

UNIDAD 1: Conceptos elementales

✦ El átomo y sus componentes

El **átomo** es la parte más pequeña en la que se puede obtener materia de forma estable, ya que las partículas subatómicas que lo componen no pueden existir aisladamente salvo en condiciones muy especiales.

El primero en utilizar este término fue Demócrito, porque creía que todos los elementos deberían estar formados por pequeñas partículas que fueran INDIVISIBLES. Átomo, en griego, significa INDIVISIBLE. Hoy día sabemos, que los átomos no son, como creía Demócrito, indivisibles. De hecho están formados por partículas, llamadas subatómicas, que son:

- ✓ **PROTÓN:** partícula elemental con carga eléctrica positiva igual a 1, su masa es una una (unidad de masa atómica) y es 1837 veces mayor que la del electrón, se simboliza p^+ .
- ✓ **ELECTRÓN:** partícula elemental con carga eléctrica negativa igual a 1, masa despreciable y se simboliza e^- .
- ✓ **NEUTRÓN:** partícula elemental eléctricamente neutra, con una masa ligeramente superior a la del protón, se simboliza n^0 .

Los protones y neutrones se ubican en el núcleo atómico, mientras que los electrones lo hacen en la corteza que lo rodea. En condiciones normales un átomo tiene el mismo número de protones que electrones, lo que convierte a los átomos en entidades eléctricamente neutras.

↪ El número de protones en el núcleo atómico, denominado **número atómico (Z)** es el que determina las propiedades químicas del átomo en cuestión.

$$Z = p^+$$

Si bien la masa del neutrón es ligeramente superior a la del protón, el número de neutrones en el núcleo no determina las propiedades químicas del átomo, pero sí su estabilidad frente a posibles procesos nucleares (fisión, fusión o emisión de radiactividad).

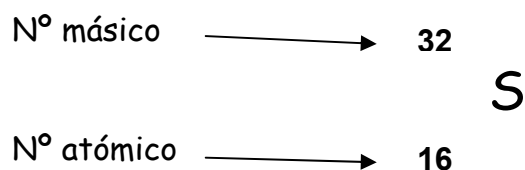
↪ La suma de los protones y neutrones del núcleo, constituye el **número másico (A)**, y representa el peso de ese átomo, ya que la masa de los electrones es despreciable frente a la de protones y neutrones.

$$A = p^+ + n^0$$

↪ **Símbolo Atómico:** Es el conjunto de una, dos o tres letras que se usa para representar un átomo en una fórmula química. Cuando el átomo se representa mediante una sola letra, ésta debe escribirse siempre en mayúscula. Si el símbolo está compuesto por más de dos letras, la primera de ellas debe ir siempre en mayúscula, mientras que la segunda de ellas debe escribirse siempre en minúscula. Ejemplos:

Elemento	Símbolo
Hierro	Fe
Carbono	C

Para describir adecuadamente un elemento químico se acompaña su símbolo atómico con subíndices y superíndices que dan información sobre su **número atómico** y **número másico**. Así, el número másico **A** de un átomo de símbolo **E** se indica por un superíndice a la izquierda (^mE) y el número atómico **Z** se indica por un subíndice a la izquierda (_zE). Ejemplo: el átomo de azufre, cuyo símbolo es S, tiene un número másico igual a 32 y un número atómico igual a 16, entonces su puede escribir:



Ejercitación

Te propongo que hagas una búsqueda de información sobre la historia del átomo y las diferentes teorías sobre su estructura, así como sobre el descubrimiento de cada partícula. Podés consultar en los libros de la escuela, en tu casa o en internet, e incluso pedir ayuda a tu profe del colegio).

✦ Elementos, compuestos, moléculas, iones y mezclas

Los **elementos químicos** son sustancias fundamentales constituidas por átomos que tienen el mismo número atómico, es decir, el mismo número de protones en sus núcleos. No pueden descomponerse en otras más pequeñas utilizando los métodos químicos habituales y están representados por los átomos que componen la materia. El número de átomos que forman un elemento es variable, y esto permite clasificarlos fácilmente en:

