หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 4

## ผลการวิจัย

4.1 การวิจัยโดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม (simulated radioactive wastes) จากห้องปฏิบัติการนิวเคลียร์ ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผสมกับยูเรนิลไนเตรต โดยใช้ชุดของสารเคมีดังต่อไปนี้

4.1.1 สารส้ม โซเดียมไฮดรอกไซด์ แบเรียมคลอไรด์

4.1.2 สารส้ม โซเดียมคาร์บอเนต แบเรียมคลอไรด์

4.1.3 สารส้ม คัลเซียมไฮดรอกไซด์ แบเรียมคลอไรด์

และในแต่ละชุดจะทดลองใช้โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน ช่วยในการรวมตัวของฟลอค ดังในตารางที่ 4.1 ถึง 4.6

4.2 การวิจัยโดยใช้กากกัมมันตรังสี จากการสกัดแร่โมนาไซท์ที่โรงงานต้นแบบ ที่สำนักงาน พปส.

4.2.1 การวัด และเปรียบเทียบปริมาณรังสีอัลฟา ระหว่างกากกัมมันตรังสี และสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 ดังในตารางที่ 4.7 ถึง 4.9

4.2.2 การวัดโดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม ที่เตรียมจากกากกัมมันตรังสี จากแร่โมนาไซท์ ผสมกับสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 กับชุดของสารเคมี คือ สารส้ม กรดซัลฟูริก และแบเรียมคลอไรด์ และใช้โคแอคกูแลนท์ เอด ช่วยในการรวมตัวของฟลอค ดังในตารางที่ 4.10 และ 4.11

4.3 การวิจัยโดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียมจากถังเก็บกากกัมมันตรังสี ของสำนักงาน พปส. ผสมกับสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 โดยใช้ชุดของสารเคมีดังต่อไปนี้

4.3.1 สารส้ม กรดซัลฟูริก แบเรียมคลอไรด์

4.3.2 สารส้ม กรดไนตริก แบเรียมคลอไรด์

4.33 สารส้ม กรดซัลฟูริก เหล็ก (III) คลอไรด์ แบเรียมคลอไรด์

4.3.4 สารส้ม กรดไนตริก เหล็ก (III) คลอไรด์ แบเรียมคลอไรด์

4.3.5 คัลเซียมไฮดรอกไซด์ แบเรียมคลอไรด์

4.3.6 ไดรโซเดียมฟอสเฟต แบเรียมคลอไรด์

และในแต่ละชุดจะทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด คือ ออร์กาไนท์ และเซพาราน ช่วยในการรวมตัวของฟลอค ดังในตารางที่ 4.12 ถึง 4.21

4.4 การวิจัยโดยใช้กากกัมมันตรังสีที่ได้จากขบวนการทำยูเรเนียม และธอเรียมให้บริสุทธิ์ กับชุดของสารเคมี ดังต่อไปนี้

4.4.1 สารส้ม โซเดียมไฮดรอกไซด์ แบเรียมคลอไรด์

4.4.2 สารส้ม โซเดียมคาร์บอเนต แบเรียมคลอไรด์

4.4.3 สารส้ม คัลเซียมไฮดรอกไซด์ แบเรียมคลอไรด์

4.4.4 โซเดียมไฮดรอกไซด์ ไดรโซเดียมฟอสเฟต แบเรียมคลอไรด์

และในแต่ละชุดจะทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด คือ ออร์กาไนท์ และ เซพาราน ช่วยในการรวมตัวของฟลอค ดังในตารางที่ 4.22 ถึง 4.29

ตารางที่ 4.1

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของสารส้ม โซเดียมไฮดรอกไซด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม ในข้อ 4.1.1 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี = 3.85

