

รายวิชา ฟิสิกส์ 5	ใบงานที่ 2	โรงเรียนฉวางรัชดาภิเษก นครศรีธรรมราช
รหัสวิชา ว 30205		บทที่ 20 ฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์อนุภาค
ระดับชั้น ม.6	10 คะแนน	เวลา 20 นาที
เรื่อง กัมมันตภาพรังสี		

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

1. จงพิจารณาข้อความ ถ้าข้อความนั้นถูกให้เลือก “ถูก” ถ้าผิดเลือก “ผิด”

ข้อความ	
	กัมมันตภาพรังสีคือ ปรากฏการณ์ที่ธาตุหรือไอโซโทปของธาตุแผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่อง
	ไอโซโทปของธาตุทุกไอโซโทป เป็นไอโซโทปกัมมันตรังสีสามารถแผ่รังสีได้เสมอ
	“กัมมันตรังสี” เป็นคำคุณศัพท์ใช้ขยายคำอื่น ๆ เช่น “ไอโซโทปกัมมันตรังสี” คือไอโซโทปที่แผ่รังสีได้เอง หรือ “นิวเคลียสกัมมันตรังสี” คือ นิวเคลียสที่สลายได้เองตามธรรมชาติ
	รังสีที่แผ่จากธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น คือ รังสีแอลฟา บีตาและแกมมา
	รังสีที่แผ่ออกจากธาตุกัมมันตรังสีเป็นอนุภาคหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
	รังสีแอลฟามีมวลมากที่สุด จึงสามารถทะลุผ่านวัตถุได้มากที่สุด เมื่อเทียบกับรังสีอื่น
	รังสีบีตา เมื่อจำแนกอย่างละเอียดมีทั้งรังสีบีตาลบที่เป็นอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง และรังสีบีตาบวกที่เป็นโพสิตรอนที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง
	เมื่อธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีมีการแผ่รังสีปริมาณเนื้อสารจะหายไปทีละน้อยจนกระทั่งหมดไป
	การแผ่รังสีของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีเกิดจากการคายพลังงานของนิวเคลียสที่ไม่เสถียร
	นิวเคลียสกัมมันตรังสีเป็นนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขอะตอมสูง ๆ เท่านั้น
	การแผ่รังสีของธาตุกัมมันตรังสีไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก
	อัตราการแผ่รังสีของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีเป็นค่าคงตัว
	การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสีเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแบบสุ่ม ไม่สามารถระบุนิวเคลียสที่จะสลาย
	ครึ่งชีวิต คือ ครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาที่ธาตุกัมมันตรังสีจะสลายไปจนหมด
	ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีไม่ขึ้นกับปัจจัยภายนอก เช่น อุณหภูมิความดันภาชนะ แต่ขึ้นกับชนิดของธาตุกัมมันตรังสีเท่านั้น
	ธาตุกัมมันตรังสีจะเริ่มแผ่รังสีเมื่อเวลาผ่านไปเท่ากับครึ่งชีวิตเท่านั้น
	ธาตุกัมมันตรังสีจะสลายจนเหลือ 1 ใน 4 เท่าของปริมาณเริ่มต้นเมื่อเวลาผ่านไปเป็นสองเท่าของครึ่งชีวิต

2. จงจับคู่สมบัติของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา (ตอบสมบัติละ 2 ข้อ)

สมบัติของรังสีแอลฟา			มีอำนาจทะลุผ่านน้อยที่สุด
			มีความสามารถในการทำให้แก๊สแตกตัวเป็นไอออนได้ดีที่สุด
สมบัติของรังสีบีตา			ต้องใช้วัสดุที่มีความหนามากที่สุดในการกั้นรังสีชนิดนั้น
			ไม่เบี่ยงเบนเมื่อผ่านเข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
สมบัติของรังสีแกมมา			เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่จะเป็นแนวโค้งที่มีรัศมีความโค้งน้อยที่สุด
			อัตราส่วนระหว่างประจุไฟฟ้าต่อมวลมีค่ามากที่สุด

3. จงเขียนเลขอะตอมและเลขมวลในสมการการสลายต่อไปนี้

91	93	82	214	239	234
	$^{214}_{82}\text{X}$	$^{239}_{93}\text{X}$	$^{234}_{91}\text{X}$		

โจทย์	เลขอะตอม(Z)	เลขมวล(A)	สมการการสลาย
ก. $^{218}_{84}\text{Po} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He}$			$^{218}_{84}\text{Po} \rightarrow \boxed{} + ^4_2\text{He}$
ข. $^{239}_{92}\text{U} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}_e$			$^{239}_{92}\text{U} \rightarrow \boxed{} + ^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}_e$
ค. $^{234}_{91}\text{Pa}^* \rightarrow ^A_Z\text{X} + \gamma$			$^{234}_{91}\text{Pa}^* \rightarrow \boxed{} + \gamma$

