



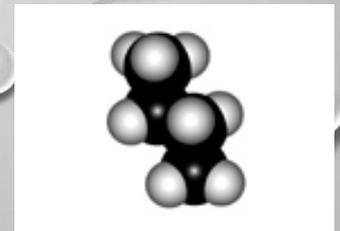
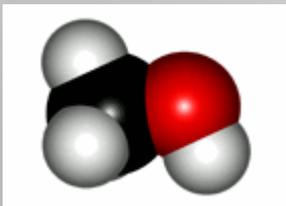
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO

QUÍMICA DE MATERIALES UNIDAD I

BASES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DRA. DIANA YÁNEZ SEVILLA



09/04/2025

UNIDADES

2

ES NECESARIO CONOCER Y DIFERENCIAR DOS TÉRMINOS QUE SON UTILIZADOS MUY FRECUENTEMENTE EN ESTA ASIGNATURA Y QUE VALE LA PENA HACER UNA ACLARACIÓN.

MATERIA SE DEFINE COMO QUE TIENE MASA Y OCUPA UN LUGAR EN EL ESPACIO. MASA ES LA CANTIDAD DE MATERIA DE UNA MUESTRA EN PARTICULAR DE ELLA. LA MASA DE UN CUERPO ES CONSTANTE Y NO CAMBIA, NO IMPORTA EL SITIO DONDE SE MIDA. EL PESO DE UN CUERPO. SIN EMBARGO, ES LA FUERZA GRAVITACIONAL DE ATRACCIÓN ENTRE LA MASA DEL CUERPO Y LA MASA DEL PLANETA EN EL CUAL ÉSTE ES PESADO. ASÍ, EL PESO DE UN CUERPO VARÍA, DEPENDIENDO DE DONDE ES PESADO, MIENTRAS QUE LA MASA NO. DESAFORTUNADAMENTE LOS TÉRMINOS MASA Y PESO SON UTILIZADOS EN FORMA INTERCAMBIADA.

GENERALIDADES:

3

MAGNITUDES FUNDAMENTALES: LAS MAGNITUDES FUNDAMENTALES MÁS IMPORTANTES UTILIZADAS EN QUÍMICA SON: LONGITUD, MASA, TIEMPO, CANTIDAD DE SUSTANCIA, TEMPERATURA Y CORRIENTE ELÉCTRICA. CADA UNA DE ESTAS MAGNITUDES TIENE SU PROPIA UNIDAD IRREDUCTIBLE.

MAGNITUDES DERIVADAS: LAS MAGNITUDES DERIVADAS SON MAGNITUDES FÍSICAS OBTENIDAS DE COMBINACIONES DE LAS FUNDAMENTALES. POR EJEMPLO, EL VOLUMEN ES UNA MAGNITUD DERIVADA

UNIDADES:

- a) **SISTEMAS DE UNIDADES:** EN QUÍMICA, NORMALMENTE, SE USAN DOS SISTEMAS DE UNIDADES. EL CGS (CENTÍMETRO-GRAMOSEGUNDO), CUYA UNIDAD BÁSICA DE LONGITUD ES EL CENTÍMETRO (CM), DE MASA EL GRAMO (G) Y LA DEL TIEMPO EL SEGUNDO (S); Y EL SI (SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES), EN DONDE LA UNIDAD BÁSICA DE LONGITUD ES EL METRO (M), LA MASA EL KILOGRAMO (KG) Y LA DEL TIEMPO ES EL SEGUNDO (S). AMBOS SISTEMAS DEFINEN UNIDADES BÁSICAS INDIVIDUALES PARA CADA MAGNITUD FUNDAMENTAL.
- b) **PREFIJOS DE LAS UNIDADES:** EN AMBOS SISTEMAS SE USAN PREFIJOS PARA DESIGNAR MÚLTIPLOS DECIMALES O FRACCIONES DECIMALES DE LAS UNIDADES BÁSICAS. LOS PREFIJOS COMUNES SON

GENERALIDADES:

4

MULTIPLIO	PREFIJO	ABREVIATURA
10 (1×10^1)	Deca	Da
100 (1×10^2)	Hecto	h
1000 (1×10^3)	Kilo	k
1000000 (1×10^6)	Mega	M
1000000000 (1×10^9)	Giga	G

FRACCION	PREFIJO	ABREVIATURA
0,1 (1×10^{-1})	Deci	d
0,01 (1×10^{-2})	Centi	c
0,001 (1×10^{-3})	Mili	m
0,000001 (1×10^{-6})	Micro	μ
0,000000001 (1×10^{-9})	Nano	N

GENERALIDADES:

5

C) UNIDADES DERIVADAS:

LAS MAGNITUDES FÍSICAS DERIVADAS SE MIDEN EN UNIDADES DERIVADAS. AUNQUE LAS UNIDADES QUE SE USAN PARA MEDIR MAGNITUDES FÍSICAS DERIVADAS PROVIENEN REALMENTE DE LAS UNIDADES BÁSICAS, A MENUDO SE LES DAN NOMBRES ESPECIALES PARA MAYOR CONVENIENCIA.

POR EJEMPLO, EL VOLUMEN ES UNA MAGNITUD DERIVADA, A LA QUE SE LE ASIGNA UNA UNIDAD ESPECIAL EL LITRO, EN EL SI, EL LITRO ES IGUAL A 1000 CENTÍMETROS CÚBICOS (CM³).

