



INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA



Química

PROGRAMA FRAY JUAN RAMOS DE LORA

COHORTE 2017

**ÁREAS: CIENCIAS DE LA SALUD, CIENCIAS
TECNOLÓGICAS**

Información General

COMUNICACIÓN CON EL DOCENTE

Silvia Margarita Calderón

Ingeniero Químico, Profesora Titular Departamento de Química Industrial y Aplicada Escuela de Ingeniería Química Universidad de Los Andes, Venezuela

Dirección Postal: Núcleo Pedro Rincón Gutiérrez Edificio de la Facultad de Ingeniería, Piso 2 Ala Norte Ofic. 3N99 Avenida Alberto Carnevali, Sector La Hechicera, Mérida, Estado Mérida, Venezuela, 5101

Correo Electrónico: silvimar@ula.ve
silviamargaritacalderon@gmail.com
Twitter: [@silviamcalderon](https://twitter.com/silviamcalderon)

INFORMACIÓN DEL CURSO

Página Web:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/silvimar/index.htm>





UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
PROGRAMA FRAY JUAN RAMOS DE LORA.
PLAN DE EVALUACION ETAPA DE NIVELACIÓN Y TUTORIA ACADEMICA 2017

Plan de Evaluación

ASIGNATURA: **Química**
SECCION: **Ciencias de la Salud (02)/Ciencias Tecnológicas**
PROFESOR: **Silvia Margarita Calderón**

Temas a evaluar	Evaluación	Ponderación	Fecha	Semana n ^a
Operaciones Aritméticas Básicas. Unidades y Factor de Conversión. Uso de la calculadora.	Diagnóstica	0%	14/09/2017	1
Unidad I El Estudio de la Química: Importancia de la Química. La materia, clasificación y propiedades.	Corta	10%	21/09/2017	2
Unidad II Estequiometría: Símbolos, fórmulas y ecuaciones químicas. Peso atómico, peso fórmula, peso molecular y moles. Porcentaje de Composición y fórmulas de compuestos.	Corta	10%	19/10/17	3
Unidad II Estequiometría: Reacciones Químicas. Generalidades. Importancia. Cálculos básicos.	Corta	10%	26/10/17	4
Unidad II Estequiometría: Reacciones Químicas. Cálculos basados en reacciones químicas.	Corta	10%	02/11/2017	5
Unidad II Estequiometría: Reacciones Químicas	Corta	10%	09/11/2017	6
Unidad III: Mezclas y soluciones. Generalidades. Importancia. Formas de expresar la concentración.	Corta	10%	16/11/2017	7
Unidad III: Mezclas y soluciones. Diluciones.	Corta	10%	23/11/2017	8
Unidad III: Mezclas y soluciones. Diluciones.	Corta	10%	30/11/2017	9
Unidad IV: Gases	Corta	10%	07/12/2017	10
Unidades I, II, III y IV	Recuperativa	100%	07/12/2017	10

Los exámenes cortos se realizarán los días jueves durante los primeros 15 minutos de la clase. Las evaluaciones perdidas por inasistencia o impuntualidad no son recuperables. **Toda evaluación debe resolverse individualmente.** Cualquier intento de comunicación oral o escrita con sus compañeros, o consulta de material no autorizado durante la presentación del examen será penalizado de acuerdo a lo establecido en el reglamento de evaluación de la Universidad de Los Andes. Se realizará un examen recuperativo (optativo) la semana final de clases.

¿Qué es la Química?

Ciencia que estudia la estructura, propiedades y transformaciones de la **materia** a partir de su **composición atómica**



(RAE) <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=qu%EDmica>

¿Materia?

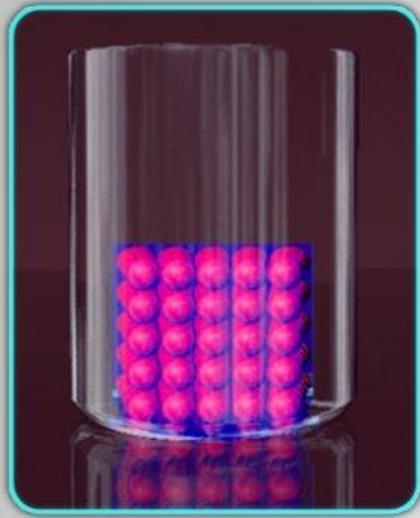
Cualquier cosa que tiene **masa** y que ocupa un espacio (siglo XX, 1925)

Parte material o física de la realidad, en contraposición al espíritu (siglo IV-V AC)

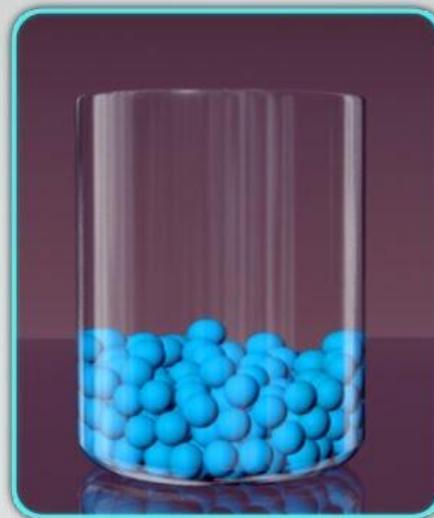


Nebulosa Cabeza de Mono
<http://cdn.phys.org/newman/gfx/news/hires/2014/hubblevisi.jpg>

Estados de agregación de la materia



Sólido



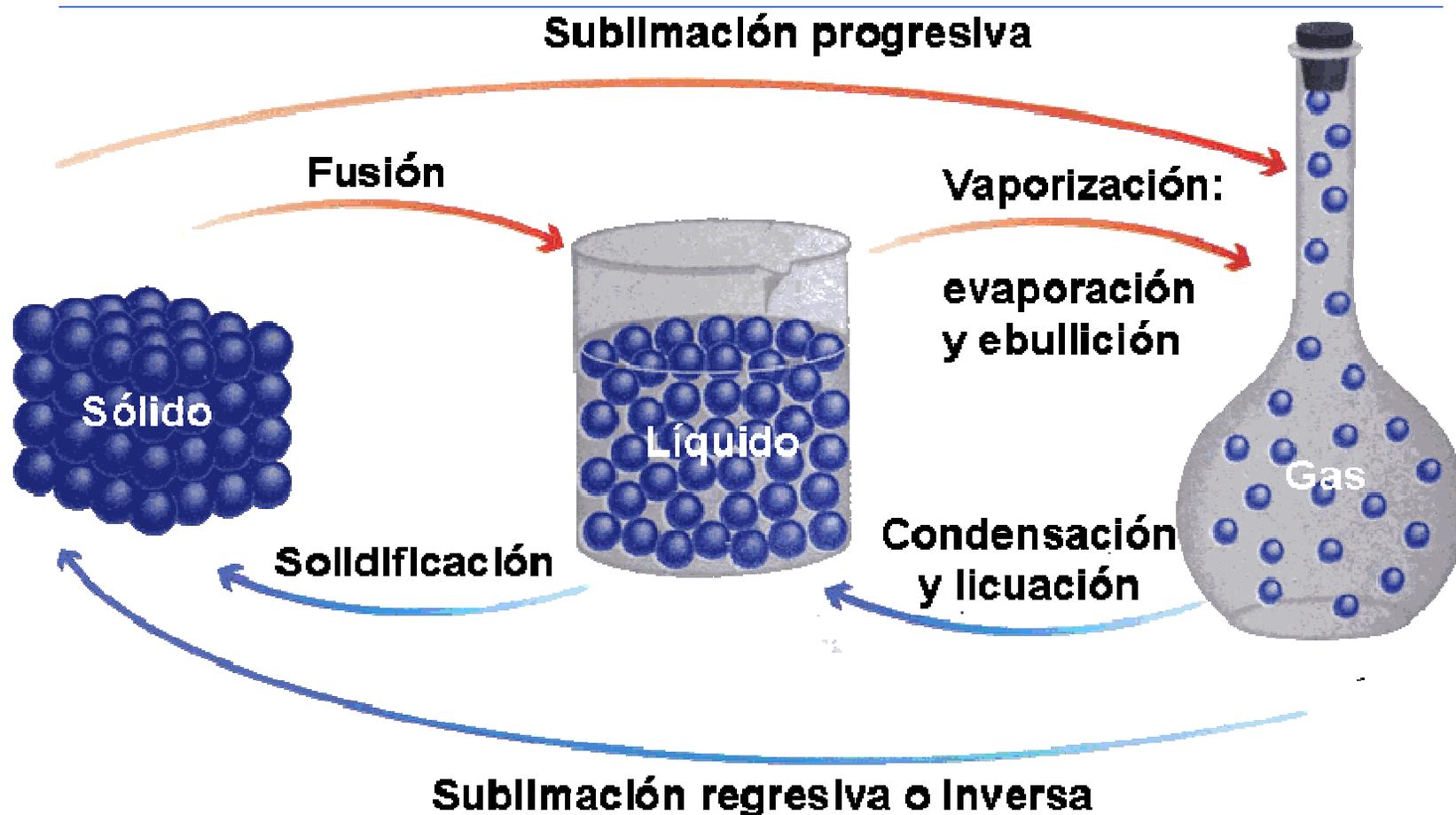
Líquido



Gas

http://i.ytimg.com/vi/o2qM4o8e_Vo/maxresdefault.j

Cambios de estados de agregación de la materia



Masa

DEFINICIÓN

Es una medida de la cantidad de materia de un objeto

Difiere del peso, que se corresponde con la fuerza que ejerce la gravedad sobre el objeto.