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | * ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | NaOH | $BaCl_2$ | | | %การขจัด | D.F. | |
| 100 | 200 | 200 | 4.36 | ตกไม่ดี | 39.39 | 1.65 | 150 |
| 200 | 200 | 200 | 4.36 | ตกไม่ดี | 41.17 | 1.70 | 150 |
| 300 | 200 | 200 | 4.36 | ตกไม่ดี | 32.88 | 1.49 | 150 |
| 400 | 200 | 200 | 4.36 | ตกไม่ดี | 28.05 | 1.39 | 150 |
| 200 | 200 | 400 | 4.36 | ตกไม่ดี | 50.25 | 2.01 | 160 |
| 200 | 200 | 500 | 4.36 | ตกไม่ดี | 51.69 | 2.07 | 180 |
| 200 | 200 | 600 | 4.36 | ตกไม่ดี | 53.27 | 2.14 | 190 |
| 200 | 200 | 700 | 4.36 | ตกไม่ดี | 57.98 | 2.38 | 200 |
| 200 | 200 | 800 | 4.36 | ตกไม่ดี | 57.98 | 2.375 | 200 |
| 200 | 300 | 700 | 5.51 | ตกดีขึ้น | 56.86 | 2.318 | 200 |
| 200 | 400 | 700 | 6.42 | ตกดีขึ้น | 60.78 | 2.55 | 150 |
| 200 | 500 | 700 | 7.85 | ตกดีขึ้น | 88.09 | 8.40 | 150 |
| 200 | 600 | 700 | 8.90 | ตกดีมาก | 95.53 | 22.41 | 120 |
| 200 | 700 | 700 | 9.30 | ตกดีมาก | 95.28 | 21.23 | 120 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.2

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจาก ตารางที่ 4.1

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | * ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | NaOH | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | %การขจัด | D.F. | |
| 200 | 600 | 700 | - | - | ตกช้า | 95.53 | 22.41 | 400 |
| 200 | 600 | 700 | 2 | - | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 200 |
| 200 | 600 | 700 | 4 | - | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 150 |
| 200 | 600 | 700 | 6 | - | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 120 |
| 200 | 600 | 700 | 8 | - | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 120 |
| 200 | 600 | 700 | 10 | - | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 120 |
| 200 | 600 | 700 | - | 2 | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 300 |
| 200 | 600 | 700 | - | 4 | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 240 |
| 200 | 600 | 700 | - | 6 | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 230 |
| 200 | 600 | 700 | - | 8 | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 190 |
| 200 | 600 | 700 | - | 10 | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 170 |
| 200 | 600 | 700 | - | 12 | ตกเร็ว | 95.53 | 22.41 | 170 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ สารส้ม โซเดียมคาร์บอเนต และเบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม ในข้อ 4.1.2 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี = 3.85

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $Na_2CO_3$ | $BaCl_2$ | | | %การขจัด | D.F. | |
| 200 | 500 | 700 | 4.8 | ตกไม่ดี | 67.74 | 3.10 | 230 |
| 200 | 600 | 700 | 5.0 | ตกไม่ดี | 79.29 | 4.83 | 240 |
| 200 | 700 | 700 | 5.2 | ตกดีขึ้น | 81.20 | 5.32 | 240 |
| 200 | 800 | 700 | 5.6 | ตกดีขึ้น | 88.23 | 8.50 | 250 |
| 200 | 900 | 700 | 6.1 | ตกดีขึ้น | 84.42 | 6.42 | 260 |
| 200 | 1000 | 700 | 7.2 | ตกดีขึ้น | 85.75 | 7.02 | 270 |
| 200 | 800 | 400 | 5.6 | ตกดีขึ้น | 80.73 | 5.19 | 240 |
| 200 | 800 | 500 | 5.6 | ตกดีขึ้น | 84.07 | 6.28 | 250 |
| 200 | 800 | 600 | 5.6 | ตกดี | 86.37 | 7.34 | 260 |
| 200 | 800 | 700 | 5.6 | ตกดี | 88.09 | 8.40 | 250 |
| 200 | 800 | 800 | 5.6 | ตกดี | 87.13 | 7.77 | 260 |
| 100 | 800 | 700 | 5.6 | ตกดี | 87.26 | 7.85 | 250 |
| 200 | 800 | 700 | 5.6 | ตกดี | 88.26 | 8.52 | 250 |
| 300 | 800 | 700 | 5.6 | ตกดี | 88.13 | 8.43 | 250 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจาก ตารางที่ 4.3

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $NaCO_3$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | %การขจัด | D.F. | |
| 200 | 700 | 800 | - | - | ตกช้า | 88.26 | 8.52 | 450 |
| 200 | 700 | 800 | 2 | - | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 430 |
| 200 | 700 | 800 | 4 | - | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 430 |
| 200 | 700 | 800 | 6 | - | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 420 |
| 200 | 700 | 800 | 8 | - | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 420 |
| 200 | 700 | 800 | 10 | - | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 420 |
| 200 | 700 | 800 | - | 2 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 430 |
| 200 | 700 | 800 | - | 4 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 430 |
| 200 | 700 | 800 | - | 6 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 420 |
| 200 | 700 | 800 | - | 8 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 400 |
| 200 | 700 | 800 | - | 10 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 350 |
| 200 | 700 | 800 | - | 12 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 250 |
| 200 | 700 | 800 | - | 14 | ตกเร็ว | 88.26 | 8.52 | 250 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ สารส้ม คัลเซียมไฮดรอกไซด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียมในข้อ 4.1.3 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี = 3.85

