บทที่ ๖.

หิน และ แร่

๖.๔.๙

๖.๑. ศึกษาธาตุที่มี half-life ยาวๆ

เอาหิน และแร่ จากสถานที่ต่างๆในประเทศไทย มาวิเคราะห์ดูว่ามีธาตุอะไรบ้าง โดยเอาหินและแร่เหล่านั้นไปอาบรังสีเป็นเวลานานๆ คือเอาใส่ใน through tube เป็นเวลา ประมาณ ๓ เดือน แล้วเอาออกมาดู spectrum โดยใช้เครื่อง Multichannel analyser คิดตามดูเรื่อยๆ เพื่อตรวจ spectrum ผลการทดลองมีดังตัวอย่างต่อไปนี้

หินแอนดิไซท์ (Andesite) จากเขาตะกร้า จังหวัดสระบุรี เมื่อเอาออกมาจากเครื่องเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู ทิ้งไว้ประมาณเดือนกว่าๆ ตรวจดู spectrum ครั้งแรกเมื่อวันที่ ๓ เดือน มิถุนายน ๒๕๐๔ พบ spectrum ที่มีพลังงาน ๐.๔,๑.๑๖ และ ๑.๓๖ Mev. ซึ่งยังไม่สามารถจะบอกได้ว่าเป็นธาตุอะไรบ้าง ได้ทิ้งก้อนหินนี้ไว้ จนกระทั่งถึงวันที่ ๑ เมษายน ๒๕๐๕ ตรวจดู spectrum อีกครั้งหนึ่งปรากฏว่า spectrum ค่อยๆเปลี่ยนไป ได้ปล่อยทิ้งไว้ และนับเป็นครั้งที่สามเมื่อ วันที่ ๑๗ พฤศจิกายน ๒๕๐๕ ตรวจดู half-life จาก spectrum ที่นับไว้ทั้งสามครั้ง สรุปได้ว่ามี

Sc^{46} ซึ่งสลายตัว ให้รังสีแกมม่า มีพลังงาน ๐.๙ และ ๑.๑๖ Mev. half-life ๘๕ วัน

Co^{60} ซึ่งสลายตัวให้รังสีแกมม่า มีพลังงาน ๑.๑๖,๑.๓๓และ๒.๕Mev. half-life ๕.๒๔ ปี

แร่แคลไซท์ (Calcite) จากจังหวัดสระบุรี ทำการทดลองเช่นเดียวกับหิน โดยการตั้งทิ้งไว้นานๆ และนับตรวจดู spectrum เป็นสามระยะเช่นเดียวกัน ได้ผลดังนี้

