

รายวิชา ฟิสิกส์ 4	ใบกิจกรรมที่ 3	ชื่อ-สกุล.....
รหัสวิชา ว 30204		ชั้น ม.6/.....เลขที่.....กลุ่มที่.....
ระดับชั้น ม.6	10 คะแนน	เวลา 20 นาที
เรื่อง ปฏิกิริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์		

1. จงตอบคำถามเกี่ยวกับการค้นพบปฏิกิริยานิวเคลียร์ดังนี้

$${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$$

หลังการชนจะได้นิวเคลียสไฮโดรเจนพลังงานสูงออกมา

ปฏิกิริยานิวเคลียร์

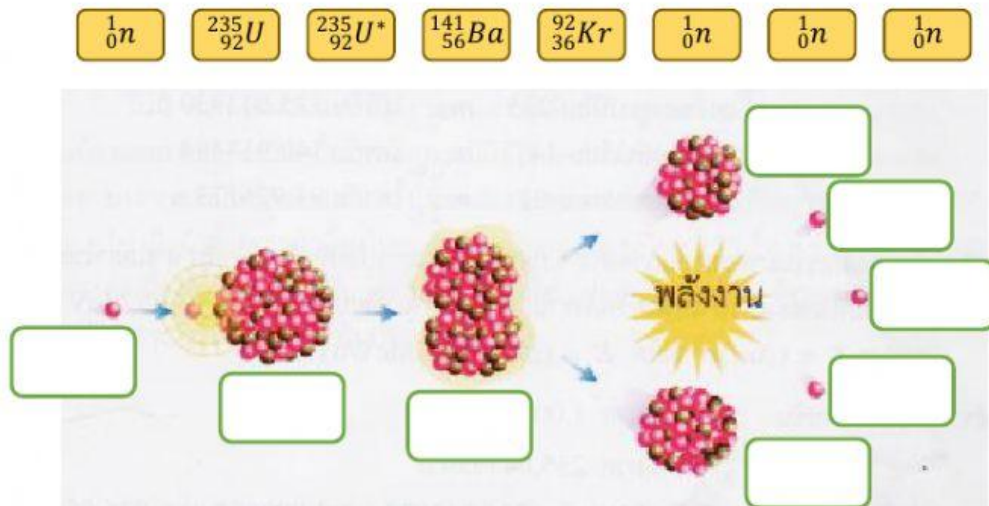
อนุภาคแอลฟาที่เข้าไปชนนิวเคลียส ${}^{14}_7\text{N}$ ทำให้นิวเคลียส ${}^{14}_7\text{N}$ เกิด
เปลี่ยนเป็นนิวเคลียส ${}^{17}_8\text{O}$ พร้อมปล่อยโปรตอนพลังงานสูงออกมา

คำถาม	คำตอบ
การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดที่ให้อนุภาคแอลฟาจากการสลายของธาตุกัมมันตรังสีโปชนิวเคลียสของไนโตรเจน-14 พบว่า	
แบล็กเกตวิเคราะห์ผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด ได้ว่า	
แบล็กเกต เขียนสมการแสดงผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด ได้เป็น	
กระบวนการที่นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในเมื่อได้รับการกระตุ้น เรียกว่า	

2. จงจับคู่เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (fission)

การค้นพบฟิชชัน เกิดจาก			ค้นพบว่าเมื่อให้นิวตรอนพลังงานต่ำไปชนนิวเคลียสของยูเรเนียม ทำให้เกิดนิวเคลียสของแบเรียมได้
ผลงานที่แฟร์มี ได้รับรางวัลโนเบล			ปฏิกิริยานิวเคลียร์เกิดขึ้นกับนิวเคลียสของธาตุหนัก (มวลมาก) และทำให้ได้นิวเคลียสใหม่ที่มีมวลน้อยกว่า
ออตโต ฮาห์น และฟริทซ์ สตราสมันน์			การสังเคราะห์ธาตุกัมมันตรังสีและการกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ด้วยวิธีให้นิวตรอนพลังงานต่ำชนนิวเคลียส
ลิเซ ไมท์เนอร์ และออตโต รอปเปิร์ต ฟริช			เสนอคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่นิวเคลียสของยูเรเนียมแยกออกจากกัน
ฟิชชัน(fission)			พลังงาน นิวตรอนไม่เกิน 3 นิวตรอน และนิวเคลียสใหม่ 2 นิวเคลียส ที่มีเลขอะตอมและเลขมวลน้อยกว่านิวเคลียสดั้งเดิม
ผลผลิตที่ได้จากฟิชชันของยูเรเนียม-235			ความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ที่พยายามจะผลิตธาตุใหม่
การเขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์			ผลรวมของเลขมวลและผลรวมของเลขอะตอมก่อนและหลังปฏิกิริยามีค่าเท่ากัน

จากภาพเพิ่มเติมชื่อนิวเคลียสของธาตุให้ถูกต้อง



3. จงตอบคำถามเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และสมการคำนวณ

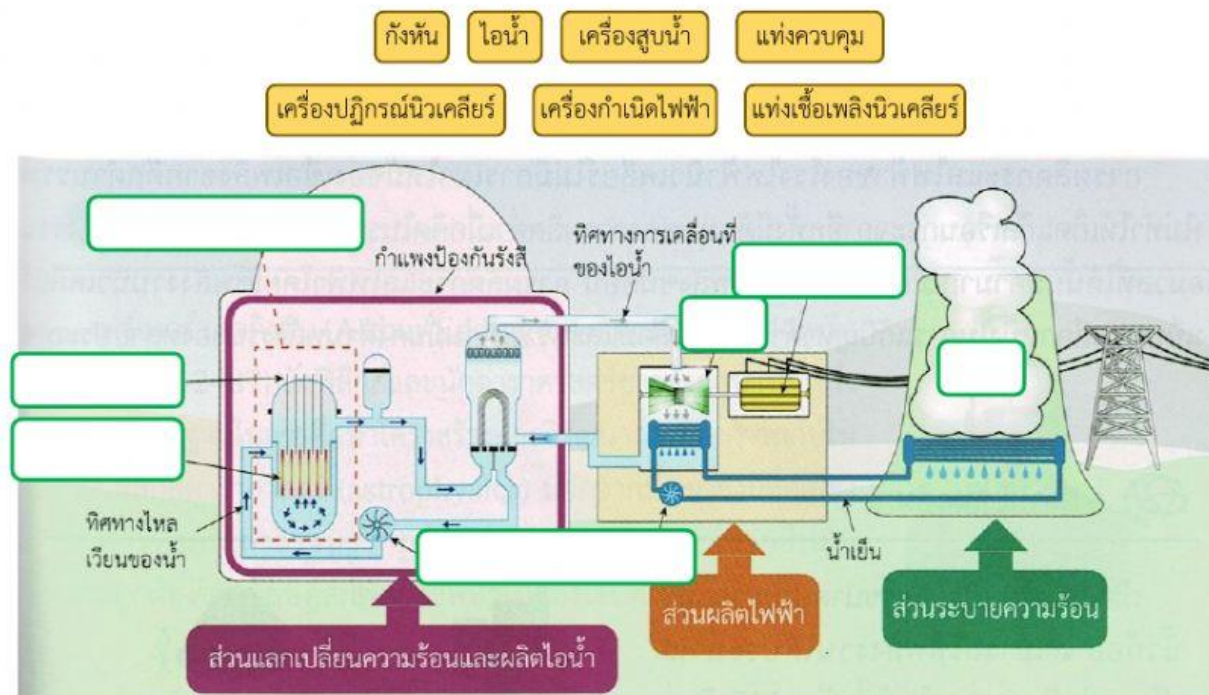
คายพลังงาน ดูดพลังงาน $E = (\Delta m)c^2 = (\Delta m) \times 931 \text{ MeV}$
 พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ผลต่างของมวลก่อนเกิดกับหลังเกิดปฏิกิริยา

