

CONTENIDO

PREFACIO XVII

*1

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

Objetivos	2
1-1 Ciencia, el método científico y la química	2
1-2 Ramas de la química	4
1-3 Breve historia de la química	5
Resumen	8
Lecturas recomendadas	8
Ejercicios	9
Problemas	9
Cuestionario del capítulo 1	10

2

MEDICIONES

Tareas	12
Objetivos	12
2-1 Dígitos significativos	13
2-2 Operaciones matemáticas donde intervienen mediciones y dígitos significativos	16
2-3 Exponentes	20
2-4 Notación científica	25
2-5 Materia, masa y peso	26
2-6 Medición de la masa y del peso	27
2-7 Medición cuantitativa de la materia	28
2-8 El sistema métrico	30
2-9 El método del factor unitario para la resolución de problemas. Conversiones en el sistema métrico	31

* En un curso breve, este capítulo o sección puede omitirse sin que se pierda continuidad.

2-10	Energía	35
2-11	Temperatura	36
2-12	Calor específico	39
2-13	Densidad	42
2-14	Densidad relativa	45
	Resumen	47
	Lecturas recomendadas	47
	Ejercicios	47
	Problemas	48
	Cuestionario del capítulo 2A (secciones 2-1 a 2-4)	51
	Cuestionario del capítulo 2B (secciones 2-5 a 2-14)	51

3

CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA MATERIA

	Tareas	53
	Objetivos	53
3-1	Estados físicos de la materia	54
3-2	Materia homogénea y heterogénea	55
3-3	Compuestos y elementos	56
3-4	Propiedades de las sustancias puras	60
3-5	Cambios de las sustancias puras	61
3-6	Relaciones energía-masa	62
3-7	Elementos y átomos	65
3-8	Compuestos, fórmulas unitarias o mínimas y moléculas. Ley de las proporciones definidas de los compuestos	65
3-9	División de los elementos. Metales y no metales: propiedades físicas y químicas	68
	Resumen	70
	Lecturas recomendadas	71
	Ejercicios	71
	Problemas	72
	Cuestionario del capítulo 3	74

4

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

	Tareas	76
	Objetivos	76
4-1	Masa atómica	77
4-2	Teoría atómica de Dalton	78
4-3	Partículas subatómicas. Electrones, protones y neutrones	79
4-4	Distribución general de electrones, protones y neutrones. Número atómico	80
4-5	Isótopos	82

4-6	Distribución de los electrones en los niveles de energía principales	85
4-7	Fórmulas de pares de electrones de los elementos	87
4-8	Distribución de los electrones en los subniveles	88
4-9	Orbitales	93
	Resumen	94
	Lecturas recomendadas	95
	Ejercicios	96
	Problemas	96
	Cuestionario del capítulo 4	98

5

CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

	Objetivos	101
5-1	La ley periódica	101
5-2	La tabla periódica. Periodos y grupos	103
5-3	Características generales de los grupos	105
	Resumen	107
	Lecturas recomendadas	108
	Ejercicios	108
	Problemas	109
	Cuestionario del capítulo 5	110

6

ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS

	Tareas	113
	Objetivos	113
6-1	Valencia y números de oxidación. Cálculo de números de oxidación	114
6-2	Enlaces químicos	119
6-3	El enlace iónico	120
6-4	El enlace covalente	123
6-5	El enlace covalente coordinado	129
6-6	Fórmulas de pares de electrones y fórmulas estructurales de moléculas y de iones poliatómicos	131
6-7	Escritura de fórmulas	138
6-8	Uso de la tabla periódica para predecir los números de oxidación, propiedades, fórmulas y tipos de enlace en los compuestos	140
	Resumen	143
	Lecturas recomendadas	145
	Ejercicios	145
	Problemas	146
	Cuestionario del capítulo 6	150

7

NOMENCLATURA QUÍMICA DE LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS

Tareas	152
Objetivos	152
7-1 Nombres químicos sistemáticos	153
7-2 Compuestos binarios que contienen dos no metales	154
7-3 Compuestos binarios que contienen un metal y un no metal	156
7-4 Compuestos ternarios y compuestos superiores	158
7-5 Compuestos ternarios especiales	160
7-6 Ácidos, bases y sales	161
*7-7 Nombres comunes	166
Resumen	168
Lecturas recomendadas	169
Ejercicios	169
Problemas	170
Cuestionario del capítulo 7	173

8

CÁLCULOS DONDE PARTICIPAN ELEMENTOS Y COMPUESTOS

Tareas	175
Objetivos	175
8-1 Cálculo de fórmula o masas moleculares	176
8-2 Cálculo de unidades molares. Número de Avogadro (N)	178
8-3 Volumen molar de un gas y cálculos relacionados	185
8-4 Cálculo de la composición porcentual de los compuestos	187
8-5 Cálculo de fórmula empírica (la más sencilla) y molecular	189
Resumen	195
Lecturas recomendadas	196
Ejercicios	196
Problemas	197
Cuestionario del capítulo 8A (secciones 8-1 a 8-3)	201
Cuestionario del capítulo 8B (secciones 8-4 a 8-5)	201

9

ECUACIONES QUÍMICAS

Tareas	204
Objetivos	204
9-1 Definición de una ecuación química	205
9-2 Términos, símbolos y su significado	206
9-3 Pautas para el balanceo de ecuaciones químicas	207

9-4	Ejemplos de balanceo de ecuaciones	208
9-5	Representación de ecuaciones con palabras y su balanceo	211
9-6	Consumación de ecuaciones químicas. Los cinco tipos sencillos de reacciones químicas	215
*9-7	Reacciones de combinación	215
*9-8	Reacciones de descomposición	219
9-9	Reacciones de sustitución única. La serie electromotriz o de actividad	221
9-10	Reacciones de doble sustitución. Reglas para la solubilidad de sustancias inorgánicas en agua	225
9-11	Reacciones de neutralización	227
	Resumen	230
	Lecturas recomendadas	230
	Ejercicios	230
	Problemas	231
	Cuestionario del capítulo 9	236

10

CÁLCULOS EN LAS ECUACIONES QUÍMICAS. ESTEQUIOMETRÍA

	Objetivos	239
10-1	Información que se obtiene a partir de una ecuación balanceada	241
10-2	El método molar para resolver problemas de estequiometría. Los tres pasos básicos	243
10-3	Tipos de problemas estequiométricos	244
10-4	Problemas de estequiometría masa-masa	244
10-5	Problemas de estequiometría masa-volumen	251
10-6	Problemas de estequiometría volumen-volumen	254
*10-7	Calores en las reacciones químicas	256
	Resumen	259
	Lectura recomendada	259
	Ejercicios	259
	Problemas	260
	Cuestionario del capítulo 10	265

11

GASES

	Tareas	267
	Objetivos	267
11-1	La teoría cinética	269
11-2	Presión de los gases	270
11-3	Ley de Boyle: El efecto del cambio de presión sobre el volumen de un gas a temperatura constante	272

11-4	Ley de Charles: El efecto del cambio de temperatura sobre el volumen de un gas a presión constante	275
11-5	Ley de Gay-Lussac: El efecto del cambio de temperatura sobre la presión de un gas a volumen constante	278
11-6	Leyes de los gases combinadas	280
11-7	Ley de Dalton de las presiones parciales	282
*11-8	Ecuación del gas ideal	286
*11-9	Problemas relacionados con las leyes de los gases	289
	Resumen	294
	Lecturas recomendadas	295
	Ejercicios	295
	Problemas	295
	Cuestionario del capítulo 11	298

12

LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

	Objetivos	300
12-1	El estado líquido	301
12-2	Evaporación	303
12-3	Presión de vapor	303
12-4	Punto de ebullición. Calor de vaporización o de condensación	305
12-5	Destilación	307
12-6	Tensión superficial y viscosidad	308
12-7	Miscibilidad de los líquidos	310
12-8	El estado sólido	311
12-9	Punto de fusión o de congelación. Calor de fusión o de solidificación	313
*12-10	Sublimación	315
*12-11	Transformaciones de la energía calorífica en los tres estados físicos de la materia	316
	Resumen	320
	Lecturas recomendadas	320
	Ejercicios	320
	Problemas	322
	Cuestionario del capítulo 12	323

13

AGUA

	Objetivos	325
13-1	Estructura electrónica del agua	326
13-2	Polaridad del agua	328
13-3	Enlaces de hidrógeno en el agua	329
*13-4	Propiedades físicas del agua	332
*13-5	Reacciones importantes en las que se produce agua	334

*13-6	Reacciones del agua	335
*13-7	Purificación del agua	336
13-8	Hidratos	339
*13-9	Peróxido de hidrógeno	342
*13-10	Ozono	344
	Resumen	345
	Lecturas recomendadas	346
	Ejercicios	346
	Problemas	347
	Cuestionario del capítulo 13	349

14

SOLUCIONES Y COLOIDES

	Tareas	352
	Objetivos	352
14-1	Soluciones	355
14-2	Tipos de soluciones	356
14-3	Factores que afectan la solubilidad y la velocidad de disolución	357
14-4	Soluciones saturadas, insaturadas y sobresaturadas	361
14-5	Concentración de las soluciones	363
14-6	Porcentaje con respecto a la masa	364
14-7	Partes por millón	366
14-8	Molaridad	367
*14-9	Normalidad	369
*14-10	Molalidad	373
*14-11	Conversión de unidades de concentración de las soluciones	375
*14-12	Propiedades coligativas de las soluciones	380
*14-13	Coloides	386
	Resumen	390
	Lecturas recomendadas	
	Ejercicios	391
	Problemas	393
	Cuestionario del capítulo 14A (secciones 14-1 a 14-8)	397
	Cuestionario del capítulo 14B (secciones 14-9 a 14-13)	398