LA FUERZA Y LA ENERGIA SON TAMBIÉN MAGNITUDES DERIVADAS, LA UNIDAD DERIVADA DE LA ENERGÍA ES EL ERGIO (CGS) Y EL JOULE (SI). A CONTINUACIÓN PRESENTAMOS ALGUNAS UNIDADES DERIVADAS DE FUERZA Y ENERGÍA EN LOS DOS SISTEMAS Y LA RELACIÓN QUE HAY ENTRE ELLAS:

UNIDAD	FUERZA	ENERGIA
Nombre de la unidad SI	Newton	Joule
- Abreviatura	N	J
- Unidades Básicas	kg.m.s ⁻²	kg.m ² .s ⁻²
Nombre de la unidad CGS	Dina	Ergio
- Unidades Básicas	g.cm.s ⁻²	g.cm ² .s ⁻²
Factores de conversión	1N = 1x10 ⁵ Dinas 1Dina = 1x10 ⁻⁵ N	1J = 1x10 ⁷ Ergios 1Ergio = 1x10 ⁻⁷ J

GENERALIDADES:

6

D) CONVERSION DE UNIDADES:

HAY OTRAS RELACIONES ÚTILES ENTRE CGS, SI Y OTRAS UNIDADES QUE ES IMPORTANTE CONOCER; ALGUNAS SE PUEDEN DEDUCIR POR LOS PREFIJOS Y OTRAS HAY QUE APRENDERLAS DE MEMORIA O BUSCARLAS EN LOS LIBROS, EN LA SIGUIENTE TABLA SE TIENEN ESTOS FACTORES DE CONVERSIÓN:

UNIDAD	FACTOR
LONGUITUD	1 m = 100 cm, 1 Angstrom (Å) = 1×10^{-8} cm
MASA	1 kg = 1000 g
VOLUMEN	1 m ³ = 1000 litros
PRESION	1 atm = 760 torr = 101325 Pa
TEMPERATURA	$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$; $^{\circ}\text{C} = 5/9(^{\circ}\text{F} - 32)$; $^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{F} + 460$

GENERALIDADES:

LA **DENSIDAD** DE UNA SUSTANCIA SE DEFINE COMO LA MASA DE UNA SUSTANCIA QUE OCUPA LA UNIDAD DE VOLUMEN:

$$Densidad = \frac{Masa (m)}{Volumen (V)}$$

EN EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL, LA DENSIDAD DE LOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS SE MIDEN EN G/CM³ O G/ML; Y LA DE LOS GASES EN G/LITRO. EN EL SISTEMA SI, LA DENSIDAD SE EXPRESA COMO KG/M³.

PARA LA MAYORÍA DE LAS SUSTANCIAS LA DENSIDAD SE MIDE A 20°C, LA CUAL SE CONSIDERA COMO LA TEMPERATURA AMBIENTE. PARA EL AGUA SIN EMBARGO SE EXPRESA A 4°C, POR SER LA TEMPERATURA A LA CUAL EL AGUA TIENE UNA DENSIDAD EXACTA DE 1,00 G/ML.

GENERALIDADES:

8

LA **GRAVEDAD ESPECÍFICA** (PESO ESPECÍFICO) DE UNA SUSTANCIA DE LA DENSIDAD RELATIVA DE UNA SUSTANCIA COMPARADA CON UNA ESTÁNDAR. EN GENERAL PARA LOS LÍQUIDOS SE TOMA EL AGUA A 4°C COMO EL ESTÁNDAR Y POR LO TANTO LA GRAVEDAD ESPECÍFICA EXPRESA LA DENSIDAD DE UNA SUSTANCIA COMPARADA CON LA DEL AGUA. LO ANTERIOR SE EXPRESA ASÍ:

$$\textit{Gravedad Especifica} = \frac{\textit{Densidad de la sustancia}}{\textit{Densidad del agua a 4°C}}$$

EL PESO ESPECÍFICO TAMBIÉN SE PUEDE CALCULAR UTILIZANDO LA SIGUIENTE ECUACIÓN:

$$\textit{Peso Especifico} = \frac{\textit{Masa (Peso) de un solido o liquido}}{\textit{Masa (Peso) de un volumen de agua a 4°C}}$$

LA GRAVEDAD ESPECÍFICA NO TIENE UNIDADES, ES SIMPLEMENTE LA RELACIÓN DE DOS DENSIDADES. PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DE UNA SUSTANCIA A PARTIR DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA BASTA MULTIPLICAR LA GRAVEDAD ESPECÍFICA POR LA DENSIDAD DEL AGUA COMO SUSTANCIA DE REFERENCIA. PUESTO QUE EL AGUA TIENE UNA DENSIDAD DE 1,00 G/ML, LA DENSIDAD Y LA GRAVEDAD ESPECÍFICA SON NUMÉRICAMENTE IGUALES SI SE HAN UTILIZADO LAS UNIDADES G/ML.

GENERALIDADES:

9

PROBLEMAS RESUELTOS:

UNA BARRA UNIFORME DE ACERO TIENE UNA LONGITUD DE 16 PULGADAS Y PESA 6,25 LIBRAS. DETERMINAR EL PESO DE LA BARRA EN GRAMOS POR CENTÍMETRO DE LONGITUD.

$$\text{Longitud} = 16 \text{ pulg.} \cdot \frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} = 40,6 \text{ cm}$$

$$\text{Peso} = 6,25 \text{ lb} \cdot \frac{454 \text{ g}}{1 \text{ lb}} = 2837,5 \text{ g}$$

$$\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}} = \frac{2837,5 \text{ g}}{40,6 \text{ cm}} = 69,89 \frac{\text{g}}{\text{cm}}$$

GENERALIDADES:

10

PROBLEMAS RESUELTOS:

EL PESO ESPECÍFICO DE LA FUNDICIÓN DE HIERRO ES 7,20. CALCULAR SU DENSIDAD: A) EN GRAMOS POR CM³ , Y B) EN LIBRAS POR PIE³ .

APLICAMOS LA SIGUIENTE ECUACIÓN PARA REALIZAR EL CÁLCULO CORRESPONDIENTE:

$$\text{Peso Especifico} = \frac{\text{Densidad de la sustancia}}{\text{Densidad del agua a } 4^{\circ}\text{C}}$$

COMO LA DENSIDAD DEL AGUA A 4°C ES 1 ML G , ENTONCES:

$$\text{a) } d(\text{Fe}) = (7,20) \left(1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) = 7,20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{b) } d(\text{Fe}) = 7,20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * \frac{1 \text{ lb}}{454 \text{ g}} * \frac{(30,48)^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ pie}^3} = 449,08 \frac{\text{lb}}{\text{pie}^3}$$

GENERALIDADES:

11

PROBLEMAS RESUELTOS:

EL ÁCIDO DE BATERÍAS TIENE UN PESO ESPECÍFICO DE 1,285 Y CONTIENE 38% EN PESO DE H₂SO₄. CUÁNTOS GRAMOS DE H₂SO₄ CONTENDRÁ UN LITRO DE ÁCIDO DE BATERÍA.