Ej: En el espacio, donde la gravedad es baja o nula, no tenemos peso

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y UNIDADES

Instrumento de medición:
Balanza

Unidad Fundamental SI:
kilogramo (kg)

Propiedades de la materia: Unidades del sistema internacional (SI)

Unidades básicas

Cantidad fundamental	Nombre de la unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s

Unidades derivadas de las unidades básicas

Magnitud derivada		Unidad SI derivada coherente	
Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo
área, superficie	A	metro cuadrado	m^2
volumen	V	metro cúbico	m^3
velocidad	v	metro por segundo	m/s
aceleración	a	metro por segundo cuadrado	m/s^2
número de ondas	$\sigma, \tilde{\nu}$	metro a la potencia menos uno	m^{-1}
densidad, masa en volumen	ρ	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3

Propiedades de la materia: Unidades del sistema internacional (SI)- Prefijos

Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
10^1	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^2	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{21}	zetta	Z	10^{-21}	zepto	z
10^{24}	yotta	Y	10^{-24}	yocto	y

Volumen

DEFINICIÓN

Espacio físico ocupado por una porción de materia, y medido como la extensión ocupado por esta a lo largo de las tres dimensiones del mundo real

Ej: En coordenadas cartesianas, los ejes x,y,z indican las dimensiones del espacio

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Y UNIDADES

Instrumento de medición:
Pipetas, Cilindros Graduados

Unidad Derivada SI: metro cúbico (m^3)

Ej: 1 m^3 equivale a 1000 L (litros)

Ejercicios: Transforme las siguientes cantidades usando factores de conversión

0,5 L a m³, cm³, mL, μL

$$0,5 L \cancel{\cancel{L}} \times \frac{1m^3}{1000 \cancel{\cancel{L}}} = 5 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^{-3} m^3 = 5 \times 10^{-4} m^3$$

$$0,5 L \cancel{\cancel{L}} \times \frac{1000cm^3}{1 \cancel{\cancel{L}}} = 5 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^3 cm^3 = 5 \times 10^2 cm^3$$

$$0,5 L \cancel{\cancel{L}} \times \frac{1000cm^3}{1 \cancel{\cancel{L}}} \times \frac{1mL}{1 \cancel{\cancel{cm^3}}} = 5 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^3 mL = 5 \times 10^2 mL$$

$$0,5 L \cancel{\cancel{L}} \times \frac{1000000 \mu L}{1 \cancel{\cancel{L}}} = 5 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^6 \mu L = 5 \times 10^5 \mu L$$

Para practicar ahora transforme 1000 m³ a las mismas unidades

Densidad

Es una propiedad intensiva que indica la masa (m) que representa una unidad de volumen (V) de una porción de materia

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Ejemplos:

Sustancia	Densidad (20°C)
Oxígeno (O ₂)	1,429 kg/m ³
Agua (H ₂ O)	1000 kg/m ³
Hierro (Fe)	7874 kg/m ³

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Donde:
 ρ = densidad
 m = masa
 v = volumen

Despejando tenemos

Para el volumen

$$v = \frac{m}{\rho}$$

Para la masa

$$m = \rho * v$$

Ejemplos

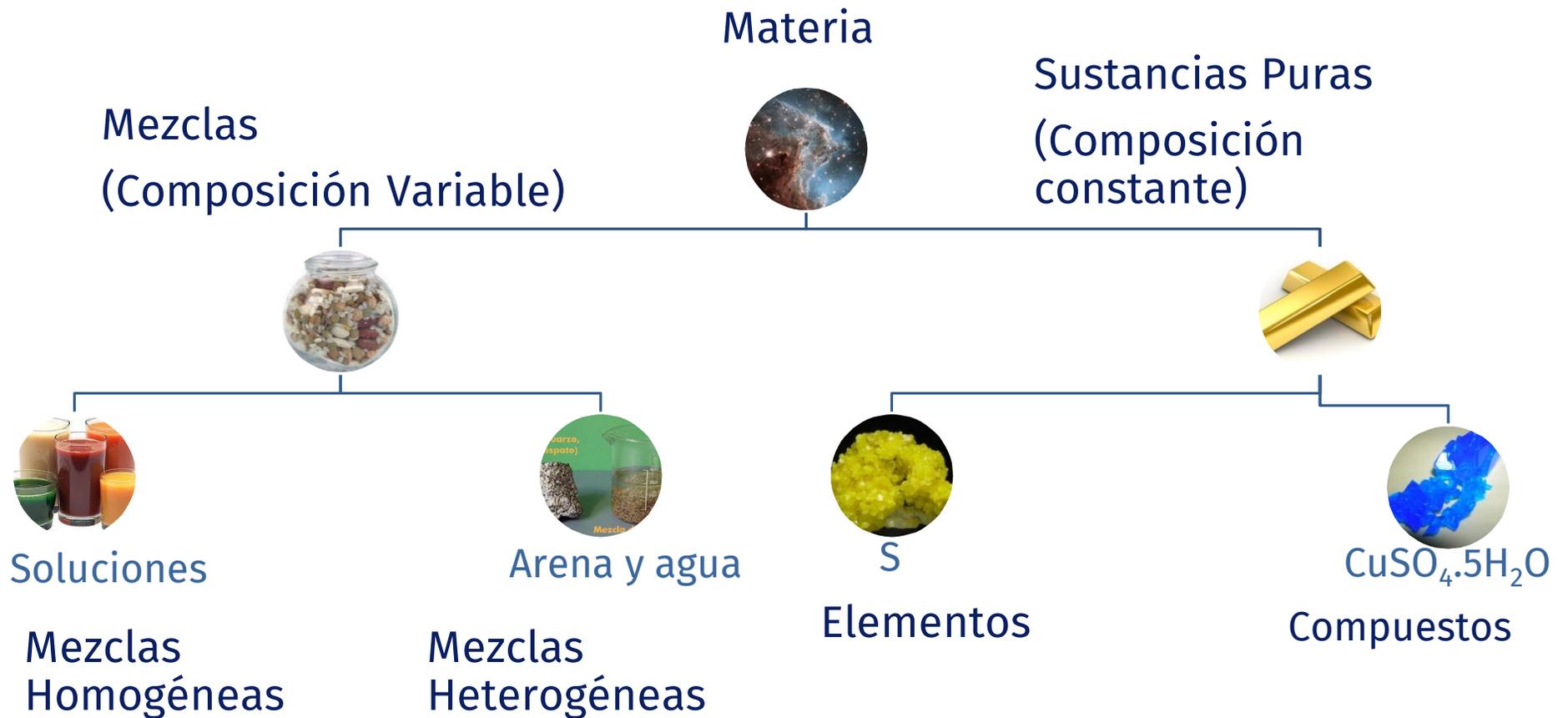
Propiedad	Oxígeno (O₂)	Agua (H₂O)	Hierro (Fe)
Estado ordinario	Gas	Líquido	Sólido
Densidad (20°C)	1,429 kg/m ³	1000 kg/m ³	7874 kg/m ³
Punto de fusión	50,35 K (-223 °C)	273,15 K (0°C)	1808 K (1535°C)
Punto de ebullición normal	90,18 K (-183 °C)	373,15 K (100°C)	3023 K (2750°C)

Ejercicios

Problemas

- 1.21** El bromo es un líquido café rojizo. Calcule su densidad (en g/mL) si 586 g de la sustancia ocupan 188 mL.
- 1.22** El mercurio es el único metal líquido a la temperatura ambiente. Su densidad es de 13.6 g/mL. Cuántos gramos de mercurio ocuparán un volumen de 95.8 mL?

Clasificación de la materia

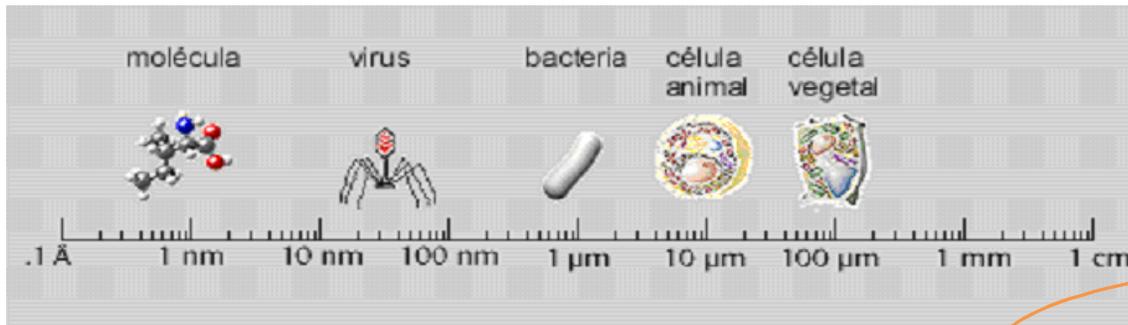


¿Cómo caracterizar a los Elementos Químicos?

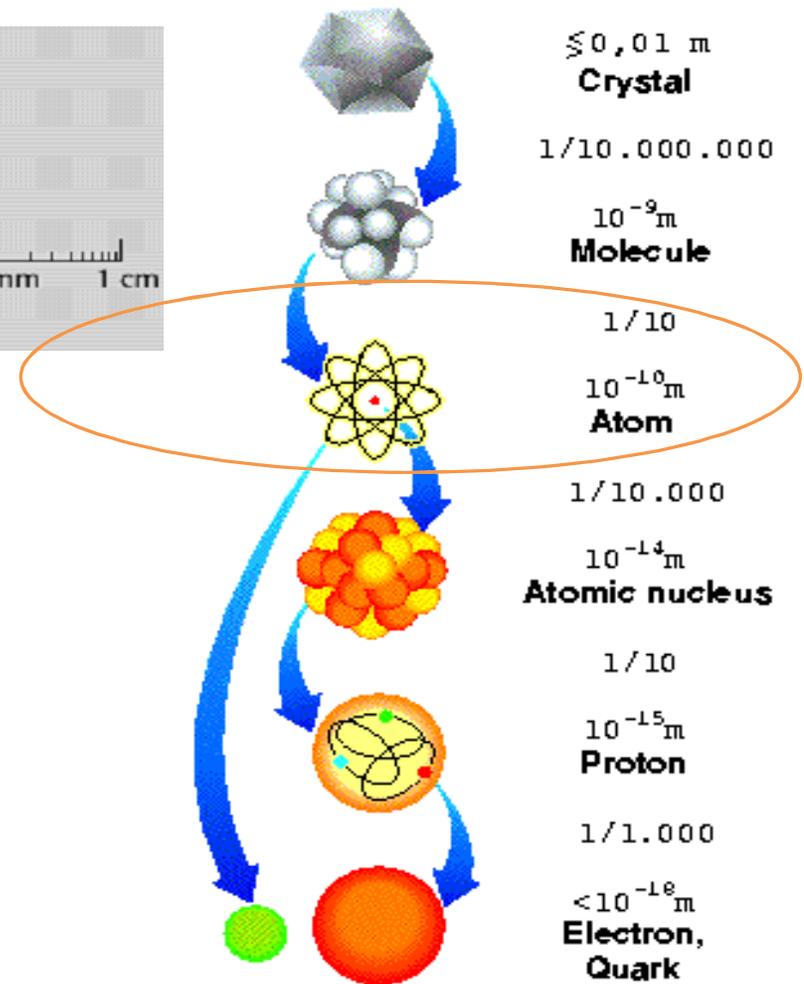
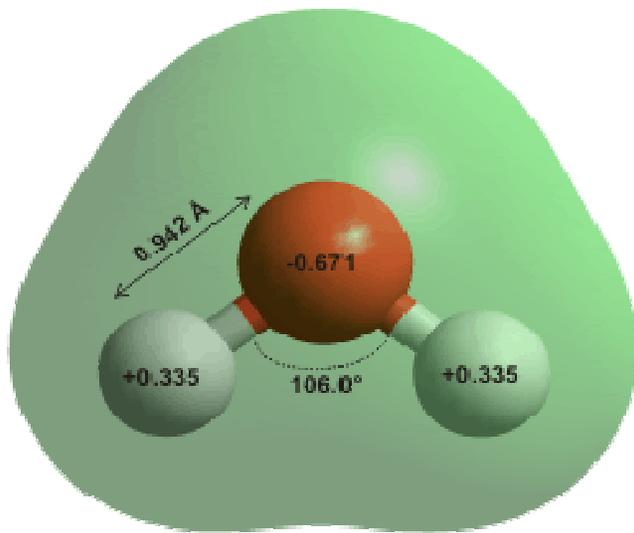
PROPIEDADES DE LOS ÁTOMOS



¿Composición Atómica?



<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/contratapa/aprendiendo/capitulo5.htm>

