



ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน

2.1 การวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน

การวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน เป็นวิธีวิเคราะห์โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียส (nuclear transformation) ของอะตอมของธาตุ โดยการยิง (bombard) ธาตุด้วยอนุภาคนิวตรอน อะตอมของธาตุนั้นจะกลายเป็นเรดิโอไอโซโทป ซึ่งเรดิโอไอโซโทปแต่ละชนิดจะมีค่าครึ่งชีวิต (half life) และปลดปล่อยให้รังสีที่พลังงานค่าหนึ่ง ๆ เป็นคุณสมบัติเฉพาะตัว ทำให้ทราบได้ว่าเป็นเรดิโอไอโซโทปของธาตุใด จากการเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่วัดได้กับปริมาณรังสีของสารมาตรฐานของธาตุนั้น ๆ ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน จึงสามารถทำการวิเคราะห์ธาตุที่สนใจในเชิงปริมาณได้

2.2 องค์ประกอบสำคัญของการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน

2.2.1 แหล่งกำเนิดนิวตรอน (neutron source) อนุภาคนิวตรอนอาจเกิดจากแหล่งกำเนิด (source) ต่าง ๆ อาทิเช่น สารกำเนิดนิวตรอน (isotopic neutron source) เครื่องเร่งอนุภาค (particle accelerator) เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู (nuclear reactor) อนุภาคนิวตรอนที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเป็นที่นิยมใช้กันมาก ซึ่งได้จากการเกิดปฏิกิริยาฟิชชัน (fission) ของเชื้อเพลิงปรมาณูยูเรเนียม-235 เนื่องจากอนุภาคนิวตรอนที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูมีขนาดพลังงานต่าง ๆ กัน จึงอาจจำแนกอนุภาคนิวตรอนตามขนาดของพลังงานได้เป็น 2 ชนิดคือ

2.2.1.1 เทอร์มัลนิวตรอน (thermal neutron) หมายถึงอนุภาคนิวตรอน ณ อุณหภูมิปกติ มีพลังงาน 0.025 อิเล็กตรอนโวลต์ (electron volt, eV) ซึ่งสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบนิวตรอน-แกมมา (n, γ) กับธาตุต่าง ๆ ได้

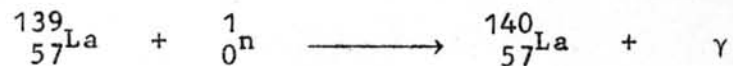
เกือบทุกชนิด เนื่องจากธาตุส่วนมากมีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์กับ
เทอร์มัลนิวตรอน (thermal neutron cross-section) สูง

2.2.1.2 นิวตรอนเร็ว (fast neutron) หมายถึงอนุภาคนิวตรอน
ที่มีพลังงานมากกว่า 0.5 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (million electron volt, MeV)
ซึ่งสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบนิวตรอน-โปรตอน (n, p) หรือ นิวตรอน-
แอลฟา (n, α) หรือนิวตรอน-นิวตรอน (n, 2n) หรือนิวตรอนฟิชชัน (n, f) ได้
นอกจากนี้ยังมีอนุภาคนิวตรอนที่มีพลังงานสูงกว่าเทอร์มัลนิวตรอน เรียกว่าอีพิเทอร์มัล-
นิวตรอน (epithermal neutron) ซึ่งมีพลังงานใกล้เคียงกับนิวตรอนเร็ว

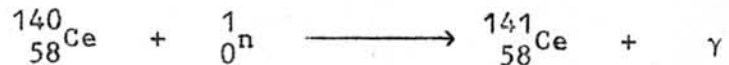
2.2.2 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ (nuclear reaction) โดยนิวตรอน เมื่อยัง
อนุภาคนิวตรอนเข้าไปในนิวเคลียสของธาตุ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นมีดังนี้

2.2.2.1 ปฏิกิริยานิวตรอน-แกมมา (n, γ) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจาก
การยิงอนุภาคเทอร์มัลนิวตรอนเข้าไปในนิวเคลียสของธาตุ ทำให้อะตอมของธาตุส่วน
ใหญ่เปลี่ยนเป็นเรดิโอไอโซโทปของธาตุเดิม นั้น พร้อมกับปล่อยรังสีแกมมาออกมา ปฏิกิริยา
ชนิดนี้เกิดขึ้นได้ง่ายมากภายในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู จึงเหมาะสมกับการใช้ในการ
วิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชัน

ตัวอย่างปฏิกิริยา เช่น



เขียนย่อว่า ${}_{57}^{139}\text{La} (n, \gamma) {}_{57}^{140}\text{La}$



เขียนย่อว่า ${}_{58}^{140}\text{Ce} (n, \gamma) {}_{58}^{141}\text{Ce}$

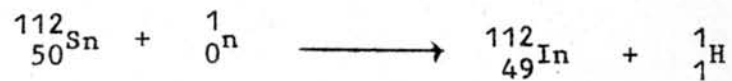
2.2.2.2 ปฏิกิริยานิวตรอน-โปรตอน (n, p) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจาก
การยิงอนุภาคนิวตรอนเร็วเข้าไปในนิวเคลียสของธาตุ ทำให้อะตอมของธาตุเปลี่ยนเป็น

เรดิโอไอโซโทปของธาตุใหม่ พร้อมกับปล่อยอนุภาคโปรตอนออกมา

ตัวอย่างปฏิกิริยา เช่น



เขียนย่อว่า ${}_{13}^{27}\text{Al} (n, p) {}_{12}^{27}\text{Mg}$



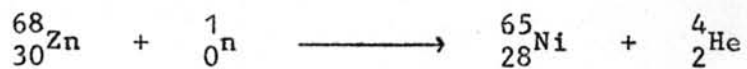
เขียนย่อว่า ${}_{50}^{112}\text{Sn} (n, p) {}_{49}^{112}\text{In}$

2.2.2.3 ปฏิกิริยานิวตรอน-แอลฟา (n, α) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากการยิงอนุภาคนิวตรอนเร็วเข้าไปในนิวเคลียสของธาตุ ทำให้อะตอมของธาตุเปลี่ยนเป็นเรดิโอไอโซโทปของธาตุใหม่ พร้อมกับปล่อยอนุภาคแอลฟาออกมา

ตัวอย่างปฏิกิริยา เช่น



เขียนย่อว่า ${}_{25}^{55}\text{Mn} (n, \alpha) {}_{23}^{52}\text{V}$



เขียนย่อว่า ${}_{30}^{68}\text{Zn} (n, \alpha) {}_{28}^{65}\text{Ni}$

นอกจากนี้ยังมีปฏิกิริยานิวเคลียร์อื่น ๆ อีกเช่น ปฏิกิริยานิวตรอน-นิวตรอน ($n, 2n$) ปฏิกิริยานิวตรอน-ฟิชชัน (n, f) เป็นต้น

2.2.3 การเกิดเรดิโอไอโซโทปและการสลายตัวของเรดิโอไอโซโทป

อัตราการเกิดเรดิโอไอโซโทปขึ้นอยู่กับจำนวนไอโซโทปของอะตอมของธาตุที่ถูกยิงด้วยอนุภาคนิวตรอน รวมทั้งสัดส่วนของปริมาณของธาตุนั้นที่มีอยู่ในธรรมชาติ ความ

สามารถในการจับนิวตรอน และความเข้มข้นของนิวตรอน มีค่าดังสมการ

$$P = N \sigma \phi \quad (2.1)$$

เมื่อ

$$P = \text{อัตราการเกิดของเรดิโอไอโซโทป}$$

$$N = \text{จำนวนอะตอมของไอโซโทปของธาตุที่เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์}$$

$$\sigma = \text{ความสามารถในการจับนิวตรอนของไอโซโทปนั้น (neutron cross-section) มีหน่วยเป็นบาร์น (barn) โดยที่ 1 บาร์น เท่ากับ } 10^{-24} \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

$$\phi = \text{ความเข้มข้นของนิวตรอน (neutron flux) มีหน่วยนิวตรอนต่อ ตารางเซนติเมตร ต่อวินาที (neutron/cm}^2\text{/sec)}$$

