

INDICE

Prefacio	XXIV
Acerca de los autores	XXXI
1. Introducción: Algunos Conceptos Fundamentales	1
1.1. Introducción a la materia	4
Sustancias 5, Propiedades químicas y físicas 5, Cambios químicos y físicos 6, Mezcla 9	
1.2. Elementos y compuestos	10
Elementos 11, Compuestos 13	
1.3. Unidades de Medida	14
Longitud 15, Volumen 15, Masa 17, Densidad 18, Temperatura 19, Propiedades intensivas y extensivas 20	
1.4. Incertidumbre en la Medición	23
Precisión y exactitud 24, Cifras significativas 24, Cifras significativas en los cálculos 26	
1.5. Resolución de Problemas con Análisis Dimensional	27
Resumen de análisis dimensional 30, Resumen 32, Términos clave 32, Ejercicios 33	
2. Átomos, Moléculas, e Iones	36
2.1. La teoría atómica	37
2.2. El descubrimiento de la estructura atómica	40
Rayos catódicos y electrones 40, Reactividad 43, El átomo nuclear 45	
2.3. Visión Moderna de la Estructura Atómica	46
Isótopos, números atómicos y números de masa 50	
2.4. La Tabla Periódica	51
2.5. Moléculas e Iones	56
Moléculas 56, Iones 59	
2.6. Nomenclatura de los Compuestos Inorgánicos	62
Compuestos iónicos 63, Ácidos 66	
Compuestos moleculares 68 Resumen 69, Términos clave 69, Ejercicios 70	
3. Estequiometría: Cálculos con Fórmulas y Ecuaciones Químicas	74
3.1. Ecuaciones Químicas	76
3.2. Patrones de la Reactividad Química	79
Uso de la tabla periódica 79, Combustión en el aire 80, Otros tipos de reacciones comunes 83	
3.3. Pesos Atómicos y Moleculares	84
Escala de la masa atómica 86, Masas atómicas promedio 86, Peso formular y peso molecular, 87 Composición porcentual de una fórmula 88	
3.4. El Espectrómetro de Masas	89
3.5. MOL	91
Masa molar, Interconversión de masas, moles y número de partículas	93
3.6. Fórmulas Empíricas a Partir de un Análisis	95
Análisis por combustión	96
3.7. Información Cuantitativa a partir de Ecuaciones Balanceadas	98
3.8. Reactivo limitante	101
Rendimiento teórico 104	

Resumen 105, Términos clave 106, Ejercicios 106	
4. Reacciones Acuósas y Estequiometría de las Soluciones	112
4.1. Composición de las Soluciones	114
Molaridad 114, Dilución 116	
Electrolitos fuertes y débil	118
4.3. Ácidos, Bases y Sales	120
Bases, 121, Sales 122, Identificación de los electrolitos fuertes y débiles	122
Reacciones de neutralización	124
4.4. Ecuaciones Iónicas	125
4.5. Reacciones de Metátesis	127
Reacciones de precipitación 127, Reglas de solubilidad 128, Reacciones que forman un gas 130	
Reacciones que forman H ₂ O o un electrolito débil 132	
4.6. Reacciones de Ácidos y de Sales Metálicas con Metales	135
Oxidación y reducción 135, Oxidación de metales por ácidos 136	
Reacciones de desplazamiento sencillo 137, Serie de actividad 138	
4.7. Estequiometría de las Soluciones	140
Titulaciones 141	
Resumen 144, Términos clave 145, Ejercicios 145	
5. Relaciones Energéticas en Química: Termoquímica	149
5.1. Naturaleza de la energía	150
Energía cinética y potencial 151, Unidades de energía 152, Sistemas y su entorno	153
5.2. Primera Ley de la Termodinámica	153
Cambios de la energía interna 154	
Relación de AE con el calor y el trabajo 155, Funciones de estado 156,	
5.3. Trabajo P – V y entalpia	158
5.4. Entalpías de reacción	160
5.5. Ley de Hess	163
5.6. Calores de Formación	165
Uso de los calores de formación para calcular los calores de reacción	167
5.7. Calorimetría	169
Calorimetría a presión constante 171, Bomba calorimetría 172	
5.8. Alimentos y Combustible	174
Alimentos 174, Combustible 176	
5.9. Uso de la Energía: Tendencias y Perspectivas	178
Carbón 178, Energía solar 179	
Resumen 180, Términos clave 182, Ejercicios 182	
6. Estructura Electrónica de los Átomos	188
6.1. Energía radiante	189
6.2. Teoría Cuántica	193
Teoría de Planck 193, Efecto fotoeléctrico 195, Espectros continuos y lineales 197	
6.3. Modelos de BOHR del Hidrogeno	200
6.4. Ondas de materia	206
Principio de incertidumbre 206	
6.5. Mecánica Cuántica y el Átomo de Hidrogeno	206
Orbitales y números cuánticos	208
6.6. Representación de orbitales	211