- ✓ **Elementos monoatómicos:** son los constituidos por un solo átomo, tal como ocurre en los gases nobles. Ejemplo: el helio (He).
- ✓ **Elementos diatómicos:** son los formados por dos átomos. En este grupo se encuentran los halógenos y otros elementos no metálicos tales como el hidrógeno, nitrógeno u oxígeno. Ejemplo: la molécula de cloro (Cl_2).
- ✓ **Elementos poliatómicos:** son los constituidos por más de dos átomos. Se incluyen aquí, aquellos elementos formados por agrupaciones con un número definido de átomos (moléculas) como aquellos formados por redes indefinidas. Ejemplos: el azufre, puede representarse como una molécula constituida por 8 átomos (S_8). El carbono forma redes de átomos de carbono indefinidas (son distintas las redes del grafito, del diamante y del fullereno)

↪ Para representar un elemento formado por moléculas con un número n definido de átomos, se escribe el símbolo atómico **E** con el subíndice n a su derecha (E_n). En el caso particular de los elementos monoatómicos ($n = 1$), por simplicidad, se omite el subíndice.

Los elementos como los gases nobles (helio, neón, argón, kriptón, xenón y radón), que tienen una estructura monoatómica, se representan por su símbolo, mientras que el oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, flúor, cloro, bromo y yodo, con una estructura diatómica, se representan por el símbolo del elemento al que se añade el subíndice **2**. En el caso de moléculas poliatómicas se utiliza el subíndice que corresponda. Ejemplos:

- ✓ Monoatómicos: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.
- ✓ Diatómicos: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 .
- ✓ Poliatómicos: P_4 , S_6 , S_8 .

↳ Para nombrar cualquier elemento de fórmula molecular definida (elementos monoatómicos, biatómicos, etc.) se añade, al nombre del átomo, el prefijo numérico que indica el número de átomos de la molécula. Los prefijos son:

- 1 - mono
- 2 - di
- 3 - tri
- 4 - tetra
- 5 - penta
- 6 - hexa
- 7 - hepta
- 8 - octa
- 9 - nona
- 10 - deca
- 11 - undeca
- 12 - dodeca

El prefijo **mono-** sólo se utiliza **cuando el elemento no existe normalmente en estado monoatómico**. En el caso de los **elementos diatómicos más comunes** frecuentemente también **se omite** el prefijo **di-**. Ejemplos:

Símbolo	Nomenclatura I.U.P.A.C	Nomenclatura tradicional
N	Mono nitrógeno	Nitrógeno atómico
N ₂	Nitrógeno	Nitrógeno molecular
Ne	Neón	Neón
I ₂	Diyodo	Yodo
S	Azufre	Azufre
S ₈	Octa azufre	Azufre

✦ **Compuestos y mezclas**

Los compuestos son sustancias formadas por la unión de dos o más elementos en una proporción que no puede variar (para cada compuesto, dado que de hacerlo dejaría de ser ese compuesto). Los compuestos pueden descomponerse en sus elementos constituyentes. Son compuestos por ejemplo: el **agua** (formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, por lo tanto su escritura en símbolos será: **H₂O**), el **hipoclorito de sodio** (conocido comúnmente como lavandina y cuya escritura en símbolos será: **NaClO**), la glucosa (componente del azúcar común) tendrá la siguiente escritura en

símbolos: $C_6H_{12}O_6$, etc. Las mezclas se forman a partir de la combinación de dos o más compuestos en proporciones que **ahora sí** pueden variar infinitamente, en donde los compuestos conservan sus propiedades específicas, y además pueden ser separados por procedimientos físicos. A su vez las mezclas se pueden clasificar como **homogéneas** o **heterogéneas**. Las **mezclas homogéneas** son aquellas en las que los compuestos que la forman se han mezclado uniformemente, es decir que a la vista, presentan una sola fase. Realizamos una mezcla homogénea cada vez que endulzamos el té, dado que sólo vemos la fase líquida, pero "sabemos" que le hemos agregado azúcar, un compuesto que era sólido y que se "disolvió". Los jugos que tomamos son mezclas homogéneas de varios compuestos, los jarabes para la tos e incluso el aire que respiramos, ya que es una mezcla de varios gases. Las **mezclas heterogéneas** son aquellas en las que la distribución de los compuestos constituyentes de la misma no es uniforme y cada componente puede identificarse visualmente. Es un ejemplo de mezcla heterogénea la mezcla del agua con el aceite, en donde claramente pueden identificarse las dos compuestos: el agua por un lado y el aceite por el otro.

