

รายวิชา ฟิสิกส์ 4	ใบกิจกรรมที่ 1	ชื่อ-สกุล.....
รหัสวิชา ว 30204		ชั้น ม.6/.....เลขที่.....
ระดับชั้น ม.6	10 คะแนน	เวลา 20 นาที
เรื่อง เสถียรภาพของนิวเคลียส		

จงพิจารณาข้อความ ถ้าข้อความนั้นถูกให้เลือก “ถูก” ถ้าข้อความนั้นผิดให้เลือก “ผิด”

ข้อความ	
1)	ภายในนิวเคลียสประกอบด้วยโปรตอนซึ่งมีประจุบวกและนิวตรอนซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้าเรียกอนุภาคทั้งสองว่า นิวเคลียส
2)	การที่นิวคลีออนอยู่รวมกันได้ภายในนิวเคลียสเนื่องจากมีแรงนิวเคลียร์ (nuclear force)
3)	แรงนิวเคลียร์ (nuclear force) เป็นแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนกับโปรตอนเท่านั้น ส่งผลได้ไกลเหมือนแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงขึ้นกับขนาดของประจุไฟฟ้าและมวล
4)	แรงนิวเคลียร์ (nuclear force) เป็นแรงดึงดูดที่ส่งผลเฉพาะในระยะใกล้มาก มีค่ามากกว่าแรงผลัทางไฟฟ้ายึดเหนี่ยวนิวคลีออนไว้ ไม่ขึ้นกับประจุและมวลของนิวคลีออน
5)	แรงนิวเคลียร์ทำให้อาตมและไอโซโทปของธาตุทุกชนิดมีเสถียรภาพ
6)	แรงนิวเคลียร์ทำให้อาตมและไอโซโทปของธาตุประมาณ 270 ชนิด มีเสถียรภาพ ยังมีธาตุและไอโซโทปของธาตุอีกหลายร้อยชนิดที่ถึงแม้จะมีแรงนิวเคลียร์ แต่ไม่มีเสถียรภาพ
7)	นิวเคลียสที่มีจำนวนนิวตรอนมากกว่าโปรตอน จะมีเสถียรภาพมากกว่านิวเคลียสที่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับโปรตอน
8)	การมีจำนวนนิวตรอนในนิวเคลียสอย่างเหมาะสม ทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวทางนิวเคลียร์มากพอที่จะชดเชยแรงผลัทางไฟฟ้าระหว่างโปรตอน นิวเคลียสจึงมีเสถียรภาพ ถ้าจำนวนนิวตรอนในนิวเคลียสมากเกินไป ทำให้นิวเคลียสไม่เสถียรได้
9)	$^{12}_6\text{C}$ มีเลขมวล=6 เลขอะตอม=12 จำนวนโปรตอน=6 จำนวนนิวตรอน=12
10)	พลังงานที่พอดีทำให้นิวคลีออนทั้งหมดในนิวเคลียสแยกออกจากกัน เรียกว่า พลังงานยึดเหนี่ยว (binding energy หรือ nuclear binding energy, E)
11)	ธาตุ Cr มีจำนวนโปรตอน=24 จำนวนนิวตรอน=28 เขียนสัญลักษณ์ธาตุเป็น $^{28}_{24}\text{Cr}$
12)	ในธรรมชาติ นิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปของธาตุทุกชนิด มีมวลน้อยกว่ามวลรวมของนิวคลีออนที่อยู่ภายในนิวเคลียส เนื่องจากการที่นิวคลีออนจะมารวมกันอยู่ได้ในนิวเคลียสต้องมีการเปลี่ยนมวลบางส่วนเป็นพลังงาน สำหรับใช้ในการยึดเหนี่ยวให้อยู่ร่วมกันเพื่อทำให้นิวเคลียสมีเสถียรภาพ
13)	การทำให้นิวคลีออนของเหล็ก ($^{56}_{26}\text{Fe}$) แยกออกจากกันง่ายกว่าการทำให้นิวคลีออนของโซเดียม ($^{23}_{11}\text{Na}$) แยกออกจากกันเพราะนิวเคลียสของเหล็ก ($^{56}_{26}\text{Fe}$) มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนน้อยกว่านิวเคลียสของโซเดียม ($^{23}_{11}\text{Na}$)

ข้อความ	
14)	ส่วนของมวลที่แตกต่างระหว่างมวลรวมของนิวคลีออนทั้งหมดในนิวเคลียสกับมวลของนิวเคลียสนี้ เรียกว่า ส่วนพร่องมวล (mass defect, Δm) ซึ่งเทียบเท่าพลังงานยึดเหนี่ยว (E) ของนิวเคลียส ตามสมการ $E = (\Delta m)c^2$ หรือ $E = (\Delta m)(931.5 \text{ Mev/u})$
15)	มวล 1 u มีค่า 1.66×10^{-27} กิโลกรัม และมวล 1 u มีพลังงาน(E) เท่ากับ 931.5 MeV
16)	เสถียรภาพของนิวเคลียส สามารถพิจารณาได้จาก พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของนิวเคลียส ของธาตุหรือไอโซโทปของธาตุนั้น เขียนสมการได้เป็น $\frac{E}{A} = \frac{(\Delta m)c^2}{A}$
17)	นิวเคลียสของแคลเซียม มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่ากับ 8.551380 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ และนิวเคลียสของยูเรเนียม-238 มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่ากับ 7.570206 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ ดังนั้น นิวเคลียสของแคลเซียม จึงมีเสถียรภาพน้อยกว่านิวเคลียสของยูเรเนียม-238
18)	นิวเคลียสเสถียรที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนมาก จะเป็นนิวเคลียสที่มีเสถียรภาพสูง แต่สำหรับนิวเคลียสที่ไม่เสถียร พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนไม่สัมพันธ์กับเสถียรภาพของนิวเคลียส
19)	ส่วนพร่องมวล (mass defect, Δm) หาจากผลต่างระหว่างมวลรวมขององค์ประกอบอะตอม (มวลรวมโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอน) กับมวลอะตอม ดังสมการ $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n + Zm_e] - m_x$
20)	พลังงานยึดเหนี่ยวมีค่ามากขึ้นตามจำนวนนิวคลีออนในนิวเคลียสที่มากขึ้น แต่เสถียรภาพของนิวเคลียสไม่ได้ขึ้นกับพลังงานยึดเหนี่ยวเท่านั้น แต่ขึ้นกับเลขมวลที่ทำให้นิวคลีออนแต่ละอนุภาคในนิวเคลียส แยกออกจากกัน