

EXTRACTION TIME SIMULATIONS OF A CRYOGENIC GAS STOPPING CELL DESIGNED TO STUDY THE PROPERTIES OF SUPERHEAVY ELEMENTS

A. Kohoutova^{a,b,1}, *A. M. Rodin*^a, *A. V. Gulyaev*^a,
A. V. Gulyaeva^a, *V. Yu. Vedeneev*^a, *A. M. Abakimov*^a,
J. Kliman^c, *A. B. Komarov*^a, *P. Kohout*^{a,b}, *L. Krupa*^{a,b,d},
N. Yu. Kurkova^{a,e}, *A. Maheer*^f, *A. S. Novoselov*^a,
A. Opichal^{a,b}, *J. Pechousek*^b, *A. V. Podshibyakin*^a,
V. S. Salamatina^a, *S. V. Stepantsov*^a, *E. V. Chernysheva*^a,
S. A. Yukhimchuk^a

^a Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^b Palacký University Olomouc, Olomouc, Czechia

^c Institute of Physics of Slovak Academy of Sciences, Bratislava

^d Institute of Experimental and Applied Physics of Czech Technical University in Prague, Prague

^e Dubna State University, Dubna, Russia

^f Ain Shams University, Cairo

New experimental setup for high-precision mass measurement of heavy and superheavy nuclei is being built at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions in Dubna. It consists of a target unit, a gas-filled separator of complete fusion products, a cryogenic gas stopping cell (CGSC), a radiofrequency system for transporting and cooling a low-energy beam, and a multireflection time-of-flight mass spectrometer. Simulations of stopping efficiency and time of extraction from CGSC were performed for evaporation residues of the complete fusion reactions $^{40}\text{Ar} + ^{144}\text{Sm} \rightarrow ^{184-x}\text{Hg} + xn$, $^{40}\text{Ar} + ^{166}\text{Er} \rightarrow ^{206-x}\text{Rn} + xn$, $^{48}\text{Ca} + ^{208}\text{Pb} \rightarrow ^{256-x}\text{No} + xn$, and $^{48}\text{Ca} + ^{242}\text{Pu} \rightarrow ^{290-x}\text{Fl} + xn$. Internal software based on SRIM and Geant4 was used in the simulations. Optimum parameters for the real experiment, namely, the width of entrance window, pressure of helium buffer-gas in CGSC, and the choice of suitable reactions were the main motivation of these simulations.

В Дубне в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова строится новая экспериментальная установка для высокоточного измерения массы тяжелых и сверхтяжелых ядер. Установка состоит из мишенного блока, газонаполненного сепаратора продуктов реакции полного синтеза, криогенной газовой ионной ловушки (КГИЛ), радиочастотной системы транспортировки

¹E-mail: kohoutova@jinr.ru

и охлаждения низкоэнергетического пучка, многоотражательного времяпролетного масс-спектрометра. Выполнено моделирование эффективности торможения и времени извлечения из КГИЛ продуктов полных реакций синтеза $^{40}\text{Ar} + ^{144}\text{Sm} \rightarrow ^{184-x}\text{Hg} + xn$, $^{40}\text{Ar} + ^{166}\text{Er} \rightarrow ^{206-x}\text{Rn} + xn$, $^{48}\text{Ca} + ^{208}\text{Pb} \rightarrow ^{256-x}\text{No} + xn$ и $^{48}\text{Ca} + ^{242}\text{Pu} \rightarrow ^{290-x}\text{Fl} + xn$. При моделировании использовалось внутреннее программное обеспечение на основе SRIM и Geant4. Моделирование проводилось с целью найти оптимальные параметры для реального эксперимента, а именно ширину входного окна, давление буферного газа гелия в КГИЛ и подходящие реакции.

PACS: 27.90.+b

Received on February 1, 2024.