
Elektroneninduzierte Dissoziationsprozesse in biologisch relevanten Molekülen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
des Fachbereichs Biologie/Chemie/Pharmazie
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Sascha Gohlke
aus Berlin

Berlin, März 2006

1. Gutachter: Prof. Dr. Eugen Illenberger
2. Gutachter: Prof. Dr. Helmut Baumgärtel

Tag der mündlichen Prüfung: 08. Mai 2006

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit von Oktober 2001 bis März 2006 am Institut für Chemie (Physikalische und Theoretische Chemie) der Freien Universität Berlin unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. Eugen Illenberger angefertigt.

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Eugen Illenberger für die Aufnahme in seine Arbeitsgruppe und seine umfassende Betreuung danken. Der mir überlassene Themenkreis erwies sich als ausgesprochen aktuell und faszinierend. Die zu allen Zeiten bestehende Diskussionsbereitschaft meines Doktorvaters, sein Entgegenkommen nicht nur in fachlicher Perspektive und sein Verständnis machten diese Arbeit erst möglich.

Herrn Prof. Dr. Helmut Baumgärtel danke ich sehr für die Übernahme der Zweitbegutachtung.

Meinem Kollegen Herrn Dr. Hassan Abdoul-Carime gebührt besonderer Dank für die kurzweilige und fruchtbare Zusammenarbeit sowie seiner kreativen Energie, an der ich teilhaben durfte.

Den Kolleginnen und Kollegen Dr. Judith Langer, Isabel Martin, Dr. Petra Tegeder, Constanze König-Lehmann, Dr. Richard Balog, Ilko Bald, Andrzej Rosa, Mario Orzol und Dr. Tihomir Solomun sei hiermit für eine vergnügliche und gesellige Arbeitsatmosphäre gedankt.

Den Herren Hans-Peter Nabein und Gernot Matzke danke ich unter anderem für vielfältige Hilfe in den Bereichen \LaTeX , Layout und Grafik.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theorie	7
2.1	Elektronenstreuung an Molekülen	8
2.1.1	Direkte Streuung	8
2.1.2	Resonante Streuung	9
2.2	Klassifizierung der Resonanzen	11
2.2.1	Einteilchen-Resonanz	11
2.2.2	Mehrteilchen-Resonanz	13
2.3	Stabilität von Resonanzen	15
2.4	Der Wirkungsquerschnitt	17
2.5	Dissoziative Elektronenanlagerung	19
2.6	Energiebilanz und Thermodynamik der DEA	23
3	Das Experiment	27
3.1	Apparativer Aufbau	28
3.2	Trochoidaler Elektronenmonochromator	30
3.3	Reaktionskammer und Ionennachweis	32
3.4	Kalibrierung	34
3.4.1	Energieskala	34
3.4.2	Wirkungsquerschnitte	35
3.5	Apparative Änderungen	36
4	Reaktionen von DNA-Bausteinen	37

4.1	Wasserstoffabstraktion der Nucleobasen	38
4.2	Thymin und deuteriertes Thymin	41
4.2.1	Die Fragmente	41
4.2.2	$(T-H)^-$, $(T_D-H)^-$ und $(T_D-D)^-$	44
4.2.3	H^- und D^-	52
4.2.4	Der Bezug zur DNA	56
4.3	Thymidin	61
4.3.1	Nucleoside und Nucleotide	61
4.3.2	Die Fragmente	61
4.3.3	Näher an der DNA	69
4.3.4	Einige Ergänzungen	69
4.4	Der Einfluß von SF_6	71
4.5	5-Bromuridin	76
4.5.1	Halogenierte Nucleobasen und Radiosensibilisatoren	76
4.5.2	Die Fragmente	78
4.5.3	Betrachtung und Vergleich	81
5	Reaktionen von Proteinbausteinen	83
5.1	Glycin	84
5.1.1	Ergänzungen zu früheren Messungen	84
5.1.2	Deuteriertes Glycin	87
5.2	Cystein	91
5.2.1	Allgemeines	91
5.2.2	Ergebnisse	92
5.3	Tryptophan	98
5.3.1	Allgemeines	98
5.3.2	Ergebnisse	99
5.4	N-Acetyltryptophan	105
5.4.1	Allgemeines	105
5.4.2	Ergebnisse	105
	Literatur	111

INHALTSVERZEICHNIS

iii

A Zusammenfassung

123

B Abstract

129

C Chemikalien

131

D Publikationen

133

E Konferenzbeiträge

137