Orbitales 211, Orbitales p 212, Orbitales d y f	213
6.7. Orbitales en Átomos de Varios Electrones	214
Carga nuclear efectiva 215, Energías de los orbitales 216	
6.8. Spin de los Electrones y el Principio de Exclusión de Pauli	217
6.9. Configuraciones Electrónicas	219
Configuraciones electrónicas de los elementos	222
Escritura de configuraciones electrónicas	223
6.10. Uso de las Tabla Periódica para describir las configuraciones electrónicas	227
Resumen 231, Términos clave 232, Ejercicios 232	
7. Propiedades Periódicas de los Elementos	237
7.1. Desarrollo de la tabla periódica	239
7.2. Capas Electrónicas de los Átomos	241
7.3. Tamaño de los átomos	243
7.4. Energías de ionización	245
Tendencias periódicas de las energías de ionización	246
7.5. Afinidades electrónicas	248
7.6. Metales, no metales y semimetales	250
Metales 252, No metales 255, Semimetales 257, tendencia en el carácter metálico 257	
7.7. Tendencias de Grupo: los metales activos	258
Grupo 1a: Metales alcalinos	259
Grupo 2A: metales alcalino – térreos 262 Comparación de los grupos A y B 264	
7.8. Tendencias de Grupo: Algunos no Metales	265
Hidrógeno 265, Grupo 6A. Familia del oxígeno 266	
Grupo 7A. Halógenos 268, Grupo 8A. Gases nobles 270	
Resumen 272, Términos clave 273, Ejercicios 273	
8. Conceptos Fundamentales del Enlace Química	276
8.1. Símbolos de Lewis y Regla del Octeto	278
8.2. Enlace iónico	279
Energética de la formación del enlace iónico	281
Iones de los metales de transición	285
8.3. Tamaño de los iones	286
8.4. Enlace covalente	289
Enlaces múltiples	291
8.5. Representación de las estructuras de Lewis	291
8.6. Formas de resonancia	294
8.7. Excepciones a la regla del octeto	296
Número impar de electrones 296, Menos de un octeto 297, Más de un octeto	298
8.8. Fuerzas de los enlaces covalentes	299
Energía de enlace y entalpía de reacciones 301, Fuerza y longitud de enlace 302	
8.9. Polaridad de los Enlaces y Electronegatividad	303
Electronegatividad 303, Polaridad de los enlaces y electronegatividad 306	
8.10. Números de oxidación	307
Números de oxidación y nomenclatura	311

Resumen 312, Términos clave 313, Ejercicios 314	
9. Geometría Molecular y Teorías de Enlace	319
9.1. Geometrías Moleculares	320
Modelo de repulsión del par electrónico del nivel de valencia	321
Cuatro o menos pares electrónicos en la capa de valencia alrededor de un átomo central	325
Efecto de los electrones no enlazantes y de los enlaces múltiples sobre los ángulos de enlace	327
Geometría de las moléculas con capas de valencia expandidas	329
Moléculas con más de un átomo central	331
9.2. Momentos Dipolares	332
Polaridad de las moléculas poliatómicas	333
9.3. Enlaces Covalentes y Traslape de Orbitales	335
Teoría de enlaces de valencia	336
9.4. Orbitales Híbridos	337
Orbitales híbridos sp 337, Orbitales híbridos sp ² y sp ³ 339	339
Hibridación que comprende orbitales d 341, Resumen 342	
9.5. Orbitales Híbridos y Enlaces Múltiples	345
Enlaces descubiertos 348, Conclusiones generales	349
9.6. Orbitales Moleculares	350
Moléculas de hidrógeno 350, Orden de enlace 352	
9.7. Orbitales Moleculares para Moléculas Diatómicas del Segundo Periodo	354
Orbitales moleculares para Li ₂ y Be ₂	354
Orbitales moleculares de orbitales atómicos 2p	356
Configuraciones electrónicas para B ₂ hasta F ₂	357
Configuraciones electrónicas y propiedades moleculares	358
Resumen 362, Términos clave 363, Ejercicios 363	
10. Gases	368
10.1. Características de los gases	369
10.2. Presión	370
Presión atmosférica y el barómetro	371
Presión de gases en un recipiente cerrado y manómetros	373
10.3. Leyes de los Gases	375
Relación entre presión y volumen: Ley de Boyle	375
Relación entre temperatura y volumen: Ley de Charles	376
Relación entre cantidad y volumen: Ley de Avogadro	377
10.4. Ecuaciones de los Gases Ideales	374
Relación entre la ecuación de los gases ideales y las leyes de los gases	380
Combinación de las leyes de los gases	382
10.5. Peso molecular y densidad de los gases	383
10.6. Mezcla de gases y presiones parciales	385
Presiones parciales y fracciones molares	386
10.7. Volumen de los gases en las reacciones químicas	387
Obtención de gases sobre agua	388
Aplicación a las leyes de los gases	392
10.9. Efusión y difusión moleculares	394
Ley de la refusión de Graham 395, Difusión y trayectoria libre media	396
10.10. Desviaciones del Comportamiento Ideal	396

