

MS 4: Neue Trends und Anwendungen in der AMS

Zeit: Dienstag 16:30–18:15

Raum: 5F

MS 4.1 Di 16:30 5F

Vollautomatisierte Probenaufbereitung zur AMS-Messung —

•THOMAS UHL, ANDREAS ROTTENBACH und ANDREAS SCHARF — AMS C14-Labor Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut Abt. IV, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

Für eine AMS-Messung von organischem Material zur ^{14}C -Datierung muss die zu untersuchende Probe zu Kohlenstoff umgewandelt werden. Dies erfolgt über die Verbrennung des Probenmaterials zu CO_2 und der anschließenden heterogenen katalytischen Reduktion an Eisen. Da diese Schritte sehr zeit- und arbeitsintensiv sind, haben wir ein vollautomatisches CO_2 Speicher- und Graphitisierungssystem entwickelt. Dieser Prototyp 'T1' kann direkt an einen Elementaranalysator angeschlossen werden. Eine eigens hierfür erstellte Software kontrolliert und koordiniert die Verbrennung der Proben, die CO_2 -Speicherung und die Reduktion zu Kohlenstoff. Die mit diesem Gerät erzielten Ergebnisse und die steigende Notwendigkeit der Automatisierung bei ^{14}C -Datierungen werden erläutert.

MS 4.2 Di 16:45 5F

Halbautomatische Messungen mit einer Gasionenquelle —

•MATTHIAS RUFF^{1,2}, HEINZ GÄGGELER^{1,2}, MARTIN SUTER³, HANS-ARNO SYNAL⁴, SÖNKE SZIDAT¹ und LUKAS WACKER³ — ¹Labor für Radio- und Umweltchemie, Universität Ber, CH-3012 Bern — ²Paul Scherrer Institut (PSI), Labor für Radio- und Umweltchemie, CH-5232 Villigen — ³Institut für Teilchenphysik (IPP), ETH Zürich, CH-8093 Zürich — ⁴PSI, c/o Institut für Teilchenphysik, ETH Zürich, CH-8093 Zürich

Im Bereich der Umweltanalytik, Glaziologie und Biomedizin wächst seit kurzer Zeit stetig der Bedarf, kleine Proben (<50 μg) auf Radiokohlenstoff (^{14}C) zu untersuchen. Solche Messungen sind jedoch schwierig handhabbar, die Graphitisierung kleiner CO_2 Mengen kann zu niedrigen Ausbeuten führen und Kontaminationen während der Probenaufarbeitung verschlechtern das Messresultat. Mit einer Gasionenquelle können derartige Probleme in der Probenaufarbeitung minimiert werden und die Messung ultra kleiner Proben (<10 μg) wird möglich.

Die neueste AMS Anlage in Zürich besitzt eine Ionenquelle, mit der feste und gasförmige Proben ohne Umbau gemessen werden können. Dafür wird die gasförmige Probe, die in einer Glasampulle abgeschmolzen ist, in einem evakuierten Stahlrohr freigesetzt. Das CO_2 wird mit Helium in eine Spritze überführt und von dort via eine dünne Kapillare in die Gasionenquelle gepresst. Ein solches Gaseinlasssystem wurde am MICADAS, der kleinsten Zürcher AMS Anlage, aufgebaut und intensiv getestet. Untersuchungen zur Ionenquelle, zur Stabilität der Messungen und zum Verhalten der Blank Proben werden erörtert.

MS 4.3 Di 17:00 5F

Beschleunigermassenspektrometrie am Münchener Tandembeschleuniger —

•GEORG RUGEL¹, PANKAJ BAGHEL^{1,2}, THOMAS FAESTERMANN¹, KLAUS KNIE¹, MOUMITA MAITI¹, ASTRID MEIER¹, HISHAM NASSAR^{1,3}, GUNTHER KORSCHINEK¹, MIKHAIL POUTIVTSEV¹ und ANTON WALLNER⁴ — ¹Technische Universität München, Fakultät für Physik — ²Nuclear Science Center, New Delhi, India — ³Hebrew University of Jerusalem, Israel — ⁴VERA, Wien, Österreich

