

TEMA 1

CONCEPTOS BASICOS DE QUIMICA RESPECTO A LA ESTRUCTURA LA MATERIA.

Introducción.- Es posible que se haya preguntado alguna vez: ¿por qué el azúcar y la sal, ambos cristales de color blanco tienen sabores diferentes? ¿Por qué el jugo de manzana o de uva al dejarlos expuestos al aire por varias semanas, va cambiando gradualmente de sabor y olor? ¿Por qué una batería o pila generan corriente eléctrica?

Se puede anticipar que la “*Química*” puede dar respuesta a ésta y a otras interrogantes. La química con sus conceptos, principios y teorías, está presente en todos los aspectos de la actividad humana.

En este tema introductorio se pretende que el lector adquiera una idea general de lo que trata la Química, con los conceptos básicos y simbología utilizada.

1.1.- ¿Qué es Química?

Uno de los aspectos fundamentales que más han llamado la atención al ser humano, es la naturaleza y comportamiento de la *materia*, la sustancia básica de que están hechas las cosas del mundo visible: tierra, atmósfera, océanos, animales y vegetales, y la energía que se puede manifestar al interactuar estas sustancias en el universo.

El término *materia* o sustancia material, identifica a todas las cosas que se caracterizan por ocupar un espacio o volumen, y poseer masa y energía; es decir, cualquier especie del mundo animal y vegetal, u objeto del mundo mineral. Por ejemplo: *es materia*: el agua, el aire, una piedra, un árbol, un metal, la ropa que usas, las hojas de este texto que estás leyendo..., etc.

La estructura de la materia y cómo estas partes se unen para formar unidades mayores, y cómo estas últimas se pueden separar en unidades más simples, corresponde a un estudio de la **Química** como ciencia teórico – experimental.

Entonces:

Química es una ciencia que estudia la estructura (o composición) de la materia, los cambios que sufre, las leyes que rigen a estos cambios..., etc.

O sea, la química estudia *de qué están formadas* todas las sustancias materiales, las propiedades y comportamiento de la materia.

¿Y qué se logra con conocer la composición de la materia?

Elaborar materiales semejantes a los naturales, pero con mejores propiedades y más económicos. De los laboratorios de investigación química provienen descubrimientos que afectan a nuestras vidas en muchos aspectos:

- En la construcción de viviendas y edificios: cemento, revestimiento de interiores y exteriores, pinturas y barnices, tuberías de cobre o plásticos (PVC), etc.
- En el vestuario: telas y fibras diversas.
- En la salud: todos los medicamentos para el tratamiento de enfermedades o para prevenirlos, son productos químicos.
- En la alimentación: el procesamiento y preservación de los alimentos; en la agricultura: fertilizantes, abonos, y los diferentes herbicidas y fungicidas que permiten obtener productos agrícolas de mejor calidad para el consumo.
- Productos de uso doméstico: variedad de detergentes, dentífricos, lavalozas, pegamentos, desinfectantes y desodorantes, productos que hacen más cómoda la vida.
- En las comunicaciones modernas: fabricación de fibra óptica, chip que permiten el diseño de circuitos integrados de computadores, celulares y relojes digitales, videograbación, etc..
- En el transporte: refinación de distintos tipos de combustibles, baterías de automóviles, neumáticos. Etc, etc.

Sin embargo, hay productos químicos que tienen el potencial de dañar nuestra salud o el medio ambiente, al ser usados en forma indiscriminada y por largo tiempo, como por ejemplo: la contaminación ambiental del aire por los combustibles usados en el transporte e industrias en las grandes ciudades; el uso indiscriminado de herbicidas agrícolas que pueden causar enfermedades congénitas; la fabricación de artefactos y bombas de destrucción utilizados en las guerras, etc. Por lo tanto, el conocimiento químico debiera permitir el análisis de los beneficios y riesgos de las acciones humanas, apoyando a las autoridades en la toma de decisiones que no afecten a la calidad de vida de la sociedad o encontrar los medios para corregirlos..

