

INDICE

PREFACIO	XIII.
UN COMENTARIO PARA EL ESTUDIANTE	XIX
PRIMERA PARTE. LAS PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	1
I. Revisión de conceptos fundamentales	3
1.1. Introducción. 1.2. Unidades inglesas y decimales. 1.3. Teoría atómica de Dalton y concepto de átomos y moléculas. 1.4. El tamaño de los átomos. 1.5. El descubrimiento experimental de electrones y protones. 1.6. El número atómico y el concepto de isótopos. 1.7. Masas isotópicas. 1.8. El concepto de peso atómico. 1.9. El concepto de peso molecular. 1.10. Átomo gramo y molécula gramo. 1.11. Número de Avogadro. 1.12. Ecuaciones químicas y estequiometría básica. 1.13. Las leyes de las proporciones definidas y de las proporciones múltiples. 1.14. Concepto de número atómico y la tabla periódica. 1.15. Capas electrónicas. 1.16. El espectro electromagnético y espectros atómicos. 1.17. Pruebas y correcciones a la teoría de Bohr. 1.18. Valencia y propensión a la reacción química.	
II. El enlace covalente	61
2.1. Pares electrónicos y el enlace covalente. 2.2. La regla del octeto y expansión de la capa de valencia. 2.3. Enlace de pares electrónicos múltiples. 2.4. Moléculas con número impar de electrones. 2.5. La orientación de los enlaces en el espacio. 2.6. Hibridización de los enlaces químicos. 2.7. Concepto de resonancia. 2.8. El enlace covalente coordinado. 2.9. Momento dipolar. 2.10. Determinación experimental de momentos dipolares. 2.11. El enlace químico y la radiación electromagnética. 2.12. Enlace de hidrógeno. 2.13. Fuerzas de Van der Waals. 2.14. Longitud de enlace y radios covalentes. 2.15. Propiedades físicas de los compuestos covalentes.	
III. Química orgánica	105
3.1. Introducción. 3.2. Compuestos y radicales alifáticos. 3.3. Isomerismo estructural de los compuestos alifáticos. 3.4. Nomenclatura de Ginebra. 3.5. No saturación en com-	

puestos alifáticos. 3.6. Compuestos aromáticos: Una clase especial de no saturación. 3.7. Grupos bencénicos sustituidos e isomerismo de posición. 3.8. Grupos funcionales. 3.9. Tipos de reacciones orgánicas. 3.10. Algunas reacciones representativas. 3.11. Algunos compuestos orgánicos comunes. 3.12. Polímeros orgánicos de elevado peso molecular. 3.13. Algunos polímeros naturales superiores. 3.14. Polímeros sintéticos de elevado peso molecular. 3.15. Petróleo y refinación de petróleo. 3.16. La hulla como importante fuente natural.

IV. El enlace iónico 176

4.1. La transferencia de electrones y el enlace iónico. 4.2. Electrovalencia y la tabla periódica. 4.3. La escala de electronegatividades. 4.4. La estructura de los compuestos iónicos. 4.5. Radios iónicos. 4.6. Aniones poliatómicos. 4.7. Iones de los elementos de transición. 4.8. Iones complejos y complejos inorgánicos de coordinación. 4.9. Procesos electrolíticos y leyes de Faraday. 4.10. Conducción electrolítica y la teoría de la disociación de Arrhenius. 4.11. La autoionización del agua y el protón hidratado. 4.12. Ácidos y bases, neutralización y formación de sales.

V. Los compuestos inorgánicos y sus reacciones 228

5.1. Las principales subdivisiones de los elementos. 5.2. Los metales electropositivos. 5.3. Los metales intermedios. 5.4. Los metales nobles. 5.5. Los metaloides. 5.6. Los no metales. 5.7. Los halógenos. 5.8. La familia del oxígeno. 5.9. Nitrógeno y sus compuestos. 5.10. Fósforo y sus compuestos. 5.11. La química inorgánica del carbono. 5.12. Hidrógeno y los hidruros. 5.13. Los gases inertes.

