques de los átomos entre sí se ionizan. Estos mismos átomos ionizados también capturan electrones y en ese proceso se genera luz (por eso el Sol brilla, y brilla el fuego, y brillan los plasmas de los laboratorios).

#### *Condensado de Bose-Einstein.*

Esta nueva forma de la materia fue obtenida el 5 de julio de 1995, por los físicos Eric A. Cornell, Wolfgang Ketterle y Carl E. Wieman, por lo que fueron galardonados en 2001 con el Premio Nobel de física. Los científicos lograron enfriar los átomos a una temperatura 300 veces más baja de lo que se había logrado anteriormente. Se le ha llamado "BEC, Bose - Einstein Condensado" y es tan frío y denso que aseguran que los átomos pueden quedar inmóviles. Todavía no se sabe cuál será el mejor uso que se le pueda dar a este descubrimiento. Este estado fue predicho por Satyendra Nath Bose y Albert Einstein en 1927.

#### *Codensado de Fermi (fermónico)*

Creado en la universidad de Colorado por primera vez en 1999, el primer condensado de Fermi formado por átomos fue creado en 2003. El condensado fermiónico, considerado como el sexto estado de la materia, es una fase superfluida formada por partículas fermiónicas a temperaturas bajas. Está cercanamente relacionado con el condensado de Bose-Einstein. A diferencia de los condensados de Bose-Einstein, los fermiones condensados se forman utilizando fermiones en lugar de bosones.

Dicho de otra forma, el condensado de Fermi es un estado de agregación de la materia en la que la materia adquiere superfluidez. Se crea a muy bajas temperaturas, extremadamente cerca del cero absoluto.

Los primeros condensados fermiónicos describían el estado de los electrones en un superconductor. El primer condensado fermiónico atómico fue creado por Deborah S. Jin en 2003. Un condensado quiral es un ejemplo de un condensado fermiónico que aparece en las teorías de los fermiones sin masa con rotura de simetría quiral.

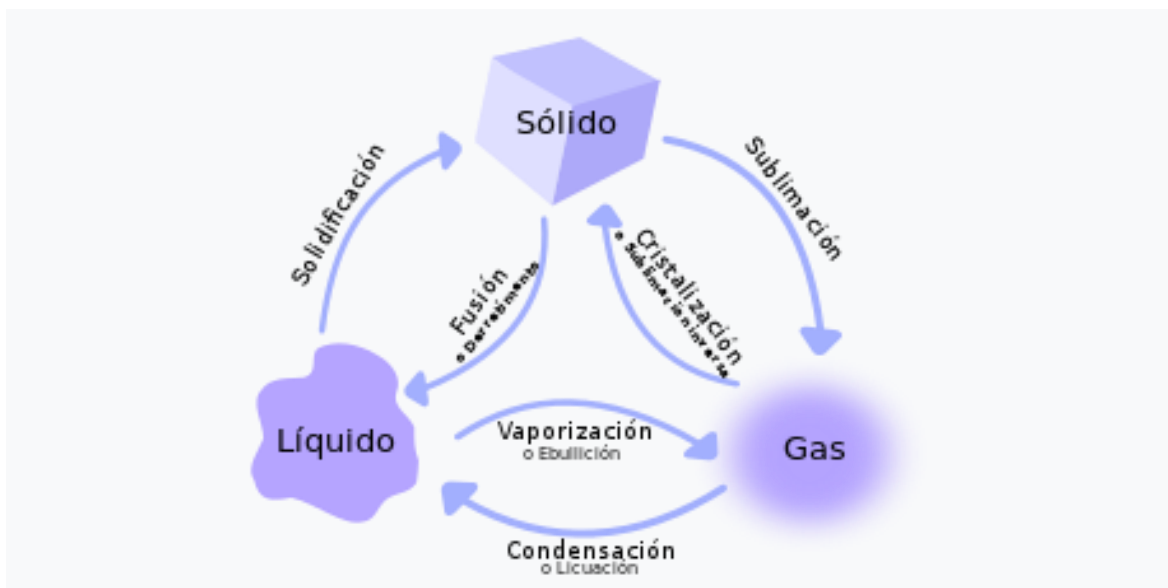
### *Supersólido.*

Este material es un sólido en el sentido de que la totalidad de los átomos del helio-(4) que lo componen están congelados en una película cristalina rígida, de forma similar a como lo están los átomos y las moléculas en un sólido normal como el hielo. La diferencia es que, en este caso, “congelado” no significa “estacionario”.

Como la película de helio-4 es tan fría (apenas una décima de grado sobre el cero absoluto), comienzan a imperar las leyes de incertidumbre cuántica. En efecto, los átomos de helio comienzan a comportarse como si fueran sólidos y fluidos a la vez. De hecho, en las circunstancias adecuadas, una fracción de los átomos de helio comienza a moverse a través de la película como una sustancia conocida como “superfluido”, un líquido que se mueve sin ninguna fricción. De ahí su nombre de “supersólido”.