1.2.- Propiedades y clasificación de la materia.-

La forma más simple de clasificar la materia es en cuanto al *estado físico*: en sólido, líquido y gaseoso, *y a su composición (o estructura)*: en elementos, compuestos y mezclas.

1.2.1.- Características generales de sólidos, líquidos y gases.

En las condiciones ambientales de temperatura y presión, a las sustancias materiales se les puede encontrar en 3 estados físicos: *sólido, líquido y gaseoso*:

- **Sólido**, como por ejemplo: un trozo de hierro, un cubo de hielo..., ¡dar otros 10 ejemplos de sustancias sólidas que conozcas!
- **Líquido**, como el agua potable, la bencina..., (¡dar otros 10 ejemplos!)
- **Gaseoso**, como por ejemplo: el aire, el oxígeno..., (¡nombra otras 10 sustancias gaseosas que conozcas!):

Al observar y manipular estas sustancias materiales, hay muchas características que nos pueden llamar la atención, tales como: el color, brillo..., ¡indica otras!

Pero consideremos, por ahora, 2 de ellas: la **forma** y el **volumen**. Es decir, ¿cómo es la forma y volumen de un sólido, líquido y gas? Nuestra observación y la práctica nos dice:

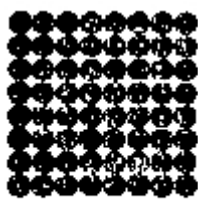
- Que un sólido tiene *forma y volumen constante*;
- Una sustancia líquida es adaptable al recipiente que lo contiene; entonces, *su forma es variable, pero su volumen es constante*; puesto que por ejemplo: el volumen de *1 litro de leche* puede Ud. colocarlo en una botella, en una olla o en una bolsa de plástico, seguirá siendo *1 litro* pero la forma será diferente en cada caso; y,
- Que una sustancia gaseosa, *no tiene forma ni volumen constante*; basta con observar el humo de un cigarrillo, o las formas caprichosas que adoptan las nubes para comprobar este hecho, (las nubes son grandes masas de vapor y finísimas gotas de agua suspendidas en el aire).

¿Pero cómo tendrán que encontrarse las **partículas** (átomos, moléculas o iones) en un sólido, líquido o gas, para que podamos observar la forma y volumen que se han descrito? Analice la descripción y observe las figuras **1 a), b) y c)** siguientes:

Las **partículas del sólido** se sostienen rígidamente en posiciones fijas formando una red cristalina de formas geométricas definidas, (Ej: como un cubo, un tetraedro, etc.), la atracción entre las partículas es máxima y el movimiento es mínimo. Entonces, a un sólido se puede describir como *un orden molecular*.

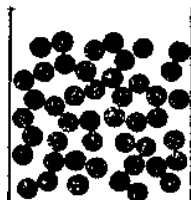
Las **moléculas de un líquido** tienen cierta libertad de movimiento y están muy próximas entre sí, estableciéndose fuerzas atractivas moderadas, por lo que las moléculas pueden resbalar y deslizarse unas sobre otras, y por tanto pueden fluir y adaptarse al recipiente. En un líquido *hay un desorden molecular*.

Las **moléculas gaseosas** se mueven libremente, chocando con las paredes del recipiente en que están encerradas; las fuerzas de atracción son muy pequeñas, existiendo un gran espacio intermolecular, por lo que un gas es compresible, no así un sólido y líquido, (el "gas licuado" es un ejemplo de un gas comprimido). En un gas *hay un desorden molecular extremo*.



