



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

**2do.
Ciclo
2022**

Manual Trabajo Supervisado, Química I



Área de Química
Facultad de Ingeniería

2do. Ciclo 2022

1. Sistema de unidades y conversiones
2. Análisis dimensional o factor unitario
3. Densidad y composición porcentual
4. Mol, número de Avogadro y masa molar
5. Fórmulas empíricas a partir del análisis
6. Reacciones químicas y estequiometría
7. Reactivo limitante y rendimiento porcentual
8. Gases
9. Otras aplicaciones de la ecuación del gas ideal
10. Estructura electrónica de los átomos
11. Estructuras de Lewis
12. Enlaces químicos
13. Concentración de las disoluciones

Material recopilado por: **Ingeniero Oswaldo Tobías Nova**

Material revisado y actualizado por: **Ing. Francisco Gerardo Martínez Turcios**

Información del estudiante y calificación de las actividades

Nombre del estudiante	
Carné	
Sección de trabajo supervisado	

Actividad	Nota sobre 100 puntos	Firma alumno tutor
Sistema de unidades y conversiones		
Análisis dimensional o factor unitario		
Densidad y composición porcentual		
Mol, número de Avogadro y masa molar		
Fórmulas empíricas a partir del análisis		
Reacciones químicas y estequiometría		
Reactivo limitante y rendimiento porcentual		
Gases		
Otras aplicaciones de la ecuación del gas ideal		
Estructura electrónica de los átomos		
Estructuras de Lewis		
Enlaces químicos		
Concentración de las disoluciones		

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Tabla de isótopos radioactivos seleccionados

GRUPO 1/IA

1	1.00794
20.28	
13.81	
0.0899	H
1s ¹	
Hidrógeno	

2/IIA

3	6.941	4	9.01218
1615		3043	
453.7		1560	
0.53	Li	1.85	Be
1s ² 2s ¹		1s ² 2s ²	
Litio		Berilio	

11	22.98977	12	24.305
1156		1380	
371.0		1.74	
0.97	Na	Mg	
[Ne]3s ¹		[Ne]3s ²	
Sodio		Magnesio	

19	39.0983	20	40.078	21	44.9559	22	47.88	23	50.9415	24	51.996
1033		1757		3109		3560		3650		2945	
336.8		1112		1814		1935		2163		1518	
0.86	K	1.55	Ca	2.99	Sc	4.54	Ti	6.11	V	7.19	Cr
[Ar]4s ¹		[Ar]4s ²		[Ar]3d ¹ 4s ²		[Ar]3d ² 4s ²		[Ar]3d ³ 4s ²		[Ar]3d ⁴ 4s ²	
Potasio		Calcio		Escandio		Titanio		Vanadio		Cromo	

37	85.4678	38	87.62
961	¹	1655	²
312.63	Rb	1042	Sr
1.532		2.54	
[Kr]5s ¹		[Kr]5s ²	
Rubidio		Estroncio	

55 132.9054 944 301.54 1.87 Cs [Xe]6s ¹ Cs(0)	56 137.33 2078 1002 3.59 Ba [Xe]6s ² Ba(0)
--	---

TABLA DE LAS PROPIEDADES PERIÓDICICAS DE LOS ELEMENTOS

Porcentaje de carácter iónico de una única ligación química

Diferencia en electronegatividad	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
Porcentaje de carácter iónico %	0.5	1	2	4	6	9	12	15	19	22	26	30	34	39	43	47	51	55	59	63	67	70	74	76	79	82	84	86	88	89	91	92

GRUPO 1/IA

H	1.00
Li	0.98
Na	0.93
K	0.82
Rb	0.79
Cs	0.77
Fr	0.75

2/IIA

Be	1.57
Mg	1.31
Ca	1.00
Sc	0.95
Ti	0.91
V	0.88
Cr	0.85
Mn	0.82
Fe	0.79
Co	0.76
Ni	0.73
Cu	0.70
Zn	0.68
Ga	0.65
Ge	0.62
As	0.59
Se	0.56
Br	0.53
Kr	0.50
Rb	0.47
Sr	0.44
Y	0.41
Zr	0.38
Nb	0.35
Mo	0.32
Tc	0.29
Ru	0.26
Rh	0.23
Pd	0.20
Ag	0.17
Cd	0.14
In	0.11
Sn	0.08
Sb	0.05
Te	0.02
I	0.01
Xe	0.00

Dados relativos a las partículas elementales (subatómicas) más estables:

	Neutrón ⁿ	Protón ^p	Electrón ^e	Neutrino ^ν	Fotón ^γ
Símbolo	n	p	e (e ⁻)	ν	γ
Masa en reposo (kg)	1.67493×10 ⁻²⁷	1.67263×10 ⁻²⁷	9.10938×10 ⁻³¹	~0	0
Masa atómica (1 ² C=12)	1.008665	1.007276	0.00054858	~0	0
Carga (C)	0	1.60219×10 ⁻¹⁹	-1.60219×10 ⁻¹⁹	0	0
Radio (m)	8×10 ⁻¹⁶	8×10 ⁻¹⁶	~10 ⁻¹⁶	~0	0
Número cuántico "spin"	1/2	1/2	1/2	1/2	1
Momento magnético ^μ	-1.913 μ _N	2.793 μ _N	1.001 μ _B	0	0

* El positron (e⁺) posee características similares a las del electrón (negativo) o partícula beta, excepto por el hecho de que su carga, tiene el signo opuesto (+). El antineutrino (ν̄) posee características similares a las del neutrino, excepto por el hecho de que su "spin" (o rotación) es opuesto a su dirección de propagación.

Un antineutrino acompaña la liberación de un electrón en la degradación por emisión de partícula beta (β⁻), mientras el neutrino acompaña la liberación de un positrón en la degradación por β⁺.

μ_B=Magnetón Bohr y μ_N=Magnetón nuclear.

13/IIIB

B	0.82
Al	1.61
Ga	1.26
In	1.41
Tl	1.58
Pb	1.47
Bi	1.48
Po	1.47
At	1.47
Rn	1.47

14/IVB

C	0.77
Si	1.11
Ge	1.46
Sn	1.41
Pb	1.47
Bi	1.48
Po	1.47
At	1.47
Rn	1.47

15/VB

N	0.75
P	1.06
As	1.20
Sb	1.40
Bi	1.48
Po	1.47
At	1.47
Rn	1.47

16/VIB

O	0.73
S	1.02
Se	1.16
Te	1.26
Po	1.47
At	1.47
Rn	1.47

17/VIIIB

F	0.72
Cl	0.99
Br	1.12
I	1.32
At	1.47
Rn	1.47

18/VIII

He	0.93
Ne	0.48
Ar	0.08
Kr	0.04
Xe	0.01
Rn	0.00

23.70 96.01 1.72 127.6				9												1.82 250.2 1.68 309 1.52 64.3 1.21 24.2 0.86				1.90 10.7 1.67 17.0 1.51 10.7 1.21 4.2 1.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
23.70	2.601	1.44	8.95													5.130	20.1	7.646	22.4					5.986	37.7	8.151	14.066	10 ⁻¹⁴	10.360	5x10 ⁻¹⁰	12.967			15.759			0.520	0.0177																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1.23	141	1.02	156	3/IIIA 4/IVA 5/VA 6/VIA 7/VIIA 8												9				10				11/IB 12/IIIB				0.90				237	0.70	148	0.769	0.235	0.710	0.269	0.48	0.0089	0.85	0.0089	0.520	0.0177																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				K				Ca				Sc				Ti				V				Cr				Mn				Fe				Co				Ni				Cu				Zn				Ga				Ge				As				Se				Br				Kr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				2.03 0.82 1.74 1.00				1.44 1.36 2.09 340.0				1.32 1.54 2.00 425.2				1.22 1.63 1.85 339.5				1.18 1.66 1.17 1.55 1.77 1.83				1.16 1.88 1.15 1.91 1.17 1.90				1.25 1.65 1.26 1.81 1.22 2.01				1.20 2.18 1.16 2.55 1.14 2.96 1.89				—				—				—				—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				2.77 76.9 2.23 293 154.67				2.09 340.0 2.00 425.2				1.92 446.8 1.79 219.74				1.72 349.5 1.87 373.3				1.62 377.5 1.57 300.5				1.53 115.30 1.81 256.06				1.52 334.3 1.33 32.4				1.22 26.32 1.12 14.725				1.03 0.029				1.03 0.029				1.03 0.029				1.03 0.029																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				4.54 2.33 2.29 854.57				10.60 16.6 6.35 11.3				10.60 16.6 6.35 11.3				7.23 20 7.39 14.84 7.10 13.8				6.70 16.8 7.03 16.8 7.03 16.8				6.50 17.2 7.10 13.8				9.20 7.36 11.80 5.96				13.10 27.7 16.50 5.54				23.5 5.286 32.2 1.638				23.5 5.286 32.2 1.638				23.5 5.286 32.2 1.638				23.5 5.286 32.2 1.638																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				0.757 102.5				0.647 200				0.568 15.8				0.523 21.9				0.489 30.7				0.449 93.7				0.48 7.82				0.449 80.2				0.421 100				0.444 90.7				0.385 401				0.388 116				0.371 40.6				0.32 59.9				0.33 50				0.32 2.04				0.226 0.122				0.246 0.0094																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Rb				Sr				Y				Zr				Nb				Mo				Tc				Ru				Rh				Pd				Ag				Cd				In				Sn				Sb				Te				I				Xe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				2.16 0.82 1.91 0.95				1.62 1.22 1.45 1.33				1.34 1.6 1.30 2.16				1.27 1.9 1.25 2.2				1.25 2.28 1.26 2.20				1.24 1.93 1.41 1.59				1.44 1.78 1.41 1.96				1.40 2.05 1.36 2.1				1.33 2.66 1.31 2.6				1.31 2.6				1.31 2.6				1.31 2.6				1.31 2.6				1.31 2.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				2.98 69.2				2.45 136.9				2.27 393.3				2.16 590.5				2.08 69.1				2.01 590.4				1.85 502.0				1.89 567.77				1.83 495.39				1.79 393.3				1.75 250.63				1.71 99.87				2.00 226.35				1.72 290.37				1.53 67.97				1.42 50 1.32 20				1.24 12.64				1.24 12.64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				5.55 2.34				3.37 8.2				19.80 17.1				14.10 21				2.08 69.1				9.40 36				8.5 23				8.30 25.52				8.30 21.76				8.90 16.74				10.30 11.30				13.10 6.07				15.70 3.26				16.30 7.2				18.40 19.43				20.50 57.63				23.70 7.76				42.9 2.30				42.9 2.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				4.177 47.8				5.695 5.0				6.36 18				6.34 2.3				6.58 6.8				7.099 17.3				7.25 0.90				7.27 14.9				7.26 23				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9				7.53 62.9			