Se demuestra que las partículas de helio aplicadas a temperaturas cercanas al 0 absoluto cambian el momento de inercia y un sólido se convierte en un supersólido, lo que previamente aparece como un estado de la materia.

## 3.2 Cambios de estado de la materia



Para cada elemento o compuesto químico existen determinadas condiciones de presión y temperatura a las que se producen los cambios de estado, debiendo interpretarse, cuando se hace referencia únicamente a la temperatura de cambio de estado, que ésta se refiere a la presión de la atm. (la presión atmosférica). De este modo, en "condiciones normales" (presión atmosférica, 0 °C) hay compuestos tanto en estado sólido como líquido y gaseoso (S, L y G).

Los procesos en los que una sustancia cambia de estado son: la sublimación (S-G), la vaporización (L-G), la condensación (G-L), la solidificación (L-S), la fusión (S-L), y la sublimación inversa (G-S). Es importante aclarar que estos cambios de estado tienen varios nombres.

## **Cambios de estado**

Son los procesos en los que un estado de la materia cambia a otro manteniendo una semejanza en su composición. A continuación se describen los diferentes cambios de estado o transformaciones de fase de la materia:

- **Fusión:** Es el paso de un sólido al estado líquido por medio del calor; durante este proceso endotérmico (proceso que absorbe energía para llevarse a cabo este cambio) hay un punto en que la temperatura permanece constante. El "punto de fusión" es la temperatura a la cual el sólido se funde, por lo que su valor es particular para cada sustancia. Dichas moléculas se moverán en una forma independiente, transformándose en un líquido. Un ejemplo podría ser un hielo deritiéndose, pues pasa de estado sólido al líquido.
- **Solidificación:** Es el paso de un líquido a sólido por medio del enfriamiento; el proceso es exotérmico. El "punto de solidificación" o de congelación es la temperatura a la cual el líquido se solidifica y permanece constante durante el cambio, y coincide con el punto de fusión si se realiza de forma lenta (reversible); su valor es también específico.
- **Vaporización y ebullición:** Son los procesos físicos en los que un líquido pasa a estado gaseoso. Si se realiza cuando la temperatura de la totalidad del líquido iguala al punto de ebullición del líquido a esa presión continuar calentándose el líquido, éste absorbe el calor, pero sin aumentar la temperatura: el calor se emplea en la conversión del agua en estado líquido en agua en estado gaseoso, hasta que la totalidad de la masa pasa al estado gaseoso.

- **Condensación:** Se denomina condensación al cambio de estado de la materia que se pasa de forma gaseosa a forma líquida. Es el proceso inverso a la vaporización. Si se produce un paso de estado gaseoso a estado sólido de manera directa, el proceso es llamado sublimación inversa. Si se produce un paso del estado líquido a sólido se denomina solidificación.
- **Sublimación:** Es el proceso que consiste en el cambio de estado de la materia sólida al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. Un ejemplo clásico de sustancia capaz de sublimarse es el hielo seco.
- **Sublimación inversa:** Es el paso directo del estado gaseoso al estado sólido.
- **Desionización:** Es el cambio de un plasma a gas.
- **Ionización:** Es el cambio de un gas a un plasma.

Es importante hacer notar que en todas las transformaciones de fase de las sustancias, éstas no se transforman en otras sustancias, solo cambia su estado físico.

Los cambios de estado están divididos generalmente en dos tipos: progresivos y regresivos.

- *Cambios progresivos:* Vaporización, fusión y sublimación progresiva.
- *Cambios regresivos:* Condensación, solidificación y sublimación regresiva.

La siguiente tabla indica cómo se denominan los cambios de estado:

