

Contenido

CAPÍTULO

1. Medición

15

1. El lenguaje de la química, 15
2. Medición, 16
3. Patrones, 16
 - Tabla I. Patrones básicos para la medición, 17*
4. Unidades, 18
 - Tabla II. Algunas unidades métricas auxiliares (prefijos), 18*
5. Relaciones entre diferentes sistemas de medidas, 19
6. Propiedades intensivas y extensivas, 20
7. Conversión de unidades—Factores de conversión, 20
8. Propiedades expresadas en las unidades complejas, 25
 - Tabla III. Definiciones y unidades de algunas propiedades complejas, 27*
9. Relaciones entre propiedades diferentes, 28
10. Una interpretación y un método general para resolver problemas, 29
11. Factores de conversión de propiedades, 31
12. Resumen, 33
13. Un acceso general a la resolución de problemas, 33
14. Problemas, 35

2. Métodos para medir cantidades de materia

39

1. Unidades prácticas, 39
 - Tabla IV. Métodos prácticos para medir cantidades de materia, 39*
2. Unidades químicas, 40
3. Fórmulas químicas—Pesos atómicos, 40
4. Unidades químicas—El mol, 42
5. El número de moléculas en un mol—Número de Avogadro, 44
6. Volúmenes de los gases—Volumen molar, 46
7. Resumen, 47
8. Problemas, 48

3. Fórmulas Químicas

51

1. Interpretación de fórmulas químicas, 51
2. Composición molar de los compuestos químicos, 52
3. Factores de conversión para la composición, 52

8 Cálculos químicos

4. Análisis químico—Composición en peso—Resumen, 54
5. Peso por ciento, 55
6. Fórmulas empíricas y fórmulas verdaderas, 57
7. Resumen, 57
8. Problemas, 58

4. Reacciones químicas

61

1. Interpretación de ecuaciones: Molecular, 61
2. Factores químicos de conversión: Molecular, 62
3. Factores químicos de conversión: Molar, 63
4. Resumen, 64
5. Cálculos en unidades mixtas, 65
6. Problemas, 68

5. Energía y cambios químicos

71

1. Energía y trabajo—Conservación de la energía, 71
2. Unidades de energía y trabajo, 72
Tabla V. Tipos de energía y sus unidades, 72
3. Calor—Escala de temperatura, 73
Tabla VI. Escala de temperaturas, 73
4. Energía calorífica—Calor específico, 74
Tabla VII. Calores específicos de algunas sustancias comunes, 74
5. Capacidad calorífica molar—Ley de Dulong y Petit, 75
6. Contenido calorífico, 76
7. Calores de formación, 77
Tabla VIII. Algunos calores de formación en condiciones standard, 78
8. Calor de reacción, 79
9. Cálculos de calor, 80
10. Cambios de calor que acompañan a los cambios físicos—Fuerzas intermoleculares, 81
Tabla IX. Definición de calores en los cambios físicos, 81
11. Problemas, 82

6. Las propiedades de los gases

85

1. Medición de gases, 85
2. Presión, 85
3. Ley de Boyle—Presión y volumen de un gas, 87
4. Ley de Charles—Temperatura y volumen de un gas, 88
5. Forma combinada de las leyes de los gases, 89
6. Ley del gas ideal, 90
7. Peso molecular de los gases, 91
8. Ley de Dalton—Mezclas de gases, 92
9. Densidades de gases—Pesos moleculares, 94
10. Capacidad calorífica molar de los gases—Estructura molecular, 96
11. Problemas, 98