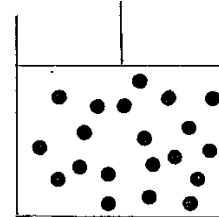
sólido
(orden)

1 a)



líquido
(desorden)

1 b)



gas
(máximo desorden)

1 c)

La descripción que se ha hecho es un resumen que está basado en la denominada *Teoría cinético - molecular de la materia*. Esta teoría trata de explicar los estados físicos considerando que *la partícula con movimiento independiente de la materia es la molécula*; "cinético" = movimiento, y este movimiento depende del grado de atracción que exista entre las moléculas. La energía asociada al movimiento es la "energía cinética", y en cuanto a esta propiedad, se puede decir entonces, que las moléculas gaseosas tienen una mayor energía cinética que las de los líquidos y sólidos. La *difusión* es una propiedad que se explica considerando la energía cinética que poseen las moléculas y el espacio intermolecular; a los gases y líquidos se les denomina "fluidos" porque pueden difundirse debido a la energía cinética de sus moléculas; obviamente un gas fluye más fácilmente. Ej: un escape de "gas licuado" se difunde rápidamente en el aire; en cambio, una gota de tinta en un vaso de agua en un vaso se difunde más lentamente. Etc.

1.2.2.- Elementos y compuestos, símbolos y fórmulas.

Los términos elementos y compuestos, identifican a sustancias puras, en el sentido de que las unidades estructurales más pequeñas *son de una misma clase*, y en esta idea se basa la descripción y uso de estos conceptos:

Elementos: son sustancias puras formadas por un conjunto de **átomos** de un mismo tipo; de esta descripción se deduce que la porción más pequeña de los elementos son los *átomos*.

Compuestos: están formados por la agrupación de una gran cantidad de **moléculas** de una misma clase; o sea, la *molécula* es la porción más pequeña de un compuesto; y la *molécula de compuesto*, a su vez, *está formado por la combinación de 2 ó más átomos diferentes*.

Los elementos se representan por **símbolos** convencionales que abrevian sus nombres: **H** = hidrógeno, **Cu** = cobre, **Ag** = plata, etc., y los compuestos se representan por **fórmulas químicas**: **H₂O** = agua, **CO₂** = dióxido de carbono, **HCl** = ácido clorhídrico, **C₆H₁₂O₆** = glucosa, etc.

Los símbolos y fórmulas (y las ecuaciones, que se estudiarán más adelante), son notaciones abreviadas que se emplean por comodidad, pero que sirven para expresar ideas y relaciones en forma rápida y concisa; estas representaciones constituyen, en esencia, el *lenguaje de la química*.

La molécula: está formada por la combinación de 2 ó más átomos iguales o diferentes:

- Cuando existe la combinación de **átomos iguales**, corresponde a moléculas de elementos, Ej: **H₂**, **N₂**, **O₂**, **P₄** ..., etc., son *fórmulas* que representan a *moléculas de los elementos*: hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y fósforo, respectivamente; y,
- Cuando la combinación es de **átomos distintos**, se trata de moléculas de compuestos, Ej: **H₂O**, **CO₂**, **HCl**, **NH₃**, **H₂SO₄**, etc., estas fórmulas representan a *moléculas de los compuestos*: agua, dióxido de carbono, ácido clorhídrico, amoníaco y ácido sulfúrico, respectivamente.

Una **molécula**, entonces, es la *partícula más pequeña* y que puede existir libre de un elemento o de un compuesto; y esta molécula, conserva las propiedades del elemento o del compuesto.

Lo anterior se ilustra en las descripciones y figuras siguientes:

- Si se tiene un vaso con *agua destilada*, sustancia que se considera químicamente pura, a este conjunto visible se identifica como *compuesto agua*, que deberá estar constituida por un gran número de moléculas de agua: H₂O.