DETERMINAMOS LA DENSIDAD DE LA SOLUCIÓN, EN BASE AL PESO ESPECÍFICO:

$$pe = 1,285 \rightarrow d(\text{ácido}) = 1,285 \frac{g}{ml}$$

ESTABLECEMOS LAS SIGUIENTES OPERACIONES:

$$1,285 \frac{g \text{ ácido batería}}{1 ml \text{ solución}} * 100 ml \text{ solución} = 1285 g \text{ ácido batería}$$

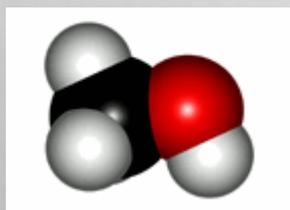
$$1285 g \text{ ácido batería} * \frac{38 g H_2SO_4 \text{ puro}}{100 g \text{ ácido batería}} = 488,30 g H_2SO_4 \text{ puro}$$

QUÍMICA GENERAL

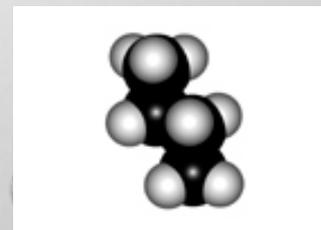
ESTRUCTURA DE LA MATERIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DRA. DIANA E. YANEZ SEVILLA



PH.D. DIANA YÁNEZ



09/04/2025

12

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

13

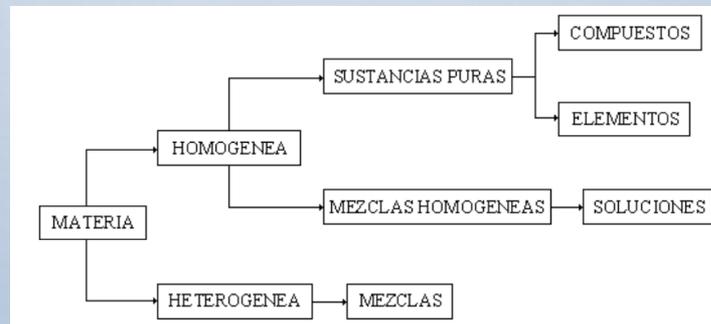
LA MATERIA, ES EL COMPONENTE FUNDAMENTAL DE LA NATURALEZA ÍNTIMA DE LOS CUERPOS, SE CARACTERIZA POR POSEER MASA Y OCUPAR UN LUGAR EN EL ESPACIO. CUERPO, ES UNA PORCIÓN LIMITADA DE MATERIA QUE OCUPA UN LUGAR EN EL ESPACIO.

LA MATERIA SE CLASIFICA EN HOMOGÉNEA Y HETEROGÉNEA:

- **HOMOGENEA:** LA QUE PRESENTA UNIFORMIDAD EN SU COMPOSICIÓN, SE CONSIDERA MATERIA HOMOGÉNEA LAS SUSTANCIAS Y LAS SOLUCIONES, LAS SUSTANCIAS PUEDEN SER: ELEMENTOS Y COMPUESTOS.

- **HETEROGENEA:** LA QUE NO PRESENTA UNIFORMIDAD EN SU COMPOSICIÓN POR EJEMPLO: LOS ALIMENTOS, LAS ROCAS, EL SUELO, LA MADERA, ETC. EN FIN TODOS ESTOS MATERIALES SON MEZCLA DE LAS SUSTANCIAS.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA FORMA DE CLASIFICAR A LA MATERIA:



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

14

PRESENTA ALGUNAS PROPIEDADES, DEFINIÉNDOSE COMO PROPIEDAD A LA CARACTERÍSTICA POR MEDIO DE LA CUAL UNA SUSTANCIA PUEDE SER IDENTIFICADA Y DESCRITA.

PUEDEN SER GENERALES Y ESPECÍFICAS:

A) GENERALES: SON LAS QUE PRESENTAN TODAS LAS SUSTANCIAS Y POR LO TANTO NO NOS SIRVE PARA DISTINGUIR UNA SUSTANCIA DE OTRA, SON: VOLUMEN, PESO, IMPENETRABILIDAD, INERCIA, ETC.

B) ESPECÍFICAS: SON LAS QUE PRESENTA UNA DETERMINADA SUSTANCIA, Y NOS PERMITE DISTINGUIR UNA SUSTANCIA DE OTRA Y SON: COLOR, OLOR, SABOR, DENSIDAD, DUREZA, ETC.

ESTAS PROPIEDADES PUEDEN SER FÍSICAS O QUÍMICAS.

- **FÍSICAS:** SE PUEDEN OBSERVAR POR MEDIO DE NUESTROS SENTIDOS Y SE RELACIONAN CON LOS CAMBIOS FÍSICOS QUE SUFRE LA MATERIA, ESTAS SON: COLOR, OLOR, SABOR, DENSIDAD, PUNTO DE FUSIÓN, PUNTO DE EBULLICIÓN, SOLUBILIDAD.

- **QUÍMICAS:** SON LAS QUE SE RELACIONAN CON LOS CAMBIOS QUÍMICOS QUE SUFREN LAS SUSTANCIAS. POR EJEMPLO LA COMBUSTIÓN DEL ALCOHOL, DE LA GASOLINA; LA OXIDACIÓN DEL HIERRO, EN GENERAL DE TODOS LOS METALES.

