

การวิเคราะห์ดินและแร่ด้วยวิธีนิวตรอนแอกติเวชัน
(Neutron Activation Analysis of Soil and Minerals)



โดย

นายบรรจบ สุขประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้
เป็นส่วนประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
แผนกวิชาฟิสิกส์
พ.ศ. ๒๕๐๘

๑๐๑๓๒๗


I 15498125

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนประกอบการศึกษาคณะระเบียบปริญญามหาบัณฑิต

.....

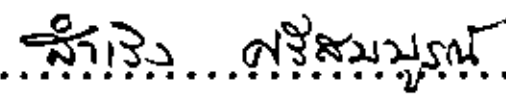
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

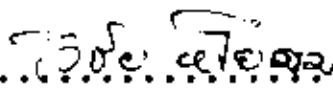
คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

.....  กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย 

วันที่.....19... เดือน

บทคัดย่อ



การวิเคราะห์หาธาตุหรือปริมาณของธาตุในดินและแร่ด้วยวิธี Neutron Activation นี้เป็นวิธีที่รวดเร็ว สะดวก และสามารถวิเคราะห์ได้แม้จะมีปริมาณของเนื้อธาตุขนาดเล็กหนึ่งในล้านผสมอยู่ด้วยก็ตาม ในการปฏิบัติผู้วิจัยได้แบ่งเป็นสองตอน คือ ปริมาณวิเคราะห์กับคุณภาพวิเคราะห์ สำหรับปริมาณวิเคราะห์ได้แก่การหาปริมาณของ Al^{27} , K^{41} , Na^{23} และ Mn^{55} ส่วนคุณภาพวิเคราะห์ได้แก่การหา Hf^{178} ใน zirconium nitrate , Ag^{109} ในแผ่นทองเปลว การหา Si , Al^{27} , Mn^{55} และ A^{40} ในแร่

การหาปริมาณของ Al^{27} ในดินนั้นใช้ Al_2O_3 เป็นมาตรฐาน นำดินและ Al_2O_3 ไปอบนิวตรอนพร้อม ๆ กันแล้วนับด้วย G.M. counter แต่ส่วนใหญ่ใช้ Single channel pulse height analyser นับแบบ differential โดยตั้ง base ที่ peak ของ energy spectrum ของ Al^{28} สำหรับการหาปริมาณของ K^{41} ใช้ K_2CO_3 เป็นสารมาตรฐาน และนับด้วย G.M. counter โดยมี Al-absorber ขนาด 615 mg/cm^2 และ 1702 mg/cm^2 กัน และใช้ผลต่างของ counts ทั้งสองครั้งไปคำนวณหาปริมาณของ K^{41} ส่วนการหาปริมาณของ Na^{23} ใช้ Na_2CO_3 เป็นมาตรฐาน นับแบบ Integral ด้วย Single channel pulse height analyser โดยตั้ง base ให้เลย peak อันสูงของ Na^{24} (2.75 Mev) เช่นเดียวกัน การหาปริมาณของ Mn^{55} ก็ทำแบบเดียวกับการหา Na^{23} แต่ นับแบบ differential และใช้ MnO_2 เป็นมาตรฐาน โดยตั้ง base ให้อยู่ที่ peak ของ Mn^{56} (0.85 Mev)

สำหรับการหาธาตุ Hf^{178} (ใน zirconium nitrate) Ag^{109} (ในแผ่นทองเปลว) Al^{27} , Si^{28} (ในแร่) ใช้ scintillation counter เพื่อวัดเวลาครึ่งชีวิตของมัน แต่เนื่องจาก Si^{28} เมื่อถูกนิวตรอนเร็วชนจะได้ Al^{28} กังปฏิกิริยา $Si^{28}(n,p) Al^{28}$ เพราะฉะนั้นถ้าเราใช้แคคเมียมหมุ่มก็จะทราบได้ว่า แร่ชนิดใดมี Al หรือ Si หรือมี Al กับ Si มากน้อยกว่ากันเท่าไร

สำหรับการหา Mn^{55} และ A^{40} (ในแร่) นั้นวัดด้วย Single channel
pulse height analyser เพื่อหา Energy spectrum และเวลาครึ่งชีวิต
ของมัน.

