

SUMÁRIO DA PRIMEIRA PARTE

UNIDADE 1 Dissolução

9

CAPÍTULO 1 Soluções

INTRODUÇÃO	10	SOLUÇÃO LÍQUIDA	12
QUÍMICA E CORPO HUMANO – ÁGUA NO CORPO	10	QUÍMICA E MEIO AMBIENTE – SOLUBILIDADE DO GÁS OXIGÊNIO NA ÁGUA	15
TIPOS DE SOLUÇÃO	12	SOLUBILIDADE E CURVAS DE SOLUBILIDADE	16
SOLUÇÃO SÓLIDA	12	LEIA, ANALISE E RESPONDA – MAR MORTO	29
SOLUÇÃO GASOSA	12		

CAPÍTULO 2 Aspectos quantitativos das soluções

30

PREPARO DE SOLUÇÕES	30	CONCENTRAÇÃO EM QUANTIDADE DE MATÉRIA/L OU CONCENTRAÇÃO EM MOL/L	39
RELAÇÕES ENTRE AS QUANTIDADES DE SOLUTO, DE SOLVENTE E DE SOLUÇÃO	31	RELAÇÕES ENTRE CONCENTRAÇÃO COMUM, TÍTULO, DENSIDADE E CONCENTRAÇÃO MOLAR	43
QUÍMICA E SAÚDE – CONCENTRAÇÃO DE GLICOSE E DIABETES	32	QUÍMICA E SAÚDE – ÁGUA OXIGENADA: UMA SOLUÇÃO AQUOSA	46
DENSIDADE DA SOLUÇÃO	34	FRAÇÃO EM QUANTIDADE DE MATÉRIA OU FRAÇÃO MOLAR (x)	47
TÍTULO (τ), PORCENTAGEM EM MASSA	35	MOLALIDADE (W)	48
PARTES POR MILHÃO (PPM) E PARTES POR BILHÃO (PPB)	36		
QUÍMICA E MEIO AMBIENTE – ESTABELECIDO PADRÕES AMBIENTAIS	36		
TÍTULO EM VOLUME E PORCENTAGEM EM VOLUME	37		

CAPÍTULO 3 Diluição de soluções

60

A DILUIÇÃO NO COTIDIANO	60	A DILUIÇÃO EM LABORATÓRIO	61
-------------------------	----	---------------------------	----

CAPÍTULO 4 Mistura de soluções

69

MISTURA DE SOLUÇÕES COM O MESMO SOLVENTE E O MESMO SOLUTO	69	SOLUÇÕES, SUSPENSÕES E COLOIDES	89
MISTURA DE SOLUÇÕES COM O MESMO SOLVENTE E SOLUTOS DIFERENTES	71	SUSPENSÕES	89
SEM OCORRÊNCIA DE REAÇÃO QUÍMICA	71	COLOIDES OU SUSPENSÕES COLOIDAIS	90
COM OCORRÊNCIA DE REAÇÃO QUÍMICA	76	QUÍMICA E BIOLOGIA – COLOIDES E SOLUÇÕES NO CORPO HUMANO	94
TITULAÇÃO	78	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS – I. PREPARANDO COLOIDES. II. EFEITO TYNDALL	94
QUÍMICA E INDÚSTRIA – A TITULAÇÃO APLICADA À SAÚDE	88		

UNIDADE 2 Propriedades coligativas

97

CAPÍTULO 5 Algumas propriedades físicas das substâncias

98

DIAGRAMA DE FASES DE UMA SUBSTÂNCIA	98	A PRESSÃO MÁXIMA DE VAPOR E A TEMPERATURA DE EBULIÇÃO	107
PONTO CRÍTICO	99	QUÍMICA E ALIMENTAÇÃO – COZINHANDO ALIMENTOS	108
PRESSÃO MÁXIMA DE VAPOR	104	QUÍMICA E MEIO AMBIENTE – O VAPOR-D'ÁGUA NA ATMOSFERA	117
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA PRESSÃO MÁXIMA DE VAPOR	105		

CAPÍTULO 6 Tonoscopia, ebulioscopia e crioscopia

119

TONOSCOPIA OU TONOMETRIA	119	QUÍMICA E VIDA – RÃ DOS BOSQUES	131
CARACTERÍSTICAS DO SOLUTO E O NÚMERO DE PARTÍCULAS NA SOLUÇÃO	120	COMPLEMENTO – ASPECTOS QUANTITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS	139
RELAÇÃO ENTRE PRESSÃO DE VAPOR E NÚMERO DE PARTÍCULAS DO SOLUTO NA SOLUÇÃO	121	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS – I. ESTUDANDO A TEMPERATURA DE CONGELAMENTO – II. ESTUDANDO A TEMPERATURA DE EBULIÇÃO	143
EBULIOSCOPIA E CRIOSCOPIA	128		

CAPÍTULO 7 Osmose e pressão osmótica

145

PRESSÃO OSMÓTICA	146	QUÍMICA E MEDICINA – HEMODIÁLISE	161
OSMOSE REVERSA OU CONTRAOSMOSE	148	INTEGRANDO CONCEITOS – CASCA DO OVO	162
QUÍMICA E VIDA – ÁGUA POTÁVEL A PARTIR DA ÁGUA DO MAR	149		



UNIDADE 3 Termoquímica 163

CAPÍTULO 8 Poder calórico dos alimentos 164

QUÍMICA E SAÚDE – É PRECISO REPOR A ENERGIA GASTA	165	INTEGRANDO CONCEITOS – CONTEÚDO ENERGÉTICO DOS MACRONUTRIENTES	173
COMO MEDIR A QUANTIDADE DE CALORIAS	166		
QUÍMICA E SAÚDE – OBESIDADE	172		

CAPÍTULO 9 Termoquímica 175

PROCESSOS EXOTÉRMICO E ENDOTÉRMICO	175	VARIAÇÃO DE ENTALPIA (ΔH) EM REAÇÕES ENDOTÉRMICAS	180
RELAÇÃO ENTRE QUANTIDADES DE MATÉRIA E DE CALOR	176	VARIAÇÃO DE ENTALPIA (ΔH) EM REAÇÕES EXOTÉRMICAS	181
ENTALPIA	180	ΔH NAS MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO	182

CAPÍTULO 10 Equações termoquímicas 187

ENTALPIA PADRÃO	187	ENTALPIA DE FORMAÇÃO	189
ENTALPIA DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS NO ESTADO PADRÃO	187	ENTALPIA DE COMBUSTÃO	192
EQUAÇÃO TERMOQUÍMICA	188	ENERGIA DE LIGAÇÃO	203
CALOR OU ENTALPIA DAS REAÇÕES QUÍMICAS	189	QUÍMICA E MEIO AMBIENTE – AMAZÔNIA: O "PULMÃO DO MUNDO"?	213

CAPÍTULO 11 Lei de Hess 214

LEIA, ANALISE E RESPONDA – PAÍS DESPERDIÇA BIOGÁS	223	ATP LIBERA ENERGIA?	224
QUÍMICA: UMA CIÊNCIA DA NATUREZA – A QUEBRA DO		COMPLEMENTO – ΔH DE NEUTRALIZAÇÃO E SOLUÇÃO, ENTROPIA, ENERGIA LIVRE	227

UNIDADE 4 Oxirredução 233

CAPÍTULO 12 Oxirredução 234

NÚMERO DE OXIDAÇÃO	236	REGRAS PARA A DETERMINAÇÃO DO N_{ox}	237
--------------------	-----	--	-----

CAPÍTULO 13 Reações de oxirredução 245

AGENTE REDUTOR E AGENTE OXIDANTE	246	RECONHECIMENTO DE UMA REAÇÃO DE OXIRREDUÇÃO	248
AGENTE REDUTOR	246	LEIA, ANALISE E RESPONDA – POUCO CALÓRICO, TOMATE TEM AÇÃO ANTIOXIDANTE	254
AGENTE OXIDANTE	247		

CAPÍTULO 14 Balanceamento das equações de reações de oxirredução 255

QUÍMICA E APARÊNCIA – DESCOLORINDO O CABELO	258	QUÍMICA: UMA CIÊNCIA DA NATUREZA – RESPIRAÇÃO É "TUDO IGUAL"?	266
INTEGRANDO CONCEITOS – ESCURECIMENTO DA PRATA	265	COMPLEMENTO – CASOS PARTICULARES DE OXIRREDUÇÃO	268

UNIDADE 5 Eletroquímica 274

CAPÍTULO 15 Pilhas 275

PILHAS E BATERIAS	275	QUÍMICA E ELETRICIDADE – AS PRIMEIRAS PILHAS	284
MONTAGEM DE UMA PILHA	276		

CAPÍTULO 16 Potencial das pilhas 286

POTENCIAL DE REDUÇÃO E OXIDAÇÃO	286	PILHA DE COBRE E HIDROGÊNIO	288
POTENCIAL DE UMA PILHA	286	FORÇA DE OXIDANTES E REDUTORES	290
PILHA DE ZINCO E HIDROGÊNIO	287	CÁLCULO DA VOLTAGEM (ΔE°) DAS PILHAS	290
		ATIVIDADE EXPERIMENTAL – UMA PILHA INCOMUM	303

CAPÍTULO 17 Espontaneidade de uma reação 304

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DA PRIMEIRA PARTE 314



SUMÁRIO DA SEGUNDA PARTE

UNIDADE 5 Eletroquímica

CAPÍTULO 18 Corrosão e proteção de metais	339
CORROSÃO DO FERRO	339
PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO	340
REVESTIMENTO DO FERRO COM ZINCO	340
REVESTIMENTO DO FERRO COM ESTANHO	341
PROTEÇÃO COM ELETRODO OU COM METAL DE SACRIFÍCIO	341
ATIVIDADE EXPERIMENTAL – ELETRODO DE SACRIFÍCIO	348
QUÍMICA E AMBIENTE – UMA CORROSÃO ÚTIL	349
CAPÍTULO 19 Pilhas comerciais e baterias	351
PILHAS COMERCIAIS	351
PILHA SECA COMUM	351
PILHA ALCALINA	352
PILHA DE MERCÚRIO	352
PILHA DE LÍTIO	352
PILHA DE NÍQUEL-CÁDMIO	353
QUÍMICA E AMBIENTE – DESCARTE RESPONSÁVEL	353
PILHA DE COMBUSTÍVEIS	354
QUÍMICA E TECNOLOGIA – BAFÔMETRO E PILHAS DE COMBUSTÍVEIS	355
BATERIAS OU ACUMULADORES DE CHUMBO	356
LEIA, ANÁLISE E RESPONDA – PROTEÇÃO CATÓDICA E PROTEÇÃO ANÓDICA	365
CAPÍTULO 20 Eletrólise	366
ELETRÓLISE	366
ELETRÓLISE ÍGNEA	367
ELETRÓLISE EM MEIO AQUOSO	368
ATIVIDADE EXPERIMENTAL – ELETRÓLISE AQUOSA DO NaCl	368
CAPÍTULO 21 Aspectos quantitativos da eletrólise	379
COMPLEMENTO – ELETRÓLISE UTILIZANDO ELETRODOS NÃO INERTES	388
CAPÍTULO 22 Oxirredução na obtenção de substâncias simples	394
OBTENÇÃO DE METAIS NA NATUREZA	394
OURO (Au)	394
PRATA (Ag)	395
PLATINA (Pt)	395
COBRE (Cu)	396
MERCÚRIO (Hg)	396
OBTENÇÃO DE METAIS POR OXIRREDUÇÃO	397
FERRO (Fe)	397
ALUMÍNIO (Al)	399
SÓDIO (Na)	399
MAGNÉSIO (Mg)	400
OBTENÇÃO DE AMETAIS	400
HALOGÊNIO	400
QUÍMICA E SAÚDE – OS RISCOS ENVOLVIDOS NA METALURGIA	408

UNIDADE 6 Cinética química

CAPÍTULO 23 Estudo da velocidade das reações	410
RAPIDEZ OU VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO	411
VELOCIDADE MÉDIA	411
LEIA, ANÁLISE E RESPONDA – CINÉTICA DAS REAÇÕES DO ALUMÍNIO	424
CAPÍTULO 24 Condições para a ocorrência de reações	425
TEORIA DA COLISÃO	425
CAPÍTULO 25 Fatores que influem na rapidez das reações	434
SUPERFÍCIE DE CONTATO	434
TEMPERATURA	435
CATALISADORES	435
CATÁLISE HOMOGÊNEA	436
CATÁLISE HETEROGÊNEA	437
CONCENTRAÇÃO DE REAGENTES	437
QUÍMICA, INDÚSTRIA E COTIDIANO – OS CATALISADORES NA INDÚSTRIA E NO NOSSO DIA A DIA	452
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS – I. TESTANDO A RAPIDEZ DAS REAÇÕES – II. TESTANDO A RAPIDEZ DAS REAÇÕES	454
CAPÍTULO 26 Lei da velocidade	456
ORDEM DA REAÇÃO	457

UNIDADE 7 Equilíbrios químicos

CAPÍTULO 27 Processos reversíveis	476
CONSTANTE DE EQUILÍBRIO	479
CONSTANTE DE EQUILÍBRIO EM TERMOS DE PRESSÃO	481
RELAÇÃO ENTRE K_c E K_p	481



CÁLCULO DA CONSTANTE DE EQUILÍBRIO	487
A EXPRESSÃO DE K_c E A VARIAÇÃO DOS COEFICIENTES	488
INTERPRETAÇÃO DO VALOR DE K_c	489

