เอกสารอ้างอิง

1. นเรศร์ จันทน์ขาว "ศึกษาการสำรวจยูเรเนียมด้วยวิธีแทรค-เอทช์" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
2. วิภา รุ่งดิลกโรจน์ "ศึกษาการนับรอยของนิวตรอนเร็วบนแผ่นฟิล์ม" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
3. สมคิด เมฆไตรพันธ์ "เครื่องวัดปริมาณนิวตรอนประจำบุคคลด้วยโซลิดเสตทแทรคดีเทคเตอร์" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
4. Balcazar-Garcia, M., and Durrani, S.A. "^{3}He and ^{4}He Spectroscopy Using Plastic Solid-State Nuclear Track Detectors." Nucl-Instruments and Methods 147 (1977): 31-34.
5. Birks, J.B. The Theory and Practice of Scintillation Counting. London: Pergamon Press, 1967.
6. Clegg, J.W., and Foley, D.D. Uranium Ore Processing. Messachusetts: Addison-Wesley Publishing Co., 1958.
7. Commissariat a l'Energie Atomique. The French Uranium Mining Industry. Paris: [n.p., n.d.]
8. Cuthbert, E.L. Thorium Production Technology. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co., 1958.
9. Dobrin, M.B. Introduction to Geophysical Prospectiing. New York: McGraw-Hill Book Co., 1960.
10. Evans, R.D. The Atomic Nucleus. TMH ed. New Delhi: TATA McGraw-Hill Publishing Co., 1976.

11. Fleischer, R.L.; Price, P.B.; and Walker, R.M. Nuclear Tracks in Solids: Principles and Applications. California: University of California Press, 1975.

12. Fleischer, R.L.; Price, P.B.; and Walker, R.M. "Solid State Track Detectors: Applications to Nuclear Science and Geophysics." Annual Review of Nuclear Science 15 (January 1965): 1-27.

13. Friedlander, G.; Kenedy, J.W.; and Miller, J.M. Nuclear and Radiochemistry. 2d ed. Singapore: Toppan Printing Co., 1964.

14. Gardner, R.P., and Ely, R.L. Jr. Radioisotope Measurement Applications in Engineering. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1967.

15. Gingrich, J.E., and Fisher, J.C. "Uranium Exploration Using the Track-Etch Method." Exploration for Urnium Ore Deposits (Proceeding of a Symposium, Vienna, 1976) IAEA, Vienna(1976) : 213-227.

16. Greenberg, L.H. Discovery in Physics. Tokyo: Toppan Printing Co., 1968.

17. Heinrich, E. Wm. Mineralogy and Geology of Radioactive Raw Materials. New York: McGraw-Hill Book Co., 1958.

18. Hurlbut, C.S. Jr. Dana's Manual of Mineralogy. 18th ed. Singapore : Toppan Printing Co., 1971.

19. IAEA. Uranium Exploration Methods. (Proceeding of a Panel, Vienna, 1972) Vienna: IAEA, 1973.

20. IAEA. Nuclear Power and Its Fuel Cycle vol. 2. (Proceeding of an International Conference, Salzberg, 1977) Vienna: IAEA, 1977.

21. IAEA. Nuclear Techniques and Mineral Resources. (Proceeding of a Symposium, Buenos Aires, 1968) Vienna: IAEA, 1969.

22. IAEA. Nuclear Techniques and Mineral Resources. (Proceeding of a Symposium, Vienna, 1977) Vienna: IAEA, 1977.

23. IAEA. Exploration for Uranium Ore Deposits. (Proceeding of a Symposium, Vienna, 1976) Vienna: IAEA, 1976.

24. Iyer, R.H., and Rao, V.V. "Solid State Detectors Help Search for Uranium." Nuclear India 15 (September 1976): 1,3,6,8.

25. Kaplan, I. Nuclear Physics. 2d ed. Hong Kong: Wing Tai Cheung Co., 1977.

26. Khan, H.A., et al. "Radon and Thoron Dosimetry by Plastic Solid State Nuclear Track Detectors." Nuclear Instruments and Methods 147 (1977): 125-132.

27. Khan, H.A., et al. "Some Characteristic Differences Between the Etch Pits due to Radon and Thoron Alpha Particles in CA 80-15 and LR-115 Cellulose Nitrate Track Detectors." International Journal of Applied Radiation and Isotopes 28 (1977): 727-731.

28. Khan, H.A., and Akber, R.A. "The Measurement of Radon by Alpha-Sensitive Plastic Track Detectors for Use in Uranium Exploration." Solid State Nuclear Track Detectors vol. 2, pp. 803-814. New York: Pergamon Press, 1978.

29. Knop, G., and Paul, W. Alpha-, Beta-, and Gamma-Rays Spectroscopy vol. 1. Edited by Kai Siegbhan. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1975.

