





ภาคผนวก ก

แสดงลักษณะของอาคารที่พักอาศัยที่ทำการวาง CR-39

มหาวิทยาลัยพระนคร

ภาคผนวก ก

ลักษณะของอาคารที่พักอาศัยที่ทำการวาง CR-39

ตาราง 13 แสดงลักษณะของอาคารที่พักอาศัยที่ทำการวาง CR-39

ลำดับที่	ประเภทของวัสดุ			อายุของที่พักอาศัย (yr)				การระบายอากาศ	
	คอนกรีต	ไม้	ไม้และคอนกรีต	<1	1-5	5-10	>10	ดี	ไม่ดี
1	✓						✓	✓	
2		✓					✓	✓	
3		✓					✓	✓	
4	✓					✓		✓	
5	✓			✓				✓	
6	✓					✓		✓	
7	✓						✓	✓	
8		✓					✓	✓	
9	✓					✓			✓
10	✓					✓		✓	
11	✓						✓	✓	
12	✓						✓	✓	
13	✓					✓			✓
14			✓				✓	✓	
15		✓					✓	✓	
16	✓						✓	✓	
17	✓						✓	✓	
18			✓				✓		✓
19	✓					✓		✓	

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ประเภทของวัสดุ			อายุของที่พักอาศัย (yr)				การระบายอากาศ	
	คอนกรีต	ไม้	ไม้และคอนกรีต	<1	1-5	5-10	>10	ดี	ไม่ดี
20	✓				✓				✓
21	✓				✓			✓	
22	✓					✓			✓
23	✓						✓	✓	
24	✓						✓		✓
25	✓					✓		✓	
26	✓				✓				✓
27	✓				✓				✓
28	✓					✓			✓
29			✓	✓					✓
30							✓	✓	
31	✓						✓	✓	
32	✓						✓	✓	
33	✓					✓			✓
34			✓				✓	✓	
35	✓						✓	✓	
36	✓						✓		✓
37	✓						✓		✓
38	✓				✓			✓	
39	✓				✓				✓
40	✓			✓					✓
41	✓						✓		✓

ตาราง 13 (ต่อ)

ลำดับที่	ประเภทของวัสดุ			อายุของที่พักอาศัย (yr)				การระบายอากาศ	
	คอนกรีต	ไม้	ไม้และ คอนกรีต	<1	1-5	5-10	>10	ดี	ไม่ดี
42	√						√	√	
43		√					√	√	
44			√				√	√	
45	√					√			√
46		√				√		√	
47	√					√			√
48	√					√			√
49	√					√			√
50	√					√			√



ภาคผนวก ข

แสดงแบบเก็บข้อมูลอาคารที่พักอาศัย

แบบเก็บข้อมูล

ตลับเลขที่.....

วันที่วาง.....เวลาวาง.....

วันที่เก็บ.....เวลาเก็บ.....

ชื่อ.....

ที่ตั้งอาคาร บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....

การใช้สอย บ้าน สำนักงาน ร้านค้า อื่น.....

อายุอาคาร น้อยกว่า 1 ปี 1-5 ปี 5-10 ปี มากกว่า 10 ปี

ลักษณะอาคาร บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ ห้องแถว
 ชั้นเดียว สองชั้น อื่น.....

วัสดุอาคาร ปูน ไม้ สังกะสี อื่น.....

วัสดุทำพื้น ปูน ไม้ ดิน อื่น.....

พื้นอาคาร ยกสูงประมาณ.....เมตร พื้นอยู่ติดดิน

การระบายอากาศ มีหน้าต่าง มีเครื่องปรับอากาศ
 เปิดตลอดวัน เปิดเป็นครั้งคราว ปิดตลอดวัน
 อื่น.....

การสูบบุหรี่ในอาคาร สูบ ไม่สูบ สูบบางครั้ง



ภาคผนวก ค

ภาพการเตรียมการกัศรอย และ
ภาพรอยอนุภาคแอลฟาที่เกิดจากเรดอนบนแผ่น CR-39

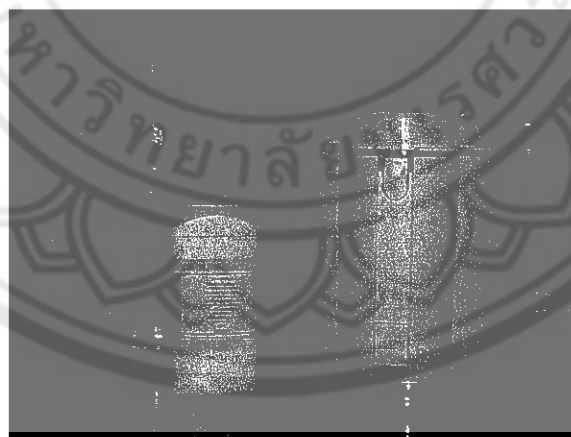
มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณราชบุรี

ภาคผนวก ค

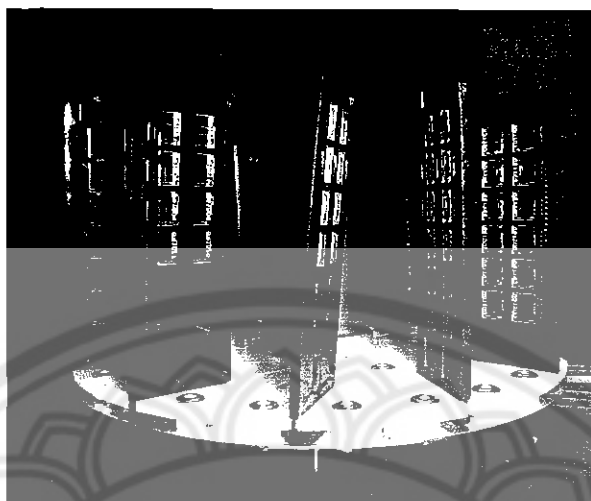
ภาพการเตรียมการกัดรอย และภาพรอยอนุภาคแอลฟา
ที่เกิดจากรีดอนบนแผ่น CR-39



ภาพ 24 แผ่น CR-39



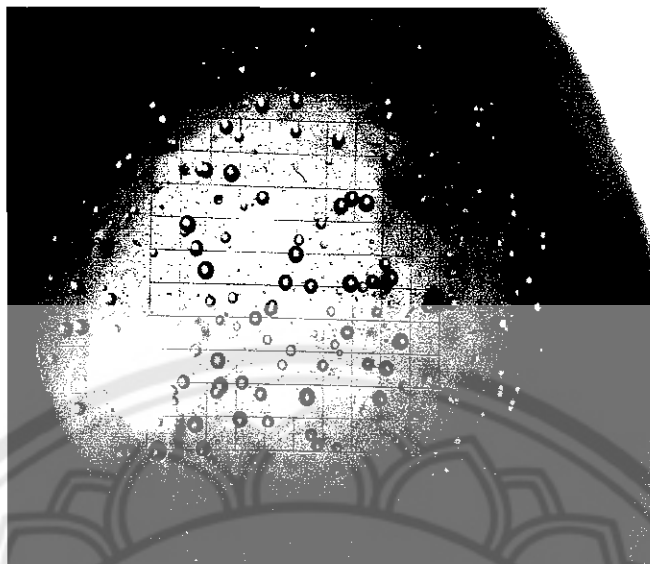
ภาพ 25 แสดงหม้อกัดรอยแผ่น CR-39 และโซเดียมไฮดรอกไซด์



ภาพ 26 แสดงการเตรียมการกัดรอยแผ่น CR-39



ภาพ 27 แสดงการเตรียมการกัดรอยแผ่น CR-39



ภาพ 28 แสดงรูปตัวอย่างรอยอนุภาคแอลฟาบนแผ่น CR-39 ที่เกิดจากรีดอน



ภาพ 29 รูปแสดงรอยที่เกิดจากรีดอนบนแผ่น CR-39



ภาพ 30 รูปขยายรอยที่เกิดจากเรดอนบนแผ่น CR-39





แสดงตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเรดอนที่ได้จากการปรับเทียบมาตรฐาน

ภาคผนวก ง

แสดงตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณเรดอนที่ได้จากการปรับเทียบมาตรฐาน

