

# CONTENIDO

## **CAPÍTULO 1** **1**

---

### **Introducción**

- 1.1 Naturaleza de la química 2
- 1.2 Historia de la química 3
- 1.3 Ramas de la química 7
- 1.4 Relaciones con otras ciencias y la industria 7
- 1.5 El método científico 8
- 1.6 Cómo estudiar química 10
- 1.7 Características principales de este libro 11

## **CAPÍTULO 2** **15**

---

### **Medición y unidades**

- 2.1 Masa y peso 16
- 2.2 Medición y cifras significativas 17
- 2.3 Redondeo de números 19
- 2.4 Notación científica 20
- 2.5 Cifras significativas en los cálculos 22
- 2.6 El sistema métrico de unidades-SI\* 24
- 2.7 Medición de la longitud 26
- 2.8 Resolución de problemas 27
- 2.9 Medición de la masa 32
- 2.10 Medición del volumen 35
- 2.11 Medición de la temperatura 36
- 2.12 Densidad 39

## **CAPÍTULO 3** **51**

---

### **Clasificación de la materia**

- 3.1 Definición de materia 52
- 3.2 Estados físicos de la materia 52
- 3.3 Sustancias y mezclas 54
- 3.4 Elementos 56
- 3.5 Distribución de los elementos 57
- 3.6 Nombres de los elementos 57
- 3.7 Símbolos de los elementos 57
- 3.8 Metales, no metales y metaloides 61
- 3.9 Compuestos 62
- 3.10 Elementos que existen como moléculas diatómicas 64
- 3.11 Fórmulas químicas 65
- 3.12 Mezclas 67

## **CAPÍTULO 4** **73**

---

### **Propiedades de la materia**

- 4.1 Propiedades de las sustancias 74
- 4.2 Cambios físicos 75
- 4.3 Cambios químicos 75
- 4.4 Conservación de la masa 78
- 4.5 Energía 80
- 4.6 Calor: Medición cuantitativa 80
- 4.7 Energía en los cambios químicos 83
- 4.8 Conservación de la energía 84
- 4.9 Intercambiabilidad de materia y energía 85

### **Ejercicios de repaso para capítulos del 1-4 90**

## **CAPÍTULO 5** **95**

---

### **Primeras teorías atomistas y la estructura de la materia**

- 5.1 Primeras ideas 96
- 5.2 Teoría atómica de Dalton 96
- 5.3 Composición de las sustancias 97
- 5.4 La naturaleza de la carga eléctrica 98
- 5.5 Descubrimiento de los iones 98
- 5.6 Componentes del átomo 99
- 5.7 El átomo nucleario 102
- 5.8 Organización general de las partículas subatómicas 104
- 5.9 Números atómicos de los elementos 105

- 5.10 Isótopos de los elementos 105  
5.11 Masa atómica (peso atómico) 107

## **CAPÍTULO 6 115**

---

### **Nomenclatura de los compuestos inorgánicos**

- 6.1 Nombres comunes y sistemáticos 116  
6.2 Números de oxidación 118  
6.3 Empleo de iones para escribir las fórmulas de los compuestos 121  
6.4 Compuestos binarios 123  
6.5 Compuestos ternarios 128  
6.6 Sales con más de un tipo de ion positivo 132  
6.7 Bases 133

## **CAPÍTULO 7 139**

---

### **Composición cuantitativa de las sustancias**

- 7.1 El mol 140  
7.2 Masa molar de los compuestos 144  
7.3 Composición porcentual de las sustancias 148  
7.4 Fórmula empírica contra fórmula molecular 151  
7.5 Cálculo de la fórmula empírica 152  
7.6 Cálculo de la fórmula molecular a partir de la fórmula empírica 155

### **Ejercicios de repaso para los capítulos 5-6 162**

## **CAPÍTULO 8 167**

---

### **Ecuaciones químicas**

- 8.1 La ecuación química 168  
8.2 Formato para escribir las ecuaciones químicas 169  
8.3 Escritura y balanceo de ecuaciones 170  
8.4 ¿Qué información proporciona una ecuación? 175  
8.5 Tipos de ecuaciones químicas 176  
8.6 El calor en las reacciones químicas 183

## **CAPÍTULO 9 191**

---

### **Cálculo a partir de ecuaciones químicas**

- 9.1 Breve repaso 192  
9.2 Introducción a la estequiometría: método de relación molar 193

- 9.3 Cálculos mol-mol 195
- 9.4 Cálculos mol-masa 198
- 9.5 Cálculos masa-masa 200
- 9.6 Cálculos de reactivo limitante y de rendimiento 202

