

CLEAR ZONE NUCLEAR

1. จำนวนนิวตรอนในนิวเคลียส $^{27}_{13}\text{Al}$ คือ

1. 13

~~2. 14~~

3. 27

4. 40

2. อนุภาคแอลฟาประกอบด้วย

$$\propto -^4_2\text{He}$$

↙ นอก nucleus

1. 2 โปรตอน

2. 2 โปรตอนกับ 2 อิเล็กตรอน

~~3. 2 โปรตอนกับ 2 นิวตรอน~~

4. 4 โปรตอน

3. รังสีแอลฟามีอำนาจในการทะลุผ่านน้อยกว่ารังสีชนิดอื่นที่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสีเนื่องจาก

1. รังสีแอลฟามีพลังงานน้อยกว่ารังสีชนิดอื่น

~~2. รังสีแอลฟามีคุณสมบัติในการทำให้สารที่รังสีผ่าน แตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า~~

3. รังสีแอลฟาไม่มีประจุไฟฟ้า

4. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2

4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้สำหรับรังสีแอลฟา เบตา และแกมมา

ก. มีความสามารถในการทำให้ก๊าซแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า X

ข. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นมากในการกั้นรังสี X

ค. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ✓

ง. อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลมีค่ามากที่สุด ✓

ข้อความใดเป็นสมบัติของรังสีเบตา

$$\left(\frac{q}{m}\right)_\beta > \left(\frac{q}{m}\right)_\alpha$$

1. ก. และ ข.

2. ก. และ ค.

3. ข. และ ง.

~~4. ค. และ ง.~~

5. รังสีแคโทดต่างกับรังสีเบตา คือ

↳ แรง Volt

1. รังสีแคโทดมีค่า e/m คงที่

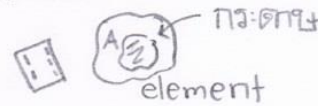
2. รังสีแคโทดควบคุมด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าพร้อมกันได้

3. รังสีเบตามีความเร็วไม่คงที่

~~4. รังสีเบตาเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ~~



6. จากการทดลองหาค่าความหนาแน่นของสาร A โดยวิธีของเบคเคอเรล ปรากฏว่าไม่มีรอยดำบนฟิล์มเมื่อนำฟิล์มนั้นไปล้าง แสดงว่าสาร A เป็นสารอย่างไร

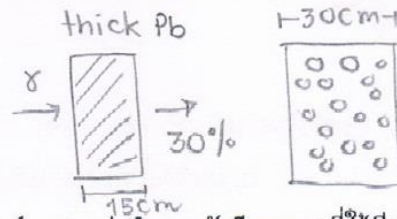


1. เสถียร
2. เสถียร และแผ่รังสีแอลฟา
3. ไม่เสถียร หรือแผ่รังสีเบตา
4. แผ่รังสีแอลฟาและรังสีเบตา

7. แผ่นตะกั่วหนา 15 เซนติเมตร เมื่อนำไปกั้นรังสีแกมมา จะสามารถลดปริมาณรังสีลงได้ 70% ถ้านำตะกั่วแบบเนื้อพรุน ซึ่งมีความหนาแน่นเพียงครึ่งเดียวของแบบเนื้อแน่น และมีความหนาแน่นละ 0.5 เซนติเมตร มาหลายๆ แผ่น เพื่อกั้นรังสีแกมมาดังกล่าวให้ลดปริมาณลง 70% เช่นกัน จะต้องใช้แผ่นตะกั่วเนื้อพรุนกี่แผ่น

1. 15
3. 45

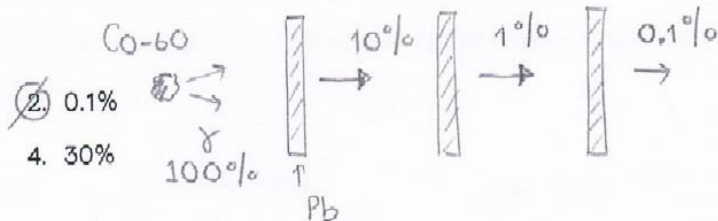
2. 30
4. 60



$$\frac{30}{0.5} = 60 \text{ แผ่น}$$

8. คนใช้คนหนึ่งต้องการได้รับรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 แต่ปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้มากเกินไปจึงนำแผ่นตะกั่วมากั้น จะต้องใช้แผ่นตะกั่ว 3 แผ่นมากั้น จึงจะได้ปริมาณรังสีแกมมาที่พอดี ถ้าตะกั่ว 1 แผ่น สามารถกั้นรังสีแกมมาไม่ให้ผ่านมาได้ 90% อยากทราบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ออกมาได้พอดีจะคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเดิม

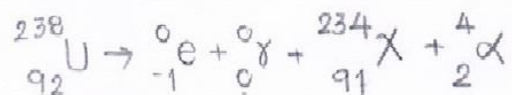
1. 0.01%
3. 3%



9. ยูเรเนียม-238 ($^{238}_{92}\text{U}$) สลายตัวให้อนุภาคแอลฟา ซึ่งนิวเคลียสที่เกิดขึ้นสลายตัวต่อไปให้อนุภาคเบตาและแกมมา เลขอะตอมและเลขมวลของนิวเคลียสที่เกิดขึ้นครั้งสุดท้ายสุด คือ

1. 91, 234
3. 91, 233

2. 90, 234
4. 90, 233



Note X เหมือนกัน ธาตุเดียวกัน

10. ยูเรเนียม- $^{238}_{92}\text{U}$ สลายตัวให้ 8 อนุภาคแอลฟา และ 6 อิเล็กตรอน และไอโซโทปของธาตุใหม่ ธาตุใหม่ที่ได้มีเลขมวลและเลขอะตอมเป็นอย่างไร

1. 82, 206

2. 91, 234

3. 206, 82

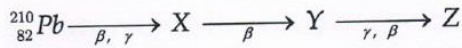
4. 234, 91



11. ธาตุ A สลายเป็นธาตุ B โดยปล่อยรังสีเบตาออกมา ธาตุทั้งสองจะมีจำนวนใดเท่ากัน

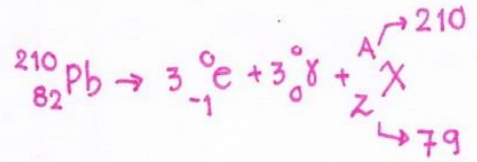
1. นิวตรอน
2. โปรตอน
3. ผลรวมของนิวตรอนและโปรตอน
4. ผลต่างของนิวตรอนและโปรตอน

12. นิวเคลียส $^{210}_{82}\text{Pb}$ สลายตัวสู่ไอโซโทปเสถียรตามลำดับ ดังนี้

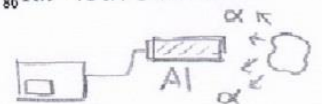


จำนวนนิวตรอนในไอโซโทปเสถียร Z เป็นเท่าไร

$$(n) = 131 \quad \#$$



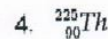
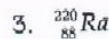
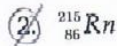
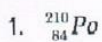
13. จากปฏิกิริยา $^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow ^{218}_{84}\text{Po} + \text{He}$ ถ้าเราใช้ฟิล์ม (film badge) วัดปริมาณรังสีของ $^{222}_{86}\text{Rn}$ จะได้ 5 หน่วย ถ้าเราใช้หลอดไกเกอร์ชนิดหุ้มด้วยอะลูมิเนียมจะวัดปริมาณรังสีนี้ได้กี่หน่วย



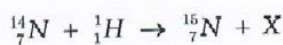
1. 10
2. 5
3. 1

4. 0 α ไม่ผ่าน Al

14. ถ้าผลบวกของเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุกัมมันตรังสี X มีค่าเท่ากับ 3.5 เท่าของเลขอะตอมของมัน และเมื่อธาตุนี้อาศัยสลายตัวกลายเป็นธาตุ Y และอนุภาคแอลฟา ปรากฏว่าผลต่างของเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุ Y มีค่าเท่ากับ 127 จงหาว่าธาตุ X คือธาตุอะไร



15. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์



X คืออนุภาคใด

1. นิวตรอน
2. อิเล็กตรอน
3. โปรตอน
4. โพซิตรอน = ^0_1e

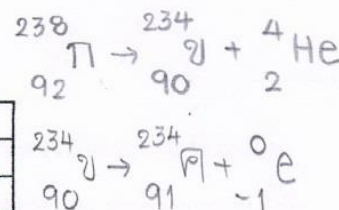
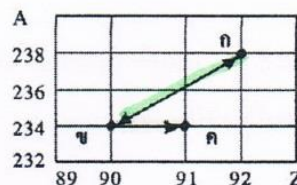
16. ในการสลายตัวต่อเนื่อง ๆ กันของธาตุกัมมันตรังสี โดยเริ่มจาก $^{238}_{92}\text{U}$ เมื่อสลายให้อนุภาคทั้งหมดเป็น 2α , 2β และ 2γ จะทำให้ได้นิวเคลียสใหม่ มีจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอนเท่าใด

