

Inhaltsverzeichnis

Über die Autoren	5
Widmung	7
Danksagungen der Autoren	7
Cartoons im Überblick von Ben Huisjes	9
<i>Inhaltsverzeichnis</i>	11
<i>Einführung</i>	21
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	22
Was Sie nicht lesen müssen	22
Törichte Annahmen über den Leser	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist	22
Teil I: Wichtiges Wissen aus Organische Chemie I auffrischen	23
Teil II: Aromatische (und weniger aromatische) Verbindungen entdecken	23
Teil III: Carbonylverbindungen: Wenn Alkohole aus der Reihe tanzen	23
Teil IV: Themen für Fortgeschrittene (der Alptraum eines jeden Studenten)	23
Teil V: Die Fäden zusammenziehen	23
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	24
Symbole in diesem Buch	24
Wie es weiter geht	24
<i>Teil I</i>	
<i>Wichtiges Wissen aus Organische Chemie I auffrischen</i>	27
<i>Kapitel 1</i>	
<i>Organische Chemie II: Und es geht weiter!</i>	29
Organische Chemie I rekapitulieren	29
Zwischenmolekulare Kräfte	30
Funktionelle Gruppen	31
Reaktionen	31
Spektroskopie	31
Isomerie und optische Aktivität	31
Was Sie in Organische Chemie II erwartet	34

Organische Chemie II für Dummies

Kapitel 2

Altes Wissen auffrischen: Reaktionsmechanismen

	37
Ziehen Sie den Kopf ein – die Pfeile kommen	37
Mit gebogenen Pfeilen geht's rund	38
Mit einfachen Elektronenverschiebungen beginnen	39
Bindung → freies Elektronenpaar	40
Bindung → Bindung	40
Freies Elektronenpaar → Bindung	41
Elektronenverschiebungen kombinieren	41
Zwischenprodukte	43
Substitutions- und Eliminierungsreaktionen	44
Alte Bekannte treffen: Reaktionsmechanismen mit freien Radikalen	46

Kapitel 3

Alkohole und Ether: Nicht nur zum Trinken und Schlummern da

	49
Mit Alkoholen vertraut werden	49
Struktur und Nomenklatur von Alkoholen	49
Physikalische Eigenschaften von Alkoholen	51
Schwarzbrennerei: Alkoholsynthese	52
Vom Leben nach der Brennerei: Reaktionen mit Alkoholen	57
Gestatten? Ether! (mit E, nicht mit Ä)	62
Struktur und Nomenklatur von Ethern	62
Schlafenszeit: Physikalische Eigenschaften von Ethern	62
Ethersynthese	63
Reaktionen mit Ethern	65
Die Spektren von Alkoholen und Ethern zusammenfassen	67

Kapitel 4

Konjugierte ungesättigte Moleküle

	69
Können nie genug kriegen: Ungesättigte Moleküle	69
Konjugierte Moleküle	69
Das Allylradikal	69
Butadien	71
Delokalisierung und Resonanz	71
Resonanzregeln	71
Stabilität konjugierter ungesättigter Moleküle	73
Reaktionen konjugierter ungesättigter Moleküle	73
Ziehen ganz neue Saiten auf: Substitutionsreaktionen	73
Elektrophile Addition	75
Mehr als nur ein Baum: Diels-Alder-Reaktionen	77
Eine Prüfung mit Diels-Alder-Aufgaben bestehen	81
Das Produkt einer Reaktion bestimmen	81
Die Reaktanten identifizieren	82

Kapitel 5

Moleküle »sehen«: Spektroskopie macht's möglich	83
Chemische Fingerabdrücke: Infrarotspektroskopie	84
Doppelbindungen	84
Dreifachbindungen	84
OH- und NH-Gruppen	85
CH-Gruppen	85
Sonnenbrand & Co.: UV/Vis-Spektroskopie	85
Nicht Weight Watchers, sondern Mass Watchers: Massenspektrometrie	87
Das Molekülion	88
Fragmentierung	88
Findet im Dunkeln statt: NMR-Spektroskopie	89
¹ H	90
¹³ C	92

