

<b>Acerca del autor</b>	<b>IV</b>
<b>Equipo de producción</b>	<b>IV</b>
<b>Prefacio</b>	<b>V</b>
<b>Recursos digitales y utilización de este libro</b>	<b>VI</b>
<b>Capítulo 1: FUNDAMENTOS DE LA QUÍMICA</b>	<b>13</b>
<b>1.1 La química como ciencia y sus ramas</b>	<b>15</b>
<i>Artículo: Bases de la química, la filosofía griega y la alquimia</i>	16
<b>1.2 El método científico</b>	<b>19</b>
1.2.1 Desarrollo del método científico	19
1.2.2 ¿Qué es el método científico?	20
<i>Artículo: Breve historia de la química moderna</i>	22
<b>1.3 Cifras significativas</b>	<b>24</b>
1.3.1 ¿Qué son las cifras significativas?	24
1.3.2 Procedimiento en operaciones matemáticas con cifras significativas	26
1.3.3 Precisión, exactitud e incertidumbre	27
<b>1.4 Sistemas de medidas y factores de conversión</b>	<b>33</b>
1.4.1 Sistema Internacional de Unidades	33
1.4.2 Sistema Métrico Decimal	36
1.4.3 Sistema Anglosajón de Unidades	36
1.4.4 Factores de conversión	36
<b>Ejercicios del capítulo 1</b>	<b>42</b>
<b>Capítulo 2: La materia, sus estados y cambios</b>	<b>45</b>
<b>2.1 La clasificación de la materia</b>	<b>46</b>
2.1.1 Sustancias puras	46
2.1.2 Mezclas	46
<b>2.2 Propiedades y cambios físicos y químicos de la materia</b>	<b>50</b>
<b>2.2.1 Propiedades físicas de la materia</b>	<b>50</b>
A. Calor	50
B. Temperatura	50
C. Dureza	50
D. Área	50
E. Presión	50
F. Volumen	50
G. Masa	51
H. Densidad	51
I. Viscosidad	51
J. Tensión	51
2.2.2 Propiedades químicas de la materia	51
2.2.3 Cambios físicos	51
2.2.4 Cambios químicos	52
<b>2.3 Descripción de los estados de la materia</b>	<b>53</b>
<b>2.3.1 Sólidos</b>	<b>53</b>
A. Propiedades de los sólidos	55
B. Usos y ejemplos de sólidos	57
<b>2.3.2 Líquidos</b>	<b>60</b>

A. Propiedades de los líquidos	62
B. Usos y ejemplos de líquidos	62
<b>2.3.3 Gases</b>	<b>64</b>
A. Propiedades de los gases	65
B. Usos y ejemplos de gases	67
<b>2.3.4 Plasma</b>	<b>68</b>
A. Ejemplos comunes de plasma	69
<b>2.4 Cambios de estado de la materia</b>	<b>73</b>
<b>2.4.1 Fusión y solidificación</b>	<b>73</b>
A. La fusión	74
B. La solidificación	74
<b>2.4.2 Evaporación y condensación</b>	<b>74</b>
A. La evaporación	74
B. La condensación	75
<b>2.4.3 Sublimación y deposición</b>	<b>76</b>
A. La sublimación	76
B. La deposición	76
<b>Ejercicios del capítulo 2</b>	<b>78</b>
<b>Capítulo 3: La teoría atómica</b>	<b>81</b>
<b>3.1 La teoría atómica moderna</b>	<b>83</b>
3.1.1 La ley de la conservación de la masa	83
3.1.2 Teoría atómica de John Dalton	84
<b>3.2 Estructura atómica</b>	<b>89</b>
3.2.1 Los rayos catódicos y el descubrimiento del electrón	89
3.2.2 La gota de aceite de Millikan	91
3.2.3 El modelo del pudín de pasas: modelo atómico de Thomson	92
3.2.4 Radiactividad	92
3.2.5 El modelo atómico de Rutherford	92
3.2.6 El neutrón	93
3.2.7 El espectro electromagnético	94
3.2.8 Modelo atómico de Bohr	97
3.2.9 Modelo atómico de Heisenberg	98
<b>Ejercicios del capítulo 3</b>	<b>101</b>
<b>Capítulo 4: La estructura atómica</b>	<b>103</b>
<b>4.1 El núcleo atómico y las partículas subatómicas</b>	<b>104</b>
4.1.1 Protones	105
4.1.2 Neutrones	106
4.1.3 Electrones	106
4.1.4 Definición de masa atómica e isótopos	107
4.1.5 Cálculo de la masa atómica ponderada	108
<b>4.2 Configuración electrónica, niveles, subniveles, orbitales, construcción de un modelo atómico</b>	<b>110</b>
4.2.1 Reglas de llenado de electrones y propiedades de los orbitales	114
4.2.2 Electrones de valencia	120

