

Índice sistemático

| | |
|--|----------|
| Sumario | 5 |
| Prólogo | 7 |
| Capítulo 1. Reglas generales de formulación y nomenclatura inorgánica | 9 |
| Objetivos del capítulo | 9 |
| 1. Breve historia | 10 |
| 2. Introducción y conceptos fundamentales | 10 |
| 2.1. Cálculo del número de oxidación | 12 |
| 2.2. Nomenclatura de composición (o estequiométrica) | 13 |
| 2.3. Nomenclatura de sustitución (o del hidrógeno) | 14 |
| 2.4. Nomenclatura de adición | 14 |
| 3. Elementos..... | 15 |
| 4. Iones simples | 16 |
| 5. Compuestos binarios | 17 |
| 5.1. Prefijos multiplicadores | 18 |
| 5.2. Estado de oxidación | 20 |
| 5.3. Número de carga | 21 |
| 5.4. Hidruros y compuestos binarios con hidrógeno | 22 |
| 5.5. Compuestos binarios con oxígeno | 22 |
| 5.5.1. Óxidos | 22 |
| 5.5.2. Peróxidos | 23 |
| 5.6. Compuestos ternarios y cuaternarios | 24 |
| 5.6.1. Hidróxidos | 24 |
| 5.6.2. Ácidos oxoácidos | 25 |
| 5.6.2.1. Formulación clásica | 26 |
| 5.6.2.2. Formulación estructural | 26 |
| 5.6.3. Oxosales | 31 |
| 5.6.4. Sales ácidas | 34 |
| 5.6.4.1. Sales ácidas derivadas de oxoácidos | 34 |
| 5.6.4.2. Sales ácidas derivadas de haluros de hidrógeno | 36 |
| 5.7. Iones heteropoliatómicos | 37 |
| 5.7.1. Cationes derivados de hidruros | 37 |
| 5.7.2. Aniones derivados de oxoácidos | 37 |
| 5.7.3. Otros iones | 38 |

| | |
|---|-----------|
| Conceptos básicos | 40 |
| Ejercicios propuestos | 40 |
| Ejercicios voluntarios | 44 |
| Bibliografía | 46 |
| Capítulo 2. Conceptos fundamentales de la química | 47 |
| Objetivos del capítulo | 47 |
| 1. Introducción | 48 |
| 2. Elementos químicos y compuestos | 50 |
| 3. Símbolos y fórmulas..... | 51 |
| 4. Concepto de mol. Cálculo de masas moleculares | 53 |
| 4.1. Cálculos para determinación de compuestos | 54 |
| 4.2. Conversión entre átomos, moléculas, moles y gramos | 54 |
| 4.3. Cálculo de la composición centesimal | 55 |
| 4.4. Determinación de fórmulas | 56 |
| 5. Las transformaciones químicas. Reacciones | 57 |
| 5.1. Estequiometría de las reacciones químicas | 58 |
| 5.2. Tipos de reacciones químicas | 60 |
| 6. Leyes generales de la química | 62 |
| 6.1. Leyes ponderales o gravimétricas | 62 |
| 6.2. Ley volumétrica | 63 |
| Problemas resueltos | 64 |
| Problemas propuestos | 71 |
| Bibliografía | 73 |
| Capítulo 3. Gases y disoluciones | 75 |
| Objetivos del capítulo | 75 |
| 1. Gases. Introducción | 76 |
| 1.1. Unidades | 76 |
| 1.2. Condiciones estándar y normales de los gases | 77 |
| 1.2.1. Condiciones estándar | 77 |
| 1.2.2. Condiciones normales | 77 |
| 2. Leyes elementales de los gases | 78 |
| 2.1. Ley de Boyle | 78 |
| 2.1.1. Relación entre la presión y el volumen | 78 |
| 2.2. Ley de Charles-Gay Lussac | 78 |
| 2.2.1. Relación entre el volumen y la temperatura | 78 |
| 2.3. Ley de Avogadro | 79 |
| 2.3.1. Relación entre el número de moléculas y el volumen | 79 |