Teil II

Aromatische (und weniger aromatische) Verbindungen entdecken	93
---	-----------

Kapitel 6

Aromaten kennenlernen	95
Benzol: Damit fängt alles an	95
Die Struktur von Benzol untersuchen	95
Benzol in Resonanz verstehen	96
Die Stabilität von Benzol	97
Physikalische Eigenschaften von Benzol	98
Organische Mathematik – die Hückel-Regel	99
Andere Aromaten	100
Anrühige Verwandte: Die aromatische Familie	100
Die Nomenklatur der aromatischen Familie	100
Benzolderivate	101
Aromaten als chemische Gruppen	102
Die schwarzen Schafe der Familie:	
Heterocyclische aromatische Verbindungen	102
Aromatische Stickstoffverbindungen	102
Aromatische Sauerstoff- und Schwefelverbindungen	103
Spektroskopie aromatischer Verbindungen	103
IR	103
UV/Vis	104
NMR	104
Massenspektrum	104

Organische Chemie II für Dummies

Kapitel 7

<i>Aromatische Substitution Teil I: Angriff der Elektrophilen</i>	105
Die Grundlagen elektrophiler Substitutionsreaktionen	105
Reaktionen mit Benzol	107
Halogenierung von Benzol	107
Nitrierung von Benzol	108
Sulfonierung von Benzol	109
Friedel-Crafts-Reaktionen	110
Alkylierung	110
Acylierung	111
Wozu ist eine Alkylierung gut?	112
Dinge verändern: Die Reaktivität eines Aromaten modifizieren	113
Licht, Kamera, Action: Regie führen	114
Anmachen, ausmachen: Aktivieren und deaktivieren	118
Sterische Hinderung	120
Grenzen elektrophiler Substitutionen	120

Kapitel 8

<i>Aromatische Substitution Teil II: Angriff der Nucleophile und andere Reaktionen</i>	123
Nucleophile Substitutionsreaktionen wiederholen	123
Die Reaktionsmechanismen nucleophiler Substitutionen meistern	124
Vom Verlieren und Gewinnen: Eliminierungs-Additions-Reaktionsmechanismen	124
Arine	126
Der Reaktionsmechanismus einer Eliminierungs-Addition	126
Synthesestrategien zur Herstellung aromatischer Verbindungen	127
Noch kurz andere Reaktionen erforschen	129

Teil III

<i>Carbonylverbindungen: Wenn Alkohole aus der Reihe tanzen</i>	133
--	------------

Kapitel 9

<i>Carbonylverbindungen verstehen</i>	135
Grundlagenwissen über Carbonylverbindungen	135
Verbindungen mit Carbonylgruppen betrachten	136
Die azide Carbonylverbindung kennenlernen	139
Polarität von Carbonylverbindungen	139
Resonanz bei Carbonylverbindungen	140
Reaktivität der Carbonylgruppe	141

Spektroskopie von Carbonylverbindungen	142
Infrarotspektroskopie	142
UV/Vis-Spektroskopie	142
NMR-Spektroskopie	143
Massenspektrometrie	145
Kapitel 10	
Aldehyde und Ketone	149
Die Verwandten der Alkohole kennenlernen: Struktur und Nomenklatur	149
Physikalische Eigenschaften von Aldehyden und Ketonen definieren	150
Aldehyde und Ketone über Synthesereaktionen erschaffen	151
Oxidationsreaktionen	151
Reduktionsreaktionen	153
Andere Reaktionen	154
Einen Schritt weiter gehen: Reaktionen von Aldehyden und Ketonen	158
Nucleophile Angriffe von Aldehyden und Ketonen	158
Oxidation von Aldehyden und Ketonen	166
Die Baeyer-Villiger-Oxidation	169
Spektroskopische Merkmale überprüfen	170
Kapitel 11	
Enole und Enolate	171
Enole und Enolate kennenlernen	171
Schon genug: Strukturen von Enolen und Enolaten	171
Ich dachte, ich hätte ein Tautomer gesehen	172
Die Synthese von Enolen und Enolaten beleuchten	173
Reaktionen von Enolen und Enolaten durchdenken	175
Haloform-Reaktionen	176
Aldolreaktionen und -kondensationen	176
Additionsreaktionen zu ungesättigten Aldehyden und Ketonen	182
Andere Enolat-artige Reaktionen	186
Weitere Reaktionen	188
Kapitel 12	
Carbonsäuren und deren Derivate	197
Die Struktur und Nomenklatur von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten betrachten	197
Struktur	198
Nomenklatur	198
Einige physikalische Eigenschaften von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten betrachten	202
Carbonsäuren	202

