

# Spis treści ogólny

## Tom pierwszy

Rozdział 1	Podstawy. Wiązania chemiczne i budowa cząsteczek	1
Rozdział 2	Rodziny związków węgla. Grupy funkcyjne, oddziaływania międzycząsteczkowe i spektroskopia w podczerwieni (IR)	55
Rozdział 3	Kwasy i zasady. Reakcje organiczne i ich mechanizmy. Wprowadzenie	105
Rozdział 4	Nomenklatura. Konformacje alkanów i cykloalkanów	145
Rozdział 5	Stereochemia. Cząsteczki chiralne	199
Rozdział 6	Reakcje nukleofilowe. Właściwości i reakcje substytucji halogenków alkilowych	247
Rozdział 7	Alkeny i alkiny. Właściwości i synteza. Reakcje eliminacji halogenków alkilowych	289
Rozdział 8	Alkeny i alkiny II. Reakcje addycji	345
Rozdział 9	Magnetyczny rezonans jądrowy i spektrometria mas. Narzędzia do ustalania struktury związków	399
Rozdział 10	Reakcje rodnikowe	465
Rozdział 11	Alkohole i etery. Synteza i reakcje	511
Rozdział 12	Alkohole ze związków karbonylowych. Utlenianie–redukcja i związki magnezoorganiczne	557
Rozdział 13	Sprężone układy nienasycone	601

## Tom drugi

Rozdział 14	Związki aromatyczne	647
Rozdział 15	Reakcje związków aromatycznych	691
Rozdział 16	Aldehydy i ketony. Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej	743
Rozdział 17	Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Nukleofilowa addycja–eliminacja do acylowego atomu węgla	793
Rozdział 18	Reakcje atomów węgla $\alpha$ w związkach karbonylowych. Enole i enolany	851
Rozdział 19	Reakcje kondensacji i addycji sprzężonej do związków karbonylowych. Więcej o enolanach	889
Rozdział 20	Aminy	949
Rozdział 21	Kompleksy metali przejściowych. Promotory kluczowych reakcji tworzenia wiązań	1003

Rozdział 22	Węglowodany	1039
Rozdział 23	Lipidy	1085
Rozdział 24	Aminokwasy i białka	1119
Rozdział 25	Kwasy nukleinowe a synteza białek	1165

# Spis treści szczegółowy

## Tom drugi

<b>14</b>	<b>Związki aromatyczne</b>	647
14.1	Odkrycie benzenu	648
14.2	Nazewnictwo pochodnych benzenu	649
14.3	Reakcje benzenu	651
14.4	Struktura benzenu według Kekulégo	652
14.5	Termodynamiczna trwałość benzenu	653
14.6	Współczesne teorie struktury benzenu	655
14.6A	Wyjaśnienie struktury benzenu na podstawie rezonansu	655
14.6B	Wyjaśnienie struktury benzenu na podstawie teorii orbitali molekularnych	656
14.7	Reguła Hückla. Reguła $4n + 2$ elektronów $\pi$ .	658
14.7A	Jak stworzyć diagram względnych energii orbitali molekularnych $\pi$ w układzie jednopierścieniowym w oparciu o regułę Hückla	658
14.7B	Annuleny	659
14.7C	Spektroskopia NMR. Dowód na delokalizację elektronów w związkach aromatycznych	660
14.7D	Jony aromatyczne	661
14.7E	Związki aromatyczne, niearomatyczne i antyaromatyczne	664
14.8	Inne związki aromatyczne	666
14.8A	Benzenoidowe związki aromatyczne	666
14.8B	Niebenzenoidowe związki aromatyczne	668
14.8C	Fullereny	668
14.9	Heterocykliczne związki aromatyczne	669
14.10	Związki aromatyczne w biochemii	671
14.11	Spektroskopia związków aromatycznych	674
14.11A	Widma $^1\text{H}$ NMR	674
14.11B	Widma $^{13}\text{C}$ NMR	675
14.11C	Widma podstawionych benzenów w podczerwieni	677
14.11D	Widma związków aromatycznych w nadfiolecie-świetle widzialnym	678
14.11E	Spektrometria mas związków aromatycznych	679
	Podsumowanie	681
<b>15</b>	<b>Reakcje związków aromatycznych</b>	691
15.1	Reakcja aromatycznej substytucji elektrofilowej	692
15.2	Ogólny mechanizm aromatycznej substytucji elektrofilowej	693
15.3	Halogenowanie benzenu	695
15.4	Nitrowanie benzenu	696
15.5	Sulfonowanie benzenu	697
15.6	Reakcja Friedela–Craftsa	699
15.6A	Alkilowanie Friedela–Craftsa	699
15.6B	Acylowanie Friedela–Craftsa	700