- 7. El concepto del poder de combinación—Valencia** 101
1. Los pesos equivalentes de los elementos, 101
Tabla X. Pesos equivalentes de algunos elementos comunes, 101
 2. El equivalente—Unidades, 102
 3. Radicales, 104
Tabla XI. Pesos equivalentes de algunos radicales, 104
 4. El principio de equivalencia—Reacciones químicas, 105
 5. Poder de combinación—La unidad de valencia, 105
Tabla XII. Algunos pesos moleculares y equivalentes, 106
 6. Valencia y fórmulas químicas, 107
 7. Cálculos de pesos equivalentes, 107
Tabla XIII. Pesos equivalentes de algunos compuestos, 108
 8. Algunas complicaciones—Multivalencia, 108
 9. Resumen, 109
 10. Problemas, 110
- 8. Medición de disoluciones** 111
1. Disoluciones—Unidades de concentración, 111
 2. Conversión de unidades, 111
Tabla XIV. Unidades empleadas para expresar la concentración de una disolución, 112
 3. Interpretación de unidades de concentración, 113
 4. Dilución, 115
 5. Reacciones químicas en que participan disoluciones, 117
 6. Reacciones entre disoluciones—Principio de equivalencia, 118
 7. Valoración de ácidos y bases, 120
 8. Densidad y gravedad específicas, 121
 9. Problemas, 123
- 9. Las propiedades físicas de las disoluciones** 125
1. Propiedades de las disoluciones ideales, 125
 2. Presión de vapor de las disoluciones—Ley de Raoult, 126
 3. Peso molecular del soluto—Depresión de la presión de vapor, 126
 4. Peso molecular del soluto—Elevación del punto de ebullición, 127
 5. Peso molecular del soluto—Depresión del punto de congelación, 128
 6. Peso molecular del soluto—Presión osmótica, 129
 7. Propiedades coligativas de las disoluciones iónicas, 131
 8. Problemas, 131
- 10. Equilibrio químico** 135
1. Reacciones reversibles, 135
 2. Principio de Le Chatelier, 135
 3. Efectos de los cambios de temperatura en el equilibrio, 136
 4. Efectos de los cambios de concentraciones, 136
 5. Efecto de los cambios de presión, 137

10 / Cálculos químicos

6. Ley de la acción de las masas—Constantes de equilibrio, 138
7. Cálculos de constantes de equilibrio, 139
8. Cálculos de concentraciones de equilibrio, 139
9. Equilibrios heterogéneos—Concentraciones de sólidos y líquidos, 141
10. Diferentes formas de escribir los equilibrios, 142
11. Adición y sustracción de equilibrios, 144
12. Problemas, 145

11. Propiedades eléctricas de las disoluciones iónicas 149

1. Clasificación de los compuestos por sus propiedades eléctricas, 149
2. Reacciones que ocurren durante la electrólisis, 149
3. Reacciones en el cátodo, 150
4. Reacciones en el ánodo, 151
5. Relaciones cuantitativas—Ley de Faraday, 152
6. Problemas, 153

12. Equilibrios sencillos en las disoluciones iónicas 155

1. ¿Qué hay dentro de una disolución iónica?, 155
2. La solubilidad de los compuestos iónicos, 155
3. La constante del producto de solubilidad, 156
4. Medición de la constante del producto de solubilidad, 157
5. Uso de la constante del producto de solubilidad—Efecto de ion común, 159
6. Limitación en el uso de la relación del producto de solubilidad, 162
7. Ionización incompleta—Electrolitos débiles, 163
8. Constantes de ionización, 164
9. Relación entre el tanto por ciento de ionización y la constante de ionización, 166
10. Uso de la constante de ionización—Efecto del ion común, 168
11. Disoluciones amortiguadoras, 170
12. Ácidos y bases de Brønsted—Pares conjugados, 172
13. Reacciones de desplazamiento de ácidos débiles, 174
Tabla XV. Fuerzas relativas de algunos pares ácido-base conjugados, 174
Tabla XVI. Constantes de disociación de algunos ácidos comunes (sólo la primera disociación), 176
14. Problemas, 176

13. La ionización del agua—Hidrólisis 181

1. Ionización del agua, 181
2. Neutralidad de las disoluciones, 183
3. Unidades logarítmicas—La escala p — $E\{pH$, 183
4. Una paradoja—¿Qué tan importante es la ionización del agua?, 185
5. Hidrólisis, 186
6. Cálculo de la amplitud de la hidrólisis—Constantes de hidrólisis, 188