Organische Chemie II für Dummies

Ester	203
Amide	203
Die Azidität von Carbonsäuren untersuchen	203
Herausfinden, wie Carbonsäuren und ihre Derivate synthetisiert werden	205
Carbonsäuren synthetisieren	205
Säurehalogenide mit Halogenen bilden	209
Wasser entfernen, um Säureanhydride zu bilden	209
Säuren und Alkohole zu Estern vereinigen	211
Säuren und Basen vereinen, um Amide zu kreieren	215
Reaktionen erforschen	217
Spendable Carbonsäuren	218
Einfache Reaktionen mit Säurehalogeniden und Anhydriden	218
Esterhydrolyse	219
Amidreaktionen, die Cousins der Esterreaktionen	220
Andere Reaktionen mit Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten	222
Einen Blick auf Spektroskopie und chemische Tests werfen	226
Verbindungen mit Spektraldaten identifizieren	226
Chemische Nachweisverfahren einsetzen	226

Teil IV

Themen für Fortgeschrittene

(der Albtraum eines jeden Studenten)

229

Kapitel 13

Amine und Co.

231

Die Struktur und Nomenklatur von Stickstoffverbindungen entschlüsseln	231
Primäre Amine	232
Sekundäre und tertiäre Amine	233
Quartäre Amine (Quartäre Ammoniumsalze)	233
Heterozyklen	234
Die physikalischen Eigenschaften abschätzen	235
Die Basizität von Stickstoffverbindungen verstehen	235
Stickstoffverbindungen synthetisieren	236
Nucleophile Substitutionen	236
Reduktionsreaktionen	239
Sehen, wie Stickstoffverbindungen reagieren	242
Reaktionen mit salpetriger Säure	242
Austauschreaktionen	244
Kopplungsreaktionen mit Diazoniumsalzen	247
Reaktionen mit Sulfonylchloriden	249
Eliminierungsreaktionen erforschen	250
Mehrstufige Synthesen meistern	253
Stickstoffverbindungen analytisch und spektroskopisch identifizieren	255

Kapitel 14	
<i>Eine metallische Ellenbogengesellschaft: Organometalle</i>	257
Grignard-Reagenzien: In den sauren Apfel beißen	257
Herstellung von Grignard-Reagenzien	257
Reaktionen mit Grignard-Reagenzien	258
Organolithium-Reagenzien	262
Die Herstellung anderer Organometalle	264
Alles zusammenführen	265
Kapitel 15	
<i>Noch mehr Reaktionen mit Carbonylverbindungen</i>	267
Die Claisen-Kondensation und ihre Varianten kennenlernen	267
Im Zweischritt tanzen: Claisen-Kondensation	268
Sich im Kreis drehen: Dieckmann-Kondensation	270
Noch einen drauflegen: Gekreuzte Claisen-Kondensation	270
Andere Carbanionen	270
Die Acetessigester-Synthese erforschen	272
Malonester-Synthese definieren	274
Mit anderen aktiven Wasserstoffatomen arbeiten	278
Mit der Knoevenagel-Kondensation reagieren	278
Mannich-Reaktionen betrachten	278
Enamine erschaffen: Stork-Enamin-Synthese	281
Barbiturate mit ins Spiel kommen lassen	283
Kapitel 16	
<i>Auf großem Fuß leben: Biomoleküle</i>	285
In die Welt der Kohlenhydrate eintauchen	286
Kohlenhydrate vorstellen	286
Die vielen Reaktionen der Monosaccharide untersuchen	290
Monosaccharide synthetisieren und abbauen	295
Treffen Sie die (D-)Aldose-Familie	295
Ein paar Disaccharide betrachten	297
Einige Polysaccharide unter die Lupe nehmen	300
Stickstoffhaltige Zucker entdecken	301
Lipide: Speichern Sie jetzt Energie, damit Sie später länger lernen können	302
Über die Eigenschaften von Fetten nachdenken	302
Sich bei der Saponifikation einseifen	303
Aminosäuren und Proteine begutachten	305
Sich mit Aminosäuren vertraut machen	305
Die physikalischen Eigenschaften von Aminosäuren prüfen	305
Die Synthese von Aminosäuren studieren	307

