



## ฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์อนุภาค

### อนุภาคมูลฐานในอะตอม

อนุภาค	สัญลักษณ์	ชนิดของประจุ	ประจุไฟฟ้า (C)	มวล (kg)
อิเล็กตรอน	e	-1	$1.602 \times 10^{-19}$	$9.109 \times 10^{-31}$
โปรตอน	p	+1	$1.602 \times 10^{-19}$	$1.673 \times 10^{-27}$
นิวตรอน	n	0	0	$1.675 \times 10^{-27}$

### สัญลักษณ์นิวเคลียร์

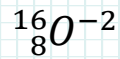
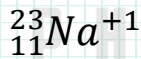
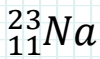
เลขมวล (A) = จำนวนโปรตอน + นิวตรอน = จำนวนนิวคลีออน

เลขอะตอม (Z) = จำนวนโปรตอน

เลขประจุ (K) = เลขบอกประจุไฟฟ้า



### ตัวอย่าง



ADD LINE พี่ตั้ว



เทคนิคเยอะ เข้าใจง่าย ใช้สอบได้จริง

[www.physicsblueprint.com](http://www.physicsblueprint.com)



Follow IG พี่ตั้ว



### กัมมันตภาพรังสี

กัมมันตภาพรังสีเป็นปรากฏการณ์ที่นิวเคลียสของไอโซโทปที่ไม่เสถียรเกิดการปรับตัวเพื่อให้มีเสถียรภาพ โดยการปล่อยอนุภาคบางชนิดหรือพลังงานออกมาในรูปของรังสี ธาตุที่มีสมบัติในการแผ่รังสีได้เองนี้เรียกว่า “ธาตุกัมมันตรังสี”

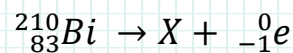
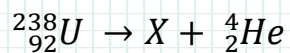
### รังสี

รังสีแอลฟา	$\alpha$ , ${}^4_2\text{He}$
รังสีเบต้า	$\beta$ , ${}^0_{-1}e$
รังสีโพซิตรอน	$e^+$ , ${}^0_1e$
รังสีแกมมา	$\gamma$
นิวตรอน	$n$ , ${}^1_0n$
โปรตอน	$p$ , ${}^1_1\text{H}$
ดิวเทอรอน	${}^2_1\text{H}$
ทริตรอน	${}^3_1\text{H}$

### สมการนิวเคลียร์

หลักในการเขียนสมการนิวเคลียร์

1. ต้องให้ผลรวมเลขมวลก่อนปฏิกิริยา และผลรวมเลขมวลหลังปฏิกิริยามีค่า เท่ากัน
2. ต้องให้ผลรวมเลขอะตอมก่อนปฏิกิริยา และผลรวมเลขอะตอมหลังปฏิกิริยาเท่ากัน



ADD LINE พี่ตั้ว



เทคนิคเยอะ เข้าใจง่าย ใช้งานได้จริง

[www.physicsblueprint.com](http://www.physicsblueprint.com)



Follow IG พี่ตั้ว



ออกแบบกระบวนการคิด พิชิตฟิสิกส์และวิศวะทุกสนามสอบ by พี่ตั้ว

**การสลายตัวของธาตุกัมมันตภาพรังสี**

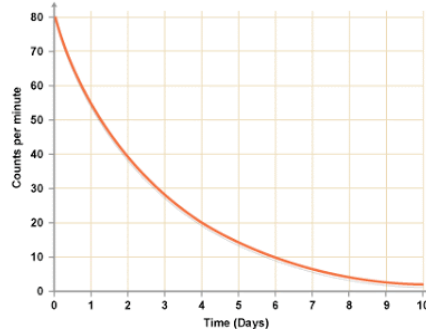
**ค่ากัมมันตภาพ ( A )**

ค่ากัมมันตภาพ คืออัตราการสลายตัว ณ เวลานั้น มีหน่วยเป็นนิวเคลียสต่อวินาที

เรียกเป็นเบคเคอรอล ( Bq )

หรืออาจใช้หน่วยเป็น คูรี ( Ci ) โดยที่ 1 Ci มีค่าเท่ากับ  $3 \times 10^{10}$  Bq ( นิวเคลียส/วินาที )

เราอาจหาค่ากัมมันตภาพ (A) ได้จากสมการ



เมื่อ A คือกัมมันตภาพ (นิวเคลียสต่อวินาที , Bq)

$\lambda$  คือค่าคงตัวการสลาย ( วินาที<sup>-1</sup> )

N คือจำนวนนิวเคลียส ณ. เวลานั้นๆ (นิวเคลียส)

**การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี**

เมื่อนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีสลายตัวไป ปริมาณที่เหลืออยู่ย่อมมีค่าลดลง เราสามารถหาปริมาณที่เหลือได้ โดยอาศัยสมการต่อไปนี้



โดย

$N_0$  คือ จำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีเริ่มต้น (  $t = 0$  )

N คือ จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป t

$A_0$  คือ กัมมันตภาพขณะเริ่มต้น (  $t = 0$  )

A คือ กัมมันตภาพเมื่อเวลา t ใดๆ นับจากเริ่มต้น

T คือ เวลาครึ่งชีวิตหาได้จากสมการ

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda}$$



ADD LINE พี่ตั้ว



เทคนิคเยอะ เข้าใจง่าย ใช้สอบได้จริง

[www.physicsblueprint.com](http://www.physicsblueprint.com)



Follow IG พี่ตั้ว

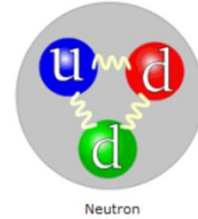
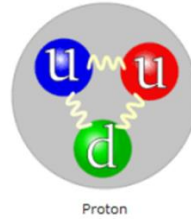
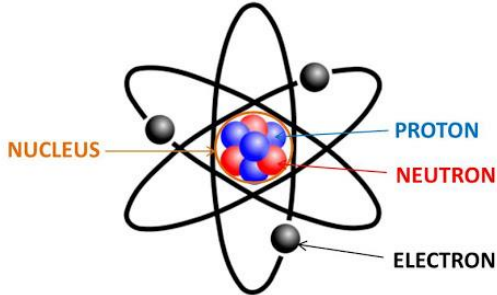


ออกแบบกระบวนการคิด พิชิตฟิสิกส์และวิศวะทุกสนามสอบ by พี่ตั้ว

**แบบจำลองมาตรฐาน**

นักวิทยาศาสตร์ได้มีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จนได้ค้นพบว่า

Proton และ Neutron เอง ก็ยังไม่ใช่อนุภาคมูลฐานของสสาร แต่ยังเกิดจากอนุภาคย่อยๆ าลงไปอีก



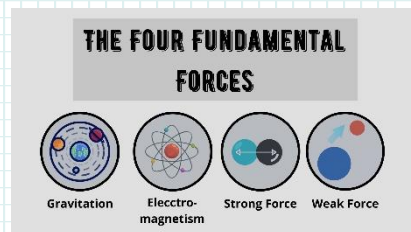
จึงได้สร้าง “แบบจำลองมาตรฐาน (Standard Model)” ขึ้นมาเพื่อจัดหมวดหมู่ของอนุภาคที่ค้นพบ

**Standard Model of Elementary Particles**

	three generations of matter (elementary fermions)			three generations of antimatter (elementary antifermions)			interactions / force carriers (elementary bosons)	
	I	II	III	I	II	III		
mass	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 124.97 \text{ GeV}/c^2$
charge	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	0	0
spin	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
<b>QUARKS</b>	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top	<b>ū</b> antiup	<b>c̄</b> anticharm	<b>t̄</b> antitop	<b>g</b> gluon	<b>H</b> higgs
	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom	<b>d̄</b> antidown	<b>s̄</b> antistrange	<b>b̄</b> antibottom	<b>γ</b> photon	
<b>LEPTONS</b>	<b>e</b> electron	<b>μ</b> muon	<b>τ</b> tau	<b>e<sup>+</sup></b> positron	<b>μ̄</b> antimuon	<b>τ̄</b> antitau	<b>Z<sup>0</sup></b> Z <sup>0</sup> boson	
	<b>ν<sub>e</sub></b> electron neutrino	<b>ν<sub>μ</sub></b> muon neutrino	<b>ν<sub>τ</sub></b> tau neutrino	<b>ν̄<sub>e</sub></b> electron antineutrino	<b>ν̄<sub>μ</sub></b> muon antineutrino	<b>ν̄<sub>τ</sub></b> tau antineutrino	<b>W<sup>+</sup></b> W <sup>+</sup> boson	<b>W<sup>-</sup></b> W <sup>-</sup> boson
	$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 91.19 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$
	-1	-1	-1	1	1	1	0	-1
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1
	<b>GAUGE BOSONS</b>						<b>VECTOR BOSONS</b>	<b>SCALAR BOSONS</b>

แรงพื้นฐานในธรรมชาติ (Fundamental Force) ประกอบไปด้วย 4 แรง ได้แก่

1. แรงโน้มถ่วง (Gravitation Force)
2. แรงแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Force)
3. แรงเข้ม (Strong Force)
4. แรงอ่อน (Weak Force)



