

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Energietransfer in Stößen hoch schwingungsangeregter Moleküle	4
2.1	Grundsätzliche Begriffe	4
2.2	Theoretische Ansätze	6
2.3	Experimentelle Methoden	10
2.3.1	Indirekte Verfahren	10
2.3.2	Direkte Verfahren	12
3	Die Methode der KCSI	16
3.1	Das Prinzip der Detektion	16
3.2	Untersuchung der Stoßrelaxation mit der KCSI-Methode . . .	17
3.3	Anforderungen an das zu untersuchende Molekül	19
3.4	Quantitative Auswertung der KCSI-Signale	20
3.4.1	Die Fensterfunktionen	21
3.4.2	Die Mastergleichung	22
3.4.3	Numerische Lösung der Mastergleichung	25
4	Die Anwendung der KCSI-Methode auf <i>trans</i>-Stilben	28
4.1	Photophysik des Stilbensystems	28
4.2	Erzeugung hoch schwingungsangeregter Moleküle	30
4.3	Die Ionisationsfenster	32
4.3.1	Die Probewellenlängen λ_1	32
4.3.2	Die Geschwindigkeitskonstante des Entvölkerungsprozesses $k(E)$	33
4.3.3	Die Absorptionsquerschnitte σ_1 und σ_2	34
4.3.4	Darstellung der Fensterfunktionen	35
4.4	Das KCSI-Schema für <i>trans</i> -Stilben	36
5	Die Anwendung der KCSI-Methode auf Mesitylen	38
5.1	Allgemeines	38
5.2	Die Anregung der Moleküle	39
5.3	Die Ionisationsfenster	40

6	Experimenteller Aufbau	43
6.1	Übersicht	43
6.2	Vakuumtechnischer Aufbau	45
6.3	Optik	47
6.3.1	Laser	47
6.3.2	Messung der Laserpulsenergien	48
6.3.3	Messung der Verzögerungszeit	48
6.3.4	Optischer Aufbau	49
6.4	Ablaufsteuerung und Datenaufnahme	50
6.4.1	Instrumentierung	50
6.4.2	Zeitablauf	50
7	Durchführung der Experimente	54
7.1	Ermittlung des Zusatzionensignals	54
7.2	Stoßzahlen	57
7.3	Chemische Substanzen	60
8	Experimentelle Ergebnisse	61
8.1	<i>trans</i> -Stilben	61
8.1.1	Druckabhängigkeit der Signale	61
8.1.2	Die Messergebnisse im Überblick	63
8.1.3	Variation der Pulsenergien des Anregungslasers	75
8.2	Mesitylen	77
9	Auswertung und Diskussion	86
9.1	Simulation der KCSI-Signale	86
9.1.1	<i>trans</i> -Stilben	86
9.1.2	Mesitylen	95
9.2	Stoßübergangswahrscheinlichkeiten und Energietransfermomente	103
9.3	Variationsbreite der Parameter bei <i>trans</i> -Stilben	110
9.4	Vergleich von Donorsystemen	115
10	Ausblick	120
A		122
A.1	Schwingungsfrequenzen von <i>trans</i> -Stilben	122
A.2	Schwingungsfrequenzen von Mesitylen	123
B		124
B.1	Anpassung der Energietransfermomente für <i>trans</i> -Stilben	124
B.2	Anpassung der Energietransfermomente für Mesitylen	126
B.3	Stoßübergangswahrscheinlichkeiten	127
	Literaturverzeichnis	131