<b>Ejercicios del capítulo 4</b>	<b>124</b>
<b>Capítulo 5: La ley periódica y la tabla periódica</b>	<b>127</b>
<b>5.1 El origen de la ley periódica</b>	<b>128</b>
5.1.1 Tríadas de Döbereiner	128
5.1.2 Ley de las octavas de Newlands	130
5.1.3 La tabla periódica de los elementos	131
A. Tabla periódica de Mendeléyev	131
B. Tabla periódica de Meyer	132
C. Tabla periódica de Moseley	133
<i>Artículo: El origen del término química: Egipto</i>	134
<b>5.2 Organización de la tabla periódica</b>	<b>137</b>
<b>5.2.1 Descripción de grupos y períodos</b>	<b>138</b>
A. Grupos	138
B. Períodos	138
<b>5.2.2 Subniveles energéticos en la tabla periódica</b>	<b>140</b>
<b>5.3 Propiedades periódicas</b>	<b>142</b>
5.3.1 Radio atómico	143
5.3.2 Potencial de ionización	144
5.3.3 Electroafinidad	144
5.3.4 Electronegatividad	144
<b>5.4 Clasificación de los elementos</b>	<b>147</b>
<b>5.4.1 Características metálicas de los elementos</b>	<b>147</b>
A. Metales	147
B. No metales	148
C. No metales poliatómicos (C, S, P, Se)	149
D. No metales diatómicos (Br, O, N, Cl, F, H)	149
E. Metaloides (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Se)	150
<b>5.4.2 Grupos o familias</b>	<b>151</b>
A. Metales alcalinos (Grupo 1)	152
B. Metales alcalinotérreos (Grupo 2)	155
C. Metales de transición (Grupos 3-12)	156
D. Metales de transición interna (57-71 y 89-103)	157
E. Térreos o grupo del boro (Grupo 13)	158
F. Carbonoides (Grupo 14)	159
G. Nitrogenoides (Grupo 15)	159
H. Calcógenos (Grupo 16)	159
I. Halógenos (Grupo 17)	160
J. Gases nobles (Grupo 18)	161
<b>Ejercicios del capítulo 5</b>	<b>163</b>
<b>Capítulo 6: Enlaces químicos</b>	<b>165</b>
<b>6.1 Enlaces químicos y sus estructuras de Lewis</b>	<b>166</b>
6.1.1 Enlaces covalentes	166
A. Enlace covalente apolar	169
B. Enlaces covalentes polares	170
6.1.2 Enlaces iónicos	172
6.1.3 Otros casos con estructuras de Lewis: iones y estructuras complejas	174
A. Estructura de Lewis de un ion y las cargas formales	174

B. Estructuras de Lewis complejas	175
6.1.4 Enlaces metálicos	180
<b>6.2 Propiedades de los enlaces</b>	<b>183</b>
6.2.1 Red cristalina	183
6.2.2 Solubilidad	185
A. Conductividad de las soluciones	186
<i>Artículo: Paneles solares</i>	189
<b>6.3 Interacciones moleculares</b>	<b>191</b>
6.3.1 Puentes de hidrógeno	191
6.3.2 Fuerzas de van der Waals	192
A. Dipolo-dipolo (fuerzas de Keesom)	192
B. Dipolo-dipolo inducido (fuerzas de Debye)	192
C. Fuerzas de dispersión de London	192
6.3.3 Interacciones ion-dipolo	193
<b>6.4 Breve introducción a la geometría molecular</b>	<b>195</b>
<b>Ejercicios del capítulo 6</b>	<b>201</b>
<b>Capítulo 7: Nomenclatura de compuestos inorgánicos</b>	<b>203</b>
<b>7.1 Nomenclatura química</b>	<b>205</b>
7.1.1 Estado de oxidación o valencia	205
7.1.2 Clasificación de los compuestos químicos	206
7.1.3 Sistemas de nomenclatura	207
A. Sistema estequiométrico	207
B. Sistema Stock o funcional	208
C. Sistema clásico	209
7.1.4 Nomenclatura de iones	209
A. Cationes	209
B. Aniones	210
<b>7.2 Compuestos binarios</b>	<b>212</b>
7.2.1 Compuestos oxigenados	212
A. Óxidos básicos	212
B. Óxidos ácidos o anhídricos	213
C. Peróxidos	214
7.2.2 Compuestos hidrogenados	215
A. Hidruros metálicos	215
B. Hidrácidos o ácidos binarios	215
C. Otros compuestos hidrogenados	216
7.2.3 Sales binarias o sales neutras	217
<b>7.3 Compuestos ternarios</b>	<b>228</b>
7.3.1 Hidróxidos	228
7.3.2 Oxácidos	228
7.3.3 Oxisales	230
<b>7.4 Compuestos cuaternarios</b>	<b>237</b>
7.4.1 Oxisales ácidas	237
<b>7.5 Aleaciones y amalgamas</b>	<b>240</b>
<i>Artículo: Usos industriales de la química: tratamiento de aguas residuales</i>	242
<b>Ejercicios del capítulo 7</b>	<b>244</b>