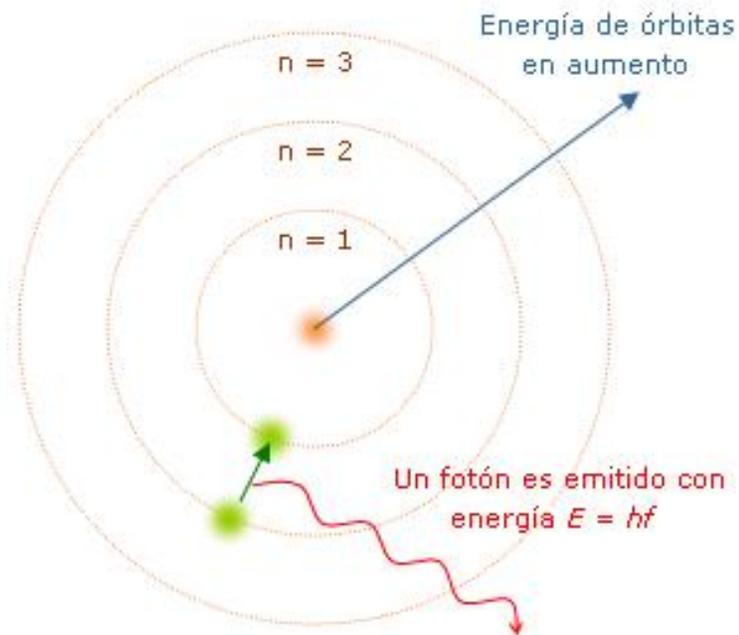


<http://www.thep.physik.uni-mainz.de/~stefanw/research.html>

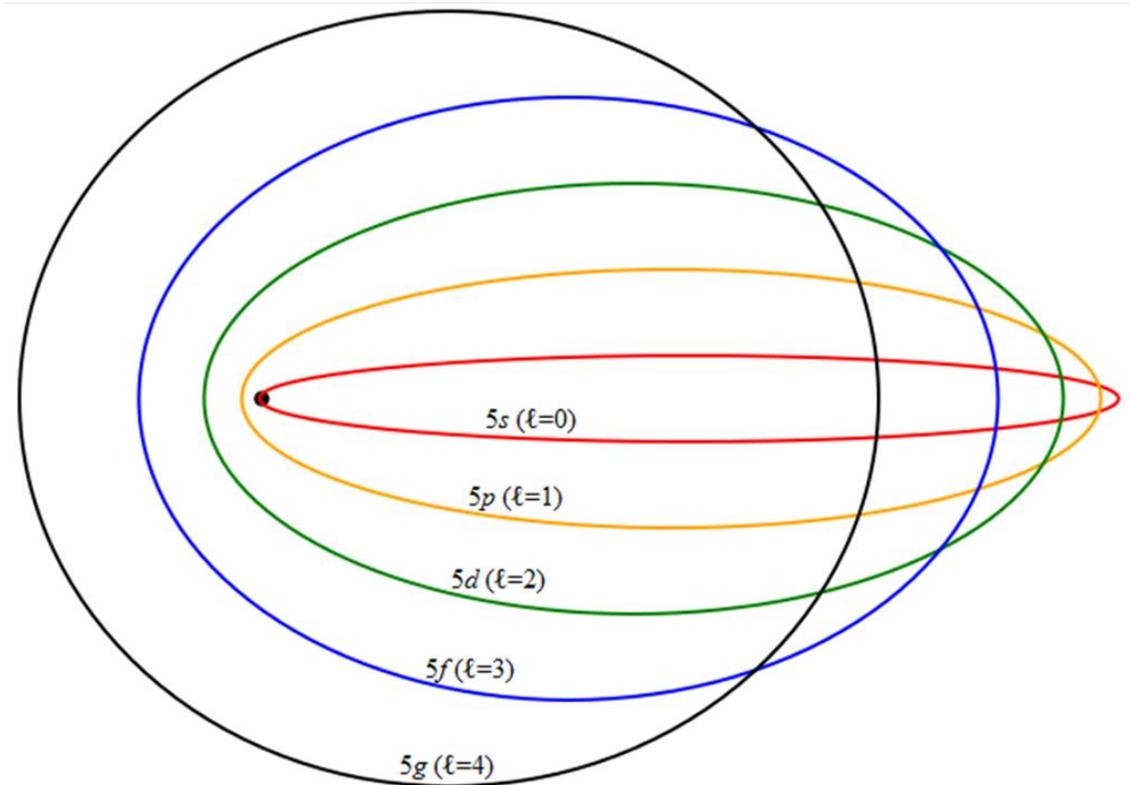
Modelos atómicos

Modelo atómico de Bohr (1913)

Modelo atómico de Sommerfeld (1916)

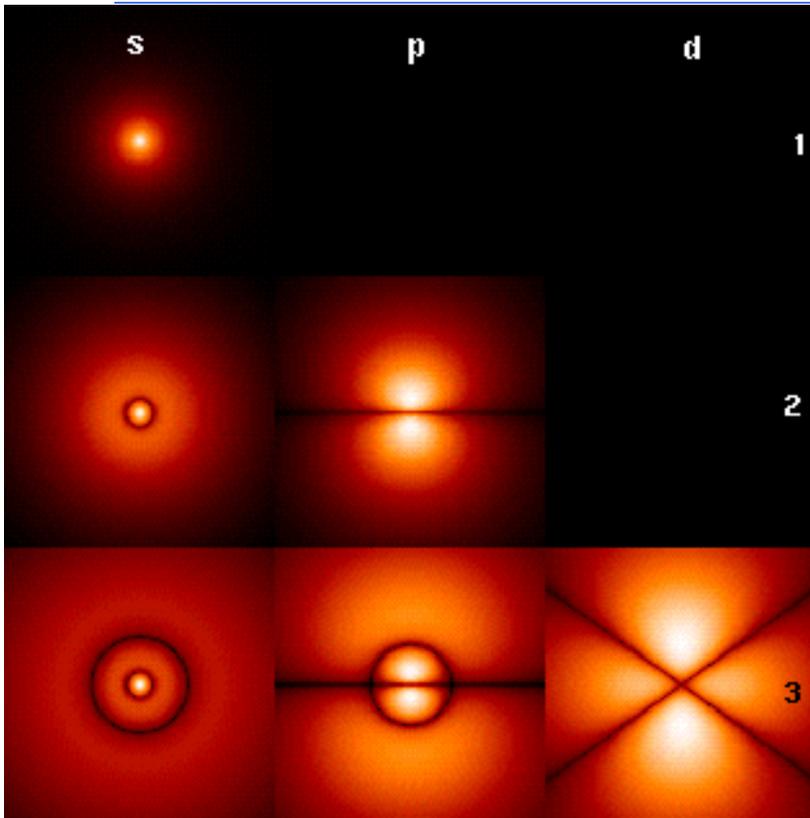


«Modelo de Bohr». Publicado bajo la licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modelo_de_Bohr.png#/media/File:Modelo_de_Bohr.png.



«Sommerfeld ellipses» de Pieter Kuiper - Trabajo propio. Disponible bajo la licencia Dominio público vía Wikimedia Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sommerfeld_ellipses.svg#/media/File:Sommerfeld_ellipses.svg

Modelo atómico de Schrödinger (1924)



Orbital atómico es una zona del espacio donde existe una alta probabilidad (superior al 90%) de encontrar al electrón

(educaplus.org)

Densidad de probabilidad de ubicación de un electrón para los primeros niveles de energía.

Tabla 2.1 Masa y carga de las partículas subatómicas

Partícula	Masa (g)	Carga	
		Coulombs	Carga unitaria
Electrón*	9.10939×10^{-28}	-1.6022×10^{-19}	-1
Protón	1.67262×10^{-24}	$+1.6022 \times 10^{-19}$	+1
Neutrón	1.67493×10^{-24}	0	0

Número de Avogadro

$$N_A = 6.0221367 \times 10^{23}$$

Generalmente, este número se redondea a 6.022×10^{23} . Así, al igual que una docena de naranjas contiene 12 naranjas, 1 mol de átomos de hidrógeno contiene 6.022×10^{23} átomos de H. En la figura 3.1 se muestra 1 mol de varios elementos comunes.

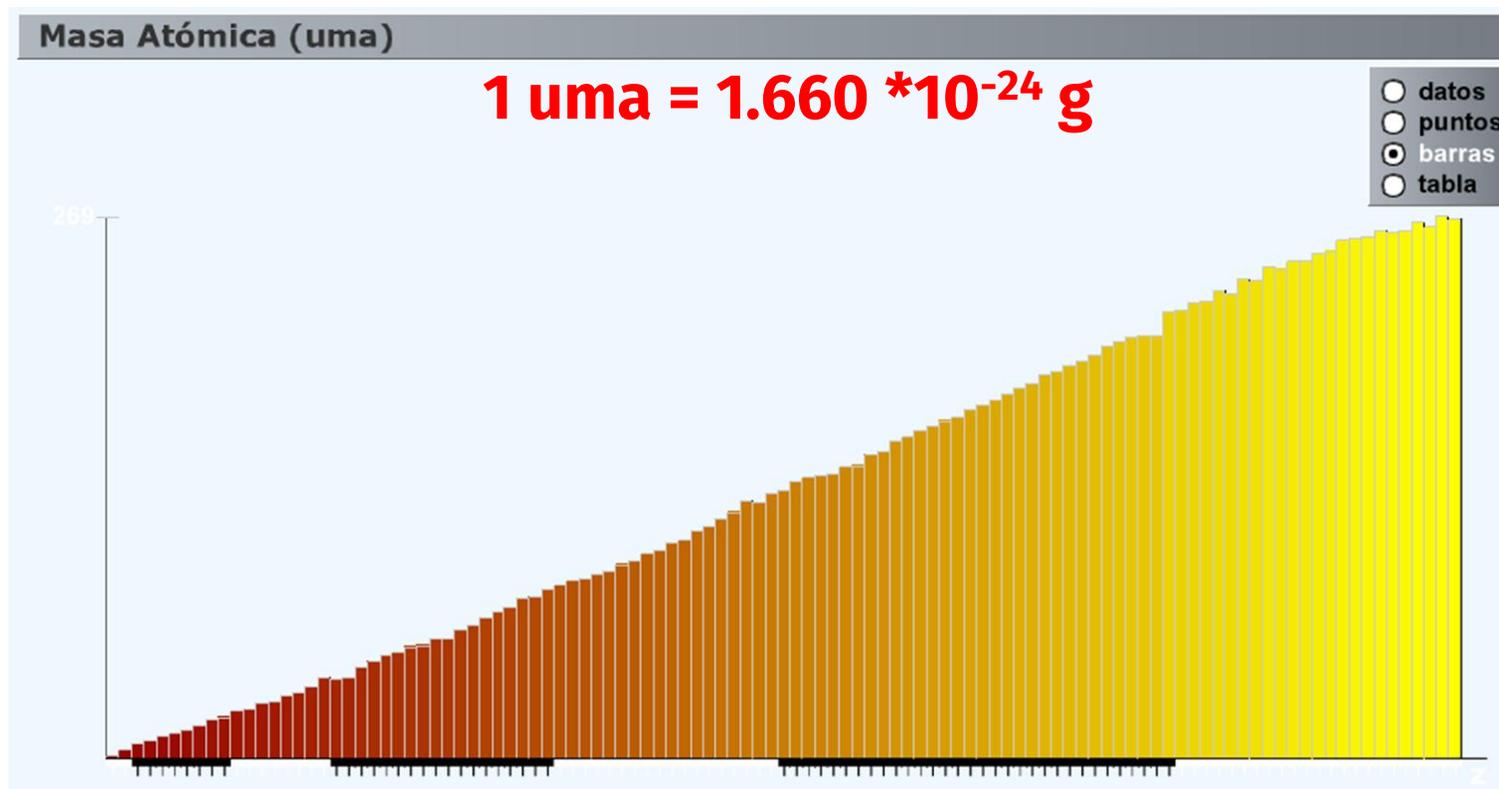
FIGURA 3.1 Una mol de varios elementos comunes: cobre (en monedas), hierro (en clavos), carbono (carbón vegetal en polvo), azufre (polvo amarillo) y mercurio (metal líquido brillante).



Masa Atómica

La unidad de masa atómica (uma) como 1/12 de la masa del isótopo ^{12}C

Isótopo ^{12}C \rightarrow 6 protones y 6 neutrones \sim **12 uma**



Mol

Cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones, etc.) como átomos hay exactamente en 12 g **del isótopo** de carbono-12

1 átomo de Isótopo ^{12}C → **12 uma**

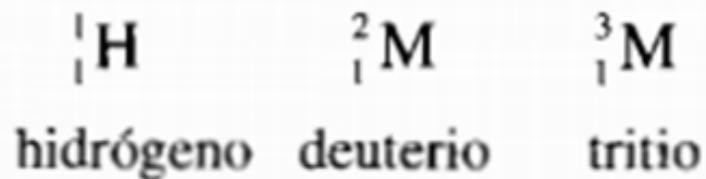
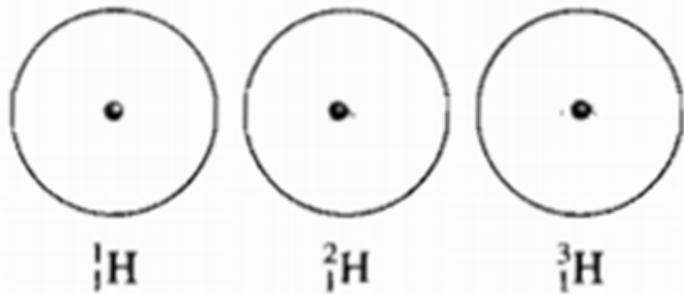
1 mol de Isótopo ^{12}C → **12.001 g de C**

1 mol = $6.022 \cdot 10^{23}$ átomos

1 mol = $6,0221367 \cdot 10^{23}$

Isotopos

Isotopos del hidrogeno



Átomos que tienen el mismo número atómico pero diferente número de masa

El número atómico es el número de protones del núcleo

El número de masa es la suma del número atómico y el número de neutrones

Masa Atómica (uma)

1. Hidrógeno = 1.00794
2. Helio = 4.002602
3. Litio = 6.941
4. Berilio = 9.012182
5. Boro = 10.811
6. Carbono = 12.0107
7. Nitrógeno = 14.00674
8. Oxígeno = 15.9994
9. Flúor = 18.9984
10. Neón = 20.1797
11. Sodio = 22.9898
12. Magnesio = 24.305
13. Aluminio = 26.98154
14. Silicio = 28.0855
15. Fósforo = 30.9738
16. Azufre = 32.066
17. Cloro = 35.4527
18. Argón = 39.948
19. Potasio = 39.0983
20. Calcio = 40.078
21. Escandio = 44.95591
22. Titanio = 47.867
23. Vanadio = 50.9415
24. Cromo = 51.9961
25. Manganeso = 54.93805
26. Hierro = 55.845
27. Cobalto = 58.9332
28. Níquel = 58.6934
29. Cobre = 63.546
30. Cinc = 65.39
31. Galio = 69.723
32. Germanio = 72.61
33. Arsénico = 74.9216
34. Selenio = 78.96
35. Bromo = 79.904
36. Criptón = 83.8
37. Rubidio = 85.4678

38. Estroncio = 87.62
39. Itrio = 88.90585
40. Circonio = 91.224
41. Niobio = 92.90638
42. Molibdeno = 95.94
43. Tecnecio = 98
44. Rutenio = 101.07
45. Rodio = 102.9055
46. Paladio = 106.42
47. Plata = 107.8682
48. Cadmio = 112.411
49. Indio = 114.818
50. Estaño = 118.71
51. Antimonio = 121.76
52. Teluro = 127.6
53. Yodo = 126.90447
54. Xenón = 131.29
55. Cesio = 132.9054
56. Bario = 137.327
57. Lantano = 138.9055
58. Cerio = 140.116
59. Praseodimio = 140.90765
60. Neodimio = 144.24
61. Promecio = 145
62. Samario = 150.36
63. Europio = 151.964
64. Gadolinio = 157.25
65. Terbio = 158.92534
66. Disprobio = 162.5
67. Holmio = 164.93032
68. Erbio = 167.26
69. Tulio = 168.93421
70. Iterbio = 173.04
71. Lutecio = 174.967
72. Hafnio = 178.49
73. Tántalo = 180.9479
74. Wolframio = 183.84

75. Renio = 186.207
76. Osmio = 190.23
77. Iridio = 192.217
78. Platino = 195.078
79. Oro = 196.96655
80. Mercurio = 200.59
81. Talio = 204.3833
82. Plomo = 207.2
83. Bismuto = 208.9804
84. Polonio = 210
85. Astató = 210
86. Radón = 222
87. Francio = 223
88. Radio = 226
89. Actinio = 227
90. Torio = 232.0381
91. Protactinio = 231.03588
92. Uranio = 238.0289
93. Neptunio = 237
94. Plutonio = 244
95. Americio = 243
96. Curio = 247
97. Berkelio = 247
98. Californio = 251
99. Einstenio = 252
100. Fermio = 257
101. Mendelevio = 258
102. Nobelio = 259
103. Lawrencio = 262
104. Rutherfordio = 261
105. Dubnio = 262
106. Seaborgio = 266
107. Bohrio = 264
108. Hassio = 269
109. Meitnerio = 268

- datos
- puntos
- barras
- tabla



ACS Publications
Most Trusted. Most Cited. Most Read.