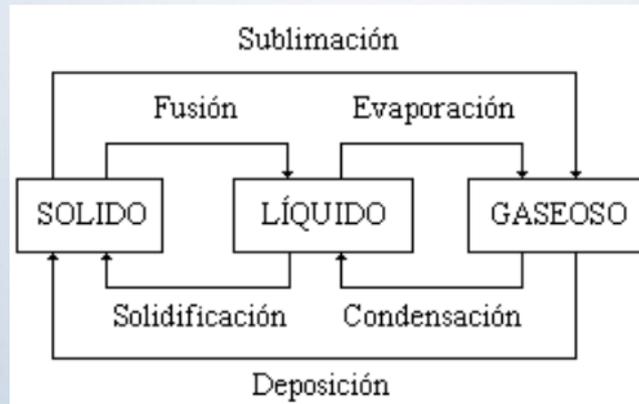
LA MATERIA PUEDE EXISTIR EN TRES ESTADOS FÍSICOS: SÓLIDO, LÍQUIDO, GASEOSO. PUEDE SUFRIR CAMBIOS O TRANSFORMACIONES DE DOS CLASES: FÍSICOS Y QUÍMICOS.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

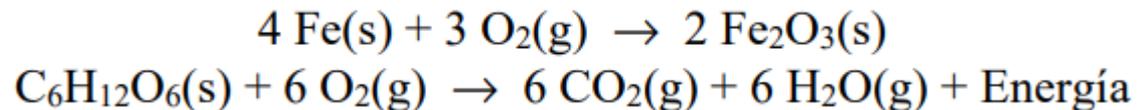
15

CAMBIOS FÍSICOS: OCURREN SIN QUE SE PRODUZCAN ALTERACIÓN EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA, SINO ÚNICAMENTE DE SUS PROPIEDADES.

EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA PODEMOS OBSERVAR LOS CAMBIOS FÍSICOS QUE SUFRE LA MATERIA:



CAMBIOS QUÍMICOS: SON LOS QUE ALTERAN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA. ESTOS PROCESOS PERMANECEN AUNQUE HAYA CESADO LA CAUSA QUE LOS PRODUJO, SON IRREVERSIBLES. EN LOS CAMBIOS QUÍMICOS LOS NUEVOS PRODUCTOS SON DISTINTOS A LOS DE ORIGEN.



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

16

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRAN ALGUNOS EJEMPLOS DE CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS:

CAMBIO	TIPO
Ebullición del agua	Físico
Congelación del agua	Físico
Electrólisis del agua	Químico
Reacción del cloro con sodio	Químico
Fusión del hierro	Físico
Oxidación del hierro	Químico
Corte de madera	Físico
Combustión de la madera	Químico
Masticación de un alimento	Físico
Digestión del alimento	Químico

OTRO COMPONENTE IMPORTANTE DE LOS CUERPOS ES **LA ENERGÍA** QUE SE DEFINE COMO LA CAPACIDAD PARA REALIZAR UN TRABAJO, O CAMBIOS EN EL ESTADO PROPIEDADES DE LA MATERIA.

MATERIA Y ENERGÍA SON DOS COSAS CON LA MISMA ESENCIA, COMPARTE LA PROPIEDAD DE POSEER MASA, SEGÚN LA TEORÍA DE EINSTEIN. ESTÁN RELACIONADAS POR MEDIO DE LA ECUACIÓN:

$$E = m * c^2$$

Donde:

E = energía

m = masa

c = Velocidad de la luz (300000 km/s)

Esta ecuación permite establecer la ley que dice: “**LA MATERIA Y LA ENERGIA NO SE CREAN NI SE DESTRUYEN, SOLO SE TRANSFORMAN**”.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

17

EN LOS SIGUIENTES EJEMPLOS, PODEMOS OBSERVAR LA RELACIÓN ENTRE MATERIA Y ENERGÍA:

- 1) **CUANDO 1000 GRAMOS DE URANIO 235 SUFREN FISIÓN NUCLEAR (BOMBA ATÓMICA), SE LIBERA UNA ENERGÍA EQUIVALENTE A 8,23X10²⁰ ERGIOS. CALCULAR LA MASA DE LOS PRODUCTOS MATERIALES DE LA REACCIÓN.**

UTILIZANDO LA ECUACIÓN:

$$E = m * c^2$$

despejando la masa, tenemos:

$$m = \frac{E}{c^2}$$

REEMPLAZANDO DATOS, TENEMOS:

$$m = \frac{8,23 \times 10^{20} \text{ g} \cdot \text{cm}^2 / \text{s}^2}{(3 \times 10^{10} \text{ cm/s})^2}$$

$$m = \frac{8,23 \times 10^{20} \text{ g} \cdot \text{cm}^2 / \text{s}^2}{(3 \times 10^{10} \text{ cm/s})^2}$$

$$m = 0,915 \text{ g}$$

Por lo tanto la masa de los productos de reacción sería: 1000 – 0,915 = 999,085 gramos, es decir aproximadamente el 0,1% se ha transformado en energía.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

18

EN LOS SIGUIENTES EJEMPLOS, PODEMOS OBSERVAR LA RELACIÓN ENTRE MATERIA Y ENERGÍA:

2) CUANDO ESTALLAN 1000 GRAMOS DE TRINITRATO DE GLICERINA (TRINITROGLICERINA) SE LIBERAN 8,0X10¹³ ERGIOS. CUÁL ES LA MASA DE LOS PRODUCTOS DE REACCIÓN.

APLICANDO LA MISMA ECUACIÓN QUE EN EJEMPLO ANTERIOR, TENEMOS:

$$E = m * c^2$$

despejando la masa, tenemos:

$$m = \frac{E}{c^2}$$

$$m = \frac{8,0 \times 10^{13} \text{ g} \cdot \text{cm}^2 / \text{s}^2}{(3 \times 10^{10} \text{ cm/s})^2}$$

$$m = 0,89 \times 10^{-7} \text{ g}$$

La masa de los productos sería: $1000 - 0,89 \times 10^{-7} = 999,999999911$ gramos, En esta reacción química la masa de los productos difiere muy poco de la masa de los reactantes, esta diferencia es imposible medir experimentalmente, razón por la cual podemos decir que en las reacciones químicas ordinarias la materia se conserva.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

19

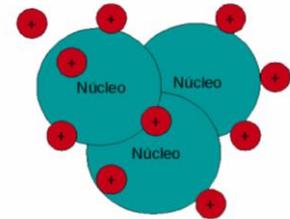
TEORIA ATOMICA DE DALTON:

JOHN DALTON, ALREDEDOR DE 1803, PROPUSO SUS TEORÍAS ACERCA DE LA NATURALEZA Y EL COMPORTAMIENTO DE LA MATERIA.

