

MO 55 Poster: Collisions and Energy Transfer

Zeit: Donnerstag 16:30–18:30

Raum: Labsaal

MO 55.1 Do 16:30 Labsaal

Crossed-beam imaging of ion-molecule reaction dynamics — ●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

We present a new ion-molecule crossed-beam experiment with a velocity map imaging detector [1], which allows for kinematically complete studies of ion-molecule reactions at very low relative collision energies (< 1 eV). With this system we aim at an improved understanding of the quantum dynamics of fundamental anion-molecule reactions, a model system being the nucleophilic substitution reaction $\text{Cl}^- + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow \text{I}^- + \text{CH}_3\text{Cl}$ [2]. We are particularly interested in the vibrational state-to-state reaction dynamics and the relevance of spectator modes on the cross section [3]. Furthermore, experiments with laser-aligned molecules are projected, which open the possibility to study reactive scattering in strong laser fields.

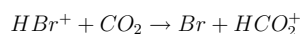
To unravel the kinetic energy and angular distributions from measured images we have set up a Monte Carlo reconstruction algorithm. As an experimental benchmark we have studied the charge transfer reaction $\text{Ar}^+ + \text{N}_2 \rightarrow \text{Ar} + \text{N}_2^+$.

[1] A. T. J. B. Eppink and D. H. Parker, *Rev. Sci. Instrum.* **68**, 3477 (1997) [2] L. Sun, K. Song, W. Hase, *Science* **296**, 875 (2002) [3] C. Hennig and S. Schmatz, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **7**, 1100 (2005)

MO 55.2 Do 16:30 Labsaal

Ionen-Molekül-Reaktionen zustandsselektierter Bromwasserstoff-Ionen — ●STEFAN ATHENSTÄDT und KARL-MICHAEL WEITZEL — Philipps Universität Marburg, FB Chemie, Hans-Meerweinstr., 35032 Marburg

Ionen-Molekül-Reaktionen spielen sowohl in technischen Prozessen, z.B. in der Plasmachemie, als auch im interstellaren Raum eine wichtige Rolle. Vor allem Reaktionen von zustandsselektierten Molekülonen haben in den vergangenen Jahren große Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Von besonderem Interesse hierbei ist die Fragestellung, ob Reaktionen durch Wahl definierter Rotationszustände kontrolliert werden können.



Wir beschreiben in diesem Beitrag Untersuchungen der Protonentransferreaktion zustandsselektierter Bromwasserstoff-Ionen mit neutralem Kohlendioxid.

Die Molekül-Ionen werden rotationsselektiv über resonanzverstärkte Mehrphotonenionisation (REMPI) erzeugt [1]. Reaktion (1) erfolgt dann innerhalb eines Drahtvierpols, welcher als Ionenführungssystem dient. Die Produktverteilung wird als Funktion der Rotationsquantenzahl des HBr^+ -Ions analysiert. Erste Messungen deuten auf eine starke Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit bei zunehmender Rotationsanregung hin. [1] Martin Penno, Karl-Michael Weitzel, *Z. Phys. Chem.* **218** (2004), 311.

MO 55.3 Do 16:30 Labsaal

Collision-induced rototranslational absorption in compressed methane gas — ●MICHAEL BUSER¹ and LOTHAR FROMMHOLD² — ¹Universität Ulm — ²University of Texas at Austin

Transient collisional complexes of two or more atoms or molecules acquire properties which do not exist in the non-interacting constituents. Collision-induced, rototranslational absorption spectra in even non-polar molecules arise. Such spectra were calculated for methane molecules numerically, based on a theoretical dipole function which accounts for the long-range induction mechanisms: multipolar induction and induction by dispersion and exchange forces. By comparing the computed results to existing measurements, a sizeable absorption defect at virtually all frequencies can be observed. The occurrence in different methane gas mixtures like $\text{CH}_4\text{-N}_2$, $\text{CH}_4\text{-H}_2$, $\text{CH}_4\text{-He}$ and $\text{CH}_4\text{-CH}_4$ considered in this work suggests the presence of an addition induction mechanism, which seems to be related to collisional distortion of the tetrahedral frame of the unperturbed CH_4 molecule.

MO 55.4 Do 16:30 Labsaal

Präzise Bestimmung atomarer Wechselwirkungspotentiale durch die Laseranregung von Stoßpaaren — ●ANDRÉ GRIMPE¹, CRISTINA FIGL¹, RALF GOLDSTEIN¹, JOACHIM GROSSER¹, OLAF HOFFMANN¹, ÖRSAN YÜKSEK¹ und FRANK REBENTROST² — ¹Institut für Gravitationsphysik, Hannover — ²Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching

Bei der Laseranregung von Stoßpaaren mit differentiellen Nachweis der Stoßprodukte entstehen Interferenzstrukturen, die als empfindliche Sonde für die Potentiale dienen können. Wir haben die Systeme

Li+He , Ne , H_2 , D_2 , Na+Ne , Ar , Xe , K+Ar und Ca+Ar

untersucht. Für das KAr -System haben wir die abstoßenden Zweige der X- und B-Potentiale bis 1000 cm^{-1} über der Asymptote mit Genauigkeiten zwischen 2 und 10 cm^{-1} bestimmt. Für die anderen Systeme sind wir in der Lage, Aussagen über die Genauigkeit spektroskopischer oder quantenchemischer Potentiale mit einer Empfindlichkeit von wenigen cm^{-1} zu machen.

MO 55.5 Do 16:30 Labsaal

Kontrolle und Abbildung atomarer und molekularer Stoßvorgänge durch polarisierte Laserstrahlung — ●JOACHIM GROSSER, CRISTINA FIGL, RALF GOLDSTEIN, ANDRÉ GRIMPE, OLAF HOFFMANN und FRANK REBENTROST — Arbeitsgruppe Atomare Prozesse des Institutes für Gravitationsphysik, Universität Hannover

Stoßpaare wie Na+Ne oder $\text{Na+C}_2\text{H}_2$ werden während des Stoßes durch Laserlicht angeregt und nach dem Stoß winkelaufgelöst nachgewiesen. Mit der Polarisation der Laserstrahlung kann die relative Amplitude und Phase verschiedener Prozesswege kontrolliert und dadurch der differentielle Querschnitt manipuliert werden. Darüber hinaus ergibt die Polarisationsabhängigkeit der Signale ein geometrisches Bild des Stoßkomplexes.

MO 55.6 Do 16:30 Labsaal

Nichtadiabatische Elementarprozesse in Atom-Atom- und Atom-Molekül-Stößen — ●JOACHIM GROSSER, CRISTINA FIGL, RALF GOLDSTEIN, ANDRÉ GRIMPE, OLAF HOFFMANN und FRANK REBENTROST — Arbeitsgruppe Atomare Prozesse des Institutes für Gravitationsphysik, Universität Hannover

Wir messen die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen atomaren Feinstrukturniveaus im Ausgangskanal von Stoßprozessen. Durch Laseranregung wird das Stoßpaar während des Stoßes in einem bestimmten elektronischen Zustand präpariert. Die Zustandsbesetzung nach dem Stoß zeigt unmittelbar die nichtadiabatische Übergangswahrscheinlichkeit. Theoretische Rechnungen werden auf der Grundlage quantenchemischer oder experimentell bestimmter Potentiale durchgeführt und ergeben teilweise eine ausgezeichnete Übereinstimmung mit dem Experiment.

MO 55.7 Do 16:30 Labsaal

Dissociative electron attachment to gas phase explosives — ●PHILIPP SULZER¹, FLAMINIA RONDINO², DAVID KILGOUR³, VERENA GRILL¹, SYLWIA PTASINSKA¹, STEPHAN DENIFL¹, PAUL SCHEIER¹, and TILMANN D. MÄRK¹ — ¹Institut für Ionenphysik, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Technikerstr. 25, A 6020 Innsbruck — ²Università di Roma, La Sapienza, Dipartimento di Chimica — ³Defence Science and Technology Laboratory (Dstl), Fort Halstead, Detection Technology Department, Fort Halstead, Sevenoaks, Kent, TN14 7BP

Mass spectrometry is a potentially useful technology for the detection of explosives in security screening applications. Dissociative electron attachment is a resonant process and leads to the formation of (fragment) anions only at specific electron energies. The positions of the resonances depend strongly on the composition and structure of the neutral precursor molecule; thereby this dependence could provide an unambiguous identification of the explosive. In this contribution we present the attachment cross sections of all studied major product anions formed by free electron attachment to various gas phase explosives utilizing a high resolution hemispherical electron monochromator.

This work is partly supported by the FWF, Wien, the EU Commission, Brussels and the UK Ministry of Defence (MOD) through the Defence Science and Technology Laboratories (Dstl) contract RD031-011213 as part of the Electronics Systems Research Programme.

MO 55.8 Do 16:30 Labsaal

Dissociative recombination of H_3^+ : evidence for nuclear spin effects — •HOLGER KRECKEL¹, MICHAEL MOTSCH¹, JOCHEN MIKOSCH^{1,2}, JURAJ GLOSIK³, RADEK PLASIL³, SIMON ALTEVOGT¹, VOLA ANDRIANARIJONA¹, HENRIK BUHR¹, JENS HOFFMANN¹, LUTZ LAMMICH¹, MICHAEL LESTINSKY¹, IFTACH NEVO⁴, STEFFEN NOVOTNY¹, DMITRY A. ORLOV¹, HENRIK B. PEDERSEN¹, FRANK SPRENGER¹, JONATHAN TOKER⁴, ROLAND WESTER², DIETER GERLICH⁵, DIRK SCHWALM¹, ANDREAS WOLF¹, and DANIEL ZAJFMAN^{1,4}
— ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, D-69117 Heidelberg, Germany
— ²Physikalisches Institut, Universität Freiburg, 79104 Freiburg, Germany — ³Faculty of Mathematics and Physics, Charles University Prague, Czech Republic — ⁴Department of Particle Physics, Weizmann Institute of Science, Rehovot, 76100, Israel — ⁵Institut für Physik, Technische Universität, 09107 Chemnitz, Germany

The dissociative recombination (DR) of H_3^+ is one of the most important processes in the chemical networks of cold interstellar clouds, and still subject to a long-standing controversy regarding its rate coefficient at Kelvin temperatures.

We have performed a high resolution H_3^+ DR measurement at the TSR storage ring, employing a cryogenic 22-pole ion trap at 13 K to precool the ions by buffer gas collisions to their two lowest rotational states. To lower the transversal electron temperature to 6 K and improve the resolution, a new photocathode electron source in the TSR electron target has been applied. Furthermore first evidence for a nuclear spin effect in the DR process was found by using para- H_2 gas in the ion source.