

A 24: Photoionization

Zeit: Donnerstag 14:00–15:30

Raum: 3D

A 24.1 Do 14:00 3D

One-photon two-electron processes in Helium: Unity and diversity — ●CELSUS BOURI^{1,2,3}, LAURENCE MALEGAT², PATRICIA SELLES², and MOÏSE KWATO NJOCK³ — ¹Quantum Optics and Statistics, Institute of Physics, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Hermann-Herder Str.3, D-79104 Freiburg, Germany — ²LIXAM, Bât. 350, Université Paris Sud, F-91405 Orsay, France — ³CEPAMOQ, Université de Douala, B.P. 8580, Douala, Cameroon

The *ab-initio* HRM-SOW method has established itself as the ideally fit tool to explore the three-body dynamics of the helium atom close to the three-body break-up threshold. Accordingly, it is used here to perform a numerical experiment designed to enlighten the relation between the various competing processes which may occur in the vicinity of the double ionization threshold, be it double excitation, excitation-ionization or double ionization. More precisely, double ionization and ionization-excitation cross sections are produced at 100 meV above the double ionization threshold. The latter, obtained up to as high a level as $n = 50$, are in addition analyzed in terms of spherical and parabolic partial waves in the photoelectron frame. Based on these extensive data, we establish a continuity relation between ionization-excitation and double ionization appropriate to the near threshold, confirm previous qualitative predictions regarding the dominant angular momentum achieved in these near threshold excitation processes, evidence the relation between ionized-excited and doubly excited states, and promote the partial parabolic ionization-excitation cross sections as the optimal observation channels of doubly excited states.

A 24.2 Do 14:15 3D

Photoionization cross sections of helium in two and three dimensions — ●JOHANNES EIGLSPERGER¹, JAVIER MADROÑERO^{1,2}, HARALD FRIEDRICH¹, and BERNARD PIRAUX² — ¹Physik Department (T30a), TU München, Germany — ²Unité de physique atomique, moléculaire et d'optique, UC Louvain, Belgium

We explore the regime of highly doubly excited states in two-electron atoms. Photoionization cross sections of planar helium are calculated for this regime and the fluctuations in these cross sections are discussed. Furthermore, we describe the state-of-the-art of our approach for 3D helium, which combines the complex rotation method with an appropriate expansion of the atom wave function in a basis of products of Coulomb-Sturmian functions of the electron radial coordinates with independent dilation parameters for the two electrons and bipolar harmonics of the angular coordinates.

A 24.3 Do 14:30 3D

Tunnelling-induced Entanglement of Electrons in Molecular Double-Slit Experiments — ●A. REINKÖSTER¹, M. BRAUNE¹, S. KORICA¹, R. HENTGES¹, B. LANGER², R. DÖRNER³, and U. BECKER¹ — ¹Fritz-Haber-Institut der MPG, Berlin — ²Freie Universität Berlin — ³Institut für Kernphysik, Universität Frankfurt

A system of inversion-symmetric emitters, such as a homonuclear diatomic molecule, is a source of spatial quantum coherence. This coherence is the result of electron tunnelling, where the symmetry-induced energy splitting and corresponding tunnelling time are related by the generalized uncertainty principle between time and energy. Emission of the photoelectron is instantaneous, compared to the tunnelling time, and hence randomly local. It gains its non-locality from the tunnelling process only.

One type of experiments studies the typical electron intensity oscillations in a molecular double-slit experiment. They are caused by the interference between core electrons emitted from CO and N₂ after soft X-ray ionization. The single-particle entanglement generates randomization of the probability that the electron is emitted either from the left or the right site. This gives rise to a coherent, non-localized state. Intramolecular scattering reduces this state into a non-coherent and non-localized state, which appears as an EXAFS-like beating on the oscillation. The complementary entangled state is the coherent localized state, which describes two anti-symmetrically oscillating electron emission patterns. This entangled state may be explored by electron-electron coincidence experiments in the molecule frame.