| | |
|--|------------|
| 2.4. Ecuación general de los gases ideales | 79 |
| 2.5. Mezclas de gases. Ley de Dalton | 82 |
| 3. Gases ideales y gases reales | 84 |
| 3.1. Ecuación de Van der Waals | 84 |
| 4. Disoluciones | 86 |
| 4.1. Clasificación | 86 |
| 4.2. Cálculo de la concentración de las disoluciones | 88 |
| 5. Propiedades coligativas de las disoluciones | 98 |
| 5.1. Disminución del punto de congelación | 98 |
| 5.2. Aumento del punto de ebullición | 98 |
| 5.3. Presión de vapor | 100 |
| 5.4. Presión osmótica | 102 |
| Problemas resueltos | 105 |
| Problemas propuestos | 131 |
| Bibliografía | 136 |
| | |
| Capítulo 4. Estructura atómica. Sistema periódico | 137 |
| Objetivos del capítulo | 137 |
| 1. Introducción | 138 |
| 2. Estructura del átomo | 138 |
| 3. Primeros modelos atómicos | 141 |
| 4. Átomo de Bohr. Cuantización de la energía | 142 |
| 4.1. Radio de las órbitas | 144 |
| 4.2. Energía de las órbitas | 144 |
| 5. Efecto fotoeléctrico | 147 |
| 6. Dualidad onda-partícula | 148 |
| 7. Principio de incertidumbre | 149 |
| 8. Espectros atómicos | 149 |
| 9. Modelo ondulatorio y los números cuánticos | 151 |
| 9.1. Principio de exclusión de Pauli | 155 |
| 9.2. Principio de construcción | 156 |
| 9.3. Principio de máxima multiplicidad de Hund | 157 |
| 10. Sistema periódico | 157 |
| 11. Propiedades periódicas | 161 |
| 11.1. Radio atómico | 161 |
| 11.2. Energía de ionización | 162 |
| 11.3. Afinidad electrónica | 164 |
| 11.4. Electronegatividad | 165 |
| Problemas resueltos | 166 |
| Problemas propuestos | 176 |
| Bibliografía | 177 |

| | |
|--|------------|
| Capítulo 5. Enlace químico | 179 |
| Objetivos del capítulo | 179 |
| 1. Introducción | 180 |
| 2. Estabilidad de los enlaces | 180 |
| 3. Enlace iónico | 181 |
| 3.1. Redes cristalinas iónicas | 182 |
| 3.2. Energía reticular | 183 |
| 3.3. Ciclo de Born-Haber | 184 |
| 4. Enlace covalente | 185 |
| 4.1. Estructura de Lewis | 185 |
| 4.2. Resonancia | 188 |
| 4.3. Propiedades de los enlaces | 190 |
| 4.3.1. Energía de enlace | 190 |
| 4.3.2. Longitud de enlace | 191 |
| 4.3.3. Ángulo de enlace | 191 |
| 4.3.4. Polaridad de los enlaces | 191 |
| 4.4. Teoría de la repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia | 192 |
| 4.5. Teoría de enlace de valencia | 196 |
| 4.5.1. Promoción de electrones | 197 |
| 4.5.2. Hibridación de orbitales | 197 |
| 4.6. Teoría de orbitales moleculares | 200 |
| 5. Propiedades de las moléculas | 201 |
| 5.1. Momento dipolar | 201 |
| 5.2. Porcentaje de carácter iónico | 202 |
| 5.3. Paramagnetismo y diamagnetismo | 202 |
| 6. Enlace metálico | 202 |
| 6.1. Modelo de mar de electrones | 203 |
| 6.2. Modelo de bandas | 203 |
| 7. Enlaces entre moléculas covalentes | 204 |
| 7.1. Fuerzas intermoleculares entre moléculas polares..... | 205 |
| 7.2. Fuerzas intermoleculares entre moléculas apolares | 206 |
| 8. Naturaleza del enlace y sus propiedades | 207 |
| 8.1. Compuestos iónicos | 207 |
| 8.2. Sustancias moleculares | 207 |
| 8.3. Sustancias covalentes | 208 |
| 8.4. Sustancias metálicas | 208 |
| Problemas resueltos | 209 |
| Problemas propuestos | 220 |
| Bibliografía | 222 |