15.6C	Ograniczenia reakcji Friedela–Craftsa	702
15.7	Zastosowanie reakcji acylowania Friedela–Craftsa w syntezie. Redukcja Clemmensena i Wolffa–Kiznera	704
15.7A	Redukcja Clemmensena	705
15.7B	Redukcja Wolffa–Kiznera	706
15.8	Podstawnik przyłączony do pierścienia ma wpływ na miejsce kolejnego podstawienia w reakcji elektrofilowej substytucji aromatycznej	708
15.8A	Grupy kierujące <i>orto-para</i>	708
15.8B	Grupy kierujące <i>meta</i>	712
15.9	Aktywacja i dezaktywacja. Jak grupy elektronodonorowe i elektronoakceptorowe wpływają na szybkość reakcji $S_EAr$	715
15.10	Efekt kierujący w dipodstawionych pochodnych benzenu	716
15.11	Reakcje łańcuchów bocznych przyłączonych do pierścienia benzenowego	717
15.11A	Benzyłowe halogenowanie łańcuchów bocznych	717
15.11B	Skłonność do tworzenia układów sprzężonych w alkenylobenzenach powstających w reakcjach eliminacji	718
15.11C	Addycja do wiązania podwójnego alkenylobenzenów	718
15.11D	Utlenianie łańcucha bocznego	719
15.11E	Utlenianie pierścienia benzenowego	719
15.12	Strategie syntezy	720
15.12A	Właściwa kolejność reakcji	720
15.12B	Grupy zabezpieczające i blokujące	721
15.13	Mechanizm $S_NAr$ . Nukleofilowa substytucja aromatyczna przez addycję-eliminację	722
15.14	Benzyn. Nukleofilowa substytucja aromatyczna przez eliminację-addycję	725
15.15	Redukcja związków aromatycznych	728
15.15A	Redukcja Bircha	729
	Podsumowanie	731
<b>16</b>	<b>Aldehydy i ketony. Addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej</b>	<b>743</b>
16.1	Wstęp	744
16.2	Nazewnictwo aldehydów i ketonów	744
16.3	Właściwości fizyczne	746
16.4	Synteza aldehydów	747
16.4A	Synteza aldehydów przez utlenianie 1° alkoholi	747
16.4B	Synteza aldehydów w wyniku ozonolizy alkenów	748
16.4C	Synteza aldehydów w wyniku redukcji chlorków acylu, estrów i nityli	748
16.5	Synteza ketonów	752
16.5A	Synteza ketonów z alkenów, arenów i alkoholi 2°	752
16.5B	Synteza ketonów z nityli	753
16.6	Addycja nukleofilowa do wiązania podwójnego węgiel–tlen. Podłoże mechanistyczne	755
16.6A	Odwracalność addycji nukleofilowych do podwójnego wiązania węgiel–tlen	757
16.6B	Reaktywność względna. Aldehydy w porównaniu z ketonami	757
16.6C	Produkty addycji – możliwość dalszych reakcji	757
16.7	Addycja alkoholi. półacetale (hemiacetale) i acetale	758
16.7A	Hemiacetale	758
16.7B	Acetale	760
16.7C	Acetale jako grupy ochronne	761
16.7D	Tioacetale	763
16.8	Addycja amin pierwszorzędowych i drugorzędowych	763
16.8A	Iminy	764
16.8B	Oksymy i hydrazony	765
16.8C	Redukcja Wolffa–Kiznera	765
16.8D	Enaminy	765
16.9	Addycja cyjanowodoru. Cyjanohydryny	768
16.10	Addycja ylidów. Reakcja Wittiga	769