1. จำนวนโปรตอน 88 จำนวนนิวตรอน 140
2. จำนวนโปรตอน 90 จำนวนนิวตรอน 140
3. จำนวนโปรตอน 88 จำนวนนิวตรอน 142
4. จำนวนโปรตอน 90 จำนวนนิวตรอน 142



17. จากรูปเป็นแผนภาพแสดงบางส่วนของอนุกรมการสลายของนิวเคลียสธาตุหนัก ในที่นี้นิวเคลียส ก. สลายเป็นนิวเคลียส ข. และนิวเคลียส ข. สลายเป็นนิวเคลียส ค. ในระหว่างการสลายตัวจากนิวเคลียส ก. → ข. → ค. จะปล่อยอนุภาคเรียงลำดับได้ดังนี้

1. อนุภาคแอลฟา และอนุภาคเบตาบวก
2. อนุภาคเบตาลบ และอนุภาคแอลฟา
3. อนุภาคเบตาบวก และอนุภาคแอลฟา
4. อนุภาคแอลฟา และอนุภาคเบตาลบ



18. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งจะต้องเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใดในหน่วยเมตร/วินาที จึงจะมีโมเมนตัม เป็นหนึ่งในสิบของโมเมนตัมของโฟตอนของแสงความถี่ 4.5×10^{14} เฮิร์ตซ์ (ให้ใช้มวลของอิเล็กตรอน = 9.0×10^{-31} กิโลกรัม)

$$\begin{aligned} P_{\text{par}} &= \frac{1}{10} P_{\text{wave}} \\ m v &= \frac{1}{10} \frac{h}{\lambda} \end{aligned}$$

$$(9 \times 10^{-31}) v = \frac{1}{10} \left[\frac{h f}{c} \right]$$

$$(9 \times 10^{-31}) v = \frac{1}{10} \frac{(6.6 \times 10^{-34})(4.5 \times 10^{14})}{3 \times 10^8}$$

$$v = 110 \text{ m/s} \quad \lambda = ?$$

$$v = f \lambda$$

☆ กัมมันตภาพรังสี

19. ถ้ามี ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ จำนวน N นิวเคลียส มีกัมมันตภาพ A มิลลิวรี ค่าคงตัวการสลายต่อวินาทีคือข้อใด

1. $3.7 \times 10^7 \frac{A}{N}$
3. $3.7 \times 10^7 \frac{N}{A}$

2. $\frac{A}{3.7 \times 10^7 N}$
4. $\frac{N}{3.7 \times 10^7 A}$

$$\begin{aligned} A &= \lambda N \\ (A \times 10^{-3} \times 3.7 \times 10^{10}) &= \lambda N \\ \lambda &= (3.7 \times 10^7) \frac{A}{N} \end{aligned}$$

20. ค่าคงที่ของการสลายตัว (Decay constant) ของ ${}^{232}_{90}\text{Th}$ เท่ากับ 1.6×10^{-18} วินาที⁻¹ ถ้ามี ${}^{232}_{90}\text{Th}$ อยู่ 1 กิโลกรัม จงหาอัตราการสลายตัวเป็นอะตอมต่อวินาทีของ ${}^{232}_{90}\text{Th}$

กำหนด ค่าคงที่อาโวกาโดร $N_A = 6 \times 10^{23}$ โมล⁻¹

1. 4.1×10^3
3. 4.1×10^6

2. 9.6×10^5
4. 9.6×10^8

$$\begin{aligned} A &= \lambda N = \lambda \frac{m N_A}{A} \\ &= \frac{(1.6 \times 10^{-18})(10^3)(6 \times 10^{23})}{232} \\ &= 4.14 \times 10^6 \text{ Bq} \end{aligned}$$

21. ค่าคงที่ของการสลายตัวของธาตุทอเรียม-232 เท่ากับ 1.6×10^{-18} ต่อวินาที ธาตุนี้จำนวน 464 กรัม จะสลายตัวกี่ล้านอะตอมต่อวินาที

$$\begin{aligned} A &= \lambda N = (1.6 \times 10^{-18}) \frac{464 \times 6.02 \times 10^{23}}{232} \\ &= 1.93 \times 10^6 \text{ atom/s} = 1.93 \text{ ล้านอ.ตอม/s} \end{aligned}$$



