

HK 16: Struktur und Dynamik von Kernen IV

Time: Tuesday 14:00–15:45

Location: O-1

Group Report

HK 16.1 Tue 14:00 O-1

Investigation of reactions relevant to nuclear transmutation at Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf — ●EVERT BIRGERSSON — Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf

At HZDR we have investigated $(n, n'\gamma)$, (n, f) and (n, γ) reactions. Knowledge of the cross sections for these reactions is important for future Generation IV nuclear reactors since the neutron spectrum in the reactor depends on these cross sections. In these reactors, apart from fission of the main fuel, also fission of the long lived actinides will occur and the aim is to avoid production of long lived nuclear waste. At the photo neutron source nELBE the inelastic scattering cross section of ^{56}Fe and ^{23}Na have been measured using a double time of flight technique. Development of a multi plate ionization chamber for actinide fission cross section measurement is ongoing, where the use of digital signal treatment is necessary due to the high α -activities of some targets. The γ -ray spectra measured in (n, γ) and (γ, γ') reactions were used to deduce information on the photon strength function, which is an important ingredient for modelling neutron capture reactions. These investigations are part of the joint research project TRAKULA (TRANsmutationsrelevante Kernphysikalische Untersuchungen Langlebiger Aktinide). The progress of the whole project will be presented. Supported by BMBF under contract No. 02NUK013A.

HK 16.2 Tue 14:30 O-1

Status and Perspectives of the Photofission Program at the S-DALINAC — ●ALF GÖÖK¹, CHRISTIAN ECKARDT¹, JOACHIM ENDERS¹, MARTIN FREUDENBERGER¹, FRANZ-JOSEF HAMBSCH², PETER VON NEUMANN-COSEL¹, ANDREAS OBERSTEDT^{3,4}, STEPHAN OBERSTEDT², and ACHIM RICHTER^{1,5} — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — ²EC-JRC IRMM, Geel, Belgium — ³Akademin för Naturvetenskap och Teknik, Örebro Universitet, Sweden — ⁴Fundamental Fysik, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, Sweden — ⁵ECT*, Villazzano (Trento), Italy

The photofission program at the superconducting Darmstadt electron linear accelerator S-DALINAC aims at the investigation of parity non-conservation (PNC) using circularly polarized bremsstrahlung, as well as the study of fission properties. In a first test experiment with an unpolarized beam a twin Frisch grid ionization chamber was used to study fragment mass and total kinetic energy distributions from ^{238}U and ^{234}U . The results show that the experimental setup provides excellent conditions for photofission studies. With respect to a PNC experiment, however, the achievable luminosity is too small. A possible solution may be an active gas target. As a first step to such a device we are undertaking experimental investigations of UF_6 with respect to counting gas properties. Status and outlook of the different aspects of the S-DALINAC photofission program will be presented.

Supported by DFG through SFB634, through the TU Darmstadt-GSI cooperation contract, and by the state of Hesse through the LOEWE center HIC for FAIR.

HK 16.3 Tue 14:45 O-1

Erzeugung superschwerer Kerne mit Targets aus Curium Isotopen — ●SIGURD HOFMANN — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, 64291 Darmstadt — Institut für Physik, Goethe-Universität Frankfurt, 60438 Frankfurt

In diesem Beitrag berichten wir über ein erfolgreich durchgeführtes Experiment zur Erzeugung von Element 116 in der Reaktion $^{48}\text{Ca} + ^{248}\text{Cm}$ am Geschwindigkeitsfilter SHIP der GSI [1]. Das Experiment war geplant zur unabhängigen Bestätigung von Ergebnissen, die zuvor am FLNR in Dubna in der gleichen Reaktion erhalten wurden [2]. Hauptsächlich aber diente es zur Vorbereitung von Experimenten zur Erzeugung neuer Elemente jenseits des schon bekannten Elements 118, wobei als Targetmaterial radioaktives ^{248}Cm eingesetzt werden soll. Als aussichtsreich zur Erzeugung von Element 120 gilt die Reaktion $^{54}\text{Cr} + ^{248}\text{Cm}$. Mit dem Nachweis der Isotope $^{298}120$ oder $^{299}120$ erhalten wir Informationen über die Stärke der vorhergesagten Schalenabschlüsse für Protonen bei $Z=120$ und für Neutronen bei $N=184$ und damit erste Hinweise über die Ausdehnung der Insel der superschweren Elemente in nord-östlicher Richtung. Die Experimente werden durchgeführt in Kollaboration mit HIM Mainz, Inst. für Kernchemie der Univ. Mainz, LLNL Livermore, ORNL Oak Ridge, FLNR

Dubna, Univ. Bratislava, Univ. Jyväskylä, and JAEA Tokai.

[1] S. Hofmann et al., to be published.

[2] Yu.Ts. Oganessian et al., Phys. Rev. C70, 64609 (2004).