VI. El estado sólido 288

6.1. Introducción. 6.2. Parámetros y sistemas cristalinos. 6.3. Rayos-X y difracción de rayos-X. 6.4. Ley de Moseley. 6.5. Movimiento ondulatorio. 6.6. Ecuación de Bragg. 6.7. Métodos experimentales. 6.8. Resultados generales de los estudios de difracción. 6.9. Cristales iónicos. 6.10. Cristales que contienen iones discretos. 6.11. Redes aniónicas. 6.12. Tipos básicos de silicatos naturales. 6.13. Isomorfismo. 6.14. Polimorfismo. 6.15. Hidratos salinos y agua de cristalización. 6.16. Energía de la red cristalina. 6.17. Cristales covalentes. 6.18. Cristales moleculares discretos. 6.19. Redes covalentes. 6.20. El enlace de hidrógeno y la estructura del hielo. 6.21. Estructuras imperfectas. 6.22. Estructuras amorfas.

VII. La teoría cinética de los gases 330

7.1. Introducción. 7.2. Un modelo de comportamiento molecular y atómico. 7.3. El concepto de presión. 7.4. Ley de Boyle — la relación de presión y volumen. 7.5. La ley de

Charles y Gay Lussac — la relación entre presión, volumen y temperatura. 7.6. Cero absoluto. 7.7. Ley de los gases perfectos. 7.8. Ecuación fundamental de la teoría cinética. 7.9. Gases reales. 7.10. El efecto de Joule-Thomson. 7.11. La ley de las presiones parciales (ley de Dalton). 7.12. El volumen molar de los gases. 7.13. La distribución de las velocidades moleculares. 7.14. La difusión de los gases (ley de Graham). 7.15. Choques moleculares y camino libre medio.

VIII.	Líquidos y cambios de estado	369
	8.1. La naturaleza del estado líquido. 8.2. Flujo líquido y viscosidad. 8.3. La tensión superficial de los líquidos. 8.4. Acción capilar. 8.5. Presión de vapor y el punto de ebullición normal. 8.6. El punto de congelación de los líquidos. 8.7. Presión, cambios de estado y el punto triple. 8.8. El estado crítico.	
IX.	Las propiedades de los metales	401
	9.1. Propiedades características de los metales y sus diferencias con los no metales. 9.2. La red metálica y el enlace metálico. 9.3. La red metálica y las propiedades de los metales. 9.4. Presencia de los metales en la naturaleza. 9.5. Operaciones metalúrgicas: Explotación y enriquecimiento de minerales. 9.6. Operaciones metalúrgicas: reducción del metal. 9.7. Operaciones metalúrgicas: procesos de refinación. 9.8. Aleaciones: el efecto de aleación. 9.9. Algunas aleaciones importantes. 9.10. La regla de las fases de Gibbs. 9.11. Curvas de enfriamiento. 9.12. Sistemas intermetálicos.	
SEGUNDA PARTE. LA DINÁMICA DEL CAMBIO QUÍMICO		451
X.	La naturaleza del equilibrio químico	453
	10.1. Introducción. 10.2. Reacciones reversibles e irreversibles. 10.3. La ley de acción de masas. 10.4. El concepto de equilibrio. 10.5. La ecuación general de equilibrio. 10.6. Cálculos que comprenden a la constante de equilibrio. 10.7. El principio de Le Châtelier. 10.8. Equilibrio en fase gaseosa. 10.9. Equilibrios en soluciones.	
XI.	Equilibrio heterogéneo y las propiedades de las soluciones	484
	11.1. Algunas definiciones. 11.2. El proceso de disolución. 11.3. Unidades de concentración. 11.4. Límites de solubilidad. 11.5. Solubilidad y temperatura. 11.6. Sobresaturación. 11.7. Ley de Raoult. 11.8. Propiedades coligativas. 11.9. Determinación de pesos moleculares. 11.10. Presión osmótica. 11.11. Soluciones de gases en líquidos. 11.12. Equilibrio líquido-líquido. 11.13. Distribución de soluto	

entre las fases. 11.14. Procesos de intercambio iónico. 11.15. Ablandamiento de aguas. 11.16. Equilibrio gas-sólido. 11.17. Coloides. 11.18. Soluciones de macropolímeros.