22. ธาตุ A มีค่าคงตัวการสลาย λ จะมีค่าครึ่งชีวิตดังข้อใด

1. $-\frac{\lambda}{2}$

2. $e^{\frac{\lambda}{2}}$

3. $\lambda \ln 2$

4. $\frac{\ln 2}{\lambda}$

23. ในการหาอายุของวัตถุโบราณชิ้นหนึ่ง โดยการวัดปริมาณของคาร์บอน -14 ซึ่งมีครึ่งชีวิต 5,570 ปี พบว่า ปริมาณของคาร์บอน -14 ที่เหลืออยู่ในปัจจุบันเท่ากับ $\frac{1}{8}$ เท่าของปริมาณที่มีอยู่ในตอนแรก วัตถุโบราณชิ้นนี้มีอายุเท่าไร

$$N_0 \rightarrow \frac{N_0}{2} \rightarrow \frac{N_0}{4} \rightarrow \frac{N_0}{8}$$

1. 11,140 ปี

2. 16,710 ปี

3. 22,280 ปี

4. 44,560 ปี

$t = 3T = 16710$ ปี

24. ปลัอยให้ธาตุกัมมันตรังสี A จำนวน 1 หน่วย สลายตัวอยู่เป็นเวลานาน 2 เท่าของเวลาครึ่งชีวิตไปเป็นธาตุ B ซึ่งเสถียร อยากรทราบว่าจะมีธาตุ B เกิดขึ้นมาเป็นจำนวนเท่าไรจากการสลายของ A ในช่วงเวลานั้น

$1 \xrightarrow{T} 0.5 \xrightarrow{T} 0.25 \rightarrow \text{เหลือ}$

$N_B \text{ (เกิดขึ้น)} = 1 - 0.25 = 0.75 \text{ หน่วย}$

25. สารกัมมันตรังสีจำนวนหนึ่งเมื่อทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ปรากฏว่าสลายตัวไปจำนวน $\frac{15}{16}$ เท่าของจำนวนเดิม จงหา เวลาครึ่งชีวิตของสารนี้

1. 7.5 นาที

2. 15 นาที

3. 30 นาที

4. 64 นาที

$$\begin{aligned} N &= \frac{N_0}{2^n} & n &= 4 \\ \frac{1}{16} N_0 &= \frac{N_0}{2^n} & \frac{2}{T} &= 4 \\ & & T &= \frac{1}{2} \text{ hr} \end{aligned}$$

26. ไอโอดีน -131 มีค่าคงตัวของการสลายเท่ากับ 0.087 ต่อวัน ถ้ามีไอโอดีน -131 อยู่ 10 กรัมตอนเริ่มต้น เมื่อเวลาผ่านไป 24 วัน จะมีไอโอดีน -131 เหลืออยู่เท่าไร (กำหนดให้ $\ln 2 = 0.693$)

1. 0.63 กรัม

2. 1.25 กรัม

3. 2.50 กรัม

4. 5.00 กรัม

$$\begin{aligned} T &= \frac{0.693}{0.087} & m &= \frac{m_0}{2^n} = \frac{10}{2^{24/8}} \\ &= 7.97 \approx 8 & &= \frac{10}{8} = 1.25 \text{ g} \end{aligned}$$

27. ธาตุไอโอดีน -126 มีครึ่งชีวิต 12 วัน นาย ข. ได้รับธาตุไอโอดีน -126 เข้าไปในร่างกาย 16 กรัม เป็นเวลานาน 48 วัน ไอโอดีน -126 ในร่างกายของนาย ข. จึงจะลดลงเหลือ 2 กรัม

$16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2$

1. 12 วัน

2. 24 วัน

3. 36 วัน

4. 48 วัน

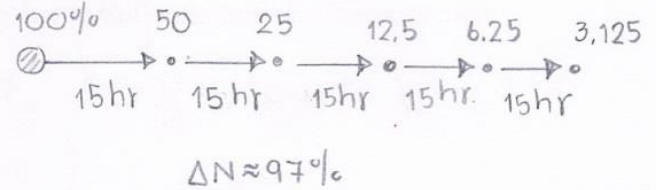
$t = 3T = 3(12) = 36$



28. ไอโซโทปของโซเดียม ($^{24}_{11}\text{Na}$) มีครึ่งชีวิต 15 ชั่วโมง จงหาว่าเวลาผ่านไป 75 ชั่วโมง นิวเคลียสของไอโซโทปนี้ จะสลายไปแล้วประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่ตั้งต้น ถ้าตอนที่เริ่มแรกนิวเคลียสของไอโซโทปนี้มีค่า 5 คูรี