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | $Ca(OH)_2$ | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $BaCl_2$ | (กรัม) | | | %การขจัด | D.F. | |
| 200 | 700 | 0.2 | 5.1 | ตกได้ดี | 53.27 | 2.14 | 110 |
| 200 | 700 | 0.3 | 5.8 | ตกได้ดี | 59.18 | 2.45 | 110 |
| 200 | 700 | 0.4 | 6.2 | ตกได้ดี | 87.98 | 8.32 | 110 |
| 200 | 700 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 95.21 | 20.91 | 120 |
| 200 | 700 | 0.6 | 8.3 | ตกดีมาก | 95.26 | 21.14 | 120 |
| 200 | 200 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 83.08 | 5.91 | 100 |
| 200 | 300 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 87.70 | 8.13 | 110 |
| 200 | 400 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 90.54 | 10.57 | 110 |
| 200 | 500 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 93.37 | 15.10 | 120 |
| 200 | 600 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 94.63 | 18.65 | 120 |
| 200 | 700 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 95.24 | 21.02 | 130 |
| 100 | 700 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 94.65 | 18.71 | 120 |
| 200 | 700 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 95.25 | 21.07 | 120 |
| 300 | 700 | 0.5 | 7.4 | ตกดีมาก | 95.26 | 21.12 | 120 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.6

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.5

| ความเข้มข้นของสารละลาย(ppm) | | $Ca(OH)_2$ | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะ | ประสิทธิภาพการชจัดรังสี | | *ปริมาตรตะกอน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $BaCl_2$ | (กรัม) | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | ตะกอน | %การชจัด | D.F. | (มิลลิลิตร) |
| 200 | 700 | 0.5 | - | - | ตกช้า | 95.25 | 21.07 | 430 |
| 200 | 700 | 0.5 | 2 | - | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 350 |
| 200 | 700 | 0.5 | 4 | - | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 270 |
| 200 | 700 | 0.5 | 6 | - | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 140 |
| 200 | 700 | 0.5 | 8 | - | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 120 |
| 200 | 700 | 0.5 | 10 | - | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 120 |
| 200 | 700 | 0.5 | - | 2 | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 320 |
| 200 | 700 | 0.5 | - | 4 | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 210 |
| 200 | 700 | 0.5 | - | 6 | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 130 |
| 200 | 700 | 0.5 | - | 8 | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 120 |
| 200 | 700 | 0.5 | - | 10 | ตกเร็ว | 95.25 | 21.07 | 120 |

ความหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.7

การวัดปริมาณรังสีอัลฟา ในกากกัมมันตรังสีชนิดที่เป็นของเหลว จากการสกัดในทางเคมีของแร่โมนาไซท์ ในข้อ 4.2.1

| น้ำหนักแห้ง (กรัม) | ปริมาตร (มิลลิลิตร) | ปริมาณรังสีอัลฟา แบคกราวน์ด (จำนวนนับต่อ 20 นาที) | ปริมาณรังสีอัลฟา ที่วัดได้ (จำนวนนับต่อ 20 นาที) |
|---|---|---|---|
| 0.19221 | 2 | 14 | 13 |
| 0.37837 | 4 | 12 | 14 |
| 0.54378 | 6 | 14 | 9 |
| 0.74653 | 8 | 13 | 10 |
| 0.95309 | 10 | 12 | 12 |
| 1.45663 | 15 | 10 | 11 |
| 2.24917 | 20 | 9 | 15 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8

