

## ÍNDICE GENERAL

|  |     |
|--|-----|
| <b>PREFACIO</b> .....  | 13  |
| Prefacio a la versión ampliada .....                                     | 15  |
| <b>CAPÍTULO 1. SISTEMAS MATERIALES</b> .....                             | 17  |
| Introducción .....   | 17  |
| 1.1. Propiedades y clasificación de los sistemas materiales .....        | 19  |
| 1.2. Separación de los componentes de una mezcla .....                   | 23  |
| 1.3. Compuestos y sustancias simples .....                               | 25  |
| 1.4. Elementos .....   | 26  |
| 1.5. Símbolos .....  | 26  |
| 1.6. Composición de los sistemas materiales .....                        | 27  |
| Guía de estudio .....  | 29  |
| Ejercitación .....   | 30  |
| <b>CAPÍTULO 2. TEORÍA ATÓMICO-MOLECULAR</b> .....                        | 35  |
| 2.1. Leyes gravimétricas .....   | 35  |
| 2.2. Teoría de Dalton .....  | 39  |
| Explicación de las leyes gravimétricas según la teoría de Dalton .....   | 40  |
| Ley de las proporciones múltiples .....                                  | 40  |
| 2.3. Comportamiento de los gases: leyes de los gases .....               | 47  |
| Ley de Boyle-Mariotte .....  | 49  |
| Las leyes de Charles y Gay-Lussac .....                                  | 51  |
| La teoría cinética de los gases .....                                    | 56  |
| 2.4. La teoría atómico-molecular .....                                   | 60  |
| La escala de masas atómicas y moleculares relativas .....                | 67  |
| Volumen molar. Número de Avogadro .....                                  | 70  |
| El concepto de mol .....   | 72  |
| 2.5. Ecuación general del gas ideal .....                                | 74  |
| 2.6. Gases reales .....  | 78  |
| 2.7. Fórmula mínima y molecular .....                                    | 79  |
| Guía de estudio .....  | 88  |
| Ejercitación .....   | 90  |
| <b>CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA ATÓMICA</b> .....                              | 103 |
| 3.1. Naturaleza eléctrica de la materia .....                            | 103 |
| Descubrimiento de los isótopos .....                                     | 106 |
| Fenómenos de radiactividad .....   | 106 |
| Dispersión de partículas $\alpha$ . Modelo del átomo de Rutherford ..... | 107 |
| 3.2. Naturaleza dual de la luz .....                                     | 109 |

|  |            |
|--|------------|
| La luz considerada como onda .....   | 109        |
| Espectros .....  | 110        |
| Naturaleza corpuscular de la luz. Teoría cuántica de la radiación .....    | 114        |
| 3.3. Modelo atómico de Bohr.....   | 114        |
| 3.4. Modelo atómico moderno.....   | 116        |
| Números cuánticos.....   | 119        |
| Configuraciones electrónicas.....  | 124        |
| Constitución del núcleo. Neutrón. Isótopos .....                           | 128        |
| Guía de estudio.....   | 130        |
| Ejercitación .....   | 132        |
| <b>CAPÍTULO 4. CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS</b> .....          | <b>135</b> |
| Introducción .....   | 135        |
| 4.1. Períodos y grupos de la Tabla Periódica .....                         | 140        |
| 4.2. Propiedades periódicas.....   | 146        |
| Radio atómico.....   | 146        |
| Energía de ionización.....   | 148        |
| Energía de unión electrónica o afinidad electrónica.....                   | 151        |
| Radio iónico.....  | 153        |
| Guía de estudio.....   | 155        |
| Ejercitación .....   | 156        |
| <b>CAPÍTULO 5. UNIONES QUÍMICAS</b> .....                                  | <b>159</b> |
| Introducción .....   | 159        |
| 5.1. Criterio para la clasificación de las uniones químicas.....           | 163        |
| 5.2. Enlace iónico.....  | 165        |
| 5.3. Unión metálica .....  | 169        |
| 5.4. Enlace covalente.....   | 170        |
| Teoría de la repulsión de los pares electrónicos de valencia - TRePEV..... | 176        |
| Naturaleza del enlace covalente .....                                      | 184        |
| Teoría del enlace de valencia.....   | 185        |
| Hibridación.....   | 191        |
| Teoría de orbitales moleculares.....                                       | 200        |
| Momento dipolar.....   | 203        |
| 5.5. Fuerzas intermoleculares .....  | 207        |
| Conclusión .....   | 211        |
| Guía de Estudio.....   | 213        |