| | |
|---|------------|
| Capítulo 6. Termodinámica química | 223 |
| Objetivos del capítulo | 223 |
| 1. Introducción y conceptos | 224 |
| 2. Ecuaciones termoquímicas y calor de reacción | 226 |
| 3. Primer principio de la termodinámica | 228 |
| 4. Entalpía | 230 |
| 4.1. Volumen constante | 231 |
| 4.2. Presión constante | 231 |
| 4.3. Comparación entre los calores | 232 |
| 4.4. Entalpía de reacción | 232 |
| 4.5. Entalpía estándar de formación | 234 |
| 4.6. Ley de Hess | 236 |
| 4.7. Entalpía de formación. Energía de enlace | 237 |
| 5. Espontaneidad de las reacciones | 239 |
| 5.1. Variación de entalpía | 239 |
| 5.2. Variación de entropía | 240 |
| 5.3. Variación de energía libre | 242 |
| 6. Energía libre y equilibrio químico | 243 |
| Problemas resueltos | 247 |
| Problemas propuestos | 259 |
| Bibliografía | 262 |
| | |
| Capítulo 7. Cinética química | 263 |
| Objetivos del capítulo | 263 |
| 1. Introducción y conceptos | 264 |
| 2. Velocidad de reacción | 264 |
| 3. Ecuaciones cinéticas | 267 |
| 4. Relación entre la concentración de los reactivos y el tiempo | 269 |
| 4.1. Reacciones químicas de orden cero | 270 |
| 4.2. Reacciones químicas de orden uno | 271 |
| 4.3. Reacciones químicas de orden dos | 272 |
| 4.4. Reacciones químicas de orden n | 274 |
| 5. Teorías de las reacciones químicas | 275 |
| 5.1. Teoría de las colisiones | 275 |
| 5.2. Teoría del estado de transición | 276 |
| 6. Factores que influyen en la velocidad de reacción | 277 |
| 6.1. Concentración de los reactivos | 277 |
| 6.2. Naturaleza de los reactivos | 277 |
| 6.3. Temperatura | 277 |
| 6.4. Catalizadores | 278 |

| | |
|---|------------|
| 7. Mecanismos de reacción | 280 |
| 8. Equilibrio químico | 281 |
| 8.1. Expresión de equilibrio. Constante de equilibrio | 282 |
| Problemas resueltos | 284 |
| Problemas propuestos | 296 |
| Bibliografía | 299 |
| | |
| Capítulo 8. Equilibrio químico. Reacciones de precipitación | 301 |
| Objetivos del capítulo | 301 |
| 1. Introducción | 302 |
| 2. Equilibrio químico | 302 |
| 3. Expresiones de equilibrio. La constante de equilibrio | 303 |
| 3.1. Aspectos relevantes de la constante de equilibrio | 306 |
| 3.2. Relación entre las constantes K_c y K_p | 309 |
| 3.3. Predicción del sentido de la reacción | 309 |
| 3.4. Factores que modifican el equilibrio. Principio de Le Châtelier | 312 |
| 3.4.1. Concentración | 312 |
| 3.4.2. Temperatura | 312 |
| 3.4.3. Presión | 313 |
| 3.5. Relación entre la constante de equilibrio y el grado de disociación | 314 |
| 4. Relación entre ΔG° y la constante de equilibrio. Variación con la temperatura | 315 |
| 5. Reacciones de precipitación. Introducción | 316 |
| 6. Producto de solubilidad | 318 |
| 7. Relación entre solubilidad y el producto de solubilidad | 320 |
| 8. Factores que afectan a la precipitación | 322 |
| 8.1. Condiciones que afectan a la constante del producto de solubilidad | 322 |
| 8.2. Condiciones que afectan al producto iónico | 322 |
| 8.2.1. Efecto del ion común | 322 |
| 8.2.2. Efecto salino | 324 |
| Problemas resueltos | 325 |
| Problemas propuestos | 344 |
| Bibliografía | 348 |
| | |
| Capítulo 9. Reacciones ácido-base | 349 |
| Objetivos del capítulo | 349 |
| 1. Introducción | 350 |
| 1.1. Teoría de Arrhenius | 350 |
| 1.2. Teoría de Brønsted-Lowry | 351 |
| 1.3. Teoría de Lewis | 352 |