การวัดปริมาณรังสีอัลฟาในกากกัมมันตรังสี จากแร่โมนาไซท์ที่เติมสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 ลงไปจนมีความแรงรังสี 1097.668 พิโคคูรี่ ต่อลิตร ในข้อ 4.2.1

| น้ำหนักแห้ง (กรัม) | ปริมาตร (มิลลิลิตร) | ปริมาณรังสีอัลฟา แบคกราวนด์ (จำนวนนับต่อ 20 นาที) | ปริมาณรังสีอัลฟาที่วัดได้ (จำนวนนับต่อ 20 นาที) |
|---|---|---|---|
| 0.45568 | 5 | 10 | 11 |
| 0.53206 | 6 | 11 | 12 |
| 0.62866 | 7 | 12 | 10 |
| 0.71578 | 8 | 10 | 9 |
| 0.82329 | 9 | 9 | 12 |
| 0.89851 | 10 | 10 | 10 |
| 0.99169 | 11 | 11 | 13 |
| 1.13396 | 12 | 12 | 11 |
| 1.46615 | 13 | 9 | 10 |
| 1.48631 | 14 | 10 | 12 |
| 1.50835 | 15 | 11 | 11 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9

การวัดปริมาณรังสีอัลฟาเปรียบเทียบระหว่างกากกัมมันตรังสีที่เติมสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 กับสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 ที่มีความแรงรังสีเท่ากันในข้อ 4.2.1

| ความแรงรังสีของเรเดียม-226 (พิโคคูรีต่อลิตร) | ปริมาณรังสีของสารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 (จำนวนนับต่อ 20 นาที) | ปริมาณรังสีของกากกัมมันตรังสี (จำนวนนับต่อ 20 นาที) |
|---|---|---|
| 109766.8 | 1046 | 350 |
| 10976.68 | 370 | 176 |
| 1097.668 | 190 | 11 |
| 109.7668 | 140 | 15 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10

ผลการทดลอง หาปริมาณที่เหมาะสม ของสารส้ม กรดซัลฟูริก และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม ในข้อ 4.2.2

pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี = 11.5

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการกำจัดรังสีอัลฟา | | * ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $H_2SO_4$ | $BaCl_2$ | | | %การกำจัด | D.F | |
| 200 | 400 | 900 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.0 | 10.0 | 10.5 |
| 200 | 400 | 700 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.19 | 10.2 | 10.5 |
| 200 | 400 | 600 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.09 | 10.1 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 400 | 5.5 | ตกได้ดี | 84.71 | 6.54 | 10.5 |
| 200 | 400 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 83.52 | 6.07 | 10.5 |
| 200 | 500 | 500 | 3.0 | ตกได้ดี | 90.0 | 10.00 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 300 | 500 | 8.0 | ตกไม่ดี | 87.06 | 7.73 | 10.5 |
| 200 | 200 | 500 | 10.5 | ตกไม่ดี | 86.66 | 7.05 | 10.5 |
| 100 | 400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 81.16 | 5.31 | 8.0 |
| 200 | 400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 300 | 400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.19 | 10.2 | 10.5 |
| 400 | 400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.09 | 10.1 | 10.5 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.11

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.10

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $H_2SO_4$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | % การขจัด | D.F. | |
| 200 | 400 | 500 | - | - | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | 2 | - | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | 4 | - | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | 6 | - | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | 8 | - | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | - | 2 | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | - | 4 | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | - | 6 | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |
| 200 | 400 | 500 | - | 8 | ตกช้า | 90.24 | 10.25 | 10.5 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.12

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของสารส้ม กรดซัลฟูริก และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียมในข้อ 4.1.3 pH ของกากกัมมันตรังสี ก่อนเติมสารเคมี = 7.0

| สารเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการกำจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $H_2SO_4$ | $BaCl_2$ | | | %การกำจัด | D.F. | |
| 200 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 81.95 | 5.54 | 6.2 |
| 200 | 100 | 200 | 5.5 | ตกได้ดี | 76.90 | 4.33 | 6.5 |
| 200 | 100 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 78.31 | 4.61 | 7.0 |
| 200 | 100 | 400 | 5.5 | ตกได้ดี | 76.13 | 4.19 | 7.5 |
| 200 | 100 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 75.43 | 4.07 | 8.0 |
| 200 | - | 100 | 7.0 | ตกไม่ดี | 69.13 | 3.24 | - |
| 200 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 81.95 | 5.54 | 6.2 |
| 200 | 200 | 100 | 4.5 | ตกได้ดี | 32.88 | 1.49 | 6.8 |
| 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกไม่ดี | 78.49 | 4.65 | 6.0 |
| 200 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 83.22 | 5.96 | 6.2 |
| 300 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 82.54 | 5.73 | 6.5 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.13

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.12

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | * ปริมาตรตะกอน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $H_2SO_4$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | % การขจัด | D.F. | (มิลลิลิตร) |
| 200 | 100 | 100 | - | - | ตกช้า | 81.95 | 5.54 | 20.0 |
| 200 | 100 | 100 | 1 | - | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 7.0 |
| 200 | 100 | 100 | 2 | - | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 6.5 |
| 200 | 100 | 100 | 3 | - | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 6.5 |
| 200 | 100 | 100 | 4 | - | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 6.5 |
| 200 | 100 | 100 | - | 1 | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 8.5 |
| 200 | 100 | 100 | - | 2 | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 6.5 |
| 200 | 100 | 100 | - | 3 | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 6.5 |
| 200 | 100 | 100 | - | 4 | ตกเร็ว | 81.95 | 5.54 | 6.5 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้ สารส้ม กรดไนตริก แบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียมในข้อ 4.3.2 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี = 7.0

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $HNO_3$ | $BaCl_2$ | | | %การ ขจัด | D.F. | |
| 200 | 100 | 100 | 6.5 | ตกได้ดี | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 200 | 100 | 200 | 6.5 | ตกได้ดี | 86.0 | 7.14 | 7.5 |
| 200 | 100 | 300 | 6.5 | ตกได้ดี | 85.0 | 6.67 | 8.0 |
| 200 | 100 | 400 | 6.5 | ตกได้ดี | 84.0 | 6.25 | 8.5 |
| 200 | - | 100 | 7.0 | ตกไม่ดี | 69.13 | 3.24 | 5.0 |
| 200 | 100 | 100 | 6.5 | ตกได้ดี | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 200 | 200 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 62.96 | 2.70 | 7.2 |
| 100 | 200 | 100 | 6.0 | ตกไม่ดี | 28.57 | 1.40 | 6.5 |
| 200 | 200 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 300 | 200 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 75.0 | 4.00 | 7.0 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.15

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.14

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสี | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $HNO_3$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | %การขจัด | D.F. | |
| 200 | 100 | 100 | - | - | ตกช้า | 87.0 | 7.69 | 25.0 |
| 200 | 100 | 100 | 1 | - | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.5 |
| 200 | 100 | 100 | 2 | - | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 200 | 100 | 100 | 3 | - | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 200 | 100 | 100 | 4 | - | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 200 | 100 | 100 | - | 1 | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 8.9 |
| 200 | 100 | 100 | - | 2 | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.5 |
| 200 | 100 | 100 | - | 3 | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.0 |
| 200 | 100 | 100 | - | 4 | ตกเร็ว | 87.0 | 7.69 | 7.0 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสม ของ สารส้ม กรดซัลฟูริก เหล็ก (III) คลอไรด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม จากข้อ 4.3.3 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี มีค่า = 7.0

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการใช้จัดรังสีอัลฟา | | ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $H_2SO_4$ | $FeCl_3$ | $BaCl_2$ | | | %การใช้จัด | D.F. | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 200 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 94.68 | 18.81 | 24.0 |
| 300 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.35 | 21.50 | 25.0 |
| 400 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 94.35 | 17.7 | 26.5 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 200 | 100 | 100 | 4.5 | ตกไม่ดี | 87.37 | 7.92 | 25.5 |
| 100 | 300 | 100 | 100 | 3.5 | ตกไม่ดี | 86.03 | 7.16 | 25.5 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 200 | 5.5 | ตกได้ดี | 93.35 | 15.05 | 27.0 |
| 100 | 100 | 100 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 92.35 | 13.08 | 29.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 200 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 92.69 | 13.68 | 27.5 |
| 100 | 100 | 300 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 92.01 | 12.54 | 28.0 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.17

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน
กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.16

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $H_2SO_4$ | $FeCl_3$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | %การขจัด | D.F. | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | - | - | ตกช้า | 95.01 | 20.06 | 40.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 1 | - | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 30.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 2 | - | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 3 | - | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 4 | - | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | - | 1 | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 35.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | - | 2 | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | - | 3 | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | - | 4 | ตกเร็ว | 95.01 | 20.06 | 26.0 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.18

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ สารส้ม กรดไนตริก เหล็ก (III) คลอไรด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม ในข้อ 4.34 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี มีค่า = 7.0