30. Kuzin, M., and Egorov, N. Field Manual of Minerals. Translated by V. Agranat. Moscow: Mir Publishers, 1976.

31. Lamarsh, J.R. Introduction to Nuclear Engineering. New York: Addson-Wesley Publishing Co., 1975.

32. Lapp, R.E., and Andrews, H.L. Nuclear Radiation Physics. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1972.

33. Lederer, C.M.; Hollander, J.M.; and Perlman, I. Table of Isotopes. 6th ed. New York: John Wiley and Sons, 1967.

34. Pilcher, V.E., Jones, C.C.; and Ellmers, G.R. "Particle tracks in Cellulose Nitrate." American Journal of Physics 40 (May 1972) : 679-683.

35. Qaqish, A.Y., and Besant, C.B. "Detection Efficiency and Range Determination of Alpha Particles in Cellulose Nitrate." Nuclear Instruments and Methods 138 (3) (1 November 1976): 493-505.

36. Spiegel, M.R. Theory and Problems of Statistics. Schaum's Outline Series. New York: McGraw-Hill Book Co., 1972.

37. Smith, A.Y.; Barretto, P.M.C.; and Pournis, S. "Radon Methods in Uranium Exploration." Exploration for Uranium Ore Deposits (Proceeding of a Symposium, Vienna, 1976) IAEA, Vienna(1976) : 185-211.

38. Tanner, A.B. "Radon Migration in the Ground: A Review." The Natural Radiation Environment (1964): 161-190.

39. Gates, T.M., and McEldowney, R.C. "Uranium Exploration Method May Help Find Gas and Oil." World Oil (February 1977).

ภาคผนวก

การคำนวณหาปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่ตัวอย่างโดยวิธีแทรค-เอทช์

การคำนวณหาปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่ ยูซีไนท์-1

จากสมการ

$$X = \frac{qA - B}{q - p}$$

และ

$$X + Y = A$$

$q = 0.3074$

$p = 0.1815$

$A = 198.69$ รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน (ตารางที่ 4.14)

$B = 55.57$ รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน (ตารางที่ 4.14)

$$X = \frac{0.3074(198.69) - 55.57}{(0.3074 - 0.1815)}$$

$= 43.74$ รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน

$Y = 198.69 - 43.74$

$= 154.95$ รอย/พื้นที่ -40 กรัม -15 วัน

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 117.81 รอย มีปริมาณ U_3O_8 1.000 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 43.74 รอย มีปริมาณ U_3O_8 $\frac{1.000(43.74)}{117.81}$

แร่ยูซีไนท์-1 มีปริมาณ U_3O_8 0.371 % U_3O_8 โดยน้ำหนัก

U_3O_8 $3(238.0508) + 8(15.9949149) = 842.1117192$ กรัม

มียูเรเนียม $3(238.0508)$ กรัม

U_3O_8 0.371 กรัม มียูเรเนียม $\frac{3(238.0508)(0.371)}{842.1117192} = 0.315$ กรัม

แร่ยูซีไนท์-1 มีปริมาณยูเรเนียม 0.315 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 60.16 รอย มีปริมาณ ThO_2 1.00 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 154.95 รอย มีปริมาณ ThO_2 $\frac{1.00(154.95)}{60.16}$

แร่ยูซีไนท์-1 มีปริมาณ ThO_2 2.58 % ThO_2 โดยน้ำหนัก

ThO_2 232.03831 + 2(15.9949149) = 264.0266 กรัม

มีธอเรียม 232.03831 กรัม

ThO_2 2.58 กรัม มีธอเรียม $\frac{232.03831(2.58)}{264.0266}$ = 2.27 กรัม

แร่ยูซีไนท์-1 มีปริมาณธอเรียม 2.27 % โดยน้ำหนัก

การคำนวณหาปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่ยูซีไนท์-2

A = 124.38 รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน (ตารางที่ 4.14)

B = 33.89 รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน (ตารางที่ 4.14)

$X = \frac{0.3074(124.38) - 33.89}{(0.3074 - 0.1815)}$

= 34.51 รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน

Y = 124.38 - 34.51 = 89.87 รอย/พื้นที่-40 กรัม-15 วัน

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 117.81 รอย มีปริมาณ U_3O_8 1.000 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 34.51 รอย มีปริมาณ U_3O_8 $\frac{1.000(34.51)}{117.81}$

แร่ยูซีไนท์-2 มีปริมาณ U_3O_8 0.293 % U_3O_8 โดยน้ำหนัก

แร่ยูซีไนท์-2 มีปริมาณยูเรเนียม $\frac{3(238.0508)(0.293)}{842.1117192}$

0.248 % โดยน้ำหนัก

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 60.16 รอย มีปริมาณ ThO_2 1.00 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 89.87 รอย มีปริมาณ ThO_2 $\frac{1.00(89.87)}{60.16}$

