

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องนับรังสีจากแสงวับของของเหลวรุ่น Packard Tri-Carb® Model 2770TR/SL

1.1 มิติทางกายภาพ (Physical Dimensions)

ความสูง :	19 นิ้ว (48 เซนติเมตร)
ความกว้าง :	40.6 นิ้ว (103 เซนติเมตร)
ความลึก :	32.36 นิ้ว (82 เซนติเมตร)
น้ำหนัก :	470 ปอนด์ (214 กิโลกรัม)

1.2 สิ่งที่ต้องใช้ทางไฟฟ้า (Electrical Requirements)

ศักย์ไฟฟ้า :	200-240 โวลต์
ความถี่ :	50 เฮิร์ตซ์
กระแสไฟฟ้า (Amps) :	1.8 แอมแปร์
กำลังไฟฟ้า (Watts) :	500 วัตต์

1.3 พิสัยพลังงาน (Energy Range)

พิสัยพลังงานทั้งหมดที่สามารถวัดได้ :	0 ถึง 2000 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์
กำหนดขอบเขตพลังงานของ ^3H :	0 ถึง 18.6 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์
กำหนดขอบเขตพลังงานของ ^{14}C :	0 ถึง 156 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์

ภายใต้ sample changer ของเครื่องนับรังสีประกอบด้วยหลอดตัวคูณแสงสองหลอดที่ล้อมรอบด้วยตะกั่ว 2 นิ้ว ดำเนินการบน MS-Dos เป็น true 32 bit นำไปใช้ได้ง่ายกับ Windows แบบ folder ที่ประสานกับการจัดการข้อมูลที่ไม่ซับซ้อน, ระบบหลายภารกิจ(multitasking),การป้องกันและเครือข่ายทำให้เกิดความผิดพลาดในการนับน้อยที่สุดและทำงานโดยอัตโนมัติอีกทั้งยังง่ายต่อการอ่านรายงานผลประกอบด้วย 2 sample changer deck และสามารถวัดค่า DPM ได้โดยตรง



ภาพที่ 27 เครื่องนับรังสีจากแสงวับของของเหลว Packard Tri-Carb® Model 2770TR/SL



ภาพที่ 28 แสดงรุ่นของเครื่องนับรังสีจากแสงวับของของเหลวที่ใช้ในการทดลอง

2. ชุดสารมาตรฐานกัมมันตรังสีที่บรรจุอยู่ในไวแอล ของ Packard Instrument Company

2.1 ชุดสารมาตรฐานกัมมันตรังสี ^{14}C (AX-FX) มีค่ากัมมันตภาพเท่ากับ 136,900 DPM ทุกไวแอล แต่มีค่าของการแควนเชิงเคมีแตกต่างกัน ผลิตวันที่ 7 ตุลาคม 2539 และมีค่าครึ่งชีวิต (half life) เท่ากับ 5730 ± 40 ปี

2.2 ชุดสารมาตรฐานกัมมันตรังสี ^3H (AX-JX) มีค่ากัมมันตภาพเท่ากับ 266,900 DPM ทุกไอแอล แต่มีค่าของการแควนเชิงเคมีแตกต่างกัน ผลิตวันที่ 3 มิถุนายน 2539 และมีค่าครึ่งชีวิต (half life) เท่ากับ 12.26 ปี



ภาพที่ 29 แสดงชุดสารมาตรฐานกัมมันตรังสี ^{14}C และ ^3H

3. Freeware program CN2003 ของ E. Günther สำหรับคำนวณหาประสิทธิภาพของการนับของสารกัมมันตรังสีที่สัมพันธ์กับพารามิเตอร์อิสระ ๗ สามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ http://www.bnm.fr/bnm-lnhb/ICRM_LSC_WG/icrmciematnist.htm.

4. เครื่องชั่งมวล

4.1 เครื่องชั่งมวล UMT5 Comparator สามารถชั่งมวลได้ไม่เกิน 5.1 กรัม และอ่านค่าได้ละเอียดถึงทศนิยม 6 ตำแหน่ง มีพิสัยในแต่ละช่วงเท่ากับ 0.1 ไมโครกรัม สำหรับชั่งสารต่างๆที่ต้องการความละเอียดสูง



ภาพที่ 30 เครื่องชั่งมวล UMT5 Comparator

4.2 เครื่องชั่งมวล Sartorius สามารถชั่งมวลได้ไม่เกิน 120 กรัม และอ่านค่าได้ละเอียดถึงทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใช้สำหรับชั่งสารต่างๆที่ต้องการความละเอียดไม่มากนัก



ภาพที่ 31 เครื่องชั่งมวล Sartorius

5. คอกเทลสำเร็จรูป ULTIMA GOLD™ LLT ของ PACKARD INSTRUMENT COMPANY



ภาพที่ 32 คอกเทลสำเร็จรูป ULTIMA GOLD™ LLT

6. dispenser เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับดูดคอกเทลสำเร็จรูป ULTIMA GOLD™ LLT
7. ไนโตรมีเทน(CH_3NO_2) เป็นสารประกอบที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบจึงมีคุณสมบัติในการทำให้เกิดการเควนเชิงเคมี
8. สารกัมมันตรังสี ^{14}C ที่บรรจุอยู่ในแอมพูลที่ซีล(seal) ปากขวดปิดไว้ รหัสผลิตภัณฑ์ คือ CFZ44 ผลิตขึ้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2540 มีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 5730 ± 40 ปี สามารถปล่อยอนุภาคบีตา 100% ค่า กัมมันตภาพเฉพาะ (specific activity) เท่ากับ 46.36 kBq/g หรือ 2.7816×10^6 DPM/g มีมวลทั้งหมด 4.9909 กรัม นั่นคือมีค่ากัมมันตภาพทั้งหมดในแอมพูลที่ซีลปิดปากขวดไว้เท่ากับ 231.4 kBq
9. พิกโนมิเตอร์ (Pycnometer) ขนาดบรรจุ 5 mL จำนวน 2 อัน ใช้สำหรับดูดสารละลายเพื่อบรรจุลงในไวแอล หรือใช้สำหรับถ่ายสารกัมมันตรังสีในแอมพูลที่เปิดปากขวดแล้วลงในแอมพูลใหม่สำหรับเก็บสารกัมมันตรังสี แสดงดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 พิกโนมิเตอร์

10. แอมพูล(ampoules) ที่มีความจุ 5 mL ทำด้วย borosilicate glass เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 16.5 ± 0.5 mm ความหนาของผนังแอมพูลเท่ากับ 0.60 ± 0.04 mm จำนวน 1 อัน สำหรับเก็บสารกัมมันตรังสี ^{14}C ที่เหลือจากการทดลอง



ภาพที่ 34 แอมพูล

11. ชินทิลเลชันไวแอล (scintillation vial) ชนิดแก้วขนาดบรรจุ 20 mL



ภาพที่ 35 ไวแอลที่บรรจุคอกเทล

12. ถุงมือยาง ซึ่งต้องทำด้วยยางหรือวัสดุอื่นที่คล้ายยาง มีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้
13. แว่นตาป้องกัน ต้องทำด้วยพลาสติกใสหรือวัสดุอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันมองเห็นได้ชัด สามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีกระเด็นหรือกรดและทนแรงกระแทกได้ ตัวครอบต้องมีน้ำหนักเบาและต้องไม่ติดไฟง่าย
14. เสื้อกราวน
15. เครื่องปิดผนึกแอมพูล
16. คีมหนีบ (forceps) สำหรับใช้คีบฟิคโนมิเตอร์ให้ยืดยาวขณะที่ฟิคโนมิเตอร์เริ่มหลอมละลายในขั้นตอนการเตรียมฟิคโนมิเตอร์, ใช้คีบปากขวดแอมพูลเพื่อปิดปากขวดสำหรับเก็บสารกัมมันตรังสี อาจใช้สำหรับคีบฟิคโนมิเตอร์หรือแอมพูลที่ปิดปากขวดไปตั้งในเครื่องชั่งหรือย้ายไปเก็บในที่ต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 36 คีมหนีบ

17. รองเท้าพื้นยางหุ้มแข็ง ต้องทำด้วยยางหรือยางผสมวัตถุอื่น เมื่อสวมแล้วมีความสูงไม่น้อยกว่าครึ่งแข้ง ไม่นึกขาต้ง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้
18. ที่กันอันตรายจากสารเคมีกระเด็น อันต้องทำด้วยผ้าพลาสติก หนัง หนังเทียม หรือวัตถุอื่นๆที่สามารถกันอันตรายจากสารเคมีได้
19. มีดตัดกระดูกสำหรับเปิดปากขวดแอมพูลที่ถูกซีลปิดไว้
20. ถาดรองสำหรับการทดลอง
21. กระดาษรองถาด สำหรับป้องกันสารเคมีกระเด็น ซึ่งตัดออกมาให้พอดีกับถาดรอง แล้วใช้กระดาษกาวติดรอบๆบริเวณของถาดเพื่อไม่ให้กระดาษรองถาดหลุดออกจากถาดได้
22. กระดาษชำระ
21. ถังสำหรับทิ้งขยะกากสารกัมมันตรังสี ^{14}C
22. ขวดน้ำกลั่นที่มีความจุประมาณ 100 mL
23. ปีกเกอร์ขนาดเล็ก ขนาดความจุ 10 mL
24. แผ่นพาราฟิล์ม