

## SPIS TREŚCI

<b>Spektroskopia <math>^1\text{H}</math> NMR</b> .....	11
Z.3.1. Przesunięcia chemiczne protonów związanych z atomem węgla.....	13
Z.3.2. Przesunięcia chemiczne protonów związanych z heteroatomem .....	26
Z.3.3. Przesunięcia chemiczne i multipletowość sygnałów* resztkowych protonów najczęściej używanych rozpuszczalników deuterowanych .....	27
Z.3.4. Stałe sprzężenia spinowo-spinowego protonów .....	28
Z.3.5. Wartości stałych sprzężeń w wybranych fragmentach strukturalnych.....	33
Z.3.6. Przesunięcia chemiczne protonów najczęściej spotykanych zanieczyszczeń w analizowanych metodą $^1\text{H}$ NMR związkach organicznych, w różnych rozpuszczalnikach.....	38
Z.3.7. Parametry empiryczne do obliczania przesunięć chemicznych protonów grup metylowych, metylenowych i metinowych przy węglu nasyconym i nienasyconym, w związkach acyklicznych .....	42
Z.3.8. Parametry empiryczne do obliczania przesunięć chemicznych protonów grupy metylenowej w związkach typu X-CH <sub>2</sub> -Y (reguła Shoolerego) .....	44
Z.3.9. Parametry empiryczne do obliczania przesunięć chemicznych protonów alkenowych.....	45
Z.3.10. Parametry empiryczne do obliczania przesunięć chemicznych protonów pierścienia benzenowego w monopodstawionych, <i>meta</i> - i <i>para</i> -dipodstawionych oraz 1,3,5-tripodstawionych pochodnych benzenu.....	47
Bibliografia.....	48
<b>Spektroskopia <math>^{13}\text{C}</math> NMR</b> .....	51
Z.4.1. Przesunięcia chemiczne sygnałów węgla $^{13}\text{C}$ w najczęściej występujących fragmentach strukturalnych .....	52
Z.4.2A. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^1\text{H}$ .....	53
Z.4.2B. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^1\text{H}$ .....	54
Z.4.2C. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^{19}\text{F}$ .....	55
Z.4.2D. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^{31}\text{P}$ .....	56
Z.4.2E. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^2\text{D}$ .....	57
Z.4.2F. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^{15}\text{N}$ .....	58
Z.4.2G. Stałe sprzężenia jąder $^{13}\text{C}$ i $^{13}\text{C}$ .....	59

Z.4.3. Przesunięcia chemiczne atomów węgla najczęściej spotykanych zanieczyszczeń ....	60
Z.4.4A. Parametry empiryczne do obliczania przesunięć chemicznych węgli alifatycznych w związkach alifatycznych z różnymi grupami funkcyjnymi .....	62
Z.4.4B. Obliczanie wartości przesunięć chemicznych węgli alkenowych .....	64
Z.4.4C. Obliczanie wartości przesunięć chemicznych węgli alkinowych .....	65
Z.4.4D. Obliczanie wartości przesunięć chemicznych dla atomów węgla w monopodstawionych pochodnych benzenu.....	66
Bibliografia.....	68
<b>Spektroskopia <math>^{15}\text{N}</math>, <math>^{31}\text{P}</math>, <math>^{19}\text{F}</math> i <math>^{77}\text{Se}</math> NMR .....</b>	<b>71</b>
Z.5.1A. Przesunięcia chemiczne jąder $^{14}\text{N}$ i $^{15}\text{N}$ w wybranych organicznych związkach azotu .....	73
Z.5.1B. Przesunięcia chemiczne jąder $^{14}\text{N}$ i $^{15}\text{N}$ w wybranych organicznych związkach azotu .....	74
Z.5.1C. Przesunięcia chemiczne jąder $^{14}\text{N}$ i $^{15}\text{N}$ w wybranych organicznych związkach azotu .....	75
Z.5.2A. Stałe sprzężenia jąder $^{15}\text{N}$ i $^1\text{H}$ .....	76
Z.5.2B. Stałe sprzężenia jąder $^{15}\text{N}$ i $^{13}\text{C}$ .....	77
Z.5.2C. Stałe sprzężenia jąder $^{15}\text{N}$ i X (X = $^{15}\text{N}$ , $^{31}\text{P}$ , $^{19}\text{F}$ ) .....	78
Z.5.3A. Przesunięcia chemiczne jąder fosforu $^{31}\text{P}$ w wybranych organicznych związkach fosforu .....	79
Z.5.3B. Przesunięcia chemiczne jąder fosforu $^{31}\text{P}$ w wybranych organicznych związkach fosforu .....	80
Z.5.4A. Stałe sprzężenia jąder $^{31}\text{P}$ i $^1\text{H}$ .....	81
Z.5.4B. Stałe sprzężenia jąder $^{31}\text{P}$ i $^{31}\text{P}$ .....	82
Z.5.5. Przesunięcia chemiczne jąder fluoru $^{19}\text{F}$ .....	83
Z.5.6A. Stałe sprzężenia jąder $^{19}\text{F}$ i $^1\text{H}$ .....	84
Z.5.6B. Stałe sprzężenia jąder $^{19}\text{F}$ i X.....	85
Z.5.7A. Przesunięcia chemiczne wybranych związków selenu $^{77}\text{Se}$ .....	86
Z.5.7B. Przesunięcia chemiczne wybranych związków selenu $^{77}\text{Se}$ .....	87
Bibliografia.....	88
<b>Spektroskopia w podczerwieni.....</b>	<b>89</b>
Z.7.1. Charakterystyczne pasma absorpcyjne alkanów i cykloalkanów .....	91
Z.7.2. Wpływ grup sąsiadujących na częstość drgań nożycowych grup $\text{CH}_3$ i $\text{CH}_2$ .....	92
Z.7.3. Charakterystyczne pasma absorpcyjne alkenów, cykloalkenów, polienów i allenów.....	93
Z.7.4. Charakterystyczne pasma absorpcyjne alkenów o różnych typach budowy .....	94
Z.7.5. Charakterystyczne pasma absorpcyjne alkinów .....	94