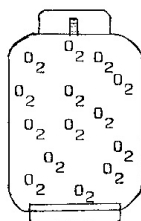
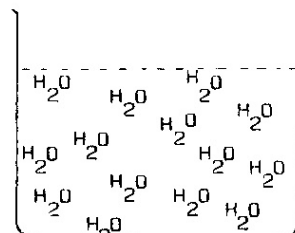
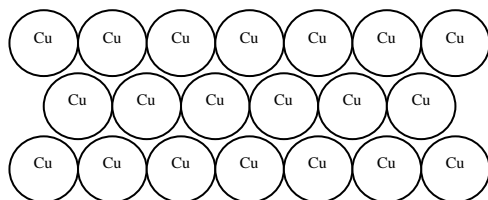


Figura 2 a)



- De igual manera, si se dispone de un cilindro de acero con *oxígeno puro*, O₂ (como el que se utiliza en los hospitales), este conjunto es un elemento gaseoso, y cada una de sus partículas individuales más pequeñas son *moléculas* también; pero en este caso, *moléculas del elemento oxígeno*, cuya fórmula es O₂. **Figura 2 b)**

- Por otro lado, si se dispone de un cable muy fino de **cobre** puro; éste es un elemento sólido, y si está puro, deberá estar formado sólo por *átomos de cobre*. Es decir, el cable de cobre al ser dividido cada vez en trozos más pequeños hasta llegar a la última porción que aún conserve las propiedades del cobre, éste será el *átomo de cobre*. **Figura 2c).**



La representación gráfica de los elementos son los *símbolos químicos*, y para los compuestos se usan las *fórmulas químicas*.

En una *fórmula química* se distinguen los símbolos de los elementos que forman al compuesto y los *subíndices* que son números que van anotados al lado derecho del símbolo y escrito hacia abajo. El *subíndice* indica la proporción más pequeña en que participan los átomos en la molécula del compuesto, o sea, cuantos átomos de cada elemento.

La fórmula química expresa, entonces, la composición química exacta de un compuesto por medio de los subíndices; y esto constituye la base de la interpretación cuantitativa de las sustancias en el estudio de la Química. ("cuantitativa" en cuanto a "cantidad").

Ejemplo de interpretación cuantitativa:

La fórmula CO_2 para el compuesto "dióxido de carbono", puede ser interpretada en términos de átomos y moléculas, señalando que: la fórmula CO_2 representa a **una molécula de dióxido de carbono**, y que cada molécula contiene **1 átomo de carbono** y **2 átomos de oxígeno**; en consecuencia, la proporción de los elementos C y O en el compuesto es de **1 : 2** (léase "uno es a dos").

En algunos casos, (cuando se escriben "ecuaciones químicas" que representan a los cambios químicos), es frecuente anotar números delante de las fórmulas, estos números reciben el nombre de **coeficientes**, e indican el número de moléculas del compuesto (o elemento).

Ejemplo:

$2 H_2O$ indica 2 moléculas de agua

$4 CO_2$ indica 4 moléculas de dióxido de carbono

H_2O indica una molécula de agua, etc.

Nota: el subíndice y coeficiente "1" (uno) no se anotan.

Ejercicios resueltos N° 1.-

En cada fórmula de compuesto, ¿cuántas moléculas del compuesto y cuántos átomos de cada elemento se representan?:

H_2SO_4 (ácido sulfúrico)

Se representa a 1 molécula de ácido sulfúrico, en la que existen:

2 átomos de hidrógeno

1 átomo de azufre

4 átomos de oxígeno

$3 P_2O_5$ (anhídrido fosfórico)

Hay 3 moléculas de anhídrido fosfórico, en las que existen:

6 átomos de fósforo y 15 átomos de oxígeno.

$5 (NH_4)_2S$ (sulfuro de amonio)

Al resolver el paréntesis queda: $N_2 H_8 S_1 \cdot / 5 = N_{10} H_{40} S_5$;

Por lo tanto: en 5 moléculas del compuesto, existen:

10 átomos de N, 40 átomos de H y 5 átomos de S.

Según el número de elementos distintos que forman al compuesto, se habla de compuesto: **binario**, **ternario** (o **terciario**) y **cuaternario**, si están formados por **2**, **3** o **4** **elementos distintos**, respectivamente. Así, por ejemplo:

- **H₂O**, **CO₂**, **NaCl...**, serán compuestos binarios;
- **H₂SO₄**, **(NH₄)₂S**, **K₃PO₄ ...**, son compuestos ternarios o terciarios, y,
- **(NH₄)₂CrO₄**, **NaHCO₃ ...**, son compuestos cuaternarios.

