
Sumário

PREFÁCIO.....	13
CAPÍTULO 1 Operações com Grandezas e Unidades de Medida	17
Objetivos	17
1.1 Notação científica	18
1.2 Exponenciais e logaritmos.....	19
1.3 Grandezas físicas e unidades de medida: o Sistema Internacional de Unidades.....	20
1.4 Algarismos significativos	23
1.5 Operações com grandezas: método de análise dimensional.....	27
Exercícios	31
CAPÍTULO 2 Algumas Grandezas e suas Relações.....	34
Objetivos	34
2.1 Massa, volume e suas relações	35
2.2 Quantidade de substância e suas relações com massa e volume	37
2.3 Número de entidades e suas relações com quantidade de substância	40
2.4 Massas atômica, molecular e molar	42
2.5 Relações entre escalas de temperatura	44
Exercícios	45
CAPÍTULO 3 Composição e Fórmulas de Substâncias	47
Objetivos	47
3.1 Análise elementar de uma substância e sua composição mássica percentual	48
3.2 Composição mássica percentual de uma substância e sua fórmula mínima	49
3.3 Composição mássica percentual de uma substância e sua fórmula.....	52
3.4 Composição mássica percentual de uma substância a partir de sua fórmula	53
Exercícios	55
CAPÍTULO 4 Relações entre Grandezas para Materiais.....	57
Objetivos	57
4.1 Materiais e seus tipos	59
4.2 Relações entre a massa e o volume de um material	59
4.3 Relação entre a massa de uma substância e a massa do material.....	60
4.4 Relação entre o volume de uma substância e o volume total das substâncias no material.....	61
4.5 Relação entre a quantidade de uma substância e a quantidade de substância total do material.....	62
4.6 Frações expressas como ppm, ppb e ppt	64

4.7	Concentrações: relações entre a proporção de uma substância e o volume total do material.....	65
4.7.1	Concentração mássica: relação entre a massa do soluto e o volume total do material.....	66
4.7.2	Concentração volúmica: relação entre o volume do soluto e o volume total do material.....	66
4.7.3	Concentração da quantidade de substância: relação entre a quantidade do soluto e o volume total do material.....	67
	Exercícios.....	68
CAPÍTULO 5 Preparo de Soluções ou Misturas		72
	Objetivos.....	72
5.1	A partir de soluto sólido.....	73
5.1.1	Para concentração mássica.....	74
5.1.2	Para concentração da quantidade de substância.....	74
5.2	A partir de soluto líquido.....	75
5.2.1	Para concentração volúmica.....	75
5.2.2	Para concentrações mássicas e da quantidade de substância.....	76
5.3	A partir de solução em estoque.....	77
5.3.1	Para concentração mássica.....	77
5.3.2	Para concentração da quantidade de substância.....	78
5.4	Por simples diluição.....	80
5.5	A partir de soluto sólido hidratado.....	81
5.5.1	Para concentração mássica.....	81
5.5.2	Para concentração da quantidade de substância.....	82
	Exercícios.....	83
CAPÍTULO 6 Algumas Relações entre Grandezas para Gases		88
	Objetivos.....	88
6.1	Equação geral dos gases.....	89
6.2	Pressão parcial de um gás numa mistura gasosa.....	91
6.3	Condições padrões de temperatura e pressão.....	93
6.4	Sobre as unidades de medida de grandezas envolvidas nos cálculos para gases.....	94
	Exercícios.....	95
CAPÍTULO 7 Equações Químicas.....		98
	Objetivos.....	98
7.1	Equações químicas e seu significado.....	98
7.2	Balanceamento de equações químicas.....	100
7.2.1	Método de simples inspeção.....	101
7.2.2	Método de transferência de elétrons.....	102
7.2.3	Método de inspeção algébrica.....	105
	Exercícios.....	106
CAPÍTULO 8 Cálculos Estequiométricos		108
	Objetivos.....	108