Group																		18	
1																		VIIIA	
IA																		2	
1	H Hydrogen 1.008* 1s																	2 He Helium 4.002602 1s ²	
2	Li Lithium 6.94* 1s ² 2s ¹	Be Beryllium 9.0121831 1s ² 2s ²																	
3	Na Sodium 22.98976928 [Ne]3s ¹	Mg Magnesium 24.305* [Ne]3s ²																	
4	K Potassium 39.0983 [Ar]4s ¹	Ca Calcium 40.078 [Ar]4s ²	Sc Scandium 44.955908 [Ar]3d ¹ 4s ²	Ti Titanium 47.867 [Ar]3d ² 4s ²	V Vanadium 50.9415 [Ar]3d ³ 4s ²	Cr Chromium 51.9961 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	Mn Manganese 54.938044 [Ar]3d ⁵ 4s ²	Fe Iron 55.845 [Ar]3d ⁶ 4s ²	Co Cobalt 58.933194 [Ar]3d ⁷ 4s ²	Ni Nickel 58.6934 [Ar]3d ⁸ 4s ²	Cu Copper 63.546 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	Zn Zinc 65.38 [Ar]3d ¹⁰ 4s ²	Ga Gallium 69.723 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	Ge Germanium 72.630 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	As Arsenic 74.921595 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	Se Selenium 78.971 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	Br Bromine 79.904* [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	Kr Krypton 83.796 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	
5	Rb Rubidium 85.4678 [Kr]5s ¹	Sr Strontium 87.62 [Kr]5s ²	Y Yttrium 88.90584 [Kr]4d ¹ 5s ²	Zr Zirconium 91.224 [Kr]4d ² 5s ²	Nb Niobium 92.90637 [Kr]4d ⁴ 5s ¹	Mo Molybdenum 95.95 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	Tc Technetium 98 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	Ru Ruthenium 101.07 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	Rh Rhodium 102.90550 [Kr]4d ⁸ 5s ¹	Pd Palladium 106.42 [Kr]4d ¹⁰	Ag Silver 107.8682 [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	Cd Cadmium 112.414 [Kr]4d ¹⁰ 5s ²	In Indium 114.818 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	Sn Tin 118.710 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	Sb Antimony 121.760 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	Te Tellurium 127.60 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	I Iodine 126.90447 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	Xe Xenon 131.293 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	
6	Cs Cesium 132.9054510 [Xe]6s ¹	Ba Barium 137.327 [Xe]6s ²	Hf Hafnium 178.49 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	Ta Tantalum 180.94788 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	W Tungsten 183.84 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	Re Rhenium 186.207 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ¹	Os Osmium 190.23 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	Ir Iridium 192.222 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	Pt Platinum 195.084 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	Au Gold 196.966569 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	Hg Mercury 200.592 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	Tl Thallium 204.38* [Hg]6p ¹	Pb Lead 207.2 [Hg]6p ²	Bi Bismuth 208.98040 [Hg]6p ³	Po Polonium (209) [Hg]6p ⁴	At Astatine (210) [Hg]6p ⁵	Rn Radon (222) [Hg]6p ⁶		
7	Fr Francium (223) [Rn]7s ¹	Ra Radium (226) [Rn]7s ²	Rf Rutherfordium (261) [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	Db Dubnium (262) [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Sg Seaborgium (263) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	Bh Bohrium (264) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	Hs Hassium (265) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	Mt Meitnerium (266) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	Ds Darmstadtium (267) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	Rg Roentgenium (268) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ²	Cn Copernicium (283) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	Nh Nihonium (284) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹	Fl Flerovium (289) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ²	Mc Moscovium (288) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³	Lv Livermorium (293) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴	Ts Tennessine (294) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵	Og Oganesson (294) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶		
		LANTHANIDES		57 La Lanthanum 138.90547 [Xe]5d ¹ 6s ²	58 Ce Cerium 140.116 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr Praseodymium 140.907 [Xe]4f ³ 6s ²	60 Nd Neodymium 144.242 [Xe]4f ⁴ 6s ²	61 Pm Promethium (145) [Xe]4f ⁵ 6s ²	62 Sm Samarium 150.36 [Xe]4f ⁶ 6s ²	63 Eu Europium 151.964 [Xe]4f ⁷ 6s ²	64 Gd Gadolinium 157.25 [Xe]4f ⁷ 6s ²	65 Tb Terbium 158.92535 [Xe]4f ⁹ 6s ²	66 Dy Dysprosium 162.500 [Xe]4f ¹⁰ 6s ²	67 Ho Holmium 164.93033 [Xe]4f ¹¹ 6s ²	68 Er Erbium 167.259 [Xe]4f ¹² 6s ²	69 Tm Thulium 168.93422 [Xe]4f ¹³ 6s ²	70 Yb Ytterbium 173.054 [Xe]4f ¹⁴ 6s ²	71 Lu Lutetium 174.9668 [Xe]4f ¹⁴ 6s ²	
		ACTINIDES		89 Ac Actinium (227) [Rn]6d ¹ 7s ²	90 Th Thorium 232.0377 [Rn]6d ² 7s ²	91 Pa Protactinium 231.03688 [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U Uranium 238.02891 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Neptunium (237) [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu Plutonium (244) [Rn]5f ⁶ 7s ²	95 Am Americium (243) [Rn]5f ⁷ 7s ²	96 Cm Curium (247) [Rn]5f ⁸ 7s ²	97 Bk Berkelium (247) [Rn]5f ⁹ 7s ²	98 Cf Californium (251) [Rn]5f ¹⁰ 7s ²	99 Es Einsteinium (252) [Rn]5f ¹¹ 7s ²	100 Fm Fermium (257) [Rn]5f ¹² 7s ²	101 Md Mendelevium (258) [Rn]5f ¹³ 7s ²	102 No Nobelium (259) [Rn]5f ¹⁴ 7s ²	103 Lr Lawrencium (260) [Rn]5f ¹⁴ 7s ² 7p ¹	

Atomic number: 6
Symbol: C
Name: Carbon
Ground-state Configuration: 1s²2s²2p²
Ground-state level: 2p_{1/2}
Standard Atomic Weight: 12.011*
Ionization Energy (eV): 11.2603

* Based upon ¹²C. Reported values from CIAAW, 2015.
* Reported values from NIST, 2015.

Atomic weight exceptions:
() Mass number of longest lived isotope reported.
* The IUPAC conventional atomic weight is reported.
For more information including the standard IUPAC atomic weight expressed as an interval, visit ciaaw.org/atomic-weights.htm.

The names of elements 113, 115, 117, and 118 are under public review until 8 November 2016, prior to formal approval by the IUPAC.

- Solids
- Liquids
- Gases
- Artificially Prepared

Current as of June 2016.

¿De dónde obtener la Tabla Periódica?

http://www.iupac.org/fileadmin/user_upload/news/IUPAC_Periodic_Table-1May13.pdf (Para descargar Tabla Periódica)

http://www.periodni.com/download/tabla_periodica-color.pdf

<http://tablaperiodica.educaplus.org/> (Para estudiar)

¿Cómo caracterizar a los Compuestos Químicos?

PROPIEDADES DE LAS MOLÉCULAS



Ley de las proporciones definidas

En cualquier muestra de una sustancia química pura se encuentran los mismos elementos en las mismas proporciones de masa

- Joseph Proust, 1799

Monóxido de carbono



Dióxido de carbono

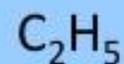


Relación del oxígeno
en el monóxido de carbono
y en el dióxido de carbono: 1:2

Tipos de fórmulas

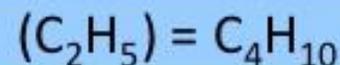
- **Fórmula empírica:** informa sobre la relación más sencilla en que se encuentran los átomos de una sustancia.

Fórmula empírica del butano

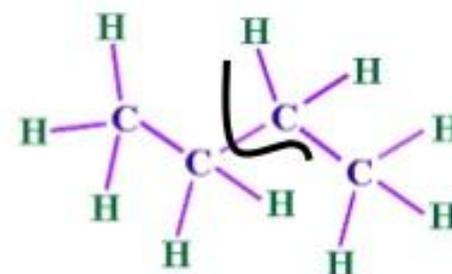


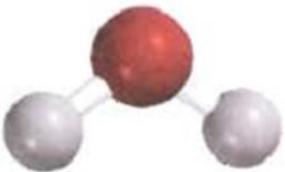
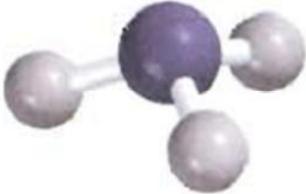
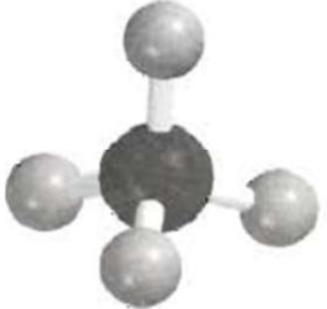
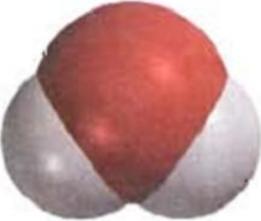
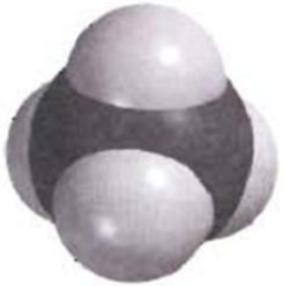
- **Fórmula molecular:** aplicable sólo a sustancias moleculares, nos informa del nº de átomos que integran cada molécula.

Fórmula molecular del butano



- **Fórmula estructural:** indica como se encuentran distribuidos y situados los distintos átomos en una molécula o estructura iónica



	Hidrógeno	Agua	Amoniaco	Metano
Fórmula molecular	H_2	H_2O	NH_3	CH_4
Fórmula estructural	$H-H$	$H-O-H$	$\begin{array}{c} H-N-H \\ \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$
Modelo de esferas y barras				
Modelo espacial				

Peso Molecular o Masa Molecular

Representa

1. la masa de una molécula en unidades de masa atómica (uma) o
2. la masa en gramos de un mol de moléculas de la sustancia

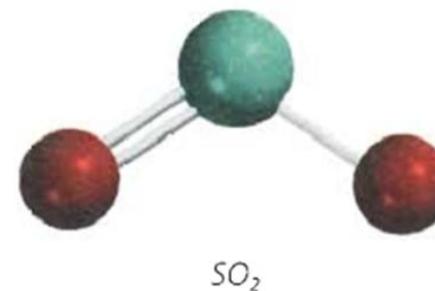
$$\text{PM} = \text{No. átomos del elemento 1} \times \frac{\text{Peso Atómico del Elemento 1}}{1 \text{ átomo del Elemento 1}} + \text{No. átomos del elemento 2} \times \frac{\text{Peso Atómico del Elemento 2}}{1 \text{ átomo del Elemento 2}} + \dots$$

Ejemplo 3.5 Calcule la masa molecular de cada uno de los siguientes compuestos: a) dióxido de azufre (SO_2), el principal responsable de la lluvia ácida; b) cafeína ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$).

