

MO 18: Clusters IV (joint session MO/A)

Time: Thursday 10:30–12:15

Location: PA 2.150

Invited Talk

MO 18.1 Thu 10:30 PA 2.150

Untersuchungen zur Coulomb-Wechselwirkung bei polyanionischen Metallclustern — MADLEN MÜLLER¹, ●FRANKLIN MARTINEZ², NORMAN IWE², KLARA RASPE², STEFFI BANDELOW¹, JOSEF TIGGESBÄUMKER², LUTZ SCHWEIKHARD¹ und KARL-HEINZ MEIWES-BROER² — ¹Institut für Physik, E.-M.-A.-Universität Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17489 Greifswald — ²Institut für Physik, Universität Rostock, Albert-Einstein-Str. 23-24, 18059 Rostock

Der Ladungszustand ist ein wichtiger Parameter beim Studium der elektronischen Eigenschaften freier, nanoskopischer Teilchen. Im Falle mehrfach negativ geladener Metallcluster beeinflusst vor allem die Coulomb-Wechselwirkung zwischen den Valenzelektronen die Clustereigenschaften. So spielt bei den hier betrachteten Polyanionen der Coulombwall eine wichtige Rolle, sowohl bei der Aufladung, d.h. der Elektronenanlagerung, als auch bei der Elektronenemission. Die Eigenschaften dieses Coulombwalls sind jedoch noch weitgehend ungeklärt und stehen vermutlich in komplexen Abhängigkeiten von beispielsweise der Clusterform oder von elektronischen Korrelationen. In diesem Beitrag werden Untersuchungen zur Coulomb-Wechselwirkung anhand erstmalig gemessener Photoelektronenspektren von polyanionischen Metallclustern vorgestellt. Dabei bietet insbesondere der Verlauf der gemessenen Energieverteilungen einen Zugang zur Clustergößen- und Ladungszustandsabhängigkeit des Coulombwalls. Die experimentellen Beobachtungen werden mit Abschätzungen aus dem Metallkugel- und dem Jellium-Modell verglichen.

MO 18.2 Thu 11:00 PA 2.150

Elektronenaffinitäten von polyanionischen Metallclustern — ●MADLEN MÜLLER¹, FRANKLIN MARTINEZ², STEFFI BANDELOW¹, NORMAN IWE², KLARA RASPE², JOSEF TIGGESBÄUMKER², LUTZ SCHWEIKHARD¹ und KARL-HEINZ MEIWES-BROER² — ¹Institut für Physik, E.-M.-A.-Universität Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17489 Greifswald, Deutschland — ²Institut für Physik, Universität Rostock, Albert-Einstein-Str. 23-24, 18059 Rostock, Deutschland

Die Photoelektronenspektroskopie von Metallclustern, bislang vorrangig an einfach negativ geladenen Systemen durchgeführt, gibt Aufschluss über Elektronenaffinitäten (EA) und die elektronische Struktur. Im Bezug auf polyanionische Systeme sollte sich die EA mit zunehmendem Ladungszustand erheblich ändern, da in einem einfachen Bild die Coulombenergie des Jelliumpotenzial anhebt, unter Umständen, bis über das Vakuumniveau hinaus.

Erstmals werden massenselektierte Metallcluster mit bis zu 800 Atomen und sieben zusätzlichen Elektronen in einer linearen Paulfalle produziert. Von diesen polyanionischen Systemen werden Photoelektronenspektren aufgenommen und Schwellenwerte d.h. Elektronenaffinitäten der negativen Ladungszustände bestimmt. Insbesondere werden dabei metastabil gebundene Elektronen über ihre negative Bindungsenergie nachgewiesen. Das Verhalten der Schwellenwerte in Abhängigkeit von Clustergöße und Ladungszustand wird vorgestellt und diskutiert. Das Projekt wurde durch den Sonderforschungsbereich 652 der DFG unterstützt.

MO 18.3 Thu 11:15 PA 2.150

Magnetic-quantum-state-selected metastable helium atoms for Penning reaction studies — ●SIMON HOFSSÄSS, JONAS GRZEŚIAK, FRANK STIENKEMEIER, and KATRIN DULITZ — University of Freiburg

Our experiments are aimed at studying the influence of electron-spin polarization on the Penning reaction rate between superionically expanded metastable helium atoms and ultracold lithium atoms confined in a magneto-optical trap (MOT). In our experiments, we plan to selectively focus the He(2^3S_1 , $M_J = 1$) state into the stationary MOT target using magnetic hexapoles in a Halbach configuration. We present first experimental results which clearly show that a beam of metastable helium atoms can be steered using magnetic hexapole focusing, and we compare these results to the outcome of particle trajectory simulations.