A CONTINUACIÓN SE ANOTAN ALGUNAS CONCLUSIONES:

- A) TODAS LAS SUSTANCIAS SE COMPONEN DE PEQUEÑAS PARTÍCULAS SÓLIDAS E INDESTRUCTIBLES, DENOMINADOS ÁTOMOS.
- B) LOS ÁTOMOS DE UNA MISMA SUSTANCIA SON IDÉNTICOS EN CUANTO A PESO, TAMAÑO, Y FORMA.
- C) EL ÁTOMO ES LA PARTE MÁS PEQUEÑA DE UN ELEMENTO QUE INTERVIENE EN UN FENÓMENO QUÍMICO.
- D) LAS MOLÉCULAS DE UN COMPUESTO ESTÁN FORMADAS POR LA UNIÓN DE ÁTOMOS DE DOS O MÁS ELEMENTOS.
- E) LOS ÁTOMOS DE DOS ELEMENTOS SE PUEDEN COMBINAR ENTRE SÍ EN DISTINTAS PROPORCIONES PARA FORMAR MÁS DE UN COMPUESTO.

Modelo atómico de dalton



Protones +
Electrones -

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

20

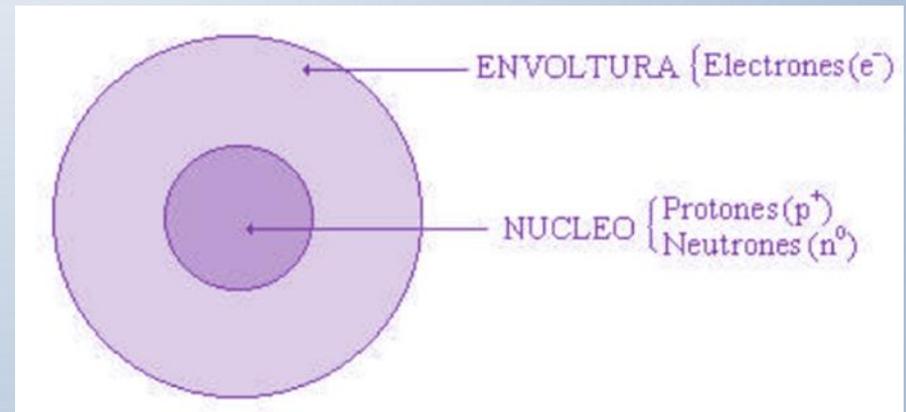
ESTRUCTURA ATOMICA:

LA MATERIA ESTÁ CONSTITUIDA POR PEQUEÑAS PARTÍCULAS LLAMADAS ATOMOS. PODEMOS CONSIDERAR AL ÁTOMO COMO UNA UNIDAD MÁS COMPLETA DE LA MATERIA QUE TENEMOS CONOCIMIENTO. SON LAS PARTÍCULAS MÁS PEQUEÑAS QUE PUEDEN TOMAR PARTE EN LAS COMBINACIONES QUÍMICAS. LA UNIÓN DE ÁTOMOS INDIVIDUALES DA LUGAR A LA FORMACIÓN DE MOLÉCULAS.

EL ÁTOMO DE CUALQUIER ELEMENTO QUÍMICO ESTÁ FORMADO POR DOS ZONAS IMPORTANTES:

A) ZONA CENTRAL: NUCLEO

B) ZONA EXTERNA: PERIFERIA O ENVOLTURA



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

21

EN EL NÚCLEO ESTÁN LOS PROTONES (p^+) DE CARGA POSITIVA Y LOS NEUTRONES (n^0) DE CARGA NEUTRA.

EN LA ENVOLTURA, SE ENCUENTRAN LOS ELECTRONES (e^-), CUYA CARGA ES NEGATIVA. EN TODO ÁTOMO, **EL NUMERO DE PROTONES ES IGUAL AL NUMERO DE ELECTRONES, POR LO QUE SE CONSIDERA NEUTRO.**

A LOS PROTONES Y A LOS NEUTRONES POR ESTAR FORMANDO PARTE DEL NÚCLEO ATÓMICO SE LES DENOMINA, NUCLEONES.

EL ÁTOMO TIENE UN TAMAÑO DE $1 \times 10^{-8} \text{ cm}$ Y SU PESO ES $1 \times 10^{-24} \text{ g}$.

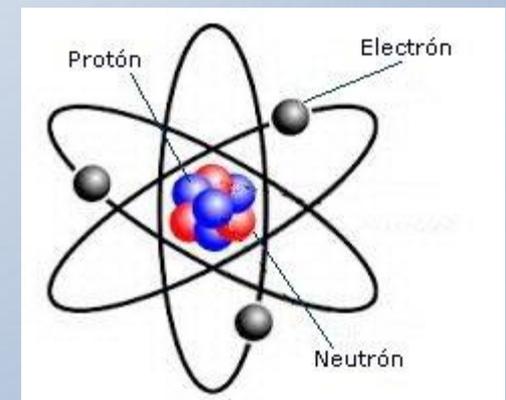
A) ELECTRON:

DESCUBIERTO EN LAS INVESTIGACIONES DE LOS RAYOS CATÓDICOS PRODUCIDOS EN TUBOS DE DESCARGA.

LOS RAYOS CATÓDICOS CONSTITUYEN UN HAZ DE PARTÍCULAS DISCRETAS CUYA NATURALEZA FUE DETERMINADA EN 1897 POR J. J. THOMSON, QUIEN DEMOSTRÓ QUE ESTABAN FORMADOS POR PARTÍCULAS NEGATIVAS QUE SE MOVÍAN A GRANDES VELOCIDADES, DE IGUAL MASA Y CARGA. ESAS PARTÍCULAS FUERON LLAMADAS ELECTRONES Y CONSIDERADAS CONSTITUYENTES UNIVERSALES DE LA MATERIA.

EL ELECTRÓN PRESENTA LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

Masa = $9,1091 \times 10^{-28} \text{ gramos}$ ó $0,00055 \text{ uma}$
Carga = $1,602 \times 10^{-19} \text{ coulombs}$ ó $4,8 \times 10^{-10} \text{ ues}$.



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

22

B) PROTON:

EN 1866 GOLDSTEIN, AL REALIZAR EXPERIENCIAS CON RAYOS CATÓDICOS LOGRÓ DETECTAR RAYOS POSITIVOS.

AL SER ESTUDIADA ESTA RADIACIÓN SE ENCONTRÓ QUE CONSTABA DE PARTÍCULAS POSITIVAS CUYA MASA DEPENDÍA DEL TIPO DE GAS QUE HAY EN EL TUBO. A ESTAS PARTÍCULAS SE LES DENOMINÓ PROTONES Y SE LES CONSIDERÓ TAMBIÉN CONSTITUYENTES UNIVERSALES DE LA MATERIA.

LA DETERMINACIÓN DE LA MASA Y DE LA CARGA ARROJÓ LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

Masa = $1,673 \times 10^{-24}$ *gramos* ó $1,0073$ *uma*
Carga = $1,602 \times 10^{-19}$ *coulombs* ó $4,8 \times 10^{-10}$ *ues*.
La carga es la misma que la del electrón pero con signo contrario

C) NEUTRON:

SU DESCUBRIMIENTO SE INFORMÓ EN EL AÑO DE 1932, POR LAS DIFICULTADES DE DETECTAR Y MEDIR UNA PARTÍCULA DE CARGA CERO. CORRESPONDIÉNDOLE A CHADWICK SU EXISTENCIA. SON INESTABLES CON UNA VIDA MEDIA DE 13 MINUTOS.

DESEMPEÑAN LA FUNCIÓN DE AGLUTINADORES DE LOS PROTONES, YA QUE CONSIGUEN ELIMINAR LA FUERZA DE REPULSIÓN QUE LOS PROTONES EJERCERÍAN ENTRE SÍ, DEBIDO A SU MUTUA CERCANÍA ENTRE ELLOS (CARGA ELÉCTRICAS IGUALES SE REPELEN). SU MASA ES APROXIMADAMENTE $1,675 \times 10^{-24}$ *gramos*.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

23

CONSTANTES DEL ATOMO

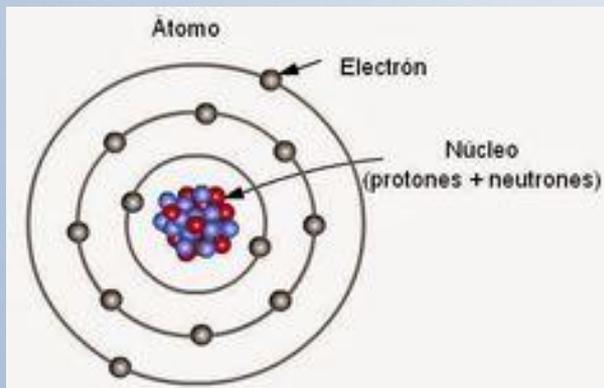
NUMERO ATOMICO, Z: ESTABLECE EL NÚMERO DE PROTONES QUE EXISTEN EN EL NÚCLEO ATÓMICO, EL NÚMERO DE ELECTRONES QUE SE ENCUENTRAN GIRANDO ALREDEDOR DE ÉSTE Y LA UBICACIÓN DEL ELEMENTO EN LA TABLA PERIÓDICA.

NUMERO DE MASA ATOMICA O NUMERO MASICO, A:

DETERMINADO POR LA SUMA DE PROTONES Y NEUTRONES QUE HAY EN EL NÚCLEO ATÓMICO. TOMANDO EN CUENTA ESTA DEFINICIÓN PODEMOS ESTABLECER QUE:

$$Z = \#p^+$$

$$A = \#p^+ + \#n^0 \rightarrow A = Z + N$$



Donde: $Z = \#p^+ = \#e^-$

$N =$ Número de neutrones

REPRESENTACION SIMBOLICA DE UN ATOMO:

${}_Z E^A$ Donde: $E =$ Símbolo de un elemento
 $A =$ Número de masa atómica
 $Z =$ Número atómico.

Por ejemplo: ${}_{11}\text{Na}^{23}$; ${}_{17}\text{Cl}^{35}$; ${}_{8}\text{O}^{16}$; ${}_{79}\text{Au}^{197}$

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

24

EJERCICIO

UN ELEMENTO CUALQUIERA TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: $Z=23$ Y $A=75$.

HALLAR: A) NÚMERO DE e^- , B) NÚMERO DE p^+ , C) NÚMERO DE n^0 , Y D) REPRESENTAR EN FORMA GRÁFICA Y

SIMBÓLICA EL ÁTOMO DEL ELEMENTO.

SOLUCIÓN:

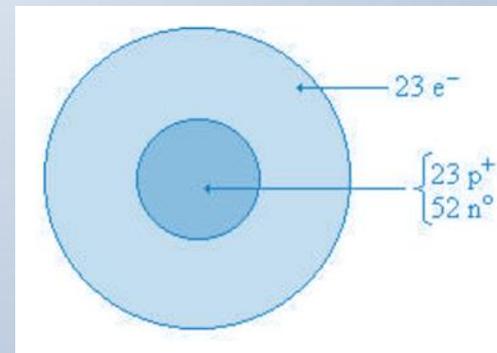
A) COMO $Z=23$ Y Z ES EL NÚMERO ATÓMICO Y ESTE REPRESENTA EL NÚMERO DE ELECTRONES Y PROTONES, ENTONCES HAY $23 e^-$.

B) COMO $\# p^+ = \# e^-$, ENTONCES HAY $23 p^+$.