Razonamiento y solución Para calcular la masa molecular es necesario contar el número de cada tipo de átomo presente en la molécula y buscar su masa atómica en la tabla periódica (en la cubierta interior de este libro).

a) En el dióxido de azufre hay un átomo de S y dos átomos de O, por lo que

$$\begin{aligned} \text{masa molecular de SO}_2 &= 32.07 \text{ uma} + 2(16.00 \text{ uma}) \\ &= 64.07 \text{ uma} \end{aligned}$$



Ejercicios

1. El gas lacrimógeno *clorobenzilideno malononitrilo* es una sustancia con una fórmula empírica:



Para esta sustancia determine:

- A. **Peso molecular (en gramos por mol de moléculas)**
- B. **Peso de W moléculas (en gramos)** **W: Número de cédula**

2. La vainilla o *4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído*, es un compuesto orgánico con fórmula empírica:



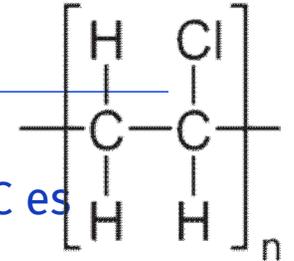
Para esta sustancia determine:

- A. **Número de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en Z gramos**

Z= Número de cédula/1000000

**Número de
Avogadro
 6.022×10^{23}**

El policloruro de vinilo, comúnmente llamado PVC, por sus siglas del inglés *Polyvinyl chloride*, es uno de los plásticos más usados en la vida común. Debido a que se forma por unión entre moléculas de cloruro de vinilo, llamadas monómeros, tiene la fórmula empírica $(C_2H_3Cl)_n$ con un valor de n, que va entre 700 y 1500.



Determinar el peso molecular del PVC si $n=1000$

Determinar cuánto pesa un litro de PVC si su densidad aproximada a 20 °C es de 1.4 g/cm^3

Determinar cuántos moles de PVC existen en un litro de PVC a 20 °C

Determinar cuántos moles de átomos de carbono hay en un litro de PVC a 20 °C

Determinar cuántos moles de átomos de hidrógeno hay en un litro de PVC a 20 °C

Determinar cuántos moles de átomos de cloro hay en un litro de PVC a 20 °C

Determinar cuántas moléculas de PVC hay en un litro de PVC a 20 °C

Determinar cuántos gramos de carbono hay en un litro de PVC a 20 °C

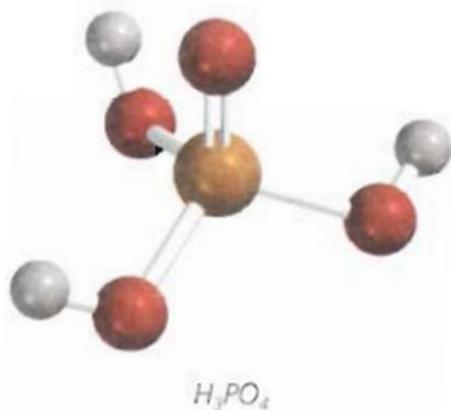
Determinar cuántos gramos de hidrógeno hay en un litro de PVC a 20 °C

Determinar cuántos gramos de cloro hay en un litro de PVC a 20 °C

Composición Porcentual

$$\text{composición porcentual de un elemento} = \frac{n \times \text{masa molar del elemento}}{\text{masa molar del compuesto}} \times 100\%$$

n es el número de moles del elemento presentes en el compuesto



Ejemplo 3.8 El ácido fosfórico (H_3PO_4) es un líquido incoloro y dulzón que se utiliza en detergentes, fertilizantes, dentífricos y en bebidas gaseosas para “resaltar” el sabor. Calcule la composición porcentual en masa de H, P y O en este compuesto.

Razonamiento y solución El porcentaje en masa de cada elemento se obtiene al dividir la masa total de cada uno de los átomos entre la masa molar del compuesto y multiplicar por 100%. La masa molar del H_3PO_4 es 97.99 g/mol. Por lo tanto, el porcentaje en masa de cada uno de los elementos en el H_3PO_4 es

$$\%H = \frac{3(1.008 \text{ g})}{97.99 \text{ g}} \times 100\% = 3.086\%$$

$$\%P = \frac{30.97 \text{ g}}{97.99 \text{ g}} \times 100\% = 31.61\%$$

$$\%O = \frac{4(16.00 \text{ g})}{97.99 \text{ g}} \times 100\% = 65.31\%$$

3.41 El alcohol cinámico se utiliza principalmente en perfumería, en especial en jabones y cosméticos. Su fórmula molecular es $C_9H_{10}O$. *a)* Calcule la composición porcentual en masa de C, H y O del alcohol cinámico. *b)* ¿Cuántas moléculas de alcohol cinámico están presentes en una muestra de 0.469 g?

Elemento	No. moles de átomos del elemento en un mol del compuesto	Peso Atómico (g/mol de átomos)	Masa aportada por elemento (g)	% peso del elemento
C	9	12.01	108.09	80.562
H	10	1.00797	10.0797	7.513
O	1	15.9998	15.9998	11.925
Peso Molecular			134.1695	100.000

Masa (g)	0.469	Moles	0.003495578
		Moléculas de compuesto	2.10504E+21

3.43 La alicina es el compuesto responsable del olor característico del ajo. Un análisis de dicho compuesto muestra la siguiente composición porcentual en masa: C: 44.4%; H: 6.21%; S: 39.5%; O: 9.86%. Calcule su fórmula empírica. ¿Cuál es su fórmula molecular si su masa molar es alrededor de 162 g?

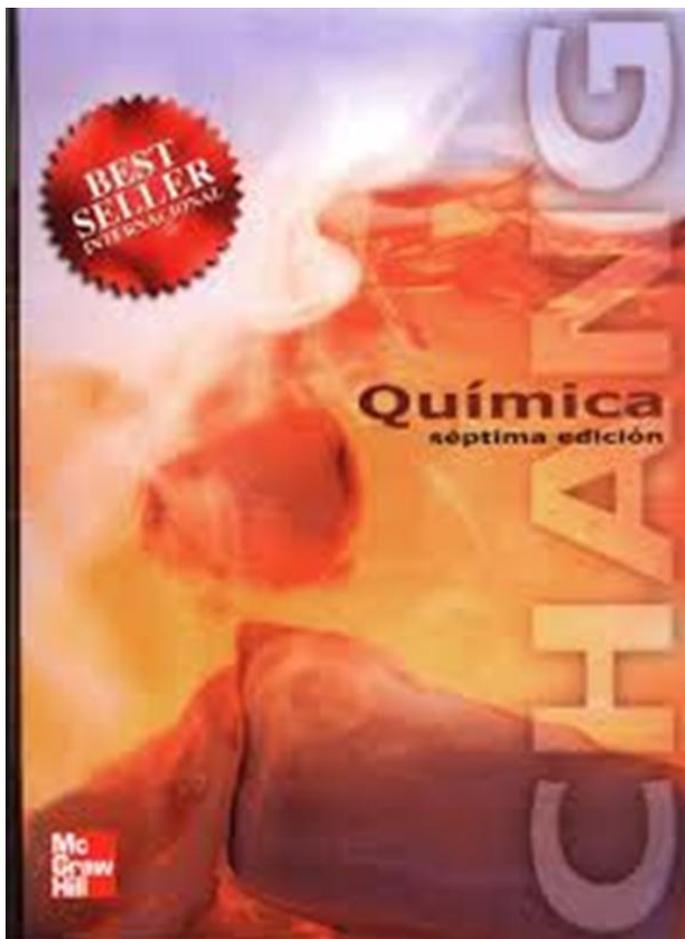
Elemento	% peso del elemento	Peso Atómico (g/mol de átomos)	No. moles de átomos del elemento en un mol del compuesto	Moles /Mínimo(moles)	Moles estimados	Masa aportada por elemento (g)
C	44.43	12.01	3.6994	6.003	6	72.06
H	6.21	1.00797	6.1609	9.997	10	10.0797
S	39.5	32.06	1.2321	1.999	2	64.12
O	9.86	16	0.6163	1	1	16
Fórmula empírica de la alicina: $C_6H_{10}S_2O$					Peso Molecular	162.2597

3.52 Se sospecha que el glutamato monosódico (MSG), saborizante de alimentos, es el causante del “síndrome del restaurante chino”, ya que puede causar dolores de cabeza y del pecho. El MSG tiene la siguiente composición porcentual en masa: 35.51% de C, 4.77% de H, 37.85% de O, 8.29% de N y 13.60% de Na. Si su masa molar es 169 g, ¿cuál es su fórmula molecular?