ถ้าอัตราการเกิดของเรดิโอไอโซโทปมีค่าคงที่ อัตราการเพิ่มของเรดิโอไอโซโทปจะเท่ากับผลต่างระหว่างอัตราการเกิด และอัตราการสลายตัวของเรดิโอไอโซโทปดังสมการ

$$\frac{dN}{dt} = P - \lambda N \quad (2.2)$$

เมื่อ

$$\frac{dN}{dt} = \text{อัตราการเพิ่มของเรดิโอไอโซโทป}$$

$$\lambda = \text{ค่าคงตัวในการสลายตัวของเรดิโอไอโซโทปที่เกิดขึ้น (decay constant) มีค่าเท่ากับ } \frac{0.693}{T_{1/2}}$$

$$T_{1/2} = \text{คาครึ่งชีวิต (half life) ของเรดิโอไอโซโทปที่เกิดขึ้น มีหน่วยเป็นหน่วยของเวลา เช่น วินาที, นาที, วัน, เดือน และ ปี เป็นต้น}$$

จากสมการ (2.2) จะได้

$$N = \frac{P}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) + N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N = \frac{P}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}); N_0 = 0$$

เมื่อ N_0 = จำนวนอะตอมของเรดิโอไอโซโทปที่มีอยู่เมื่อเริ่มแรก
 t = ช่วงเวลาที่ใช้ในการอาบรังสี มีหน่วยเป็นหน่วยของเวลา
 และความแรงรังสี (activity) ของเรดิโอไอโซโทปที่เกิดขึ้น คือ

$$\begin{aligned} A &= \lambda N \\ &= P(1 - e^{-\lambda t}) \end{aligned} \quad (2.4)$$

จาก (2.1) และ (2.4)

$$\begin{aligned} A &= N \sigma \phi (1 - e^{-\lambda t}) \\ &= \frac{Wf}{M} \sigma \phi \times 6.02 \times 10^{23} (1 - e^{-\lambda t}) \\ W &= \frac{MA}{f \sigma \phi \times 6.02 \times 10^{23} (1 - e^{-\lambda t})} \end{aligned} \quad (2.5)$$

เมื่อ $N = 6.02 \times 10^{23} \frac{Wf}{M}$

6.02×10^{23} = Avogadro's number

W = น้ำหนักของธาตุมีหน่วยเป็นกรัม

f = สัดส่วนของไอโซโทปเสถียรของธาตุนั้นที่มีอยู่ในธรรมชาติ (abundance)

M = น้ำหนักอะตอมของธาตุ

จากความแรงรังสีที่เกิดขึ้น จึงสามารถคำนวณหาปริมาณของธาตุที่มีอยู่ในสารตัวอย่างได้ ตามสมการ (2.5) แต่ในทางปฏิบัติเนื่องจากการอาบรังสีความเข้มข้นของนิวตรอนที่ใช้อาบรังสีมีค่าไม่คงที่ เวลาที่ใช้ในการอาบรังสีไม่สามารถกระทำได้อย่างถูกต้องในบางกรณี และค่า cross-section จากตารางอ้างอิงมีค่าความผิดพลาด

ประมาณ 10 % ดังนั้นการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน จึงใช้วิธีการเปรียบเทียบความแรงรังสีที่วัดได้จากสารตัวอย่าง และสารมาตรฐาน โดยการนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานเข้าอบรังสีในตำแหน่งและระยะเวลาเดียวกัน จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\frac{\text{น้ำหนักของธาตุในสารตัวอย่าง}}{\text{น้ำหนักของธาตุในสารมาตรฐาน}} = \frac{\text{ความแรงรังสีของสารตัวอย่าง}}{\text{ความแรงรังสีของสารมาตรฐาน}} \quad (2.6)$$

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน

เทคนิคการวิเคราะห์มี 2 แบบคือ

2.3.1 การวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน โดยใช้เฉพาะเครื่องมือนับรังสี (Instrumental Neutron Activation Analysis) คือการวิเคราะห์โดยนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานไปอบรังสีนิวตรอนพร้อมกัน แล้ววัดความแรงรังสีแกมมาของเรดิโอไอโซโทปของธาตุที่ต้องการหาปริมาณเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานโดยตรง โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีก่อนหรือหลังการอบรังสี การวัดปริมาณรังสีจำเป็นต้องใช้เครื่องมือนับรังสีที่สามารถแสดงสเปกตรัมของรังสีแกมมาตามขนาดพลังงานต่าง ๆ ได้

2.3.2 การวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน โดยใช้วิธีทางเคมีเข้าช่วย (Destructive Neutron Activation Analysis) คือการวิเคราะห์ที่ต้องนำกรรมวิธีทางเคมีมาช่วยแยกชนิดของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ก่อนหรือหลังการอบรังสี เช่น การกลั่น การตกตะกอน เป็นต้น เพื่อให้ปราศจากการรบกวนจากเรดิโอไอโซโทปของธาตุนั้นในสารตัวอย่างนั้น แล้ววัดความแรงรังสีเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน

2.4 ข้อดีของการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน

2.4.1 ความไวของการวิเคราะห์สูง ความไวของการวิเคราะห์ในที่นี้หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์ธาตุใดธาตุหนึ่งใดค่าต่ำสุดเท่าใด ภายใต้สภาวะที่กำหนด ความไวของการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารตัวอย่างที่ใช้ สัดส่วนของไอโซโทปเสถียรของธาตุนั้นที่มีอยู่ในธรรมชาติ ความสามารถในการจับนิวตรอน ความเข้มข้น

ของอนุภาคนิวตรอน และค่าครึ่งชีวิตของเรดิโอไอโซโทปที่เกิดขึ้น

นอกจากนั้นความไวของการวิเคราะห์ยังขึ้นกับประสิทธิภาพ (efficiency) ของเครื่องนับรังสี กล่าวคือ

$$\text{ความแรงรังสีจริง} = \frac{\text{จำนวนที่นับได้}}{\text{ประสิทธิภาพของเครื่องนับรังสี}} \quad (2.6)$$

ดังนั้นถ้าเครื่องนับรังสีมีประสิทธิภาพสูง ย่อมทำให้สามารถนับความแรงรังสีได้ใกล้เคียงกับความแรงรังสีจริง ซึ่งจะทำให้ความไวของการวิเคราะห์สูงขึ้น

จากสมการ (2.5)

$$W = \frac{MA}{f \sigma \phi \times 6.02 \times 10^{23} (1 - e^{-\lambda t})}$$

จะเห็นว่าถ้านำค่า λ เข้าอาบรังสีเป็นเวลานาน เมื่อเปรียบเทียบกับค่าครึ่งชีวิตของเรดิโอไอโซโทปของธาตุนั้นที่เกิดขึ้น เทอม $(1 - e^{-\lambda t})$ ซึ่งเรียกว่าเทอมอิ่มตัว (saturation factor) จะมีค่าใกล้ 1

$$\text{ดังนั้น} \quad W = \frac{MA}{f \sigma \phi \times 6.02 \times 10^{23}} \quad (2.7)$$

นั่นคือถ้าอาบรังสีนานขึ้น จะทำให้ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ที่มีค่าลดลง ทำให้ความไวในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น

2.4.2 สามารถวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณน้อยมาก ซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ได้โดยวิธีทางเคมีธรรมดา เพราะการวิเคราะห์วิธีนี้พิจารณาเฉพาะปริมาณรังสีที่เกิดขึ้นเท่านั้น และหากจำเป็นต้องใช้กรรมวิธีทางเคมีเข้าช่วยก็สามารถเติมไอโซโทปเสถียรของธาตุนั้นเป็นตัวพา (carrier) เพื่อป้องกันการสูญเสียได้

2.4.3 ไม่จำเป็นต้องแยกธาตุที่จะวิเคราะห์ให้ออกมาหมดอย่างสมบูรณ์ เพียงแต่แยกออกมาให้บริสุทธิ์ และมากพอที่จะวัดปริมาณรังสีได้เท่านั้น เนื่องจากสามารถปรับค่าความแรงรังสีที่วัดได้ให้เป็นค่าที่เคมีคัลยัลด์ (chemical yield) เป็นร้อยละ

100 ไร่ จากปริมาณตัวพาที่ทราบค่าแน่นอน ที่เติมลงไปในสารตัวอย่างภายหลังจากการอาบรังสี

2.4.4 เป็นวิธีวิเคราะห์ที่ไม่ต้องกังวลต่อข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากสิ่งเจือปน (impurity) ในระหว่างการปฏิบัติงาน ภายหลังจากการอาบรังสีแล้ว เนื่องจากธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ได้กลายเป็นเรดิโอไอโซโทป

2.4.5 ในการวิเคราะห์โดยใช้เฉพาะเครื่องมือนับรังสี สามารถวิเคราะห์สารตัวอย่างได้ในเชิงคุณภาพ (qualitative analysis) และเชิงปริมาณ (quantitative analysis) ได้สะดวกและรวดเร็ว โดยไม่สูญเสียสารตัวอย่างและลักษณะรูปร่างในบางกรณี