| Ejercitación .....   | 214        |
| <b>CAPÍTULO 6. NÚMERO DE OXIDACIÓN Y</b>                                   |            |
| <b>NOMENCLATURA QUÍMICA</b> .....  | <b>219</b> |
| 6.1. Óxido-reducción. Número de oxidación .....                            | 219        |
| Concepto de número de oxidación .....                                      | 220        |
| Ejemplos de asignación de números de oxidación.....                        | 222        |
| Jerarquía de números de oxidación .....                                    | 224        |
| 6.2. Nomenclatura química de compuestos inorgánicos .....                  | 225        |
| Compuestos binarios.....   | 225        |
| Compuestos ternarios.....  | 228        |
| Compuestos cuaternarios .....  | 231        |
| Guía de estudio.....   | 233        |
| Ejercitación .....   | 234        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>CAPÍTULO 7. SOLUCIONES</b> .....                                    | 237 |
| Introducción.....  | 237 |
| 7.1 Formas de expresar concentración.....                              | 238 |
| 7.2 Proceso de disolución.....   | 247 |
| 7.3 Soluciones en solución acuosa.....                                 | 248 |
| Guía de estudio.....   | 254 |
| Ejercitación.....  | 255 |
| <b>CAPÍTULO 8. EQUILIBRIO DE FASES</b> .....                           | 259 |
| Parte A: Sistemas de un componente.....                                | 259 |
| 8.1. Estados de la materia.....  | 259 |
| 8.2. Calor involucrado en los cambios de estado.....                   | 260 |
| 8.3. Presión de vapor.....   | 262 |
| 8.4. Diagrama de fases para un componente.....                         | 267 |
| Parte B: Sistemas de dos componentes.....                              | 271 |
| 8.5. Solución de gas en líquido. Ley de Henry.....                     | 271 |
| 8.6. Solución de líquido en líquido. Ley de Raoult.....                | 274 |
| 8.7. Diagrama de fases para sistemas de dos componentes.....           | 280 |
| 8.8. Mezclas azeotrópicas.....   | 287 |
| Parte C: Propiedades coligativas.....                                  | 288 |
| 8.9. Descenso relativo de la presión de vapor.....                     | 289 |
| 8.10. Ascenso ebulloscópico y descenso crioscópico.....                | 291 |
| 8.11. Presión osmótica.....  | 298 |
| 8.12. Propiedades coligativas de soluciones de electrolitos.....       | 302 |
| Guía de estudio.....   | 305 |
| Ejercitación.....  | 307 |
| <b>CAPÍTULO 9. ECUACIONES QUÍMICAS Y SU SIGNIFICADO</b> .....          | 315 |
| 9.1. Reacciones químicas.....  | 316 |
| 9.2. Ajuste de ecuaciones.....   | 316 |
| El método algebraico.....  | 316 |
| Hemirreacciones - Ajuste por el método ion-electrón.....               | 318 |
| Ajuste de la ecuación molecular.....                                   | 321 |
| Guía de estudio.....   | 324 |
| Ejercitación.....  | 324 |
| 9.3. Significado cuantitativo de las ecuaciones químicas.....          | 325 |
| Reactivo limitante.....  | 327 |
| Pureza de los reactivos.....   | 329 |
| Rendimiento de la reacción.....  | 330 |
| Guía de estudio.....   | 336 |
| Ejercitación.....  | 337 |
| <b>CAPÍTULO 10. INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA-TERMOQUÍMICA</b> ..... | 349 |
| 10.1. Energía.....   | 349 |
| 10.2. Sistemas - Estados de equilibrio.....                            | 351 |
| 10.3. Calor y trabajo.....   | 353 |
| 10.4. Primer Principio de la Termodinámica.....                        | 360 |
| 10.5. Entalpía.....  | 365 |
| Cálculo de variación de entalpía en diferentes procesos.....           | 367 |
| 10.6. Termoquímica.....  | 369 |

|  |     |
|--|-----|
| Calor de formación .....   | 370 |
| Calor de combustión .....  | 371 |
| Leyes termoquímicas .....  | 372 |
| 10.7. Segundo Principio de la Termodinámica .....                        | 376 |
| 10.8. Energía libre.....   | 382 |
| Guía de estudio.....   | 386 |
| Ejercitación .....   | 387 |
| <b>CAPÍTULO 11. SISTEMAS EN EQUILIBRIO - PARTE I.....</b>                |     |
| Introducción.....  | 391 |
| 11.1. Principio de Le Chatelier .....                                    | 394 |
| Guía de estudio.....   | 395 |
| 11.2. Equilibrio de solubilidad .....                                    | 395 |
| Guía de estudio.....   | 409 |
| Ejercitación .....   | 410 |
| 11.3. Equilibrio químico.....  | 412 |
| Constante de equilibrio .....  | 416 |