16.10A	Jak planować reakcję Wittiga .....	771
16.10B	Reakcja Hornera–Wadswortha–Emmons. Modyfikacja reakcji Wittiga .....	772
16.11	Utlenianie aldehydów .....	773
16.12	Utlenianie Baeyera–Villigera .....	773
16.13	Wykrywanie aldehydów i ketonów .....	775
16.13A	Pochodne aldehydów i ketonów .....	775
16.13B	Test Tollensa (test lustra srebrowego) .....	775
16.14	Właściwości spektroskopowe aldehydów i ketonów .....	775
16.14A	Widma IR aldehydów i ketonów .....	775
16.14B	Widma NMR aldehydów i ketonów .....	776
16.14C	Widma masowe aldehydów i ketonów .....	777
16.14D	Widma UV .....	778
16.15	Podsumowanie reakcji addycji aldehydów i ketonów .....	778
	Podsumowanie .....	781
<b>17</b>	<b>Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Nukleofilowa addycja–eliminacja do acylowego atomu węgla .....</b>	<b>793</b>
17.1	Wstęp .....	794
17.2	Nazewnictwo i właściwości fizyczne .....	794
17.2A	Kwasy karboksylowe .....	794
17.2B	Sole karboksylanowe .....	795
17.2C	Kwasowość kwasów karboksylowych .....	795
17.2D	Kwasy dikarboksylowe .....	797
17.2E	Estry .....	798
17.2F	Bezwodniki kwasowe .....	798
17.2G	Chlorki acylu .....	798
17.2H	Amidy .....	799
17.2I	Nitryle .....	800
17.2J	Właściwości spektroskopowe związków acylowych .....	800
17.3	Synteza kwasów karboksylowych .....	802
17.4	Substytucja acylowa. Nukleofilowa addycja–eliminacja do acylowego atomu węgla .....	805
17.4A	Reaktywność względna związków acylowych .....	806
17.4B	Synteza pochodnych kwasowych .....	807
17.5	Chlorki acylowe .....	807
17.5A	Synteza chlorków acylowych .....	807
17.5B	Reakcje chlorków acylowych .....	808
17.6	Bezwodniki kwasów karboksylowych .....	809
17.6A	Synteza bezwodników kwasów karboksylowych .....	809
17.6B	Reakcje bezwodników kwasów karboksylowych .....	810
17.7	Estry .....	810
17.7A	Synteza estrów. Estryfikacja .....	810
17.7B	Zasadowa hydroliza estrów. Saponifikacja (zmydlanie) .....	813
17.7C	Laktony .....	815
17.8	Amidy .....	816
17.8A	Synteza amidów .....	816
17.8B	Synteza amidów z chlorków acylowych .....	816
17.8C	Synteza amidów z bezwodników kwasów karboksylowych .....	817
17.8D	Synteza amidów z estrów .....	818
17.8E	Synteza amidów z kwasów karboksylowych .....	818
17.8F	Hydroliza amidów .....	820
17.8G	Otrzymywane nitryli w wyniku odwodnienia amidów .....	822
17.8H	Hydroliza nitryli .....	822
17.8I	Laktamy .....	823
17.9	Pochodne kwasu węglowego .....	824
17.9A	Chloromrówczy i karbaminy alkiłu (uretany) .....	825
17.10	Dekarboksylacja kwasów karboksylowych .....	827