คำถาม	คำตอบ
พลังงานนิวเคลียร์ (nuclear energy) คือ...	
การคำนวณค่าพลังงานนิวเคลียร์	
ผลต่างมวล(Δm)	
เมื่อคำนวณพลังงานนิวเคลียร์แล้วมีค่าเป็นบวก	
เมื่อคำนวณพลังงานนิวเคลียร์แล้วมีค่าเป็นลบ	

4. จงพิจารณาข้อความที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาฟิวชัน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แล้วเลือก “ถูก” ในข้อที่ถูก เลือก “ผิด” ในข้อที่ผิด

คำถาม	คำตอบ
เมื่อเทียบพลังงานนิวเคลียร์ที่ได้จากฟิชชันของนิวเคลียสยูเรเนียม นิวเคลียส กับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีของการเผาไหม้คาร์บอน อะตอม พลังงานจากฟิชชันมีค่าน้อยกว่าประมาณ 10 ล้านเท่า	
ปฏิกิริยาฟิวชันเกิดขึ้นได้เมื่อนิวตรอนจากฟิชชันครั้งแรกถูกหน่วงให้มีความเร็วลดลงเป็นนิวตรอนพลังงานต่ำแล้วเคลื่อนที่ไปพบกับนิวเคลียสอื่น ๆ ของธาตุหนักที่อยู่รอบ ๆ ทำให้เกิดฟิชชัน ครั้งต่อ ๆ ไป	
ถ้าในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ไม่มีตัวหน่วงความเร็วนิวตรอน จะเกิดปฏิกิริยาฟิวชันได้	
แท่งควบคุมช่วยในการควบคุมปฏิกิริยาฟิวชัน โดยการดูดซับนิวตรอนที่ปล่อยออกมาจากฟิชชัน ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาฟิวชันลดลง ซึ่งแฟร์มี ใช้แท่งแคดเมียมเป็นวัสดุที่มีสมบัติจับนิวตรอนได้ดี	
ไอน้ำ หรือน้ำ ที่ปล่อยออกมาจากส่วนระบายความร้อนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีอันตรายจากความร้อน	

จากภาพเพิ่มเติมชื่อส่วนประกอบของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้ถูกต้อง



จงจับคู่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ดังนี้

เชื้อเพลิงนิวเคลียร์	☠	✅	ต้นทุนต่ำ ไม่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก
ตัวนำความเร็วนิวตรอน	☠	✅	ทำให้เกิดกากกัมมันตรังสี
แท่งควบคุม	☠	✅	ยูเรเนียม-235 หรือพลูโทเนียม-239
ข้อดีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	☠	✅	น้ำ หรือน้ำมวลหนัก
ข้อจำกัดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	☠	✅	ทำจากส่วนผสมของโบรอนและแคดเมียม

5. จงจับคู่เกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน (fusion)

อาร์เทอร์ เอ็ดดิงตัน	☠	✅	ทดลองใช้เครื่องเร่งนิวเคลียสตัวทอเรียม มาชนกันที่พลังงานสูง ทำให้มีนิวเคลียสของฮีเลียม-3 นิวตรอนพร้อมปล่อยพลังงาน
มาร์ค โอลิแฟน	☠	✅	พัฒนาทฤษฎีเกี่ยวกับฟิวชันแบบต่อเนื่องบนดวงดาว โดยมีนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสตั้งต้น
ฮันส์ เบเทอ	☠	✅	พบว่าพลังงานของดวงอาทิตย์ มาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ชนิดหนึ่งที่นิวเคลียสของธาตุเบามารวมกันเป็นนิวเคลียสของธาตุที่มีมวลมากกว่า พร้อมปล่อยพลังงานออกมาเรียกว่าฟิวชัน
ผลรวมของมวลในปฏิกิริยา	☠	✅	กากกัมมันตรังสีอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
ข้อดี	☠	✅	มีค่าใช้จ่ายสูงในการสร้างสภาวะที่เหมาะสมเพื่อทำให้เกิดฟิวชัน
ข้อจำกัด	☠	✅	มวลรวมของอนุภาคต่าง ๆ หลังเกิดฟิวชันน้อยกว่ามวลรวมก่อนเกิดฟิวชัน เพราะมีการปลดปล่อยพลังงาน
