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

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

1. จงพิจารณาข้อความ ถ้าข้อความนั้นถูกให้เลือก “ถูก” ถ้าผิดเลือก “ผิด”

	ข้อความ
	ปฏิกิริยานิวเคลียร์คือ กระบวนการที่นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในเมื่อได้รับการกระตุ้น
	พลังงานนิวเคลียร์ที่ได้จากฟิชชันและฟิวชัน มาจากกมวลที่ลดลงหลังการเกิดฟิชชันและฟิวชันได้เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน ตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานของไอน์สไตน์
	ธาตุหรือไอโซโทปของธาตุที่สามารถทำให้เกิดฟิวชัน ได้แก่ ไฮโดรเจน ดิวเทอเรียม ทริเทียม
	เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สามารถสร้างและควบคุมปฏิกิริยาลูกโซ่ให้เกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสม แล้วถ่ายโอนพลังงานนิวเคลียร์ให้กับน้ำ ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงจนกลายเป็นไอน้ำ ที่นำไปใช้หมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับการผลิตไฟฟ้าต่อไป
	ในการเกิดฟิชชันมีการรวมกันเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้น
	นิวเคลียสที่เกิดฟิวชันมีการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นนิวเคลียสที่อยู่ในสถานะกระตุ้น จากนั้นจะแยกออกเป็นนิวเคลียส 2 นิวเคลียสที่มีเลขอะตอมและมวลน้อยลง
	ปฏิกิริยาลูกโซ่เกิดขึ้นได้เมื่อมีนิวตรอน พลังงานสูงจากฟิชชันครั้งแรก พุ่งชนกับนิวเคลียสอื่น ๆ ของธาตุหนักที่อยู่รอบ ๆ
	การเกิดฟิวชันให้พลังงานมากกว่าฟิชชันเสมอ

LIVEWORKSHEETS

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

$$^{14}_{7}N + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{15}_{7}N + ^{1}_{1}H$$

กำหนด มวลอะตอม $m_{^{14}_{7}N}$ เท่ากับ 14.003074 u $m_{^{2}_{1}H}$ เท่ากับ 2.014102 u

$m_{^{15}_{7}N}$ เท่ากับ 15.000108 u $m_{^{1}_{1}H}$ เท่ากับ 1.007825 u

931.5 MeV | 8.609855 MeV | 0.009243 u | 16.017176 u | 16.007933 u

วิธีทำ หามวลรวมก่อนเกิดปฏิกิริยา (m_1) $= m_{^{14}_{7}N} + m_{^{2}_{1}H}$

= [ ] + [ ]

= [ ]

หามวลรวมก่อนเกิดปฏิกิริยา (m_1) $= m_{^{15}_{7}N} + m_{^{1}_{1}H}$

= [ ] + [ ]

= [ ]

หาผลต่างระหว่างมวลก่อนกับหลังเกิดปฏิกิริยา

$\Delta m = m_2 - m_1$

= 16.007933 u - 16.017176 u

= [ ]

หาพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์จากพลังงานที่เทียบเท่าผลต่างระหว่างมวลก่อนกับหลังการเกิดปฏิกิริยา โดยมวล 1 u เทียบเท่าพลังงาน 931.5 MeV

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

= (0.009243 u)([ ])

= [ ]

LIVEWORKSHEETS

3. ฟิวชันบนดวงอาทิตย์และดวงดาวส่วนมากเกิดจากการรวมกันของนิวเคลียสของไฮโดรเจน ($^{1}_{1}H$) จำนวน 4 นิวเคลียส กลายเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม ($^{4}_{2}He$) จำนวน 1 นิวเคลียส ดังสมการ

$$4\,^{1}_{1}H \rightarrow \,^{4}_{2}He + 2\,^{0}_{+1}e + 2\,\nu_e$$

จงหาพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิวชันนี้

กำหนด มวลอะตอม $^{1}_{1}H$ เท่ากับ 1.007825 u

$^{4}_{2}He$ เท่ากับ 4.002603 u

และ $^{0}_{1}e$ เท่ากับ 0.000549 u และมวลของนิวทริโนมีค่าน้อยมาก

931.5 MeV 25.7 MeV 0.027599 u

วิธีทำ หาพลังงานที่ถูกปล่อยออกมา (E) ได้จากพลังงานที่เทียบเท่าผลต่างระหว่างมวลรวมก่อนฟิวชันลบด้วยมวลรวมหลังฟิวชัน (Δm)

หาผลต่างระหว่างมวลก่อนกับหลังฟิวชัน

Δm = 4( ) − ( ) − 2( )

= ( )

หาพลังงานที่เทียบเท่าผลต่างระหว่างมวลจากสมการ E = (Δm)(931.5 MeV/u)

แทนค่า จะได้ E = (0.027599 u)( )

= ( )

LIVEWORKSHEETS