ADD LINE พี่ตั้ว

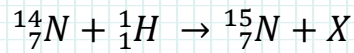


Follow IG พี่ตั้ว



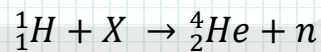
# โจทย์ฝึกฝีมือ : ฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์อนุภาค

1. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ X คือ อนุภาคใด (Ent ฟิสิกส์ มี.ค. 42)



1. นิวตรอน
2. อิเล็กตรอน
3. โปรตอน
4. โพซิตรอน

2. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ X คือ อนุภาคใด (Ent ฟิสิกส์ มี.ค. 46)



1. อิเล็กตรอน
2. โปรตอน
3. ดิวเทอรอน
4. ทริทอน



ADD LINE พี่ตั้ว



เทคนิคเยอะ เข้าใจง่าย ใช้สอบได้จริง  
[www.physicsblueprint.com](http://www.physicsblueprint.com)

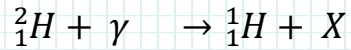


Follow IG พี่ตั้ว



ออกแบบกระบวนการคิด พิชิตฟิสิกส์และวิศวะทุกสนามสอบ by พี่ตั้ว

3. พิจารณาปฏิกิริยานิวเคลียร์ดังต่อไปนี้



อนุภาค X ควรเป็นอะไร (กำหนดให้ คืออนุภาคแกมมาพลังงานสูง) (วิชาสามัญ ธ.ค. 58)

1. โปรตรอน
2. โฟสตรอน
3. นิวตรอน
4. อิเล็กตรอน
5. อนุภาคแอลฟา

4. เมื่อนำซากไม้โบราณ 6 กรัม มาวัดปริมาณรังสี ปรากฏว่ามีกัมมันตภาพเท่ากับไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม ถ้าครึ่งชีวิตของ C-14 เป็น 5,600 ปี แสดงว่าซากไม้มีอายุ (Ent ฟิสิกส์ 32)

1. เกิน 16,800 ปี
2. อยู่ระหว่าง 11,200 - 16,800 ปี
3. อยู่ระหว่าง 5,600 - 11,200 ปี
4. ไม่เกิน 5,600 ปี



ADD LINE พี่ตั้ว



เทคนิคเยอะ เข้าใจง่าย ใช้สอบได้จริง

[www.physicsblueprint.com](http://www.physicsblueprint.com)



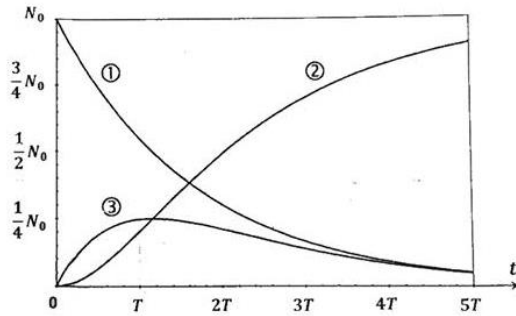
Follow IG พี่ตั้ว



ออกแบบกระบวนการคิด พิชิตฟิสิกส์และวิศวะทุกสนามสอบ by พี่ตั้ว

5. ธาตุกัมมันตรังสี A สลายไปเป็นธาตุกัมมันตรังสี B ซึ่งสลายต่อไปเป็นธาตุ C ที่เสถียรตามสมการ  $A \rightarrow B \rightarrow C$  โดยจำนวนนิวเคลียสตั้งต้นของ A เป็น  $N_0$  และของ B เท่ากับ C เป็นศูนย์ ดังแสดงในกราฟ จงจับคู่กราฟ ①, ②, ③ กับธาตุที่ถูกตัดตามลำดับ (วิชาสามัญ มี.ค. 62)

1. A, B, C
2. A, C, B
3. B, A, C
4. B, C, A
5. C, B, A



6. นิวเคลียสของธาตุ X สลายตัวด้วยเวลาครึ่งชีวิตเท่ากับ T ไปเป็นนิวเคลียสของธาตุ Y ซึ่งเสถียร เมื่อเริ่มต้นไม่มีธาตุ Y อยู่เลย จะต้องรอนานเท่าไรจึงจะมีจำนวนนิวเคลียสของ Y เป็น 7 เท่าของจำนวนนิวเคลียสของ X (วิชาสามัญ มี.ค. 63)

1.  $\frac{3}{2}T$
2.  $\frac{5}{2}T$
3.  $3T$
4.  $5T$
5.  $7T$



ADD LINE พี่ตั้ว



เทคนิคเยอะ เข้าใจง่าย ใช้สอบได้จริง  
[www.physicsblueprint.com](http://www.physicsblueprint.com)



Follow IG พี่ตั้ว