Como se ha dicho, cada *compuesto tiene una fórmula y nombre*. La manera de determinar la composición elemental de un compuesto y como anotar la fórmula que le corresponderá, como asimismo, el nombre que tendrá, será materia para temas posteriores en el Curso de Química.

1.2.3.- Elementos en la naturaleza.-

Los elementos conocidos actualmente son más de un centenar, de los cuales, alrededor de 90 existen en la naturaleza, formando parte del aire, agua, tierra, animales y plantas; los elementos restantes, han sido obtenidos artificialmente (se dice también, que son "sintéticos"). Por Ej: *son elementos naturales*: el oxígeno (O), hidrógeno (H), cobre (Cu), carbono C, fierro o hierro (Fe), silicio (Si), etc.; en cambio, el plutonio (Pu), californio (Cf), einstenio (Es), etc., *son artificiales*.

Las Tablas siguientes muestran la distribución de los elementos: en la corteza terrestre, en el cuerpo humano y en el aire, expresados en porcentaje (%).

Tabla 1.1.- <i>Elementos más abundantes en la corteza terrestre:</i>		Tabla 1.2.- <i>Distribución de elementos en el cuerpo humano:</i>		Tabla 1.3.- <i>Composición en volumen del aire seco:</i>	
Oxígeno	49,5 %	Oxígeno	65 %	Nitrógeno	78 %
Silicio	25,8 %	Carbono	18 %	Oxígeno	21 %
Aluminio	7,5 %	Hidrógeno	10 %	Argón	0,93 %
Hierro	4,7 %	Nitrógeno	3 %	Dióxido de	
Calcio	3,4 %	Calcio	2,01 %	carbono	0,023 a 0,05 %
Sodio	2,6 %	Fósforo	1,16 %	Neón	0,0018 %
Potasio	2,4 %	Potasio	0,2 %	Trazas de	
Magnesio	1,9 %			otros gases	0,018 %

1.2.4.- Tipos de elementos: metales, no metales y gases inertes (o nobles).

En términos generales, y de acuerdo a características físicas y químicas, los elementos químicos conocidos, pueden ser clasificados en: **metales**, **no metales** y **gases inertes o nobles**.

Se citan a continuación, algunas *propiedades físicas* que permiten distinguir a un metal de un no metal:

- **Los metales:** en condiciones ambientales *son sólidos* (excepto, el mercurio, que es líquido); son duros, dúctiles y maleables (es decir, se pueden estirar y laminar), se sienten fríos al tacto, puesto que conducen fácilmente el calor de la mano; tienen brillos característicos (se habla de "brillo metálico"); tienen elevado punto de fusión, son buenos conductores del calor y la electricidad. Ud. conoce metales comunes, tales como: cobre, oro, aluminio, fierro, plata, zinc... etc.
- **Los no metales:** en condiciones ambientales, algunos *son sólidos*, Ej: carbono (el de los lápices de grafito), azufre, fósforo..., y otros *son gases*, Ej: hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, cloro..., excepto el bromo que es líquido. Los no metales son malos conductores de la electricidad, a excepción del carbono en su forma de "grafito", y malos conductores del calor; en general, tienen baja densidad y bajo punto de fusión.

Tabla 1.4.- Comparación en el Punto de Fusión entre algunos metales y no metales conocidos:

<i>Metales</i>	<i>P. De Fusión</i>	<i>No metales</i>	<i>P. de Fusión</i>
Al	660 °C	S	113 °C
Fe	1535 °C	P	44,1 °C
Ag	961 °C	Cl	- 103 °C (es gas a Temp. Ambiental)
Mg	651 °C	O	- 218,8 °C (" " a " ")

Las *propiedades químicas* que permiten distinguir a los metales de los no metales, no son tan fáciles de apreciar ni tan obvias como las propiedades físicas descritas. Las propiedades químicas se determinan observando cuidadosamente algunas reacciones químicas o "cambios químicos" que sufren al interactuar los distintos elementos. Estas se analizarán en temas posteriores.

