

MS 6: Laser-Resonanzionisation und REMPI

Zeit: Dienstag 16:00–16:45

Raum: VMP 8 R05

MS 6.1 Di 16:00 VMP 8 R05

RIMS of thorium isotopes - Towards a laser spectroscopic identification of the low-lying 7eV isomer of ^{229}Th — JUHA ÄYSTÖ¹, IAIN MOORE¹, TINA GOTTWALD², THOMAS KESSLER¹, SEBASTIAN RAEDER², •VOLKER SONNENSCHNEIN¹, and KLAUS WENDT² — ¹University of Jyväskylä, Finland — ²Johannes Gutenberg Universität, Mainz

High resolution gamma-spectroscopic experiments indicate a isomeric state ^{229m}Th , $I = \frac{3}{2}^+$ lying very closely above the ground state ^{229g}Th , $I = \frac{5}{2}^+$ with an excitation energy of only about 3.5-7 eV. These measurements used a differencing technique of the gamma-ray decay paths, while, however, direct observation of the decay of the isomer or its decay to the ground state was unsuccessful so far.

An alternative approach to gamma-spectroscopy would be identification of the isomer through a measurement of its corresponding hyperfine structure relative to the structure of the ground state. As a first step to achieve a highly sensitive detection of the isomer, an efficient laser ionization scheme of thorium was developed using stable ^{232}Th . A solid state titanium sapphire (Ti:Sa) laser system, including a wide-tunable grating-based Ti:Sa laser, was used to analyze a large energy region above the ionization potential in the search for transitions to autoionizing states.

As a next step, a suitable efficient scheme will be used for a study of the hyperfine structure of the ^{229}Th ground state. This investigation will utilize a seeded Ti:Sa laser for high-resolution resonance ionization spectroscopy measurements.

MS 6.2 Di 16:15 VMP 8 R05

Resonanzionisations-Massenspektrometrie zur Ultraspurenbestimmung von Neptunium — •NILS STÖBENER¹, TINA GOTTWALD², SEBASTIAN RAEDER², RAZVAN BUDA¹, GERD PASSLER², TOBIAS REICH¹, NORBERT TRAUTMANN¹ und KLAUS WENDT² — ¹Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Kernchemie — ²Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik

Nach dem Zerfall der Spaltprodukte wird die Radiotoxizität abgebrannter Brennelemente primär durch minore Actiniden wie Plutonium und Neptunium bestimmt. Zur Sicherheitsbewertung eines Endlagers für hochradioaktive Abfälle ist deshalb eine genaue Kennt-

nis des geochemischen Verhaltens von Neptunium unter umweltrelevanten Bedingungen unabdingbar. Um das Ausbreitungsverhalten kleinster Mengen von Neptunium untersuchen zu können, werden entsprechend nachweisstarke und elementselektive Bestimmungsmethoden benötigt. Es wurde eine Methode entwickelt, die die Bestimmung geringster Mengen von Neptunium mit Resonanzionisations-Massenspektrometrie ermöglicht. Hierzu erfolgten zunächst umfangreiche spektroskopische Untersuchungen an Np-237, die zur Identifikation verschiedener dreistufig-resonanter Ionisationsschemata führten. In allen Anregungsleitern wird ein angeregter Zustand mit dem Licht eines frequenzverdoppelten Titan-Saphir-Lasers populiert, von dem ausgehend die Ionisation des Neptuniums (IP: 6,2655 eV) durch zweifache Anregung mit rotem bzw. infrarotem Laserlicht zweier weiterer Ti:Sa-Laser erfolgt. Die so erzeugten Laserionen werden in einem Flugzeit-massenspektrometer mit einem Kanalplattendetektor nachgewiesen.

MS 6.3 Di 16:30 VMP 8 R05

Selektiver Nachweis des Spurenisotops Uran-236 mittels HR-RIMS — •SEBASTIAN RAEDER¹, SILKE FIES¹, NORBERT TRAUTMANN² und KLAUS WENDT¹ — ¹Institut für Physik - Universität Mainz — ²Institut für Kernchemie- Universität Mainz

Die Bestimmung des Ultraspurenisotops ^{236}U in einer uranhaltigen Probe liefert einen wichtigen Hinweis auf Herkunft und Geschichte der untersuchten Probe. Diese anthropogene Signatur lässt sich, bedingt durch den niedrigen natürlichen Untergrund, auch bei einer geringen Kontamination nachweisen.

Die Methode der hochauflösenden Resonanzionisations - Massenspektrometrie (HR-RIMS) kombiniert eine selektive Laserionisation mit der Massenauflösung herkömmlicher Massenspektrometer. Die Verwendung schmalbandiger Dauerstrich-Laser senkrecht zu dem Atomstrahl der evaporierten Probe erlaubt durch die Struktur der Atomhülle eine isotopenselektive Anregung und Ionisation. Durch ein Quadrupol-Massenspektrometer wird eine weitere Selektion der Masse und ein Abtrennen von Oberflächenionen erreicht. Diese Methode konnte mit synthetischen Proben bezüglich Untergrund, Selektivität und Effizienz charakterisiert werden. Die Bestimmung von Isotopenverhältnissen wurde bis in den Bereich $^{236}\text{U}/^{238}\text{U} < 5 \cdot 10^{-8}$ demonstriert. Aktuell werden Messungen von ersten Umweltproben vorbereitet.