# บทที่ 4

## ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและวิธีการคำนวณ

ได้ศึกษาผลการวัดโดสเรทของรังสีแกมมาที่ผิวน้ำและในอากาศทั่วๆไป ในห้องปฏิกรณ์ ซึ่งได้ทำการวัดทุกวัน แล้วเฉลี่ยเป็นเดือนๆไป ปรากฏว่า ในช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2518 โดสเรทของรังสีแกมมาที่ผิวน้ำและในอากาศทั่วๆไปในห้องปฏิกรณ์มีค่าดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1

โดสเรทของรังสีแกมมาที่ผิวน้ำและในอากาศทั่วๆไปในห้องปฏิกรณ์

| เดือน, พ.ศ. | $D_s$ (mrad /hr) | $D_a$ (mrad/hr) | Air sample (pCi/$m^3$) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $Rb^{88}$ | $Cs^{138}$ |
| ม.ค. 18 | 65.40 | 1.19 | $3.59 \times 10^5$ | $2.41 \times 10^5$ |
| ก.พ. 18 | 39.08 | 1.08 | $2.50 \times 10^5$ | $1.79 \times 10^5$ |
| มี.ค. 18 | 54.30 | 1.66 | $2.55 \times 10^5$ | $1.99 \times 10^5$ |
| เม.ย. 18 | 49.00 | 0.96 | $2.11 \times 10^5$ | $1.44 \times 10^5$ |
| พ.ค. 18 | 58.46 | 3.34 | $4.81 \times 10^5$ | $3.72 \times 10^5$ |

## 4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

| | | |
|---|---|---|
| ปริมาณรูบิเดียม-88 ที่วัดได้ในอากาศ | = $2.50 \times 10^5$ | $pCi/m^3$ |
| โดสเรทของรังสีแกมมาที่ผิวน้ำ | = 39.08 | mrad/hr |
| โดสเรทของรังสีแกมมาในอากาศทั่วๆไป ในห้องปฏิกรณ์ | = 1.08 | mrad/hr |
| ปริมาตรของน้ำในบ่อปฏิกรณ์ | = 245 | $m^3$ |
| ปริมาตรของห้องกักอากาศ | = 2295 | $m^3$ |
| อัตราการดูดอากาศออกจากห้อง | = 229.5 | $m^3/min$ |
| กำลังของเครื่องปฏิกรณ์ | = 1 | megawatt |

## 4.2 วิธีการคำนวณ

4.2.1 คำนวณปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในแท่งเชื้อเพลิง, Q โดยใช้สมการ (3.1.1)

4.2.2 หาอัตราการซึมออกจากแท่งเชื้อเพลิงของกาซทุกชนิด โดยอาศัยการสลายตัวของคริปตอน-88 เป็นหลัก

$$Kr^{88} \xrightarrow[2.77hr]{} Rb^{88} \xrightarrow[17.8min]{} Sr^{88} \text{ (stable)}$$

จากปริมาณรูบิเดียม-88 ที่วัดได้ในอากาศ แทนค่าลงในสมการ (3.6.4) จะได้อัตราที่คริปตอน-88 หนีจากน้ำขึ้นสู่อากาศ, A

จากการลองสมมติว่า โดสเรทของรังสีแกมมาเนื่องจากการสลายตัวของคริปตอน-88 ที่ผิวน้ำมีค่าเท่ากับ 5 มิลลิแรด/ชม. แล้วแทนค่าลงในสมการ (3.3.1) จะได้ปริมาณคริปตอน-88 ที่มีอยู่ในน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร, $C_1$ จากนั้นเราก็หาปริมาณคริปตอน-88 ทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำได้, $M_1$ โดย $M_1 = C_1 V_w$ และหาอัตราที่คริปตอน-88 สลายตัวในน้ำได้, $\lambda_1 M_1$

จากอัตราที่คริปตอน- 88 หนีจากน้ำขึ้นสู่อากาศ, A และอัตราที่คริปตอน- 88 สลายตัวในน้ำ, $\lambda_1 M_1$ แทนค่าลงในสมการ (3.2.1) จะได้อัตราที่คริปตอน- 88 ซึมออกจากแท่งเชื้อเพลิง, R

จากปริมาณคริปตอน- 88 ที่มีอยู่ในแท่งเชื้อเพลิง, Q และอัตราที่คริปตอน- 88 ซึมออกจากแท่งเชื้อเพลิง, R แทนค่าลงในสมการ (3.4.1) จะได้อัตราการซึมของคริปตอน- 88 ต่อหนึ่งหน่วยปริมาณคริปตอน- 88 ที่มีอยู่ในแท่งเชื้อเพลิงโดยคิดเป็นร้อยละ อัตราการซึมนี้จะเท่ากันทุกกาซ ดังนั้น เมื่อทราบปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในแท่งเชื้อเพลิง เราก็สามารถคำนวณอัตราที่กาซชนิดนั้นๆซึมออกจากแท่งเชื้อเพลิงลงสู่น้ำ, R ได้

4.2.3 จากอัตราที่คริปตอน- 88 หนีจากน้ำขึ้นสู่อากาศ, A และปริมาณคริปตอน- 88 ที่มีอยู่ในน้ำ, $M_1$ แทนค่าลงในสมการ (3.5.1) จะได้ค่า K แล้วแทนค่า $A = KM_1$ ลงในสมการ (3.2.1) จะได้

$$(\lambda_1 + K) M_1 = R \qquad \text{.....(4.2.3.1)}$$

จากการแทนค่า R ของกาซแต่ละชนิดลงในสมการ (4.2.3.1) จะได้ปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในน้ำ, $M_1$ และอัตราที่กาซแต่ละชนิดสลายตัวในน้ำ, $\lambda_1 M_1$

4.2.4 จากการแทนค่า $\lambda_1 M_1$ และ R ของกาซแต่ละชนิดลงในสมการ (3.2.1) จะได้อัตราที่กาซแต่ละชนิดหนีจากน้ำขึ้นสู่อากาศ, A

4.2.5 โดยการแทนค่า A ของกาซแต่ละชนิดลงในสมการ (3.6.3) จะได้ปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในอากาศในห้องปฏิกรณ์, $N_1$ และอัตราที่กาซแต่ละชนิดเล็ดลอดออกนอกห้องโดยผ่านระบบระบายอากาศ, $\frac{F}{V_a} N_1$

4.2.6 จากปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในน้ำ, $M_1$ หาปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในน้ำต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร, $c_1$ แทนค่าลงในสมการ (3.3.1) จะได้

โคสเรทของรังสีแกมมาของกาซแต่ละชนิดที่ผิวน้ำ, $D_s$ และจากปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในอากาศในห้องปฏิกรณ์, $N_1$ หาปริมาณกาซแต่ละชนิดที่มีอยู่ในอากาศต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร, C แล้วแทนค่าลงในสมการ (3.7.1) จะได้โคสเรทของรังสีแกมมาของกาซแต่ละชนิดในอากาศทั่วๆไปในห้องปฏิกรณ์, $D_a$

สำหรับซีนอน-135 ซึ่งมีภาคตัดขวางการดูดนิวตรอนช้าสูงกว่าของกาซชนิดอื่นๆมากนั้น ปริมาณที่มีอยู่ในแท่งเชื้อเพลิงหาได้จากสมการ (3.8.1.5) และ (3.8.2.1) ส่วนปริมาณอื่นๆ คำนวณได้เช่นเดียวกับกาซชนิดอื่นๆ