Z.7.6. Charakterystyczne pasma absorpcyjne jednopierścieniowych węglowodorów aromatycznych .....	95
Z.7.7. Pasma charakterystyczne dla typu podstawienia w pochodnej benzenu .....	96
Z.7.8. Charakterystyczne pasma absorpcyjne alkoholi i fenoli.....	97
Z.7.9. Charakterystyczne pasma absorpcyjne eterów .....	98
Z.7.10. Charakterystyczne pasma absorpcyjne ketonów .....	99
Z.7.11. Charakterystyczne pasma absorpcyjne aldehydów.....	100
Z.7.12. Charakterystyczne pasma absorpcyjne kwasów karboksylowych.....	101
Z.7.13. Charakterystyczne pasma absorpcyjne estrów i laktonów .....	102
Z.7.14. Charakterystyczne pasma absorpcyjne bezwodników i halogenków kwasowych ...	103
Z.7.15. Charakterystyczne pasma absorpcyjne amin i soli amin .....	104
Z.7.16. Charakterystyczne pasma absorpcyjne amidów, laktamów i imidów .....	105
Z.7.17. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków azotowych z grupą NO <sub>2</sub> .....	106
Z.7.18. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków azotowych z grupą NO.....	107
Z.7.19. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków azotowych z wiązaniem C=N i wiązaniem N=N .....	108
Z.7.20. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków azotowych z wiązaniami potrójnymi i skumulowanymi wiązaniami podwójnymi .....	109
Z.7.21. Charakterystyczne pasma absorpcyjne aminokwasów i soli aminokwasów .....	110
Z.7.22. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków siarki z wiązaniami pojedynczymi.....	111
Z.7.23. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków z grupą SO <sub>2</sub> .....	112
Z.7.24. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków z grupą SO .....	113
Z.7.25. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków z grupą C=S .....	113
Z.7.26. Charakterystyczne pasma absorpcyjne związków fosforu .....	114
Z.7.27. Charakterystyczne pasma absorpcyjne halogenopochodnych.....	115
Z.7.28. Charakterystyczne pasma absorpcyjne pochodnych kwasu węglowego .....	116
Z.7.29. Charakterystyczne pasma absorpcyjne wodoronadtlenków, nadtlenków i nadtlenokwasów .....	117
Z.7.30. Wpływ sąsiedztwa grupy C=O na częstotliwość jej drgań.....	118
Bibliografia.....	119
<b>Spektroskopia UV/VIS.....</b>	<b>121</b>
Z.8.1. Maksima absorpcji w nadfiolecie wybranych typów związków organicznych.....	123
<b>Spektrometria mas .....</b>	<b>125</b>
Z.9.1. Często spotykane jony fragmentacyjne .....	127
Z.9.2. Często odrywające się fragmenty nienaładowane .....	133
Bibliografia.....	136

<b>Analiza rentgenostrukturalna monokryształów</b> .....	137
Z.10.1. Przeciętne długości wiązań w związkach organicznych.....	139
Z.10.2. Promienie van der Waalsa wybranych atomów.....	139
<b>Łączne użycie metod spektroskopowych w celu ustalenia struktury związku</b> .....	141
Z.11.1. Informacje uzyskiwane z charakterystyki sygnałów w różnych metodach badania struktury.....	143
Z.11.2. Przydatność metod badawczych .....	144