

MS 10: Accelerator Mass Spectrometry and Applications 3

Time: Thursday 16:30–18:30

Location: DO24 1.205

Invited Talk

MS 10.1 Thu 16:30 DO24 1.205

Towards a compact multi isotope AMS system - status and applications — ●MARCUS CHRISTL, SASCHA MAXEINER, JOHANNES LACHNER, CHRISTOF VOCKENHUBER, ARNOLD MÜLLER, NURIA CASACUBERTA, and HANS-ARNO SYNAL — Laboratory of Ion Beam Physics, ETH Zurich, Otto-Stern-Weg 5, 8093 Zurich, Switzerland

During recent years, significant progress has been made towards more efficient detection of light and heavy ions at low energies. The application of He gas in the stripping process, where negative ions are transformed into positive, provides high yields for comparably low charge states. Additionally, scattering losses of the ion beam are minimized due to the low nuclear charge of He. The combination of these effects generally allows the construction of a compact multi-isotope system operating at 300 kV that is capable of ultra-trace analyses of heavy ions. This presentation will give an overview about the status of all nuclides currently measured at the 0.5 MV ETH AMS system Tandy and discuss the potential of a compact multi-isotope AMS system operated by a conventional 300 kV power supply. Recent projects will be highlighted from different fields of applications including Pu samples from Fukushima, ^{129}I , ^{236}U , and Pu isotopes in the North Atlantic Ocean, and the higher actinides in human urine samples.

MS 10.2 Thu 17:00 DO24 1.205

Messtabilität an der myCADAS Anlage — ●MARTIN SEILER, SASCHA MAXEINER und HANS-ARNO SYNAL — Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich, Schweiz

Die myCADAS Anlage ist eine experimentelle Plattform für den massenspektrometrischen Nachweis von ^{14}C . Das Untergrundniveau erlaubt das Messen von Proben mit einem Alter von bis zu 40'000 Jahren. Bisherige Optimierungen zielten darauf ab den Untergrund zu reduzieren und die Effizienz zu steigern. Ein wesentlicher Punkt ist jedoch auch die Stabilität der Messbedingungen, um eine hohe Präzision zu erreichen. Ein Hauptproblem dabei ist der Phasenraum des Ionenstrahls, der bei Energien von etwa 45 keV wesentlich grösser ist, als bei anderen AMS-Systemen. Der Phasenraum der Ionenquelle wurde vermessen, um die Verluste zu minimieren. Limitierend ist dabei in erster Linie der Stripper, dessen Dimensionen jedoch auch durch den Gasfluss eingeschränkt werden. Einerseits muss die Flächendichte des Gases ausreichend sein, um eine Zerstörung von Molekülen zu gewährleisten, andererseits führt ein zu hoher Druck in den Filterelementen des Spektrometers zu zusätzlichen Verlusten und erhöhtem Untergrund. Die Anpassungen am Stripperrohr und der differentiellen Pumpstufe werden im Vortrag erklärt und ihre Auswirkungen auf die Stabilität der Messung aufgezeigt.

MS 10.3 Thu 17:15 DO24 1.205

Siliziumnitridfolien für die Trennung von Isobaren in der AMS - einige grundsätzliche Überlegungen — ●MARTIN SUTER — Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich

Siliziumnitridfolien werden in der AMS für die Isobarentrennung verwendet. Isobare verlieren beim Durchgang nicht gleich viel Energie und können somit mit einem weiteren Analyse System getrennt werden. Siliziumnitrid-Folien eignen speziell dafür, weil sie sehr homogen und robust gegen Strahlenschäden sind. Wie optimiert man diese Methode für ein bestimmtes Isobarenpaar um möglichst hohe Transmission und andererseits gute Trennung zu erhalten? Zu dieser Frage werden ein paar grundlegende Faktoren diskutiert wie Verluste durch Winkel und Energie-Aufstreuung, sowie Ladungshäufigkeiten hinter der Folie. Die Unterdrückungsfaktoren hängen vom Unterschied des Bremsvermögens und Energieaufstreuung ab. Ebenso spielt die Auflösung des Instruments eine Rolle. Anhand von Modellrechnungen wird die Potenzial der Methode für verschiedene Isobaren-Systeme (^{10}Be - ^{10}B , ^{26}Al - ^{26}Mg , ^{32}Si - ^{32}S , ^{36}Cl - ^{36}S , ^{53}Mn - ^{53}Cr , ^{60}Fe - ^{60}Ni) aufgezeigt und mit Daten von Experimenten verglichen.

MS 10.4 Thu 17:30 DO24 1.205

Untersuchung des Energiestragglings in Si_3N_4 mit Hilfe eines Flugzeitmassenspektrometers — ●CLAUS FEUERSTEIN, STEFAN HEINZE, ALFRED DEWALD, CLAUS MÜLLER-GATERMANN und ALEXANDER STOLZ — Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

Fast alle Verfahren zur Isobarentrennung bei AMS-Messungen nutzen die Z-Abhängigkeit des Energieverlustes ($dE/dx(Z)$) aus. Während der

Energieverlust und das Winkelstragglings von gängigen Programmen (SRIM, LISE++, ...) für viele Anwendungen ausreichend gut berechnet werden können, sind die theoretischen Vorhersagen zum Energiestragglings eher unzureichend. Aus diesem Grund haben wir für unterschiedlich schwere Ionen das Energiestragglings im Energiebereich von 20 MeV bis 50 MeV in Si_3N_4 -Folien verschiedener Dicken gemessen. Hierfür wurde das Flugzeitspektrometer von CologneAMS verwendet. Wir präsentieren unsere Messergebnisse und vergleichen sie mit gängigen Modellrechnungen. Darüber hinaus diskutieren wir Konsequenzen für zukünftige Messaufbauten am CologneAMS.