Am Münchner Tandembeschleuniger werden seit vielen Jahren höchstempfindliche Messungen von Radionukliden zwischen ^{26}Al bis ^{244}Pu durchgeführt. Die Kombination der hohen Energie des Tandembeschleunigers mit einem gasgefüllten Analysier-Magneten (GAMS) ermöglicht die Isobarentrennung in einer ortsempfindlichen Frischgitter-Ionisationskammer. Die erzielten Empfindlichkeiten von beispielsweise bis zu 10^{-16} $^{60}\text{Fe}/\text{Fe}$ ermöglichen es in vielen Gebieten einzigartige Resultate zu erzielen. Der Vortrag gibt einen Überblick über die vielfältigen Anwendungen mit Schwerpunkten in der Astrophysik und der Geologie.

MS 4.4 Di 17:15 5F

Kalkmörtel-Datierungen am Erlanger AMS-Labor —

•ANDREAS ROTTENBACH, TUDOR COLDEA, ANDREAS SCHARF und THOMAS UHL — Universität Erlangen/Nürnberg, Physikalisches Inst. 4, AMS Labor, Erwin-Rommel-Strasse 1, 91058 Erlangen

Eine ^{14}C Datierung von Kalkmörtel ist grundsätzlich möglich, da

sich gebrannter Kalk (CaO), zum Zeitpunkt der Herstellung, mit Kohlendioxid-Molekülen der Luft zu feinen Kalkkristallen verbindet. Im Rahmen einer Zulassungsarbeit am Erlanger AMS-Labor wurde die Methode von Heinemeier et al. [1] angewandt und reproduziert. Das Problem der Verunreinigung des Mörtels mit ungebranntem Kalkstein oder Karbonaten des verwendeten Sandes wurde näher anhand mehrerer Proben bekannter Alters untersucht. Die Interpretation der Ergebnisse bietet Ansätze zur Optimierung der Arbeitsschritte und des Arbeitsablaufs mit Hinblick auf eine bessere Trennung der einzelnen CO_2 -Fraktionen. Das Prinzip der Methode und eine Darstellung der Ergebnisse wird im Vortrag ausführlich dargelegt.

Literatur: [1] Jan Heinemeier, Högne Jungner, Alf Lindroos, Åsa Ringbom, Thorborg von Konow und Niels Rud. AMS 14C dating of lime mortar", Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. B 123(1997): 487-495.

MS 4.5 Di 17:30 5F

The supernova-nucleosynthesis $^{40}\text{Ca}(\alpha,\gamma)^{44}\text{Ti}$ reaction

— PANKAJ BAGHEL³, THOMAS FAESTERMANN¹, KLAUS KNIE¹, MOUMITA MAITI¹, ASTRID MEIER¹, •HISHAM NASSAR^{1,2}, GUNTHER KORSCHINEK¹, MICHAEL PAUL², MIKHAIL POUTIVTSEV¹, and GEORG RUGEL¹ — ¹Technische Universität München, Fakultät für Physik — ²Hebrew University of Jerusalem, Israel — ³Nuclear Science Center, New Delhi, India

The ^{44}Ti ($t_{1/2}=59\text{y}$) nuclide is considered an important signature of core-collapse supernova (SN) nucleosynthesis and has recently been observed as live radioactivity by γ -ray astronomy from the Cas A SN remnant. We investigated in the laboratory the major ^{44}Ti production reaction, $^{40}\text{Ca}(\alpha,\gamma)^{44}\text{Ti}$ ($E_{cm}=0.6\text{-}1.2$ MeV/u) by off-line counting of ^{44}Ti nuclei using accelerator mass spectrometry. The observed yield is significantly higher than inferred from other experiments. The derived astrophysical rate of this reaction is a factor 5-10 higher than calculated in current models. The yields calculated by multi-dimensional SN explosion calculations proposed to explain the observed ^{44}Ti yield of Cas A, in which parts of deeper layers can be ejected while some of the outer layers fall back, are expected to be enhanced in ^{44}Ti as well. The nucleosynthesis $^{40}\text{Ca}(\alpha,\gamma)^{44}\text{Ti}$ reaction will be studied also using the MP tandem accelerator in the Technical University of Munich (TUM). In this experiment, the reaction will be performed in finer steps to determine high productive energy regions in the relevant astrophysical energy regime. Preliminary results will be presented. In addition, a comparison of the different measurements in different laboratories will be discussed.