## **Ejercicios de repaso para los capítulos 8-9 212**

## **CAPÍTULO 10 217**

---

### **Teoría atómica moderna**

- 10.1 Introducción 218
- 10.2 El átomo de Bohr 218
- 10.3 Niveles de energía de los electrones 220
- 10.4 Subniveles de energía 221
- 10.5 El átomo más sencillo: el de hidrógeno 224
- 10.6 Estructuras atómicas de los primeros veinte elementos 224
- 10.7 Estructuras electrónicas de los elementos siguientes al calcio 228
- 10.8 Diagramado de las estructuras atómicas 230
- 10.9 Representación puntual de Lewis para los electrones 231
- 10.10 Regla de octeto 234

## **CAPÍTULO 11 239**

---

### **La clasificación periódica de los elementos**

- 11.1 Primeros intentos para clasificar los elementos 240
- 11.2 La Ley Periódica 241
- 11.3 Disposición en la Tabla Periódica 242
- 11.4 Períodos de los elementos 246
- 11.5 Grupos de los elementos 247
- 11.6 Predicción de fórmulas mediante el uso de la Tabla Periódica 250
- 11.7 Elementos de transición 251
- 11.8 Gases nobles (o raros) 252
- 11.9 Elementos nuevos 253
- 11.10 Valor de la Tabla Periódica 253

## **CAPÍTULO 12 259**

---

### **Enlaces químicos: Formación de compuestos a partir de átomos**

- 12.1 Enlaces químicos 260
- 12.2 Energía de ionización y afinidad electrónica 260
- 12.3 Electrones de la capa externa: electrones de valencia 263

- 12.4 El enlace iónico: electrones transferidos de un átomo a otro 264
- 12.5 El enlace covalente: electrones compartidos 270
- 12.6 Electronegatividad 272
- 12.7 Formulación de estructuras de Lewis 274
- 12.8 Enlaces covalentes no polares y polares 278
- 12.9 Enlaces covalentes coordinados 281
- 12.10 Iones poliatómicos 281

## **Ejercicios de repaso para los capítulos 10-12 287**

## **CAPÍTULO 13 293**

### **El estado gaseoso de Materia**

- 13.1 Propiedades generales de los gases 294
- 13.2 La teoría cinético-molecular 295
- 13.3 Medición de la presión de los gases 297
- 13.4 Relación entre la presión y el número de moléculas y temperatura del gas 300
- 13.5 Ley de Boyle 302
- 13.6 Ley de Charles 307
- 13.7 Ley de Gay-Lussac 311
- 13.8 Presión y temperatura normales 313
- 13.9 Leyes combinadas de los gases 313
- 13.10 Ley de Dalton (de las presiones parciales) 316
- 13.11 Ley de Avogadro 318
- 13.12 Relaciones mol-masa-volumen de los gases 320
- 13.13 Densidad de los gases 322
- 13.14 La ecuación del gas ideal 323
- 13.15 Cálculos a partir de ecuaciones químicas donde intervienen gases 325
- 13.16 Gases reales 330
- 13.17 Contaminación atmosférica 330

## **CAPÍTULO 14 339**

### **Agua y propiedades de los líquidos**

- 14.1 Líquidos y sólidos 340
- 14.2 Evaporación 341
- 14.3 Presión de vapor 341
- 14.4 Tensión superficial 344
- 14.5 Punto de ebullición 345
- 14.6 Punto de solidificación (o de fusión). Punto de congelación 346
- 14.7 Cambios de estado 348
- 14.8 Abundancia del agua 350
- 14.9 Propiedades físicas del agua 350
- 14.10 Estructura de la molécula de agua 352

- 14.11 El puente de hidrógeno 353
- 14.12 Formación del agua y sus propiedades químicas 356
- 14.13 Hidratos 359
- 14.14 Sustancias higroscópicas: deliquesencia; eflorescencia 361
- 14.15 Aguas naturales 362
- 14.16 Contaminación del agua 365

## **CAPÍTULO 15                    375**

---

### **Soluciones**

- 15.1 Componentes de una solución 376
- 15.2 Tipos de soluciones 376
- 15.3 Propiedades generales de las soluciones 377
- 15.4 Solubilidad 378
- 15.5 Factores relacionados con la solubilidad 380
- 15.6 Rapidez de disolución de sólidos 384
- 15.7 Soluciones: medio de reacción 386
- 15.8 Concentración de las soluciones 386
- 15.9 Propiedades coligativas de las soluciones 402

### **Ejercicios de repaso para los capítulos 13-15 415**

## **CAPÍTULO 16                    423**

---

### **Ionización: Ácidos, Bases y Sales**

- 16.1 Ácidos y bases 424
- 16.2 Reacciones de los ácidos 428
- 16.3 Reacciones de las bases 429
- 16.4 Sales 430
- 16.5 Electrólitos y no electrolitos 430
- 16.6 Disociación y ionización de electrolitos 432
- 16.7 Electrólitos fuertes y débiles 435
- 16.8 Ionización del agua 438
- 16.9 Introducción al pH 438
- 16.10 Neutralización 442
- 16.11 Formulación de ecuaciones iónicas 447