✦ **Molécula**

Es la menor partícula de un elemento o compuesto que tiene existencia estable y posee todas las propiedades químicas de dicho elemento o compuesto. Un átomo de nitrógeno no puede existir libre en condiciones normales, por lo tanto se unen dos de ellos para formar una molécula diatómica N_2 . Otros elementos forman también moléculas diatómicas; algunos de ellos son: fluor (F_2), hidrógeno (H_2), cloro (Cl_2), oxígeno (O_2), bromo (Br_2), yodo (I_2). Existen otros elementos que forman moléculas con más átomos, es así como el fósforo forma una molécula tetraatómica (P_4) y el azufre, una molécula octoatómica (S_8). Hay elementos que no forman moléculas poliatómicas, sino existen libremente en forma atómica; se puede considerar que forman una molécula monoatómica. Ejemplos son los metales: cobre (Cu), hierro (Fe), oro (Au), plata (Ag), etc. Se debe tener en cuenta que las moléculas de elementos están formadas por átomos de dicho elemento. A diferencia de las moléculas de los compuestos que están formadas, como mínimo, por dos átomos de elementos diferentes. Es así como la molécula del monóxido de carbono (CO) está formada por un átomo de carbono y un átomo de oxígeno, la del agua (H_2O) está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; la del ácido nítrico (HNO_3) formada por un átomo de hidrógeno, uno de nitrógeno y tres átomos de oxígeno, se **puede** decir que es una molécula poliatómica.

Cuando los elementos forman moléculas, lo hacen aceptando, perdiendo o compartiendo electrones. Para entender esto debemos saber primero que son la valencia y el número o estado de oxidación.

✦ **Valencia**

Indica la cantidad de electrones que puede usar un elemento para combinarse con otro, sin indicar si cede o acepta esos electrones.

✦ **Número de oxidación**

El **estado de oxidación** o **número de oxidación** se define como la suma de cargas positivas y negativas de un átomo, lo cual indirectamente indica el número de electrones que el átomo ha aceptado o cedido. Los protones de un átomo tienen carga positiva, y esta carga se ve compensada por la carga negativa de los electrones; si el número de protones y de electrones es el mismo el átomo es eléctricamente neutro.

Los números de oxidación se asignan a los diferentes elementos cuando se hallan formando un compuesto. El número de oxidación de un elemento sin combinar es cero.

El número de oxidación es la valencia pero con signo.

Por qué los signos? Éstos le confieren al elemento la capacidad de aceptar o ceder electrones, es decir que si un elemento tiene un n° de oxidación positivo quiere decir que cedió uno o más electrones a otro átomo y entonces el átomo quedó con carga positiva (ya que los protones no se pueden perder). Si el elemento tiene un n° de oxidación negativo, esto quiere decir que el mismo "ganó" electrones por parte de otro átomo. Los números de oxidación de cada elemento son fijos, es decir cada elemento tendrá siempre la misma capacidad de tomar o ceder electrones. Por ejemplo: El Fe (hierro) tiene 3 números de oxidación: 0, +2 y +3.

- ✓ 0 indica que el elemento se encuentra con todos sus electrones,
- ✓ +2 indica que el átomo de Fe perdió 2 electrones y,
- ✓ +3 indica que ha perdido 3 electrones.

El átomo Fe tendrá siempre estos números de oxidación y no otros. El átomo de Cl (cloro) tiene los siguientes números de oxidación: -1, +1, +3, +5 y +7. Es decir que el átomo de Cl puede ceder como tomar electrones dependiendo de las circunstancias, es decir que dependerá de con quién esté reaccionando y en

que medio este reaccionando. Así cada elemento tiene sus números de oxidación y estos están íntimamente relacionados con la forma que tiene ese elemento de reaccionar con otros elementos o compuestos.

Los estados de oxidación se denotan en los nombres químicos mediante números romanos entre paréntesis después del elemento de interés. Por ejemplo, un ión de hierro con un estado de oxidación +3, Fe^{3+} , se escribiría de la siguiente forma: **hierro (III)** o **Fe (III)**. El óxido de hierro, con el hierro presentando un estado de oxidación de +3, Fe_2O_3 , se nombra como **óxido de hierro (III)**; de esta forma se puede diferenciar del otro óxido del hierro que es el **óxido de hierro (II)**, FeO . En estos casos no es necesario indicar si la carga del ión es positiva o negativa.

