

INDICE

| | |
|--|----|
| Carta para el estudiante | 1 |
| 1. La Química está en todas Partes | 7 |
| 1.1. La química en nuestro mundo | 8 |
| La química en acción la química y la industria automotriz | 10 |
| 1.2. Un enfoque científico a la resolución de problemas | 11 |
| 1.3. De la hipótesis a la teoría: el método científico | 12 |
| 1.4. En busca de respuesta: investigación básica y aplicada | 13 |
| La química en nuestro mundo. La química y el buceo en aguas profundas | 14 |
| 1.5. Química: una ciencia fundamental en tu educación | 15 |
| Resumen del capítulo 16, Evalúa tu comprensión 16, Términos clave 16 Problemas 17 | |
| 2. Materia y Energía | 19 |
| 2.1. La materia | 19 |
| 2.2. La materia tiene estados | 21 |
| 2.3. Elementos y compuestos | 25 |
| 2.4. Sustancias puras y mezcla | 26 |
| 2.5. Propiedades características de las sustancias | 28 |
| Una mirada de cerca Propiedades del azufre | 29 |
| 2.6. La ley de la conservación de la masa | 31 |
| Los que hicieron historia. La química se convierte en ciencia cuantitativa | 32 |
| La química en nuestro mundo. Cómo librarse de los desechos sólidos | 33 |
| 2.7. Energía y cambio químico | 34 |
| La química en nuestro mundo. Fotosíntesis y metabolismo | 35 |
| 2.8. La ley de la conservación de la energía | 36 |
| 2.9. La conversión de materia en energía | 36 |
| Resumen del capítulo 37, Evalúa tu comprensión 38, Términos clave 38 Problemas 39, Problemas adicionales 41 | |
| 3. Mediciones Fundamentales | 43 |
| 3.1. Unidades métricas y SI | 44 |
| 3.2. Medición métrica de la longitud y aproximaciones | 47 |
| 3.3. Factores conversión y análisis dimensional | 49 |
| 3.4. Medición métrica del volumen y conversiones | 52 |
| 3.5. Medición métrica de la masa y conversiones | 55 |
| 3.6. Conversión entre unidades métricas e inglesas | 57 |
| 3.7. La incertidumbre en las mediciones | 58 |
| 3.8. Cifras significativas | 59 |
| 3.9. Cálculos con cifras significativas | 62 |
| 3.10. Notación científica | 63 |
| Una mirada de Cerca: ¿De qué tamaño son mil millones? | 64 |
| Una mirada de Cerca: ¿Cuánto es una parte por mil millones? | 67 |
| 3.11. Densidad y densidad relativa | 67 |
| 3.12. Medición de la temperatura | 70 |
| 3.13. Temperatura y energía calorífica | 73 |
| Resumen del capítulo 76, Evalúa tu comprensión 77, Términos clave 77 Problemas 77, Problemas adicionales 81 | |
| 4. Elementos y Átomos | 83 |

| | |
|---|-----|
| 4.1. Elementos: teoría antigua y moderna | 84 |
| Una mirada de cerca: En busca de los elementos | 84 |
| 4.2. Nombres y símbolos | 85 |
| 4.3. Elementos abundantes y elementos raros | 88 |
| 4.4. La tabla periódica de los elementos | 93 |
| 4.5. Propiedades físicas de los elementos | 93 |
| 4.6. La átomos: de demócrito a Dalton | 95 |
| 4.7. La teoría atómica de Dalton | 98 |
| Una mirada de cerca. El desarrollo de una teoría | 99 |
| 4.8. Átomos y partículas subatómicas | 102 |
| 4.9. Isótopos | 106 |
| 4.10. Masas atómicas de los elementos | 107 |
| 4.11. Cómo contar con moles | 110 |
| Resumen del capítulo 114, Evalúa tu comprensión 115, Términos clave 115 Problemas 116, Problemas adicionales 118 | |
| 5. Distribución de los Electrones en los Átomos | 121 |
| 5.1. Exploración del átomo con nuevas herramientas | 122 |
| Los que hicieron historia Los Curie | 127 |
| 5.2. El espectro electromagnético | 129 |
| La química en nuestro mundo. El agotamiento de la capa de ozono | 131 |