- Los **gases inertes o nobles**: se les denomina así a los siguientes elementos: *helio, neón, argón, criptón, xenón y radón*. Se caracterizan porque presentan una gran estabilidad química, puesto que difícilmente se pueden combinar con otros para formar compuestos, permaneciendo libres; de ahí su denominación de "inertes". Sólo bajo condiciones muy controladas de presión y temperatura, se han podido sintetizar ciertos compuestos de algunos de estos gases inertes (Ej: fluoruro de xenón), pero al volver a las condiciones del ambiente tienden a descomponerse otra vez en sus elementos.

1.2.5.- Tabla Periódica de los Elementos (o Sistema Periódico).

La *Tabla Periódica* es un ordenamiento de todos los elementos químicos conocidos basados en el *número atómico (ó Z)* que crece de unidad en unidad; este número atómico es como un número de orden que se le ha dado a cada elemento y que permite identificarlo, así como se hace con su símbolo; por ejemplo, el $Z = 1$ corresponde al hidrógeno(H); el $Z = 2$ es del helio(He); el $Z = 3$ al litio (Li)... etc. En un tema que se estudiará más adelante, se explicará que otras informaciones nos da el *número atómico* de cada elemento y para qué se utiliza.

En la Tabla Periódica se distinguen 2 tipos de ordenaciones de elementos: los **grupos** y los **períodos**.

Períodos: son hileras horizontales de elementos; el Z aumenta de izquierda a derecha, y de uno en uno. Los períodos son 7 (siete), y el número que lo identifica se anota al comienzo del período.

Grupos: son columnas verticales de elementos; el Z aumenta de arriba hacia abajo. Los Grupos se designan con *números romanos* y una letra **A** o **B**. Ej: **IA, IIA, IIB, VIIA, etc.**

Tabla 1.5.- Tabla Periódica de los Elementos, que muestra: los grupos y los 7 períodos, y a los elementos con su *símbolo, número atómico(Z) y masa atómica correspondiente*:

Período →		Grupo																
	IA											VIIA	VIII					
1	1 H 1,008											2 He 4,003						
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,453	18 Ar 39,95
4	19 K 39,1	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 48	23 V 50,94	24 Cr 52	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,4	47 Ag 107,87	48 Cd 112,4	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 *La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra 226,03	89 #Ac (227)	104 (Ku) (261)	105 (Ha) (260)	106	107	108	109	110	111	112	Masas atómicas basadas en Carbono-12 Masas entre paréntesis: isótopos más estables.					
*Serie lantánida		58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,5	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97			
#Serie actínida		90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np 237,05	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (249)	100 Fm (255)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)			

1.2.6.- Mezclas.

La mayor parte de la materia en la naturaleza existe como mezclas y no como sustancias puras, (elementos y compuestos). Así por ejemplo: el aire que respiramos, la tierra que pisamos, el agua potable y bebidas gaseosas que bebemos, los alimentos que consumimos, los combustibles de los vehículos, etc., todos estos casos son mezclas.

Las mezclas son combinaciones físicas de 2 o más *sustancias de cualquier tipo y en cualquier proporción*; las sustancias mezcladas *mantienen sus propiedades individuales*.

Ejemplo: al preparar una “taza de café”, la cantidad de café soluble o de azúcar puede variarse a voluntad (“al gusto del consumidor”), *esto es proporción variable*, condición característica de las mezclas. Ahora, si desea separar estos componentes, calentando la mezcla hasta ebullición se evaporará el agua separándose de los otros componentes de la mezcla, y esta agua tiene las mismas propiedades del agua inicial.