C) EL NÚMERO DE NEUTRONES ES: $\# n^0 = 75 - 23 = 52$

D) TOMANDO EN CUENTA LOS ANTERIORES CÁLCULOS,

REPRESENTAMOS AL ÁTOMO: ${}_{23}E^{75}$



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

25

MODELOS ATOMICOS:

A) MODELO ATOMICO DE THOMSOM:

REPRESENTÓ AL ÁTOMO COMO UN MODELO ESTÁTICO, EN EL CUAL LOS ELECTRONES OCUPABAN POSICIONES FIJAS EN EL SENO DE UNA MASA POSITIVA. EL MODELO MACIZO DE THOMSOM FUE ACEPTADO DURANTE ALGUNOS AÑOS POR QUE PERMITÍA EXPLICAR CUALITATIVAMENTE ALGUNOS FENÓMENOS COMO LA EMISIÓN DE LA LUZ POR LOS ÁTOMOS Y LA PÉRDIDA DE ELECTRONES POR FROTAMIENTO.

B) MODELO ATOMICO DE RUTHERFORD:

DEMUESTRA LA EXISTENCIA DEL NÚCLEO ATÓMICO EN EL QUE ENCONTRABA TODA LA MASA Y LA CARGA POSITIVA DEL ÁTOMO, LO QUE LE PERMITE PROPONER UN NUEVO MODELO ATÓMICO LOCALIZANDO AL NÚCLEO EN EL CENTRO DEL ÁTOMO Y ALREDEDOR DEL CUAL SE ENCUENTRA UNA NUBE DE ELECTRONES QUE POSEÍAN CARGA NEGATIVA.

C) MODELO ATOMICO DE BOHR:

EL ÁTOMO ESTA CONSTITUIDO POR UN CORPÚSCULO CENTRAL LLAMADO NÚCLEO DONDE SE ENCUENTRAN LOS PROTONES Y NEUTRONES, CONTIENE LA TOTALIDAD DE LA CARGA POSITIVA Y LA MASA DEL ÁTOMO, Y LOS ELECTRONES SE ENCUENTRAN GIRANDO ALREDEDOR DEL NÚCLEO EN ÓRBITAS CIRCULARES Y CONCÉNTRICAS, EXISTIENDO UN DETERMINADO NÚMERO DE ELECTRONES POR CADA ÓRBITA.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

26

MODELOS ATOMICOS:

D) MODELO ATOMICO DE SOMMERFIELD:

ACEPTA LA EXISTENCIA DE UN NÚCLEO CENTRAL DONDE SE ENCUENTRAN LOS PROTONES Y NEUTRONES; Y LOS ELECTRONES SE HALLAN GIRANDO ALREDEDOR DEL NÚCLEO DESCRIBIENDO ÓRBITAS ELÍPTICAS.

E) TEORIA ATOMICA MODERNA:

UN ÁTOMO ESTA CONSTITUIDO POR UN NÚCLEO CENTRAL EN EL QUE SE ENCUENTRAN LOS PROTONES Y LOS NEUTRONES, TODA LA CARGA POSITIVA Y LA MASA DEL ÁTOMO; Y LOS ELECTRONES SE ENCUENTRAN GIRANDO ALREDEDOR DEL NÚCLEO DESCRIBIENDO TRAYECTORIAS CIRCULARES O ELÍPTICAS DE ACUERDO A LA ENERGÍA QUE POSEA EL ELECTRÓN, DEBIENDO EXISTIR TANTAS TRAYECTORIAS, TANTOS ORBITALES COMO ELECTRONES TENGA EL ÁTOMO.

F) MODELO DE LA MECANICA CUANTICA:

LA MECÁNICA CUÁNTICA TRATA DE DEFINIR EL ORBITAL. **ORBITAL**, ES LA REGIÓN DEL ESPACIO ALREDEDOR DEL NÚCLEO DONDE SE TIENE LA MÁXIMA PROBABILIDAD (SUPERIOR AL 90%) DE ENCONTRAR UN DETERMINADO ELECTRÓN.

LA MECANICA CUANTICA SE FUNDAMENTA EN 4 NÚMEROS CUÁNTICOS.

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

27

• NUMEROS CUANTICOS Y DISTRIBUCION ELECTRONICA

A) NUMEROS CUANTICOS:

ESTOS NÚMEROS NOS PERMITEN CALCULAR LA ENERGÍA DEL ELECTRÓN Y PREDECIR EL ÁREA ALREDEDOR DEL NÚCLEO DONDE SE PUEDE ENCONTRAR EL ELECTRÓN (ORBITAL). ESTOS SON:

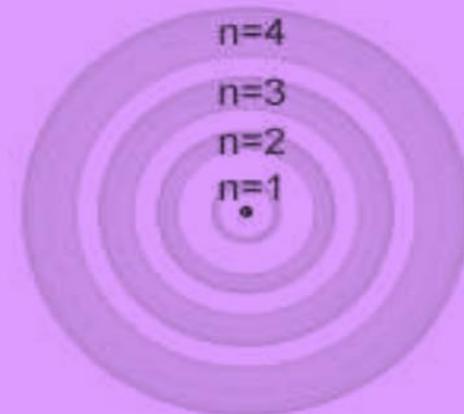
1) NUMERO CUANTICO PRINCIPAL, n : DETERMINA EL **NIVEL** DE ENERGÍA PRINCIPAL O CAPA EN DONDE SE ENCUENTRA EL ELECTRÓN Y ADEMÁS NOS DA A CONOCER LA POSICIÓN DE LA NUBE ELECTRÓNICA.

