

NMR-Spektroskopie von Nichtmetallen

Stefan Berger
Siegmar Braun
Hans-Otto Kalinowski

Band 4

^{19}F -NMR-Spektroskopie

46 Abbildungen, 106 Tabellen

P 029103184

BIBLIOTHEK DES
FACHBEREICHS CHEMIE
Institute: Organische Chemie,
Biochemie,
Makromolekulare Chemie



1994

Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

Inhaltsverzeichnis

¹⁹F-NMR-Spektroskopie

1. Einführung	1		
2. ¹⁹ F-chemische Verschiebungen	2		
	2.1	Übersicht	2
	2.2	Verbindungen des Fluors mit Elementen der 1. und 2. Hauptgruppe	4
	2.3	Verbindungen des Fluors mit Elementen der 3. Hauptgruppe	6
	2.4	Verbindungen mit Kohlenstoff-Fluor-Bindungen	11
	2.4.1	Offenkettige Fluoralkane	11
	2.4.2	Zyklische Fluoralkane	15
	2.4.3	Substituierte Fluoralkane	18
	2.4.4	Fluoralkene	29
	2.4.5	Fluoraromaten	36
	2.4.6	Fluorierte Heteroaromaten	45
	2.4.7	Fluorcarbokationen und Fluorcarbanionen	56
	2.4.8	Verbindungen vom Typ X = CF ₂ und X ≡ CF	61
	2.5	Verbindungen mit Si-F-Bindungen	64
	2.6	Verbindungen mit Ge-F-Bindungen	68
	2.7	Verbindungen mit Sn-F-Bindungen	70
	2.8	Verbindungen mit N-F-Bindungen	72
	2.9	Verbindungen mit P-F-Bindungen	77
	2.9.1	Fluor-Verbindungen des drei- und vierfach koordinierten Phosphors	77
	2.9.2	Fluor-Verbindungen des fünf- und sechsfach koordinierten Phosphors	81
	2.10	Verbindungen mit As-F-, Sb-F- und Bi-F-Bindungen	85
	2.11	Verbindungen mit O-F-Bindungen	87
	2.12	Verbindungen mit S-F-Bindungen	87
	2.13	Verbindungen mit Se-F- und Te-F-Bindungen	94
	2.14	Verbindungen mit Halogen-Fluor-Bindungen	98
	2.15	Edelgas-Fluor-Verbindungen	101
	2.15.1	Verbindungen mit Kr-F-Bindungen	102
	2.15.2	Verbindungen mit Xe-F-Bindungen	102
	2.16	Verbindungen mit Ti-F-, Zr-F- und Hf-F-Bindungen	105
	2.17	Verbindungen mit V-F-, Nb-F- und Ta-F-Bindungen	108
	2.18	Verbindungen mit Cr-F-, Mo-F- und W-F-Bindungen	111
	2.19	Verbindungen des Fluors mit weiteren Übergangsmetallen	113

	2.20	^{19}F -NMR-Spektroskopie an biologischen Systemen	117
	2.21	^{19}F -NMR-Spektroskopie an Fluorpolymeren	121
	2.22	Bestimmung der Enantiomerenreinheit und Konfiguration chiraler Verbindungen mittels ^{19}F -NMR-Spektroskopie	126
3.	^{19}F , X-Spin, Spin-Kopplungen	128	
	3.1	Einführung	128
	3.2	F,H-Kopplungen	130
	3.2.1	F,H-Kopplungen über eine Bindung	131
	3.2.2	F,H-Kopplungen über zwei Bindungen	132
	3.2.3	F,H-Kopplungen über drei Bindungen	134
	3.2.4	Weitreichende und Through-space-F,H-Kopplungen	148
	3.3	F,Be-Kopplungen	153
	3.4	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 3. Hauptgruppe	153
	3.4.1	F,B-Kopplungen	153
	3.4.2	Al,F-, Ga,F-, In,F- und Tl,F-Kopplungen	155
	3.5	Kopplungen des Fluors mit Silicium, Germanium, Zinn und Blei	155
	3.5.1	Si,F-Kopplungen	155
	3.5.2	Ge,F-Kopplungen	157
	3.5.3	Sn,F-Kopplungen	157
	3.5.4	Pb,F-Kopplungen	159
	3.6	Kopplungen des Fluors mit Arsen, Antimon und Bismut	160
	3.7	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 6. Hauptgruppe	160
	3.7.1	O,F- und S,F-Kopplungen	160
	3.7.2	Se,F- und Te,F-Kopplungen	160
	3.8	Kopplungen des Fluors mit den Halogenen	162
	3.8.1	Übersicht über F,F-Kopplungen	162
	3.8.2	F,F-Kopplungen über zwei Bindungen	163
	3.8.3	F,F-Kopplungen über drei Bindungen	167
	3.8.4	Weitreichende und Through-space-F,F-Kopplungen	177
	3.8.5	Cl,F-, Br,F- und I,F-Kopplungen	181
	3.9	Xe-F-Kopplungen	181
	3.10	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 1. und 2. Nebengruppe	182
	3.10.1	Ag,F-Kopplungen	183
	3.10.2	Cd,F-Kopplungen	184
	3.10.3	Hg,F-Kopplungen	184
	3.11	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 3. und 4. Nebengruppe	185
	3.12	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 5. Nebengruppe	186
	3.13	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 6. und 7. Nebengruppe	188
	3.13.1	Cr,F-, Mo,F- und W,F-Kopplungen	188

3.13.2	Tc,F-Kopplungen	190
3.14	Kopplungen des Fluors mit Elementen der 8. Nebengruppe	190
3.14.1	Pt,F-Kopplungen	190
3.14.2	Rh,F-Kopplungen	192
4. ^{19}F -Relaxation	193	
	Bibliographie	195
	Literatur	195
	Bibliographischer Anhang	207
	Sachverzeichnis	209
	Substanzregister	211
	Gesamtsachverzeichnis	221
	(Bände 1–4)	