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | * ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $HNO_3$ | $FeCl_3$ | $BaCl_2$ | | | %การขจัด | D.F. | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 6.5 | ตกได้ดี | 90.19 | 10.2 | 25.0 |
| 100 | 100 | 100 | 200 | 6.5 | ตกได้ดี | 90.56 | 10.6 | 26.0 |
| 100 | 100 | 100 | 300 | 6.5 | ตกได้ดี | 90.38 | 10.4 | 28.5 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 6.5 | ตกได้ดี | 90.19 | 10.2 | 25.0 |
| 100 | 200 | 100 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 94.23 | 17.33 | 24.5 |
| 100 | 300 | 100 | 100 | 5.5 | ตกไม่ดี | 90.38 | 10.4 | 24.9 |
| 100 | 400 | 100 | 100 | 5.0 | ตกไม่ดี | 88.84 | 8.96 | 25.5 |
| 100 | 200 | 100 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 94.23 | 17.3 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 300 | 200 | 100 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 90.38 | 10.4 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 200 | 200 | 200 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 89.22 | 9.28 | 26.0 |
| 200 | 200 | 300 | 100 | 6.0 | ตกได้ดี | 88.55 | 8.74 | 27.0 |

* หมายความถึง ปริมารตตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.19

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจาก ตารางที่ 4.18

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะ | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $HNO_3$ | $FeCl_3$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | ตะกอน | % การขจัด | D.F. | |
| 200 | 200 | 100 | 100 | - | - | ตกช้า | 94.65 | 18.7 | 30.5 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 1 | - | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 27.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 2 | - | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 3 | - | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | 4 | - | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | - | 1 | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 28.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | - | 2 | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | - | 3 | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 25.0 |
| 200 | 200 | 100 | 100 | - | 4 | ตกเร็ว | 94.65 | 18.7 | 25.0 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ คัลเซียมไฮดรอกไซด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียมในข้อ 4.3.5 pH ของกากกัมมันตรังสี ก่อนเติมสารเคมี = 7.0

| ความเข้มข้นของสารละลาย | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Ca(OH)_2$ (กรัม) | $BaCl_2$ (ppm) | | | %การขจัด | D.F. | |
| 0.1 | 200 | 10.5 | ตกไม่ดี | 29.07 | 1.41 | 10.5 |
| 0.2 | 200 | 11.0 | ตกไม่ดี | 34.21 | 1.52 | 11.2 |
| 0.3 | 200 | 11.5 | ตกไม่ดี | 31.97 | 1.47 | 13.0 |
| 0.4 | 200 | 12.0 | ตกไม่ดี | 37.50 | 1.60 | 15.0 |
| 0.1 | 100 | 10.5 | ตกไม่ดี | 25.92 | 1.35 | 10.2 |
| 0.1 | 200 | 10.5 | ตกไม่ดี | 29.07 | 1.41 | 10.8 |
| 0.1 | 300 | 10.5 | ตกไม่ดี | 24.24 | 1.32 | 11.4 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.21

ผลการทดลองปริมาณที่เหมาะสมของไตรโซเดียมฟอสเฟต และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีเทียม ในข้อ 4.3.6 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี = 7.0

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการชะจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Na_3PO_4$ | $BaCl_2$ | | | %การชะจัด | D.F. | |
| 100 | 200 | 9.0 | ตกไม่ดี | 69.04 | 3.23 | 15.7 |
| 100 | 400 | 9.5 | ตกไม่ดี | 70.67 | 3.41 | 16.0 |
| 100 | 600 | 10.0 | ตกไม่ดี | 67.84 | 3.11 | 17.0 |
| 200 | 200 | 9.0 | ตกไม่ดี | 58.33 | 2.40 | 16.5 |
| 300 | 200 | 9.0 | ตกไม่ดี | 63.63 | 2.75 | 16.8 |
| 400 | 200 | 9.0 | ตกไม่ดี | 61.97 | 2.63 | 17.5 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.22

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ สารส้ม โซเดียมไฮดรอกไซด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสี ที่ได้จากขบวนการทำยูเรเนียม และธอเรียมให้บริสุทธิ์ ในข้อ 4.41 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมีมีค่าน้อยกว่า 1