2.5 ข้อเสียของการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชัน

2.5.1 ต้องมีแหล่งกำเนิดนิวตรอนที่เหมาะสม และเครื่องมือนับรังสีที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งทั้งสองสิ่งมีราคาแพงมาก จึงเป็นวิธีวิเคราะห์ที่ต้องใช้เงินลงทุนมาก

2.5.2 จำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับป้องกันรังสี และเครื่องมือตรวจสอบรังสีชนิดต่าง ๆ อย่างพร้อมมูล

2.5.3 เป็นวิธีวิเคราะห์ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าธาตุที่วิเคราะห์นั้นอยู่ในรูปสารประกอบใด และผลของการวิเคราะห์จะเป็นค่าของปริมาณทั้งหมดของธาตุนั้นในสารตัวอย่าง

2.5.4 ในการปฏิบัติการจำเป็นต้องใช้ผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม และมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องรังสี

2.5.5 เป็นวิธีวิเคราะห์ที่ไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ธาตุได้ทุกธาตุในการวางธาตุ

2.6 ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชัน (5, 6, 7)

2.6.1 ความเข้มของนิวตรอนไม่คงที่ (flux inhomogeneity) เนื่องจาก

ความเข้มของนิวตรอนจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูที่ตำแหน่งต่าง ๆ มีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้น ถ้านำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานเข้าออบรังสีในตำแหน่งต่างกัน หรือใช้เวลาต่างกัน แล้ว ปริมาณเรกติโอไอโซโทปที่เกิดขึ้นจากสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน จะนำมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ การแก้ไขสามารถกระทำได้โดยนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานเข้าออบรังสีพร้อมกันและใกล้กันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายในภาชนะสำหรับออบรังสีเดียวกัน หรือแก้ปริมาณรังสีจากสารตัวอย่างและสารมาตรฐานให้เข้ามาอยู่ในความเข้มของนิวตรอนเดียวกันโดยใช้สารเปรียบเทียบ (flux monitor) นอกจากนี้ภาชนะที่ใส่สารตัวอย่างและสารมาตรฐาน ควรจะใช้สารชนิดเดียวกัน

2.6.2 การกำบังตนเองขณะออบรังสี (self-shielding) สาเหตุเกิดจากธาตุบางชนิดมีความสามารถในการดูดจับอนุภาคนิวตรอน (absorption cross section) ได้ดี ถ้าสารตัวอย่างมีธาตุเหล่านี้มาก ทำให้ความเข้มของอนุภาคนิวตรอนภายในสารตัวอย่าง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เป็นผลให้เรกติโอไอโซโทปของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์เกิดขึ้นไม่ได้เต็มที่ ทำให้มีข้อผิดพลาดทางการวิเคราะห์ได้ และถึงแม้จะนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานเข้าออบรังสีพร้อมกัน แต่อยู่ในสภาวะที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดการกำบังตนเองขึ้นได้ ซึ่งยังผลให้เกิดข้อผิดพลาดกับผลการวิเคราะห์ได้ การแก้ไขอาจจะกระทำได้โดยเตรียมสารมาตรฐานให้มีการกระจายของธาตุ และอยู่ในลักษณะและเนื้อสาร (matrix) และความเข้มของธาตุใกล้เคียงกับสารตัวอย่างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.6.3 การเตรียมสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน (sample and standard preparation) กรณีสารตัวอย่างทางชีววิทยาที่ทำการวิเคราะห์ ต้องทำการเผาหรือทำให้แห้งก่อนการออบรังสี อาจมีการสูญเสียธาตุที่ระเหยเป็นไอได้ การวิเคราะห์ที่ทองผ่านการบคิให้ละเอียด คลุกเคล้ากันให้ดี อาจมีการแปรอะเปื้อนจากภาชนะที่ใส่และการแปรอะเปื้อนจากฝุ่นละออง นอกจากนี้ถ้าภาชนะที่ใส่บรรจุสารตัวอย่างหรือสารมาตรฐานมีการแปรอะเปื้อน ย่อมทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้เช่นกัน การแก้ไขคือต้องระมัดระวังการเตรียมสารตัวอย่างและสารมาตรฐานทุกขั้นตอนจนกระทั่งนำสารเข้าออบรังสี

