

SUMÁRIO DA PRIMEIRA PARTE

UNIDADE 1 Estudo dos compostos orgânicos

9

INTRODUÇÃO – O QUE É QUÍMICA ORGÂNICA?

10

BIG BANG: UMA TEORIA _____ 10
O SURGIMENTO DA VIDA _____ 11

OS PRIMÓRDIOS DA QUÍMICA ORGÂNICA _____ 12
QUÍMICA ORGÂNICA HOJE _____ 14

CAPÍTULO 1 O carbono e os tipos de ligações covalentes

16

TEORIA ESTRUTURAL DE KEKULÉ _____ 16
EVOLUÇÃO DA FÓRMULA ESTRUTURAL DO CARBONO _____ 16
EVOLUÇÃO DO MODELO DO CARBONO _____ 18
LIGAÇÃO COVALENTE _____ 19
A LIGAÇÃO COVALENTE HOJE _____ 20
MODELO DE PAULING COM OS ORBITAIS _____ 21
LIGAÇÕES SIGMA (σ) _____ 22

LIGAÇÃO σ_{s-p} _____ 22
LIGAÇÃO σ_{p-p} _____ 23
GENERALIZAÇÃO _____ 24
LIGAÇÕES PI (π) _____ 25
QUÍMICA: UMA CIÊNCIA DA NATUREZA – EFEITO ESTUFA E O CRESCIMENTO DE PLANTAS _____ 30
COMPLEMENTO – HIBRIDIZAÇÃO _____ 34

CAPÍTULO 2 Compostos orgânicos

43

CAPACIDADE DE FORMAR CADEIAS _____ 44
CLASSIFICAÇÕES DO CARBONO _____ 46
QUANTO AO NÚMERO DE CARBONOS LIGADOS DIRETAMENTE A UM DADO CARBONO _____ 46
QUANTO AOS TIPOS DE LIGAÇÃO EXISTENTES NO CARBONO _____ 47

CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS _____ 47
CADEIAS ABERTAS, ACÍCLICAS OU ALIFÁTICAS _____ 47
CADEIAS FECHADAS OU CÍCLICAS _____ 49
QUÍMICA: UMA CIÊNCIA DA NATUREZA – PESTE BUBÔNICA _____ 64
QUÍMICA E SEGURANÇA NA ESCOLA – CUIDE DE SUA INTEGRIDADE FÍSICA _____ 65

UNIDADE 2 Funções orgânicas: hidrocarbonetos

66

INTRODUÇÃO

67

NOMENCLATURA IUPAC _____ 68

CAPÍTULO 3 Hidrocarbonetos

70

ALCANOS OU PARAFINAS _____ 70
QUÍMICA E SAÚDE – ALCANOS NO DIA A DIA _____ 73
ALQUENOS, ALCENOS OU OLEFINAS _____ 74
ATIVIDADE EXPERIMENTAL – AMADURECENDO FRUTAS _____ 77
ALQUINOS OU ALCINOS _____ 78
CLASSIFICAÇÃO DOS ALQUINOS _____ 80
ALCADIENOS OU DIENOS _____ 81
CLASSIFICAÇÃO DOS DIENOS _____ 82

CICLOALCANOS, CICLANOS OU CICLOPARAFINAS _____ 83
CICLOALQUENOS, CICLOALCENOS, CICLENOS OU CICLOLEFINAS _____ 86
AROMÁTICOS _____ 87
PRINCIPAL FONTE DE HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS _____ 88
QUÍMICA E SAÚDE – BENZOPIRENO _____ 89

CAPÍTULO 4 Grupos orgânicos substituintes e radicais

97

CISÃO DE LIGAÇÕES _____ 97
GRUPOS ORGÂNICOS SUBSTITUINTES _____ 97
PRINCIPAIS GRUPOS ORGÂNICOS SUBSTITUINTES MONOVALENTES _____ 98

QUÍMICA E SAÚDE – RADICAIS LIVRES DO OXIGÊNIO _____ 103
LEIA, ANALISE E RESPONDA – O QUE FAZER COM PNEUS USADOS? _____ 105

CAPÍTULO 5 Hidrocarbonetos ramificados

107

HIDROCARBONETOS ALIFÁTICOS SATURADOS _____ 107
ALCANOS _____ 107
HIDROCARBONETOS ALIFÁTICOS INSATURADOS _____ 109
QUÍMICA E TECNOLOGIA – A BORRACHA NATURAL _____ 111
HIDROCARBONETOS CÍCLICOS _____ 113
CICLOALCANOS _____ 113