17.10A	Dekarboksylacja rodników karboksylowych	828
17.11	Poliestry i poliamidy. Produkty polimeryzacji stopniowego wzrostu	829
17.12	Podsumowanie reakcji kwasów karboksylowych i ich pochodnych	830
	Podsumowanie	834
<b>Zagadnienie dodatkowe E Polimery kondensacyjne</b>		843
E.1	Poliamidy	843
E.2	Poliestry	846
E.3	Poliuretany	849
E.4	Polimery fenolowo-formaldehydowe	849
<b>18</b>	<b>Reakcje atomów węgla <math>\alpha</math> w związkach karbonylowych. Enole i enolany</b>	851
18.1	Kwasowość wodorów $\alpha$ związków karbonylowych. Aniony enolanowe	852
18.2	Tautomery ketonowe i enolowe	853
18.3	Reakcje przebiegające poprzez enole i enolany	855
18.3A	Racemizacja	855
18.3B	Halogenowanie atomu węgla $\alpha$	857
18.3C	Reakcja haloformowa	858
18.3D	Kwasy $\alpha$ -halogenokarboksylowe. Reakcja Hella, Volharda i Zielinskiego	860
18.4	Enolany litu	861
18.4A	Regioselektywne tworzenie enolanów	862
18.4B	Bezpośrednie alkilowanie ketonów poprzez enolany litu	863
18.4C	Bezpośrednie alkilowanie estrów	863
18.5	Enolany związków $\beta$ -dikarbonylowych	864
18.6	Synteza ketonów metylowych. Synteza z acetylooctanu etylu	865
18.6A	Acylowanie	869
18.7	Synteza podstawionych kwasów octowych. Synteza z estrów malonowych	870
18.8	Kolejne reakcje związków z aktywnymi atomami wodoru	873
18.9	Synteza enamin. Reakcja enaminiowa Storka	874
18.10	Podsumowanie chemii enolanów	877
	Podsumowanie	880
<b>19</b>	<b>Reakcje kondensacji i addycji sprzężonej do związków karbonylowych. Więcej o enolanach</b>	889
19.1	Wprowadzenie	890
19.2	Kondensacja Claisena. synteza $\beta$ -ketoestrów	890
19.2A	Wewnątrzcząsteczkowe kondensacje Claisena. Kondensacja Dieckmanna	893
19.2B	Krzyżowe kondensacje Claisena	893
19.3	Synteza związków $\beta$ -dikarbonylowych przez acylowanie enolanów ketonowych	895
19.4	Reakcje aldolowe. Addycja enolanów i enoli do aldehydów i ketonów	896
19.4A	Reakcje aldolowe	896
19.4B	Reakcja retro-aldolowa	897
19.4C	Reakcje kondensacji aldolowej. Odwodnienie produktu reakcji aldolowej	898
19.4D	Kondensacje aldolowe katalizowane kwasem	898
19.4E	Reakcje aldolowe w syntezie	899
19.5	Krzyżowe (mieszane) kondensacje aldolowe	901
19.5A	Krzyżowe kondensacje aldolowe przy użyciu słabych zasad	902
19.5B	Krzyżowe kondensacje aldolowe z użyciem silnych zasad. Enolany litu i reakcje aldolowe	905
19.6	Cyklizacja przez kondensacje aldolowe	907

19.7	Addycje do $\alpha,\beta$ -nienasyconych aldehydów i ketonów .....	909
19.7A	Addycja sprzężona enolanów. Addycja Michaela .....	911
19.7B	Anulacja Robinsona .....	912
19.8	Reakcja Mannicha .....	914
19.9	Zestawienie ważnych reakcji .....	916
	Podsumowanie .....	918
<b>Zagadnienie dodatkowe F Tiole, ylidy siarkowe i disiarczki .....</b>		<b>930</b>
F.1	Synteza tioli .....	932
F.2	Właściwości fizyczne tioli .....	932
F.3	Addycja ylidów siarkowych do aldehydów i ketonów .....	933
F.4	Tiole i disiarczki w biochemii .....	933
<b>Zagadnienie dodatkowe G Estry tiolowe i biosynteza lipidów .....</b>		<b>935</b>
G.1	Tioestry .....	935
G.2	Biosynteza kwasów tłuszczowych .....	937
G.3	Biosynteza związków izoprenoidowych .....	941
G.4	Biosynteza steroidów .....	943
G.5	Cholesterol i choroby serca .....	946
<b>20</b>	<b>Aminy .....</b>	<b>949</b>
20.1	Nazewnictwo .....	950
20.1A	Aryloaminy .....	951
20.1B	Aminy heterocykliczne .....	951
20.2	Właściwości fizyczne i struktura amin .....	951
20.2A	Właściwości fizyczne .....	951
20.2B	Struktura amin .....	952
20.3	Zasadowość amin. Sole amoniowe .....	953
20.3A	Zasadowość aryloamin .....	954
20.3B	Zasadowość amin heterocyklicznych .....	954
20.3C	Aminy a amidy .....	955
20.3D	Sole amoniowe i czwartorzędowe sole amoniowe .....	956
20.3E	Rozpuszczalność amin w wodnych roztworach kwasów .....	956
20.3F	Aminy jako czynniki rozdzielające (enancjodyskryminujące) .....	957
20.4	Otrzymywanie amin .....	960
20.4A	Otrzymywanie amin poprzez reakcje podstawienia nukleofilowego .....	960
20.4B	Otrzymywanie amin aromatycznych poprzez redukcję związków nitro .....	962
20.4C	Otrzymywanie amin pierwszorzędowych, drugorzędowych i trzeciorzędowych przez aminowanie redukcyjne .....	963
20.4D	Otrzymywanie amin pierwszorzędowych, drugorzędowych lub trzeciorzędowych poprzez redukcję nitryli, oksymów i amidów .....	965
20.4E	Otrzymywanie amin pierwszorzędowych poprzez przegrupowania Hofmanna i Curtiusa .....	966
20.5	Reakcje amin .....	968
20.5A	Utlenianie amin .....	969
20.6	Reakcje amin z kwasem azotawym .....	970
20.6A	Reakcje pierwszorzędowych amin alifatycznych z kwasem azotowym(III) .....	970
20.6B	Reakcje pierwszorzędowych aryloamin z kwasem azotowym(III) .....	970
20.6C	Reakcje amin drugorzędowych z kwasem azotowym(III) .....	971
20.6D	Reakcje trzeciorzędowych amin z kwasem azotowym(III) .....	972
20.7	Reakcje wymiany soli aryldiazoniowych .....	972
20.7A	Syntezy z użyciem soli diazoniowych .....	972