Ecuación de van der Waals	400
Resumen 401, Términos clave 402, Ejercicios	403
11. Fuerzas Intermoleculares, Líquidos y	409
11.1. Descripción Cinética – Molecular de Líquidos y Sólidos	410
11.2. Fuerzas Intermoleculares	412
Fuerzas ion - dipolo 412, Fuerzas dipolo – dipolo 412	
Fuerza de dispersión de London 413, Puente de hidrógeno 416	
11.3. Propiedades de los Líquidos: Viscosidad y Tensión superficial	419
Viscosidad 419, Tensión superficial 420	
11.4. Cambios de Estado	421
Cambios de energía que acompañan los cambios de estado	421
Entalpía y cambios de temperatura que acompañan al calentamiento	423
Temperatura y presión críticas	424
11.5. Presión de Vapor	424
Explicación de la presión de vapor y temperatura	427
Volatilidad, presión de vapor y punto de ebullición	427
11.6. Diagramas de Fase	429
Diagramas de la fase para el H ₂ O y el CO ₂	430
11.7. Estructura de los Sólidos	432
Celdas unitarias 38, Estructura cristalina del cloruro de sodio	434
Empaquetamiento compacto de esferas 437, Difracción de rayos x por cristales 438	
Defectos de los cristales	439
11.8. Enlaces en los Sólidos	442
Sólidos moleculares 442, Sólidos por redes covalentes 443, Sólidos iónicos 444, Sólidos metálicos 447	
Resumen 448, Términos clave 449, Ejercicios 450	
12. Materiales Modernos	445
12.1. Cristales Líquidos	457
Estructura de los cristales líquidos 457, Tipos de fases líquido – Cristales 460, Aplicaciones de los cristales líquidos 461	
12.2. Polímeros	464
Tipos de polímeros 466, Procedimiento de polímeros 467, Estructuras y propiedades físicas de los polímeros 468, Enlaces cruzados en los polímeros 470	
12.3. Productos Cerámicos	472
Productos cerámicos para ingeniería	474
Procesamiento de productos cerámicos	475
Productos cerámicos “composites”	477
Aplicaciones de los productos cerámicos	478
Productos cerámicos de superconductores	479
Teorías sobre la superconductividad	482
12.4. Películas Delgadas	783
Usos de las películas delgadas 484, Formación de las películas delgadas	485
Resumen 487, Términos clave 489, Ejercicios 489	
13. Propiedades de las Soluciones	493
13.1. Formas de Expresar la concentración	495
Fracción molar, molaridad y molalidad	496