En la fórmula química, el estado de oxidación de los iones se indica mediante un superíndice después del símbolo del elemento, como ya se ha visto en Fe^{3+} , o por ejemplo, en el **oxígeno (II)**, O^{2-} . No se indica el estado de oxidación en el caso de que sea neutro.

La fórmula siguiente muestra a la molécula de yodo, I_2 , aceptando dos electrones, de forma que pasa a presentar un estado de oxidación de -1:



En la **tabla periódica** se muestran los números de oxidación que se asignan a los elementos. Cuando se analiza con detenimiento se advierte la existencia de ciertas relaciones entre el índice de oxidación de un elemento y su posición en el sistema periódico de modo que es posible deducir las siguientes reglas básicas:

- ✓ Los elementos metálicos tienen números de oxidación positivos.
- ✓ Los elementos no metálicos pueden tener números de oxidación tanto positivos como negativos.
- ✓ El número de oxidación positivo de un elemento alcanza como máximo el valor del grupo (columna) al que pertenece dentro del sistema periódico. En el caso de que tome otros valores, éstos serán más pequeños, soliendo ser pares o impares según el grupo en cuestión sea par o impar.
- ✓ El número de oxidación negativo de un elemento viene dado por la diferencia entre ocho y el número del grupo al que pertenece dentro del sistema periódico.

Al igual que con los símbolos, los **números de oxidación deben memorizarse**, puesto que ambos constituyen los elementos básicos de toda la formulación química. Es conveniente hacerlo por grupos de elementos con igual índice de oxidación, ya que cuando elementos diferentes actúan con idénticos índices de oxidación, dan lugar a fórmulas totalmente análogas.

✦ Iones

Los iones son partículas, monoatómicas o poliatómicas, con carga neta positiva o negativa, que se forman cuando un átomo gana o cede electrones, respectivamente. Si el átomo cede un electrón las cargas positivas de los protones no son compensadas, pues hay insuficientes electrones. De esta forma se obtiene un ión con carga positiva llamado **cación**, que se representa con el símbolo del elemento más la carga correspondiente al número de electrones que perdió. Para un elemento **A**, el ión que resulta de perder un electrón se representará **A⁺**, y se dice que es un ión monopositivo; su número de oxidación es de **+1**, pues perdió un solo electrón, quedando con una carga positiva remanente. En cambio, si el átomo acepta un electrón, los protones no compensan la carga de los electrones, obteniéndose un ión mononegativo, llamado **anión**, que representaremos **A⁻**, pues ganó un solo electrón, quedando entonces una carga negativa remanente.

El átomo puede ceder un mayor número de electrones obteniéndose iones dipositivos, tripositivos, etc. Y de la misma forma, puede aceptarlos, dando iones de distintas cargas.

Debemos **tener en muy en cuenta** dos cosas:

- ✓ El átomo no recibe electrones de "la nada", como tampoco cede electrones a "la nada" o al "aire", sino que cuando se produce un ión, el átomo recibe electrones de otro átomo que por alguna razón tiende a cederlos. Por ende, cuando un átomo cede electrones lo hace a otro átomo que por alguna razón tiende a recibirlos.
- ✓ El átomo sólo puede ceder o recibir electrones, **nunca protones**. Los protones no pueden salir del núcleo.

Los iones pueden ser monoatómicos o poliatómicos, según la cantidad de átomos que lo formen. Ejemplo de iones monoatómicos son los del Fe y el Cl en su n° de oxidación -1 y de poliatómicos todos los que forma el Cl en sus n° de oxidación positivos.

Veamos un ejemplo con el azufre, **S**:

Cuando el azufre se encuentra eléctricamente neutro se denomina **azufre** y se simboliza **S**. Cuando el azufre recibe dos electrones forma el anión **sulfuro**, y se simboliza **S²⁻**. Ahora, cuando el azufre se encuentra en estados de oxidación altos, es decir, valencias IV y VI, cede electrones y no se encuentra como el átomo con esa carga: **S⁺⁴** y **S⁺⁶** respectivamente, sino que con estos números de oxidación el azufre se encuentra combinado con otros elementos, la mayor parte de las veces con el oxígeno (puede combinarse con otros átomos, aunque no sea común) dando aniones poliatómicos. Los iones que forma, en estos casos el azufre son el anión **sulfito**, **SO₃²⁻** y el anión **sulfato**, **SO₄²⁻**, respectivamente.