* Valores estimados

LEYENDA

Radio covalente, Å

Radio atómico, Å (8)

Volumen atómico, cm³/mol (8)

Potencial de primera ionización, V

Estructura cristalina (2)

Propiedades ácido-base (1)

Electronegatividad de Pauling

Calor de vaporización kJ/mol (4)

Calor de fusión kJ/mol (5)

Conductividad eléctrica 10³ Ω⁻¹ m⁻¹ (6)

Conductividad térmica W m⁻¹ K⁻¹ (3)

Capacidad específica de calor Jg⁻¹ K⁻¹ (3)

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

NOTAS: (1) Para los óxidos, representativos (valencia más alta) del grupo, el óxido ácido se representa por el color rojo, el básico por el azul y el anfótero por ambos colores. La intensidad del color indica la acidez/basicidad relativa.

- (2) Cúbico, centrado en la face; (3) Cúbico, centrado en el cuerpo; (4) Cúbico; (5) Hexagonal; (6) Romboedral; (7) Tetragonal; (8) Ortorrómbico; (9) Monoclínico.
- (3) A 300 K (27°C) (6) Valor cuántico del átomo libre (8) De la densidad de los elementos líquidos y sólidos a 300 K (27°C); los valores de los elementos gaseosos se refieren al estado líquido al punto de ebullición.
- (5) Al punto de fusión (7) En general a 293 K (20°C)

Las designaciones de los subgrupos, son las recomendadas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

Sargent-Welch

WWR INTERNATIONAL

P.O. Box 5229 • Buffalo Grove, IL 60089-5229
1-800-727-4368 • FAX 1-800-676-2540

© Copyright 1979
© Copyright 1980
© Copyright 1992
© Copyright 1993
© Copyright 1994
© Copyright 1995
© Copyright 1996
© Copyright 1998
© Copyright 2000
© Copyright 2001
© Copyright 2002

WWR International

Lado 2

Número de Catálogo S-18806-03

Operaciones básicas y uso de la calculadora

Elaborado por: Inga. Lourdes Castillo e Ing. Oswaldo Tobías

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

INFORMACIÓN

CALCULADORA CIENTÍFICA

OPCIONES DE LAS TECLAS: Cada tecla puede tener asociadas una, dos o tres funciones,

- La primera función es la que está escrita en la misma tecla y se obtiene solamente pulsándola.
- La segunda opción suele estar escrita en amarillo en la parte superior de la tecla. Se obtiene pulsando primero la tecla [SHIFT].
- La tercera opción suele estar escrita en rojo en la parte superior de las teclas. Se obtiene pulsando la tecla [ALPHA] de primero.

MODOS DE CÁLCULO: La tecla [MODE] se utiliza para seleccionar el modo de cálculo adecuado. Se debe tener en cuenta que en una calculadora es posible que no se incluyan todos los modos que se describen. Esto último se debe a que los modos disponibles dependen de la marca y modelo.

MODO	DESCRIPCIÓN
COMP	Para cálculos aritméticos básicos. Es el modo que generalmente se usa.
CMPLX	Para cálculos con números complejos.
STAT	Cálculos estadísticos.
SD	Cálculos estadísticos de una sola variable.
LR o REG	Cálculos de regresión.
BASE o BASE-n	Cálculos con números de Base-n.
MAT o MATRIX	Cálculos con matrices.
VCT o VECTOR	Cálculos vectoriales.
EQN	Solución de ecuaciones.
TABLE	Genera una tabla numérica basada en una o dos funciones.

MODOS DE VISUALIZACIÓN O AJUSTES DE PANTALLA: Se incluyen en las funciones de la tecla [MODE]. Controlan la forma en la que se visualizan los resultados del cálculo.

MODO	DESCRIPCIÓN
FIX	Se especifica el número de decimales de la respuesta.
SCI	Especifica un número de cifras significativas para la respuesta.
NORM1	La calculadora indica algunos resultados en notación normal y otros en notación científica. El operador no lo decide.
NORM2	Todos los resultados aparecerán en notación normal.
DISP1 o ENG	Activa o desactiva los símbolos de ingeniería.

MODOS PARA AJUSTE DE UNIDADES DE ÁNGULOS: Se incluyen en las funciones de la tecla [MODE]. Especifica la unidad que se emplea para trabajar con ángulos.

MODO	DESCRIPCIÓN
DEG	Grados sexagesimales. Un ángulo recto es igual a 90 grados.
RAD	Radianes. Un ángulo recto es igual a $\pi/2$ radianes.
GRA	Grados centesimales o gradianes. Un ángulo recto es igual a 100 grados.

TECLAS O FUNCIONES: Se debe tener en cuenta que en una calculadora es posible que varíen las teclas o funciones dependiendo de la marca y modelo.

TECLA O FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
[DEL]	Borra uno a uno los caracteres de la operación escrita.
[AC]	Borra todo el contenido de la pantalla.
[SHIFT] + [DEL]	La función INS se utiliza para insertar caracteres dentro de una operación escrita. Para usarla se debe primero colocar el cursor en el espacio donde se desea insertar el carácter.
[ANS]	Es la abreviatura de Answer (Respuesta). Escribe en pantalla el resultado de la operación anterior.
[a b/c]	Se emplea para el cálculo con fracciones. Si se oprime al tener un resultado convierte el número fraccionario en decimales y viceversa.
[SHIFT] + [a b/c]	La función d/c se emplea para trabajar con fracciones. Convierte los números mixtos a fracciones impropias.
[ENG]	Es la abreviatura de Engineering. Al oprimirla pasa un número en notación normal a notación científica con exponentes múltiplos de tres.
[EXP] o [EE] o [$\times 10^x$]	Se emplea para trabajar con notación científica. Si se desea ingresar por ejemplo el número 7×10^5 se debe hacer de la forma 7 [EXP] 5.
[(-)]	Se emplea para escribir el signo de los números negativos. NO debe emplearse la tecla de resta para el signo negativo de estos números.
[SHIFT] + [EXP]	La función π sirve para operar con el valor del número pi.
[X ²]	Potencia cuadrática.
[X ³]	Potencia cúbica.
[X ^y]	Potencia al exponente y (número diferente a 2 y 3).
[$\sqrt{\quad}$]	Raíz cuadrada.
[SHIFT] + [X ³]	La función $\sqrt[3]{\quad}$ se emplea para operar raíces cúbicas.
[SHIFT] + [X ^y]	La función $\sqrt[n]{\quad}$ se emplea para operar raíces n-écimas.
[log]	Se emplea para operar logaritmos de base 10.
[ln]	Se emplea para trabajar logaritmos naturales.
[SHIFT] + [=]	La función % se emplea para trabajar con porcentajes. Existen cinco casos de cómo puede emplearse esta función: 1. Para calcular un porcentaje: Por ejemplo para calcular el 12% de 1500 se ingresa: 1500 [x] 12 [SHIFT] [=] 2. Para calcular que porcentaje de un número es otro: Por ejemplo para calcular que porcentaje de 250 es 50 se ingresa: 50 [\div] 250 [SHIFT] [=] 3. Para calcular de qué número es el número x un porcentaje: Por ejemplo para calcular de qué número es 50 el 20% se ingresa: 50 [\div] 20 [SHIFT] [=] 4. Para agregar un porcentaje a un número: Por ejemplo si se quiere agregar el 15% a 2500 se ingresa: 2500 [x] 15 [SHIFT] [=] [+] 5. Para restar un porcentaje a un número: Por ejemplo si se quiere restar el 25% a 3500 se ingresa: 3500 [x] 25 [SHIFT] [=] [-]

~ FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. CASIO Latinoamérica. (2013) [En Red] Disponible en: <http://www.casio-intl.com/latin/es/support/>
2. Anónimo. [En Red] Disponible en: <http://platea.pntic.mec.es/jarias/investiga/apuntes/1bcs/1bcsA3calc.pdf>

Sistema de unidades y conversiones

Elaborado por: K. Schlosser

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

INFORMACIÓN

Los cálculos dimensionales se simplifican si la unidad para cada clase de medida se expresa en términos de unidades especiales de referencia. Hay diferentes sistemas de medidas en uso en todo el mundo y es importante tener la capacidad de convertir valores entre esos sistemas.