การหาปริมาณเรดอนสามารถทำได้โดยแทนค่าที่ได้จากการปรับเทียบลงในสมการ (2-45) ซึ่งมีค่าตัวแปร ดังนี้

$$T_1 = 1 : 45 \text{ h} \quad (1)$$

$$T_2 = 74 \text{ h} \quad (2)$$

$$A_{Tn} = 233.33/0.75 = 311.06 \text{ Track/cm}^2 \quad (3)$$

$$A_{Tn} = 366.66/0.75 = 488.88 \text{ Track/cm}^2 \quad (4)$$

$$B_{Rn} = 170/0.75 = 226.66 \text{ Track/cm}^2 \quad (5)$$

$$B_{In} = 578/0.75 = 770.60 \text{ Track/cm}^2 \quad (6)$$

$$B_1 = 81.75/0.75 = 109 \text{ Track/cm}^2 \quad (7)$$

$$B_2 = 87.5/0.75 = 116.66 \text{ Track/cm}^2 \quad (8)$$

$$B_3 = 105/0.75 = 140 \text{ Track/cm}^2 \quad (9)$$

$$B_4 = 111/0.75 = 148 \text{ Track/cm}^2 \quad (10)$$

$$Q_{Rn} = 56,672 \text{ Bq/cm}^2 \quad (11)$$

$$Q_{Tn} = 166.35 \text{ Bq/cm}^2 \quad (12)$$

$$Q'_{Tn} = 8,784.09 \text{ Bq/cm}^2 \quad (13)$$

$$Q'_{Rn} = 207.39 \text{ Bq/cm}^2 \quad (14)$$

แทนค่า สมการ (3) , (7) และ (1) ลงในสมการ (2-29) จะได้

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{A_{Rn} - B_1}{T_1} \\ &= \frac{(311.06 \text{ track/cm}^2) - (109 \text{ track/cm}^2)}{1.667 \text{ h}} \\ &= \frac{(311.06 - 109) \text{ track/cm}^2}{1.667 \text{ h}} \\ k_1 &= 121.264 \text{ track/cm}^2 \cdot \text{hr}^{-1} \quad (15) \end{aligned}$$

ในการทำงานเดียวกัน แทนค่าสมการ (1) , (4) , (8) ลงในสมการ (2-30) จะได้

$$k_2 = 233.328 \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1} \quad (16)$$

แทนค่าสมการ (4-2) , (4-5) , (4-9) ลงในสมการ (2-31) จะได้

$$k_3 = 1.171 \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1} \quad (17)$$

และแทนค่าสมการ (4-2) , (4-6) , (4-10) ลงในสมการ (2-32) จะได้

$$k_4 = 8.414 \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1} \quad (18)$$

จากสมการ (2-37) – (2-40) แทนตัวแปรเพื่อหาค่าตัวประกอบการปรับเทียบมาตรฐาน (Calibration Factor) ทั้ง 4 ตัว ในสมการ (2-37) , (2-38) , (2-39) , (2-40)

จากสมการ (2-37) แทนค่า k_1 จากสมการ (15) k_3 จากสมการ (17) , Q_{Rn} จากสมการ (11) Q_{Tn} จากสมการ (12) Q'_{Tn} จากสมการ (13) และ Q'_{Rn} จากสมการ (14) จะได้

$$CF_{Rn1} = \frac{k_1 Q'_{Tn} - k_3 Q_{Tn}}{Q_{Rn} Q'_{Tn} - Q'_{Rn} Q_{Tn}} \quad (2-37)$$

$$= \frac{(121.264 \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1})(8784.09\text{Bq/m}^3) - (1.171 \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1})(166.35\text{Bq/m}^3)}{(56672\text{Bq/m}^3)(8784.09\text{Bq/m}^3) - (207.39\text{Bq/m}^3)(166.35\text{Bq/m}^3)}$$

$$CF_{Rn1} = 2.39 \times 10^{-2} \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1}.\text{(Bq/m}^3) \quad (19)$$

ในการทำงานเดียวกัน หาค่า CF_{Tn1} จากสมการ (2-38) โดยการแทนค่า k_1 จากสมการ (15) , k_3 จากสมการ (17) , Q_{Rn} จากสมการ (11) , Q_{Tn} จากสมการ (12) , Q'_{Tn} จากสมการ (13) และ Q'_{Rn} จากสมการ (14) จะได้

$$CF_{Tn1} = 8.28 \times 10^{-5} \text{ track/cm}^2.\text{hr}^{-1}.\text{(Bq/m}^3) \quad (20)$$