Según el aspecto visible, las mezclas pueden clasificarse en *homogéneas* y *heterogéneas*.

- **Mezclas homogéneas:** presentan una sola fase visible o estado físico, aunque pueden tener varios componentes. Es homogénea, porque cualquier porción de la mezcla tendrá los mismos componentes y en igual proporción. A estas mezclas se les da el nombre de **soluciones (o disoluciones)**. Los componentes de la solución se denominan *soluto* y *solvente*; por lo tanto, *solución* es una mezcla homogénea de *soluto* y *solvente*. Soluto: es el componente que se encuentra en menor proporción en la solución. Ej: mezcla de sal y agua, a la que deberá llamarse “*solución de sal*” (puesto que se acostumbra a nombrar al soluto, ya que el solvente se supone que es el agua); solución de ácido sulfúrico (o sea, “ácido disuelto en agua”); solución de azúcar, etc.

Da otros ejemplos:

- **Mezclas heterogéneas:** presentan varias fases visibles, es decir, se distinguen los componentes a simple vista; Ej: aceite con agua, arena y agua, la mayor parte de los minerales que hay en la corteza terrestre son mezclas heterogéneas complejas de muchas sustancias químicas diferentes, etc.

Señala otros ejemplos:

Si se toma en cuenta *el tamaño de las partículas* que constituyen a una mezcla, por ejemplo, considerando el “diámetro” de estas, se pueden distinguir 3 categorías de mezclas: *solución*, *suspensión* y *coloides*.

- a) **Solución o disolución:** en estas mezclas homogéneas *las partículas son invisibles* a simple vista y al microscopio, y no sedimentan; el tamaño de las partículas es a escala de átomos, moléculas e iones, y menores que 10^{-8} cm. Las partículas mezcladas pueden separarse por evaporación del solvente.
- b) **Suspensión:** es la dispersión de partículas finas en agua o en otro líquido, y que después de un tiempo sedimentan depositándose en el fondo del recipiente. El tamaño de las partículas oscila entre 10^0 a 10^{-5} cm de diámetro; estas partículas son visibles a simple vista y se pueden separar por filtración. Ejemplos: el agua turbia (que puede contener tierra o arcilla en suspensión), arena con agua, agua con tiza, etc.
- c) **Coloides:** las partículas poseen un tamaño intermedio entre los de la solución verdadera y la suspensión; el tamaño es aproximadamente entre 10^{-5} a 10^{-7} cm.; en algunos aspectos las partículas en un coloide son como las de las soluciones, no se distinguen a simple vista; pueden hacerse visibles al hacer pasar un haz de luz a través del coloide, fenómeno conocido como “efecto Tyndall”. Las soluciones no presentan este efecto. Las partículas del coloide pueden ser separados por centrifugación o por diálisis, o sea, usando membrana semipermeable.

La relación entre el tamaño de las partículas de los 3 sistemas descritos se resume en la siguiente tabla:

suspensiones	coloides	soluciones	
$10^0, 10^{-2}, 10^{-1}, 10^{-3}, 10^{-4}$	$10^{-5}, 10^{-6}$	$10^{-7}, 10^{-8}$	Centímetros (diámetro aprox.)

Los coloides se clasifican en: *sol*, *gel*, *aerosol* y *emulsión*.

- **Sol:** sólido disperso en líquido; Ej: leche de magnesia (que es hidróxido de magnesio disperso en agua), las pinturas, etc.
- **Gel:** sólido disperso en semisólido; Ej: las jaleas, gelatinas, etc.
- **Aerosol:** líquido disperso en gas; Ej: espumas de jabón;
También, sólido o líquido disperso en gas; Ej: el humo o smog (material particulado contaminante disperso en el aire), la niebla (vapor de agua disperso en el aire), lluvia ácida (gotitas de ácido sulfúrico disperso en el aire), etc.
- **Emulsión:** cuando un líquido se dispersa en otro líquido y ambos son inmiscibles (no se mezclan); Ej: aceite y agua, leche, mayonesa, petróleo en el agua de mar, etc.