13.2. Proceso de Disolución	499
Cambios de energía y formación de la solución	500
Formación de soluciones, espontaneidad y desorden	503
Formación de la solución y reacciones químicas	505
13.3. Soluciones saturadas y solubilidad	505
13.4. Factores que afectan la solubilidad	507
Interacciones soluto – disolvente 507, Efectos de la presión 510, Efectos de la temperatura	512
13.5. Propiedades Coligativas	512
Abatimiento de la presión de vapor 514, Ley de Raoult 515, elevación del punto de ebullición 516, Depresión de punto de congelación 519, Osmosis 520	
Determinación del peso molecular	523
13.6. Coloides	525
Coloides hidrofílicos e hidrofóbicos 526, Remoción de partículas coloidales 259	
Resumen 529, Términos clave 530, Ejercicios 530	
14. Cinética Química	535
14.1. Velocidad de Reacción	537
14.2. Dependencia de la velocidad de reacción con la concentración	540
Aplicación de las velocidades iniciales para determinar las ecuaciones de velocidad	543
14.3. Dependencia de la concentración de los reactivos en el tiempo	545
Reacciones de primer orden 545, Vida media 547, Reacciones de segundo orden 548	
14.4. Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura	550
Energía de activación 551, Ecuación de Arrhenius 554	
14.5. Mecanismos de reacción	556
Etapas elementales	556
Ecuaciones de velocidad de las etapas elementales	559
Ecuaciones de velocidad para mecanismos de etapas múltiples	561
14.6. Catálisis	565
Catálisis homogénea 565, Catálisis heterogénea 569	
Resumen 572, Términos clave 574, Ejercicios 574	
15. Equilibrio Químico	581
15.1. Concepto de equilibrio	583
15.2. Constante de equilibrio	586
Magnitud de las constantes de equilibrio	589
15.3. Evaluación de las constantes de equilibrio	591
Unidades de concentración y constantes de equilibrio	593
15.4. Equilibrios Heterogéneos	595
15.5. Aplicación de las constantes de equilibrio	597
Predicción de la dirección de una reacción	597
Cálculo de las contradicciones en equilibrio	598
15.6. Factores que afectan el equilibrio: Principio de la Chatelier	535
Cambio en las concentraciones de reactivos o de productos	602
Efecto del cambio de la presión y del volumen	604
Efecto del cambio de temperatura 605, Efecto de los catalizadores	608
Resumen 611, Términos clave 611, Ejercicios 612	

16. Equilibrio Ácido – Base	617
16.1. Naturaleza de los ácidos y bases	618
El protón del agua	618
Pares de ácidos – bases conjugados	621
16.2. Disociación del agua y la escala de pH	623
Escala de pH 625, Medición del pH 628	
16.3. Ácidos fuertes	629
16.4. Ácidos débiles	630
Cálculo del pH en soluciones de ácidos débiles 632, Ácidos polipróticos 637	
16.5. Ácidos fuertes	640
16.6. Ácidos débiles	641
Aminas 643, Aniones de ácidos débiles	543
16.7. Relación entre K_a y K_b	645
16.8. Propiedades ácido – base de soluciones salinas	648
16.9. Carácter ácido – base y estructura química	651
Efecto de la polaridad y fuerza de enlace 651, Oxiácidos 652, Ácidos carboxílicos 655	
16.10. Ácidos y Bases de Lewis	655
Hidrólisis de iones metálicos	657
Resumen 659, Términos clave 660, Ejercicios 660	
17. Aspectos Adicionales del Equilibrio Acuoso	665
17.1. Efecto del ION común	666
Iones comunes generados por reacciones ácidos – base	669
17.2. Soluciones amortiguadoras	672
Composición y acción de soluciones amortiguadoras	672
Capacidad amortiguadora y pH	674
Adición de ácidos y bases a los amortiguadores	676
Capacidad amortiguadores	676
Titulaciones de ácidos fuertes – bases fuertes	680
Titulaciones que comprenden un ácido débil o una base débil	682
Titulaciones de ácidos polipróticos	687
17.4. Equilibrios de solubilidad	687
La constante del producto de solubilidad K_{SP} 688 Efecto del ion común	691
17.5. Criterios para la precipitación o la disolución	693
Solubilidad y pH 695, Precipitación selectiva de iones	697
Efecto de la formación de complejos sobre la solubilidad	699
Anfoterismo	701
17.6. Análisis cualitativo de los elementos metálicos	703
Resumen 706, Términos clave 632, Ejercicios 632	
18. Química del Ambiente	713
18.1. Atmosfera Terrestre	714
Composición de la atmósfera	716
18.2. Las Regiones Exteriores de la atmosfera	717
Fotodisociación 717, Fotoionización 719	
18.3. Ozono en la atmosfera superior	720
Disminución de la capa de ozono	721
18.4. Química de la troposfera	723
Compuestos de azufre y lluvia ácida 724, Monóxido de carbono 727,	729