15

ÁCIDOS, BASES Y ECUACIONES IÓNICAS

	Tareas	400
	Objetivos	400
15-1	Definiciones y propiedades de los ácidos y bases	402
15-2	Titulación	405
15-3	Ionización del agua	413

15-4	pH y pOH	414
15-5	Electrólitos diferenciación con no electrolitos	421
*15-6	Pautas para la representación de ecuaciones iónicas	424
*15-7	Ejemplos de ecuaciones iónicas	425
	Resumen	429
	Lecturas recomendadas	430
	Ejercicios	431
	Problemas	431
	Cuestionario del capítulo 15A (secciones 15-1 y 15-2)	434
	Cuestionario del capítulo 15B (secciones 15-3 a 15-7)	435

16

ECUACIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN Y ELECTROQUÍMICA

	Tareas	437
	Objetivos	437
16-1	Definiciones de oxidación y de reducción. Agentes oxidantes y agentes reductores	438
*16-2	Balanceo de ecuaciones de oxidación-reducción. El método del número de oxidación	439
*16-3	Balanceo de ecuaciones de oxidación-reducción. El método del ion electrón	444
*16-4	Celdas electrolíticas	450
*16-5	Celdas voltaicas o galvánicas	453
*16-6	Potenciales estándar de reducción	455
	Resumen	458
	Lecturas recomendadas	459
	Ejercicios	459
	Problemas	460
	Cuestionario del capítulo 16	463

17

VELOCIDADES DE REACCIÓN Y EQUILIBRIOS QUÍMICOS

	Objetivos	465
17-1	Velocidades de reacción	467
17-2	Reacciones irreversibles y reacciones reversibles. Equilibrios químicos	470
17-3	Principio de Le Châtelier	476
*17-4	Equilibrios en electrolitos débiles	479
*17-5	Equilibrios en el producto de solubilidad	483
	Resumen	488
	Lecturas recomendadas	489
	Ejercicios	489
	Problemas	490
	Cuestionario del capítulo 17A (secciones 17-1 a 17-3)	495
	Cuestionario del capítulo 17B (secciones 17-4 y 17-5)	496

**QUÍMICA
ORGÁNICA I:
HIDROCARBUROS**

Tareas	498	
Objetivos	498	
18-1 Metano y algunas moléculas más grandes	500	
18-2 Clasificación de los hidrocarburos	503	
18-3 Alcanos	504	
18-4 Alquenos	514	
*18-5 Polímeros de adición	518	
18-6 Alquinos	519	
18-7 Hidrocarburos aromáticos	523	
Resumen	530	
Lecturas recomendadas	532	
Ejercicios	532	
Problemas	533	
Cuestionario del capítulo 18A (secciones 18-1 a 18-3)	537	
Cuestionario del capítulo 18B (secciones 18-4 a 18-7)	538	

**QUÍMICA
ORGÁNICA II:
DERIVADOS DE LOS
HIDROCARBUROS**

Tareas	540	
Objetivos	540	
19-1 Haluros orgánicos	542	
19-2 Alcoholes	545	
19-3 Fenoles	548	
19-4 Éteres	550	
19-5 Aldehídos	553	
19-6 Cetonas	556	
19-7 Ácidos carboxílicos	561	
19-8 Ésteres	566	
19-9 Amidas	570	
19-10 Aminas	573	
*19-11 Polímeros de condensación	576	
Resumen	578	
Lecturas recomendadas	580	
Ejercicios	580	
Problemas	580	
Cuestionario del capítulo 19A (de la introducción a la sección 19-4)	589	
Cuestionario del capítulo 19B (secciones 19-5 a 19-7)	589	
Cuestionario del capítulo 19C (secciones 19-8 a 19-11)	590	

QUÍMICA NUCLEAR

Tareas	593
Objetivos	593
20-1 Radiaciones nucleares	594
20-2 Ecuaciones nucleares	597
20-3 Radioactividad natural. Vida media	601
20-4 Transmutación de los elementos. Radioactividad artificial	604
20-5 Fisión nuclear	607
20-6 Fusión nuclear	612
*20-7 Usos pacíficos de las reacciones nucleares	613
*20-8 Usos de los isótopos radioactivos	618
Resumen	620
Lecturas recomendadas	621
Ejercicios	622
Problemas	622
Cuestionario del capítulo 20	624

APÉNDICES

I Unidades del SI y algunos factores de conversión	628
II Unidades del sistema inglés. Conversión del sistema métrico al sistema inglés y viceversa	631
II-1 Unidades del sistema inglés	631
II-2 Problemas de conversión del sistema métrico al sistema inglés y viceversa	632
III Algunos isótopos presentes en forma natural	635
IV Configuración electrónica de los elementos, mostrando los subniveles	639
V Presión de vapor del agua a diferentes temperaturas	642
VI Logaritmos	644
VII Ecuaciones lineales	646
VII-1 Resolución de una ecuación lineal	646
VII-2 Sustitución de valores en una ecuación lineal	647
VIII Respuestas a los ejercicios y problemas escogidos	650

GLOSARIO 665**ÍNDICE 673**