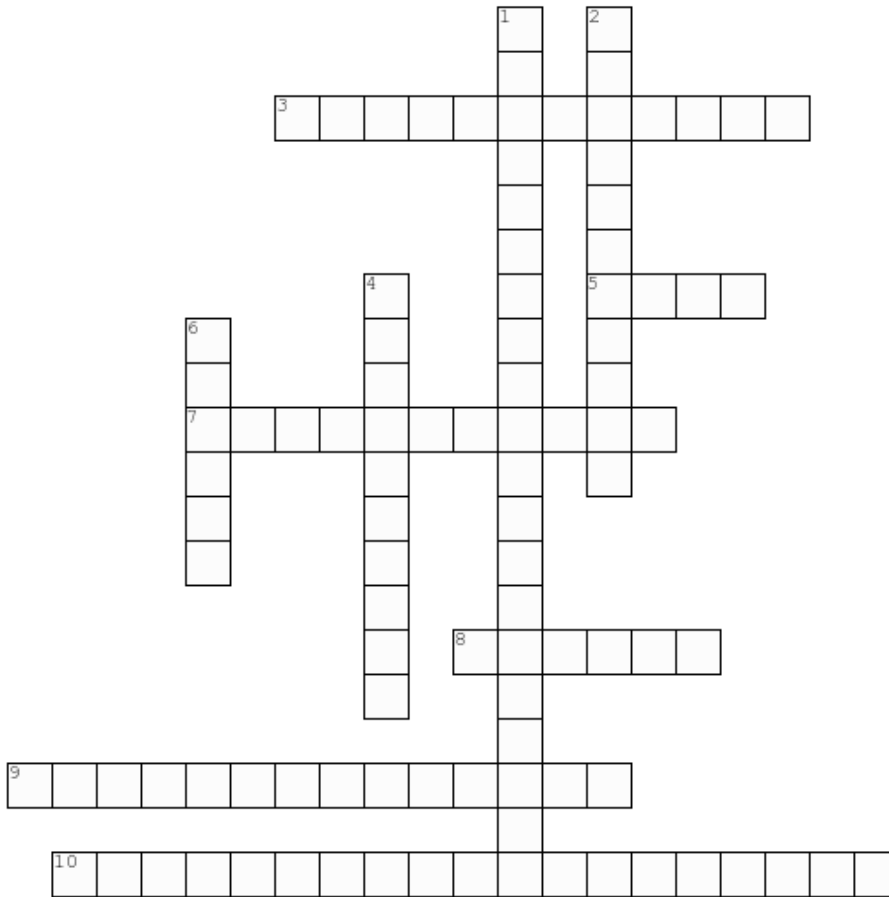
Inicial \ Final	Sólido	Líquido	Gas	Plasma
Sólido		fusión	sublimación, sublimación progresiva o sublimación directa	
Líquido	solidificación		evaporación o ebullición	
Gas	sublimación inversa, regresiva o deposición	condensación y licuefacción (licuación)		ionización
Plasma				

## EVIDENCIA #8.

### Crucigrama, “Estados de agregación de la materia”

**Instrucciones:** Complete el crucigrama de acuerdo a los ejemplos dados.

## Estados de agregación de la materia



Created with [TheTeachersCorner.net](http://TheTeachersCorner.net) [Crossword Puzzle Generator](http://TheTeachersCorner.net)

### **Cruzada**

3. Es la causa de que en la ducha el techo y las paredes altas se mojen debido al vapor de agua.
5. Compuesto que se encuentra en nuestro planeta en los tres estados de la materia.
7. El humo que presenta hielo seco es debido a este proceso
8. Los focos de neón son un ejemplo de este estado de la materia.
9. Es causante de bloqueos en mangueras de refrigeración cuando el líquido sufre temperaturas bajas extremas.
10. La formación de los copos de hielo en las nubes es la causa de este proceso

### **Abajo**

1. Se le llama así al punto que corresponde a 0°C y 32°F en el agua
2. Sucede cuando se carga gasolina y el clima es muy caliente ya que parte del combustible se pierde en el aire.
4. Cambio de un gas a plasma.
6. El calentamiento global produce este efecto en los glaciares que cada vez disminuyen su tamaño.

## BIBLIOGRAFÍA

- **QUIMICA;** Raymond Chang, Williams Collage; Séptima edición
  
- **QUIMICA UNIVERSITARIA;** Andoni Garrita, Laura Gasque, Ana Martínez; Primera Edición 2005
  
- <http://genesis.uag.mx/edmedia/material/qino/T7.cfm>
  
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Estado\\_de\\_agregaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_materia](https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_de_agregaci%C3%B3n_de_la_materia)

### CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	REVISIÓN	DESCRIPCION	AUTORES/REVISIÓN
04/07/2019	1	<p>Se realiza la revisión del siguiente material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-CUESTIONARIO - QUÍMICA</li> <li>- CUESTIONARIO – RESPUESTAS - QUÍMICA</li> <li>-CURSO DE NIVELACIÓN - QUÍMICA</li> <li>-HOJA DE EVALUACIÓN CURSO DE NIVELACIÓN – QUÍMICA</li> <li>-HOJA DE SEGUIMIENTO DE AVANCE QUÍMICA</li> <li>-MANUAL - CURSO DE NIVELACIÓN QUÍMICA</li> </ul> <p>Después de la revisión se concluye que el material contenido dentro del curso de nivelación de la materia Química, no necesita de cambios algunos, solo se modifica un reactivo del CUESTIONARIO - QUÍMICA lo cual repercute en CUESTIONARIO – RESPUESTAS - QUÍMICA</p>	<p>M.A. Araly García Rascón  M.C. Daniela Luján González  Ing. César Alejandro Domínguez Nava</p>