20.7B	Reakcja Sandmeyera. Zastąpienie grupy diazoniowej przez —Cl, —Br lub —CN . . . .	973
20.7C	Zastąpienie grupy diazoniowej przez —I . . . . .	973
20.7D	Zastąpienie grupy diazoniowej przez —F . . . . .	973
20.7E	Zastąpienie grupy diazoniowej przez —OH. Synteza fenoli . . . . .	974
20.7F	Zastąpienie grupy diazoniowej wodorem. Deaminacja przez diazowanie . . . . .	974
20.8	Reakcje sprzęgania soli aryldiazoniowych . . . . .	976
20.9	Reakcje amin z chlorkami sulfonylu . . . . .	978
20.9A	Sulfonamidy zawierające proton przy atomie azotu mogą być alkilowane . . . . .	978
20.10	Synteza leków sulfa . . . . .	980
20.11	Analiza amin . . . . .	980
20.11A	Analiza chemiczna . . . . .	980
20.11B	Analiza spektroskopowa . . . . .	981
20.12	Eliminacje z udziałem związków zawierających atom azotu . . . . .	982
20.12A	Eliminacja Hofmanna . . . . .	982
20.12B	Eliminacja Cope'a . . . . .	983
20.13	Podsumowanie otrzymywania i reakcji amin . . . . .	983
	Podsumowanie . . . . .	987
<b>Zagadnienie dodatkowe H Alkaloidy . . . . .</b>		997
H.1	Alkaloidy zawierające pierścień pirydynowy lub zredukowany pierścień pirydynowy . . . . .	998
H.2	Alkaloidy zawierające pierścień izochinolinowy lub zredukowany pierścień izochinolinowy . . . . .	1000
H.3	Alkaloidy zawierające pierścienie indolowe lub zredukowane pierścienie indolowe . . . . .	1002
<b>21</b>	<b>Kompleksy metali przejściowych. Promotory kluczowych reakcji tworzenia wiązań . . . . .</b>	1003
21.1	Związki metaloorganiczne omawiane w poprzednich rozdziałach . . . . .	1004
21.2	Pierwiastki grup metali przejściowych i ich kompleksy . . . . .	1004
21.3	Jak liczyć elektrony w kompleksie metalu . . . . .	1005
21.4	Etapy mechanizmów reakcji niektórych kompleksów metali przejściowych . . . . .	1007
21.5	Uwodornienie w fazie homogennej. Katalizator Wilkinsona . . . . .	1009
21.6	Reakcje sprzęgania krzyżowego . . . . .	1012
21.6A	Reakcja Hecka–Mizoroki . . . . .	1012
21.6B	Reakcja Suzuki–Miyaura . . . . .	1014
21.6C	Sprzęganie Stillego i karbonylowanie . . . . .	1015
21.6D	Sprzęganie Snogashiry . . . . .	1016
21.6E	Sprzęganie wspomagane reagentem Gilmana . . . . .	1019
21.7	Metateza olefin . . . . .	1020
21.8	Metale przejściowe w przyrodzie. Witamina B <sub>12</sub> i haloperoksydazy wanadowe . . . . .	1023
	Podsumowanie . . . . .	1025
	Drugi zestaw zadań powtórkowych . . . . .	1030
<b>22</b>	<b>Węglowodany . . . . .</b>	1039
22.1	Wstęp . . . . .	1040
22.1A	Klasyfikacja węglowodanów . . . . .	1040
22.1B	Fotosynteza i metabolizm węglowodanów . . . . .	1041
22.2	Monosacharydy . . . . .	1042
22.2A	Klasyfikacja monosacharydów . . . . .	1042
22.2B	Oznaczenia D oraz L w odniesieniu do monosacharydów . . . . .	1043
22.2C	Wzory strukturalne monosacharydów . . . . .	1044