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการกำจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | NaOH | $BaCl_2$ | | | % การกำจัด | D.F | |
| 200 | 1600 | 300 | 3 | ตกไม่ดี | 87.59 | 8.06 | 160 |
| 200 | 2400 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.0 | 20.0 | 180 |
| 200 | 2700 | 300 | 6.5 | ตกได้ดี | 95.02 | 20.1 | 200 |
| 200 | 2400 | 100 | 5.5 | ตกได้ดี | 89.1 | 9.2 | 150 |
| 200 | 2400 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.0 | 20.0 | 180 |
| 200 | 2400 | 500 | 5.5 | ตกได้ดี | 90.0 | 10.0 | 180 |
| 100 | 2400 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 94.5 | 18.3 | 180 |
| 200 | 2400 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.02 | 20.1 | 180 |
| 300 | 2400 | 300 | 5.5 | ตกได้ดี | 95.07 | 20.3 | 180 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.23

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.22

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | NaOH | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | % การขจัด | D.F. | |
| 200 | 2400 | 300 | - | - | ตกช้า | 95.02 | 20.1 | 400 |
| 200 | 2400 | 300 | 1 | - | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 380 |
| 200 | 2400 | 300 | 3 | - | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 350 |
| 200 | 2400 | 300 | 5 | - | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 300 |
| 200 | 2400 | 300 | 7 | - | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 300 |
| 200 | 2400 | 300 | - | 1 | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 390 |
| 200 | 2400 | 300 | - | 3 | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 360 |
| 200 | 2400 | 300 | - | 5 | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 300 |
| 200 | 2400 | 300 | - | 7 | ตกเร็ว | 95.02 | 20.1 | 300 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.24

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ สารส้ม โซเดียมคาร์บอเนต และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสี ที่ได้ขบวนการทำยูเรเนียมและธอเรียม ให้บริสุทธิ์ในข้อ 4.4.2 pH ของกากกัมมันตรังสี ก่อนเติมสารเคมีมีค่าน้อยกว่า 1

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการกำจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $Na_2CO_3$ | $BaCl_2$ | | | %การกำจัด | D.F. | |
| 200 | 2500 | 300 | 4.5 | ตกไม่ดี | 68.75 | 3.2 | 120 |
| 200 | 2700 | 300 | 6.0 | ตกได้ดี | 75.0 | 4.0 | 120 |
| 200 | 2900 | 300 | 7.0 | ตกได้ดี | 74.35 | 3.9 | 150 |
| 200 | 2700 | 300 | 6.0 | ตกได้ดี | 75.0 | 4.0 | 120 |
| 200 | 2700 | 500 | 6.0 | ตกได้ดี | 81.23 | 5.33 | 150 |
| 200 | 2700 | 700 | 6.0 | ตกได้ดี | 81.23 | 5.33 | 200 |
| 100 | 2700 | 500 | 6.0 | ตกได้ดี | 80.39 | 5.10 | 150 |
| 200 | 2700 | 500 | 6.0 | ตกได้ดี | 81.23 | 5.33 | 150 |
| 300 | 2700 | 500 | 6.0 | ตกได้ดี | 80.84 | 5.22 | 150 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.25

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.24

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $Na_2CO_3$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | % การขจัด | D.F. | |
| 200 | 2700 | 500 | - | - | ตกช้า | 81.23 | 5.33 | 400 |
| 200 | 2700 | 500 | 1 | - | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 380 |
| 200 | 2700 | 500 | 3 | - | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 360 |
| 200 | 2700 | 500 | 5 | - | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 250 |
| 200 | 2700 | 500 | 7 | - | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 250 |
| 200 | 2700 | 500 | - | 1 | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 370 |
| 200 | 2700 | 500 | - | 3 | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 350 |
| 200 | 2700 | 500 | - | 5 | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 250 |
| 200 | 2700 | 500 | - | 7 | ตกเร็ว | 81.23 | 5.33 | 250 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.26

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ สารส้ม แคลเซียมไฮดรอกไซด์ และแบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสี ที่ได้จากขบวนการทำยูเรเนียม และธอเรียม ให้บริสุทธิ์ในข้อ 4.4.3 pH ของกากกัมมันตรังสี ก่อนเติมสารเคมี มีค่าน้อยกว่า 1

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | $Ca(OH)_2$ (กรัม) | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $BaCl_2$ | | | | % การขจัด | D.F. | |
| 200 | 300 | 1.5 | 4.0 | ตกไม่ดี | 65.15 | 2.87 | 80 |
| 200 | 300 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 120 |
| 200 | 300 | 2.5 | 6.5 | ตกได้ดี | 93.33 | 15.0 | 120 |
| 200 | 300 | 3.0 | 11.0 | ตกได้ดี | 93.33 | 15.0 | 220 |
| 200 | 100 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 92.30 | 13.0 | 120 |
| 200 | 300 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 120 |
| 200 | 500 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 120 |
| 200 | 700 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 120 |
| 100 | 300 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.33 | 15.0 | 120 |
| 200 | 300 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 120 |
| 300 | 300 | 2.0 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 120 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.27