8.1	Significado da equação química e relações estequiométricas	109
8.2	Cálculos estequiométricos envolvendo as grandezas quantidade de substância e massa	112
8.2.1	Quantidade de substância a quantidade de substância	112
8.2.2	Quantidade de substância a massa	114
8.2.3	Massa a quantidade de substância	116
8.2.4	Massa a massa	117
8.3	Cálculos estequiométricos envolvendo as grandezas volume, massa e quantidade de substância	118
8.3.1	Soluções: volume a volume	118
8.3.2	Soluções: volume a concentração	119
8.3.3	Gases: volume a quantidade de substância e quantidade de substância a volume	121
8.3.4	Gases: volume a massa e massa a volume	122
8.3.5	Gases: volume a volume	124
8.4	Rendimentos de reações químicas	124
8.4.1	Reagente limitante	125
8.4.2	Rendimentos teórico, real e percentual	127
8.5	Cálculos estequiométricos envolvendo materiais	128
	Exercícios	131
CAPÍTULO 9 Cálculos Eletroquímicos		138
	Objetivos	138
9.1	Relações entre corrente elétrica, carga elétrica, tempo e quantidade de substância	139
9.2	Leis de Faraday	140
9.3	Cálculos estequiométricos para reações eletrolíticas	140
9.3.1	Corrente elétrica e tempo a massa ou volume	140
9.3.2	Massa ou volume a corrente elétrica ou tempo	141
9.4	Rendimento de reações eletrolíticas	142
	Exercícios	142
CAPÍTULO 10 Equilíbrio Químico: Cálculos de Constantes de Equilíbrio		145
	Objetivos	145
10.1	A constante de equilíbrio	146
10.2	Cálculos de constantes de equilíbrio a partir de concentrações de equilíbrio	149
10.2.1	Para reações envolvendo gases	149
10.2.2	Para a reação de autoionização da água	152
10.2.3	Para a reação de ionização de ácidos em água	153
10.2.4	Para a dissociação/reação de ionização de bases em água	156
10.2.5	Para a reação de dissociação de sais pouco solúveis	159
10.2.6	Para a reação de hidrólise de sais	160
10.3	Cálculos de constantes de equilíbrio a partir de uma quantidade de substância de equilíbrio e das quantidades iniciais dos reagentes	163
10.4	Cálculos de constantes de equilíbrio a partir do grau de ionização	167

10.5 Cálculos de produtos de solubilidade a partir de solubilidade	168
Exercícios	169
CAPÍTULO 11 Equilíbrio Químico: Aplicações da Constante de Equilíbrio	175
Objetivos	175
11.1 Cálculos de valores de equilíbrio de grandezas	176
11.1.1 A partir da constante de equilíbrio e dos valores de equilíbrio de outras grandezas	176
11.1.2 A partir da constante de equilíbrio e de valores iniciais de grandezas dos reagentes	177
11.1.2.1 Método exato	178
11.1.2.2 Método simplificado para o caso de constantes de equilíbrio muito pequenas	181
11.2 Cálculos de solubilidade de sais pouco solúveis	184
11.2.1 Solubilidade em água	184
11.2.2 Solubilidade em soluções contendo um íon comum	185
11.3 Cálculos para previsão da formação de precipitados de sais pouco solúveis	187
Exercícios	188
CAPÍTULO 12 Cálculos do pH de Soluções.....	193
Objetivos	193
12.1 pH e pOH: escalas de acidez e basicidade	194
12.2 Cálculos de pH para soluções de ácidos e de bases	197
12.2.1 Para soluções de ácidos fortes	198
12.2.2 Para soluções de ácidos fracos	198
12.2.3 Para soluções de bases fortes	201
12.2.4 Para soluções de bases fracas	202
12.3 Cálculos de pH para soluções de sais	203
12.3.1 Para sais ácidos	203
12.3.2 Para sais básicos	204
12.4 Cálculos de pH para soluções-tampão	204
12.5 Cálculos de concentrações a partir do pH	208
12.5.1 Concentrações de equilíbrio dos íons H_3O^+ ou OH^-	208
12.5.2 Concentrações iniciais	209
12.5.2.1 Para bases e ácidos fortes	210
12.5.2.2 Para bases e ácidos fracos	211
12.5.2.3 Para sais básicos e ácidos	214
12.5.2.4 Para soluções-tampão	216
12.6 Cálculo do grau de ionização de bases e ácidos fracos a partir do pH	218
Exercícios	219
CAPÍTULO 13 Termoquímica	227
Objetivos	227
13.1 Calor de reação: entalpia	228
13.2 Calor de formação	229
13.3 Estequiometria envolvendo calores de reação	232

13.4 Aditividade de calores de reação: Lei de Hess	234
Exercícios	235
CAPÍTULO 14 Propriedades Coligativas.....	240
Objetivos	240
14.1 Pressão de vapor de soluções: Lei de Raoult	241
14.2 Influência da composição sobre as temperaturas de ebulição e congelamento de soluções	243
14.2.1 Molalidade: relação entre a quantidade de soluto e a massa de solvente numa solução	243
14.2.2 Elevação da temperatura de ebulição de soluções	244
14.2.3 Abaixamento da temperatura de congelamento de soluções.....	246
14.3 Pressão osmótica	247
14.4 Propriedades coligativas para soluções de solutos iônicos	249
Exercícios	250
APÊNDICE A Massas Atômicas Padrão	255
APÊNDICE B Respostas dos Exercícios.....	260
APÊNDICE C Massas Molares, Relações entre Unidades e Algumas Constantes Físicas	271
Tabela de valores aproximados das massas molares dos elementos	271
Relações entre algumas unidades de medida	275
Valores aproximados de algumas constantes físicas	275
ÍNDICE ANALÍTICO	276