22.3	Mutarotacja .....	1047
22.4	Tworzenie glikozydu .....	1048
22.5	Pozostałe reakcje monosacharydów .....	1050
22.5A	Enolizacja, tautomeryzacja i izomeryzacja .....	1050
22.5B	Stosowanie grup ochronnych w syntezie węglowodanów .....	1051
22.5C	Tworzenie eterów .....	1051
22.5D	Przekształcenie w estry .....	1052
22.5E	Przekształcenie w cykliczne acetale .....	1053
22.6	Reakcje utleniania monosacharydów .....	1053
22.6A	Odczynniki Benedicta i Tollensa. Cukry redukujące .....	1053
22.6B	Woda bromowa. Synteza kwasów aldonowych .....	1054
22.6C	Utlenianie kwasem azotowym. Kwasy aldarowe .....	1055
22.6D	Utlenianie perjodanem. Utleniające rozszczepienie związków polihydroksylowych ..	1056
22.7	Redukcje monosacharydów. Alditole .....	1058
22.8	Reakcje monosacharydów z fenylhydrazyną. Osazony .....	1058
22.9	Synteza i degradacja monosacharydów .....	1060
22.9A	Synteza Kilianiego–Fischera .....	1060
22.9B	Degradacja Ruffa .....	1061
22.10	Rodzina aldoz .....	1062
22.11	Dowód Fischera na konfigurację D-(+)-glukozy .....	1062
22.12	Disacharydy .....	1064
22.12A	Sacharoza .....	1064
22.12B	Maltoza .....	1065
22.12C	Celobioza .....	1067
22.12D	Laktoza .....	1068
22.13	Polisacharydy .....	1068
22.13A	Skrobia .....	1069
22.13B	Glikogen .....	1070
22.13C	Celuloza .....	1071
22.13D	Pochodne celulozy .....	1072
22.14	Inne biologicznie ważne cukry .....	1072
22.15	Cukry zawierające azot .....	1073
22.15A	Glikozyloaminy .....	1073
22.15B	Aminocukry .....	1074
22.16	Glikolipidy i glikoproteiny powierzchni komórki. Rozpoznawanie komórek i układ immunologiczny .....	1075
22.17	Antybiotyki aminoglikozydowe .....	1077
22.16	Podsumowanie reakcji węglowodanów .....	1078
	Podsumowanie .....	1079
<b>23</b>	<b>Lipidy</b> .....	<b>1085</b>
23.1	Wstęp .....	1086
23.2	Kwasy tłuszczowe i triacyloglicerole .....	1086
23.2A	Uwodornienie triacylogliceroli .....	1090
23.2B	Funkcje biologiczne triacylogliceroli .....	1090
23.2C	Zmydlenie triacylogliceroli .....	1091
23.2D	Reakcje grupy karboksylowej kwasów tłuszczowych .....	1093
23.2E	Reakcje alkenylowego łańcucha nienasyconych kwasów tłuszczowych .....	1094
23.3	Terpeny i Terpenoidy .....	1095
23.3A	Kauczuk naturalny .....	1098
23.3B	Ubichinony. Chinony i fenole podstawione terpenami jako biochemiczny środek transportu elektronów .....	1098
23.4	Steroidy .....	1100
23.4A	Steroidy. Budowa i nomenklatura systematyczna .....	1100
23.4B	Cholesterol .....	1102

