การกระจายของนิวตรอนช้าในตัวกลางซึ่งเป็นของผสม ระหว่างน้ำและของแข็ง

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

นาง อุไรวรรณ จุณภาต

006694

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2521

I 18334982

The Distribution of Thermal Neutrons in Water and Solid Mixture

Mrs. Uraivan Chunnabath

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกระจายของนิวตรอนช้าในตัวกลางซึ่งเป็นของผสมระหว่างน้ำและของแข็ง
โดย	นาง อุไรวรรณ จุณภาพ
แผนกวิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี่
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ วิชัย หโยคม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ สุวรรณ์ แสงเพ็ชร์)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ วิชัย หโยคม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัชชัย สุมิตร)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ปรีชา การสุทธิ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกระจายของนิวตรอนช้าในตัวกลางซึ่งเป็นของผสมระหว่างน้ำและของแข็ง
ชื่อนิสิต	นาง อุไรวรรณ จุณภาต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ วิชัย หโยคม
แผนกวิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2520

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ได้คำนวณปริมาณนิวตรอนช้า (thermal neutrons) โดยใช้ทฤษฎี 3 ทฤษฎีเปรียบเทียบกัน คือ ทฤษฎีการฟุ้งสองพวก, การฟุ้งสามพวกและทฤษฎีเฟอร์มิเอจ โดยกำหนดให้มีต้นกำเนิดนิวตรอนเร็ว (fast neutrons) อยู่ในตัวกลาง ซึ่งเป็นของผสมระหว่างซิลิคอนไดออกไซด์ กับน้ำ โดยมีปริมาณน้ำต่าง ๆ กัน และความหนาแน่นต่างกัน

ผลปรากฏว่า 3 ทฤษฎีให้ค่าแตกต่างกันมากที่ตำแหน่ง ที่ตัวกำเนิดนิวตรอนตั้งอยู่ แต่ให้ผลใกล้เคียงกันขึ้นเมื่อห่างตัวกำเนิดนิวตรอน ออกมาประมาณ 30 ซม.

การคำนวณนี้ยังไม่มีการทดลองสนับสนุน แต่เมื่อลองคำนวณ การกระจายของนิวตรอนในน้ำเปล่า ซึ่งได้มีผู้เคยทำการทดลองวัดไว้แล้วปรากฏว่าทฤษฎีการกระจาย 3 พวก ให้ผลใกล้เคียงกับการทดลองมากที่สุด

Thesis Title	The Distribution of Thermal Neutrons in Water and Solid Mixture
Name	Uraivan Chunnabath
Thesis Advisor	Professor Vichai Hayodom
Department	Nuclear Technology
Academic Year	1977

ABSTRACT

Using three theories, namely, the two - group diffusion, the three - group diffusion, and the Fermi - Age the thermal neutron fluxes were calculated for the case of the point source of the fast neutron in the infinite medium which is the mixture of silicon dioxide and water of different compositions and densities.

The results of calculation showed that the three theories gave different values of fluxes at the position of the source. The results reasonably agree with one another and thirty centimeters from the source.

This calculation has not been confirmed by the experiment. But from the calculation in case of pure water, the result showed that the three group diffusion theory gives the fluxes closest to those of the experiment.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจากท่านศาสตราจารย์ วิชัย หโยดม ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการรูปประกอบ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 ทฤษฎี	3
3 วิธีการคำนวณและผลการคำนวณ	29
4 วิจารณ์ผลการคำนวณ	52
5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	55
บรรณานุกรม	57
ประวัติผู้แต่ง	58

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่

2.1 แสดง L_f^2 ที่คำนวณได้ตามทฤษฎีทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดลอง 27

3.1 แสดงค่าภาคตัดขวางจุลภาคสำหรับการกระเจิง(σ_s) ของนิวตรอนเมื่อมีพลังงานต่าง ๆ กัน 32