QUOCIENTE DA REAÇÃO (Q_c)	490
LEIA, ANALISE E RESPONDA – SANGUE AZUL	503

CAPÍTULO 28 Deslocamento de equilíbrio

PRINCÍPIO DE LE CHATELIER	504
CONCENTRAÇÃO	504
PRESSÃO	507
TEMPERATURA	508

EFEITO DOS CATALISADORES SOBRE O EQUILÍBRIO	509
QUÍMICA E INDÚSTRIA – ASSIM FALOU LE CHATELIER	510
QUÍMICA: UMA CIÊNCIA DA NATUREZA – O EQUILÍBRIO É MESMO NECESSÁRIO?	528

UNIDADE 8 Equilíbrio iônico

530

CAPÍTULO 29 Constante de ionização (K_i)

531

CONSTANTE DE IONIZAÇÃO DE ÁCIDOS (K_a)	531
pK_a e K_a	533
CONSTANTE DE IONIZAÇÃO DE BASES (K_b)	534

LEI DE DILUIÇÃO DE OSTWALD	534
COMPLEMENTO – TEORIA PROTÔNICA DE BRÖNSTED-LOWRY	542

CAPÍTULO 30 Produto iônico da água e pH

550

EQUILÍBRIO IÔNICO DA ÁGUA	550
PRODUTO IÔNICO DA ÁGUA (K_w)	550
$[H^+]$ E $[OH^-]$ EM SOLUÇÃO AQUOSA	551
DETERMINAÇÃO DE $[H^+]$ E $[OH^-]$ NAS SOLUÇÕES	555
SOLUÇÕES ÁCIDAS	555

SOLUÇÕES BÁSICAS	556
INDICADORES E pH	556
ESCOLHA DO INDICADOR	559
QUÍMICA E SAÚDE – CONDIÇÕES DE DESEQUILÍBRIO NO pH DO SANGUE	560

CAPÍTULO 31 Hidrólise salina

577

HIDRÓLISE DE UM SAL DE ÁCIDO FORTE E BASE FRACA	579
HIDRÓLISE DE UM SAL DE ÁCIDO FRACO E BASE FORTE	579
HIDRÓLISE DE UM SAL DE ÁCIDO FRACO E BASE FRACA	579
SOLUÇÃO DE UM SAL DE ÁCIDO FORTE E BASE FORTE	580
QUÍMICA E AGRICULTURA – HIDRÓLISE SALINA E SOLO	581

CONSTANTE DE HIDRÓLISE (K_h)	582
COMPLEMENTO – I. SOLUÇÃO-TAMPÃO. II. TITULAÇÃO ÁCIDO-BASE	590
QUÍMICA E INDÚSTRIA FARMACÊUTICA – UM MEDICAMENTO MARAVILHOSO: ASPIRINA	600

CAPÍTULO 32 Constante do produto de solubilidade (K_s)

602

PRODUTO DE SOLUBILIDADE	603
-------------------------	-----

EFEITO DO ÍON COMUM E SOLUBILIDADE	607
QUÍMICA E SAÚDE – GOTA = PRECIPITAÇÃO	607

UNIDADE 9 Radioatividade

618

CAPÍTULO 33 Estudo das radiações

619

A DESCOBERTA DOS RAIOS X	619
RADIAÇÕES DO URÂNIO	619
RECORDANDO ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DOS ÁTOMOS	621
LEIS DA RADIOATIVIDADE	622
1ª LEI: A EMISSÃO DE PARTÍCULAS α	622
2ª LEI: LEI DE SODDY, FAJANS E RUSSEL	623
DETECÇÃO DAS RADIAÇÕES	623

SÉRIES RADIOATIVAS	624
QUÍMICA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE – UMA SÉRIE RADIOATIVA	625
TRANSMUTAÇÃO ARTIFICIAL	626
QUÍMICA E TECNOLOGIA – ACELERADORES DE PARTÍCULAS NO BRASIL	627
QUÍMICA E SOCIEDADE – PEQUENA LOJA DO RÁDIO	628

CAPÍTULO 34 Cinética das desintegrações radioativas

637

MEIA-VIDA OU PERÍODO DE SEMIDESINTEGRAÇÃO	637
---	-----

CAPÍTULO 35 Algumas aplicações da radioatividade

645

FISSÃO NUCLEAR	645
A BOMBA ATÔMICA	646
REACTORES NUCLEARES	646
EFEITOS DA PRECIPITAÇÃO RADIOATIVA	648
FUSÃO NUCLEAR	650
QUÍMICA E TECNOLOGIA – TECNOLOGIA NUCLEAR NO BRASIL	652

APLICAÇÕES DA RADIOATIVIDADE EM OUTRAS ÁREAS	653
GEOLOGIA, ARQUEOLOGIA E HISTÓRIA	653
MEDICINA	654
AGRICULTURA, INDÚSTRIA E ALIMENTAÇÃO	655

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DA SEGUNDA PARTE

665

BIBLIOGRAFIA

686