MEDIDA DE LAS PROPIEDADES DE LA MATERIA

Tabla 1. Unidades básicas del SI frecuentemente utilizadas en el curso de química

Nombre de la unidad	Cantidad física	Abreviatura
Metro	Longitud	m
Segundo	Tiempo	s
Kelvin	Temperatura	K
Mol	Cantidad de sustancia	mol
Kilogramo	Masa	kg

Tabla 2. Unidades derivadas frecuentemente utilizadas en el curso de química

Cantidad física	Abreviatura
Área	m ²
Volumen	m ³
Densidad	kg/ m ³
Masa molar	kg/mol
Volumen molar	m ³ /mol
Concentración molar	mol/ m ³

Tabla 3. Prefijos SI - múltiplos y submúltiplos

Prefijo	Abreviatura	Significado
Yotta	Y	10 ²⁴
Zetta	Z	10 ²¹
Exa	E	10 ¹⁸
Peta	P	10 ¹⁵
Tera	T	10 ¹²
Giga	G	10 ⁹
Mega	M	10 ⁶
Kilo	K	10 ³
Hecto	H	10 ²
Deca	da	10 ¹

Prefijo	Abreviatura	Significado
Deci	d	10 ⁻¹
Centi	c	10 ⁻²
Mili	m	10 ⁻³
Micro	μ	10 ⁻⁶
Nano	n	10 ⁻⁹
Pico	p	10 ⁻¹²
Femto	f	10 ⁻¹⁵
Atto	a	10 ⁻¹⁸
Zepto	z	10 ⁻²¹
Yocto	y	10 ⁻²⁴

EQUIVALENCIAS DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE MEDIDA

Tabla 4. Longitud

m	100 cm 1000 mm $1 \times 10^6 \mu\text{m}$ $1 \times 10^9 \text{nm}$ 1.0936 yd 3.281 ft 39.37 in
km	0.6214 mi 1000 m
A°	$1 \times 10^{-8} \text{cm}$ $1 \times 10^{-10} \text{m}$
μ	$1 \times 10^{-6} \text{m}$
in	2.54 cm $2.54 \times 10^{-2} \text{m}$
ft	12 in 30.48 cm $3.0480 \times 10^{-1} \text{m}$
yd	3 ft 36 in 91.44 cm $9.144 \times 10^{-1} \text{m}$
mi	5280 ft $1.6094 \times 10^3 \text{m}$ 1.609 km

Tabla 5. Superficie

in ²	$6.4516 \times 10^{-4} \text{m}^2$
ft ²	$9.2903 \times 10^{-2} \text{m}^2$
yd ²	$8.3613 \times 10^{-1} \text{m}^2$
mi ²	$2.59 \times 10^6 \text{m}^2$
acre	$4.0469 \times 10^3 \text{m}^2$

Tabla 6. Volumen

L	1000 cm ³ 1000 mL $1 \times 10^{-3} \text{m}^3$
in ³	16.387 cm ³ $1.6387 \times 10^{-5} \text{m}^3$
cm ³	1 mL
ft ³	$2.8317 \times 10^{-2} \text{m}^3$ 28.32 L 7.477 gal
yd ³	$7.6455 \times 10^{-1} \text{m}^3$
US gal	$3.7853 \times 10^{-3} \text{m}^3$
fl oz	29.6 mL
UK gal	$4.5460 \times 10^{-3} \text{m}^3$
Barril	$1.5898 \times 10^{-1} \text{m}^3$

Tabla 7. Masa

g	$1.0000 \times 10^{-3} \text{kg}$
lb	16 oz 453.59g $4.5359 \times 10^{-1} \text{kg}$
US ton	$9.0718 \times 10^2 \text{kg}$ 2000 lb

Tabla 8. Presión

bar	$1.0000 \times 10^5 \text{Pa}$
atm	$1.0133 \times 10^5 \text{Pa}$
Torr	$1.3332 \times 10^2 \text{Pa}$
mmHg	$1.3332 \times 10^2 \text{Pa}$

Tabla 9. Temperatura

°C	$T + 273,15 \text{K}$
°F	$5/9 (T - 32) + 273,15 \text{K}$
R	$1.8 \times \text{K}$

~ EJERCICIOS

1. Complete la siguiente tabla, indicando la abreviatura y el significado de cada uno de los prefijos que se le solicitan:

PREFIJO	ABREVIATURA	SIGNIFICADO
Mega		
Pico		
Nano		
Micro		
Kilo		
Giga		
Tera		

2. Realice las siguientes conversiones de masa:

- 127 libras a miligramos
- 66 kilogramos a libras
- 7 toneladas a gramos
- 49 libras a microgramos
- 1232.23 miligramos a onzas

3. Realice las siguientes conversiones de volumen:

- 43 centímetros cúbicos a litros
- 58 ft³ a galones
- 16 oz a litros
- 2.5 litros a galones
- 125 cm³ a in³

4. Realice las siguientes conversiones de longitud:

- 7 metros a pulgadas
- 1 pulgada a nanómetros
- 3.5 millas a milímetros
- 5.6 yardas a metros
- 2.5 nanómetros a Angstroms

5. Realice las siguientes conversiones de temperatura:

- 212°F a °C
- 0 K a °F
- 120 R a K
- 78.5°C a °F
- 117°C a K

6. Realice las siguientes conversiones:

- 8.1 g/cm³ a kg/m³
- 50 mi/hr a km/hr
- 455 lb/ft³ a g/cm³
- 36 g/in³ a lb/ft³
- 7200 kg/m³ a lb/ft³

~ EJERCICIOS ADICIONALES (Chang et al, 2021)

Capítulo 1. Ejercicios 1.23, 1.24, 1.26, 1.50, 1.58, 1.71, 1.74, 1.89, 1.99

~ FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. [2009] Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.

Análisis dimensional o factor unitario

Elaborado por: K. Schlosser

Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

EJERCICIOS

1. Calcule la capacidad, en litros, de un tanque de 0.6m de longitud, 10cm de ancho y 50mm de profundidad.
2. La temperatura del hielo seco (temperatura de sublimación a presión normal) es de -109°C
3. Un corredor alcanza la línea de 100 yardas en 9.3 s.
 - a. A esta misma velocidad determine ¿cuánto tardaría este corredor en recorrer 100.0m?
 - b. Calcule la velocidad del corredor en metros por segundo
 - c. Determine el tiempo que tardaría este corredor en recorrer una distancia de 1.45 km.
4. En un manual de usuario de un automóvil americano se encuentra que la presión habitual para el funcionamiento óptimo de las llantas del automóvil es 32 lb/in^2 . ¿Cuál es el valor de esta presión expresada en gramos por centímetro cuadrado y en kilogramos por metro cuadrado?
5. Un colibrí adulto de cuello rubí tiene una masa promedio de 3.2g mientras que un cóndor adulto de California puede alcanzar una masa de 21 lb ¿Cuántos colibríes se necesitarían para igualar la masa de un cóndor?
6. Un rollo de cinta amarilla para señalar la escena de un crimen contiene 250 yd. Debe marcarse una zona rectangular de 42m por 31m. Calcule las yardas que quedarán de esa cinta.
7. La unidad *estadio* se utiliza en carreras de caballos. Las unidades *cadena* y *eslabón* se utilizan en agrimensura. Hay exactamente 8 estadios en 1 mi, 10 cadenas en 1 estadio y 100 eslabones en 1 cadena. ¿Cuál es la longitud de 1 eslabón expresada en cm y con 3 cifras significativas?
8. El precio del oro varía mucho y una onza ha llegado a costar hasta US\$ 875.00 ¿Cuál es el valor de 250 g de oro a US\$350.00 por onza? *El precio del oro se fija en onzas troy ($14.58 \text{ onzas troy} = 1 \text{ lb}$)*
9. Al ir a comprar un auto deportivo, un joven decide elegir entre un auto nuevo para dos pasajeros, *Smokebelcher*, de 6 cilindros, que rinde 21 millas/gal y un viejo modelo 1974 de ocho cilindros, *Pferdburper*, para diez pasajeros (con transmisión automática), al que al propietario garantizó un rendimiento de 10 km/L. Con base en el gasto de gasolina por millas, ¿cuál carro sería más económico en su funcionamiento?
10. Una unidad de masa que no es SI, utilizada en farmacia es el grano (gr); ($15 \text{ gr} = 1.0 \text{ g}$). Una tableta de aspirina contiene 5.0 gr de aspirina. Un paciente artrítico de 155 lb de peso toma dos tabletas de aspirina diarias.
 - a. ¿Qué cantidad de aspirina en mg hay en las 2 tabletas?
 - b. ¿Cuál es la dosis de aspirina expresada en miligramos por kilo de peso?
 - c. Con esta dosis diaria de tabletas de aspirina, ¿cuántos días tardaría en consumir 1.0 kg de aspirina?

11. Se planea construir un puente colgante de $\frac{1}{4}$ de milla que necesitará el tendido de 16 millas de cable de 150 hilos (*150 alambres trenzados*). ¿Cuál es la longitud mínima (sin tener en cuenta el torcimiento), en kilómetros, de alambre de acero que se utilizará?
12. Para medir la contaminación del aire, se succionó este a través de un filtro con un flujo de 26.2 litros por minuto durante 48.0 horas. El filtro ganó 0.0241 gramos en su masa por las partículas sólidas que atrapó. Exprese la concentración de los contaminantes sólidos en el aire en microgramos por metro cúbico.
13. Suponga que un neumático de hule pierde una capa de una molécula de espesor en su superficie durante cada revolución sobre el pavimento. Considere que en promedio las moléculas tienen 7.5 Angstroms de espesor, que la rodada del neumático tiene 35.6cm de radio y 19.0cm de ancho. En un viaje de 483 km calcule:
 - a. ¿Cuánto se reduce el radio (en mm)?
 - b. ¿Qué volumen de hule, en cm^3 , se pierde en cada neumático?

EJERCICIOS ADICIONALES (*Chang et al,2021*)

Capítulo 1. Ejercicios: 1.43, 1.45, 1.48, 1.57, 1.69, 1.77, 1.90; 1.95, 1.96; 1.97

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Hein, M. y Arena, S. [2010]. Fundamentos de Química. 12ª Edición, Editoriales Cengage Learning,
2. Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. [2009] Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.
3. Petrucci, R., *et al.* [2011] Química General. 10ª Edición, Editoriales Pearson, México, D.F.

Densidad y composición porcentual

Elaborado por: K. Schlosser
Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____ CARNET: _____

NOTA: _____

INFORMACIÓN

La densidad es una propiedad física intensiva que se emplea para identificar sustancias. Se define como la cantidad de masa por unidad de volumen y depende de la temperatura.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

La densidad relativa es la densidad de una sustancia dividida entre la densidad de otra sustancia que se toma como referencia. Para líquidos y sólidos, la sustancia de referencia es agua a 4°C (1.00 g/cm³).