CICLOALQUENOS _____ 113
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS _____ 114
QUÍMICA E TRABALHO – AROMÁTICOS _____ 118
INTEGRANDO CONCEITOS – O FUMO _____ 126



UNIDADE 3 Hidrocarbonetos: fontes, usos, perspectivas 129

CAPÍTULO 6 Fontes de hidrocarbonetos 130

PETRÓLEO	130	XISTO BETUMINOSO	135
A FORMAÇÃO DAS BACIAS PETROLÍFERAS	131		
A EXPLORAÇÃO DO PETRÓLEO	132		
TRANSPORTE E PROCESSAMENTO DO PETRÓLEO	132		

CAPÍTULO 7 Combustão 143

COMBUSTÃO COMPLETA	144	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS – COMBUSTÃO I.	
COMBUSTÕES INCOMPLETAS	144	COMBUSTÃO II.	153
AS COMBUSTÕES E O ΔH	145	LEIA, ANÁLISE E RESPOSTA – CONFERÊNCIA	
IDENTIFICANDO DIFERENTES COMBUSTÕES	146	RIO+20, CÚPULA DOS POVOS E FUTURO	154
QUÍMICA E TECNOLOGIA – GASOLINAS	146		

UNIDADE 4 Outras funções orgânicas 156

CAPÍTULO 8 Funções orgânicas contendo oxigênio 157

ÁLCOOIS	157	ALDEÍDOS	173
CLASSIFICAÇÃO	157	CETONAS	177
NOMENCLATURA OFICIAL DOS ÁLCOOIS	157	QUÍMICA E SAÚDE – CETOSE	181
PRINCIPAIS ÁLCOOIS	160	ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	182
QUÍMICA E SAÚDE – BEBIDAS ALCÓOLICAS	163	CARACTERÍSTICAS E NOMENCLATURA	182
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS – I. ENZIMAS DA LEVEDURA.		DERIVADOS DIRETOS DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	185
II. PREPARANDO O ETANOL. III. COMPARANDO COMBUSTÕES.	168	ÉSTERES ORGÂNICOS	188
FENÓIS	170	CARACTERÍSTICAS E NOMENCLATURA	188
CARACTERÍSTICAS E NOMENCLATURA	170	QUÍMICA E INDÚSTRIA – AROMAS DE PERFUMES E FLORES	189
UMA APLICAÇÃO DO FENOL	171	ÉTERES	192
		CARACTERÍSTICAS E NOMENCLATURA	192

CAPÍTULO 9 Funções orgânicas contendo nitrogênio 204

AMINAS	204	QUÍMICA E MEDICINA – AMIDAS	209
NOMENCLATURA	204	NITRILAS	211
QUÍMICA E SOCIEDADE – AMINAS	206	NITROCOMPOSTOS	214
AMIDAS	208		

CAPÍTULO 10 Mais algumas funções 217

DERIVADOS HALOGENADOS	217	ORGANOMETÁLICOS	224
HALETOS ORGÂNICOS	217	TIOCOMPOSTOS	226
QUÍMICA E MEDICINA – OS HALETOS ORGÂNICOS		ATIVIDADE EXPERIMENTAL – INVESTIGANDO	
E A MEDICINA	220	A PRESENÇA DE OXIGÊNIO	229
HALETOS DE ÁCIDO	220	INTEGRANDO CONCEITOS – ANTICONCEPCIONAIS	
ÁCIDOS SULFÔNICOS	223	E SEUS RISCOS	229

UNIDADE 5 Compostos de funções mistas 231

CAPÍTULO 11 Reconhecimento de funções 232

ASPARTAME	232	COMPLEMENTO – NOMENCLATURA DE COMPOSTOS	
VITAMINA C	233	DE FUNÇÕES MISTAS	248
ADRENALINA	233		

CAPÍTULO 12 Propriedades físicas dos compostos orgânicos 251

TEMPERATURA DE EBULIÇÃO	251	SOLUBILIDADE	256
LIGAÇÕES INTERMOLECULARES	251	QUÍMICA E ALIMENTAÇÃO – COMO ISSO É DOCE!	269
TAMANHO DAS MOLÉCULAS	253	ATIVIDADE EXPERIMENTAL – POLARIDADE E LIGAÇÕES	
FUNÇÃO ORGÂNICA E POLARIDADE	254	INTERMOLECULARES	270