4. จากสมการการสลายต่อไปนี้ให้ระบุว่า X หรือ Y เป็นธาตุใด และมี A กับ Z เท่าใด(แสดงวิธีทำ)

ตะกั่ว (Pb)	พอลอเนียม(Po)	220	216	210	86	84	83	82
-------------	---------------	-----	-----	-----	----	----	----	----

โจทย์	วิธีทำ
ก. $^A_Z\text{X} \rightarrow ^{210}_{83}\text{Bi} + ^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}_e$	$A = \boxed{} + 0 = 210$ $Z = \boxed{} - 1 = \boxed{}$ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 82 จากตารางธาตุแสดงว่า X คือ $\boxed{}$
ข. $^{220}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He}$	$\boxed{} = A + 4$ ดังนั้น $A = 220 - 4 = \boxed{}$ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 84 จากตารางธาตุแสดงว่า X คือ $\boxed{}$

5. จงพิจารณาข้อความ ถ้าข้อความนั้นถูกให้เลือก “ถูก” ถ้าผิดเลือก “ผิด”

คำถาม	คำตอบ
ธาตุกัมมันตรังสีที่สลายให้บีตาจะมีเลขอะตอมลดลง 1 แต่เลขมวลเท่าเดิม	
เมื่อนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีสลายให้แกมมา นิวเคลียสนั้นจะมีระดับพลังงาน เลขมวลและเลขอะตอมคงเดิม	
หลังการสลายของนิวเคลียสแม่ นิวเคลียสลูกที่ได้เป็นนิวเคลียสที่เสถียรแล้วเท่านั้น	
ถ้ามีลูกเหลี่ยม 20 หน้า โดยแต่ละหน้ามีโอกาสหยายได้เท่า ๆ กัน และมีหน้าที่แต้มสีไว้ 1 หน้าหลังทอดลูกเหลี่ยมนี้ออกไป โอกาสที่ลูกเหลี่ยมนี้จะหยายหน้าแต้มสี 1 หน้า คือ $\frac{1}{20}$	
ถ้าเปรียบเทียบให้ลูกบาศก์ 6 หน้าเป็นนิวเคลียสกัมมันตรังสี การหยายหน้าแต้มสีเปรียบได้กับการสลาย ค่าคงตัวการสลายเปรียบได้กับความน่าจะเป็นที่ลูกบาศก์จะหยายหน้าแต้มสีจากการทอดแต่ละครั้ง	
เริ่มต้น มีนิวเคลียสกัมมันตรังสี X และ Y อย่างละ 1 ล้านนิวเคลียส เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง นิวเคลียส X เหลืออยู่จำนวน 550,000 นิวเคลียส ส่วนนิวเคลียส Y เหลืออยู่ 500,000 นิวเคลียส ค่าคงตัวการสลายของนิวเคลียส Y จึงมากกว่าของนิวเคลียส X	
ถ้าไอโซโทป W มีครึ่งชีวิตน้อยกว่าไอโซโทป Z แสดงว่า ไอโซโทป W เป็นไอโซโทปที่สลายได้เร็วกว่าไอโซโทป Z	
ตะกั่ว-214 ($^{214}_{82}\text{Pb}$) จำนวน 8.44×10^{10} อะตอม มีกัมมันตภาพ 1 มิลลิคูรี ค่าคงตัวการสลายของตะกั่ว-214 มีค่าเท่ากับ 0.438 ต่อวินาที	
ฟอสฟอรัส-32 ($^{32}_{15}\text{P}$) มีครึ่งชีวิต 14 วัน จะใช้เวลานาน 42 วัน จึงจะเหลือฟอสฟอรัส-32 ร้อยละ 25 ของจำนวนเดิม	
ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีครึ่งชีวิต 10 นาที มีจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นเท่ากับ 8×10^{20} นิวเคลียส เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาทีมีนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีเหลืออยู่ 4×10^{20} นิวเคลียส	
ไอโอดีน-131 ($^{131}_{53}\text{I}$) มีจำนวนนิวเคลียส 3.69×10^{10} นิวเคลียส มีกัมมันตภาพ 1 ไมโครคูรี จะมีครึ่งชีวิต 8 วัน	
พอลonium-210 ($^{210}_{84}\text{Po}$) มีครึ่งชีวิต 140 วัน เริ่มต้นมีจำนวน 20.0 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 120 วัน จะเหลือพอลonium-210 อยู่ 11 กรัม กำหนด $e^{-0.594}$ เท่ากับ 0.552	