3.2 แสดงภาคตัดขวาง ที่ทำให้นิวตรอนวิ่งช้าลง (Slowing-down cross section) โดยแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม เริ่มต้นจากพลังงาน 4.5 MeV จนถึงประมาณ 0.025 eV 34

3.3 แสดงค่า L, L_f (ใช้ในทฤษฎีการฟุ้งของนิวตรอน 2 พวก และเฟอร์มิเอจ) และ L_1, L_2 (ใช้ในทฤษฎีการฟุ้งของนิวตรอน 3 พวก) 36

3.4 แสดงค่าเทอร์มาลฟลักซ์สำหรับ SiO_2 ที่มีน้ำผสมอยู่ด้วย ปริมาณต่าง ๆ กัน ซึ่งเกิดจากตัวกำเนิดนิวตรอน 10^6 นิวตรอนต่อวินาที 41

3.5 แสดงค่าฟลักซ์ที่ระยะทางต่าง ๆ โดยใช้ SiO_2 ความหนาแน่น 1.4 กรัม/ซม^3 ปริมาณน้ำ 0.2 กรัม/ซม^3 42

3.6 แสดงการเปรียบเทียบเทอร์มาลฟลักซ์ที่คำนวณได้จากทฤษฎีการฟุ้งของนิวตรอน 2 พวก, 3 พวก กับเทอร์มาลฟลักซ์เฉลี่ยโดยใช้ SiO_2 ความหนาแน่น 1.4 กรัม/ซม^3 43

หน้า

3.7 แสดงค่าเทอร์มาลฟลักซ์ที่ระยะทางห่างจากตัวกำเนิดนิวตรอน ความแรง 1.3×10^6 นิวตรอน/วินาที ซึ่งวางอยู่ในน้ำเปล่า เทียบกับผลการทดลอง ...45

รายการรูปประกอบ

รูปที่ หน้า

3.1 กราฟระหว่างค่าเทอร์มาลฟลักซ์กับปริมาณน้ำที่ตำแหน่ง r = 0 จากตารางที่ 3.4 โดยให้ความหนาแน่นของ SiO_2 1.4 กรัม/ซม.^{3} ...46

3.2 กราฟระหว่างค่าเทอร์มาลฟลักซ์กับปริมาณน้ำที่ตำแหน่ง r = 0 จากตารางที่ 3.4 โดยให้ความหนาแน่นของ SiO_2 1.7 กรัม/ซม.^{3} ...47

3.3 กราฟระหว่างค่าเทอร์มาลฟลักซ์กับระยะทางจากตารางที่ 3.5 ใช้ความหนาแน่นของ SiO_2 1.4 กรัม/ซม.^{3} มีปริมาณน้ำ 0.2 กรัม/ซม.^{3}. ...48

3.4 กราฟเปรียบเทียบค่าเทอร์มาลฟลักซ์ที่ r = 0 กับปริมาณน้ำ เมื่อความหนาแน่นของ SiO_2 1.4 กรัม/ซม.^{3} และ 1.7 กรัม/ซม.^{3} โดยใช้ทฤษฎีการฟุ้งของนิวตรอน 2 พวก จากตารางที่ 3.4 ...49

3.5 กราฟเปรียบเทียบค่าเทอร์มาลฟลักซ์ที่ r = 0 กับปริมาณน้ำเมื่อความหนาแน่นของ SiO_2 1.4 กรัม/ซม.^{3} และ 1.7 กรัม/ซม.^{3} โดยใช้ทฤษฎีการฟุ้งของนิวตรอน 3 พวก จากตารางที่ 3.4 ...50

3.6 กราฟเปรียบเทียบค่าเทอร์มาลฟลักซ์ที่ r = 0 กับปริมาณน้ำเมื่อความหนาแน่นของ SiO_2 1.4 กรัม/ซม.^{3} และ 1.7 กรัม/ซม.^{3} โดยใช้ทฤษฎีเฟอร์มิเอจ จากตารางที่ 3.4 ...51