หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 6

อภิปรายผลการทดลอง

การวิเคราะห์โบรมีนด้วยวิธีการเรืองรังสีเอ็กซ์เมื่อใช้หัววัดรังสีสามชนิด คือ หัววัดรังสีซีนอน, หัววัดรังสีอาร์กอน และ หัววัดรังสี Si(Li) ด้วยต้นกำเนิดรังสีดังกล่าว ทำให้ทราบถึงขอบเขตและขีดความสามารถในการวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนน้อยๆ ในสารตัวอย่างได้

โดยทั่วไปปริมาณรังสีเอ็กซ์เฉพาะตัว $K\alpha_1$ ของโบรมีนจะเกิดมากที่สุดต่อเมื่อพลังงานของรังสีเอ็กซ์ที่เข้าไปกระตุ้นมีค่ามากกว่าเค-แอบซอพชั่นเอดจ์โบรมีนซึ่งเท่ากับ 13.475 keV เพียงเล็กน้อย จากตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าพลังงานของรังสีเอ็กซ์จากต้นกำเนิดรังสีพลูโตเนียม-238 คือ 11.6-21.7 keV เหมาะสมที่จะนำไปกระตุ้นโบรมีนมากที่สุด รองลงมาคือต้นกำเนิดแคดเมียม -109 และโปรมีเธียม-147/อลูมิเนียม ตามลำดับ แต่จากการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในตารางที่ 5.1 5.2 และ 5.3 จำนวนนับใต้พีคและจำนวนนับสุทธิต่อแบคกราวน์เมื่อใช้ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่พลูโตเนียม-238 และโปรมีเธียม-147/อลูมิเนียม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากว่า จากตารางที่ 3.1 และสเปคตรัมของต้นกำเนิดรังสีในรูปที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 จำนวนรังสีเอ็กซ์ที่ได้จากต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109 มีจำนวนมากกว่าที่ต้นกำเนิดรังสีอีก 2 ชนิดให้ออกมา และจะมีการรบกวนรังสีเอ็กซ์เฉพาะตัว $K\alpha_1$ ของโบรมีนพลังงาน 11.932 keV จากพลังงานของรังสีเอ็กซ์ที่ต้นกำเนิดพลูโตเนียม-238 และโปรมีเธียม-147/อลูมิเนียมให้ออกมา แต่ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109 จะไม่มีการรบกวนเลย

จากผลการทดลองเลือกขนาดวินโดว์ในตารางที่ 5.5 และ 5.6 จะได้ขนาดของวินโดว์เท่ากับ 0.3 โวลท์สำหรับหัววัดซีนอนและขนาดของวินโดว์เท่ากับ 0.2 โวลท์สำหรับหัววัดอาร์กอน สาเหตุที่เลือกขนาดวินโดว์ขนาดนี้ได้มาจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ยกกำลังสอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.9952 และ 0.9974 ตามลำดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ยกกำลังสองมีค่าเข้าใกล้มากเท่าไรก็แสดงว่า

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้งสองยิ่งมีมากและการกระจัดกระจายของข้อมูลจากเส้นตรงจะมีค่าน้อยที่สุด

ผลการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณในสารตัวอย่างเกลือหินจำนวน 40 ตัวอย่าง สำหรับหัววัดรังสีแต่ละชนิดจากตารางที่ 5.8 เมื่อคิดค่าความผิดพลาดออกมาเป็นจำนวนร้อยละแล้วจะได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโบรมีนในสารตัวอย่างเกลือหินและแสดงความผิดพลาดเป็นจำนวนร้อยละ

ความลึก ฟุต	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสีซีนอน พีพีเอม	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอน พีพีเอม	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li) พีพีเอม
708-713	407 ± 2.33%	395 ± 2.41%	416 ± 2.09%
713-718	389 ± 0.59%	385 ± 3.97%	382 ± 2.38%
718-723	416 ± 1.66%	390 ± 1.92%	394 ± 3.17%
723-728	393 ± 2.57%	385 ± 4.38%	390 ± 3.31%
728-733	376 ± 1.06%	371 ± 2.96%	370 ± 1.76%
758-763	260 ± 1.54%	247 ± 3.85%	264 ± 6.70%
763-768	301 ± 0.76%	291 ± 6.01%	291 ± 2.09%
768-773	277 ± 2.74%	258 ± 6.20%	267 ± 3.89%
773-778	316 ± 4.56%	304 ± 4.34%	305 ± 4.55%
788-793	292 ± 2.71%	289 ± 3.59%	289 ± 0.76%
793-798	259 ± 1.93%	246 ± 5.32%	248 ± 5.40%
798-803	269 ± 2.38%	250 ± 4.08%	288 ± 3.16%