XII. Equilibrio iónico en soluciones acuosas 550

12.1. Introducción. 12.2. La autoionización del agua. 12.3. El concepto de pH y la escala de pH. 12.4. La ionización de los ácidos y bases débiles univalentes. 12.5. El efecto de ion común. 12.6. La ionización de los ácidos y bases polivalentes. 12.7. Soluciones buffer. 12.8. Indicadores. 12.9. Hidrólisis de las sales de ácidos y bases débiles. 12.10. La solubilidad de las sales escasamente solubles. 12.11. Soluciones de electrolitos fuertes. 12.12. Teoría de la atracción interiónica. 12.13. El concepto de actividad.

XIII. Termodinámica química 590

13.1. Introducción. 13.2. Formas de la energía. 13.3. El calor como una forma de la energía. 13.4. Unidades de calor. 13.5. La primera ley de la termodinámica. 13.6. Contenidos calóricos de las sustancias químicas. 13.7. Calor específico y capacidad calorífica. 13.8. Intercambios de calor asociadas con los cambios de fase. 13.9. Intercambios de calor en las reacciones químicas. 13.10. Energías de unión de las sustancias químicas. 13.11. Calores de disolución. 13.12. La determinación experimental de los intercambios de calor. 13.13. Probabilidad y entropía. 13.14. La segunda ley de la termodinámica. 13.15. La tercera ley de la termodinámica. 13.16. Variaciones de entropía en los procesos químicos. 13.17. El concepto de energía libre. 13.18. Variación de energía libre y equilibrio químico. 13.19. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura.

XIV. Reacciones de óxido-reducción 654

14.1. Tipos de reacciones químicas. 14.2. Reacciones de óxido-reducción. 14.3. El concepto de estado de oxidación. 14.4. El concepto de semi-reacción. 14.5. Balance de reacciones de óxido-reducción. 14.6. Fuerza electromotriz y tendencia a la reacción. 14.7. Potenciales de oxidación patrón. 14.8. La ecuación de Nernst. 14.9. Pilas voltaicas. 14.10. Algunas pilas voltaicas comerciales. 14.11. Corrosión.

XV. Cinética química y catálisis 692

15.1. Introducción. 15.2. Determinación experimental de la velocidad de reacción. 15.3. El orden de una reacción química. 15.4. Choques de moléculas y velocidad de reacción. 15.5. Velocidad de reacción y temperatura. 15.6. Reacciones endotérmicas y exotérmicas y explosiones. 15.7. Velocidad de reacción y equilibrio químico. 15.8. Procesos de choque y orden de la reacción. 15.9. Catálisis de las reacciones químicas. 15.10. Mecanismo de la catálisis. 15.11.

Catálisis y equilibrio. 15.12. Reacciones fotoquímicas.
 15.13. El proceso fotográfico. 15.14. Velocidad de reacción
 y el enlace químico.

XVI. Radioquímica y las propiedades nucleares de la materia 740

16.1. Introducción. 16.2. Escritura de ecuaciones nucleares.
 16.3. Síntesis nuclear y aceleradores electronucleares. 16.4.
 Desintegración nuclear. 16.5. Variación del tiempo de ac-
 tividad. 16.6. Metátesis nuclear. 16.7. Rayos cósmicos y
 radiactividad natural. 16.8. Fisión nuclear. 16.9. Produc-
 ción de energía a partir de la fisión nuclear. 16.10. Los
 productos de fisión. 16.11. Usos de los isótopos radia-
 civos.

APÉNDICE. UN BREVE REPASO DE LAS OPERACIONES MATEMÁTICAS	776
BIBLIOGRAFÍA	797
ÍNDICE ALFABÉTICO	805