Cs^{134} สลายตัวให้รังสีแกมม่าพลังงาน ๐.๖๐๔ และ๐.๘๐๑ Mev. half-life ๓.๑ปี

Sc^{46} สลายตัวให้รังสีแกมม่าพลังงาน ๐.๘๙ และ ๑.๑๑ Mev. half-life ๘๕ วัน

Co^{60} สลายตัวให้รังสีแกมม่าพลังงาน ๑.๑๖,๑.๓๓ และ ๐.๕ Mev. half-life ๕.๒๗ ปี

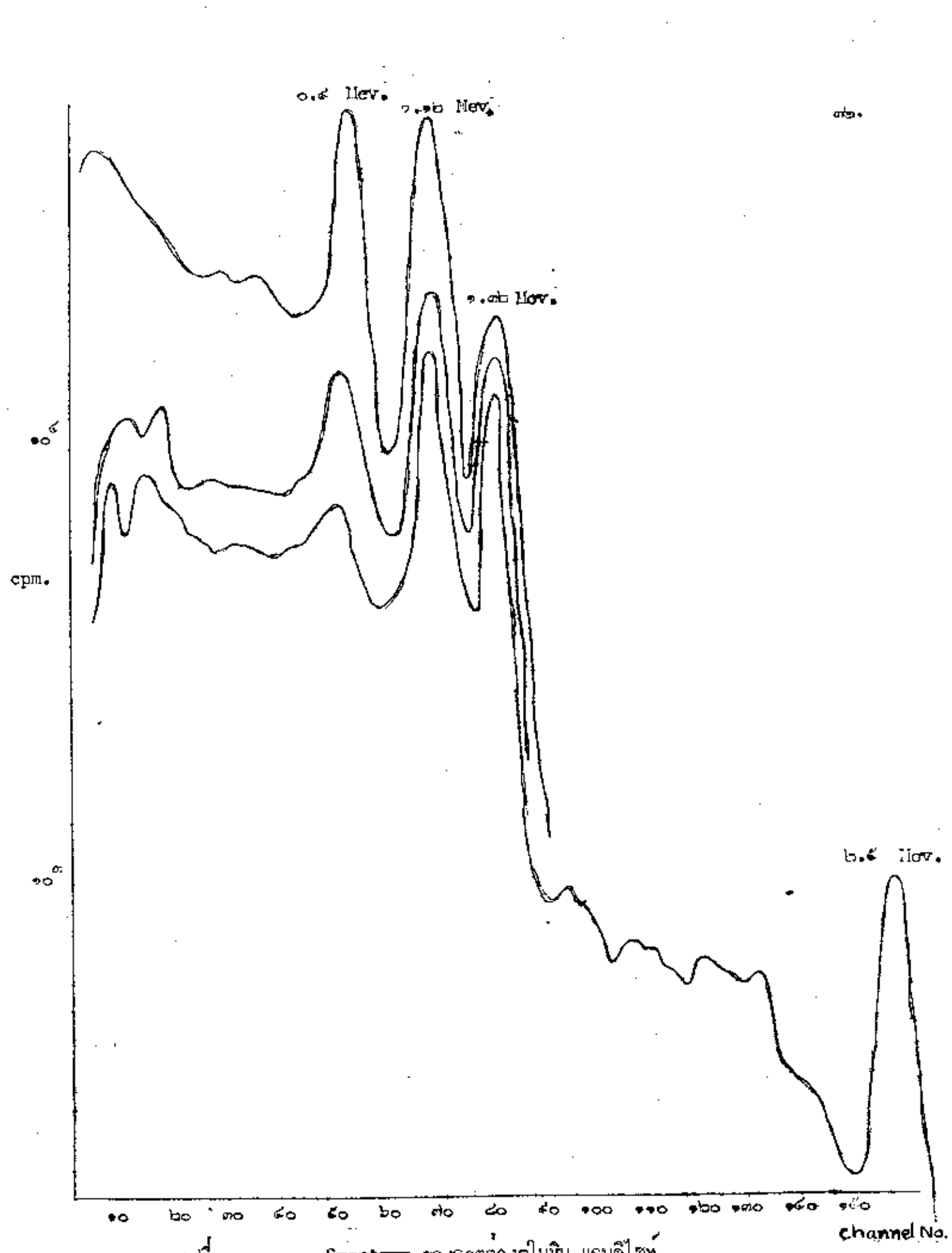
ผลการทดลองสำหนับหิน และ แร่ ตัวอย่างอื่นๆมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๖.๑ แสดงธาตุต่างๆที่มีอยู่ในหิน และแร่บางชนิด

