

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวัดและการวิเคราะห์ค่าดับเบิ้ลดิฟเฟอเรนเชียลครอสเซกชัน ของการ
ปลดปล่อยนิวตรอนสำหรับ Bi-209 ที่พลังงาน 14 ล้านอิเล็กตรอนโวลท์

ชื่อผู้เขียน นาย อุดมรัตน์ ทิพวรรณ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษพัฒน์	วิไลยทอง	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ สมศร	สิงขรัตน์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิวัฒน์	ดียาสุนทรานนท์	กรรมการ

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้กล่าวถึงการวัดค่า double differential neutron emission cross section (DDX) ของปฏิกิริยาระหว่างนิวตรอนพลังงาน 14 MeV กับธาตุ ²⁰⁹Bi โดยเทคนิคการวัดแบบ pulsed neutron time-of-flight แหล่งกำเนิดพัลส์นิวตรอนได้จากปฏิกิริยา d-T โดยใช้พัลส์ดีวเทอร์อนที่มีความกว้างอยู่ในเรือน 1.6-2.0 ns ที่มีความถี่ 1 MHz การตรวจจับนิวตรอนทุติยภูมิได้ใช้หัววัดสารอินทรีย์เรืองแสงชนิดเหลว BC-501A มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร หนา 10 เซนติเมตร วางอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดนิวตรอนเป็นระยะทาง 12 เมตร การทดลองวัดสเปกตรัมของนิวตรอนทุติยภูมิได้กระทำที่มุมกระเจิง 30 องศา ถึง 150 องศา โดยเพิ่มค่ามุมขึ้นทีละ 10 องศา และการเก็บข้อมูลใช้วิธีแบบ multiparameter buffer system (MBS)

สเปกตรัมของนิวตรอนที่ได้จากการทดลองแสดงให้เห็นพีคของกลุ่ม excited state ที่ชัดเจนถึง 3 กลุ่มสถานะ ที่ระดับพลังงานเฉลี่ยประมาณ 2.49, 4.29 และ 5.43 MeV ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Baba และคณะ และ Takahashi และคณะ สเปกตรัมของนิวตรอนทุติยภูมิในย่าน continuum เหมือนกับผลการทดลองของทั้งสองคณะเพียงบางมุม ในขณะที่สเปกตรัมในย่านอื่นมีความคมของพีคจากกลุ่ม excited state ต่าง ๆ ชัดเจนกว่า การเปรียบเทียบผลการทดลองกับการคำนวณทางทฤษฎีโดยอาศัยฐานข้อมูลนิวเคลียร์ พบว่าสเปกตรัมของนิวตรอนที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับผลการคำนวณโดยอาศัยฐานข้อมูล JENDL-3.1 กว่าผลที่ได้จากฐานข้อมูล ENDF/B-VI

ค่า angular distribution ของนิวตรอนที่พลังงานระหว่าง 3.0-4.0 MeV มีลักษณะแบบ isotropic ซึ่งสอดคล้องกับกลไกการเกิดปฏิกิริยาแบบ compound nucleus ส่วนในย่านพลังงานสูงขึ้นไปมีลักษณะแบบสมมาตรรอบมุม 90 องศา ซึ่งเป็นคุณสมบัติของนิวตรอนที่ปลดปล่อยจากปฏิกิริยาแบบ pre-equilibrium

Thesis Title Measurement and Analysis of Double Differential Neutron Emission Cross Sections for Bi-209 at 14 MeV

Author Mr. Udomrat Tippawan

M.S. Physics

Examining Committee :

Assoc. Prof. Dr. Thiraphat Vilaithong	Chairman
Assoc. Prof. Somsorn Singkarat	member
Assist. Prof. Viwat Teeyasoontranont	member

Abstract

This report describes the measurement of double differential neutron emission cross sections (DDX) of ^{209}Bi at 14.1 MeV neutron incident energy using a pulsed neutron time-of-flight technique. Pulsed neutron beam was derived from a d-T reaction employing pulsed deuteron with width in the region 1.6–2.0 ns at 1 MHz repetition rate. Neutrons were detected in a 25 cm diameter and 10 cm thick BC-501A liquid scintillator situated at 12 meters from the neutron production target. Secondary neutron spectra were taken from 30 to 150 degrees at 10 degrees interval. The data-acquisition is the multiparameter buffer system (MBS)

The measured neutron spectra display 3 peaks of collective excited states at 2.49 , 4.29 and 5.43 MeV which agree with the results obtained by Baba et al. and Takahashi et al.. The secondary neutron spectrum in the continuum region agrees with those measured previously in only some angles whereas in the region where there are structure the peaks are more distinct. The measured differential neutron spectra are in better agreement with those calculated using the JENDL-3.1 library than with the ENDF/B-VI library.

The angular distribution of neutrons in the region between 3.0–4.0 MeV is isotropic which corresponds to the emission of neutron from compound nucleus reaction. In the higher energy regions the distribution is symmetrical about 90 degrees which is typical of pre-equilibrium neutrons.