Teil V

Die Fäden zusammenziehen

313

Kapitel 17

Überblick der Synthesestrategien

315

Mit einstufigen Synthesen arbeiten	316
Mehrstufige Synthesen meistern	316
Retrosynthetische und synthetische Analysen üben	317
Beispiel 1	318
Beispiel 2	323
Beispiel 3	325
Beispiel 4	327
Beispiel 5	327

Kapitel 18

Roadmaps und Produktvorhersage

329

Sich mit den Grundlagen zu Roadmaps vorbereiten	329
Roadmap-Aufgaben üben	330
Problem 1	330
Lösung 1	330
Problem 2	332
Lösung 2	332
Problem 3	334
Lösung 3	334
Produkte vorhersagen	336

Teil VI

Der Top-Ten-Teil

339

Kapitel 19

Zehn todsichere Wege, um in einem Organische Chemie II-Kurs durchzufallen

341

Lesen und behalten Sie einfach nur die Grundsätze	341
Ärgern Sie sich nicht mit Hausaufgaben und Übungsblättern herum	341
Kaufen Sie keine Molekülmodellbaukästen	342
Seien Sie unbesorgt, wenn Sie im Stoff zurückfallen	342
Lernen Sie nicht zu viele Reaktionen	342
Wenn Sie mit Ihrem Lehrbuch überfordert sind, suchen Sie sich bloß keine Alternativen	343
Lesen Sie nicht das entsprechende Kapitel schon am Tag vor dem Unterricht	343
Gehen Sie nur in den Unterricht, wenn Sie Lust dazu haben	343

Inhaltsverzeichnis

Machen Sie sich keine Notizen – hören Sie einfach nur zu (wenn Sie nicht gerade schlafen oder simsensieren)	344
Stellen Sie keine Fragen	344

Kapitel 20

<i>Mehr als zehn Arten, Ihren Notenschnitt in Organische Chemie-Prüfungen zu verbessern</i>	345
--	------------

Pauken Sie nicht die ganze Nacht vor einem Test	345
Versuchen Sie, alle Aufgaben und Übungstests zweimal durchzuarbeiten	346
Lernen Sie aus den Fehlern vergangener Prüfungen	346
Vollziehen Sie genau nach, wohin, warum und wie sich Elektronen bewegen	346
Entspannen Sie sich und schlafen Sie vor der Prüfung genug	347
Überlegen Sie erst, bevor Sie losschreiben	347
Zeichnen Sie, wenn angemessen, die Formalladungen in Ihre Strukturen ein	347
Überprüfen Sie, dass Sie unterwegs keine Kohlenstoffatome verloren haben	348
Verwenden Sie E/Z-, R/S-, und cis/trans-Vorsilben beim Benennen organischer Verbindungen	348
Stellen Sie sich die Spektroskopie, besonders NMR, als Puzzle vor	348
Sorgen Sie dafür, dass jedes Kohlenstoffatom genau vier Bindungen hat	348

Anhang A

<i>Reaktionsübersicht</i>	349
----------------------------------	------------

<i>Stichwortverzeichnis</i>	351
------------------------------------	------------