ในการทำงานเดียวกัน หาค่า CF_{Rn2} จากสมการ (2-39) โดยการแทนค่า k_2 จากสมการ (16), k_4 จากสมการ (18), Q_{Rn} จากสมการ (11), Q_{Tn} จากสมการ (12), Q'_{Tn} จากสมการ (13) และ Q'_{Rn} จากสมการ (14) จะได้

$$CF_{Rn2} = 3.938 \times 10^{-3} \text{ track/cm}^2 \cdot \text{hr}^{-1} \cdot (\text{Bq/m}^3) \quad (21)$$

ในการทำงานเดียวกัน หาค่า CF_{Tn2} จากสมการ (2-40) โดยการแทนค่า k_2 จากสมการ (16), k_4 จากสมการ (18), Q_{Rn} จากสมการ (11), Q_{Tn} จากสมการ (12), Q'_{Tn} จากสมการ (13) และ Q'_{Rn} จากสมการ (14) จะได้

$$CF_{Tn2} = 8.649 \times 10^{-4} \text{ track/cm}^2 \cdot \text{hr}^{-1} \cdot (\text{Bq/m}^3) \quad (22)$$

เมื่อได้ค่าจากประกอบการปรับเทียบมาตรฐาน (Calibration Factor) ทั้ง 4 ตัว แล้ว จากสมการ (2-41) แทนค่า k_1 จากสมการ (15), k_2 จากสมการ (16), CF_{Rn1} จากสมการ (19), CF_{Tn1} จากสมการ (20), CF_{Rn2} จากสมการ (21), CF_{Tn2} จากสมการ (22) จะได้

$$Q_{Rn} = \frac{k_1 CF_{Tn2} - k_2 CF_{Tn1}}{CF_{Rn} CF_{Tn2} - CF_{Rn2} CF_{Tn1}} \quad (3-17)$$

$$= \frac{\left[\left(\frac{A_{Rn} - B_1}{T_1} \right) - (CF_{Tn2}) \right] - \left[\left(\frac{A_{Tn} - B_2}{T_1} \right) - (CF_{Tn1}) \right]}{\left[(CF_{Rn1})(CF_{Tn2}) \right] - \left[(CF_{Rn2})(CF_{Tn1}) \right]}$$

$$Q_{Rn} = 56,672 \text{ Bq/m}^3 \quad (23)$$

ในการทำงานเดียวกันจากสมการ (2-43) แทนค่า k_1 จากสมการ (15), k_2 จากสมการ (16), CF_{Rn1} จากสมการ (19), CF_{Tn1} จากสมการ (20), CF_{Rn2} จากสมการ (1), CF_{Tn2} จากสมการ (22) จะได้

$$Q_{Tn} = 166.35 \text{ Bq/m}^3 \quad (24)$$

ในการทำงานเดียวกันจากสมการ (2-44) แทนค่า k_3 จากสมการ (17) , k_4 จากสมการ (18) , CF_{Rn1} จากสมการ (19) , CF_{Tn1} จากสมการ (20) , CF_{Rn2} จากสมการ (1) , CF_{Tn2} จากสมการ (22) จะได้

$$Q'_{Rn} = 207.39 \text{ Bq/m}^3 \quad (25)$$

ในการทำงานเดียวกันจากสมการ (3-24) แทนค่า k_3 จากสมการ (17) , k_4 จากสมการ (18) , CF_{Rn1} จากสมการ (19) , CF_{Tn1} จากสมการ (20) , CF_{Rn2} จากสมการ (1) , CF_{Tn2} จากสมการ (22) จะได้

$$Q'_{Tn} = 8,784.09 \text{ Bq/m}^3 \quad (26)$$

จากสมการ (23) – (26) จะเห็นว่า ค่า Q_{Rn} จากสมการ (23) Q_{Tn} จากสมการ (24) Q'_{Rn} จากสมการ (25) Q'_{Tn} จากสมการ (26) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ Q_{Rn} จากสมการ (11) Q_{Tn} จากสมการ (12) จากสมการ (13) Q'_{Tn} จากสมการ (14) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องวัดค่ามาตรฐานแก๊สเรดอน แสดงให้เห็นว่าสมการและค่าตัวประกอบการปรับเทียบมาตรฐาน (Calibration Factor) ถูกต้อง