Elemento	% peso del elemento	Peso Atómico (g/mol de átomos)	No. moles de átomos del elemento en un mol del compuesto	Moles /Mínimo(moles)	Moles estimados	Masa aportada por elemento (g)
C	35.5	12.01	2.9559	5.001	5	60.05
H	4.77	1.00797	4.7323	8.007	8	8.06376
O	37.85	16	2.3656	4.003	4	64
N	8.28	14.01	0.5910	1	1	14.01
Na	13.6	23	0.5913	1.001	1	23

Fórmula empírica del MSG : $C_5H_8NaNO_4$ **Peso Molecular** 169.12376

Bibliografía recomendada



Química. Raymond Chang.
Séptima Edición.

<https://labquimica.files.wordpress.com/2008/09/chang-1.pdf>
(USAR LINK PARA DESCARGAR)

Guía de Química General .Prof.
Sergio Miranda, Universidad
de Los Andes, Venezuela

Cualquier otro material sobre
química

Ejercicios para estudiar

- 3.13** ¿Cuántos átomos hay en 5.10 moles de azufre (S)?
- 3.14** ¿Cuántos moles de átomos de cobalto (Co) hay en 6.00×10^9 (6 000 millones) de átomos de Co?
- 3.15** ¿Cuántos moles de átomos de calcio (Ca) hay en 77.4 g de Ca?
- 3.16** ¿Cuántos gramos de oro (Au) hay en 15.3 moles de Au?
- 3.17** ¿Cuál es la masa en gramos de un solo átomo de cada uno de los siguientes elementos? *a)* Hg, *b)* Ne.
- 3.18** ¿Cuál es la masa en gramos de un solo átomo de cada uno de los siguientes elementos? *a)* As, *b)* Ni
- 3.19** ¿Cuál es la masa en gramos de 1.00×10^{12} átomos de plomo (Pb)?
- 3.20** ¿Cuántos átomos están presentes en 3.14 g de cobre (Cu)?
- 3.21** ¿Cuál de las siguientes cantidades contiene más átomos: 1.10 g de átomos de hidrógeno o 14.7 g de átomos de cromo?
- 3.22** ¿Cuál de las siguientes cantidades tiene mayor masa: 2 átomos de plomo o 5.1×10^{-23} moles de helio.

Masa molecular

Problemas

- 3.23** Calcule la masa molecular (en uma) de cada una de las siguientes sustancias: *a*) CH_4 , *b*) NO_2 , *c*) SO_3 , *d*) C_6H_6 , *e*) NaI , *f*) K_2SO_4 , *g*) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- 3.24** Calcule la masa molar de cada una de las siguientes sustancias: *a*) Li_2CO_3 , *b*) CS_2 , *c*) CHCl_3 (cloroformo), *d*) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (ácido ascórbico, o vitamina C), *e*) KNO_3 , *f*) Mg_3N_2 .
- 3.25** Calcule la masa molar de un compuesto si 0.372 moles de él tienen una masa de 152 g.
- 3.26** ¿Cuántas moléculas de etano (C_2H_6) están presentes en 0.334 g de C_2H_6 ?
- 3.27** Calcule el número de átomos de C, H y O en 1.50 g del azúcar glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
- 3.28** La urea [$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$] se utiliza, entre otras cosas, como fertilizante. Calcule el número de átomos de N, C, O e H en 1.68×10^4 g de urea.
- 3.29** Las feromonas son un tipo especial de compuestos secretadas por las hembras de muchas especies de insectos con el fin de atraer a los machos para aparearse. Una feromona tiene la fórmula molecular $\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}$. Normalmente, la cantidad de esta feromona secretada por un insecto hembra es alrededor de 1.0×10^{-12} g. ¿Cuántas moléculas hay en esta cantidad?
- 3.30** La densidad del agua es 1.00 g/mL a 4°C. ¿Cuántas moléculas de agua están presentes en 2.56 mL de agua a dicha temperatura?

Problemas

- 3.39** El estaño (Sn) existe en la corteza terrestre como SnO_2 . Calcule la composición porcentual en masa de Sn y de O en el SnO_2 .
- 3.40** Durante muchos años se utilizó el cloroformo (CHCl_3) como anestésico de inhalación a pesar de ser también una sustancia tóxica que puede dañar el hígado, los riñones y el corazón. Calcule la composición porcentual en masa de este compuesto.
- 3.41** El alcohol cinámico se utiliza principalmente en perfumería, en especial en jabones y cosméticos. Su fórmula molecular es $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$. a) Calcule la composición porcentual en masa de C, H y O del alcohol cinámico. b) ¿Cuántas moléculas de alcohol cinámico están presentes en una muestra de 0.469 g?
- 3.42** Todas las sustancias que aparecen a continuación se utilizan como fertilizantes, que contribuyen a la nitrogenación del suelo. ¿Cuál de ellas representa una mejor fuente de nitrógeno, de acuerdo con su composición porcentual en masa?
- a) Urea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 - b) Nitrato de amonio, NH_4NO_3
 - c) Guanidina, $\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$
 - d) Amoníaco, NH_3

- 3.43** La alicina es el compuesto responsable del olor característico del ajo. Un análisis de dicho compuesto muestra la siguiente composición porcentual en masa: C: 44.4%; H: 6.21%; S: 39.5%; O: 9.86%. Calcule su fórmula empírica. ¿Cuál es su fórmula molecular si su masa molar es alrededor de 162 g?
- 3.44** El peroxiacilnitrato (PAN) es uno de los componentes del smog. Está formado por C, H, N y O. Determine la composición porcentual de oxígeno y la fórmula empírica, a partir de la siguiente composición porcentual en masa: 19.8% de C, 2.50 % de H y 11.6% de N.
- 3.45** La fórmula de la herrumbre se puede representar como Fe_2O_3 . ¿Cuántas moles de Fe están presentes en 24.6 g del compuesto?

- 3.46** ¿Cuántos gramos de azufre (S) se necesitan para reaccionar completamente con 246 g de mercurio (Hg) para formar HgS?
- 3.47** Calcule la masa en gramos de yodo (I_2) que reaccionará completamente con 20.4 g de aluminio (Al) para formar yoduro de aluminio (AlI_3).
- 3.48** Frecuentemente se agrega fluoruro de estaño(II) (SnF_2) a los dentífricos como un ingrediente para evitar las caries. ¿Cuál es la masa de F en gramos que existe en 24.6 g de este compuesto?
- 3.49** ¿Cuál es la fórmula empírica de cada uno de los compuestos que tiene la siguiente composición? a) 2.1% de H, 65.3% de O y 32.6% de S, b) 20.2% de Al y 79.8% de Cl.
- 3.50** ¿Cuál es la fórmula empírica de cada uno de los compuestos que tiene la siguiente composición? a) 40.1% de C, 6.6% de H y 53.3% de O, b) 18.4% de C, 21.5% de N y 60.1% de K.
- 3.51** La masa molar de la cafeína es 194.19 g. ¿Cuál es la fórmula molecular de la cafeína, $C_4H_5N_2O$ o bien $C_8H_{10}N_4O_2$?
- 3.52** Se sospecha que el glutamato monosódico (MSG), saborizante de alimentos, es el causante del “síndrome del restaurante chino”, ya que puede causar dolores de cabeza y del pecho. El MSG tiene la siguiente composición porcentual en masa: 35.51% de C, 4.77% de H, 37.85% de O, 8.29% de N y 13.60% de Na. Si su masa molar es 169 g, ¿cuál es su fórmula molecular?

Tópicos a tratar en próxima clase

Reacciones Químicas. Generalidades. Importancia. Cálculos básicos.