



วิชาฟิสิกส์

ว(40206)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เรื่อง

การสลายของธาตุ  
กัมมันตรังสี ครึ่งชีวิต

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



จาก  $2 = e^{\lambda T}$  ถ้ายกกำลัง  $\frac{1}{T}$  จะได้

$$2^{\frac{1}{T}} = e^{\lambda T \frac{1}{T}} = e^{\lambda}$$

แทนค่าในสมการ  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

จะได้  $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



เมื่อ  $M$  เป็น มวลอะตอมของธาตุ  
 $m$  เป็น มวลทั้งหมด  $N$  อะตอม

ดังนั้น  $m = NM$  หรือ

$$N = \frac{m}{M}$$

แทนค่า  $N$  ใน  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

จะได้  $\frac{m}{M} = \frac{m_0}{M_0} e^{-\lambda t}$

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



$m_0$  เป็นมวลของธาตุกัมมันตรังสีเริ่มต้น  
 $m$  เป็นมวลของธาตุกัมมันตรังสีที่เหลือ  
 อยู่ เมื่อเวลาผ่านไป  $t$  ใดๆ  
 แต่  $M_0 = M$  เพราะเป็นธาตุเดียวกัน

$\therefore$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

หรือ

$$m = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$$



ในทางปฏิบัติการหาจำนวนนิวเคลียสทำได้ยาก จึงพิจารณา อัตราการสลายของธาตุกัมมันตรังสีจาก **ค่ากัมมันตภาพ**

$$A = -\frac{dN}{dt} \quad \text{และ} \quad N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$A = -\frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt} = -N_0 \frac{d(e^{-\lambda t})}{dt}$$



จากสูตร  $de^x = e^x dx$

$$A = N_0 e^{-\lambda t} \frac{d(-\lambda t)}{dt}$$

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} dt \frac{dt}{dt}$$

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \lambda N$$



ถ้า  $A_0$  เป็นกัมมันตภาพเริ่มต้นที่  $t=0$

$$\text{จะได้} \quad A_0 = \lambda N_0 e^0 = \lambda N_0$$

$$\therefore \quad A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{และ} \quad A = A_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

$A$  คือ กัมมันตภาพที่เวลา  $t$  ใดๆ  
 หน่วยเป็น นิวเคลียส/วินาที



## สรุปสมการ

$$A = \frac{dN}{dt} = \lambda N$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \text{ หรือ } A = A_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \text{ หรือ } N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \text{ หรือ } m = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



## โจทย์คำนวณ

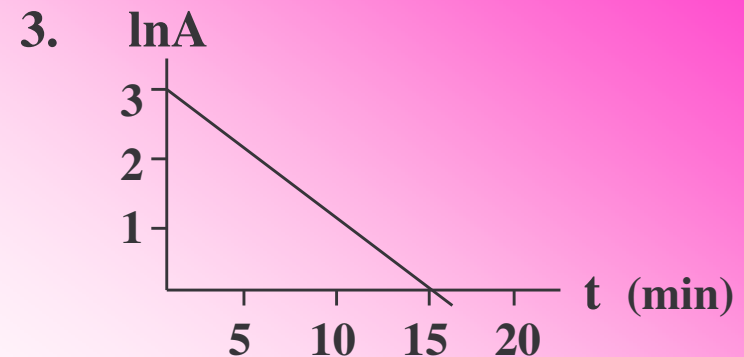
1. สารกัมมันตรังสีหนึ่งใช้เวลา 10 ปีจึงสลายไป 10% อีก 10 ปี ถัดไปจะสลายได้กี่เปอร์เซ็นต์จากปริมาณเดิม

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



2. Ra-226 มีเวลาครึ่งชีวิต 1620 ปี ถ้าอัตราการสลาย 20000 /วินาที จะต้องมียวของ Ra-226 เท่าไร

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



- $^{55}_{24}\text{Cr}$  มีกัมมันตภาพ A ช่วงเวลาใดๆ ดังกราฟ  $\ln A$  กับเวลา จงหาเวลาครึ่งชีวิต

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



4. เมื่อนำไม้โบราณมาวัดกัมมันตภาพ  
ของ C-14 ได้ 12.5 /นาทิต่อกรัม  
แต่ไม้สดชนิดเดียวกันปริมาณเท่ากัน  
และอบให้แห้งมีกัมมันตภาพ 100  
/นาทิต่อกรัม ไม้โบราณนี้ตายมานาน  
แล้วกี่ปี ถ้าเวลาครึ่งชีวิตของ C-14  
เท่ากับ 5600 ปี

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



5. Rd-222 มวล 1 mg ถ้ามีเวลาครึ่ง  
ชีวิต 3.8 วัน จะมีกัมมันตภาพเป็น  
เท่าไร

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



6. ถ้าเดิมมีโพโลเนียม  $10^{10}$  นิวเคลียส  
เมื่อสลายให้อนุภาคแอลฟา 561 ตัว  
ต่อวินาที จงหาเวลาครึ่งชีวิตของ  
ธาตุนี้ และเมื่อใดจะสลายไป 31/32  
เท่าของเดิม

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



7. ครึ่งชีวิตของ Au-196 เป็น 2.7 วัน  
จำนวนของนิวเคลียสที่สลายไปเป็น  
กี่เท่าของจำนวนเดิม เมื่อทิ้งธาตุนี้  
ไว้ 5.4 วัน

ครูภิรมย์ มีชำนาญ



8. อัตราส่วนระหว่าง  $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C}$  ของ  
วัตถุโบราณชิ้นหนึ่งเป็น 25% ของ  
 $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C}$  ในพืชมีชีวิต จงหาอายุ  
ของวัตถุโบราณ ถ้าครึ่งชีวิตของ  
 $^{14}\text{C}$  เป็น 5568 ปี