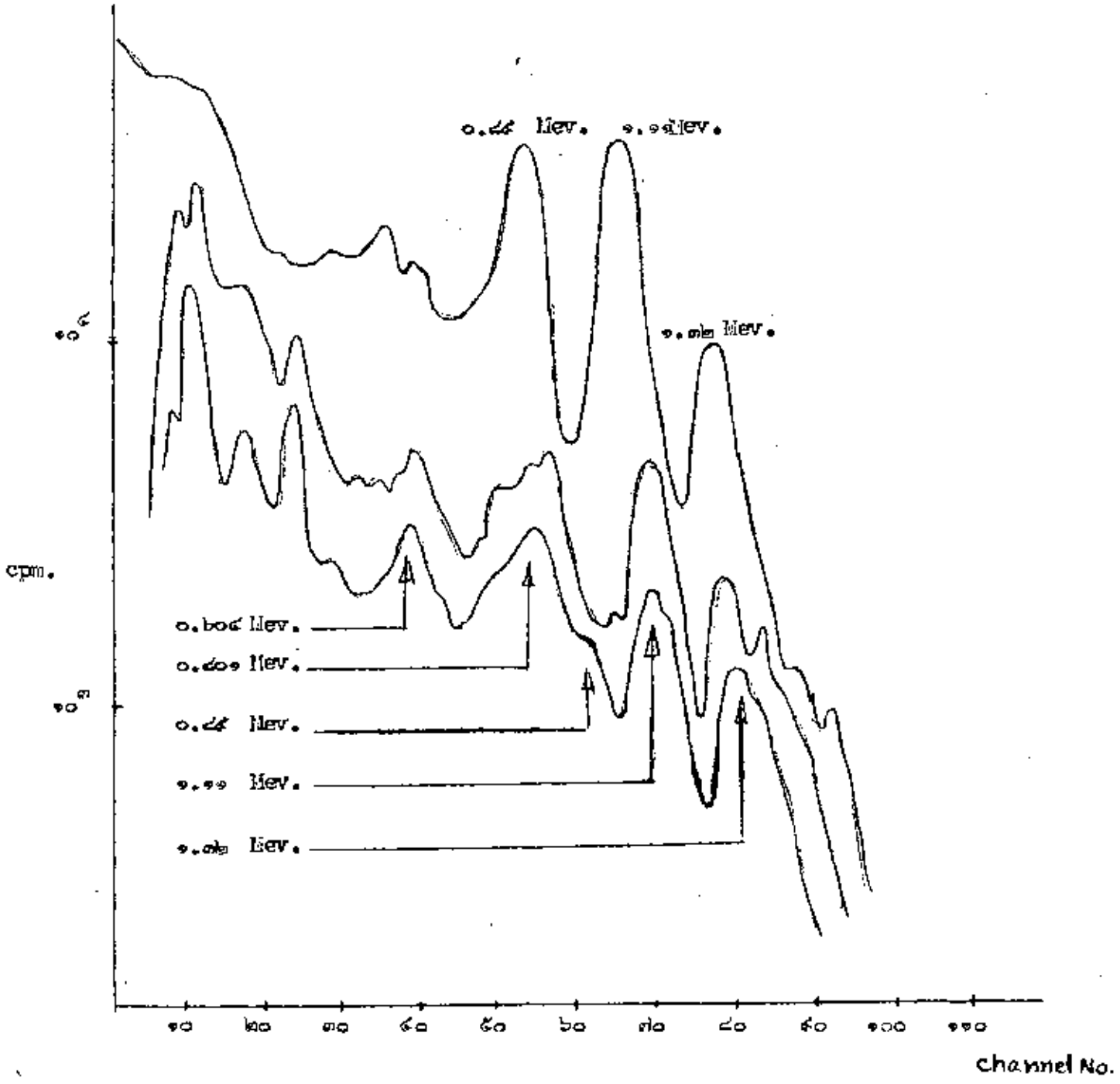
Cs^{134} $T_{\frac{1}{2}}$= ๒.๑ ปี ๐.๖๐๔,๑.๔๐๑ Mev.	Co^{60} $T_{\frac{1}{2}}$ = ๕.๒๗ ปี ๑.๑๖,๑.๓๓,๒.๕Mev.	Se^{46} $T_{\frac{1}{2}}$ = ๔๕ วัน ๐.๔,๑.๑๖ Mev.	Zn^{65} $T_{\frac{1}{2}}$=๒๔๕วัน ๐.๕๑๑,๑.๑๑ Mev.
๑. หินเกรนิต (Granite) อ.บ้านตาก จ.ตาก ๒. หินทราย(Sandstone) บ้านพะเนียด จ. ลพบุรี ๓. แร่แคลไซท์ (Calcite) จ.สระบุรี ๔. แร่เขี้ยวหนุมาน(สีชมพู (Rose Quartz) หาดสมแป้น จ.ระยอง ๕. แร่ดีบุก(Cassiterite) ปีอก จ.กาญจนบุรี ๖. แร่ตะกั่ว (Galena) อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮองสอน	๑.หินเกรนิต (Granite)อ.บ้านตาก จ. ตาก ๒.หินแอนดีไซท์ (Andesite) เขาตะกร้า จ. สระบุรี ๓.หินทราย(Sandstone)บ้านพะเนียด จ.สระบุรี ๔. ดินดาลน้ำมัน (Oilshale) อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ๕.แร่แคลไซท์ (Calcite) จ.สระบุรี ๖.แร่เขี้ยวหนุมาน (Rose Quartz) หาดสมแป้น จ.ระยอง ๗.นิลตะโก (Blackspinel) จ.กาญจนบุรี	๑. หินแอนดีไซท์ (Andesite) เขาตะกร้า จ.สระบุรี ๒. หินอ่อน (Marble)) เขาโปร่งปราบ จ. สระบุรี ๓.แร่แคลไซท์ (Calcite) จ.สระบุรี ๔.แร่เขี้ยวหนุมาน(สีชมพู (Rose Quartz) หาดสมแป้น จ.ระยอง ๕. นิลตะโก(Blackspinel) จ.กาญจนบุรี ๖.แร่ดีบุก (Cassiterite) ปีอก จ.กาญจนบุรี ๗. แร่ทองแดง (Malachite) อ.จันทึก จ.กาญจนบุรี	๑.หินอ่อน(Marble) เขาโปร่งปราบ จ. สระบุรี ๒.ดินดาลน้ำมัน (Oilshale) อ. ฝาง จ.เชียงใหม่ ๓.ไม้กลายเป็นหิน (Petrified Wood) ห้วยบ้านยาง จ.ราชสีมา