| La química en acción. Espectrofotómetros de infrarrojo (IR) | 132 |
| 5.3. Electrones excitados y espectros | 132 |
| La química en nuestro mundo. fuegos artificiales y colores de los flamas | 134 |
| 5.4. Los electrones en los átomos | 134 |
| Los que hicieron historia Niels Bohr | 135 |
| La química e nuestro mundo. Electrones excitados y espectros | 138 |
| 5.5. El modelo mecánico cuántico del átomo | 140 |
| Una mirada de cerca. El principio de incertidumbre | 141 |
| 5.6. Niveles energéticos de los electrones | 143 |
| 5.7. Electrones de valencia y símbolos de Lewis | 143 |
| Los que hicieron historia. Gilbert N. Lewis | 146 |
| 5.8. Subniveles de energía y orbitales | 146 |
| 5.9. Subniveles de energía y la tabla periódica | 149 |
| 5.10. Configuraciones electrónicas y diagramas de orbitales | 152 |
| Resumen del capítulo 156, Evalúa tu comprensión 157, Términos clave 157 Problemas 158, Problemas adicionales 159 | |
| 6. Propiedades Periódicas de los Elementos | 161 |
| 6.1. Cómo surge el orden a partir del caos: descubrimientos de periodicidad | 162 |
| 6.2. La tabla periódica en nuestro días | 163 |
| 6.3. Tamaño atómico y tamaño iónico | 167 |
| 6.4. Energía de ionización | 169 |
| 6.5. Tendencias de los puntos de fusión y de los puntos de ebullición | 171 |
| 6.6. Tendencias de la densidad y la conductividad | 173 |
| 6.7. Examen de los elementos por grupos | 174 |
| La química en nuestro mundo “Buckybolas” | 179 |
| 6.8. Metales de transición | 183 |
| 6.9. Metales de transición internos | 185 |
| Resumen del capítulo 186, Evalúa tu comprensión 187, Términos | |

| | |
|---|-----|
| clave 187 Problemas 187, Problemas adicionales 189 | |
| 7. Enlaces Químicos | 191 |
| 7.1. Enlaces iónicos | 192 |
| Una mirada de cerca. Modelos cristalinos | 194 |
| 7.2. Enlaces covalentes | 196 |
| 7.3. Electronegatividad | 198 |
| 7.4. Enlaces covalentes polares | 200 |
| 7.5. Enlaces metálicos | 202 |
| 7.6. Conductividad, solubilidad y otros indicios de los enlaces químicos | 202 |
| 7.7. Cómo escribir formulas de electrón – punto de Lewis | 205 |
| 7.8. La forma de las moléculas: modelos de globos y repulsión de pares de electrones | 209 |
| 7.9. El agua: una molécula no lineal | 210 |
| 7.10. El amoniaco: una molécula piramidal | 212 |
| 7.11. Iones amonio y enlaces covalentes coordinados | 212 |
| 7.12. El metano: una molécula tetraédrica | 214 |
| 7.13. Estructuras moleculares y la tabla periódica | 215 |
| 7.14. Puentes de hidrógeno | 218 |
| Resumen del capítulo 219, Evalúa tu comprensión 220, Términos clave 220 Problemas 221, Problemas adicionales 223 | |
| 8. Nombres. Fórmulas y Usos de los Compuestos Inorgánicos | 225 |
| 8.1. Iones monoatómicos | 226 |
| 8.2. Iones poliatómicos | 229 |
| 8.3. Nombres y fórmulas de los compuestos iónicos | 230 |
| 8.4. El uso de paréntesis en la escritura de formulas químicas | 233 |
| 8.5. Cómo establecer el nombre de un compuesto iónico a partir de su formula | 234 |
| 8.6. Nombres y fórmulas de los compuestos binarios de no metales | 235 |
| 8.7. Números de oxidación de los átomos en compuestos poliatómicos | 236 |
| 8.8. Nomenclatura de los ácidos y sus sales | 239 |
| La química en nuestro mundo. Nombres que se recuerdan y nombres que se olvidan | 242 |
| 8.9. Hidratos | 244 |
| 8.10. Algunas sustancias químicas y sus usos | 246 |
| La química en nuestro mundo. Carbono de sodio, una sustancia química indispensable | 247 |