| | |
|--|------------|
| 2. Fortaleza de ácidos y bases. Constante de disociación | 353 |
| 2.1. Ácidos y bases fuertes | 353 |
| 2.2. Ácidos y bases débiles | 353 |
| 3. Autoionización del agua. Producto iónico del agua | 355 |
| 4. Concepto de pH | 357 |
| 5. Ácidos y bases conjugados | 359 |
| 6. Cálculo del pH en disoluciones de ácidos y bases..... | 360 |
| 6.1. Ácido fuerte | 361 |
| 6.2. Base fuerte | 361 |
| 6.3. Ácido débil | 363 |
| 6.4. Base débil | 364 |
| 7. Cálculo del pH en disoluciones de sales | 365 |
| 7.1. Sal de ácido fuerte y base fuerte | 365 |
| 7.2. Sal de ácido fuerte y base débil | 366 |
| 7.3. Sal de ácido débil y base fuerte | 367 |
| 7.4. Sal de ácido débil y base débil | 369 |
| 8. Neutralización | 370 |
| 9. Valoraciones ácido-base | 371 |
| 10. Disoluciones reguladoras. Efecto de ion común | 373 |
| 10.1. Cálculo del pH de disoluciones tampón | 374 |
| 10.1.1. Disolución de un ácido débil y sal del ácido débil | 374 |
| 10.1.2. Disolución de una base débil y sal de la base débil | 375 |
| 10.2. Preparación de una disolución amortiguadora con un pH específico | 377 |
| 11. Ácidos polipróticos | 378 |
| Problemas resueltos | 379 |
| Problemas propuestos | 390 |
| Bibliografía | 394 |
| | |
| Capítulo 10. Reacciones de oxidación-reducción. Pilas. Electrolisis | 395 |
| Objetivos del capítulo | 395 |
| 1. Introducción | 396 |
| 1.1. Oxidación y reducción | 396 |
| 1.2. Ánodo y cátodo | 396 |
| 1.3. Estado de oxidación | 397 |
| 2. Equivalentes gramo de oxidantes y reductores | 400 |
| 3. Ajuste de reacciones redox | 401 |
| 3.1. Método del ion-electrón | 401 |
| 4. Pilas | 403 |
| 4.1. Representación simbólica de las pilas | 405 |

| | |
|--|------------|
| 5. Potenciales de electrodo | 406 |
| 5.1. Electrodo normal de hidrógeno | 407 |
| 5.2. Potenciales estándar de reducción y oxidación | 408 |
| 6. Efecto de las concentraciones en los potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst | 413 |
| 7. Relación entre E^0 , ΔG^0 y K | 415 |
| 8. Electrolisis | 417 |
| 8.1. Leyes de Faraday | 419 |
| 9. Valoraciones en procesos redox | 420 |
| Problemas resueltos | 421 |
| Problemas propuestos | 437 |
| Bibliografía | 439 |
| | |
| Capítulo 11. Introducción a la estructura de los compuestos orgánicos | 441 |
| Objetivos del capítulo | 441 |
| 1. Introducción | 442 |
| 2. Estructura y enlace del carbono | 442 |
| 2.1. Orbitales atómicos e hibridación | 442 |
| 2.1.1. Hibridación sp^3 | 442 |
| 2.1.2. Hibridación sp^2 | 443 |
| 2.1.3. Hibridación sp | 443 |
| 3. Clasificación | 444 |
| 4. Alcanos | 445 |
| 4.1. Nomenclatura de alcanos | 446 |
| 4.2. Conformaciones | 449 |
| 4.2.1. Conformaciones del etano | 449 |
| 4.2.2. Conformaciones del butano | 451 |
| 5. Cicloalcanos | 452 |
| 6. Alquenos | 452 |
| 6.1. Nomenclatura de los alquenos | 453 |
| 7. Alquinos | 457 |
| 7.1. Nomenclatura de los alquinos | 457 |
| 8. Hidrocarburos aromáticos | 458 |
| 8.1. Nomenclatura de hidrocarburos aromáticos | 459 |
| 9. Derivados halogenados | 460 |
| 10. Funciones orgánicas | 461 |
| 10.1. Alcoholes y fenoles | 466 |
| 10.2. Éteres | 466 |
| 10.3. Cetonas | 467 |
| 10.4. Aldehídos | 468 |
| 10.5. Ácidos | 470 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 10.6. Ésteres | 472 |
| 10.7. Aminas | 472 |
| 10.8. Amidas | 474 |
| 11. Isomería | 475 |
| Problemas resueltos | 477 |
| Problemas propuestos | 479 |
| Bibliografía | 482 |