<b>Capítulo 8: Estequiometría</b>	<b>247</b>
8.1 Introducción a la estequiometría	249
8.1.1 El mol	250
8.1.2 Masa molar	253
<b>8.2 Fórmulas empíricas y fórmulas moleculares</b>	<b>255</b>
8.2.1 Composición porcentual	255
8.2.2 Fórmula empírica	256
8.2.3 Fórmula molecular	259
<b>8.3 Cantidades de reactivos y productos</b>	<b>263</b>
<b>8.4 Reactivo limitante y rendimiento de reacción</b>	<b>266</b>
8.4.1 Reactivo limitante	266
8.4.2 Rendimiento de reacción	267
<b>8.5 Balanceo de ecuaciones químicas</b>	<b>273</b>
8.5.1 Método del tanteo	273
8.5.2 Método algebraico	274
<b>Ejercicios del capítulo 8</b>	<b>278</b>
<b>Capítulo 9: Reacciones químicas</b>	<b>281</b>
<b>9.1 Componentes de las reacciones químicas</b>	<b>283</b>
9.1.1 ¿Qué son las reacciones químicas?	283
A. Características de los cambios físicos	283
B. Características de los cambios químicos	283
9.1.2 Componentes de las ecuaciones químicas	284
<b>9.2 Tipos de reacciones químicas</b>	<b>285</b>
9.2.1 Clasificación de las reacciones químicas de acuerdo a su forma	285
A. Síntesis o adición	285
B. Descomposición o análisis	286
C. Reacciones de sustitución simple	288
D. Reacciones de doble sustitución	289
<i>Artículo: La producción del cemento</i>	240
9.2.2 Clasificación de algunas reacciones químicas de acuerdo a sus características químicas	292
A. Reacciones de oxidación y reducción (redox)	293
B. Balanceo de reacciones de óxido-reducción	294
C. Reacciones de combustión	303
D. Reacciones de precipitación	303
E. Reacciones endotérmicas y exotérmicas	304
<b>9.3 Reacciones ácido-base</b>	<b>306</b>
9.3.1 Deficiones de ácidos y bases	306
A. Ácidos de Arrhenius	306
B. Ácidos de Brønsted-Lowry	306
C. Ácidos de Lewis	306
9.3.2 Ácidos fuertes y débiles	306
A. Ácidos fuertes	306
B. Ácidos débiles	307
9.3.3 Bases fuertes y débiles	307
A. Bases fuertes	307
B. Bases débiles	307
9.3.4 Reacciones de neutralización	308

<b>9.4 Factores que afectan a la velocidad de reacción</b>	<b>309</b>
9.4.1 Temperatura	309
9.4.2 Estado físico de los reactivos	310
9.4.3 Presencia de un catalizador	310
<b>9.5 Ejemplos de cambios químicos observados en la vida diaria, la naturaleza y nuestro cuerpo</b>	<b>312</b>
9.5.1 Fotografía: ¡El antiguo selfie!	312
A. Sustancias fotosensibles	312
B. ¿Cómo se revela la imagen?	313
9.5.2 Oxidación de metales	315
9.5.3 Proceso de digestión	316
<b>Ejercicios del capítulo 9</b>	<b>318</b>

<b>Capítulo 10: Soluciones</b>	<b>321</b>
<b>10.1 Recordatorio de mezclas</b>	<b>323</b>
10.1.1 Mezclas heterogéneas	323
10.1.2 Mezclas homogéneas	323
<i>Artículo: Café descafeinado</i>	326
<b>10.2 Soluciones</b>	<b>328</b>
10.2.1 El proceso de la disolución	328
10.2.2 Solubilidad	329
10.2.3 Tipos de soluciones: saturadas, sobresaturadas e insaturadas	329
10.2.4 Factores que afectan la solubilidad	330
A. Interacción molecular soluto-disolvente	330
B. Efectos de presión	330
C. Efectos de la temperatura	331
<i>Artículo: Fluidos supercríticos</i>	333
<b>10.3 Formas de expresar la concentración de disoluciones</b>	<b>335</b>
10.3.1 Porcentaje de masa	335
10.3.2 Partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb)	337
10.3.3 Fracción molar	338
10.3.4 Molaridad	340
10.3.5 Molalidad	342
10.3.6 Dilución	343
<b>Ejercicios del capítulo 10</b>	<b>346</b>

<b>Capítulo 11: Cinética de gases</b>	<b>349</b>
<b>11.1 El comportamiento de los gases</b>	<b>350</b>
11.1.1 ¿Por qué se consideran fluidos los gases?	350
11.1.2 Teoría cinética molecular	350
11.1.3 Presión	351
A. Presión atmosférica	352
B. Presión manométrica	354
C. Presión absoluta	354
<i>Artículo: Planta de generación eléctrica a base de carbón</i>	356
11.1.4 Temperatura	358

11.1.5 Densidad	358	C. Los hidrocarburos cíclicos	424
11.1.6 Viscosidad	359	D. Hidrocarburos aromáticos	424
11.1.7 Turbulencia	359	<b>13.3 Nomenclatura y propiedades de alcanos, alquenos y alquinos</b>	<b>426</b>
<b>11.2 Leyes de los gases</b>	<b>361</b>	13.3.1 Nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos	426
11.2.1 Ley de Boyle (presión y volumen)	361	A. Grupos sustituyentes	426
11.2.2 Ley de Charles y Gay-Lussac (temperatura y volumen)	363	B. Nomenclatura de hidrocarburos ramificados	426
11.2.3 Ley de Gay-Lussac (presión y temperatura)	365	C. Isómeros	427
11.2.4 Gases ideales	365	13.3.2 Propiedades de alcanos, alquenos y alquinos	427
<i>Artículo: Gases de efecto invernadero y calentamiento global - Controles de contaminación de GEI en la industria</i>	369	A. Alcanos	427
<b>Ejercicios del capítulo 11</b>	<b>376</b>	B. Alquenos	428
<b>Capítulo 12: Introducción a la termodinámica</b>	<b>379</b>	C. Alquinos	429
<b>12.1 Energía</b>	<b>380</b>	<b>13.4 Nomenclatura de grupos funcionales e hidrocarburos aromáticos</b>	<b>431</b>
<i>Artículo: Interconversión de energía, la energía hidroeléctrica</i>	383	13.4.1 Nomenclatura de grupos funcionales	431
<b>12.2 Sistema y entorno</b>	<b>385</b>	A. Halogenuros de alquilo	431
<b>12.3 Calor</b>	<b>387</b>	B. Éteres	431
12.3.1 Calor específico (o capacidad calorífica específica) y capacidad calorífica	388	C. Alcoholes	432
<b>12.4 Energía interna y la primera ley de termodinámica</b>	<b>391</b>	D. Aminas	433
12.4.1 Trabajo	392	E. Cetonas	434
12.4.2 Funciones de estado y procesos termodinámicos	392	F. Ácidos carboxílicos	435
<i>Artículo: El funcionamiento de un motor de automóvil, un efecto de la termodinámica</i>	396	G. Ésteres	436
<b>12.5 Procesos endotérmicos y exotérmicos</b>	<b>398</b>	H. Amidas	437
12.5.1 Entalpías de reacción	398	13.4.2 Nomenclatura de hidrocarburos aromáticos	438
12.5.2 Ley de Hess	401	<b>Ejercicios del capítulo 13</b>	<b>442</b>
<b>12.6 Otras unidades termodinámicas</b>	<b>403</b>	<b>Apéndice 1: Equivalencias</b>	<b>445</b>
12.6.1 Entalpías de reacción	405	<b>Apéndice 2: Propiedades termodinámicas para diferentes sustancias a condiciones estándar</b>	<b>446</b>
12.6.2 Energía libre de Gibbs	405	<b>Soluciones</b>	<b>450</b>
<b>Ejercicios del capítulo 12</b>	<b>410</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>465</b>
<b>Capítulo 13: Introducción a la química orgánica</b>	<b>413</b>		
<b>13.1 Introducción a los hidrocarburos, el ciclo del carbono</b>	<b>416</b>		
<b>13.2 Propiedades básicas de los diferentes tipos de hidrocarburos</b>	<b>419</b>		
13.2.1 Representación de los hidrocarburos en química orgánica	419		
13.2.2 Clasificación de los hidrocarburos	421		
13.2.3 Hidrocarburos alifáticos	421		
A. Hidrocarburos alifáticos saturados	422		
B. Hidrocarburos alifáticos insaturados	423		