

MO 72 Collisions and Energy Transfer

Zeit: Freitag 10:40–12:40

Raum: H10

MO 72.1 Fr 10:40 H10

Hochauflösende Elektronenanlagerung an SF₆, SF₅Cl und SF₅CF₃ — ●M. BRAUN¹, C. A. MAYHEW², M.-W. RUF¹ und H. HOTOP¹ — ¹Fachbereich Physik, TU Kaiserslautern, D-67653 Kaiserslautern, Germany — ²Schools of Physics and Astronomy and Chemistry, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham, B15 2TT, UK

SF₆, SF₅Cl und vor allem SF₅CF₃ sind starke Treibhausgase, daher ist das Verständnis der Dissoziation durch Stöße langsamer Elektronen mit diesen Molekülen von erheblichem Interesse. Mit der LPA/EXLPA - Methode [1] haben wir daher für diese Moleküle die Anionenbildung bei der Anlagerung von Elektronen im Energiebereich 0 - 2 eV mit hoher Auflösung untersucht. In allen Fällen wird bei kleinen Energien s-wave Attachment beobachtet, wobei für SF₆ hauptsächlich langlebige SF₆⁻ Anionen gebildet werden. Für SF₅CF₃ entstehen ausschließlich und für SF₅Cl überwiegend SF₅⁻ Anionen, wobei die Querschnitte im Bereich 0.05-0.5 eV um Faktoren 10 bzw. 500 abfallen.

Für SF₆ wird oberhalb von 0.3 eV dominant SF₅⁻ gebildet mit einem Maximum bei 0.56 eV. Erstmals wurden an den Schwellen für Schwingungsanregung der ν₁-Mode in der SF₅⁻ Produktion bis zu ν₁ = 10 Wignersche Cusp-Strukturen gefunden, die darauf hindeuten, dass die Erzeugung von SF₆⁻ und SF₅⁻ über einen gemeinsamen SF₆⁻ - Streuzustand erfolgt [2]. Diese Arbeit wurde unterstützt durch die DFG und den FSP OTLAP.

[1] M. Braun, S. Barsotti, S. Marienfeld, E. Leber, J. M. Weber, M.-W. Ruf, H. Hotop, Eur. Phys. J. D **35** (2005) 177

[2] M. Braun, M.-W. Ruf, H. Hotop, and M. Allan, Chem. Phys. Lett. (in press)

MO 72.2 Fr 10:55 H10

Anlagerung langsamer Elektronen an selektiv schwingungsangeregte SF₆ Moleküle — ●M. BRAUN¹, F. GRUBER¹, E. ILLENBERGER², S.V.K. KUMAR³, M.-W. RUF¹ und H. HOTOP¹ — ¹Fachbereich Physik, TU Kaiserslautern, D-67653 Kaiserslautern, Germany — ²Fachbereich Chemie, FU Berlin, D - 14195 Berlin, Germany — ³Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai 400 005, India

Die Anlagerung freier Elektronen an SF₆ - Moleküle unter Bildung langlebiger SF₆⁻ Ionen ist ein wichtiger Prozess in gasförmigen Dielektrika [1]. Während das Verhalten des Querschnitts unterhalb von 0.1 eV gut verstanden ist, sind hinsichtlich der Bildung von SF₅⁻ Ionen noch Fragen offen: Verläuft letztere über eine repulsive Resonanz bei etwa 0.5 eV oder ist sie Resultat eines partiellen Zerfalls des SF₆⁻ Komplexes? Welchen genauen Einfluss haben Elektronenenergie und rovibronische Energie des Ausgangsmoleküls auf die Dissoziation dieses Komplexes? Zur Klärung haben wir mittels der LPA/EXLPA Methode hochauflösende Messungen der Querschnitte für die Bildung von SF₆⁻ und SF₅⁻ Ionen im Energiebereich 0 - 2 eV mit einem geseedeter Düsenstrahl (Temperaturen 300 - 600 K) durchgeführt. Zur Anregung der Moleküle wurde transversal ein CO₂ - Laser (Leistung bis 60 W, Strahldurchmesser etwa 2 mm) eingestrahlt und mit mehreren Linien gezielt die ν₃ Schwingungsmode gepumpt. Die CO₂ Laseranregung führt zu einer von der Elektronenenergie abhängigen Erhöhung der SF₅⁻ Bildung um bis zu 80%.

Diese Arbeit wurde unterstützt durch die DFG und den FSP OTLAP.