Óxidos de nitrógeno y “esmog” fotoquímico 729, Vapor de agua, bióxido de carbono y clima 732	
18.5. El Océano Terrestre	734
Agua de mar 734, Desalimentación 735, Contaminación de océano 736	
18.6. Agua Dulce	736
Tratamiento de los suministros municipales de agua	739
Tratamiento de las aguas residuales	740
Resumen 742, Términos clave 744, Ejercicios 744	744
19. Termodinámica Química	748
19.1. Procesos espontáneos	750
19.2. Espontaneidad, entalpía y entropía	751
Espontaneidad y cambio de entropía 752, Segunda ley de la termodinámica 754,	
19.3. Interpretación molecular de la entropía	757
19.4. Cálculos de los cambios de entropía	762
19.5. Energía libre de GIBBS	763
Cambios en la energía libre estándar 765, Energía libre y temperatura	766
19.6. Energía libre y la constante de equilibrio	768
19.7. Energía libre y trabajo	771
Resumen 772, Términos clave 773, Ejercicios 773	
20. Electroquímica	779
20.1. Reacciones de oxidación – reducción	781
20.2. Balanceo de reacciones de oxidación – reducción	782
Método del número de oxidación 783, Métodos de las semi – reacciones 785	
20.3. Celdas voltaicas	793
20.4. Celdas electrolíticas	793
Potenciales estándar de los electrodos 794, Agentes oxidantes y reductores	797
20.5. Espontaneidad y grado en que llevan a cabo las reacciones REDOX	798
Fem y cambio de la energía libre	800
Fem y constante de equilibrio 802 Fem y concentración	803
20.6. Celdas Voltaicas Comerciales	805
Batería del plomo 806, Celda seca 807, Batería de níquel – cadmio 808, Celdas de combustible 809	800
20.7. Electrolisis	809
Electrólisis de soluciones acuosas 812, Electrólisis con electrodos activos 813	
20.8. Aspectos Cuantitativos de la Electrolisis	814
Trabajo eléctrico	816
20.9. Corrosión	819
Corrosión del hierro	819
Resumen 823, Términos clave 824, Ejercicios 825	
21. Química Nuclear	833
21.1. Reacciones nucleares: Panorama General	835
21.2. Reactividad	836
Tipos de desintegración radiactiva 837, Estabilidad nuclear 839, serie radiactiva 842	

21.3. Preparación de Nuevos Núcleos	842
Elementos transuránicos	845
21.4. Vida media	845
Fechado 847, Cálculos basados en la vida media 849	
21.5. Detección de la radiactividad	581
Radiotrazadores 852	
21.6. Conversiones Masa – Energía	854
Energías nucleares de enlace	854
21.7. Fisión nuclear	857
Reactores nucleares 861, Reactores reproductores 863	
21.8. Fusión nuclear	863
21.9. Efectos biológicos de la radiación	865
Dosis de radiación 866, Radón 867	
Resumen 870, Términos clave 871, Ejercicios 871	
22. Química del Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno y Carbono	876
22.1. Tendencias periódicas	877
22.2. Reacciones químicas	880
22.3. Hidrogeno	881
Isótopos de hidrógeno 882, Propiedades de hidrógeno 883	
Preparación de hidrógeno 884, Usos del hidrógeno 886, Compuestos binarios del hidrógeno 887	
22.4. Oxígeno	889
Propiedades del oxígeno 890, Preparación del oxígeno 891, Usos del oxígeno 891, Ozono 891, Óxido 893, Peróxidos y superóxido 894, Ciclo de oxígeno	
22.5. Nitrógeno	896
Propiedades del nitrógeno	897
Preparación y usos del nitrógeno	897
Compuestos hidrogenados del nitrógeno	898
Óxidos y ácidos del nitrógeno	900
Ciclo del nitrógeno en la naturaleza	904
22.6. Carbono	906
Formas elementales del carbono 906, Óxidos de carbono 907, Ácido carbónico y carbonatos 910, Carburos 912	
Otros compuestos inorgánicos del carbono	913
Resumen 913, Términos clave 914, Ejercicios 914	
23. Química de Otros Elementos no Metálicos	919
23.1. Los Gases Nobles	920
Compuestos de los gases nobles	921
23.2. Halógenos	922
Presencia en la naturaleza de los halógenos	923
Propiedades y preparación de los halógenos	924
Usos de los halógenos 926, Halógenos de hidrógeno 927, Compuestos interhalógenados 930, Oxiácidos u oxianiones 932	
23.3. elementos del grupo 6A	934
Características generales de los elementos del grupo 6A	934
Propiedades en la naturaleza y preparación del azufre, selenio y telurio	935
Óxidos, oxiácidos y oxianiones de azufre	938
Sulfuros, seleniuros y telurios	942