ตารางที่ ๖.๑ (ต่อ)

Co^{60} $T_{\frac{1}{2}}$ = ๕.๒๗ ปี ๑.๑๖, ๑.๓๓, ๒.๕ Mev.	Sc^{46} $T_{\frac{1}{2}}$ = ๘๕ วัน ๐.๕, ๑.๑๖ Mev.
๘.ไม้กลายเป็นหิน (Petrified wood) ห้วยบานยาง จ.ราชสีมา ๙. แร่ดีบุก(Cassiterite) เหมืองปีกอก จ.กาญจนบุรี ๑๐.แร่ทองแดง(Malachite) อ.จันทึก จ.ราชสีมา ๑๑.แร่ตะกั่ว(Galena) อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	๘.แร่ตะกั่ว (Galena) อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน



รูปที่ ๖.๑. Spectrum ของธาตุต่างๆในหิน แอนดีไซท์



รูปที่ ๖.๒. Spectrum ของธาตุต่างๆใน แร่แคลไซท์

สรุป

ในการศึกษาเรื่องหินและแร่ พบธาตุที่น่าสนใจหลายธาตุ เช่น Cs^{134}, Co^{60} และ Zn^{65} ในการหาปริมาณของธาตุเหล่านี้ หาได้โดยใช้สารมาตรฐานช่วย เช่นถ้าจะหาปริมาณของ Co^{60} ในหินหรือแร่ก้อนใด ก็เอาสารมาตรฐานของ Co ชั่งหาน้ำหนักที่แท้จริง แล้วเอาเข้าไปอาบรังสีพร้อมกับหินซึ่งรู้น้ำหนักแล้ว ประมาณ ๓ เดือน เอาออกมานับโดยใช้เครื่อง Multi-channel analyser ในการหาปริมาณของ Co^{60} หาจากพื้นที่ภายใต้ peak ของ spectrum ตรงพลังงาน ๒.๕ Mev. เพราะไม่มีตัวอื่นเข้ามาแทรก จากค่าพื้นที่ภายใต้ peak ของหิน และของสารมาตรฐานของ Co^{60} นำมาเปรียบเทียบหาปริมาณของ Co^{60} ในหินก้อนนั้นๆได้

$$\text{ปริมาณของ } Co^{60} \text{ ในหิน} = \frac{\text{พื้นที่ใต้ peak ของหิน} \times \text{น้ำหนักสารมาตรฐาน}}{\text{พื้นที่ใต้ peak ของสารมาตรฐาน} \times \text{น้ำหนักของหิน}} \times ๑๐๐ \%$$

ถ้าต้องการหาปริมาณของ Cs^{134} ในหินและแร่ ก็ทำแบบเดียวกัน คือเอาสารมาตรฐาน Cs และสารมาตรฐาน Co และหินหรือแร่ที่ต้องการหาปริมาณ ชั่งหาน้ำหนัก แล้วเอาเข้าไปอาบรังสีพร้อมกันประมาณ ๓ เดือน เอาออกมาวัดรังสีจากเครื่อง multichannel analyser ที่ต้องเอาสารมาตรฐาน Co ใส่ไปอาบรังสีด้วยเพราะว่าในหินและแร่เกือบทุกก้อนมี Co ปนอยู่ด้วยทั้งนั้น เพราะฉนั้นถ้าต้องการหาปริมาณของ Cs^{134} ต้องเอา Co^{60} ไปลบออกเสียก่อน คือหาพื้นที่ใต้ peak ของสารมาตรฐาน Co^{60} ตรงพลังงาน ๐.๘๐๑ Mev. และพื้นที่ใต้ peak ตรงพลังงาน ๒.๕ Mev. และพื้นที่ใต้ peak ตรงพลังงาน ๒.๕ Mev. ของหินก้อนนั้น จากค่าทั้งสามนี้เปรียบเทียบดูว่าตรงใต้ peak พลังงาน ๐.๘๐๑ Mev. ของหินจะมี Co^{60} ปนอยู่เท่าไร เอาค่าที่คำนวนได้ไปลบออกจากพื้นที่ใต้ peak ตรงพลังงาน ๐.๘๐๑ Mev. ของหิน เหลือพื้นที่ใต้ peak ซึ่งเป็นของ Cs^{134} อย่างเดียว ต่อจากนั้น หาพื้นที่ใต้ peak ๐.๘๐๑ Mev. ของสารมาตรฐาน Cs^{134} แล้วนำมาคำนวนหาปริมาณของ Cs^{134} ในหินได้