LOS VALORES DETERMINADOS PARA

ESTE NÚMERO SON LOS SIGUIENTES:

La capa $n = 1$, es la más cercana al núcleo y tiene la menor energía, es decir, la energía se cuantifica en base a la distancia que hay entre cada nivel y el núcleo atómico.

n:	1	2	3	4	5	6	7
	K	L	M	N	O	P	Q



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

28

NUMEROS CUANTICOS Y DISTRIBUCION ELECTRONICA

2) NUMERO CUANTICO SECUNDARIO l : DETERMINA EL **SUBNIVEL** O **SUBCAPA** DENTRO DEL NIVEL PRINCIPAL DE ENERGÍA. NOS INDICA LA FORMA DE LA NUBE ELECTRÓNICA U ORBITAL DONDE SE ENCUENTRAN ELECTRONES ALREDEDOR DEL NÚCLEO. DE ACUERDO A LA MECÁNICA CUÁNTICA PUEDE TOMAR LOS SIGUIENTES VALORES:

$$l: 0, 1, 2, 3, \dots, \text{hasta } (n - 1).$$

SE NOMBRAN POR MEDIO DE LETRAS:

$$l: \begin{matrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ s & p & d & f \end{matrix}$$

Donde:

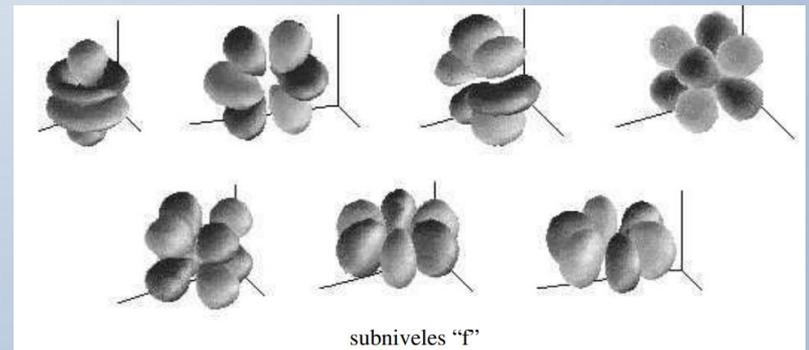
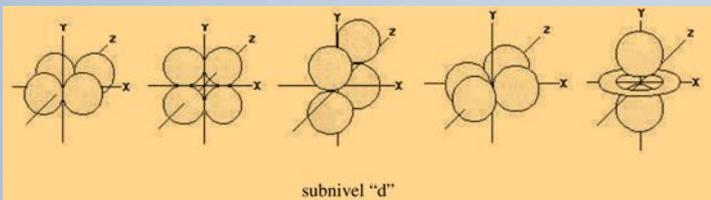
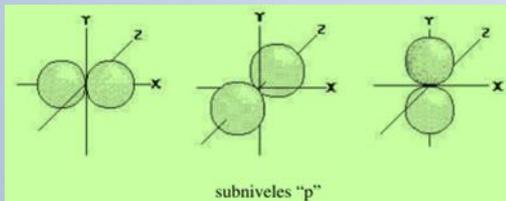
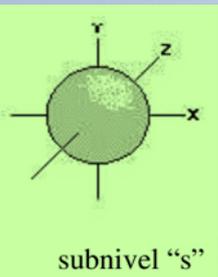
s: Sharp

p: principal

d: Diffuse

f: fundamental

A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN ALGUNAS FORMAS DE ESTOS SUBNIVELES:



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

29

3) **NUMERO CUANTICO MAGNETICO, m** : REPRESENTA LA **ORIENTACION** DE LOS ORBITALES ELECTRÓNICOS EN EL ESPACIO. CADA SUBNIVEL CONSTA DE UNO O MÁS ORBITALES ELECTRÓNICOS. EL NÚMERO DE ORBITALES ESTA DADO POR LA SIGUIENTE ECUACIÓN, n^2 .

SUS VALORES SON:

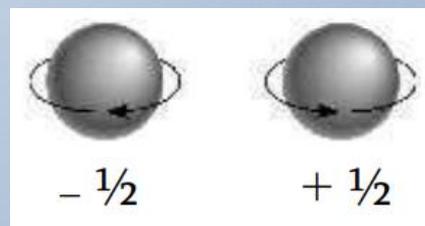
$$m : -l, \dots, -1, 0, +1, \dots, +l$$

A CONTINUACIÓN SE MUESTRA LA RELACIÓN ENTRE LOS NÚMEROS CUÁNTICOS n, l y m :

n	l	DESIGNACION DE LOS SUBNIVELES	m	NUMERO DE ORBITALES
1	0 (s)	1s	0	1
2	0 (s)	2s	0	1
	1 (p)	2p	-1, 0, +1	3
3	0 (s)	3s	0	1
	1 (p)	3p	-1, 0, +1	3
	2 (d)	3d	-2, -1, 0, +1, +2	5
4	0 (s)	4s	0	1
	1 (p)	4p	-1, 0, +1	3
	2 (d)	4d	-2, -1, 0, +1, +2	5
	3 (f)	4f	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	7

4) **NUMERO CUANTICO DEL SPIN, s** : REPRESENTA EL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN QUE TIENE EL ELECTRÓN SOBRE SU PROPIO EJE, MIENTRAS VA DESCRIBIENDO SU TRAYECTORIA.

LOS VALORES PARA ESTE NÚMERO SON: $-1/2$ (\downarrow) Y $+1/2$ (\uparrow)



ESTRUCTURA DE LA MATERIA

● DISTRIBUCION ELECTRONICA:

30

ES LA FORMA ABREVIADA DE REPRESENTAR A LOS ELECTRONES EN LOS NIVELES Y SUBNIVELES QUE POSEE EL ÁTOMO DE UN ELEMENTO.

PARA REALIZAR LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA SE DEBE TOMAR EN CUENTA:

1) PRINCIPIO DE EXCLUSION DE PAULI:

ESTE PRINCIPIO MANIFIESTA QUE: “EN UN ATOMO CUALQUIERA NO PUEDEN EXISTIR DOS ELECTRONES CUYOS NUMEROS CUANTICOS TENGAN LOS MISMOS VALORES”.

2) POBLACION ELECTRONICA:

EL NÚMERO MÁXIMO DE ELECTRONES EN CADA NIVEL ES, $2n^2$, DONDE EL VALOR DE N CORRESPONDE AL NÚMERO CUÁNTICO PRINCIPAL:

De acuerdo al número de electrones existentes, la distribución es :

n	# máx. e ⁻
1	2
2	8
3	18
4	32
5	50
6	72
7	98

n	# máx. e ⁻ (REAL)
1	2
2	8
3	18
4	32
5	32
6	18
7	2

El número de electrones en cada SUBNIVEL, se determina utilizando la siguiente ecuación, $2(2l + 1)$, donde l corresponde al valor del número cuántico secundario:

l	# máx. e ⁻
0 (s)	2
1 (p)	6
2 (d)	10
3 (f)	14