1.3.- Cuestionario y ejercicios.

Después de la lectura comprensiva de este tema, desarrollar el siguiente cuestionario y ejercicios en tu cuaderno, y presentarlo a tu profesor(a):

1.- Elementos y compuestos se describen como *sustancias químicamente puras*. Explicar por qué.

2.- ¿Cómo se denomina la representación gráfica:

- A) de los elementos
- B) de los compuestos
- C) de las moléculas
- D) de los átomos?

3.- El concepto *molécula* puede tener 2 significados importantes. Descríbalos y dar ejemplos.

4.- A continuación se indican símbolos y fórmulas de diversas sustancias:

NO₂, F₂, CH₄, C₆H₁₂O₆, Cu, O₃, HF, K

¿En qué caso(s) se representa(n) a: *átomos de elementos*, *moléculas de elementos*, *moléculas de compuestos*?

5.- ¿Cómo es la fuerza de atracción y libertad de movimiento entre las moléculas de: un sólido, líquido y gas? Colocar la palabra adecuada en el espacio dado:

	SOLIDO	LIQUIDO	GAS
Fuerza de atracción			
Libertad de movimiento			

6.- Si se comparan a las materias en los 3 estados físicos, ¿se podrá comprimir reduciendo su volumen? Responder SI o NO, y explicar por qué:

- A) un sólido:, debido a
- B) un líquido:, debido a
- B) un gas:, debido a

7.- Describir de qué manera puedes darte cuenta que un líquido tiene un volumen constante y forma variable; dar ejemplos.

8.- ¿Qué son y que indican los *subíndices* de una fórmula química?

9.- Representar a las cantidades de sustancias que se indican:

- A) Tres moléculas de agua.
- B) Ocho moléculas de amoníaco (NH_3).
- C) Cinco moléculas de ácido fosfórico (H_3PO_4).
- D) Una molécula de dióxido de carbono.

10.- Indicar el número de moléculas de cada compuesto y determinar el número de átomos de cada elemento en las siguientes representaciones:

- A) 3NaNO_3 (nitrato de sodio o salitre).
- B) $5 \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ (fosfato ferroso).
- C) $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$ (bicarbonato de aluminio).
- D) $4 (\text{NH}_4)_3\text{AsO}_4$ (arsenato de amonio).
- E) $2 \text{C}_4\text{H}_{10}$ (butano).

11.- En el ejercicio anterior, indicar en qué caso (s) se trata de compuestos: binarios, ternarios o cuaternarios? ¿Qué tomó en cuenta para responder?

12.- Según las Tablas: 1.1., 1.2 y 1.3, ¿qué elemento es más abundante en: *la tierra, el cuerpo humano y el aire*, respectivamente?.

13.- Realice un gráfico de barras, que muestre la distribución de los elementos del cuerpo humano.(Ver Tabla 1.2).

14.- Comparar a *los metales y no metales*, en cuanto a estado físico, a conductividad eléctrica y calórica. Dar la respuesta elaborando un cuadro comparativo.

15.- ¿A qué elementos químicos se les llama *gases inertes*, y por qué se les denomina así?

16.- Describir el significado (o definir) los siguientes conceptos:

- A) materia.
- B) tabla periódica.
- C) compuesto.
- D) *grupo* de la tabla periódica.
- E) elemento químico.
- F) mezcla.
- G) mezcla homogénea.
- H) soluto
- I) coloide.
- J) aerosol.

17.- Establecer una comparación entre: *solución y suspensión*, en cuanto al tamaño de las partículas de los componentes mezclados y el método de separación.

18.- Establecer una comparación entre: *compuesto y mezcla*, (elaborando un cuadro comparativo) en cuanto:

- A) Al tipo de sustancias combinadas.
- B) La proporción en que se unen las sustancias, y,
- C) Al método de separación de sus componentes.