



พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ พลังงานนิวเคลียร์

เรียบเรียงโดย

ผศ.สุชาติ สุภาพ

พิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

สุชาติ สุภาพ

จัดทำโดยสุชาติ สุภาพ

133/471 หมู่ 2 ต.พิมลราช อําเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

E - mail suchart11111@hotmail.com

พิมพ์ที่ หจก.SPS 1999 ม.เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพฯ ๑ 10230

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

คำนำ

ในโลกที่ความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง พลังงานนิวเคลียร์ได้กลายเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบพลังงานของหลายประเทศทั่วโลก ด้วยคุณสมบัติในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ปล่อยแก๊สเรือนกระจก พลังงานนิวเคลียร์จึงได้รับความสนใจทั้งในแง่ของศักยภาพและความท้าทายหนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจหลักการพื้นฐานของพลังงานนิวเคลียร์ ตั้งแต่โครงสร้างของอะตอม กระบวนการฟิชชัน และฟิวชัน การทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง มาตรการความปลอดภัย ตลอดจนข้อถกเถียงด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และจริยธรรม โดยเนื้อหาได้รับการเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ ใช้ภาษาที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายเหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา ครูผู้สอน และผู้สนใจด้านพลังงานสมัยใหม่ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะช่วยเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และมุมมองที่รอบด้านเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และผลกระทบต่อสังคม เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและพัฒนาทางเลือกด้านพลังงานที่ยั่งยืนในอนาคต

ถ้าท่านสนใจหนังสือนี้ในรูปแบบ E-BOOK ก็มีจำหน่ายที่เว็บไซต์ร้านนายอินทร์ , MEB , อุกฤษ , ซีเอ็ด , htext , ศูนย์หนังสือจุฬาฯ และ DDebook

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้
(ที่ขอบปี่มีหนังสือมากที่สุด)



สุชาติ สุภาพ

มือถือ 083-920-3825

บทที่ 8 พลังงานนิวเคลียร์

ในโลกยุคปัจจุบันที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การแสวงหาแหล่งพลังงานที่มีประสิทธิภาพและสามารถรองรับการผลิตไฟฟ้าในปริมาณมากจึงเป็นสิ่งจำเป็น หนึ่งในแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพสูงและถูกนำมาใช้ในหลายประเทศคือ พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานชนิดนี้ได้จากการกระบวนการแตกตัวของนิวเคลียสอะตอมซึ่งสามารถปลดปล่อยพลังงานออกมาอย่างมหาศาล และนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ พลังงานนิวเคลียร์มีจุดเด่นที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่ขึ้นกับสภาพอากาศ และยังปล่อยแก๊สเรือนกระจกในระดับที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ยังมีทั้งด้านบวกและด้านที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เช่น ความปลอดภัยของโรงไฟฟ้า และการจัดการกากกัมมันตรังสี บทต่อไปนี้จะพาเราไปสำรวจโลกของพลังงานนิวเคลียร์อย่างลึกซึ้ง ตั้งแต่หลักการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ประโยชน์ ความเสี่ยง ตลอดจนแนวโน้มของการใช้พลังงานชนิดนี้ในอนาคต เพื่อให้เราเข้าใจและประเมินบทบาทของพลังงานนิวเคลียร์ได้อย่างรอบด้านและมีวิจารณญาณ

8.1 พลังงานนิวเคลียร์

ในชีวิตประจำวันของทุกคน เราได้พบเห็นการเกิดพลังงานเคมีอยู่ทุกวัน เช่นการเผาไหม้ของแก๊สที่เราใช้หุงต้ม การเผาไหม้ของสิ่งต่างๆ ฯลฯ และเราก็ได้พบเห็นการเกิดพลังงานนิวเคลียร์จากดวงอาทิตย์อยู่ทุกวัน เช่นเดี๋ยวก่อน แต่เราก็จะรู้สึกว่าการเกิดพลังงานนิวเคลียร์เป็นเรื่องไกลตัว แต่ในชีวิตประจำวันของทุกคนก็ได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในตอนต้น และในอนาคตเราอาจจำเป็นต้องนำเอาพลังงานนิวเคลียร์ มาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น เช่น เราอาจจำเป็นต้องมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เพราะว่าแหล่งพลังงานสำคัญคือน้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ กำลังจะหมดไปจากโลก ข้อแตกต่างของพลังงานนิวเคลียร์กับพลังงานเคมีที่สำคัญคือ พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากนิวเคลียส ส่วนพลังงานเคมีเป็นพลังงานที่ปลดปล่อยมาจากอะตอม และข้อแตกต่างที่สำคัญอีกข้อหนึ่งก็คือ เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ จะให้พลังงานมากกว่าเชื้อเพลิงเคมีมาก

ปฏิกิริยานิวเคลียร์ (nuclear reaction)

ปฏิกิริยานิวเคลียร์หมายถึง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ โดยการยิงอนุภาคพลังงานสูงไปยังนิวเคลียสของเป้า เพื่อให้เป้าแตกออก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- 1) ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน
- 2) ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน

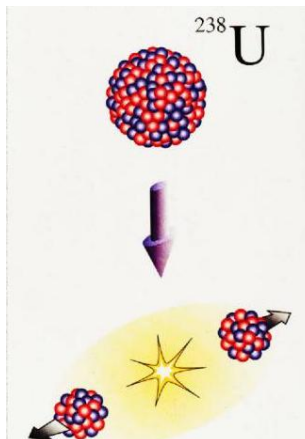
1) ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (*nuclear fission reaction*)

ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน เป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากการที่อนุภาคนิวเคลียสที่มีพลังงานสูงวิ่งชนนิวเคลียสของธาตุหนัก ที่เป็นเป้าแล้วนิวเคลียสของเป้าแตกออกเป็นนิวเคลียสใหม่ ๒ นิวเคลียส ที่มีขนาดเล็กลงและมีนิวตรอนใหม่เกิดขึ้นมาพร้อม ๆ กับพลังงานจำนวนมาก

ในธรรมชาติ ธาตุที่มีนิวเคลียสขนาดใหญ่จะเป็นธาตุที่นิวเคลียสไม่เสถียร และจะมีการปรับสมดุลอยู่ตลอดเวลา เช่น ธาตุยูเรเนียมเป็นธาตุที่ไม่เสถียร จะมีการปรับสมดุลด้วยการโดยการปลดปล่อยอนุภาคแอลฟาออกมาแล้วกลายเป็นทอเรียม พร้อมกับคายพลังงานออกมา ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน จำแนกได้เป็น ๒ ประเภท คือ

ก) ฟิชชันที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ข) ฟิชชันที่เกิดจากการกระตุ้น

ก) ฟิชชันที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (*spontaneous fission*) เป็นรูปแบบของการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ที่มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ ที่มีเลขมวลมากกว่า ๑๓๐

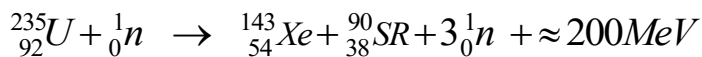
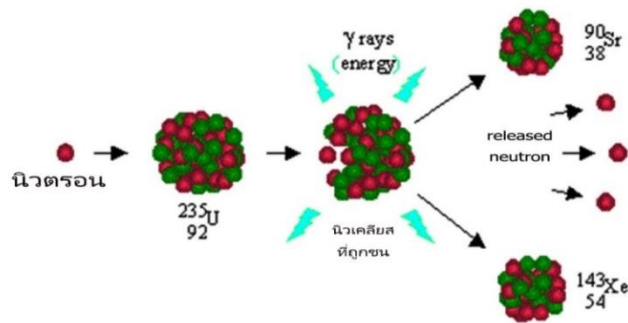
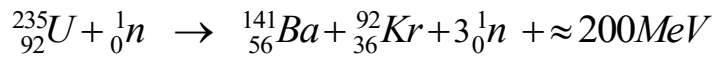
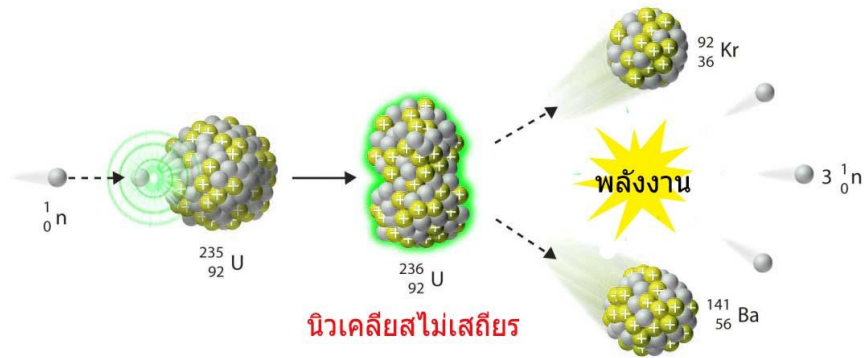


ฟิชชันที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

ข) ฟิชชันที่เกิดจากการกระตุ้น (*induced fission*) นิวเคลียสที่จะเกิดฟิชชันจากการกระตุ้นได้ต้องเป็นนิวเคลียสของธาตุหนักที่มีเลขมวลตั้งแต่ ๑๓๐ เป็นต้นไป พลังงานที่ใช้ในการกระตุ้นให้เกิดฟิชชันขึ้นอยู่กับเลขมวล (จำนวนนิวคลีออน) ถ้าเลขมวลประมาณ ๑๓๐ จะใช้พลังงานประมาณ ๑๐๐ MeV ถ้าเลขมวลประมาณ ๒๐๐ จะใช้พลังงานประมาณ ๓๐ MeV สำหรับฟิชชันที่นำมาใช้มากที่สุด คือฟิชชันของ ยูเรเนียม - ๒๓๕ ซึ่งนำมาใช้เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานของเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

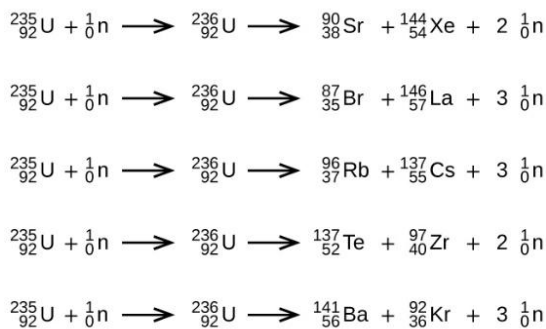
ผลผลิตฟิชชัน

เมื่อเกิดปฏิกิริยาฟิชชัน ก็จะได้ผลผลิตหลังปฏิกิริยาขึ้นมา ผลผลิตของปฏิกิริยาฟิชชัน จะได้ธาดูขนาดกลาง ๒ ธาตุ ในการแตกตัวของนิวเคลียสแต่ละครั้ง ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ดังรูป

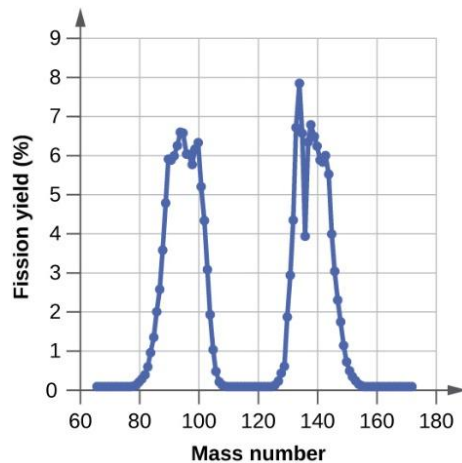


ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน

ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันของยูเรเนียม - 235 อาจได้ผลผลิตเป็น แบเรียม, คริปทอน, แลนทานัม และซีเรียม ซึ่งทั้งหมดมีนิวเคลียสที่เสถียรภาพมากกว่ายูเรเนียม - 235



(a)



(b)

สมการปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันของยูเรเนียม

ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน 1 ปฏิกิริยา จะมีนิวตรอนเกิดขึ้น 2 - 3 นิวตรอน นิวตรอนที่เกิดขึ้นจะทำหน้าที่เหมือนลูกปืนนิวตรอนที่จะวิ่งชนนิวเคลียสที่อยู่ข้างเคียง ทำให้นิวเคลียสข้างเคียงแตกออกอีก 2 - 3 นิวเคลียส เป็นอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่