MS 10.5 Thu 17:45 DO24 1.205

Simulationen zur Bestimmung von Gasverteilung und Projektillstreuung im Gasstripper — ●SASCHA MAXEINER, MARTIN SUTER, MARCUS CHRISTL und HANS-ARNO SYNAL — Labor für Ionenstrahlphysik, ETH Zürich

Das Grundprinzip der Tandem AMS beruht auf der Umladung von negativen Ionen zu positiven im sogenannten Stripper. Durch Verwendung von leichtem Strippergas He werden für leichte wie schwere Ionen höhere Ladungsausbeuten, sowie geringere Verluste durch Winkelstreuung erreicht, als mit Gasen wie z.B. N_2 oder Ar. Um die Streuverluste zu quantifizieren, wurde ein Monte Carlo Programm entwickelt, welches unter Berücksichtigung der räumlichen Dichte-Verteilung des Strippergases die elastische Streuung an den Kernen der Strippergasatome simuliert. Die Simulation erklärt die experimentell gemessenen Transmissionswerte gut. Für Energien um 300 keV und für schwere Projektile wie z.B. den Aktiniden, ist der Energieverlust durch Wechselwirkung mit den Elektronenhüllen der He-Atome nahezu vernachlässigbar. Die Simulation vermag daher die experimentell gemessenen Strahlprofile nach dem Hochenergiemagneten gut zu erklären.

Mit Hilfe des neu entwickelten Simulationsalgorithmus kann nun die Geometrie eines Gasstrippers auf maximale Transmission optimiert werden. Gleichzeitig ist es möglich, den Gasfluss in die Region des Strahltransports zu simulieren und damit den durch Wechselwirkung mit residualen Gasatomen verursachten Untergrund zu minimieren. Die Funktionsweise des Algorithmus wird anhand einfacher Beispiele erläutert.

MS 10.6 Thu 18:00 DO24 1.205

First photodetachment experiments at ILIAS and their relevance for AMS — ●MARTIN MARTSCHINI¹, PONTUS ANDERSSON², ROBIN GOLSER¹, DAG HANSTORP³, JOHANNES LAHNER¹, ALFRED PRILLER¹, and OLIVER FORSTNER¹ — ¹VERA Laboratory, Faculty of Physics, University of Vienna, Austria — ²Earth and Space Sciences Department, Chalmers Technical University, Gothenburg, Sweden — ³Department of Physics, University of Gothenburg, Sweden

The Ion Laser Interaction Setup ILIAS is a facility at the VERA Laboratory of the University of Vienna to study selective isobar suppression by laser photodetachment of negative ions. It provides mass-separated beams of negative atomic or molecular ions with energies up to 30 keV from a Middleton type cesium sputter ion source. In the final setup, a gas-filled radio frequency quadrupole cooler is used to overlap the ion beam with a strong continuous wave laser beam. This ion cooler is currently in the commissioning phase. With a recently built neutral particle detector and two electrostatic beam benders however, first photodetachment experiments with atomic and molecular ions were conducted in a crossed beam setup. Results of these measurements as well as first test results for the performance of the ion cooler will be presented and their relevance for AMS will be discussed.

MS 10.7 Thu 18:15 DO24 1.205

Status of the ILIAS project for selective isobar suppression by Laser photodetachment — ●OLIVER FORSTNER^{1,2}, PONTUS ANDERSSON³, ROBIN GOLSER¹, DAG HANSTORP⁴, JOHANNES LAHNER¹, MARTIN MARTSCHINI¹, ALFRED PRILLER¹, and PETER STEIER¹ — ¹VERA Laboratory, Faculty of Physics, University of Vienna, Austria — ²Stefan-Meyer-Institut, Austrian Academy of Sciences, Vienna, Austria — ³Department of Earth and Space Sciences, Chalmers University of Technology, Sweden — ⁴Department of Physics, University of Gothenburg, Sweden

The ILIAS setup (Ion Laser InterAction Setup) at the University of Vienna provides mass separated beams of negative ions with energies up

to 30 keV. It was constructed to study Laser photodetachment of negative ions and evaluate its applicability for selective isobar suppression in mass spectrometry. The negative ions are produced in a Middleton type cesium sputter ion source, mass selected and stopped in a gas-filled radio frequency quadrupole cooler where they can be overlapped with a strong continuous wave Laser beam. By careful selection of the

photon energy only unwanted isobars are neutralized while the isobar of interest remain as ions.

After a description of the setup first photodetachment experiments of atomic and molecular ions with the RFQ cooler are presented. Furthermore, a possible scheme for application of this new method to a 3 MV AMS facility will be described.