คำนำ

ในการวิจัยเกี่ยวกับ Neutron Activation Analysis of Soil and Minerals นี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านหัวหน้าแผนกวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ที่ไค้อนุมัติให้เข้าศึกษาในบัณฑิตวิทยาลัย อีกทั้งขอขอบพระคุณท่านเลขาธิการสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่อนุญาตให้ใช้เครื่อง Counter และ Nuclear Reactor และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ไค้ให้ความสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์วิชัย หโยคม อาจารย์ที่ปรึกษา เป็นอย่างสูงที่ไค้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้อย่างใกล้ชิด จนสำเร็จลุล่วงไปควบคิ.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	จ
รายการตารางประกอบ	ข
รายการภาพประกอบ	ฅ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ภาคนิวเคลียส	2
2.1 นิวเคลียส	
2.2 การใช้วิธีเปรียบเทียบ	6
2.3 การรบกวนของรังสี (Interference) จาก Radioisotope อื่น ๆ	7
3. ภาคนิวเคลียส และผลของการวิจัย	9
ตอนที่ 1 ปริมาณวิเคราะห์โดยวิธีเปรียบเทียบ	
3.1 การหาปริมาณของ $A1^{27}$ ในดิน	10
3.2 การหาปริมาณของ K^{41} ในดิน	16
3.3 การหาปริมาณของ Na^{24} ในดิน	29
3.4 การหาปริมาณของ Mn^{55} ในดิน	36

ตอนที่ 2	คุณภาพวิเคราะห์	
3.5	การวิเคราะห์หา Hf^{178} ใน zirconium nitrate	40
3.6	การวิเคราะห์หา As^{109} ในทองรูปพรรณ และแผ่นทองเปลว	42
3.7	การวิเคราะห์หา Mn^{55} , A^{40} , Al^{27} และ Si^{28} ในแร่	44
4.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม		48

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงตัวอย่าง Count rate ที่ได้จากการนับรังสีจาก Al^{28}	12
3.2 แสดงปริมาณของ Al^{27} ในดิน	15
3.3 แสดงวิธีแก้ Count rate ที่นับเนื่องจากอนุภาคบีตาจาก K^{42} ...	25
3.4 แสดงปริมาณของ K^{41} ในดิน	27
3.5 แสดง Radioisotopes ที่อาจจะปล่อยรังสีมารบกวนการนับ γ - rays จาก Na^{24}	29
3.6 แสดงการแก้ Count rate เมื่อนับ γ - rays จาก Na^{24}	33
3.7 แสดงปริมาณของ Na^{23} ในดิน	34
3.8 แสดงการแก้ Count rate เมื่อนับ γ - rays จาก Mn^{56}	37
3.9 แสดงปริมาณของ Mn^{55} ในดิน	39

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
3.1 Decay scheme ของ Al^{28}	10
3.2 กราฟระหว่าง count rate กับเวลาของการนับรังสีจาก Al^{28} ..	13
3.3 Decay scheme ของ Na^{24} และ K^{42}	16
3.4 (a) กราฟระหว่าง count rate กับความหนา (mg/cm^2) ของ Al-absorber เนื่องจากการนับรังสีจาก K_2CO_3	18
3.4 (b) กราฟระหว่าง count rate กับความหนา (mg/cm^2) ของ Al-absorber เนื่องจากการนับรังสีจาก Na_2CO_3	19
3.4 (c) กราฟระหว่าง count rate กับความหนา (mg/cm^2) ของ Al-absorber เนื่องจากการนับรังสีจาก $Na_2CO_3 + K_2CO_3$ $Na_2CO_3 + K_2CO_3$	20
3.5 (a) กราฟระหว่าง count/min/gm of soil กับน้ำหนัก ของดิน	22
3.5 (b) กราฟระหว่าง count/min/gm of K_2CO_3 กับน้ำหนักของ K_2CO_3	23
3.5 (c) กราฟระหว่างอัตราส่วนของ count rate ของดินกับ K_2CO_3 และเวลา	24
3.6 (a) กราฟระหว่าง count rate กับ base เนื่องจากการ นับ γ - rays ของ Na^{24} จาก Na_2CO_3	31
3.6 (b) กราฟระหว่าง count rate กับ base เนื่องจากการ นับ γ - rays ของ Na^{24} จากดิน	32
3.7 Decay scheme ของ Mn^{56}	36

ภาพที่	หน้า
3.8 กราฟระหว่าง count rate กับเวลาเนื่องจาก $\text{Hf}^{179\text{m}}$	41
3.9 กราฟระหว่าง count rate กับเวลาเนื่องจากการนับ Ag^{110}	43
Ag^{110}	43
3.10 กราฟระหว่าง energy ของ γ - rays ของ Radioisotopes กับ base	45