7.	Sales de ácidos débiles y bases débiles, 190	
8.	Disoluciones amortiguadoras—Algunas consideraciones prácticas, 193	
9.	Valoración de ácidos y bases débiles, 194	
10.	Problemas, 195	
14.	Equilibrios adicionales en las disoluciones iónicas	199
1.	Ionización de electrolitos polivalentes, 199	
2.	Reacciones de iones anfotéricos, 200	
	<i>Tabla XVII. Acidez relativa de algunos iones anfotéricos, 201</i>	
3.	Disociación de iones complejos, 203	
4.	Efecto de ion común para iones complejos, 205	
5.	Equilibrios simultáneos, 206	
6.	Resumen—Principios de precipitación selectiva, 213	
7.	Problemas, 213	
15.	Oxidación y Reducción	215
1.	Multivalencia, 215	
2.	Un nuevo sistema de valencias—Números de oxidación, 215	
3.	Oxidación y reducción, 216	
4.	Reacciones redox como transferencias electrónicas, 217	
5.	Reacciones ion-electrón, 218	
6.	Reacción con un solo ion-electrón, 220	
7.	Ajuste de ecuaciones redox, 221	
8.	Principio de equivalencia para reacciones redox, 224	
9.	Cálculos redox, 226	
10.	Problemas, 227	
16.	Predicción de reacciones Redox	231
1.	Reversibilidad de reacciones redox, 231	
2.	Medición de potenciales de oxidación—Una batería química, 232	
3.	Potenciales normales de oxidación—El electrodo de hidrógeno, 233	
	<i>Tabla XVIII. Algunos potenciales normales de oxidación, 234</i>	
4.	Resumen, 235	
5.	Efecto de la concentración—La ecuación de Nernst, 235	
6.	Ecuaciones de ion-electrón, más complejas, 237	
7.	Fuerza de los agentes oxidantes y reductores, 238	
8.	Constantes de equilibrio para las reacciones redox, 239	
9.	Problemas, 243	
17.	Velocidades de las reacciones químicas	247
1.	Velocidad específica de reacción, 247	
2.	Dependencia entre velocidad y concentración—Ley de la acción de las masas, 248	
3.	Dependencia entre velocidad y temperatura—Ecuación de Arrhenius, 249	
	<i>Tabla XIX. Factores por los cuales cambian las velocidades de las reacciones con un cambio de 10°C en la temperatura, 250</i>	

12 / Cálculos químicos

4. Dependencia entre constantes de equilibrio y la temperatura, 251
5. Reacciones de primer orden—Vidas medias, 252
6. Problemas, 253

Apéndice I. Algunas definiciones y operaciones matemáticas 255

1. Operaciones algebraicas, 255
2. Exponentes, 256
3. Números expresados como potencias de 10, 257
4. Logaritmos de base 10, 258
5. Antilogaritmos, 259
6. Cómo emplear los logaritmos para resolver problemas, 260
7. Cómo colocar el punto decimal en un problema, 261
8. Cifras significativas, 262
9. Adición de cifras significativas, 263
10. Multiplicación y división de cifras significativas, 263

Apéndice II. Clasificación de las propiedades de las sustancias puras 265

- I. Elementos, 265
- II. Compuestos, 267
- III. Propiedades de los compuestos iónicos y covalentes, 268

Apéndice III. Algunas reacciones generales importantes 271

1. Metales y no-metales, 271
2. Combustión, 271
3. Reacciones de óxidos, 272
4. Reacciones de ácidos y bases, 273
5. Reacciones con agua, 275
6. Predicción de reacciones no redox en disoluciones, 276

Apéndice IV. Tabla de unidades comunes 279

Apéndice V. Respuestas a los problemas 283

Apéndice VI. Logaritmos 295

Índice 299