[1] L. G. Christophorou, J. K. Olthoff, J. Phys. Chem. Ref. Data **29** (2000) 267

MO 72.3 Fr 11:10 H10

Untersuchung der Winkelabhängigkeit der Dissoziativen Rekombination von CH⁺ und HD⁺ — ●S. NOVOTNY¹, H. RUBINSTEIN², V. ANDRIANARIJAONA¹, H. BUHR¹, J. HOFFMANN¹, L. LAMMICH¹, M. LESTINSKY¹, I. NEVO², D. SHAFIR², D. ZAJFMAN², D. SCHWALM¹ und A. WOLF¹ — ¹Max-Planck Institut für Kernphysik, Heidelberg — ²Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel

Mit Hilfe eines drei-dimensionalen Detektors [1], der sowohl die Position als auch die Auftreffzeiten neutraler Fragmente messen kann, wurde der Prozess der dissoziativen Rekombination (DR) von CH⁺ und HD⁺ untersucht. In diesem Prozess werden durch Elektroneneinfang über einen hochangeregten Molekülzustand neutrale Fragmente mit möglicher kinetischer Energie gebildet. Unter Annahme einer langsamen Rotation des Moleküls verglichen zur Zeitskala des DR Prozesses, lässt sich direkt aus der Winkelverteilung der entstehenden Fragmente auf die Abhängigkeit der DR Reaktion von dem Winkel zwischen Elektron und

Molekülachse schliessen. In unseren Messungen wurde die Abhängigkeit der Winkelverteilungen für verschiedene Einfallenergien der Elektronen an CH⁺[2] und HD⁺ untersucht. Die Sensitivität der Messung verlangt es, dass die Eigenschaften des Elektronenstrahls, d.h. die longitudinale und transversale Elektronentemperatur, für eine komplette Beschreibung der Daten mit berücksichtigt werden müssen.

[1] D. Strasser et al., Rev. Sci. Instrum. **71**, 3092 (2000)

[2] S.L. Guberman, J.P.Conf. Ser. **4**, 58 (2005)

MO 72.4 Fr 11:25 H10

Crossed beam study of the charge transfer from Ar⁺ to N₂ — ●J. MIKOSCH^{1,2}, S. TRIPPEL¹, R. BERHANE¹, R. OTTO¹, D. SCHWALM², M. WEIDEMÜLLER¹, and R. WESTER¹ — ¹Physikalisches Institut, Universität Freiburg, 79104 Freiburg — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg

Charge transfers are probably the most simple class of chemical reactions. Although chemical bonds are neither broken nor formed, this does surprisingly not impede charge transfer to be remarkably state-selective. In the electron transfer from Ar⁺ to N₂(v = 0) at low collision energies, the product ion N₂⁺ is left most likely in the first excited vibrational state via an endothermic channel with ΔE = -92meV. This non-adiabatic process is observed despite the fact, that production in the vibrational groundstate N₂⁺(v = 0) is exothermic by 179meV.

We have used this reaction as a benchmark for our new apparatus, which combines crossed beams with velocity map imaging [1] to study reactive collisions at scattering energies below 1eV. For image analysis, a Monte Carlo Reconstruction (MCR) method has been developed. Within a narrow energy window we have observed large angle scattering. Also higher vibrational states seem to be populated in the N₂⁺ product ion, which will be compared to earlier measurements [2]. An outlook on the study of nucleophilic substitution reactions, which are interesting due to their highly non-statistical behaviour, will be given.

[1] A.Eppink & D.Parker, Rev.Sci.Instr. **68**, 3477 (1997) [2] K.Birkinshaw, A.Shukla, S.Howard and J.Futrell, Chem. Phys. **113**, 149 (1987)

MO 72.5 Fr 11:40 H10

Nicht-adiabatische Kopplungen beim Dreiteilchenzerfall von H₃: Deutung von Impulskorrelationen mit Hilfe klassischer Trajektorien — ●ULRICH GALSTER¹, FRANK BAUMGARTNER¹, MARTIN JUNGEN² und HANSPETER HELM¹ — ¹Physikalisches Institut der Universität Freiburg — ²Institut für physikalische Chemie, Universität Basel

Nicht-adiabatische Prozesse gehören zu den am wenigsten verstandenen und momentan am intensivsten untersuchten Gebieten der fundamentalen Molekülphysik. Sie sind verantwortlich für Störungen in Absorptions- und Emissionsspektren und haben einen wesentlichen Einfluss auf die Molekülbildung und -dissoziation. Als einfachstes mehratomiges Molekül ist das H₃ ein hervorragend geeignetes Objekt für die experimentelle und theoretische Untersuchung nicht-adiabatischer Prozesse. In diesem Beitrag werden neue, umfangreiche experimentelle Ergebnisse über die Impulskorrelationen beim Dreiteilchenzerfall von zustandsselektierten H₃-Molekülen präsentiert. Aus der Komplexität der Korrelationsmuster lässt sich mit Hilfe detaillierter Daten von adiabatischen Zustandsflächen auf den jeweiligen Dissoziationspfad schließen [1]. Es wird zudem eine Methode vorgestellt, wie anhand von klassischen Trajektorien Informationen über die geometrische Abhängigkeit nicht-adiabatischer Kopplungen gewonnen werden können.

[1] Galster, Baumgartner, Müller, Helm, Jungen, Phys.Rev.A, **72** (2005) (accepted)

MO 72.6 Fr 11:55 H10

Untersuchung zur reaktiven Streuung von NH₃⁺ an filmbelegten In₂O₃ : SnO₂ (ITO)-Oberflächen — ●THOMAS KOLLING und KARL-MICHAEL WEITZEL — Philipps Universität Marburg, Fachbereich Chemie, Physikalische Chemie

In diesem Beitrag werden experimentelle Ergebnisse zur Untersuchung von Ionen-Oberflächenreaktionen mit zustandsselektierten Molekülen vorgestellt. Hierbei werden zustandsselektierte NH₃⁺-Molekülen durch resonanzverstärkte Multiphotonenionisation (REMPI) in einer Ionenquelle erzeugt. Die Ionen werden anschließend durch ein elektrostatisches Linsensystem in die Streukammer geführt, wo die Wechselwirkung mit

einer Oberfläche als Funktion der kinetischen Energie und des Quantenzustandes untersucht werden kann. Die Reaktionsprodukte werden anschließend mit einem Flugzeitmassenspektrometer analysiert. Charakteristische Kennwerte des Experimentes werden dargestellt. Hier wurde die reaktive Streuung von NH_3^+ -Ionen an einer mit einem NH_3 -Film belegten ITO-Oberfläche als Funktion der kinetischen Energie untersucht. Bei kleinen Stoßenergien wird die Aufnahme von H-Atomen aus dem Film unter NH_4^+ -Bildung beobachtet. Bei höheren Stoßenergien wird die H-Abspaltung aus NH_3^+ beobachtet. Diese Zuordnung soll anhand von Deuterium markierten Experimenten überprüft werden.

MO 72.7 Fr 12:10 H10

Dispersive Delocalization Length on J-Aggregates from Nonlinear Absorption — •CHRISTIAN SPITZ¹, HERBERT LEGALL², HOLGER STIEL², and RALF MENZEL¹ — ¹Universität Potsdam — ²MBI-Berlin

Excitons in two-dimensional molecular aggregates of TDBC were investigated by nonlinear absorption and pump-probe spectroscopy in ps resolution. It is shown how the delocalization length of the optical excitation can be determined by these measurements.

The main result obtained by this experiments is a dispersive delocalization length of the excitons. This can be interpreted, within exciton theory, as excitation of levels with equal eigenvalues but with different degree of delocalization, and therefore different energies. This assumption was proofed by modeling the absorption spectrum, based on dispersive coherence length, which fits well to the experimental results.

MO 72.8 Fr 12:25 H10

Höchstempfindliche Absorptionsmessungen der Niederdruckflamme im Resonator eines Er-dotierten Faserlasers — •BENJAMIN LÖHDEN¹, SERGEJ WEXLER¹, ANATOLY GOLDMAN², SERGEY CHESKIS², KLAUS SENGSTOCK¹ und VALERI BAEV¹ — ¹Institut für Laserphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg, Deutschland — ²School of Chemistry, Tel-Aviv University, Tel Aviv 69978, Israel

Das Emissionsspektrum eines Er-dotierten Faser-Lasers, der durch einen Dioden-Laser bei 980 nm gepumpt wird, verändert sich sehr empfindlich durch spektral selektive Verluste im Laser-Resonator. Dies ermöglicht höchstempfindliche Messungen der Absorption von Gasen im Resonator. Die Laseremission kann von 1,53 μm bis 1,61 μm durchgestimmt werden. Die Empfindlichkeit der Absorptionsmessungen entspricht einer äquivalenten Absorptionslänge von mehr als 30 km. Mit diesem Laser wurden die Spektren von C_2H_2 bei verschiedenen Konzentrationen aufgenommen und identifiziert. Außerdem wurden erstmals die Absorptionsspektren einer Niederdruckflamme von $\text{CH}_4 + \text{O}_2 + \text{CH}_4 + \text{NH}_3$ als Funktion des Abstands zum Brenner mit hoher Empfindlichkeit aufgenommen. Aus den Spektren wurde die Veränderung der Konzentrationen von NH_3 und dem Zwischenprodukt HCN als Funktion der Entfernung zum Brenner gemessen. Die Messungen können zur Optimierung von Verbrennungsprozessen eingesetzt werden.