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Densidad de la Sustancia}}{\text{Densidad del Agua a 4°C}}$$

EJERCICIOS

1. Determine el volumen que ocupan 300 g de mercurio, tomando el dato de la densidad de este metal de la tabla periódica.
2. Un tipo de espuma plástica tiene 17.7 kg/m³ de densidad. Calcule la masa, en libras, de una pieza de este aislante de 4.0 pies de ancho, 8.0 pies de longitud y 4.0 pulgadas de espesor.
3. Un bloque de madera de 10 pulg x 6.0 pulg x 2.0 pulg pesa 3 lb 10 oz. Calcule la densidad de la madera en unidades SI.
4. Se utilizó una aleación para formar un disco plano de 31.5 mm de diámetro y 4.5 mm de espesor. Por el centro se barrenó un agujero de 7.5 mm de diámetro. El disco pesó 20.2 g. Determine la densidad de la aleación en unidades SI.
5. Un recipiente de vidrio vacío pesó 20.2376 g y 20.3102 g cuando se llenó con agua a 4°C hasta una marca grabada. Luego, el mismo recipiente seco se llenó hasta la misma marca con una disolución a 4°C y se encontró que pesaba 20.3300 g. ¿Cuál es la densidad de la disolución?
6. El ácido que se utiliza en los acumuladores tiene una densidad de 1.285 g/cm³ y contiene 38.0% en peso de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Calcule los gramos de ácido sulfúrico puro que hay en 1 L de ácido de acumulador.
7. Es normal que haya una diferencia ≤ 0.0013 g/cm³ respecto de la densidad promedio (7.7 g/mL) de los cartuchos vacíos de 9mm (la parte que contiene el propulsor) de la compañía ABC. Se encontraron 2 cartuchos percutidos en una pistola de 9mm y se llevaron al laboratorio. Se identificó que los cartuchos

eran de la compañía ABC, se pesaron y midieron, usando el desplazamiento de agua. Se obtuvieron los siguientes datos: ¿Podrían estos dos cartuchos ser del mismo lote?

Cartucho	Masa	Volumen
No.1	3.077g	0.399 mL
No.2	3.092g	0.402 mL

- El contenido promedio de bromo en el océano Atlántico es 0.65 ppm (partes por millón) en peso. Suponiendo una recuperación del 100%, calcule los metros cúbicos de agua de mar que deben procesarse para producir 0.61kg de bromo. Considere que la densidad del agua de mar es $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- Una disolución acuosa de sacarosa que contiene 28.0% en masa de sacarosa tiene una densidad de 1.118 g/mL. ¿Qué masa de sacarosa, en gramos, está contenida en 3.50L de esta solución?
- Una disolución acuosa que contiene 12.0% en masa de hidróxido de sodio tiene una densidad de 1.131 g/mL. Calcule el volumen, en L, de esta disolución que debe usarse si se necesitan 2.25 kg de hidróxido de sodio.

EJERCICIOS ADICIONALES *(Chang et al, 2021)*

Capítulo 1. Ejercicios: 1.58, 1.60, 1.65, 1.78, 1.94,

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. (2009) Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.
- Petrucci, R., et al. (2011) Química General. 10ª Edición, Editoriales Pearson, México, D.F.

Mol, número de Avogadro y masa molar

NOMBRE: _____ CARNET: _____

NOTA: _____

~ INFORMACIÓN

NÚMERO DE AVOGADRO: cantidad de sustancias que contiene tantas entidades (átomos, iones, moléculas u otras partículas) como átomos existen en exactamente 0.012 kg de átomos puros de carbono 12. El cual equivale a 6.0221415×10^{23}

MOL unidad de medida que se utiliza en el sistema Internacional para indicar una cantidad de objetos determinada. Se define como el número de Avogadro.

$$1 \text{ mol} = 6.0221415 \times 10^{23} \text{ partículas}$$

El cual comúnmente se aproxima a 6.022×10^{23} partículas

MASA MOLAR: masa, en gramos, de un mol de una sustancia. Es numéricamente igual al peso formular de la sustancia expresado en unidad de masa atómica (uma).

MASA FORMULAR: masa, en unidades de masa atómica, es la suma de las masas atómicas de los elementos de la fórmula, tomando en cuenta el número de veces que aparece el elemento en la fórmula.

MASA MOLECULAR: es la masa, en unidades de masa atómica, de una molécula. Es numéricamente igual a la masa, en gramos, de un mol de la sustancia. Se obtiene sumando las masas atómicas de los átomos que aparecen en la fórmula.

~ VISUALIZACIÓN DE CONCEPTOS

A continuación se presentará una serie de pregunta, que le ayudarán para afianzar los conceptos de mol, número de Avogadro y masa molar. Responda cada uno de las preguntas, tomando en cuenta los conceptos anteriores.

1. Un estudiante posee 6.022×10^{23} hojas de papel. Indique ¿Cuántos moles de hojas de papel posee?

_____.

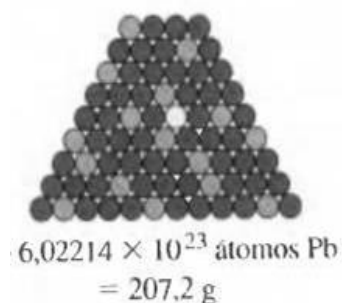
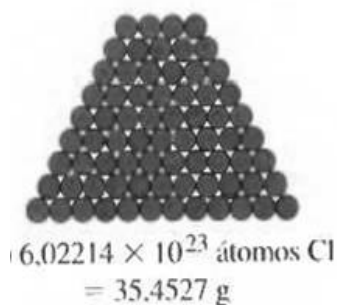
2. ¿Cuántos átomos hay en un mol de plata, de oro y de cobre? ¿por qué?

÷

3. Ordene las siguientes muestras de sustancias de menor a mayor: 1 mol de naranjas, 1 docena de naranjas y 1 “mano” de naranjas.

_____.

4. Analice la siguiente figura, a continuación se presenta una cierta cantidad de átomos de dos elementos diferentes.



- a. ¿Cuántos moles de átomos de cloro están presentes?
- b. ¿Cuántos moles de átomos de plomo están presentes?
- c. Si en lugar de átomos, tuviera iones de cada uno de los elementos en cada figura ¿Cuántos moles tendría de cada uno?
- d. ¿Por qué la masa de cada uno de los grupos es diferente?
Analice su respuesta

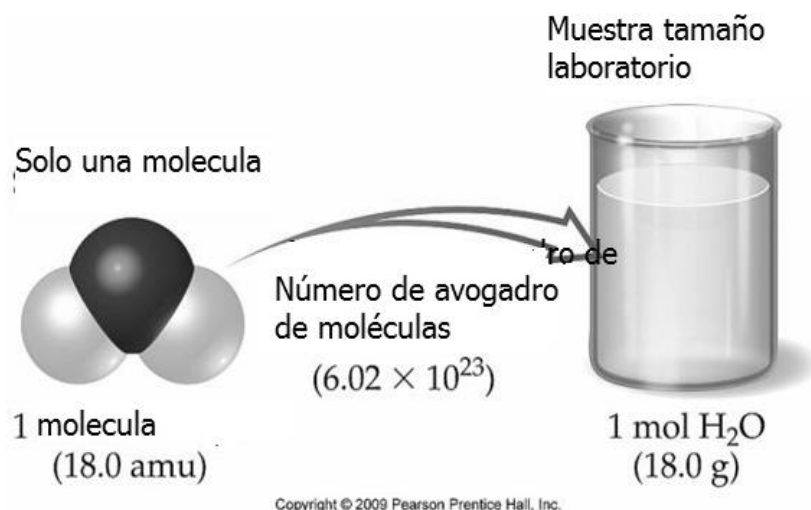
Como se habrá dado cuenta, se puede hablar de “mol” de cualquier tipo de objetos. Y siempre que se tenga 1 mol de cualquier objeto, se tendrá 6.022×10^{23} objetos. Sin embargo esta unidad de conteo se utiliza comúnmente para partículas diminutas como los átomos, isotopos, iones, moléculas, etc..

5. Indique la masa, en gramos, de un mol de átomos de sodio.
_____.
6. ¿Cuál es la masa molar del elemento con símbolo Ir? (Recuerde indicar dimensionales)
_____.
7. Ordene los siguientes elementos según la masa molar reciente, tomando en cuenta que posee 1 mol de cada uno: plomo, xenón, níquel y cesio
_____.

Como se puede dar cuenta, a pesar de que tengan la misma cantidad de partículas, la masa de un mol va a depender del tipo de partícula y la identidad de la misma. En términos de átomos, la masa molar cambiará según el elemento correspondiente.

El peso molecular o masa molar, de un compuesto depende de los elementos que conforman al mismo y la cantidad presente de cada uno de ellos.

8. Analice la siguiente figura y responda lo que se le presenta a continuación:



a. ¿Cuántas moléculas de agua posee en la primera figura?

b. ¿cuántas moléculas de agua posee en dentro del recipiente? (Es decir en 1 mol de agua)

c. ¿Cuál es la masa de 1 mol de agua, según la figura?