23.4. Elementos del Grupo 5A	943
Características generales, aislamiento y propiedad del fósforo	944
Presencia en la naturaleza, aislamiento y propiedades del fósforo	944
Halogenuros del fósforo	945
Oxicompuestos del fósforo 946, Arsénico, antimonio y bismuto	950
23.5. Elementos del Grupo 4A	950
Características generales, de los elementos de grupo 4A	950
Presencia en la naturaleza, y preparación de silicio	951
Silicatos 953, Aluminosilicatos 953, Vidrio 957, Silicones	953
23.6. Boro	958
Resumen 960, Términos clave 961, Ejercicios 961	
24. Metales y Metalurgia	965
24.1. Presencia en la naturaleza y distribución de los metales	697
Minerales	967
24.2. Metalurgia	970
Concentración de menas	970
24.3. Pirometalurgia	971
Pirometalurgia del hierro 973, Formación de acero 974	
24.4. Hidrometalurgia	975
Hidrometalurgia del aluminio	976
24.5. Electrometalurgia	977
Electrometalurgia del sodio	977
Electrometalurgia del aluminio 977 Electrorrefinado del cobre	979
24.6. Enlaces Metálicos	981
Propiedades físicas de los metales	981
Modelo del mar de electrones para los enlaces metálicos	982
Modelos de orbital molecular para los metales	983
24.7. Aleaciones	986
Compuestos intermetálicos	988
24.8. Metales de Transición	988
Propiedades físicas 989, Configuraciones electrónicas y estado de oxidación	989
24.9. Magnetismo en los metales de transición	994
24.10. Propiedades químicas de metales de transición seleccionados	995
Cromo 995, Hierro 996, Níquel 998, Cobre 998,	
Resumen 1000, Términos clave 1001, Ejercicios 1001	
25. Química de los Compuestos de Coordinación	1005
25.1. Estructura de los Complejos	1006
Cargas, números de coordinación y geometría	1008
25.2. Quelatos	1010
Metales y quelatos en los organismos vivos	1013
25.3. Nomenclatura	1014
25.4. Isomería	1018
Isomería estructural 1018, Estereoisomería 1019	
25.5. Velocidades de Intercambio de ligandos	1023
25.6. Estructura de isomería: Perspectiva histórica	1024
25.7. Color u magnetismo	1026
Color 1026, Magnetismo 1030	

25.8. Teoría del Campo Cristalino	1030
Configuración electrónica en los complejos	1034
Complejos tetraédricos y cuadrados planos	1036
Resumen 1038, Términos clave 1039, Ejercicios 1040	
26. Química Orgánica	1044
26.1. Alcanos	1046
Estructuras de los alcanos 1047, Isómeros estructurales 1048, Nomenclatura de los alcanos 1049, Cicloalcanos 1052	
Reacciones de los alcanos	1053
Alquenos 1056, Alquinos 1058, Reacciones de adición de alquenos y alquinos 1058	
26.3. Hidrocarburos Aromáticos	1060
Reacciones de sustitución de hidrocarburos aromáticos	1061
26.4. Derivados de hidrocarburos	1063
Alcoholes 1063, Eféreos 1066, Aldehídos y cetonas 1006, Ácidos carboxílicos 1068, Esteres 1069, Aminas y amidas 1072	
26.5. Polímeros Orgánicos	1072
Resumen 1073, Términos clave 1074, Ejercicios 1075	
27. Bioquímica	1080
27.1. Requerimientos de Energía de los Organismos	1081
27.2. Proteínas	1084
Aminoácidos 1084, Polipéptidos y proteínas 1086, Estructura de la proteínas 1088	
27.3. Enzimas	1090
Modelo de la cerradura y la llave	1093
27.4. Carbohidratos	1095
Disacáridos 1097, Polisacáridos	1098
27.5. Grasas y aceites	1100
27.6. Ácidos nucleicos	1102
Resumen 1106, Términos clave 1107, Ejercicios 1107	
A. Operaciones matemáticas	999
B. Propiedades del agua	1006
C. Cantidades termodinámicas para sustancias seleccionados a 298.15 K [25°C]	1007
D. Constantes de equilibrio de soluciones acuosas	1010
E. Potenciales estándar de electrodo a 25°C	1012
F. Premios Nobel de química y física	1014
Respuestas a ejercicios seleccionados	1019
Glosario	G-1
Índice	I-1