| Resumen del capítulo 249, Evalúa tu comprensión 250, Términos clave 250 Problemas 250, Problemas adicionales 251 | |
| 9. Cantidades Químicas | 255 |
| 9.1. Pesos formulas y pesos moleculares | 256 |
| 9.2. Moles y masas molares | 256 |
| Una mirada de Cerca. ¿Qué tan grande es el número de Avogadro? | 259 |
| 9.3. Cálculos de composición | 260 |
| 9.4. Conversiones entre masa y moles | 263 |
| 9.5. Cálculos con el número de Avogadro | 265 |
| 9.6. Molaridad | 268 |
| 9.7. Fórmulas empíricas y fórmulas moleculares | 272 |
| 9.8. Cómo determinar formulas empíricas | 273 |
| 9.9. Cómo determinar formulas moleculares | 275 |

| | |
|---|-----|
| Resumen del capítulo 277, Evalúa tu comprensión 277, Términos clave 278 Problemas 278, Problemas adicionales 280 | |
| 10. Reacciones Químicas | 283 |
| 10.1. Reacciones químicas y ecuaciones químicas | 284 |
| 10.2. Lo que nos dice las ecuaciones químicas balanceadas | 285 |
| 10.3. Cómo escribir y balancear ecuaciones químicas | 287 |
| 10.4. Clasificación de las reacciones | 292 |
| 10.5. Combustión | 294 |
| La química en nuestro mundo. La contaminación del aire y el efecto de invernadero | 294 |
| 10.6. Reacciones de síntesis (combinación) | 295 |
| 10.7. Reacciones de descomposición | 297 |
| 10.8. Reacciones de los metales | 299 |
| 10.9. Reacciones de los no metales | 303 |
| 10.10. Reacciones de doble sustitución | 305 |
| 10.11. Ecuaciones iónicas y ecuaciones iónicas netas | 307 |
| 10.12. Neutralización: una reacción de doble sustitución | 308 |
| 10.3. Reacciones diversas: compuestos de calcio | 309 |
| La química en nuestro mundo Reacciones químicas en las grutas de piedra caliza | 309 |
| Resumen del capítulo 310, Evalúa tu comprensión 311, Términos clave 311 Problemas 311, Problemas adicionales 314 | |
| 11. Estequiometría: Cálculos con Base en Ecuaciones Químicas | 317 |
| 11.1. Relaciones molares a partir de ecuaciones químicas | 318 |
| 11.2. Cálculos de mol a mol | 319 |
| 11.3. Cálculos estequiométricos con moles y masas | 321 |
| 11.4. Cálculos estequiométricos con soluciones molares | 324 |
| 11.5. Estequiometría de gases | 326 |
| 11.6. Cálculos con reactivo limitante | 329 |
| 11.7. Rendimiento porcentual | 330 |
| 11.8. Cambios de energía en las reacciones químicas | 332 |
| Resumen del capítulo 334, Evalúa tu comprensión 336, Términos clave 336 Problemas 336, Problemas adicionales 339 | |
| 12. Gas | 343 |
| 12.1. La atmósfera | 344 |
| 12.2. La teoría cinética molecular | 344 |
| 12.3. Presión atmosférica | 347 |
| Una mirada de cerca. Unidades de presión de gases | 349 |
| 12.4. Ley de Boyle: la relación presión – volumen | 349 |
| 12.5. Ley de Charles: la relación volumen – temperatura | 353 |
| 12.6. Ley de Gay – Lussac: la relación presión - | 357 |
| 12.7. Temperatura y presión normales | 360 |
| 12.8. La ley combinada de los gases | 361 |
| 12.9. Volumen molar y densidad de gases a condiciones normales | 363 |
| 12.10. La ley del gas ideal | 364 |
| 12.11. Ley de Dalton de las presiones parciales | 367 |
| 12.12. Estequiometría de gases: una visión integral | 369 |
| Resumen del capítulo 371, Evalúa tu comprensión 372, Términos clave 373 Problemas 373, Problemas adicionales 377 | |

| | |
|---|-----|
| 13. Líquidos y Sólidos | 379 |
| 13.1. Gases, líquidos y soplidos: algunas generalizaciones | 380 |
| 13.2. Fuerzas interiónicas e intermoleculares | 382 |