El peso que posee un mol de cualquier compuesto, se puede determinar por medio de la tabla periódica, tomando en cuenta el peso atómico de cada elemento. Para la molécula de agua, H_2O , complete la siguiente información:

$$\begin{aligned} \text{H: } & 1 \text{ átomo en molécula de agua} * \left(\frac{\text{peso atómico}}{1 \text{ átomo}} \right) = 1.00794 \text{ uma} \\ & + \\ \text{O: } & \text{___ átomos en molécula de agua} * \left(\frac{\text{peso atómico}}{1 \text{ átomo}} \right) = 31.9988 \text{ uma} \\ & \text{Peso molecular del agua: } \boxed{} \end{aligned}$$

~ EJERCICIOS

Resuelva los siguientes ejercicios dejando constancia clara del procedimiento utilizado

- El litio posee dos isótopos: uno con abundancia natural de 7.59% y peso atómico de 6.015122 uma, mientras el otro, posee una abundancia natural de 92.41% y peso atómico de 7.016004 uma. ¿Cuál es la masa atómica media del litio?
- El bromo posee dos isótopos naturales. Uno de los isótopos tiene masa de 78.918338 uma y abundancia de 50.69%. Calcule la abundancia porcentual y peso atómico del segundo isótopo
- ¿cuántos moles de átomos hay en una muestra de 136.9 g de hierro puro?
- Calcule ¿Cuántos átomos de hierro hay en 2.451 moles de hierro?
- Determine la masa de 2 moles de aluminio. ¿Cuántos átomos de aluminio hay en esta cantidad?
- Calcule las siguientes cantidades:
 - Masa, en gramos de 5 moles de helio
 - Masa, en gramos, de 10,000 átomos de estroncio
 - Átomos de bismuto, presente en 0.25 moles de bismuto
 - Átomos de carbono, presente en una muestra de 10 gramos

7. Se posee una muestra 6.022×10^{23} átomos de un elemento desconocido. Si la masa de muestra es de 137.327 g. ¿Cuál es la identidad del elemento, es decir su nombre y símbolo químico? Razone su respuesta
8. Complete el siguiente tabla con la información requerida, deje constancia del procedimiento empleado

Símbolo Elemento	Nombre elemento	Masa atómica	Masa de 1 mol de átomos
Br			
	Nitrógeno		
		101.07	
			51.9961 g

9. ¿Cuántos átomos y moles están presentes en una muestra de 100 libras de mercurio?
10. Calcule la masa en gramos de 1 átomo de hierro
11. Calcule la masa molecular o masa molar, de los siguientes compuestos:
 - a. O_2
 - b. CH_4
 - c. $C_{12}H_{22}O_{11}$
 - d. $Al_2(SO_4)_3$
 - e. $(NH_4)_2SO_4$
12. Calcule la masa en gramos de 10.0 millones de moléculas de SO_2
13. Para una muestra de 40 g de oxígeno (O_2) gaseoso a $25^\circ C$, calcule: moles de O_2 , Moléculas de O_2 y Átomos de O
14. Calcule el número de átomos de H presentes en 39.6 g de $(NH_4)_2SO_4$

EJERCICIOS AVANZADOS

: Resuelva los siguientes ejercicios dejando constancia clara del procedimiento utilizado

1. Si posee una muestra de 2.5×10^{23} átomos de mercurio, determine:
 - a. ¿Cuántos moles de átomos de mercurio posee?
 - b. ¿cuál es la masa de la muestra, expresada en gramos?
 - c. Si la densidad del mercurio es de 13.5 g/mL, determine el volumen de mercurio que posee la muestra.
 - d. Mencione algún instrumento de laboratorio, que utilizaría para medir el volumen determinado en el inciso anterior. ¿Por qué utilizaría dicho instrumento? Justifique su respuesta
2. En el laboratorio de química, usted posee un cubo de oro puro, que mide 1 cm por lado. Si la densidad el oro es de 19.3 g/cm^3 , determine ¿Cuántos átomos de oro se encuentran presentes en el cubo?
3. Calcule la densidad del mercurio líquido, en gramos por mililitro; si el volumen molar es de 0.01476 L/mol. (Recuerde utilizar factor unitario)
4. Una persona normal, tiene la capacidad de contar 2 gotas de agua por segundo. ¿Cuánto años le llevaría a la persona contar 1 mol de gotas de agua? Suponga que posee 365 días al año. ¿sería posible realizar este procedimiento?

5. El galio posee 2 isótopos naturales, Ga 69 y Ga 71, con masas de 68.925581 uma y 70.924705 uma, respectivamente. Calcule las abundancias porcentuales de esos isótopos.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS:

1. Brown, T.; LeMay, H.; Bursten, B. & Murphy, C.; (2014) Química, La Ciencia Central (12ª Ed.); México; Editorial Pearson Educación.
2. Chang, R. (2021) Química. (13ª Ed.); México; Editorial McGraw-Hill
3. Hein, M. & Arena, S.; (2001) Fundamentos de Química (10ª Ed.); México; Editorial Thomson Learning.
4. Burns, R.; (2003) Fundamentos de Química (4ª Ed.); México; Editorial Pearson Educación

Fórmulas empíricas a partir del análisis

Elaborado por: Ing. Ariel Mundo
Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

~ INFORMACIÓN

La determinación de la fórmula empírica (*la expresión más simple de la relación de elementos en un compuesto*), fórmula molecular –que comprende la proporción real de elementos presentes en un compuesto dado -y el análisis por combustión, están íntimamente relacionados, pues la fórmula empírica puede determinarse al conocer la composición porcentual del compuesto. Esta información a su vez, proviene de realizar una reacción química u otro análisis (*como la espectrometría de masas*) que permite conocer o los elementos presentes o la formación de productos conocidos, que al relacionarse permitirán conocer la cantidad de elementos presentes en la muestra original.

El procedimiento normal, para el análisis de combustión comprende:

1. La determinación de la composición porcentual por elementos, si no está dada.
2. Relacionar la cantidad de dióxido de carbono, agua u óxido de azufre formado, sabiendo que el carbono, hidrógeno o azufre que estos compuestos contengan, corresponden a la misma cantidad que había en la muestra original.
3. Relacionar los moles de cada elemento respecto de aquel que esté en menor proporción, y, con ello, obtener la fórmula empírica.

~ EJERCICIOS

1. La fórmula de la herrumbre se puede representar como Fe_2O_3 . ¿Cuántos moles de Fe están presentes en 24.6 g de este compuesto?
2. La composición porcentual del ácido acético es de 39.9% C, 6.7% H y 53.4% O. Determine la fórmula empírica del ácido.
3. 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 de aproximadamente 162 g?
4. Al analizar 50 g de un compuesto formado por Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno, se obtienen 106,02 g de CO_2 , 27,11 g de agua y 8,40 g de N_2 . Determine:
a) La fórmula empírica b) Si la masa molar del compuesto es 166 g/mol, determine su fórmula molecular.
5. Un hidrocarburo líquido tiene un 82,7 % de C. Si la densidad de dicho hidrocarburo es de 2,36 g/L. ¿Cuál es su fórmula molecular?
6. El porcentaje en peso del oxígeno de un óxido de fórmula MO_2 es 15.2%. ¿Cuál es la masa molar de este compuesto? ¿Qué elemento podría ser M?

7. El estireno, unidad básica del poliestireno, es un hidrocarburo compuesto únicamente por C y H. Si se queman 0.438 g de estireno con oxígeno y se obtienen 1.481 g de CO₂ y 0.303 g de H₂O, ¿Cuál es la fórmula empírica del estireno?
8. La quinona, es un químico que se emplea en la industria de pigmentos, y está compuesta únicamente de C, H y O. ¿Cuál es la fórmula empírica de la quinona, si 0.105 g del mismo generan 0.257 g de CO₂ y 0.0350 g de H₂O al quemarse en su totalidad con oxígeno?
9. El óxido de titano (IV) se calienta con hidrógeno gaseoso para dar agua y un nuevo óxido de titano Ti_xO_y. Si 1.598 g de TiO₂ producen 1.438 g de Ti_xO_y ¿Cuál es la fórmula del nuevo óxido?
10. Un pesticida contiene sulfato de talio, Tl₂SO₄. Al disolver una muestra de 10.20 g de pesticida impuro en agua y agregar yoduro de sodio, se precipitan 0.1964 g de yoduro de talio (I), TlI, según la reacción:

$$\text{Tl}_2\text{SO}_{4(\text{ac})} + 2 \text{NaI}_{(\text{ac})} \rightarrow 2 \text{TlI}_{(\text{s})} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{ac})}$$
 ¿Cuál es el porcentaje en masa de Tl₂SO₄ en la muestra original?

🔧 EJERCICIOS ADICIONALES *(Chang et al, 2021)*

Capítulo 3. Ejercicios: 3.43, 3.51, 3.52, 3.115, 3.127, 3.130, 3.135

🔍 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Kotz J., Treichel P. Química y Reactividad Química. [2005] 5ª Edición. Editorial Thomson.
2. Chang R. Química. [2014] 11ª Edición. Editorial McGraw-Hill.

Reacciones químicas y estequiometría

Elaborado por: Ing. Ariel Mundo

Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

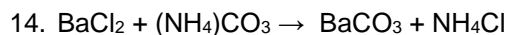
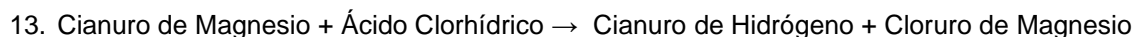
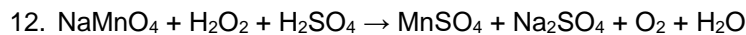
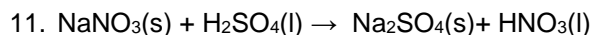
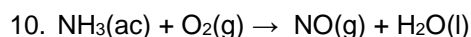
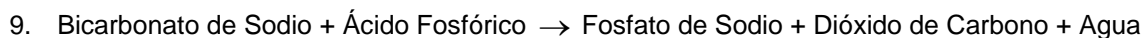
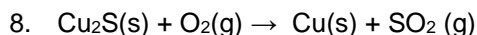
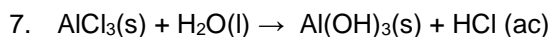
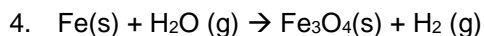
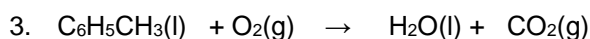
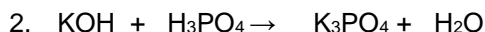
NOTA: _____

INFORMACIÓN

La química comprende la descripción de la materia en sus estados y cómo se comporta esta en cada estado de agregación. Sin embargo, el interés fundamental de la química son las reacciones químicas, que se definen como el proceso en el que una sustancia (o sustancias) cambia, para formar una o más sustancias nuevas.

EJERCICIOS

1. Balancee las siguientes y escriba el nombre de los reactivos y productos involucrados en cada reacción, si la reacción se presenta en forma escrita, escriba las fórmulas de los reactivos y productos involucrados.