แร่ยูซีไนท์-2 มีปริมาณ ThO_2 1.49 % ThO_2 โดยน้ำหนัก

แร่ยูซีไนท์-2 มีปริมาณธอเรียม $\frac{232.03831(1.49)}{264.0266}$

1.31 % โดยน้ำหนัก

การคำนวณหาปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่โมนาไซท์-1

A = 72.20 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน (ตารางที่ 4.14)

B = 21.45 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน (ตารางที่ 4.14)

$$X = \frac{0.3074(72.20) - 21.45}{(0.3074 - 0.1815)}$$

= 5.91 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน

Y = 72.20 - 5.91

= 66.29 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 117.81 รอย มีปริมาณ U_3O_8 1.000 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 5.91 รอย มีปริมาณ U_3O_8 $\frac{1.000(5.91)}{117.81}$ %

แร่โมนาไซท์-1 มีปริมาณ U_3O_8 0.050 % U_3O_8 โดยน้ำหนัก

แร่โมนาไซท์-1 มีปริมาณยูเรเนียม $\frac{3(238.0508)(0.050)}{842.1117192}$

0.043 % โดยน้ำหนัก

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 60.16 รอย มีปริมาณ ThO_2 1.00 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 66.29 รอย มีปริมาณ ThO_2 $\frac{1.00(66.29)}{60.16}$ %

แร่โมนาไซท์-1 มีปริมาณ ThO_2 1.10 % ThO_2 โดยน้ำหนัก

แร่โมนาไซท์-1 มีปริมาณธอเรียม $\frac{232.03831(1.10)}{842.0266}$

0.97 % โดยน้ำหนัก

การคำนวณปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่โมนาไซท์-2

A = 108.54 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน (ตารางที่ 4.14)

B = 31.72 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน (ตารางที่ 4.14)

$$X = \frac{0.3074(108.54) - 31.72}{(0.3074 - 0.1815)}$$

= 13.07 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน

Y = 108.54 - 13.07

= 95.47 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 117.81 รอย มีปริมาณ U_3O_8 1.000 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 13.07 รอย มีปริมาณ U_3O_8 $\frac{1.000(13.07)}{117.81}$ %

แร่โมนาไซท์-2 มีปริมาณ U_3O_8 0.111 % U_3O_8 โดยน้ำหนัก

แร่โมนาไซท์-2 มีปริมาณยูเรเนียม $\frac{3(238.0508)}{842.1117192}(0.111)$

0.094 % โดยน้ำหนัก

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 60.16 รอย มีปริมาณ ThO_2 1.00 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 95.47 รอย มีปริมาณ ThO_2 $\frac{1.00(95.47)}{60.16}$ %

แร่โมนาไซท์-2 มีปริมาณ ThO_2 1.57 % ThO_2 โดยน้ำหนัก

แร่โมนาไซท์-2 มีปริมาณธอเรียม $\frac{232.03831}{264.0266}(1.57)$

1.40 % โดยน้ำหนัก

การคำนวณหาปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่คอฟฟินไนท์

A = 9.52 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน (ตารางที่ 4.14)

B = 2.35 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน (ตารางที่ 4.14)

$X = \frac{0.3074(9.52) - 2.35}{(0.3074 - 0.1815)}$

= 4.58 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน

Y = 9.52 - 4.58

= 4.94 รอย/พื้นที่ - 40 กรัม - 15 วัน

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 117.81 รอย มีปริมาณ U_3O_8 1.000 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-222 4.58 รอย มีปริมาณ U_3O_8 $\frac{1.000(4.58)}{117.81}$ %

แร่คอฟฟินไนท์ มีปริมาณ U_3O_8 0.039 % U_3O_8 โดยน้ำหนัก

แร่คอฟฟินไนท์ มีปริมาณยูเรเนียม $\frac{3(238.0508)}{842.1117192}(0.039)$

0.033 % โดยน้ำหนัก

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 60.16 รอย มีปริมาณ ThO_2 1.00 %

รอยอนุภาคอัลฟาจากเรดอน-220 4.94 รอย มีปริมาณ ThO_2 $\frac{1.00(4.94)}{60.16}$ %

แร่คอฟฟินไนท์ มีปริมาณ ThO_2 0.08 % ThO_2 โดยน้ำหนัก

แร่คอฟฟินไนท์ มีปริมาณธอเรียม $\frac{232.03831(0.08)}{264.0266}$

0.07 % โดยน้ำหนัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

นายสมชาติ เลิกบางพลัด เกิดเมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม 2501 ที่จังหวัดสมุทรสาคร สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม เมื่อ พ.ศ. 2524

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย