



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

Πειραματικές μελέτες ενεργών διατομών  
και γωνιακών κατανομών της  $^{112}\text{Cd}(p,\gamma)^{113}\text{In}$   
με εφαρμογή στην πυρηνοσύνθεση

---

Αθανάσιος Ψάλτης  
Α.Μ 201000187

*Επιβλέπων:*  
Δρ. Θεόδωρος Μερτζιμέκης,  
Επίκουρος Καθηγητής

Αθήνα, VII 2014

Ε.Κ.Π.Α

# Περίληψη

Τμήμα Φυσικής  
Σχολή Θετικών Επιστημών

Πτυχιακή Εργασία

**Πειραματικές μελέτες ενεργών διατομών και γωνιακών κατανομών της  
 $^{112}\text{Cd}(p,\gamma)^{113}\text{In}$  με εφαρμογή στην πυρηνοσύνθεση  
του Αθανασίου Ψάλτη**

Στην μελέτη της p-διεργασίας για την ερμηνεία των περιεκτικοτήτων των p-πυρήνων στο ηλιακό μας σύστημα εμπλέκεται ένα τεράστιο δίκτυο αντιδράσεων (>20.000 αντιδράσεις με >2000 πυρήνες), το οποίο υπολογίζεται θεωρητικά με τη χρήση τού στατιστικού μοντέλου Hauser-Feshbach (H-F). Οι πειραματικές μετρήσεις ενεργών διατομών αντιδράσεων (p,γ), (α,γ) και (n,γ) είναι απαραίτητες γιατί χρησιμοποιούνται ως ρυθμιστές του μοντέλου H-F, βελτιώνοντας τις προβλέψεις του.

Σε αυτή την κατεύθυνση, πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά πειραματικός προσδιορισμός των γωνιακών κατανομών και ενεργών διατομών της αντίδρασης:

$$^{112}\text{Cd}(p,\gamma)^{113}\text{In}, Q_{value} = 6078.07 \text{ keV}$$

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο του επιταχυντή Tandem του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε "Δημόκριτος" στην περιοχή ενεργειών  $E = 2.8 - 3.4 \text{ MeV}$ . Η αντίδραση μελετήθηκε με δυο μεθόδους, in-beam και ενεργοποίησης, λόγω της ύπαρξης της ισομερούς κατάστασης του  $^{113}\text{In}$  ( $391.7 \text{ keV}$ ,  $t_{1/2} = 99.5 \text{ m}$ ).

Τα πειραματικά αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τις θεωρητικές προβλέψεις της τελευταίας έκδοσης του κώδικα TALYS (v1.6), και βρίσκονται σε αρκετά καλή συμφωνία.

U.o.A

# Abstract

Faculty of Physics  
School of Science

Senior Thesis

**Experimental studies of cross sections and angular distributions of  
 $^{112}\text{Cd}(p,\gamma)^{113}\text{In}$  with application in nucleosynthesis**

by Athanassios Psaltis

In the study of p-process for the explanation of the abundances of p-nuclei in our solar system a huge *reaction network* is involved ( >20.000 reaction with >2000 nuclei), which is computed theoretically using the Hauser Feshbach model (H-F). Experimental cross section measurements of (p, $\gamma$ ), ( $\alpha,\gamma$ ) and (n, $\gamma$ ) reactions are necessary because they act as regulators of the H-F model, by improving its predictions.

Towards this direction, we deduced the first experimental measurements of angular distributions and cross sections of the reaction:



The measurements were carried out in the Tandem accelerator lab of N.S.C.R "Demokritos" in the energy range of  $E = 2.8 - 3.4 \text{ MeV}$ . The reaction was studied using two different methods, in-beam and activation, due to the isomeric state of  $^{113}\text{In}$  (391.7 keV,  $t_{1/2}=99.5 \text{ m}$ ).

Our experimental data were compared with the theoretical predictions of the latest version of code TALYS (v1.6), and are in fairly good agreement.