15. $\text{FeCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaCl}$
16. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
17. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3$
18. Sulfuro de Bismuto + Oxígeno \rightarrow Óxido de Bismuto + Dióxido de Azufre
19. Sulfito de Estroncio + Ácido Acético \rightarrow Acetato de Estroncio + Dióxido de Azufre + Agua

2. Resuelva los siguientes ejercicios, dejando constancia de su procedimiento.
 - a. El tetracloruro de silicio se puede preparar por calentamiento de Si(s) en cloro gaseoso. Escriba la ecuación balanceada para esta reacción. Si en una reacción dada se producen 0.507 moles de SiCl_4 , ¿Cuántos moles de cloro molecular se utilizaron en la reacción?
 - b. Ciertos autos de carreras utilizan metanol (CH_3OH) como combustible. La combustión del metanol con oxígeno produce agua y dióxido de carbono. Si en una reacción 9.8 moles de metanol reaccionan con oxígeno estequiométricamente suficiente, ¿Cuántos moles de agua se formarán?
 - c. ¿Cuántos gramos de azufre elemental (S) se necesitan para reaccionar completamente con 246 g de mercurio (Hg) para formar HgS ?

EJERCICIOS ADICIONALES *(Chang et al, 2022)*



Capítulo 3. Ejercicios: 3.11, 3.27, 3.29, 3.33, 3.45, 3.58, 3.94, 3.141

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Chang R. Química. [2014] 11ª Edición. Editorial McGraw-Hill.

Reactivo limitante y rendimiento porcentual

Elaborado por: Ing. Ariel Mundo
Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

~ INFORMACIÓN

Las ecuaciones químicas muestran de manera simbólica lo que ocurre en una reacción química. Para fines de ingeniería, es deseable conocer cuánto se utilizará de reactivos para producir una cantidad determinada o esperada de productos.

Todas las reacciones tienen un rendimiento *teórico*, es decir, la cantidad de producto que se formaría bajo condiciones ideales, y que a la vez es la cantidad máxima de producto que podría obtenerse. En un entorno real, sin embargo, las reacciones ocurren con un rendimiento inferior al teórico. Este rendimiento se denomina rendimiento *real*, y se relaciona con el rendimiento teórico según la ecuación:

$$\text{rendimiento porcentual} = \frac{\text{rendimiento real}}{\text{rendimiento teórico}} \times 100\%$$

El rendimiento porcentual es entonces la razón de rendimiento real versus el rendimiento teórico. Debido a que siempre hay limitaciones de disponibilidad o de costo para uno de los reactivos, es deseable utilizar una cantidad adicional del otro reactivo implicado en la reacción, para asegurarse que el reactivo que es más caro o que es más difícil de obtener, se consumirá en su totalidad.

Esto introduce el concepto de *reactivo limitante*, definido como aquél que está en menor cantidad que la estequiométricamente exacta y que se agotará primero. El reactivo limitante indica cuánto producto se obtendrá en la reacción.

~ EJERCICIOS

1. La reacción de metano con agua es una manera de preparar hidrógeno para emplearlo como combustible. El otro producto de la reacción es monóxido de carbono. Si se combinan 995 g de CH₄ con 2510 g de agua.
 - a. ¿Cuál es el reactivo limitante?
 - b. ¿Cuál es la masa máxima de hidrógeno que se puede preparar?
 - c. ¿Qué masa de reactivo en exceso quedará cuando termine la reacción?

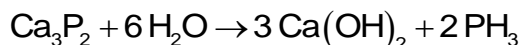
2. El amoníaco gaseoso puede prepararse haciendo reaccionar un óxido metálico como el óxido de calcio con cloruro de amonio.



Si se mezclan 112 g de CaO y 224 g de NH₄Cl.

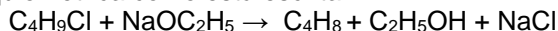
- a. ¿Qué masa de amoníaco se podrá producir?
- b. ¿Qué masa de reactivo en exceso quedará después de la formación de amoníaco?

3. La fosfina se puede preparar por hidrólisis de fosfuro de calcio:



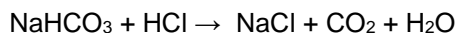
Con base en esta ecuación. ¿Cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas? Demuestre su respuesta.

- Un mol de Ca_3P_2 produce 2 moles de PH_3 .
 - Un gramo de Ca_3P_2 produce 2 gramos de PH_3 .
 - Se producen 3 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ por cada 2 moles de PH_3 producidos.
 - Cuando reaccionan 2.0 moles de Ca_3P_2 y 3.0 moles de H_2O , se pueden formar 4.0 moles de PH_3 .
 - Cuando reaccionan 2.0 moles de Ca_3P_2 y 15.0 moles de H_2O , se pueden formar 6.0 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - Cuando reaccionan 200 gramos de Ca_3P_2 y 100 gramos de H_2O , el Ca_3P_2 es el reactivo limitante.
4. En un laboratorio, se hace reaccionar 6.02×10^{22} moléculas de oxígeno gaseoso con 0.5 mol de hierro y 18 gramos de agua. La reacción da como único producto hidróxido de hierro (III). Determine los gramos de producto que se forma y la cantidad de reactivo en exceso.
5. La nitroglicerina, ($\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$) es un explosivo cuya descomposición forma nitrógeno y oxígeno moleculares, además de dióxido de carbono y agua.
- ¿Cuál es la máxima cantidad de oxígeno molecular, en gramos que se obtendrá a partir de 200 g de nitroglicerina?
 - Calcule el porcentaje de rendimiento de esta reacción si se encuentra que la cantidad de oxígeno producida fue de 6.55 g
6. La siguiente reacción es estequiométrica como está escrita:

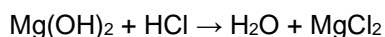


Sin embargo, frecuentemente se lleva a cabo con un exceso de NaOC_2H_5 para que reaccione con el agua que la muestra podría tener, y que haría disminuir el rendimiento. Si la reacción se lleva a cabo con 6.83 g de $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$, ¿Cuántos gramos del otro reactivo se necesitarían para tener un exceso molar de 50% de éste?

7. El bicarbonato de sodio, NaHCO_3 , es comúnmente utilizado como antiácido, ya que neutraliza el exceso de ácido clorhídrico secretado por el estómago de acuerdo a la reacción siguiente:



La leche de magnesia, que es una suspensión acuosa de hidróxido de magnesio, también es utilizada como antiácido.



Para cada caso, determine la cantidad de ácido clorhídrico que se neutraliza con 1g de base y elija el antiácido más eficiente.

~ EJERCICIOS ADICIONALES (Chang, 2017)

~

Capítulo 3. Ejercicios: 3.61, 3.63, 3.65, 3.75, 3.91, 3.93, 3.95, 3.97

~ FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Kotz J., Treichel P. Química y Reactividad Química. [2005] 5ª Edición. Editorial Thomson.
- Chang R. Química. [2014] 5ª Edición. Editorial McGraw-Hill.
- Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM, División de Ciencias básicas (En línea). Disponible en: [http://www.dcb.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/FisicaQuimica/Quimica/series/s_4_Q1210\(13-2\).pdf](http://www.dcb.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/FisicaQuimica/Quimica/series/s_4_Q1210(13-2).pdf)

ACTIVIDAD No. 08

Gases

Elaborado por: K. Schlosser

Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

~ INFORMACIÓN

Hay tres leyes que describen el comportamiento de una masa constante de un gas; ley de Boyle, ley de Charles y ley de Gay-Lussac (Petrucchi 2011). Estas leyes detallan los efectos del volumen, la temperatura y la presión, así como las interrelaciones de estos factores.

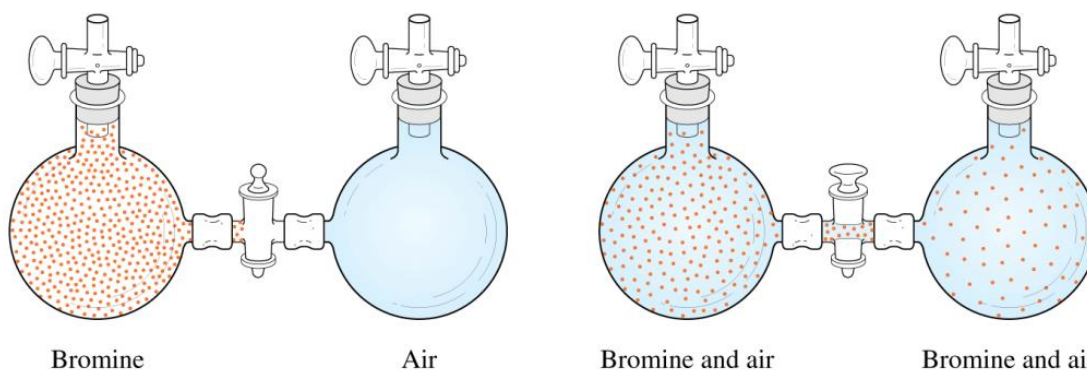
La mayor parte de los gases no responde exactamente como indican las leyes porque estas no toman en cuenta la fuerza entre las moléculas del gas. No obstante, las leyes de los gases son un buen punto de partida para predecir el comportamiento de una cantidad fija de un gas, comenzando con las condiciones iniciales y examinando las condiciones finales después de un cambio en una variable.