MO 18.4 Thu 11:30 PA 2.150

Optical properties of small cationic aluminium clusters and (Al₇)-(1-adamantanethiol)⁺ hybrid systems — ●ANDRE

KNECHT¹, POLINA LISINETSAYA², TOBIAS BISCHOFF¹, ANDREA MERLI¹, THOMAS MÖLLER¹, TOBIAS LAU³, BERND VON ISSENDORFF⁴, ROLAND MITRIC², and TORBJÖRN RANDER¹ — ¹IOAP, Technische Universität Berlin — ²Institut für physikalische und theoretische Chemie, Universität Würzburg — ³Helmholtz Zentrum Berlin — ⁴Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Radiative processes, such as fluorescence or Raman-scattering can be modified by the presence of a nearby metal[1]. While on the macroscopic such processes are well understood, our knowledge on the molecular level is sparse. Here we present results on hybrids consisting of a small metal cluster, Al₇⁺, and an anorganic cluster, a thiolized diamondoid. Diamondoids, sp³-hybridized, hydrogen passivated subnanometer-sized carbon-cages serve as a UV absorbent and fluorescent species in the hybrid system. Mass selectable aluminium cluster cations act as the UV plasmonic host with size-dependent band energies. To attach adamantane, the smallest diamondoid, to the metal cluster a molecular linker (SH) was used. This combination was chosen, because the plasmon resonance of the Al cluster energetically overlaps with the stray absorption bands of 1-adamantanethiol. The monodisperse clusters were generated and investigated in the gas phase using partial ion yield spectroscopy. We show first results, as well as a TD-DFT analysis of the data.

[1]Tam et al., Nano letters 7.2 (2007):496-501

MO 18.5 Thu 11:45 PA 2.150

Velocity Map Imaging of the Photo-induced Dissociation of Mass-selected Cation Complexes — ●DANIEL LEICHT, BRANDON M. RITTGERS, and MICHAEL A. DUNCAN — University of Georgia, Athens, USA

We employ a velocity map imaging mass spectrometer to study the photo-induced dissociation of mass-selected ionic molecular complexes. Ions are produced in a molecular beam and pulse extracted in a linear time-of-flight mass spectrometer. After mass selection, the ions are intersected with a laser beam, leading to dissociation. The fragments are then detected with spatial resolution by multichannel plates and a phosphor screen. From the spatial distribution of fragments we can extract the kinetic energy release of the dissociation process.

Excitation of Ag⁺-benzene and Ag⁺-toluene with 355 nm leads to the exclusive formation of benzene⁺ and toluene⁺ fragments, respectively. This is indicative of a dissociative charge transfer process. On the other hand, irradiation of Zn⁺-acetylene with 266 nm leads to the formation of both, Zn⁺ and acetylene⁺ fragments. Apparently, two different photo-initiated dissociation pathways take place in this system.

The observed kinetic energy release in all of these systems can provide information about the binding energy and, given sufficient resolution, the population of quantum states in the fragment ions.

MO 18.6 Thu 12:00 PA 2.150

Nanodroplet production and characterization — ●AMINE GOURRAM¹, ARMANDO ESTILLORE¹, DANIEL HORKE^{1,3}, and JOCHEN KUEPPER^{1,2,3} — ¹Center for Free-Electron Laser Science, DESY, Hamburg, Germany — ²Department of Physics, Universität Hamburg, Hamburg, Germany — ³The Hamburg Center for Ultrafast Imaging, Universität Hamburg, Hamburg, Germany

X-ray diffractive imaging of single molecules or nanoparticles at free-electron lasers allows the extraction of structural information at sub-nanometer resolution [1]. However, this requires the efficient production and delivery of isolated samples into the x-ray beam. We present our proposed aerosol source for the efficient production of a high-density aerosol of sub-100 nm nanoparticles, based on electrospray aerosolisation. The produced aerosol source will be characterized regarding its efficiency and density for different nanoparticle types and sizes using optical light scattering measurement [2] and differential particle mobility analysers.

[1] Seibert et al., Nature **470**, 78-81 (2011)[2] Awel et al., Opt. Expr. **24**, 6507-6521 (2016)