

Raport stiintific

privind implementarea proiectului in perioada ianuarie – decembrie 2012

Denumirea proiectului: Reactii nucleare induse de deuteroni la energii joase si medii: Analiza consistenta a mecanismelor de reactii directe si statistice

[http://tandem.nipne.ro/~dante/projects/PN2P3_0450/index.html]

Cod: PN-II-ID-PCE-2011-3-0450, Director: M. Avrigeanu, <http://www.researcherid.com/rid/B-6068-2011>

(max 5 pagini)

Etapa unica 2012: Analiza componentelor sectiunii eficace ale procesului de ‘breakup’ pentru interactiunea deuteronilor cu nuclee de masa medie la energii incidente $E < 60$ MeV

I. Rezultatele obtinute in cadrul etapei de fata a acestui proiect, urmarind analiza consistenta a interactiilor deuteronilor cu nuclee de masa medie la energii joase , cu luarea in considerare a interactiilor directe, au contribuit in prima instanta la realizarea formei finale a unei lucrari¹ asupra importantei procesului de rupere (*‘breakup’* - BU) a deuteronilor fata de procesul statistic al fisiunii nucleare, considerat pana in prezent ca fiind primordial in zona actinidelor, cu urmatorul rezumat:

„**Abstract.** The dominance of the deuteron breakup mechanism around the Coulomb barrier is shown by an analysis of the $^{231}\text{Pa}(d, 3n)^{230}\text{U}$ reaction excitation function, while the same attribute was found within a former assessment for the deuteron-induced fission. The present alternative result is obtained by taking into account, in addition to pre-equilibrium and compound-nucleus processes, the opposite effects of deuteron breakup, namely the decrease of the deuteron total reaction cross section, and the inelastic-breakup enhancement of various deuteron-induced reaction channels.”

Ponderea principala a etapei de fata a reprezentat-o realizarea unei contributii² orale la conferinta traditionala asupra mecanismelor de reactii nucleare *‘13th Int. Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms, 11-15 June 2012, Varenna, Italy’*, asupra sistematicii interactiei deuteronilor la energii joase, cu urmatorul rezumat:

„**Abstract.** An extended analysis of the reaction mechanisms involved within deuteron interaction with nuclei, namely the breakup, stripping, pick-up, pre-equilibrium emission, as well as the evaporation from fully equilibrated compound nucleus, is presented. The overall agreement between the measured data and model calculations validates the description of nuclear mechanisms taken into account for the deuteron-nucleus interaction.”

Deoarece o particularitate a reactiilor induse de deuteroni la energii joase de maxim interes actual o reprezinta activarea in principal a unor stari izomere, eliminarea unor semne de intrebare specifice

¹ M. Avrigeanu, V. Avrigeanu, and A.J. Koning, *Investigation of deuteron breakup and deuteron-induced fission on actinide nuclei at low incident energies*, Phys. Rev. C **85**, 034603 (2012).

² M. Avrigeanu and V. Avrigeanu, *Consistent analysis of all-inclusive deuteron-induced reactions at low energies*, Proc. 13th Int. Conf. on Nuclear Reaction Mechanisms, 11-15 June 2012, Varenna, Italy, CERN Proceedings (in press); <http://www.fluka.org/Varenna2012/>.

acesui tip de activare s-a impus in vederea devenirii posibile a obtinerii unor concluzii finale consistente. Astfel, este binecunoscuta dependenta principala a sectiunilor de activare a starilor izomere de marimea momentului nuclear efectiv de inertie ce determina dependenta de moment cinetic a densitatii de nivele nucleare. Principalele referinte asupra acestui subiect au fost trecute in revista, in vederea evidentierii modului in care este necesara corelarea diferitelor modele actuale adoptate pentru aceasta marime, intr-o lucrare³ publicata cu urmatorul rezumat:

„**Abstract.** Recent accurate data obtained for the isomeric cross section of the $^{197}\text{Au}(n,2n)$ reaction provide a valuable opportunity to consider the question of the effective moment of inertia of the nucleus within a local consistent model analysis of all available reaction data for the ^{197}Au target nucleus. Thus, a definite proof of a moment of inertia equal to that of the rigid-body has been obtained for ^{196}Au nucleus, while indications infer about half the rigid-body for ^{194}Ir .”

Complexitatea mecanismelor de reactie implicate de catre deuteroni la energii joase au impus participarea la conferinte internationale dedicate unei tematici mai largi a proceselor nucleare la aceste energii. In acest context s-a demonstrat utila participarea cu o prezentare⁴ invitata la ‘*Carpathian Summer School of Physics 2012: Exotic Nuclei and Nuclear/Particle Astrophysics (IV) - From nuclei to stars*’, prezentare al carei subiect este de asemenea de interes pentru descrierea reactiilor induse de deuteroni la energii joase si emisie a particulelor α , cu urmatorul rezumat:

„**Abstract.** The high precision of recent measurements for low-energy α -particle elastic-scattering as well as induced-reaction data makes possible the understanding of actual limits and possible improvement of the global optical model potentials parameters. Involvement of recent optical potentials for reliable description of both the elastic scattering and emission of α -particles, of equal interest for nuclear astrophysics (NA) and nuclear technology (NT) for fusion devices, is discussed in the present work.”

In acelasi sens, al interesului ultimelor doua subiecte pentru proiectele de fuziune nucleara, rezultate obtinute in cadrul proiectului de fata au format obiectul si a doua lucrari^{5,6} prezentate in cadrul *JEFF/EFF Meeting*, 27-29 November 2012, OECD/NEA, France. Ambele lucrari au primit o apreciere pozitiva si au asigurat continuarea activitatii echipei de cercetare a proiectului de fata in cadrul acordului cu nr. F4E-FPA-168/2011 de tip „*Framework Partnership Agreement*” (FPA) al unui consortiu, incluzand grupul din IFIN-HH, cu agentia **Fusion for Energy** (F4E, <http://fusionforenergy.europa.eu/>).

Referintele [1-6] reprezinta lucrarile realizate in cadrul proiectului de fata, avand inclusa in sectiunea „Acknowledgement” si mentiunea finantarii unice la nivel national prin acest proiect. Acestea

³ M. Avrigeanu, V. Avrigeanu, M. Diakaki, and R. Vlastou, *Isomeric cross sections of fast-neutron induced reactions on ^{197}Au* , Phys. Rev. C **85**, 044618 (2012).

⁴ M. Avrigeanu and V. Avrigeanu, *α -particle Optical Potentials for Nuclear Astrophysics and Nuclear Technology*, [AIP Conf. Proc. 1498, 169 \(2012\)](#).

⁵ M. Avrigeanu, *Progress on the analysis of all-inclusive deuteron-induced reactions at low energies* (EFFDOC-1178), JEFF/EFF Meeting, 27-29 November 2012, OECD/NEA, Issy-les-Moulineaux, France, http://www.oecd-nea.org/html/dbdata/nds_effdoc/effdoc-1178.pdf.

⁶ V. Avrigeanu, *Progress on the analysis of alpha-particle optical potentials at low energies* (EFFDOC-1177), JEFF/EFF Meeting, 27-29 November 2012, OECD/NEA, Issy-les-Moulineaux, France, http://www.oecd-nea.org/html/dbdata/nds_effdoc/effdoc-1177.pdf.

sunt incluse si in sectiunile corespunzatoare ale paginii proprii a proiectului, avand adresa http://tandem.nipne.ro/~dante/projects/PN2P3_0450/index.html. Absenta unei suprapuneri cu rezultatele altor proiecte realizate de acelasi grup poate fi constata prin comparatie cu pagini tuturor acestor proiecte PN-II, reunite in pagina <http://tandem.nipne.ro/~dante/projects.html>.

II. In concordanta cu cele incluse in propunerea de proiect care a fost depusa si evaluata in competitia in urma careia a fost declarata castigatoare, a fost realizat in 23.03.2012 un anunt public⁷ a unei pozitii vacante (post-doc, doctorand) in cadrul echipei proiectului, pe site-ul www.euraxess.ro. Intarzierea fata de data semnarii contractului de finantare, primit electronic in 01.11.2011, mentionata in propunerea de proiect, s-a datorat unor aspecte organizatorice la nivelul IFIN-HH/ANCS (realizarea actiunii respective fiind posibila numai prin reprezentant unic al unei institutii). Directorul de proiect s-a conformat insa Art. 10.22 din Contractul de finantare, obtinand din partea conducerii IFIN-HH, ca urmare a notei DFN cu nr. 3169/01.11.2011, transmiterea anuntului respectiv in 20.12.2011, 14:32, si 24.01.2012, 15:23⁸, de catre Secretariatul Stiintific al IFIN-HH (secretar@nipne.ro) pe lista de adrese e-mail ale personalului CDI din cadrul IFIN-HH. De asemenea, cu incepere din 21.10.2012, un anunt similar⁹ se afla inserat pe pagina Facultatii de Fizica a Universitatii Bucuresti (<http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Main.php>).

⁷ <http://ec.europa.eu/euraxess/index.cfm/jobs/jobDetails/33772294> .

⁸ **From:** "secretar@nipne.ro" secretar@nipne.ro

Sent: Tuesday, January 24, 2012 3:23 PM

Subject: Disponibilitatea unui post de postdoctorand/doctorand in echipa-proiect PN-II-ID-PCE-2011-3

REPETARE-ANUNT: Disponibilitatea unui post de postdoctorand si/sau doctorand in echipa de cercetare a proiectului PN-II-ID-PCE-2011-3-0450

Colegii din cadrul IFIN-HH sunt informati, pana la inserarea unui anunt public pe site-urile www.ancs.ro/jobs si www.euraxess.ro, conform Art. 10.22 din Contract de finantare al proiectelor PN-II-ID-PCE-2011-3, asupra disponibilitatii unui post de postdoctorand si/sau doctorand, incepand din 01.02.2012, in echipa proiectului "Deuteron-induced reactions at low and medium energies: Consistent direct and statistical model analyses"(cf. <http://www.researcherid.com/rid/B-6068-2011>).

Scurta descriere a postului: Activitate de cercetare incadrata in abordarile teoretice ale mecanismelor de reactii nucleare la energii joase, precum si in corelarea acestora cu experimentele realizate in cadrul unor laboratoare europene dezvoltate (NFS/SPIRAL-2/GANIL, n_TOF/CERN), in continuarea proiectului PN-II-ID-PCE-2007-1-885 (http://tandem.nipne.ro/~vavrig/Projects/PN2P3_149/).

Perioada angajarii actuale in echipa proiectului: 32 luni, cu finantare din bugetul proiectului PN-II-ID-PCE-2011-3-0450, la nivelul burselor POSDRU/Axa Prioritara 1/DMI 5.

Candidatii sunt rugati sa puna la dispozitia secretariatului DFN/IFIN-HH un CV, o scrisoare de intentie si fotocopii ale documentelor de studii, pana la ocuparea posturilor mentionate. Secretariatul Stiintific

⁹ „**Pozitii temporare, pe durata unor proiecte de cercetare, disponibile in cadrul IFIN-HH pentru a fi ocupate de studenti din ciclurile II si III cu specializarile "Interactii nucleare" si "Fizica teoretica"**:"

Tema: Descrierea microscopica, pe baza modelului optic si a metodei "double-folding" (DF), a interactiilor nucleonilor, deuteronilor si particulelor alfa cu nucleele atomice la energii joase, necesare pentru finalizarea proiectelor de inginerie nucleara ale reactorului ITER. - Coordonator: Dr. Marilena Avrigeanu, DFN/IFIN-HH, Prof. Asoc. FFUB, <http://tandem.nipne.ro/~mavrig/>, <http://www.researcherid.com/rid/B-6068-2011> - Pozitii (functii in IFIN-HH): masterand (AC), doctorand (AC), postdoc (CS/CS3) - Proiect: PN-II-ID-PCE-2011-3-0450 (http://tandem.nipne.ro/~dante/projects/PN2P3_0450/) [<http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Main.php>].

In urma anunturilor mentionate mai sus au fost primite urmatoarele solicitari de date mai complete asupra pozitiilor anuntate ca disponibile:

- 30.01.2012: Madalina Sima (n. Mangu), absolventa a Facultatii de Fizica (ciclul II, fizica atomica), mangumadalina@yahoo.com
- 11.05.2012: Dr. Dmytro Symochko, fizician nuclearist experimentator, Institute of Electron Physics, Ukraine, dmytro.simochko@gmail.com
- 04.07.2012: Dr.Ing. Nicoleta Radu, inginer chimist, Chemical Research Institute of Bucharest, UPB, Bucuresti, nicolbiotec@gmail.com

Raspunsurile transmise fiecărei solicitant, cu copii conforme (CC) la BRU/IFIN-HH si seful DFN/IFIN-HH, au inclus o trimitere la referintele recente proprii ale grupului, realizate in cadrul proiectelor disponibile in pagina <http://tandem.nipne.ro/~dante/projects.html>, propunandu-se o activitate similara in cazul ocuparii pozitiei disponibile. Nu s-au inregistrat insa reveniri pentru discutii, ulterioare acestui prim raspuns.

In 15.04.2012 a fost angajat pe post de tehnician cu ½ norma, in cadrul DFN/IFIN-HH, dl. Cristian Costache, student in anul III al Facultatii de Fizica, Universitatea Bucuresti, in urma unui contact direct cu studentii acestei facultati. S-a preconizat ca acesta sa-si realizeze lucrarile de diploma si master in cadrul tematicii proiectului de fata, cu conditia promovarii meritoase a examenelor la disciplinele de fizica teoretica si fizica nucleara.

Director proiect,