Complete la siguiente tabla con las fórmulas de dichas leyes:

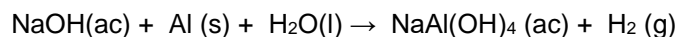
	Fórmula
Ley de Boyle	
Ley de Charles	
Ley de Gay-Lussac	
Ley de gases combinados	
Ley de gas ideal	

~ EJERCICIOS

1. A partir de la siguiente figura explique qué sucede cuando se abre la válvula que conecta ambos recipientes.

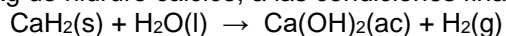


- Un globo aerostático lleno de hidrógeno ocupa 48.0ft^3 a nivel del suelo, donde la presión es 753 torr. Calcule este volumen en la cima de la montaña desde donde se va a lanzar, cuando la temperatura es la misma que a nivel del suelo, pero la presión es 652 torr.
- Un recipiente de presión de 57.3 L tiene una válvula de seguridad ajustada para abrirse a 875 kPa. Se espera que una reacción química produzca 472 L de un producto gaseoso en condiciones normales. Explique si usted aconsejaría guardar este gas en el recipiente si la temperatura ambiente puede subir a 105°F .
- Los motores diesel funcionan sin usar bujías de encendido, pues se calienta la mezcla de combustible y aire durante la compresión y la temperatura llega hasta el punto de inflamación. Suponga que un motor de diesel de 6 cilindros y 6.0 L toma la mezcla de combustible y aire a 1 atm y 25°C , pero es capaz de comprimirla a 13.5 atm y 220°C , condiciones necesarias para encender la mezcla. Como ingeniero de diseño, calcule el volumen necesario de la mezcla de gas y aire por cada cilindro.
- Antes de salir de viaje infló las llantas de su carro a 30 libras de presión (psi, lb/in^2) y la temperatura ese día era 27°F . Después del viaje midió la presión y esta era 34.2 psi. Determine la temperatura ($^\circ\text{F}$) del aire en las llantas. Suponga que el calibrador indica presión relativa, que el volumen de las llantas permanece constante y que la presión ese día era de 1.00 atm.
- Se selecciona un tubo de vidrio para construir un letrero de neón, pero el vidrio debe resistir 2.5 atm sin romperse. El diseño del letrero indica el uso de 10.5 g de Ne gaseoso en un volumen total de 6.77 L para todo el letrero. Se espera que la temperatura de funcionamiento llegue a 78°F como máximo. Explique si resistirá el vidrio seleccionado o si debería seleccionar otro tubo.
- El metano es el principal componente del gas natural. Se usa para calentar y cocinar. Si 15.0 moles de este gas reaccionan con exceso de oxígeno, calcule el volumen de dióxido de carbono (L) que se produce a 23.0°C y 0.985 atm.
- El dióxido de nitrógeno se forma a partir de la combinación de monóxido de nitrógeno (gaseoso) con oxígeno molecular O_2 (g). Si 9.0 L de monóxido de nitrógeno reaccionan con 9.0 L de O_2 a condiciones de TPE, calcule el volumen (L) de dióxido de nitrógeno que se produce.
- Algunos productos comerciales que se usan para destapar cañerías contienen una mezcla de hidróxido de sodio y polvo de aluminio. Cuando la mezcla se vierte en un drenaje tapado, ocurre la siguiente reacción (no balanceada):



El calor generado en esta reacción ayuda a derretir los sólidos, como la grasa, que obstruyen la cañería, y el gas hidrógeno liberado remueve los sólidos que tapan el drenaje. Calcule el volumen de H_2 formado a TPE si 3.12 g de Al se tratan con el NaOH.

10. A continuación se presenta una reacción (no balanceada) para producir hidrógeno gaseosa, adecuada para usarla en un vehículo con propulsión por hidrógeno. Calcule el volumen de hidrógeno gaseoso que se puede preparar a partir de 1.00 kg de hidruro cálcico, a las condiciones finales de 25°C y 1.00 atm:



EJERCICIOS ADICIONALES *(Chang e al, 2021)*

Ejercicios: 5.27, 5.35, 5.37, 5.43, 5.49

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Chang R. Química. [2013] 11ª Edición. Editorial McGraw-Hill.
2. Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. [2009] Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.
3. Petrucci, R., *et al.* [2011] Química General. 10ª Edición, Editoriales Pearson, México, D.F.

Otras aplicaciones de la ecuación del gas ideal

Elaborado por: K. Schlosser

Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

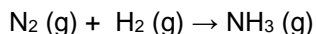
INFORMACIÓN

Complete la siguiente tabla con las fórmulas de dichas leyes:

	Fórmula
Determinación de masa molar	
Densidades de los gases	
Ley de Dalton y presiones parciales	

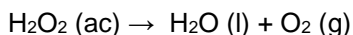
EJERCICIOS

1. El proceso de Haber es el principal método para fijar el nitrógeno (conversión del N_2 en compuestos nitrogenados).



Suponga que los reactivos gaseosos se transforman por completo en $NH_3(g)$ y que los gases se comportan de manera ideal.

- ¿Qué volumen de NH_3 se puede obtener a partir de 152 L de N_2 y 313 L de H_2 medidos a $315^\circ C$ y 5.25 atm?
 - ¿Qué volumen de NH_3 medido a $25^\circ C$ y 727 mmHg pueden obtenerse a partir de 152 L de N_2 y 313 L de H_2 medidos a $315^\circ C$ y 5.25 atm?
2. El peróxido de hidrógeno se utiliza para desinfectar lentes de contacto. La densidad de esta disolución acuosa de peróxido de hidrógeno es 1.01 g/mL y contiene 3.0% en masa de peróxido de hidrógeno.



Calcule el volumen de oxígeno gaseoso, en mL, a $22^\circ C$ y 752 mmHg que puede liberarse de 10.0 mL de disolución acuosa.

- La densidad del oxígeno es 1.43 g/L a condiciones TPE. Calcule la densidad de este gas a 17° y 700 torr
- La densidad del vapor de fósforo a $310^\circ C$ y 775 mmHg es 2.64 g/L. Determine la fórmula molecular del fósforo en estas condiciones.

- El monocloroetileno se usa para obtener cloruro de polivinilo (PVC). Calcule la masa molar de monocloroetileno sabiendo que tiene una densidad de 2.56 g/L a 22.8°C y 756 mmHg. ¿Cuál es el volumen molar en estas condiciones?
- Un hidrocarburo que tiene 82.7% en masa de carbono y 17.3% en masa de hidrógeno, tiene una densidad de 2.33 g/L a 23°C y 746 mmHg. Determine la fórmula molecular de este hidrocarburo.
- En una mezcla gaseosa a 20°C, las presiones parciales de sus componentes son:

Gas	Presión parcial
Hidrógeno	200 torr
Dióxido de carbono	150 torr
Metano	320 torr
Etileno	105 torr

- Calcule la presión total de la mezcla.
 - Calcule el porcentaje de hidrógeno en la mezcla.
- Una mezcla de gases contiene 0.31 moles de metano (CH₄), 0.25 moles de etano (C₂H₆) y 0.29 moles de propano (C₃H₈). La presión total en el contenedor se calcula que es 1.50 atm. Determine las presiones parciales de cada uno de los gases que forman esta mezcla.
 - Se recolectan exactamente 100cm³ de oxígeno sobre agua a 23°C y 800 torr. Calcule el volumen de oxígeno seco en condiciones normales.
 - Una muestra de zinc metálico reacciona completamente con un exceso de ácido clorhídrico. El hidrógeno generado se recoge sobre agua a 25.0°C y se obtiene un volumen de 7.80L a una presión de 0.980atm. Calcule los gramos de zinc consumidos en la reacción.

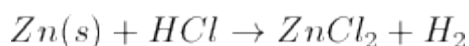
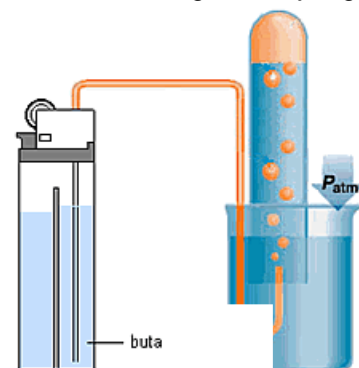


Imagen 1. Sistema de recolección de gases bajo agua



~ **EJERCICIOS ADICIONALES** (*Chang et al, 2021*)
 Capítulo 5. Ejercicios: 5.53, 5.57, 5.62, 5.69, 5.104, 5.105, 5.107

~ **FUENTES BIBLIOGRÁFICAS**

- Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. [2009] Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.
- Petrucci, R., et al. [2011] Química General. 10ª Edición, Editoriales Pearson, México, D.F.

Estructura electrónica de los átomos

Elaborado por: K. Schlosser
Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

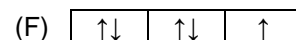
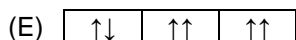
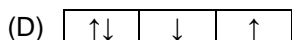
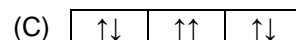
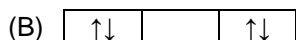
INFORMACIÓN

¿De dónde surgen los brillantes y característicos colores de los fuegos artificiales? ¿Qué diferencia hay entre la radiación UV y la IR? ¿Por qué ciertos minerales resplandecen al iluminarlos con “luz negra”? El comprender ciertas propiedades de los electrones en los átomos permite comprender estas preguntas. Por ejemplo la organización de electrones en un átomo puede explicar muchas de las propiedades de los distintos elementos. (Burns, 2003)

EJERCICIOS

- Calcule la longitud de onda, en metros, de la radiación de:
 - Una estación de TV de corto alcance, que transmite con una frecuencia de 55 MHz
 - Una estación de radio de AM a 610 kHz
 - Un horno de microondas que funciona a 14.6 GHz
- Un laser verde emite una longitud de onda de 532 nm. Calcule la frecuencia de esta radiación.
 - Calcule la energía de un fotón de esta radiación
 - Determine, utilizando los datos del espectro electromagnético, si esta radiación se encuentra dentro de la región visible del espectro.
- El color azul del cielo se debe a la dispersión de la luz solar por las moléculas del aire. La luz azul tiene una frecuencia de unos $7.5 \cdot 10^4$ Hz.
 - Calcule la longitud de onda, en nm, asociada a esta radiación
 - Calcule la energía, en Joules, de un solo fotón asociado a esta frecuencia.
 - La frecuencia de la radiación que se emplea en todos los hornos de microondas es de 2.45 GHz. ¿Cuál es la longitud de onda (en metros) de esta radiación? Indique si es más larga o más corta que la longitud de onda de la luz verde.
- Se ha demostrado que la exposición a altas dosis de microondas puede provocar daños en la salud de las personas. Estime cuántos fotones con una longitud de onda de 12 cm deben ser absorbidos para que la temperatura del ojo humano aumente 3.0°C . Para que aumente la temperatura el ojo humano esta temperatura son necesarios 132 J.
- El magnesio y el aluminio forman una aleación que tiene aplicaciones en las industrias automotriz, aeroespacial y otras donde se requiere un material resistente y ligero.
 - Indique la configuración electrónica basal de cada uno de estos elementos
 - Indique el ión más probable que formarán estos elementos y explique su elección

6. A continuación se muestran Diagramas de Orbitales que representan las configuraciones electrónicas de ciertos elementos en su estado fundamental. (A) ¿Cuáles de estos diagramas viola el principio de exclusión de Pauli? (B) ¿Cuáles de estos diagramas viola la regla de Hund? (C) ¿Cuáles de estos diagramas no viola el principio de exclusión de Pauli o la regla de Hund?