2.6.4 ปฏิกริยานิวเคลียร์แทรกซ้อน (interference nuclear reaction) สาเหตุเกิดจากในสารตัวอย่างที่นำมาทำการวิเคราะห์ อาจมีธาตุอื่นที่มีเลขอะตอมใกล้เคียงกับธาตุที่ต้องการวิเคราะห์และตำแหน่งที่นำสารเข้าอบรังสีนั้น มีอนุภาคนิวตรอนมีพลังงานขนาดต่าง ๆ นอกเหนือจากเทอร์มัลนิวตรอน ซึ่งทำให้เกิดปฏิกริยานิวตรอน-แกมมา แล้วอาจจะเกิดปฏิกริยาอื่น ๆ เช่น นิวตรอน-โปรตอน และ/หรือ นิวตรอน-แอลฟา จากธาตุอื่นที่รวมอยู่ด้วยทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดไปได้อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะเกิดเป็นไปค่อนข้างยาก ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการจับนิวตรอนที่มีค่าพลังงานสูงของธาตุเหล่านี้มีค่าต่ำ ดังนั้นถ้าปริมาณของธาตุใกล้เคียงนั้นมีค่าไม่มากนัก ก็ไม่จำเป็นของคำนึงถึงข้อผิดพลาดนี้ ในกรณีที่ธาตุใกล้เคียงนั้นมีปริมาณมากอาจแก้ไขโดยการนำสารตัวอย่างเข้าอบรังสีในตำแหน่งที่จัดให้มีเฉพาะแต่เทอร์มัลนิวตรอน

2.6.5 การสุ่มตัวอย่าง (sampling) เนื่องจากการวิเคราะห์แบบนิวตรอน-แอคทีเวชัน มีความไวของการวิเคราะห์สูง จึงใช้สารตัวอย่างปริมาณน้อย ดังนั้นกรณีที่สารตัวอย่างมีเนื้อสารแตกต่างกัน การคลุกเคล้าไม่ได้เป็นเนื้อเดียวกัน (inhomogeneous) การสุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้เป็นตัวแทนทั้งหมด ทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้ สามารถแก้ไขโดยการเลือกสารตัวอย่างหลาย ๆ ครั้ง เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์

2.6.6 ข้อผิดพลาดอื่น ๆ

เนื่องจากในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูมีทั้งเทอร์มัลนิวตรอนและนิวตรอนเร็ว ถ้าสารตัวอย่างที่นำเข้าอบรังสีมีน้ำปะปนอยู่ด้วย จะทำให้มีปริมาณเทอร์มัลนิวตรอนเพิ่มขึ้นมากกว่าในสารตัวอย่างที่ปราศจากน้ำ เนื่องจากน้ำมีคุณสมบัติเป็นตัวหน่วงพลังงานนิวตรอน ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้

เทคนิคการคำนวณความแรงรังสี ซึ่งโดยทั่วไปใช้การคำนวณหาพื้นที่ใต้สวนยอด (area under the photopeak) ของรังสีแกมมา สเปกตรัมของเรททีโอไอโซโทปที่ทำการศึกษาอาจมีข้อผิดพลาด โดยเฉพาะกรณีที่ธาตุในสารตัวอย่างและในสารมาตรฐานมีปริมาณแตกต่างกันมาก ความผิดพลาดจะมีมากยิ่งขึ้น วิธีแก้ไขโดยพยายามเตรียม

สารมาตรฐานให้มีปริมาณใกล้เคียงกับในสารตัวอย่าง หรือในกรณีที่สเปกตรัมของธาตุที่ต้องการหาปริมาณถูกรบกวนโดยธาตุอื่น ๆ ทำให้คำนวณความเข้มรังสีได้ลำบาก อาจใช้เครื่องมือพิเศษช่วยในการคำนวณปรับแก้ค่าได้

ความผิดพลาดอาจเกิดจากการนับรังสี ถ้าสารตัวอย่างและสารมาตรฐานมีรูปร่างขนาด (geometry) ต่างกัน หรือการจัดวางบนหัววัดรังสีในตำแหน่งที่แตกต่างกัน นอกจากข้อผิดพลาดเหล่านี้แล้ว การวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชันอาจผิดพลาดจากเทคนิคในการปฏิบัติ เช่น การชั่งสาร การวัดปริมาตร การเปราะเปื้อนจากฝุ่นละออง และความบกพร่องของผู้ปฏิบัติงานเองอีกด้วย