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DA PRIMEIRA PARTE 271



SUMÁRIO DA SEGUNDA PARTE

UNIDADE 6 Isomeria 291

CAPÍTULO 13 Conceito de isomeria	292
O QUE É ISOMERIA?	292
CAPÍTULO 14 Isomeria plana	299
CLASSES DE ISOMERIA PLANA	299
CAPÍTULO 15 Isomeria espacial	308
ISOMERIA GEOMÉTRICA OU CIS-TRANS	308
OCORRÊNCIA DE ISOMERIA GEOMÉTRICA	310
QUÍMICA E FISIOLÓGIA – FEROMÔNIOS E QUÍMICA DA VISÃO	312
ISOMERIA ÓPTICA	319
QUANTIDADE DE CARBONOS ASSIMÉTRICOS E NÚMERO DE ISÔMEROS ÓPTICOS	322
INTEGRANDO CONCEITOS – AÇÚCARES E ADOÇANTES	336
COMPLEMENTO – UMA NOVA NOMENCLATURA PARA ISÔMEROS ÓPTICOS	339
REPRESENTAÇÃO DAS FÓRMULAS ESTRUTURAIS DOS ISÔMEROS	339

UNIDADE 7 Reações orgânicas de hidrocarbonetos 340

INTRODUÇÃO	341
TIPOS DE REAÇÕES ORGÂNICAS	341
SUBSTITUIÇÃO	341
ADIÇÃO	342
ELIMINAÇÃO	342
CAPÍTULO 16 Reações de substituição	345
HALOGENAÇÃO	345
NITRAÇÃO	347
SULFONAÇÃO	348
ALQUILAÇÃO	348
ACILAÇÃO	349
QUÍMICA E INDÚSTRIA – UMA APLICAÇÃO DO TRICLOROMETANO (HCCl ₃)	349
DIRIGÊNCIA NOS AROMÁTICOS	357
ORTOPARADIRIGENTES	357
METADIRIGENTES	358
COMPLEMENTO – MECANISMO DE REAÇÕES ORGÂNICAS	367
HALOGENAÇÃO DE ALCANOS	367
SUBSTITUIÇÃO ELETRÓFILA EM AROMÁTICOS	367
DIRIGÊNCIA	367
MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE ALCANOS	369
CAPÍTULO 17 Reações de adição	370
HIDROGENAÇÃO CATALÍTICA	370
HIDROGENAÇÃO DO ETENO	370
HIDROGENAÇÃO DO ETINO OU ACETILENO	370
HIDROGENAÇÃO DO PROPADIENO	371
HIDROGENAÇÃO DO CICLOPROPANO	371
HALOGENAÇÃO	372
ADIÇÃO DE X ₂	372
ADIÇÃO DE HX	373
HIDRATAÇÃO DE ALQUENOS E ALQUINOS	374
OUTRAS REAÇÕES DE ADIÇÃO	374
DIENOS	374
AROMÁTICOS	375
COMPLEMENTO – MAIS SOBRE ADIÇÕES	384
TEORIA DAS TENSÕES DE ANÉIS DE BAEYER	384
MECANISMO DE REAÇÃO DE ADIÇÃO	385
PREPARAÇÃO DE ALQUENOS E ALQUINOS	385
CAPÍTULO 18 Reações de oxidação	388
COMBUSTÃO	388
OXIDAÇÃO BRANDA	389
OZONÓLISE DE ALQUENOS	390
OXIDAÇÃO ENÉRGICA DE ALQUENOS	391
QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE – O POTENCIAL DA MACAÚBA	400
COMPLEMENTO – OUTRAS REAÇÕES DE OXIDAÇÃO	401
OZONÓLISE DE DIENOS	401
OXIDAÇÃO ENÉRGICA DE DIENOS	401
OXIDAÇÃO ENÉRGICA DE ALQUINOS	401
OXIDAÇÃO ENÉRGICA DE CICLOALCANOS	401

UNIDADE 8 Reações de outras funções orgânicas 403

CAPÍTULO 19 Álcoois	404
GLICEROL, GLICERINA OU PROPANOTRIOL	404
ETILENOGLICOL	404
PROPAN-2-OL OU ÁLCOOL ISOPROPÍLICO	405
REAÇÕES DOS ÁLCOOIS	405
REAÇÕES COM O OXIGÊNIO	405
QUÍMICA E TECNOLOGIA – BRASIL EXPLORA O ÁLCOOL COMO SUBSTITUTO DO PETRÓLEO	406
OUTRAS OXIDAÇÕES	407