A 24.4 Do 14:45 3D

Photoionisation und Autoionisation von elektronisch ange-

regtem, atomarem Singulett-Schwefel — ●MATHIAS BARTHEL, ROMAN FLESCH und ECKART RÜHL — Physikalische und Theoretische Chemie, Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie, Freie Universität Berlin, Takustr. 3, 14195 Berlin

Die Photoionisation und Autoionisation von elektronisch angeregtem atomarem Singulett-Schwefel S(¹D) wird mittels durchstimmbarer, gepulster Vakuum-UV-Strahlung im Anregungsbereich 9-11 eV untersucht. Die Erzeugung freier Schwefelatome erfolgt in der Gasphase durch Photolyse von Kohlenstoffdisulfid (CS₂) mit gepulster Laserstrahlung der Wellenlänge 193 nm, die atomaren Schwefel in den Zuständen ³P und ¹D liefert. Die Untersuchung der atomaren Spezies erfolgt mittels Photoionisationsmassenspektrometrie in partiellen Ionenausbeuten, analog zu vorausgehenden Untersuchungen an atomarem Singulett-Sauerstoff [1]. Im Anregungsbereich 9-11 eV werden intensive Resonanzen beobachtet, die sich der Autoionisation von Singulett- und Triplett-Rydbergzuständen des Schwefelatoms zuordnen lassen. Durch Subtraktion von Beiträgen aus S(³P) lassen sich Autoionisationsresonanzen des atomaren Singulett-Schwefels eindeutig identifizieren. Ziel der Experimente ist die quantitative Charakterisierung der Photoionisation des S(¹D) im Anregungsbereich der S 3p- und S 3s-Ionisation einschließlich der Bestimmung des absoluten Ionisationsquerschnitts.

[1] R. Flesch, M. C. Schürmann, J. Plenge, H. Meiss, M. Hunnekuhl und E. Rühl, *Phys. Rev. A* **62**, 52723 (2000).

A 24.5 Do 15:00 3D

Entwicklung einer Ionenquelle für die KATRIN-Transportstrecke — ●MICHAEL SCHÖPPNER für die KATRIN-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe

Das Ziel des Karlsruher Tritium Neutrino Experiments (KATRIN) ist die absolute Massenbestimmung des Elektron-Antineutrinos mit einer Genauigkeit von 0,2 eV/c². Dies geschieht mittels einer hochauflösenden Messung des Endpunktbereichs des Tritium-Beta-Spektrums. Die Zerfallselektronen werden mit Magnetfeldern von der Tritium-Quelle durch die Transportstrecke zum Spektrometer geleitet. Da es sich um eine in Strahlrichtung offene Quelle handelt, besteht die Möglichkeit, dass Tritiumionen bis zum Spektrometer gelangen. Dies würde einen Untergrund produzieren, der die Messung verhindert. Daher werden die Ionen in der Transportstrecke zurückgehalten.

Die differentielle Pumpstrecke (DPS), der erste Teil der Transportstrecke, wird im März'08 geliefert werden. Das Verhalten von Ionen in der DPS muss vor dem Einsatz bei KATRIN experimentell untersucht werden. Hierfür befindet sich eine Ionenquelle in der Entwicklung, die die Tritium-Quelle imitiert und molekulare Deuterium-Ionen auf einer Fläche von ca. 60 cm² produziert. Zu diesem Zweck wird eine großflächige Photokathode mit ultravioletem Licht bestrahlt; die Photoelektronen werden beschleunigt und ionisieren das Deuteriumgas.

Dieser Vortrag behandelt die Entwicklung und gegenwärtigen Status der Ionenquelle. Dieses Projekt wird durch das BMBF gefördert unter Kennzeichen 05CK5VKA/5.

A 24.6 Do 15:15 3D

Laserresonanzionisations - Spektroskopie an den seltenen Erden Tb, Dy und Ho — ●TINA GOTTWALD¹, JENS LASSEN³, YUAN LIU², CHRISTOPH MATTOLAT¹ und KLAUS WENDT¹ — ¹Johannes-Gutenberg Universität Mainz, Staudinger Weg 7, D-55128 Mainz — ²Physics Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge TN, USA — ³TRIUMF-ISAC Division, 4004 Wesbrook Mall, Vancouver, BC, Canada V6T 2A3

Am Oak Ridge National Laboratory (ORNL) wurden unter Verwendung eines hochrepetierenden Ti:Saphir Lasersystems der Universität Mainz spektroskopische Untersuchungen an den seltenen Erden Tb, Dy und Ho vorgenommen. Hierbei kam die Laserresonanzionisations-Massenspektrometrie (RIMS) zum Einsatz, wobei die Proben der zu untersuchenden Elemente in einer geheizten Laserionenquelle verdampft und mittels resonanter Laserstrahlung angepassten spektralen und zeitlichen Profils ionisiert werden. Für die RIMS an Tb, Dy und Ho konnten effiziente und selektive dreistufige Anregungsschemata mit Übergängen im fundamentalen, verdoppelten und verdreifachten Wellenlängenbereich der Ti:Saphir Laser gefunden werden. Diese schließen im zweiten und dritten Anregungsschritt einige bisher unbekannte Energieniveaus ein. Darüber hinaus wurde eine Vielzahl neuer autoio-