ตารางที่ 6.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโบรมีนในสารตัวอย่างเกลือหินและแสดงความผิดพลาดเป็นจำนวนร้อยละ

ความลึก ฟุต	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสีซีนอน พีพีเอม	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอน พีพีเอม	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li) พีพีเอม
798-803	269 ± 2.38%	250 ± 4.08%	288 ± 3.16%
803-808	269 ± 0.86%	278 ± 3.31%	270 ± 1.62%
808-813	277 ± 1.66%	259 ± 4.44%	264 ± 2.04%
823-828	273 ± 1.32%	267 ± 6.29%	258 ± 3.17%
828-833	247 ± 3.28%	232 ± 4.09%	246 ± 6.71%
833-838	259 ± 0.97%	250 ± 2.44%	269 ± 1.89%
838-843	258 ± 3.37%	240 ± 0.71%	255 ± 1.76%
843-848	255 ± 2.98%	261 ± 3.10%	257 ± 3.27%
848-853	264 ± 1.52%	254 ± 3.38%	261 ± 4.86%
1103-1108	186 ± 3.22%	176 ± 6.13%	183 ± 3.39%
1108-1113	173 ± 5.95%	177 ± 1.75%	172 ± 3.77%
1113-1118	193 ± 3.62%	188 ± 1.54%	189 ± 8.62%
1118-1123	181 ± 0.61%	181 ± 7.95%	198 ± 4.24%
1123-1128	187 ± 1.66%	183 ± 2.51%	194 ± 4.23%
1128-1132	189 ± 5.03%	179 ± 3.29%	181 ± 4.53%
1132-1137	197 ± 5.58%	187 ± 1.33%	183 ± 4.75%
1137-1142	201 ± 5.02%	188 ± 4.78%	184 ± 6.25%
1142-1147	211 ± 5.78%	186 ± 1.93%	189 ± 6.24
1147-1152	198 ± 4.89%	186 ± 5.10%	190 ± 3.16%

ตารางที่ 6.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโบรมีนในสารตัวอย่างเกลือหินและแสดงความผิดพลาดเป็นจำนวนร้อยละ

ความลึก ฟุต	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสีซีนอน พีพีเอม	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอน พีพีเอม	ปริมาณโบรมีนเมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li) พีพีเอม
1147-1152	198 ± 4.89%	186 ± 5.10%	190 ± 3.16%
1326-1330	87 ± 7.40%	71 ± 24.22%	74 ± 10.95%
1330-1334	79 ± 6.33%	78 ± 13.72%	78 ± 16.03%
1334-1339	75 ± 6.67%	61 ± 20.0%	75 ± 12.13%
1339-1344	79 ± 8.10%	66 ± 34.39%	79 ± 18.35%
1344-1349	88 ± 9.88%	79 ± 21.77%	71 ± 13.09%
1414-1419	87 ± 5.28%	65 ± 14.62%	75 ± 10.4%
1423-1428	75 ± 6.13%	58 ± 20.17%	72 ± 26.67%
1428-1432	62 ± 9.67%	57 ± 27.19%	77 ± 10.38%
1432-1438	63 ± 6.67%	63 ± 20.95%	74 ± 10.54%
1438-1443	68 ± 8.82%	62 ± 13.71%	63 ± 11.27%

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณโบรมีนในสารตัวอย่างเกลือหินมีอยู่ในช่วง 60 ถึง 400 พีพีเอม ยิ่งลึกลงไปมากปริมาณโบรมีนก็จะมีน้อยลงไปเรื่อยๆ จากค่า L_D และ L_Q ในตารางที่ 5.7 เมื่อนำมาประยุกต์กับผลการทดลองในตารางที่ 6.1 จะเห็นได้ว่า

1. เมื่อใช้หัววัดรังสีซีนอน ค่าของ L_Q เท่ากับ 30 พีพีเอม ผลการทดลองของสารตัวอย่างทุกตัวมีความผิดพลาดไม่เกิน 10%

2. เมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอน ค่าของ L_Q เท่ากับ 110 พีพีเอม จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าในช่วงระดับความลึกตั้งแต่ 1,326 ฟุตลงไปมีปริมาณโบรมีนต่ำกว่า 110 พีพีเอม และมีความผิดพลาดเกิน 10%

3. เมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li) ค่าของ L_Q เท่ากับ 75 พีพีเอม จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าที่ระดับความลึกตั้งแต่ 1,326 ฟุตลงไปค่าของความผิดพลาดเกิน 10%

ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่ได้กำหนดไว้ว่ายอมให้มีความผิดพลาดในการวิเคราะห์ได้ 10% สำหรับสารตัวอย่างที่มีปริมาณโบรมีนอยู่มากกว่า L_Q