MS 4.6 Di 17:45 5F

Iod-129 in der Nordsee — •LÜBBER TOSCH — Lübbert Tosch, Zentrum für Strahlenschutz und Radioökologie, Uni Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30149 Hannover — Rolf Michel, Zentrum für Strahlenschutz und Radioökologie, Uni Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30149 Hannover

Durch anthropogene Freisetzungen wurde das Vorkommen des langlebigen Radionuklids Iod-129 ($T_{1/2} = 15.7$ Ma) nachhaltig verändert. Der Anstieg der ^{129}I -Gehalte führt zu einem erheblichen Ungleichgewicht von Iod-127 und Iod-129 zwischen den Kompartimenten. Natürliches ^{129}I entsteht durch Spontanspaltung von ^{238}U und durch Spallationsreaktionen von Xenon mit kosmischer Strahlung. Anthropogenes Iod-129 wird bei der neutroneninduzierten Spaltung von ^{235}U und ^{239}Pu gebildet und bei oberirdischen Kernwaffentests und besonders von den Wiederaufarbeitungsanlagen in die Umwelt freigesetzt. Es wird über Ergebnisse einer systematischen Beprobung der Nordsee und des Ärmelkanals in bezug auf ^{129}I in Meerwasser berichtet, die zeigen, wie sich die Emissionen aus La Hague verfolgen lassen. Das prä nukleare Isotopenverhältnis von $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ liegt bei etwa 10^{-12} , durch anthropogene Einflüsse in der Nordsee wurde das Isotopenverhältnis zu Größenordnungen von bis zu 10^{-6} verschoben. Die Isotopenverhältnisse $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ wurden mittels Beschleunigermassenspektrometrie (AMS) an dem PSI/ETH Labor für Ionenstrahlphysik in Zürich bestimmt, die Iod-127-Gehalte wurden mit Hilfe der ICP-MS ermittelt.

MS 4.7 Di 18:00 5F

Electron Affinity Measurements on Fluorides of Hf and W —
•CHRISTOPH DIEHL¹, ANTON LINDAHL², PONTUS ANDERSSON², OLIVER FORSTNER³, ROBIN GOLSER³, DAG HANSTORP², FABIO SCHWELLNUS¹, and KLAUS WENDT¹ — ¹Institut für Physik, Johannes Gutenberg Universität Mainz, D-55099 Mainz — ²Department of Physics, Göteborg University, SE-412 96 Göteborg — ³Institut für Isotopenforschung und Kernphysik, VERA-Laboratorium, Universität Wien, Währinger Strasse 17, A-1090 Wien

¹⁸²Hf is an ultratrace isotope with a half-life of 9 million years, which is produced e.g. in supernovae. Determination of the abundance of ¹⁸²Hf in geological samples gives insight into the history of nearby supernovae events within the last ≈ 30 million years. At the VERA AMS

facility in Vienna first studies on this topic were carried out and upper limits for the ratio ¹⁸²Hf/¹⁸⁰Hf in deep sea sediments were reported [1]. For further studies it is necessary to improve isobaric selectivity of the tandem accelerator AMS system used. As Hf negative ions are instable, AMS utilizes HfF_x molecules and a significant background of WF_x has to be suppressed. Laser photodetachment of WF_x⁻, leaving the HfF_x⁻, unaffected seems to be a promising possibility for that step. For preparation investigations of the so far unknown electron affinities of the fluorides of Hf and W are under way at the Göteborg University Negative Ion Beam apparatus. Collinear laser ion beam photodetachment is used to determine the photodetachment threshold. First results and future improvements of the apparatus are discussed.

[1] Vockenhuber et al., New Astr. Rev. 48, I 1-4, 161 (2004)