Por eso **hay que tener mucho cuidado al nombrar los iones formados por combinación de átomos**, porque que un elemento se encuentre con un número de oxidación positivo no quiere decir que esté formando un catión.

La tabla periódica de los elementos

Para poder entender la nomenclatura de los diferentes elementos y compuestos necesitamos previamente saber algunas propiedades de los elementos que componen a los compuestos. Para ello recurrimos a un material valiosísimo que todo químico debe tener: **LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS**.

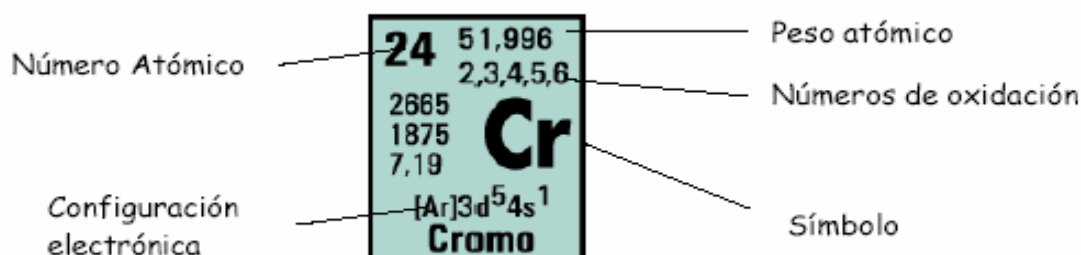
La tabla periódica actual no es la primera que fue realizada sino que se habían intentado ordenar los distintos elementos según diferentes criterios pero nunca se consiguió una disposición coherente. Fue en el año 1869 que MENDELEIEV agrupó los elementos conocidos siguiendo un orden creciente de sus pesos atómicos, de forma tal que aquellos elementos con propiedades similares quedasen en una misma columna. Así obtuvo una pequeña tabla periódica con siete columnas. Hoy en día podemos ver que la disposición de los elementos en aquella tabla fue una genialidad, ya que se contaban con muy pocos datos sobre cada elemento. Además Mendeleiev predijo la existencia de elementos que aun no se conocían dejando en su pequeña tabla huecos correspondientes a esos elementos. A partir de esos huecos Mendeleiev predijo la existencia y las propiedades de elementos desconocidos que él llamó eka-aluminio, eka-boro, y eka-silicio. Más tarde se descubrieron el galio, el escandio y el germanio coincidiendo con sus predicciones. Es por esa razón que a Dimitri Mendeleiev se lo conoce como el padre de la tabla periódica de los elementos.

1	2	Metales										13	14	15	16	17	18	
1	H															He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Li	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
6			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
7			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		

↳ ¿Qué información provee la tabla periódica?

La tabla periódica de los elementos nos brinda información sobre todos los elementos existentes hasta el momento. Entre los datos que ofrece se encuentran como más relevantes en el cursado de Química General e Inorgánica, como ser:

- ✓ **Número atómico (Z)**
- ✓ **Peso atómico:** Número asignado a cada elemento químico para especificar la masa *promedio* de sus átomos.
- ✓ **Número de Oxidación**
- ✓ **El tipo de elemento:** metal, no metal, gas noble



Ejercitación

1) Qué es (elemento, mezcla, etc):

- Agua que está siendo enfriada con hielo.
- Agua que fue enfriada con hielo y éste ya se derritió.
- Un anillo de oro (**Au**).
- Un cascote de barro.
- Un átomo de cobre (**Cu**).
- Un trozo de aluminio (**Al**).
- Agua + arena.
- Una molécula de amoníaco (**NH₃**)
- Aceite de maíz + aceite de girasol.
- Soda.
- Un perfume.

2) Realizá las siguientes experiencias y describí lo que observes.

a) Materiales necesarios:

- Alcohol común (etanol o alcohol etílico)
- Agua
- Sal (cloruro de sodio)
- Harina de maíz
- Azúcar (sacarosa)
- Una cuchara sopera
- Una cucharita
- Vasito de yogur o postre o frascos de vidrio viejos bien lavados

Procedimiento:

Colocá agua dentro del vasito (cuatro cucharadas soperas). Luego agregale una puntita de la cucharita (la mitad de la mitad al ras) de azúcar y agité suavemente por lo menos un minuto. Observá y registrá en un cuaderno qué tipo de mezcla te quedó. Ahora tirá lo que tenías, lava el vaso, secálo y repetí la operación agregándole la sal. Hacé lo mismo y agregá la harina de maíz. Una vez que observaste y anotaste todo. Repetí la operación pero en vez de agua usá alcohol.

¡Cuidado! El alcohol es inflamable por lo tanto trabajá lejos de todo tipo de fuego.

b) Si podés conseguir una lupa agarrá distintos materiales y observalos detalladamente. ¿Qué tipo de sustancia son? (Podés estudiar una piedra, un cascote de barro, un vaso con aceite y vinagre, uno con agua y alcohol, una gaseosa y cualquier otra cosa que encuentres.

3) Tomá una tabla periódica estudiá los símbolos de los siguientes compuestos: Hidrógeno, Sodio, Potasio, Magnesio, Calcio, Bario, Cromo, Manganeso, Hierro, Cobalto, Níquel, Cobre, Plata, Oro, Zinc, Cadmio, Mercurio, Aluminio, Carbono, Silicio, Plomo, Nitrógeno, Fósforo, Arsénico, Oxígeno, Azufre, Flúor, Cloro, Bromo y Yodo.

Ahora escribilos en dos grupos separándolos como metales y no metales. Para cada uno indicá su número atómico, su peso y los estados de oxidación. Como una ayudita para facilitar el estudio acá están algunos de los usos de cada uno.

Hidrógeno: Es el gas que usan los dirigibles (zeppelins) para poder volar.

Sodio: El sodio metálico es muy blando y se lo puede cortar con un cuchillo. Todas sus sales pueden disolverse en agua y forma parte de la sal común (cloruro de sodio). En su único estado de oxidación es el principal elemento del plasma sanguíneo.

Potasio: Es un metal que en su único estado de oxidación es esencial para posibilitar la conducción eléctrica en las células del corazón.

Magnesio: Es esencial para la vida y se lo administra al organismo en forma de complejos multivitamínicos o sales de magnesio.

Calcio: Es el componente principal de los huesos y dientes.

Bario: Las sales de bario son utilizadas para realizar diagnóstico por imágenes.

Cromo: En su estado de oxidación +6 (dicromato de potasio) se lo utiliza para curtir los cueros. En estado de oxidación +3 es esencial para la salud, y en estado 0 se lo utiliza para realizar los cromados de metales y para fabricar el acero inoxidable (junto con el hierro).

Manganeso: Es un elemento esencial para la vida.

Hierro: Es el principal componente del acero.

Cobalto: Utilizado en medicina para realizar diagnósticos por imágenes.

Níquel: Utilizado para fabricar baterías.

Cobre: Es muy utilizado en la fabricación de cables, entre otras cosas.

Plata: Es muy utilizado en joyería y en electrónica.

Oro: Es un metal muy utilizado en joyería.

Zinc: Es muy utilizado en los complejos multivitamínicos ya que es esencial para la vida.

Cadmio: Es utilizado para fabricar baterías.

Mercurio: Es un metal muy tóxico (en todos sus estados de oxidación). Es muy utilizado en la fabricación de los termómetros por ser muy sensible a pequeños cambios de temperatura.

Aluminio: Es un metal muy útil por ser muy liviano y maleable. Con él se realizan envases de todo tipo y hasta aviones.

Carbono: Es el cuarto elemento más abundante en el universo. Forma, entre otros compuestos al carbonato, siendo el carbonato de calcio el componente principal de las perlas y las conchas de las ostras

Silicio: El 95 % de la corteza terrestre está formada por compuestos de silicio. Forma parte del barro, el vidrio y el cemento.

Plomo: Es uno de los principales componentes de las baterías.

Nitrógeno: Constituye el 78% del volumen de la atmósfera y es el quinto elemento más común en el universo.

Fósforo: Toda la materia viva lo contiene. Forma parte del ADN.

Arsénico: es un veneno para los seres vivos.

Oxígeno: Es el gas con el cual respiran las células para producir energía.

Azufre: Con él se forma ácido sulfúrico, el cual ocupa el primer lugar en el mundo de las principales sustancias producidas por la industria química

Flúor: Componente del ácido fluorhídrico que se utiliza para grabar los vidrios.

Cloro: Se lo encuentra principalmente como cloruro de sodio (sal común) en el agua de mar.

Yodo: Se lo utiliza como desinfectante.

(CONSEJO!!!! Una de las mejores tablas que podés usar, por ser una de las más completas es la de Sargent-Welch).