HK 16.4 Tue 15:00 O-1

Direct mass measurements at the doorway to the region of superheavy elements — ●ENRIQUE MINAYA RAMIREZ for the SHIPTRAP-Collaboration — Helmholtz-Institut Mainz — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

The exploration of the nuclear shell structure requires knowledge of the binding energy. A direct way to obtain this quantity is to perform high-precision mass measurements. Furthermore, the combination of α -decay spectroscopy and directly measured masses in the heavy and superheavy ($Z \geq 104$) element region allows determining the masses of higher- Z nuclides which supports the search for the island of stability. Recently, the masses of the nuclides ^{255}No and $^{255,256}\text{Lr}$ have been measured with high accuracy using the Penning trap mass spectrometer SHIPTRAP at GSI Darmstadt. The radionuclides were produced in fusion-evaporation reactions and separated from the primary beam by the velocity-filter SHIP. In addition, the accuracy of the ^{252}No and ^{254}No masses was further improved. Our measurements are the first measurements of the masses of $^{255,256}\text{Lr}$ that have been only estimated from systematic trends until now. The new investigations follow our pioneering experiments at SHIPTRAP with the first direct mass measurements of three nobelium isotopes $^{252-254}\text{No}$. Only 10 nuclides of ^{256}Lr are produced per minute, which is the lowest rate ever investigated at an on-line Penning trap mass spectrometer. Work supported in part by BMBF.

HK 16.5 Tue 15:15 O-1

Suche nach superschweren Elementen in der Natur mit Beschleunigermassenspektrometrie — ●PETER LUDWIG¹, SHAWN BISHOP¹, IRIS DILLMANN^{1,2}, THOMAS FAESTERMANN¹, LETICIA FIMIANI¹, GUNTHER KORSCHNEK¹ und GEORG RUGEL¹ — ¹Technische Universität München - Physik Department — ²Justus-Liebig-Universität Gießen - II. Physikalisches Institut

In der Natur können kleinste Spuren von superschweren Elementen (SHE) mit $Z > 103$ vorkommen. Hierfür müssen diese Elemente im r-Prozess vor der Entstehung unseres Sonnensystems in ausreichender Menge produziert worden sein und eine Halbwertszeit mindestens in der Größenordnung von 10^8 Jahren besitzen. Für die Suche nach diesen SHE eignet sich Beschleunigermassenspektrometrie. Hierfür wurde 2009 am Maier-Leibnitz-Labor in Garching, das mit einem 14 MV MP Tandem Beschleuniger ausgestattet ist, ein Nachweissystem für schwere Nuklide errichtet. Solche SHE würden sich in der geochemischen Entwicklung ähnlich verhalten wie chemisch homologe Elemente, wie zum Beispiel Hassium ($Z = 108$) und Osmium. Deswegen wird seit 2010 in verschiedenen Materialien nach SHE gesucht, die mögliche homologe Elemente zu SHE enthalten, zum Beispiel in Rohplatin. Es wurden bereits verschiedene Massen im Bereich von $280 < A < 312$ gescannt und Obergrenzen in für das Vorkommen von bestimmten SHE in den Materialien von der Größenordnung 10^{-14} bis 10^{-16} bestimmt. Diese Obergrenzen können im Vergleich mit anderen Methoden, wie Zerfallszählungen, in nur wenigen Stunden Messzeit für eine bestimmte Masse erreicht werden und hängen nicht von der Halbwertszeit ab.

HK 16.6 Tue 15:30 O-1

First report on excited states of the odd-odd nucleus ^{230}Pa — TANJA KOTTHAUS¹, ●PETER REITER¹, THOMAS FAESTERMANN², RALF HERTENBERGER³, HERBERT HESS¹, MARIJKE KALKÜHLER¹, THOMAS MORGAN³, PETER THIROLF³, ANDREAS WENDT¹, ANDREAS WIENS¹, and HANS-FRIEDRICH WIRTH³ — ¹IKP, Köln — ²TU, München — ³LMU, München

The odd-mass nuclei ^{229}Th features a uniquely low lying isomeric state with an excitation energy below 15 eV which is comparable to atomic level energies. The neighbouring odd-odd isotone ^{230}Pa is nearly unexplored; its level structure is completely unknown and even the spin assignment of the ground state is solely based on theoretical considerations without experimental confirmation.

The $^{231}\text{Pa}(d,t)$ reaction at a beam energy of 22 MeV was employed to investigate ^{230}Pa . In total 63 states below an excitation energy of 1.5 MeV were identified using the Munich Q3D magnet spectrom-

eter. These states are members of 12 rotational bands. Assignments are based on comparison with a semi-empirical model. Six new values for the Gallagher-Moszkowski splitting and two values for Newby shifts were obtained in the actinide region. The spin and parity of the

ground state is experimentally determined to be a 2^- -state. Nilsson configurations and energy splittings of the first two rotational bands in ^{230}Pa are discussed in view of the odd-mass isotone ^{229}Th .