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.26

| ความเข้มข้นของสารละลาย(ppm) | | $Ca(OH)_2$ | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | * ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| สารส้ม | $BaCl_2$ | (กรัม) | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | %การขจัด | D.F. | |
| 200 | 300 | 2.0 | - | - | ตกช้า | 93.80 | 16.15 | 300 |
| 200 | 300 | 2.0 | 1 | - | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 240 |
| 200 | 300 | 2.0 | 3 | - | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 200 |
| 200 | 300 | 2.0 | 5 | - | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 200 |
| 200 | 300 | 2.0 | 7 | - | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 200 |
| 200 | 300 | 2.0 | - | 1 | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 250 |
| 200 | 300 | 2.0 | - | 3 | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 240 |
| 200 | 300 | 2.0 | - | 5 | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 200 |
| 200 | 300 | 2.0 | - | 7 | ตกเร็ว | 93.80 | 16.15 | 200 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.28

ผลการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ไตร-โซเดียมฟอสเฟต และ แบเรียมคลอไรด์ โดยใช้กากกัมมันตรังสีที่ได้จากขบวนการทำยูเรเนียมและธอเรียมให้บริสุทธิ์ จากข้อ 4.4.4 pH ของกากกัมมันตรังสีก่อนเติมสารเคมี มีค่าน้อยกว่า 1

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | pH หลังเติมสารเคมี | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการชะจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NaOH | $Na_3PO_4$ | $BaCl_2$ | | | %การชะจัด | D.F. | |
| 1500 | 1000 | 200 | 5.0 | ตกไม่ดี | 80.95 | 5.25 | 220 |
| 1500 | 1000 | 300 | 5.0 | ตกได้ดี | 91.90 | 12.35 | 250 |
| 1500 | 1000 | 400 | 5.0 | ตกได้ดี | 92.36 | 13.10 | 250 |
| 1400 | 1000 | 300 | 4.0 | ตกได้ดี | 91.90 | 12.35 | 180 |
| 1600 | 1000 | 300 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.33 | 15.0 | 180 |
| 1800 | 1000 | 300 | 9.0 | ตกได้ดี | 92.85 | 14.0 | 180 |
| 1600 | - | 300 | 5.0 | ตกไม่ดี | 92.85 | 14.0 | 120 |
| 1600 | 300 | 300 | 5.0 | ตกได้ดี | 92.85 | 14.0 | 180 |
| 1600 | 500 | 300 | 6.0 | ตกได้ดี | 94.28 | 17.5 | 200 |
| 1600 | 800 | 300 | 6.0 | ตกได้ดี | 93.80 | 16.15 | 220 |

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ตารางที่ 4.29

ผลการทดลองใช้ โคแอคกูแลนท์ เอด ออร์กาไทท์ และเซพาราน กับชุดของสารเคมีที่เลือกจากตารางที่ 4.28

| ความเข้มข้นของสารละลาย (ppm) | | | โคแอคกูแลนท์ เอด (ppm) | | ลักษณะตะกอน | ประสิทธิภาพการขจัดรังสีอัลฟา | | *ปริมาตรตะกอน (มิลลิลิตร) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NaOH | $Na_3PO_4$ | $BaCl_2$ | ออร์กาไทท์ | เซพาราน | | % การขจัด | D.F. | |
| 1600 | 500 | 300 | - | - | ตกช้า | 94.28 | 17.5 | 350 |
| 1600 | 500 | 300 | 1 | - | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 290 |
| 1600 | 500 | 300 | 3 | - | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 280 |
| 1600 | 500 | 300 | 5 | - | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 280 |
| 1600 | 500 | 300 | 7 | - | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 280 |
| 1600 | 500 | 300 | - | 1 | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 300 |
| 1600 | 500 | 300 | - | 3 | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 280 |
| 1600 | 500 | 300 | - | 5 | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 250 |
| 1600 | 500 | 300 | - | 7 | ตกเร็ว | 94.28 | 17.5 | 250 |

เครื่องหมาย - หมายความว่า ไม่ได้เติม

* หมายความถึง ปริมาตรตะกอนที่แขวนลอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย