



Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Πτυχιακή Εργασία

Προσδιορισμός γεωμετρίας και χαρακτηρισμός
ανιχνευτή HPGe, με τη χρήση τομογραφίας ακτίνων γ

Αγγελοπούλου Βασιλική
Α.Μ.: 200800001

Επιβλέπων: Μερτζιμέκης Θεόδωρος
Επίκουρος Καθηγητής

Αθήνα 2015

Περίληψη

Το ανιχνευτικό σύστημα GEROS (Germanium for Enviromental RadiOactivity Studies), το οποίο αποτελείται από κρύσταλλο HPGe, θωρακίσεις και ηλεκτρονικές μονάδες, χρησιμοποιείται για μετρήσεις πυρηνικής φασματοσκοπίας ακτινοβολίας γ . Η απουσία γνώσης της ακριβούς γεωμετρίας του κρυστάλλου, λόγω έλλειψης πληροφοριών από τον κατασκευαστή, αποτέλεσε το κίνητρο της παρούσας εργασίας. Χρησιμοποιώντας τομογραφία ακτίνων γ με σάρωση σε δύο διαστάσεις του κρυστάλλου, μελετήθηκε η απορρόφηση (και καταγραφή) των δύο βασικότερων εκπεμπόμενων ακτίνων γ από ασθενική σημειακή πηγή ^{134}Cs . Η δέσμη φωτονίων ευθυγραμμίστηκε πίσω από ειδικά διαμορφωμένη διάταξη θωράκισης, με εύρος διαφράγματος 3mm x 3mm, ενώ η σάρωση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση κινητής πλατφόρμας.

Από την ανάλυση των 700 και πλέον φασμάτων ανακατασκευάστηκε η γεωμετρία του κρυστάλλου, λαμβάνοντας υπόψη το συντελεστή απορρόφησης του κρυστάλλου και την πληροφορία ότι πρόκειται για κρύσταλλο ομοαξονικής γεωμετρίας. Το τελευταίο επιβεβαιώθηκε από την ανακατασκευασμένη γεωμετρία και εκτιμήθηκε το πάχος του λεπτότερου μέρους του. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ο κρύσταλλος είναι μετατοπισμένος εντός του κελύφους αλουμινίου, με κατεύθυνση προς τα κάτω, ενώ όλος ο κρύσταλλος είναι έκκεντρος σε σχέση με το ονομαστικό κέντρο της διάταξης.

Abstract

The detection system GEROS (Germanium for Enviromental RadiOactivity Studies) which consists of a HPGe crystal, collimators and electronic devices, is used for measurements of γ -ray spectroscopy. The absence of the exact knowledge of crystal's geometry, due to the lack of information provided by the manufacturer, has been the motivation of the present work. The absorption of the main two gamma rays emitted by a weak, point-like source ^{134}Cs was studied, by using the method of γ ray tomography, scanning both dimensions of the crystal. The photon beam is aligned behind a specially shaped collimator structure, with a diaphragm width of 3 mm x 3mm, while the scanning was done with a use of a moving base.

By the analysis of more than 700 spectra the geometry of the crystal was reconstructed, taking into account the absorption coefficient and the information that its shape is coaxial. The latter was confirmed by the reconstructed geometry and the width of its thinner area was estimated. In addition to that, the crystal seemed to be displaced in its aluminum cap, with a down slope, while the whole crystal is placed eccentrically compared to the nominal center of the structure.