DESIDRATAÇÕES	411	HIDRATAÇÃO DE ALQUENOS	413
ESTERIFICAÇÃO	411	REDUÇÃO	413
QUÍMICA E TECNOLOGIA – NITROGLICERINA	412	HALETOS ORGÂNICOS	414
ALGUNS MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE ÁLCOOIS	413	ATIVIDADE EXPERIMENTAL – PREPARANDO VINHO	426
CAPÍTULO 20 Aldeídos e cetonas			427
REAÇÕES DE ALDEÍDOS E CETONAS	428	REAÇÕES COM COMPOSTOS DE GRIGNARD	431
REAÇÃO DE OXIDAÇÃO	429	MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE ALDEÍDOS E CETONAS	431
REAÇÃO DE REDUÇÃO	430	HIDRATAÇÃO DE ALQUINOS	431
REAÇÃO DE ADIÇÃO DE HCN	430	LEIA, ANÁLISE E RESPONDA – BIOBATERIAS	440
CAPÍTULO 21 Ácidos carboxílicos			441
QUÍMICA, SAÚDE E APARÊNCIA – OS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS EM NOSSO CORPO E NA MEDICINA	443	REAÇÕES DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	451
ÁCIDOS GRAXOS	444	ESTERIFICAÇÃO	451
QUÍMICA E SAÚDE – OS ÁCIDOS GRAXOS	446	DESIDRATAÇÃO INTERMOLECULAR	451
PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	447	MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	452
CARÁTER ÁCIDO	447	QUÍMICA E SEGURANÇA PÚBLICA – IMPRESSÕES DIGITAIS	462
QUÍMICA E HIGIENE – DESODORANTES	450		464
CAPÍTULO 22 Ésteres		PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS ÉSTERES	470
CLASSIFICAÇÃO DOS ÉSTERES	464	HIDRÓLISE ÁCIDA	470
ESSÊNCIAS DE FRUTAS	464	HIDRÓLISE ALCALINA	471
CERAS	465	LEIA, ANÁLISE E RESPONDA – ALCOÓLISE	491
LÍPIDES	465	QUÍMICA E SAÚDE – OLESTRA	494
QUÍMICA E SAÚDE – GORDURA TRANS	469	ATIVIDADE EXPERIMENTAL – PRODUZINDO SABÃO	496
CAPÍTULO 23 Aminas, aminoácidos e amidas			498
AMINAS	498	AMIDAS	503
PROPRIEDADES QUÍMICAS DAS AMINAS	499	PROPRIEDADES QUÍMICAS DAS AMIDAS	504
AMINOÁCIDOS	500	MÉTODOS DE OBTENÇÃO	504
ALGUMAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS AMINOÁCIDOS	501	AMINAS	504
		AMIDAS	505
			515

UNIDADE 9 Polímeros

INTRODUÇÃO	516		
CAPÍTULO 24 Polímeros sintéticos			518
POLÍMEROS DE ADIÇÃO	518	POLICARBONATOS	532
POLIETILENO	518	SILICONES	532
POLIETILENO DE CADEIA RETA	519	QUÍMICA E TECNOLOGIA – POLÍMEROS DE SILICONE	533
POLIETILENO DE CADEIA RAMIFICADA	519	POLIFENOL	534
QUÍMICA E TECNOLOGIA – POLÍMEROS CONDUTORES	521	POLÍMEROS DE REARRANJO	534
BORRACHAS SINTÉTICAS	522	POLIURETANA	534
POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO	528	AÇÃO DO CALOR SOBRE POLÍMEROS	535
POLIÉSTER	529	QUÍMICA E MEIO AMBIENTE – CONSEQUÊNCIAS DO USO DE POLÍMEROS SINTÉTICOS E SOLUÇÕES	549
POLIAMIDAS	530	ATIVIDADE EXPERIMENTAL – PREPARANDO UM POLÍMERO	551
CAPÍTULO 25 Polímeros naturais			553
BORRACHA	553	QUÍMICA E TECNOLOGIA – POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS	561
VULCANIZAÇÃO	554	PROTEÍNAS OU POLIPEPTÍDEOS	563
CARBOIDRATOS	555	QUÍMICA E APARÊNCIA – CABELO = QUERATINA E MELANINA	566
MONOSSACARÍDEOS	555	ATIVIDADE EXPERIMENTAL – PRODUZINDO UM POLÍMERO DOMÉSTICO	575
DISSACARÍDEOS	556	INTEGRANDO CONCEITOS – ANTROPOCENO: NOVA ERA GEOLÓGICA?	576
QUÍMICA E SAÚDE – CARBOIDRATOS E TIPO SANGÜÍNEO	557	QUÍMICA: UMA CIÊNCIA DA NATUREZA – GOMA DE MASCAR	576
QUÍMICA E ALIMENTAÇÃO – AÇÚCAR INVERTIDO	558		
POLISSACARÍDEOS	559		
FUNÇÃO DOS CARBOIDRATOS	561		

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DA SEGUNDA PARTE 579

BIBLIOGRAFIA 607

