

รายวิชา ฟิสิกส์ 4	ใบงานที่ 3	โรงเรียนอวรางษฏดาภิเชก นครศรีธรรมราช
รหัสวิชา ว 30204		บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์อนุภาค
ระดับชั้น ม.6	10 คะแนน	เวลา 20 นาที
เรื่อง ปฏิกริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์		

ชื่อ.....ชั้น ม.6/เลขที่.....กลุ่ม.....

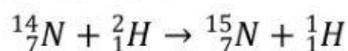
1. จงพิจารณาข้อความ ถ้าข้อความนั้นถูกให้เลือก “ถูก” ถ้าผิดเลือก “ผิด”

ข้อความ	
	ปฏิกริยานิวเคลียร์คือ กระบวนการที่นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในเมื่อได้รับการกระตุ้น
	พลังงานนิวเคลียร์ที่ได้จากฟิชชันและฟิวชัน มาจากมวลที่ลดลงหลังการเกิดฟิชชันและฟิวชันได้เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน ตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานของไอน์สไตน์
	ธาตุหรือไอโซโทปของธาตุที่สามารถทำให้เกิดฟิวชัน ได้แก่ ไฮโดรเจน ดิวเทอเรียม ทริเทียม
	เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สามารถสร้างและควบคุมปฏิกริยาลูกโซ่ให้เกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสม แล้วถ่ายโอนพลังงานนิวเคลียร์ให้กับน้ำ ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงจนกลายเป็นไอน้ำ ที่นำไปใช้หมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับการผลิตไฟฟ้าต่อไป
	ในการเกิดฟิชชันมีการรวมกันเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้น
	นิวเคลียสที่เกิดฟิวชันมีการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นนิวเคลียสที่อยู่ในสถานะกระตุ้น จากนั้นจะแยกออกเป็นนิวเคลียส 2 นิวเคลียสที่มีเลขอะตอมและมวลน้อยลง
	ปฏิกริยาลูกโซ่เกิดขึ้นได้เมื่อมีนิวตรอน พลังงานสูงจากฟิชชันครั้งแรก พุ่งชนกับนิวเคลียสอื่น ๆ ของธาตุหนักที่อยู่รอบ ๆ
	การเกิดฟิวชันให้พลังงานมากกว่าฟิชชันเสมอ

กำหนดให้ มวล 1 u เท่ากับ 1.66×10^{-27} กิโลกรัม โดยมวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 931.5 MeV

พลังงาน 1 อิเล็กตรอนโวลต์เท่ากับ 1.66×10^{-19} จูล และ 1 โมลอะตอม เท่ากับ 6.02×10^{23} อะตอม

2. จงคำนวณพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้



กำหนด มวลอะตอม $m_{{}^{14}_7\text{N}}$ เท่ากับ 14.003074 u $m_{{}^2_1\text{H}}$ เท่ากับ 2.014102 u

$m_{{}^{15}_7\text{N}}$ เท่ากับ 15.000108 u $m_{{}^1_1\text{H}}$ เท่ากับ 1.007825 u

931.5 MeV

8.609855 MeV

0.009243 u

16.017176 u

16.007933 u

วิธีทำ หามวลรวมก่อนเกิดปฏิกิริยา (m_1) = $m_{{}^{14}_7\text{N}} + m_{{}^2_1\text{H}}$

$$= \boxed{} + \boxed{}$$

$$= \boxed{}$$

หามวลรวมก่อนเกิดปฏิกิริยา (m_1) = $m_{{}^{15}_7\text{N}} + m_{{}^1_1\text{H}}$

$$= \boxed{} + \boxed{}$$

$$= \boxed{}$$

หาผลต่างระหว่างมวลก่อนกับหลังเกิดปฏิกิริยา

$$\begin{aligned}\Delta m &= m_2 - m_1 \\ &= 16.007933 \text{ u} - 16.017176 \text{ u}\end{aligned}$$

$$= \boxed{}$$

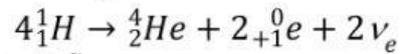
หาพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์จากพลังงานที่เทียบเท่าผลต่างระหว่างมวลก่อนกับหลังการเกิดปฏิกิริยา โดยมวล 1 u เทียบเท่าพลังงาน 931.5 MeV

$$E = (\Delta m)(931.5 \text{ MeV/u})$$

$$= (0.009243 \text{ u})(\boxed{})$$

$$= \boxed{}$$

3. ฟิวชันบนดวงอาทิตย์และดวงดาวส่วนมากเกิดจากการรวมกันของนิวเคลียสของไฮโดรเจน (1_1H) จำนวน 4 นิวเคลียส กลายเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม (4_2He) จำนวน 1 นิวเคลียส ดังสมการ



จงหาพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิวชันนี้

กำหนด มวลอะตอม 1_1H เท่ากับ

4_2He เท่ากับ

และ 0_1e เท่ากับ และมวลของนิวทริโนมีค่าน้อยมาก

วิธีทำ หาพลังงานที่ถูกปล่อยออกมา (E) ได้จากพลังงานที่เทียบเท่าผลต่างระหว่างมวลรวมก่อนฟิวชันลบด้วยมวลรวมหลังฟิวชัน (Δm)

หาผลต่างระหว่างมวลก่อนกับหลังฟิวชัน

$$\Delta m = 4(\text{input}) - (\text{input}) - 2(\text{input})$$

$$= \text{input}$$

หาพลังงานที่เทียบเท่าผลต่างระหว่างมวลจากสมการ $E = (\Delta m)(931.5 \text{ MeV/u})$

$$\text{แทนค่า จะได้ } E = (0.027599 \text{ u})(\text{input})$$

$$= \text{input}$$