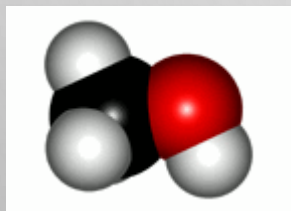


QUÍMICA I

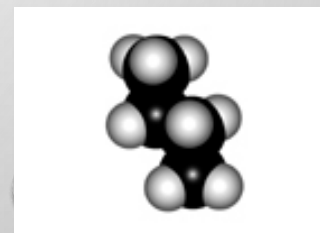
REACCIONES QUIMICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DRA. DIANA E. YANEZ SEVILLA



PH.D. DIANA YÁNEZ



28/10/2024

REACCIONES QUIMICAS

2

1. GENERALIDADES:

A) DEFINICIONES:

LA REACCIÓN QUÍMICA ES UN FENÓMENO EN EL CUAL UNA O MÁS SUSTANCIAS (REACTIVOS) INTERACCIONAN PARA TRANSFORMARSE EN OTRAS SUSTANCIAS (PRODUCTOS) DE PROPIEDADES DIFERENTES A LAS ORIGINALES.

LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN DEPENDE DE ALGUNOS FACTORES, COMO:

- CONCENTRACIÓN
- TEMPERATURA
- PRESIÓN
- ACCIÓN DE LA LUZ
- ACCIÓN DE LOS CATALIZADORES

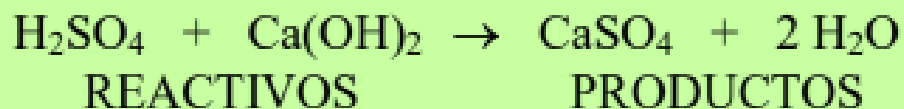
PARA REPRESENTAR A UNA REACCIÓN QUÍMICA SE UTILIZA UNA SIMBOLOGÍA APROPIADA QUE SE CONOCE COMO ECUACION QUIMICA.

TODA ECUACIÓN QUÍMICA SE BASA EN LA LEY DE LA CONSERVACION DE LA MASA, QUE DICE: **“SIEMPRE QUE OCURRE UN CAMBIO QUÍMICO, LA MASA TOTAL DE LAS SUSTANCIAS REACCIONANTES, ES EXACTAMENTE IGUAL A LA MASA TOTAL DE LOS PRODUCTOS DE LA REACCIÓN”**.

REACCIONES QUIMICAS

3

EN UNA ECUACIÓN QUÍMICA IDENTIFICAMOS DOS MIEMBROS, EL DE LA IZQUIERDA LOS **REACTIVOS** Y EL DE LA DERECHA LOS **PRODUCTOS**.



LOS DOS MIEMBROS ESTÁN SEPARADOS POR UN SIGNO “=” O BIEN POR UNA FLECHA “→” QUE NOS INDICA EL SENTIDO DE LA REACCIÓN.

UNA ECUACIÓN QUÍMICA DEBE SER LO MÁS INFORMATIVA, POR LO QUE MUCHAS VECES ES NECESARIO INDICAR EL ESTADO FÍSICO DE LAS SUSTANCIAS, FACTORES QUE INTERVIENEN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS RESULTANTES, RAZÓN POR LA CUAL SE PUEDEN UTILIZAN LOS SIGUIENTES SÍMBOLOS:

g: gas

l: líquido

ac: acuosa

↓: precipitación

s: sólido

sol: solución

↑: desprendimiento

REACCIONES QUIMICAS

4

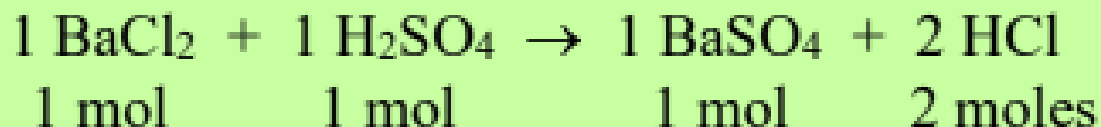
UNA ECUACIÓN QUÍMICA NOS INDICA:

- EL NÚMERO MÍNIMO DE PARTÍCULAS QUE INTERVIENEN EN LA REACCIÓN:



DE LA REACCIÓN ANTERIOR PODEMOS CONCLUIR QUE HAY LA PARTICIPACIÓN DE 4 MOLÉCULAS DE *Zinc* Y 10 MOLÉCULAS DE *HNO₃*; FORMÁNDOSE 4 MOLÉCULAS DE *Zn(NO₃)₂*, 1 MOLÉCULA DE *NH₄NO₃* Y 3 MOLÉCULAS DE *H₂O*.

- UNA RELACIÓN DE PESOS, MOLES Y VOLUMEN (EN CASO DE GASES) DE LAS SUSTANCIAS QUE TOMAN PARTE EN LA REACCIÓN:



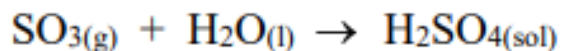
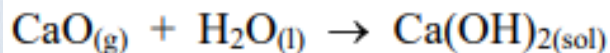
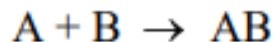
REACCIONES QUIMICAS

5

B) TIPOS DE REACCIONES: LAS REACCIONES PUEDEN SER

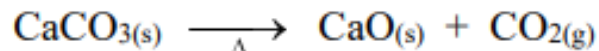
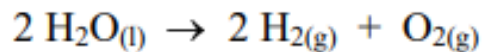
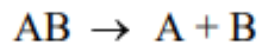
1) REACCIONES DE COMBINACION (SINTESIS):

CUANDO DOS O MÁS SUSTANCIAS SE COMBINAN PARA FORMAR UN SOLO PRODUCTO:



2) REACCIONES DE DESCOMPOSICION:

UNA SUSTANCIA SE DESCOMPONE EN DOS O MÁS PRODUCTOS:

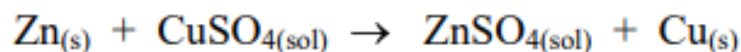
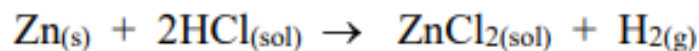


REACCIONES QUIMICAS

6

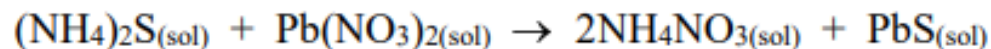
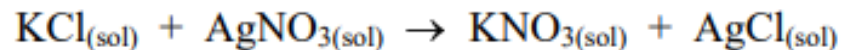
3) REACCIONES DE DESPLAZAMIENTO O SUSTITUCION SIMPLE:

UN DETERMINADO ELEMENTO DESPLAZA A OTRO DE UN COMPUESTO:



4) REACCIONES DE DOBLE DESPLAZAMIENTO:

CUANDO UNO MÁS ÁTOMOS DE UN ELEMENTO DE UN COMPUESTO SON SUSTITUIDOS POR UNO O MÁS ÁTOMOS DE OTRO ELEMENTO:

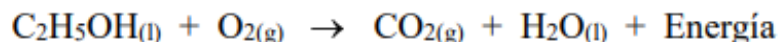
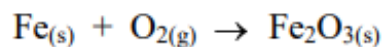


REACCIONES QUIMICAS

7

5) REACCIONES DE COMBUSTION:

REACCIONES QUE TIENEN LUGAR ENTRE UN ELEMENTO O COMPUESTO Y EL OXÍGENO (GENERALMENTE DEL AIRE), ACOMPAÑADAS DEL DESPRENDIMIENTO DE LUZ Y CALOR.



2. REACCIONES DE OXIDO-REDUCCION O REDOX:

SON REACCIONES QUÍMICAS DE CUALQUIERA DE LAS ANTERIORES, SE CARACTERIZAN PORQUE HAY MODIFICACIÓN EN LOS ESTADOS DE OXIDACIÓN DE ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS REACCIONANTES AL FORMAR LOS PRODUCTOS.

EN TODA REACCIÓN DE ESTE TIPO SE REGISTRAN DOS FENÓMENOS SIMULTÁNEOS:

OXIDACION: ES LA PÉRDIDA DE ELECTRONES O AUMENTO EN EL ESTADO DE OXIDACIÓN DE UN ELEMENTO HACIA UN VALOR MÁS POSITIVO.



REDUCCION: SE DEFINE COMO LA GANANCIA DE ELECTRONES O UNA DISMINUCIÓN EN EL NÚMERO DE OXIDACIÓN HACIA UN VALOR MENOS POSITIVO.

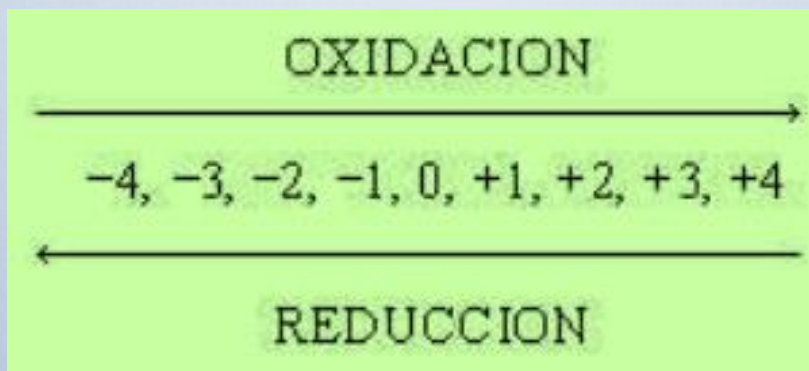


REACCIONES QUIMICAS

SON REACCIONES QUÍMICAS DE CUALQUIERA DE LAS ANTERIORES, SE CARACTERIZAN PORQUE HAY MODIFICACIÓN EN LOS ESTADOS DE OXIDACIÓN DE ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS REACCIONANTES AL FORMAR LOS PRODUCTOS.

EN TODA REACCIÓN REDOX, HAY DOS AGENTES QUÍMICOS: EL AGENTE OXIDANTE Y EL REDUCTOR. EL AGENTE OXIDANTE ES EL QUE PRODUCE LA OXIDACIÓN POR LO TANTO SE REDUCE, ES DECIR PROPORCIONA ELECTRONES Y EL **AGENTE REDUCTOR** ES EL QUE SE OXIDA, ACEPTA LOS ELECTRONES.

EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA SE PUEDE OBSERVAR EL ORDEN DE LA OXIDO-REDUCCION, ES:



REACCIONES QUIMICAS

PARA RECONOCER UNA REACCIÓN REDOX⁹, SE DEBE TOMAR EN CUENTA LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES:

- CUANDO UN ELEMENTO SE ENCUENTRA EN EL CENTRO DE UN COMPUESTO TERNARIO EN UN LADO DE LA REACCIÓN, PERO NO EN EL OTRO LADO; POR EJEMPLO EL MANGANESO:



- CUANDO UN ELEMENTO ESTÁ EN UN COMPUESTO EN UN LADO DE LA REACCIÓN Y EN ESTADO LIBRE (SIN COMBINAR) EN EL OTRO LADO, POR EJEMPLO EL CLORO:

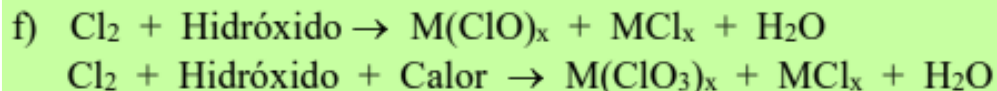
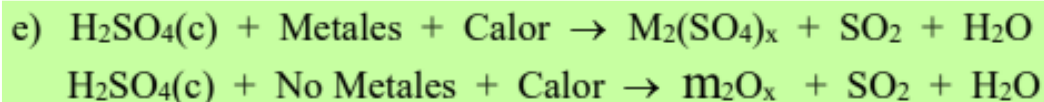
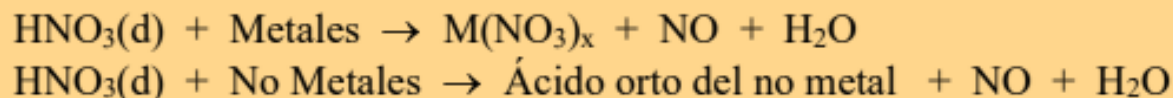
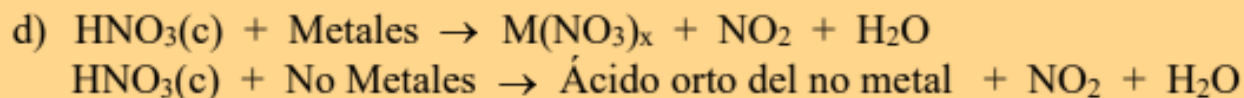
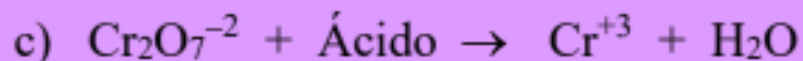
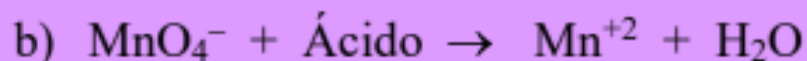
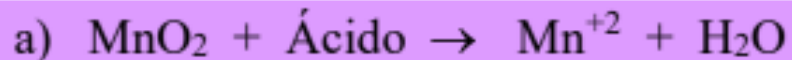


- CUANDO LA TERMINACIÓN DEL NOMBRE EN UN COMPUESTO EN UN LADO DE LA REACCIÓN CAMBIA EN EL OTRO LADO DE LA MISMA, POR EJEMPLO SULFATO FERROSO A SULFATO FÉRRICO:



REACCIONES QUIMICAS

AGENTES OXIDANTES: ENTRE LOS PRINCIPALES AGENTES OXIDANTES, TENEMOS A LOS SIGUIENTES:



REACCIONES QUIMICAS

3. IGUALACION DE ECUACIONES REDOX:

METODO DE LA VARIACION EN EL ESTADO DE OXIDACION:

- A)** IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA OXIDO-REDUCCIÓN (REDOX), UTILIZANDO LOS CAMBIOS EN EL ESTADO DE OXIDACIÓN.
- B)** CON CADA ELEMENTO ESCRIBIR SEMIREACCIONES, MOSTRANDO LA PÉRDIDA Y GANANCIA DE ELECTRONES.
- C)** SI HAY SUBÍNDICES EN LAS FÓRMULAS, EQUILIBRAR EL NÚMERO DE ÁTOMOS QUE SE OXIDAN Y SE REDUCEN.
- D)** SUMAR LAS SEMIREACCIONES EQUILIBRADAS, TRANSFIRIENDO LOS COEFICIENTES A LA ECUACIÓN ORIGINAL, DEBIENDO IGUALAR PREVIAMENTE EL NÚMERO DE ELECTRONES GANADOS Y PERDIDOS.
- E)** EQUILIBRAR POR SIMPLE INSPECCIÓN LOS METALES, NO METALES, RADICALES Y LUEGO EL HIDRÓGENO.
- F)** CONTAR EL NÚMERO DE OXÍGENOS, PARA VERIFICAR SU IGUALACIÓN.

REACCIONES QUIMICAS

¹² PROBLEMAS RESUELTOS:

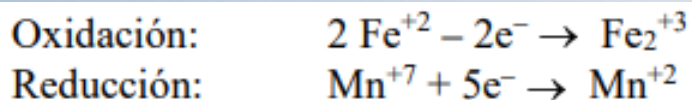
IGUALAR LAS SIGUIENTES REACCIONES:

1. PERMANGANATO DE POTASIO + SULFATO FERROSO + ACIDO SULFÚRICO → SULFATO MANGANOSO + SULFATO DE POTASIO + SULFATO FÉRRICO + AGUA

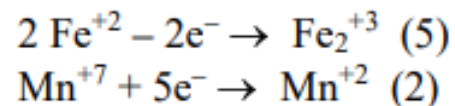
UTILIZANDO NOMENCLATURA QUÍMICA, ESCRIBIMOS LAS FÓRMULAS DE LOS COMPUESTOS:



UTILIZANDO LOS CAMBIOS EN LOS ESTADOS DE OXIDACIÓN, IDENTIFICAMOS LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA OXIDO-REDUCCIÓN, CON LOS CUALES ESCRIBIMOS LAS SEMIREACCIONES:



Igualamos el número de electrones:

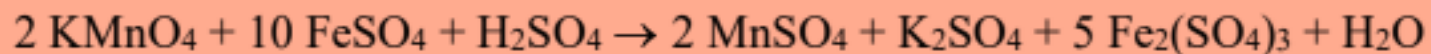


Sumamos las semirreacciones:



REACCIONES QUIMICAS

LOS COEFICIENTES QUE ENCONTRAMOS TRANSFERIMOS A LA ECUACIÓN ORIGINAL:



EQUILIBRAMOS POR SIMPLE INSPECCIÓN LOS DEMÁS ELEMENTOS:

ELEMENTO	REACTIVOS	PRODUCTOS
K	2	2
Mn	2	2
Fe	10	10
S	18	18
H	16	16
O	80	80

POR LO QUE LA REACCIÓN IGUALADA ES:

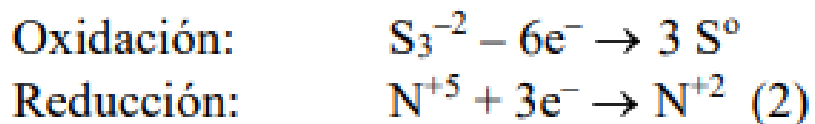
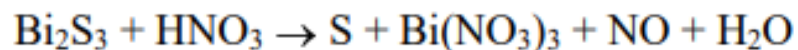


REACCIONES QUIMICAS

¹⁴ PROBLEMAS RESUELTOS:

IGUALAR LAS SIGUIENTES REACCIONES:

2. SULFURO DE BISMUTO + ÁCIDO NÍTRICO → AZUFRE + NITRATO DE BISMUTO + MONÓXIDO DE NITRÓGENO + AGUA



Sumamos las semirreacciones:



La reacción igualada es:

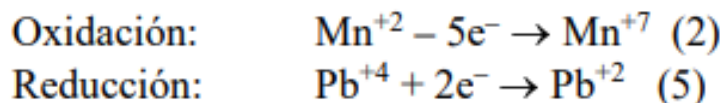
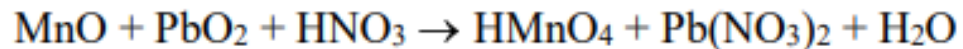


REACCIONES QUIMICAS

¹⁵ PROBLEMAS RESUELTOS:

IGUALAR LAS SIGUIENTES REACCIONES:

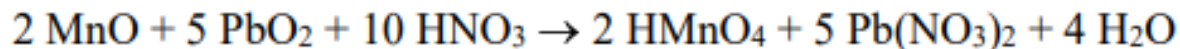
3. OXIDO MANGANOSO + OXIDO PLÚMBICO + ACIDO NÍTRICO → ACIDO PERMANGÁNICO +
NITRATO PLUMBOSO + AGUA



Sumamos las semirreacciones:



La reacción igualada es:



REACCIONES QUIMICAS

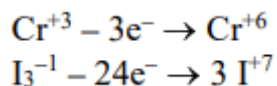
¹⁶ PROBLEMAS RESUELTOS:

IGUALAR LAS SIGUIENTES REACCIONES:

4. IODURO CRÓMICO + HIDRÓXIDO DE POTASIO + CLORO → CROMATO DE POTASIO + PERIODATO DE POTASIO + CLORURO DE POTASIO + AGUA

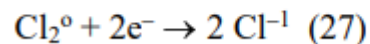
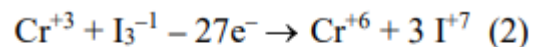


Oxidación:

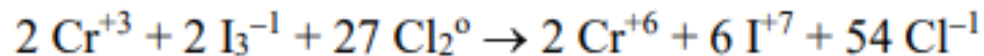


Sumando:

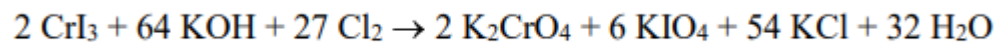
Reducción:



Sumamos las semirreacciones:



La reacción igualada es:



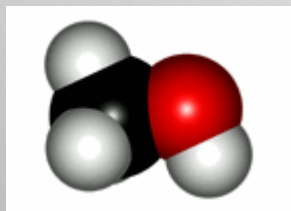
PROBLEMAS PROPUESTOS:

1. Permanganato de Potasio + Acido Clorhídrico Cloro + Cloruro de Potasio + Cloruro Manganoso + Agua.
2. Cloruro Ferroso + Peróxido de Hidrógeno + Acido Clorhídrico Cloruro Férrico + Agua.
3. Sulfuro Arsénico + Acido Nítrico Acido Arsénico + Acido Sulfúrico + Dióxido de Nitrógeno + Agua.
4. Oxido Manganoso + Oxido Plúmbico + Acido Nítrico Acido Permangánico + Nitrato Plumboso + Agua.
5. Arsenito Acido de Sodio + Bromato de Potasio + Acido Clorhídrico Cloruro de Sodio + Bromuro de Potasio + Acido Arsénico.
6. Telurito de Sodio + Yoduro de Sodio + Acido Clorhídrico Cloruro de Sodio + Teluro + Yodo + Agua.
7. Oxido de Bismuto + Hidróxido de Sodio + Hipoclorito de Sodio Metabismutato de Sodio + Cloruro de Sodio + Agua.
8. Acido Nítrico + Acido Iodhídrico Monóxido de Nitrógeno + Yodo + Agua.

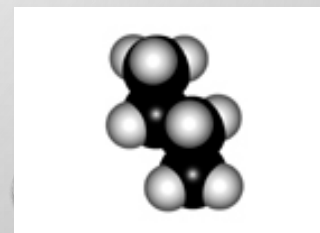
QUÍMICA I **ESTEQUIOMETRÍA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DRA. DIANA E. YANEZ SEVILLA



PH.D. DIANA YÁNEZ



28/10/2024

ESTEQUIOMETRÍA

19

1. GENERALIDADES:

A) DEFINICIONES:

LA **ESTEQUIOMETRIA** ES UNA PARTE DE LA QUÍMICA, QUE ESTUDIA TODAS LAS RELACIONES CUANTITATIVAS ENTRE MASAS (MOLES, MOLÉCULAS) Y VOLÚMENES EN UNA REACCIÓN QUÍMICA, ESTO ES EN REACTIVOS Y PRODUCTOS:



LOS COEFICIENTES EN UNA REACCIÓN QUÍMICA, NOS INFORMAN LOS NÚMEROS RELATIVOS DE MOLÉCULAS O UNIDADES FÓRMULA, INDICAN LAS PROPORCIONES DE MOLES, NOS PERMITEN CONOCER LOS PESOS RELATIVOS DE LOS REACTIVOS Y PRODUCTOS. SON ESTOS COEFICIENTES LOS QUE NOS PROPORCIONAN LAS RELACIONES ESTEQUIOMETRICAS.

ESTEQUIOMETRÍA

20

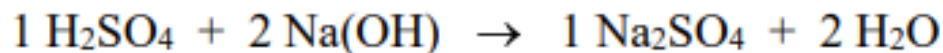
2. LEYES PONDERALES DE LA QUÍMICA O LEYES DE CONSERVACIÓN

CONOCIDA COMO LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA, SON AQUELLAS QUE RIGEN EL COMPORTAMIENTO DE LA MATERIA EN LOS CAMBIOS QUÍMICOS, EN FUNCIÓN DE LA MASA DE LAS SUSTANCIAS QUE PARTICIPAN. ESTAS SON:

A) LEY DE LAVOISIER:

CONOCIDA COMO LEY DE LA CONSERVACION DE LA MASA, ESTABLECE QUE: “SIEMPRE QUE OCURRE UN CAMBIO QUÍMICO, LA MASA TOTAL DE LAS SUSTANCIAS REACCIONANTES, ES EXACTAMENTE IGUAL A LA MASA TOTAL DE LAS SUSTANCIAS QUE SE PRODUCEN EN LA REACCIÓN”.

EN LA REACCIÓN:



Masa Reactivos: $1(98) + 2(40) = 178$ gramos

Masa Productos: $1(142) + 2(18) = 178$ granos

ESTEQUIOMETRÍA

21

B) LEY DE PROUST:

CONOCIDA COMO LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS O COMPOSICION CONSTANTE, ESTA LEY ESTABLECE QUE: “UN COMPUESTO QUÍMICO, SIEMPRE CONTIENE LOS MISMOS ELEMENTOS COMBINADOS EN LA MISMA PROPORCIÓN DE MASA”.

ESTO SIGNIFICA, POR EJEMPLO QUE CUALQUIER MUESTRA DE AGUA, SEA CUAL FUERE EL SITIO DE DONDE SE LA OBTENGA, SIEMPRE TENDRÁ 88,82% DE OXÍGENO Y 11,18% DE HIDRÓGENO, POR LO QUE SU COMPOSICIÓN NUNCA VARIARÁ.

CONSECUENCIA DE LA LEY DE PROUST: LA PRINCIPAL CONSECUENCIA DE LA LEY DE PROUST, ES LA COMPOSICION CENTESIMAL O PORCENTUAL DE UNA SUSTANCIA QUÍMICA. DONDE, LA COMPOSICIÓN CENTESIMAL DE UN COMPUESTO SON LOS PORCENTAJES EN MASA DE LOS ELEMENTOS QUE LO FORMAN.

DETERMINACION DE LA COMPOSICION CENTESIMAL: CUANDO LA FÓRMULA DE UN COMPUESTO ES CONOCIDA, EL PORCENTAJE DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DEL COMPUESTO, SE CALCULA APLICANDO LA SIGUIENTE ECUACIÓN:

$$\% \text{ ELEMENTO} = \frac{(\text{Número de átomos})(\text{Peso Atómico})}{\text{Peso Molecular del Compuesto}} \cdot 100$$

ESTEQUIOMETRÍA

22

C) LEY DE DALTON:

CONOCIDA COMO LEY DE LAS PROPORCIONES MÚLTIPLES, NOS DICE QUE: “CUANDO DOS ELEMENTOS SE COMBINAN ENTRE SI PARA FORMAR MÁS DE UN COMPUESTO, LAS MASAS DE UN ELEMENTO QUE SE COMBINAN CON UNA MASA FIJA DEL OTRO ELEMENTO EN LOS DIFERENTES COMPUESTOS GUARDAN UNA RELACIÓN DE NÚMEROS ENTEROS PEQUEÑOS”.

EN LAS SIGUIENTES TABLAS SE MUESTRAN DOS EJEMPLOS EN LOS QUE SE PUEDE OBSERVAR CLARAMENTE ESTA LEY:

COMPUESTO	RELACION ENTRE N y O
N ₂ O	7 : 4
NO	7 : 8
N ₂ O ₃	7 : 12
NO ₂	7 : 16
N ₂ O ₅	7 : 20

COMPUESTO	RELACION ENTRE C e H
CH ₄	12 : 4
C ₂ H ₆	12 : 3
C ₂ H ₄	12 : 2
C ₂ H ₂	12 : 1