

Acerca del autor	2	B. La condensación	72
Equipo de producción	2	2.4.3 Sublimación y deposición	73
Estructura del libro	3	A. La sublimación	73
		B. La deposición	73
		Ejercicios del capítulo 2	75
Capítulo 1: FUNDAMENTOS DE LA QUÍMICA	7	Capítulo 3: La teoría atómica	78
1.1 La química como ciencia y sus ramas	9	3.1 La teoría atómica moderna	80
<i>Artículo: Bases de la química, la filosofía griega y la alquimia</i>	10	3.1.1 La ley de la conservación de la masa	80
1.2 El método científico	15	3.1.2 Teoría atómica de John Dalton	81
1.2.1 Desarrollo del método científico	15	3.2 Estructura atómica	87
1.2.2 ¿Qué es el método científico?	16	3.2.1 Los rayos catódicos y el descubrimiento del electrón	87
<i>Artículo: Breve historia de la química moderna</i>	18	3.2.2 La gota de aceite de Millikan	89
1.3 Cifras significativas	22	3.2.3 El modelo del pudín de pasas: modelo atómico de Thomson	90
1.3.1 ¿Qué son las cifras significativas?	22	3.2.4 Radiactividad	90
1.3.2 Procedimiento en operaciones matemáticas con cifras significativas	24	3.2.5 El modelo atómico de Rutherford	90
1.3.3 Precisión, exactitud e incertidumbre	26	3.2.6 El neutrón	91
1.4 Sistemas de medidas y factores de conversión	31	3.2.7 El espectro electromagnético	92
1.4.1 Sistema Internacional de Unidades	31	3.2.8 Modelo atómico de Bohr	95
1.4.2 Sistema Métrico Decimal	34	3.2.9 Modelo atómico de Heisenberg	96
1.4.3 Sistema Anglosajón de Unidades	34	Ejercicios del capítulo 3	99
1.4.4 Factores de conversión	34		102
Ejercicios del capítulo 1	37	Capítulo 4: La estructura atómica	103
Capítulo 2: La materia, sus estados y cambios	40	4.1 El núcleo atómico y las partículas subatómicas	104
2.1 La clasificación de la materia	41	4.1.1 Protones	104
2.1.1 Sustancias puras	41	4.1.2 Neutrones	105
2.1.2 Mezclas	41	4.1.3 Electrones	105
2.2 Propiedades y cambios físicos y químicos de la materia	46	4.1.4 Definición de masa atómica e isótopos	106
2.2.1 Propiedades físicas de la materia	46	4.1.5 Cálculo de la masa atómica ponderada	107
A. Calor	46	4.2 Configuración electrónica, niveles, subniveles, orbitales, construcción de un modelo atómico	110
B. Temperatura	46	4.2.1 Reglas de llenado de electrones y propiedades de los orbitales	112
C. Dureza	46	4.2.2 Electrones de valencia	118
D. Área	46	Ejercicios del capítulo 4	122
E. Presión	46	Capítulo 5: La ley periódica y la tabla periódica	125
F. Volumen	46	5.1 El origen de la ley periódica	126
G. Masa	47	5.1.1 Tríadas de Döbereiner	126
H. Densidad	47	5.1.2 Ley de las octavas de Newlands	128
I. Viscosidad	47	5.1.3 La tabla periódica de los elementos	129
J. Tensión	47	A. Tabla periódica de Mendeléyev	129
2.2.2 Propiedades químicas de la materia	47	B. Tabla periódica de Meyer	130
2.2.3 Cambios físicos	47	C. Tabla periódica de Moseley	131
2.2.4 Cambios químicos	47	<i>Artículo: El origen del término química: Egipto</i>	132
2.3 Descripción de los estados de la materia	49	5.2 Organización de la tabla periódica	135
2.3.1 Sólidos	49	5.2.1 Descripción de grupos y períodos	136
A. Propiedades de los sólidos	51	A. Grupos	136
B. Usos y ejemplos de sólidos	53	B. Períodos	136
2.3.2 Líquidos	56	5.2.2 Subniveles energéticos en la tabla periódica	137
A. Propiedades de los líquidos	58	5.3 Propiedades periódicas	139
B. Usos y ejemplos de líquidos	59	5.3.1 Radio atómico	140
2.3.3 Gases	60	5.3.2 Potencial de ionización	141
A. Propiedades de los gases	61	5.3.3 Electroafinidad	141
B. Usos y ejemplos de gases	63	5.3.4 Electronegatividad	141
2.3.4 Plasma	64	5.4 Clasificación de los elementos	145
A. Ejemplos comunes de plasma	65	5.4.1 Características metálicas de los elementos	145
2.4 Cambios de estado de la materia	70	A. Metales	145
2.4.1 Fusión y solidificación	70	B. No metales	146
A. La fusión	70	C. No metales poliatómicos (C, S, P, Se)	147
B. La solidificación	71	D. No metales diatómicos (Br, O, N, Cl, F, H)	147
2.4.2 Evaporación y condensación	71	E. Metaloides (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Se)	148
A. La evaporación	71	5.4.2 Grupos o familias	149
		A. Metales alcalinos (Grupo 1)	150

TABLA DE CONTENIDOS

B. Metales alcalinotérreos (Grupo 2)	153	7.5 Aleaciones y amalgamas	235
C. Metales de transición (Grupos 3-12)	154	<i>Artículo: Usos industriales de la química:</i>	
D. Metales de transición interna (57-71 y 89-103)	155	<i>tratamiento de aguas residuales</i>	237
E. Térreos o grupo del boro (Grupo 13)	156	Ejercicios del capítulo 7	239
F. Carbonoides (Grupo 14)	157	Capítulo 8: Estequiometría	242
G. Nitrogenoides (Grupo 15)	157	8.1 Introducción a la estequiometría	244
H. Calcógenos (Grupo 16)	157	8.1.1 El mol	245
I. Halógenos (Grupo 17)	158	8.1.2 Masa molar	247
J. Gases nobles (Grupo 18)	159	8.2 Fórmulas empíricas y fórmulas moleculares	250
Ejercicios del capítulo 5	161	8.2.1 Composición porcentual	250
		8.2.2 Fórmula empírica	251
Capítulo 6: Enlaces químicos	163	8.2.3 Fórmula molecular	254
6.1 Enlaces químicos y sus estructuras de Lewis	164	8.3 Cantidades de reactivos y productos	258
6.1.1 Enlaces covalentes	164	8.4 Reactivo limitante y rendimiento de reacción	260
A. Enlace covalente apolar	167	8.4.1 Reactivo limitante	260
B. Enlaces covalentes polares	168	8.4.2 Rendimiento de reacción	261
6.1.2 Enlaces iónicos	169	8.5 Balanceo de ecuaciones químicas	266
6.1.3 Otros casos con estructuras de Lewis: iones y estructuras complejas	171	8.5.1 Método del tanteo	266
A. Estructura de Lewis de un ion y las cargas formales	171	8.5.2 Método algebraico	267
B. Estructuras de Lewis complejas	172	Ejercicios del capítulo 8	272
6.1.4 Enlaces metálicos	175		
6.2 Propiedades de los enlaces	179	Capítulo 9: Reacciones químicas	275
6.2.1 Red cristalina	179	9.1 Componentes de las reacciones químicas	277
6.2.2 Solubilidad	181	9.1.1 ¿Qué son las reacciones químicas?	277
A. Conductividad de las soluciones	182	A. Características de los cambios físicos	277
<i>Artículo: Paneles solares</i>	186	B. Características de los cambios químicos	277
6.3 Interacciones moleculares	188	9.1.2 Componentes de las ecuaciones químicas	277
6.3.1 Puentes de hidrógeno	188	9.2 Tipos de reacciones químicas	279
6.3.2 Fuerzas de van der Waals	189	9.2.1 Clasificación de las reacciones químicas de acuerdo a su forma	279
A. Dipolo-dipolo (fuerzas de Keesom)	190	A. Síntesis o adición	279
B. Dipolo-dipolo inducido (fuerzas de Debye)	190	B. Descomposición o análisis	280
C. Fuerzas de dispersión de London	190	C. Reacciones de sustitución simple	282
6.3.3 Interacciones ion-dipolo	190	D. Reacciones de doble sustitución	283
6.4 Breve introducción a la geometría molecular	192	<i>Artículo: La producción del cemento</i>	284
Ejercicios del capítulo 6	197	9.2.2 Clasificación de algunas reacciones químicas de acuerdo a sus características químicas	286
		A. Reacciones de oxidación y reducción (redox)	287
Capítulo 7: Nomenclatura de compuestos inorgánicos	199	B. Balanceo de reacciones de óxido-reducción	288
7.1 Nomenclatura química	200	C. Reacciones de combustión	293
7.1.1 Estado de oxidación o valencia	201	D. Reacciones de precipitación	293
7.1.2 Clasificación de los compuestos químicos	202	E. Reacciones endotérmicas y exotérmicas	294
7.1.3 Sistemas de nomenclatura	202	9.3 Reacciones ácido-base	297
A. Sistema estequiométrico	202	9.3.1 Definiciones de ácidos y bases	297
B. Sistema Stock	204	A. Ácidos de Arrhenius	297
C. Sistema clásico	205	B. Ácidos de Brønsted-Lowry	297
7.1.4 Nomenclatura de iones	207	C. Ácidos de Lewis	297
A. Cationes	207	9.3.2 Ácidos fuertes y débiles	297
B. Aniones	207	A. Ácidos fuertes	297
7.2 Compuestos binarios	209	B. Ácidos débiles	298
7.2.1 Predicción de fórmulas	209	9.3.3 Bases fuertes y débiles	298
7.2.2 Compuestos oxigenados	210	A. Bases fuertes	298
A. Óxidos básicos	210	B. Bases débiles	298
B. Óxidos ácidos o anhídridos	213	9.3.4 Reacciones de neutralización	299
C. Peróxidos	217	9.4 Factores que afectan a la velocidad de reacción	300
7.2.3 Compuestos hidrogenados	217	9.4.1 Temperatura	300
A. Hidruros metálicos	217	9.4.2 Estado físico de los reactivos	301
B. Hidrácidos o ácidos binarios	220	9.4.3 Presencia de un catalizador	301
C. Otros compuestos hidrogenados	221	9.5 Ejemplos de cambios químicos observados en la vida diaria, la naturaleza y nuestro cuerpo	303
7.2.4 Sales binarias o sales neutras	222	9.5.1 Fotografía: ¡El antiguo selfie!	303
7.3 Compuestos ternarios	225	A. Sustancias fotosensibles	303
7.3.1 Hidróxidos	225	B. ¿Cómo se revela la imagen?	304
7.3.2 Oxácidos	227	9.5.2 Oxidación de metales	306
7.3.3 Oxisales	230	9.5.3 Proceso de digestión	307
7.4 Compuestos cuaternarios	234	Ejercicios del capítulo 9	309
7.4.1 Oxisales ácidas	234		

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo 10: Soluciones	312	12.5.1 Entalpías de reacción	379
10.1 Recordatorio de mezclas	314	12.5.2 Ley de Hess	381
10.1.1 Mezclas heterogéneas	314	12.6 Otras unidades termodinámicas	383
10.1.2 Mezclas homogéneas	314	12.6.1 Entalpías de reacción	385
Artículo: <i>Café descafeinado</i>	316	12.6.2 Energía libre de Gibbs	385
10.2 Soluciones	318	Ejercicios del capítulo 12	389
10.2.1 El proceso de la disolución	318	Capítulo 13: Introducción a la química orgánica	392
10.2.2 Solubilidad	319	13.1 Introducción a los hidrocarburos, el ciclo del carbono	395
10.2.3 Tipos de soluciones: saturadas, sobresaturadas e insaturadas	320	13.2 Propiedades básicas de los diferentes tipos de hidrocarburos	398
10.2.4 Factores que afectan la solubilidad	320	13.2.1 Representación de los hidrocarburos en química orgánica	398
A. Interacción molecular soluto-disolvente	320	13.2.2 Clasificación de los hidrocarburos	400
B. Efectos de presión	320	13.2.3 Hidrocarburos alifáticos	400
C. Efectos de la temperatura	321	A. Hidrocarburos alifáticos saturados	401
Artículo: <i>Fluidos supercríticos</i>	323	B. Hidrocarburos alifáticos insaturados	402
10.3 Formas de expresar la concentración de disoluciones	325	C. Los hidrocarburos cíclicos	403
10.3.1 Porcentaje de masa	325	D. Hidrocarburos aromáticos	403
10.3.2 Partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb)	325	13.3 Nomenclatura y propiedades de alcanos, alquenos y alquinos	405
10.3.3 Fracción molar	326	13.3.1 Nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos	405
10.3.4 Molaridad	327	A. Grupos sustituyentes	405
10.3.5 Molalidad	328	B. Nomenclatura de hidrocarburos ramificados	405
10.3.6 Dilución	329	C. Hidrocarburos cíclicos	406
Ejercicios del capítulo 10	331	D. Isómeros	406
Capítulo 11: Cinética de gases	334	13.3.2 Propiedades de alcanos, alquenos y alquinos	406
11.1 El comportamiento de los gases	335	A. Alcanos	406
11.1.1 ¿Por qué se consideran fluidos los gases?	335	B. Alquenos	407
11.1.2 Teoría cinética molecular	336	C. Alquinos	408
11.1.3 Presión	336	13.4 Nomenclatura de grupos funcionales e hidrocarburos aromáticos	410
A. Presión atmosférica	337	13.4.1 Nomenclatura de grupos funcionales	410
B. Presión manométrica	338	A. Halógenuros de alquilo	410
C. Presión absoluta	338	B. Éteres	410
Artículo: <i>Planta de generación eléctrica a base de carbón</i>	340	C. Alcoholes	411
11.1.4 Temperatura	342	D. Aminas	412
11.1.5 Densidad	342	E. Cetonas	413
11.1.6 Viscosidad	343	F. Ácidos carboxílicos	414
11.1.7 Turbulencia	343	G. Ésteres	415
11.2 Leyes de los gases	345	H. Amidas	416
11.2.1 Ley de Boyle (presión y volumen)	345	13.4.2 Nomenclatura de hidrocarburos aromáticos	417
11.2.2 Ley de Charles y Gay-Lussac (temperatura y volumen)	346	Ejercicios del capítulo 13	421
11.2.3 Ley de Gay-Lussac (presión y temperatura)	348	Apéndice 1: Equivalencias**	
11.2.4 Gases ideales	348	Apéndice 2: Propiedades termodinámicas para diferentes sustancias a condiciones estándar	424
Ejercicios del capítulo 11*	352	Bibliografía***	427
Artículo: <i>Gases de efecto invernadero y calentamiento global - Controles de contaminación de GEI en la industria</i>	355		
Capítulo 12: Introducción a la termodinámica	362		
12.1 Energía	363		
Artículo: <i>Interconversión de energía, la energía hidroeléctrica</i>	366		
12.2 Sistema y entorno	368		
12.3 Calor	370		
12.3.1 Calor específico (o capacidad calorífica específica) y capacidad calorífica	371		
12.4 Energía interna y la primera ley de termodinámica	373		
12.4.1 Trabajo	374		
12.4.2 Funciones de estado y procesos termodinámicos	374		
Artículo: <i>El funcionamiento de un motor de automóvil, un efecto de la termodinámica</i>	377		
12.5 Procesos endotérmicos y exotérmicos	379		

* Aquí finaliza la 2a edición.

** Disponible en la sobrecubierta del libro.

*** Disponible en la sobrecubierta, lado contraportada (2a edición).

TABLA DE CONTENIDOS