| 13.3. El estado líquido | 386 |
| 13.4. Vaporización y condensación | 388 |
| 13.5. El estado sólido | 393 |
| 13.6. Fusión y congelación | 397 |
| 13.7. Curvas de calentamiento y enfriamiento | 399 |
| 13.8. Agua: un líquido de lo común | 401 |
| La Química en Nuestro Mundo. Congelación Instantánea | 401 |
| Resumen del capítulo 404, Evalúa tu comprensión 405, Términos clave 406 Problemas 406, Problemas adicionales 409 | |
| 14. Soluciones | 411 |
| 14.1. ¿Qué es una solución? | 412 |
| 14.2. Terminología de las soluciones | 414 |
| 14.3. La solubilidad de los compuestos iónicos | 415 |
| 14.4. La solubilidad de los compuestos covalentes | 417 |
| 14.5. Equilibrios de solubilidad | 418 |
| 14.6. Efectos de la temperatura y la presión sobre la solubilidad | 419 |
| 14.7. Expresiones de la concentración de las soluciones | 422 |
| La Química en Nuestro Mundo: Plomo: ¿qué tanto es demasiado? | 427 |
| 14.8. Propiedades coligativas de las soluciones | 428 |
| 14.9. Coloides | 429 |
| 14.10. Ósmosis y diálisis (opcional) | 432 |
| Resumen del capítulo 433, Evalúa tu comprensión 434, Términos clave 435 Problemas 435, Problemas adicionales 438 | |
| 15. Velocidades de Reacción y Equilibrio Químico | 441 |
| 15.1. Velocidades de reacción: teoría de colisiones | 442 |
| 15.2. Factores que regulan las velocidades de reacción | 446 |
| La química en nuestro Mundo: Temperatura corporal: fiebre e hipotermia | 447 |
| Una mirada de Cerca. Mecanismos de reacción: las piezas pequeñas de grandes rompecabezas | 449 |
| La química en acción. Convertidores catalíticos para automóviles | 452 |
| 15.3. Reacciones reversibles y equilibrio | 453 |
| 15.4. El principio de Le Chatelier | 457 |
| La Química en Acción: Síntesis del amoníaco: el proceso Haber | 459 |
| 15.5. Efecto de un catalizador sobre un sistema | 461 |
| 15.6. Expresión de la constancia de equilibrio | 462 |
| Resumen del capítulo 464, Evalúa tu comprensión 465, Términos clave 465 Problemas 466, Problemas adicionales 468 | |
| 16. Ácidos y Bases | 471 |
| 16.1. Ácidos y bases: la teoría de Arrhenius | 472 |
| 16.2. Ácidos fuertes y débiles | 475 |
| La Química en Acción: Ácido Sulfúrico: el número uno | 477 |
| 16.3. Base fuertes y débiles | 478 |
| 16.4. Reacciones de los ácidos | 479 |
| La química en nuestro Lluvia ácida | 484 |
| La química en nuestro mundo ¿Hay ácido en tus pastelitos? | 482 |

| | |
|---|-----|
| 16.5. Reacciones de las bases | 483 |
| La química en nuestro mundo. Química de los antiácidos | 484 |
| 16.6. Definiciones de ácidos y bases de Brensted – Lowry | 485 |
| 16.7. Definiciones de ácidos y bases de Lewis | 488 |
| 16.8. La autoionización del agua | 489 |
| 16.9. Escala de pH | 491 |
| 16.10. Hidrólisis: sales en el agua | 498 |
| 16.11. Amortiguadores: control del Ph | 500 |
| La química en nuestro mundo. Amortiguadores en la sangre | 501 |
| 16.12. Titulaciones ácido - base | 502 |
| Resumen del capítulo 503, Evalúa tu comprensión 504, Términos clave 504 Problemas 505, Problemas adicionales 508 | |
| 17. Oxidación y Reducción | 511 |
| 17.1. Números de oxidación: repaso | 513 |
| 17.2. Propiedades químicas de oxígeno: oxidación | 514 |
| La química en nuestro mundo. El oxígeno: un elemento indispensable | 515 |
| 17.3. Propiedades químicas de hidrógeno: reducción | 518 |
| Una mirada de cerca. Hidrógeno: abundancia, preparación y propiedades | |
| 17.4. Algunos agentes oxidantes importantes | 521 |