| Cálculo de concentraciones en el estado de equilibrio .....              | 426 |
| Principio de Le Chatelier y Equilibrio Químico .....                     | 429 |
| Guía de estudio.....   | 432 |
| Ejercitación .....   | 433 |
| <b>CAPÍTULO 12. SISTEMAS EN EQUILIBRIO - PARTE II.....</b>               |     |
| 12.1. Punto de solubilidad .....   | 437 |
| Efecto de ion común .....  | 440 |
| Guía de estudio.....   | 443 |
| Ejercitación .....   | 443 |
| 12.2. Equilibrio ácido-base.....   | 445 |
| Parte A: Introducción.....   | 445 |
| El agua como ácido y como base .....                                     | 447 |
| Soluciones neutras, ácidas y básicas.....                                | 449 |
| Concepto de pH y otras funciones logarítmicas.....                       | 449 |
| Fuerza de ácidos y bases en disoluciones acuosas .....                   | 450 |
| Guía de estudio.....   | 467 |
| Ejercitación .....   | 468 |
| Parte B: Comportamiento ácido-base de las sales .....                    | 471 |
| Guía de estudio .....  | 482 |
| Ejercitación .....   | 483 |
| Parte C: Soluciones amortiguadoras .....                                 | 485 |
| Guía de estudio.....   | 491 |
| Ejercitación .....   | 492 |
| Parte D: Concepto de equivalente ácido-base. Normalidad ácido-base ..... | 495 |
| Guía de estudio.....   | 501 |
| Ejercitación .....   | 502 |
| Parte E: Valoración ácido-base.....                                      | 503 |
| Indicadores .....  | 504 |
| Guía de estudio .....  | 512 |
| Ejercitación .....   | 513 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 13. CINÉTICA QUÍMICA .....</b>                              | <b>515</b> |
| 13.1. Introducción .....  | 515        |
| 13.2. Concepto de velocidad de reacción .....                           | 516        |
| 13.3. Influencia de la concentración sobre la velocidad de reacción     |            |
| Ley de velocidad de reacción. Constante de velocidad específica         |            |
| Orden de reacción .....   | 521        |
| Determinación experimental para una reacción de primer orden. Tiempo    |            |
| de vida media de una reacción .....                                     | 528        |
| 13.4. Teoría de las colisiones. Teoría del estado de transición.....    | 531        |
| 13.5. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción ..... | 535        |
| 13.6. Catalizadores .....   | 540        |
| 13.7. Mecanismos de reacción.....                                       | 542        |
| 13.8. Expresiones cinéticas y constante de equilibrio.....              | 544        |
| Guía de estudio .....   | 547        |
| Ejercitación .....  | 548        |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO 14. ELECTROQUÍMICA.....</b>                                 | <b>553</b> |
| 14.1. Electrólisis .....  | 553        |
| Leyes de Faraday.....   | 555        |
| 14.2. Pilas .....   | 558        |
| Elementos de una pila. Tipos de electrodos. Puente salino               |            |
| Circuito externo.....   | 559        |
| 14.3. Diferencia de potencial de las pilas .....                        | 561        |
| Potencial de electrodo.....   | 563        |
| Cálculo de la diferencia de potencial estándar de una pila.....         | 567        |
| 14.4. Ecuación de Nernst.....   | 568        |
| Pilas de concentración .....  | 571        |
| Diagrama de pila .....  | 573        |
| Constantes de equilibrio a partir de la diferencia de potencial .....   |            |
| de una pila.....  | 575        |
| Reglas de aditividad para combinar ecuaciones .....                     | 578        |
| Pilas secas y baterías .....  | 582        |
| Guía de estudio .....   | 586        |
| Ejercitación.....   | 587        |
| <br>  |            |
| <b>TABLA DE MASAS ATÓMICAS RELATIVAS Y NÚMEROS ATÓMICOS.....</b>        | <b>591</b> |
| <br>  |            |
| <b>Apéndice 1. SISTEMAS DE UNIDADES.....</b>                            | <b>593</b> |
| <br>  |            |
| <b>Apéndice 2. ARITMÉTICA DE EXPONENTES.....</b>                        | <b>604</b> |
| <br>  |            |
| <b>Apéndice 3. LOGARITMOS .....</b>                                     | <b>607</b> |
| <br>  |            |
| <b>Apéndice 4. CIFRAS SIGNIFICATIVAS .....</b>                          | <b>611</b> |
| <br>  |            |
| <b>ÍNDICE ALFABÉTICO DE MATERIAS.....</b>                               | <b>615</b> |