## **CAPÍTULO 17                    455**

---

### **Equilibrio químico**

- 17.1 Reacciones reversibles 456
- 17.2 Velocidades de reacción 457
- 17.3 Equilibrio químico 458

- 17.4 Principio de Le Chatelier 460
- 17.5 Efecto de la concentración sobre la velocidad de reacción y el equilibrio 460
- 17.6 Efecto de la presión sobre la velocidad de reacción y el equilibrio 463
- 17.7 Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción y el equilibrio 465
- 17.8 Efecto de catalizadores sobre la velocidad de reacción y el equilibrio 467
- 17.9 Constantes de equilibrio 467
- 17.10 Constantes de ionización 469
- 17.11 Constante del producto iónico del agua 472
- 17.12 Constante del producto de solubilidad 475
- 17.13 Hidrólisis 479
- 17.14 Soluciones amortiguadoras (o buffer): control del pH 480
- 17.15 Mecanismos de reacción 481

## **CAPÍTULO 18 491**

---

### **Oxidación-reducción**

- 18.1 Número (o índice) de oxidación 492
- 18.2 Oxidación-reducción 495
- 18.3 Balanceo de ecuaciones de oxidación-reducción 496
- 18.4 Balanceo de ecuaciones iónicas de oxidación-reducción 500
- 18.5 Serie de actividad de los metales 504
- 18.6 Celdas electroquímicas: electrolíticas y voltaicas 507

### **Ejercicios de repaso para los capítulos 16-18 518**

## **CAPÍTULO 19 525**

---

### **Química nuclear**

- 19.1 Descubrimiento de la radiactividad 526
- 19.2 Radiactividad natural 528
- 19.3 Propiedades de las partículas alfa y beta, y de los rayos gamma 530
- 19.4 Series de desintegración radiactiva 535
- 19.5 Transmutación de los elementos 536
- 19.6 Radiactividad artificial 537
- 19.7 Medición de la radiactividad 537
- 19.8 Fisión nuclear 540
- 19.9 Energía nuclear 542
- 19.10 La bomba atómica 544
- 19.11 Fusión nuclear 545
- 19.12 Relaciones entre masa y energía en las reacciones nucleares 546
- 19.13 Elementos Transuránidos 546
- 19.14 Efectos biológicos de la radiación 548
- 19.15 Aplicaciones de la química nuclear 549

**CAPÍTULO 20**                      **557****Introducción a la química orgánica**

- 20.1 Química orgánica: historia y objeto 558
- 20.2 Necesidad de clasificar los compuestos orgánicos 559
- 20.3 El átomo de carbono: su estructura tetraédrica 560
- 20.4 Enlaces carbono-carbono 560
- 20.5 Hidrocarburos 563
- 20.6 Hidrocarburos saturados: alcanos 563
- 20.7 Fórmulas estructurales e isomerismo 563
- 20.8 Nomenclatura de compuestos orgánicos: alcanos 568
- 20.9 Reacciones de los alcanos 573
- 20.10 Alquenos y alquinos 576
- 20.11 Nomenclatura de alquenos y alquinos 578
- 20.12 Reacciones de los alquenos 579
- 20.13 Acetileno 580
- 20.14 Hidrocarburos aromáticos: estructura 581
- 20.15 Nomenclatura de los compuestos aromáticos 582
- 20.16 Alcoholes 586
- 20.17 Nomenclatura de los alcoholes 590
- 20.18 Reacciones de los alcoholes 592
- 20.19 Éteres 594
- 20.20 Aldehídos y cetonas 595
- 20.21 Nomenclatura de los aldehídos y las cetonas 597
- 20.22 Reacciones de los aldehídos y las cetonas 599
- 20.23 Ácidos carboxílicos y sus ésteres 600
- 20.24 Polímeros—Macromoléculas 604

**CAPÍTULO 21**                      **615****Introducción a la bioquímica**

- 21.1 La química en los organismos vivos 616
- 21.2 Los carbohidratos 617
- 21.3 Los lípidos 622
- 21.4 Los aminoácidos y las proteínas 625
- 21.5 Los ácidos nucleicos 633
- 21.6 El ADN y la genética 637
- 21.7 Las enzimas 639

**Ejercicios de repaso para los capítulos 19-21** 646**APÉNDICE I**                      **653****Operaciones Matemáticas. Gráficas**

**APÉNDICE II                    667**

---

**Constantes Físicas. Dimensiones y Unidades**

**APÉNDICE III                   673**

---

**Presión de vapor de agua a diferentes temperaturas**

**APÉNDICE IV                   675**

---

**Tabla de Solubilidades**

**GLOSARIO                    677**

**ÍNDICE                         697**