| La química en acción. El peróxido de hidrógeno: un agente oxidante en el hogar y la industria | |
| La química en nuestro mundo. Antiséptico y desinfectantes: los agentes oxidantes y la salud | 525 |
| La química en nuestro mundo Blanqueo y eliminación de manchas: la oxidación se pone a trabajar | |
| 17.5. Algunos agentes reductores importantes | 526 |
| La química en acción. Fotografía: La reducción de la plata | 527 |
| 17.6. Semirreacciones de oxidación y reducción | 528 |
| 17.7. Celdas electrónicas | 531 |
| 17.8. Celdas voltaicas | 533 |
| Una mirada de cerca. Corrosión | 536 |
| Resumen del capítulo 538, Evalúa tu comprensión 538, Términos clave 539 Problemas 539, Problemas adicionales 542 | |
| 18. Fundamentos de la Química Nuclear | 545 |
| 18.1. Reactividad natural | 546 |
| 18.2. Vida media | 550 |
| 18.3. Cómo medir la radiación: unidades | 552 |
| 18.4. Detectores de radiación | 553 |
| La química en nuestro mundo. el radón 222 en nuestras vidas | 555 |
| 18.5. Radiación de fondo | 556 |
| 18.6. Transmutación artificial | 558 |
| 18.7. Radiactividad inducida | 559 |
| La química en acción. Exámenes por tomografía de emisión de positrones | 561 |
| 18.8. Usos prácticos de algunos radioisótopos | 562 |
| La química en acción. Fechado del manto de Turín | 567 |
| 18.9. Fisión nuclear: dividiendo átomos | 568 |
| 18.10. Plantas de energía nuclear | 573 |

| | |
|---|------|
| Una mirada de cerca. Energía nuclear: no hay respuestas fáciles | 574 |
| 18.11. Fusión nuclear | 576 |
| Una mirada de cerca. La era nuclear: desafíos y opciones | 578 |
| Resumen del capítulo 580, Evalúa tu comprensión 581, Términos clave 582 Problemas 582, Problemas adicionales 584 | |
| 19. Química Orgánica | 587 |
| 19.1. Propiedades generales de los compuestos orgánicos e inorgánicos | 588 |
| 19.2. Alcanos: los hidrocarburos saturados | 589 |
| 19.3. Cómo dibujar fórmulas estructurados | 589 |
| 19.4. El idioma universal: nomenclatura de la IUPAC | 596 |
| 19.5. Alquenos y alquinos: hidrocarburos no saturados | 601 |
| La química en nuestro mundo. Dos polietilenos | 608 |
| 19.6. Hidrocarburos aromáticos | 608 |
| 19.7. Alcoholes | 611 |
| La química en nuestro mundo. Alcohol etílico; la bebida | 614 |
| 19.8. Fenoles | 617 |
| 19.9. Éteres | 617 |
| 19.10. Aldehídos y cetonas | 618 |
| 19.11. Ácidos carboxílicos y ésteres | 621 |
| 19.12. Aminas y amidas | 624 |
| Resumen del capítulo 626, Evalúa tu comprensión 627, Términos clave 627 Problemas 628, Problemas adicionales 631 | |
| 20. Bioquímica | 633 |
| 20.1. Carbohidratos | 634 |
| 20.2. Lípidos | 640 |
| La química en nuestro mundo. Grasas saturadas e insaturadas en nuestra dieta | 642 |
| 20.3. Aminoácidos y proteínas | 643 |
| 20.4. Ácidos nucleicos | 648 |
| La química en nuestro mundo. La ingeniería genética y el DNA recombinante | 653 |
| 20.5. Algunas vitaminas y hormonas | 654 |
| Resumen del capítulo 661, Evalúa tu comprensión 662, Términos clave 662 Problemas 662, Problemas adicionales 664 | |
| Apéndice A. Conversiones entre los sistemas métrico e inglés y algunas constantes físicas | A.1 |
| Apéndice B. Notación exponencial | A.3 |
| Apéndice C. Uso de factores de conversión para resolver problemas | A.7 |
| Apéndice D. Glosario | A.14 |
| Apéndice E. Soluciones de los ejercicios y respuestas a los problemas impares | A.30 |
| Créditos de las fotografías | A.56 |
| Índice | I.1 |