7. Indique el número máximo de orbitales en $n = 3$
8. Indique el número máximo de electrones que aloja el $n = 2$
9. Indique el número máximo de electrones que se pueden alojar en un solo orbital $4f$
10. Indique a qué orbital se le asignan los siguientes números cuánticos $n = 2, l = 0, m_l = 0$
- 11.Cuál de los siguientes tiene la configuración electrónica $[\text{Ar}]3d^4$
- Mn^{2+}
 - Cr^{2+}
 - V^{3+}
 - Fe^{3+}
 - K^+
12. Subraye ¿cuáles de los siguientes tendrán la misma configuración electrónica?
- I^-
 - Pb^{4+}
 - Xe
 - Ba^{2+}
 - Sn^{2+}

~ EJERCICIOS ADICIONALES *(Chang et al, 2021)*

Capítulo 7. Ejercicios: 7.9, 7.11, 7.17, 7.19, 7.20, 7.22

~ FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Brown, T.; LeMay, H.; Bursten, B. & Murphy, C.; [2014] Química, La Ciencia Central (12ª Ed.); México; Editorial Pearson Educación.
- Burns, R.; [2003] Fundamentos de Química (4ª Ed.); México; Editorial Pearson Educación.
- Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. (2009) Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.

Estructuras de Lewis

Elaborado por: K. Schlosser

Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

INFORMACIÓN

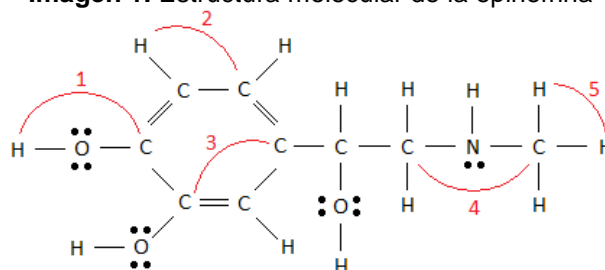
La regla del octeto indica que un átomo estable posee 8 electrones de valencia (*la configuración electrónica del gas inerte anterior*). Las estructuras de Lewis son una manera de representar la unión de dos átomos entre sí. Una línea entre dos átomos representa un par de electrones compartidos y un punto representa un electrón no compartido. En general, los electrones no compartidos se presentan en pares (pares libres) en un solo átomo. Dos líneas representan un enlace doble y tres líneas un enlace triple. La cantidad total de electrones que se muestra en una estructura molecular es igual a la suma de cantidad de electrones de valencia de los átomos presentes en el compuesto.

EJERCICIOS

- ¿Cuál es el número máximo de enlaces dobles que puede formar un solo átomo de:
 - Hidrógeno
 - Carbono
- Dibuje la estructura de Lewis para:
 - Tetracloruro de carbono
 - Oxido de bario (II)
 - Ión amonio
 - OF₂
 - NH₃O
 - Fosfina
 - NH₃
 - HBr
 - AsH₃
 - BBr₃
- Indique, de las siguientes moléculas, cuáles son polares:
 - OF₂
 - HCN
 - H₂S
 - CO₂
 - IF₂⁻
 - BF₃
 - NH₃
 - SF₄
 - CH₄

- j. H_2
4. A partir del CCl_4 indique
- La estructura de Lewis
 - ¿Cuál es el átomo central?
 - ¿Cuántos electrones de valencia tiene el átomo central?
 - ¿Cuántos electrones asignados tiene en esta estructura el átomo central?
 - ¿Cuál es la carga formal del átomo central?
 - ¿Cuáles son los átomos terminales?
5. La epinefrina es un compuesto que se emplea como broncodilatador. Complete la siguiente tabla:

Imagen 1. Estructura molecular de la epinefrina



Fuente: Ing. Oswaldo Tobías

Átomo	Electrones de valencia	Electrones asignados en esta estructura	Carga formal del átomo
Nitrógeno			

6. El ión carbonato se suele combinar con metales alcalinotérreos para formar compuestos poco solubles en agua. De estos compuestos, el más abundante es el carbonato de calcio, y se puede encontrar en rocas, entre otros. La fórmula química del ión carbonato es CO_3^{2-} . Escriba las estructuras de Lewis posibles para este ión (estructuras de resonancia).
7. Los sulfatos inorgánicos son las sales del ácido sulfúrico. En la naturaleza se encuentran en forma de yeso, que es sulfato de calcio, también se encuentra como sulfato de sodio y sulfato de bario. Los sulfatos tienen varias aplicaciones; por ejemplo el sulfato de sodio se usa en la fabricación de vidrio y en la producción de detergentes. La fórmula química del ión sulfato es SO_4^{2-} . Escriba las estructuras de Lewis posibles para este ión (estructuras de resonancia).

🔧 EJERCICIOS ADICIONALES (Chang et al, 2021)

Capítulo 9. Ejercicios: 9.47, 9.51, 9.53, 9.55, 9.111

🔧 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. [2009] Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.
- Petrucchi, R., et al. (2011) Química General. 10ª Edición, Editoriales Pearson, México, D.F.

Enlaces químicos

Elaborado por: K. Schlosser

Modificado por: Ing. Francisco Martínez

NOMBRE: _____

CARNE: _____

NOTA: _____

INFORMACIÓN

Los enlaces químicos son fuerzas de atracción que mantienen unidos los átomos en las moléculas y los iones en los cristales. A los tipos de enlaces presentes en una sustancia se deben en gran medida las propiedades físicas y químicas de la misma. La atracción que una sustancia ejerce sobre otra también dependerá de los enlaces. Por ejemplo, la sal se disuelve en agua mucho mejor que en aceite debido a las diferencias entre los enlaces de estas sustancias. Ciertas sustancias disueltas en agua conducen una corriente eléctrica; otras, en cambio, no lo hacen. El alcohol etílico se evapora con mayor facilidad que el agua. La cera funde a una temperatura baja, pero el punto de fusión de la sal es alto. Estas, y otras propiedades de las sustancias, se explican en términos de diferencias de sus enlaces químicos. (Burns, 2003)

EJERCICIOS

- Tomando en cuenta las electronegatividades de los elementos, determine cuál par tendrá enlaces más polares:
 - C-H
 - N-H
 - O-H
 - O-C
 - O-N
- Indique cuáles de los siguientes están ordenados correctamente en orden creciente de polaridad de enlace.
 - Be-F, Mg-F, N-F, O-F
 - O-F, N-F, Be-F, Mg-F
 - O-F, Be-F, Mg-F, N-F
 - N-F, Be-F, Mg-F, O-F
 - M-gF, Be-F, N-F, O-F
- Complete el siguiente cuadro comparativo, indicando en qué se diferencian estas polaridades y cómo se pueden determinar:

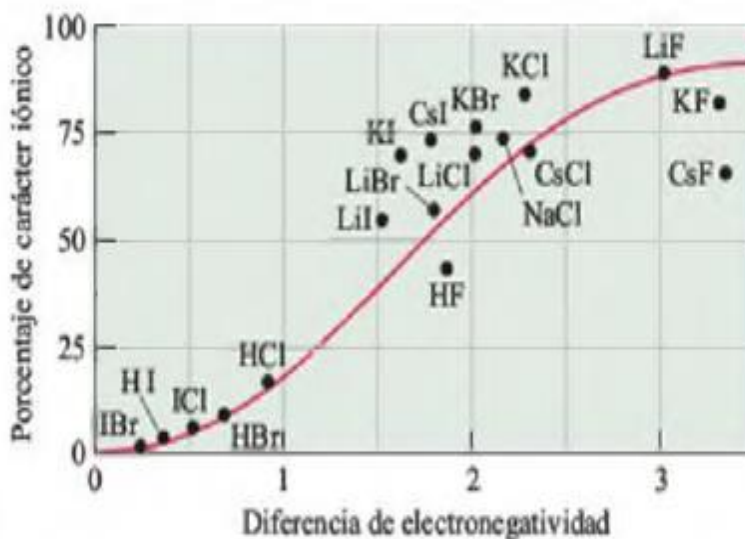
Polaridad de enlace	Polaridad de molécula

4. Indique en los siguientes espacios si existe enlace o no. Si hay enlace, clasifíquelo como metálico, iónico, covalente no polar o covalente polar, y explique su elección.

Compuesto químico	Tipo de enlace	Explicación
CsCl		
H ₂ S		
Enlace NN en H ₂ NNH ₂		
Carbono - Oxígeno		

5. Dadas las especies químicas Cl₂, HCl y CCl₄
- Indique el tipo de enlace que existirá en cada una
6. Los elementos A, B, C y D tienen 1,2,6 y 7 electrones de valencia respectivamente y se encuentran en el mismo periodo de la tabla. De acuerdo a las electronegatividades, los enlaces serán (polar / apolar):
- Entre A y C
 - Entre B y D
 - Entre C y D
7. De acuerdo con la Gráfica 1, determine:
- Tipos de enlace entre los átomos de los compuestos
 - Compare la fuerza del enlace entre los compuestos formados por la combinación de un átomo de cloro y un metal alcalino

Gráfica 1. Relación entre la diferencia de electronegatividad y el porcentaje de carácter iónico de varios compuestos



Fuente: Petrucci, 2011

EJERCICIOS ADICIONALES (*Chang et al, 2022*)

Capítulo 9. Ejercicios: 9.39, 9.41, 9.51, 9.78, 9.89

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Burns, R. [2003] Fundamentos de Química 4ª Edición, Editorial Pearson Educación, México, D.F.
2. Petrucci, R., *et al.* [2011] Química General. 10ª Edición, Editoriales Pearson, México, D.F.
3. Rosenberg, J., Epstein, L. y Krieger, P. [2009] Química. 9ª Edición, Editoriales McGraw Hill, México, D.F.