23.4C	Hormony płciowe	1104
23.4D	Hormony kory nadnerczy	1106
23.4E	Witaminy D	1106
23.4F	Pozostałe steroidy	1107
23.4G	Reakcje steroidów	1108
23.5	Prostaglandyny	1109
23.6	Fosfolipidy i błony komórkowe	1110
23.6A	Fosfatydy	1111
23.6B	Pochodne sfingozyny	1113
23.7	Woski	1114
	Podsumowanie	1115
<b>24</b>	<b>Aminokwasy i białka</b>	<b>1119</b>
24.1	Wstęp	1120
24.2	Aminokwasy	1121
24.2A	Struktury i nazwy	1121
24.2B	Aminokwasy podstawowe	1124
24.2C	Aminokwasy jako jony dipolarne	1124
24.3	Synteza aminokwasów	1127
24.3A	Z ftalimidku potasu	1127
24.3B	Synteza Streckera	1128
24.3C	Rozdzielanie DL-Aminokwasów	1128
24.4	Polipeptydy i białka	1129
24.4A	Hydroliza	1130
24.5	Struktura pierwszorzędowa polipeptydów i białek	1132
24.5A	Degradacja Edmana	1132
24.5B	Analiza Sangera N-terminalnych reszt aminokwasowych	1133
24.5C	Analiza jednostek C-końcowych	1134
24.5D	Pełna analiza sekwencji	1134
24.5E	Sekwencjonowanie peptydów z użyciem spektrometrii mas i baz danych sekwencji	1135
24.6	Przykłady struktur pierwszorzędowych polipeptydów i białek	1136
24.6A	Oksytocyna i wazopresyna	1136
24.6B	Insulina	1137
24.6C	Inne polipeptydy i białka	1138
24.7	Synteza białek i polipeptydów	1139
24.7A	Grupy ochronne	1140
24.7B	Aktywacja grupy karboksylowej	1141
24.7C	Synteza peptydów	1142
24.7D	Zautomatyzowana synteza peptydów	1143
24.8	Drugorzędowe, trzeciorzędowe oraz czwartorzędowe struktury białek	1145
24.8A	Struktura drugorzędowa	1145
24.8B	Struktura trzeciorzędowa	1148
24.8C	Struktura czwartorzędowa	1149
24.9	Wstęp do enzymów	1149
24.10	Lizozym. Sposób działania enzymu	1151
24.11	Proteazy serynowe	1153
24.12	Hemoglobina. Białko złożone	1155
24.13	Oczyszczanie i analiza polipeptydów oraz białek	1157
24.13A	Oczyszczanie	1157
24.13B	Analiza	1157
24.14	Proteomika	1159
	Podsumowanie	1162

<b>25 Kwasy nukleinowe a synteza białek</b> .....	1165
25.1 Wstęp .....	1166
25.2 Nukleotydy i nukleozydy .....	1167
25.3 Laboratoryjna synteza nukleozydów i nukleotydów .....	1170
25.3A Zastosowania w medycynie .....	1173
25.4 Kwas deoksyrybonukleinowy DNA .....	1173
25.4A Struktura pierwszorzędowa .....	1173
25.4B Struktura drugorzędowa .....	1174
25.4C Replikacja DNA .....	1178
25.5 RNA i synteza białka .....	1180
25.5A Synteza matrycowego RNA – transkrypcja .....	1181
25.5B Rybosomy – rRNA .....	1182
25.5C Transferowe RNA .....	1183
25.5D Kod genetyczny .....	1184
25.5E Translacja .....	1186
25.6 Oznaczanie sekwencji zasad w DNA. Metoda przerywania łańcucha (dideoksynukleotydom) .....	1188
25.6A Sekwencjonowanie DNA za pomocą metody terminacji łańcucha (dideoksynukleotydom) .....	1189
25.7 Laboratoryjna synteza oligonukleotydów .....	1191
25.8 Łańcuchowa reakcja polimerazy .....	1193
25.9 Sekwencjonowanie genomu człowieka. Instrukcja obsługi cząsteczek życia .....	1195
Podsumowanie .....	1197
Rozwiązania wybranych ćwiczeń i zadań .....	r-1
Słowniczek .....	s-1
Indeks .....	i-1