1. 75%
3. 94%

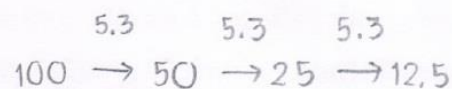
2. 87.5%
4. 97%



29. สารกัมมันตรังสีโคบอลต์-60 สลายตัวให้รังสีเบตาและรังสีแกมมา โดยมีครึ่งชีวิต 5.30 ปี จงหาเปอร์เซ็นต์ของสารกัมมันตรังสีที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป 15.9 ปี

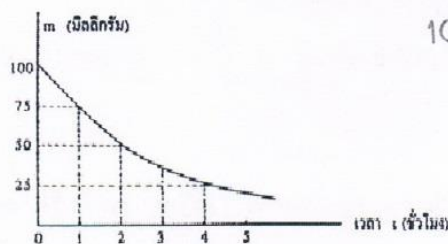
1. 6.25%
3. 18.75%

2. 12.5%
4. 25%

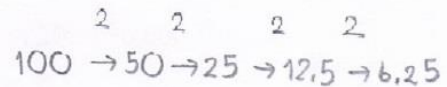


30. ในการทดลองวัดปริมาณรังสีจากธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลาผ่านไป t ใด ๆ กับเวลาที่ผ่านไป t จะได้ผลดังรูป แสดงว่าที่เวลาผ่านไป 8 ชั่วโมง นับจากตอนต้นธาตุกัมมันตรังสีนี้จะเหลืออยู่ที่มวลกี่กรัม

1. 6.25 mg
2. 3.13 mg
3. 1.56 mg
4. 0.78 mg



$T = 2 \text{ hr}$



31. ในการทดลองศึกษาสมบัติของสารกัมมันตรังสี โดยตรวจนับกัมมันตภาพ ได้ผลการทดลองดังข้อมูลในตาราง จงประมาณหาว่ากัมมันตภาพที่นับได้ตอนแรกที่เมื่อทำการนับที่เวลาหลังจากเริ่มต้น 45 ชั่วโมง

เวลานับจากเริ่มต้น (ชั่วโมง)	0	5	10	15	20	25
กัมมันตภาพที่นับได้ (ต่อนาที)	10050	7080	4980	3535	2510	1765

1. 1250
3. 625

2. 880
4. 440

$N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{10050}{2^{\frac{45}{10}}} \approx 440$



32. ปริมาณ C-14 ในกระดูกโบราณชิ้นหนึ่งมีอยู่เพียง 25% ของปริมาณ C-14 ในกระดูกชนิดเดียวกันของสัตว์ที่เพิ่งเสียชีวิตใหม่ๆ และถ้าในการปฏิบัติอุตสาหกรรมทำให้กัมมันตภาพจำเพาะ (Specific Activity) ของ C-14 ในสภาพแวดล้อมปัจจุบันลดลงจาก ปกติ 3% จงหาว่ากระดูกโบราณชิ้นนี้จะมีอายุเท่าไร กำหนดเวลาครึ่งชีวิตของ C-14 เท่ากับ 5,570 ปี

1. 5,570 ปี

2. น้อยกว่า 11,140 ปี

3. 11,140 ปี

4. มากกว่า 11,140 ปี

$$100\% \xrightarrow{T} 50\% \xrightarrow{T} 25\% \\ t = 11140 \text{ ปี}$$

$$\frac{25}{100} N_0 = \left(\frac{103}{100}\right) N_0 \frac{1}{2^n} \rightarrow 2^n = 4$$

$$n \approx 2$$

$$\frac{t}{5570} = 2 \rightarrow t > 11140 \text{ ปี}$$

33. ในการหาอายุของไวโอลินเก่าแก่อันหนึ่ง พบว่าอัตราส่วนของ C-14 ต่อ C-12 มีอยู่เพียง 12.5% ของอัตราส่วน C-14 ต่อ C-12 ในไม้ที่มีชีวิตอยู่ จงหาว่าไวโอลินคันนี้มีอายุกี่ปี กำหนด เวลาครึ่งชีวิตของ C-14 เท่ากับ 5,570 ปี

$$100 \rightarrow 50 \rightarrow 25 \rightarrow 12.5$$

$$t = 3T$$

$$= 3(5570)$$

$$= 16710 \text{ ปี} \quad \#$$

34. เมื่อนำซากไม้โบราณ 6 กรัม มาวัดปริมาณรังสี ปรากฏว่ามีกัมมันตภาพเท่ากับไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม ถ้าครึ่งชีวิตของ C-14 เป็น 5,600 ปี แสดงว่าซากไม้มีอายุ

1. เกิน 16,800 ปี

2. อยู่ระหว่าง 11,200 - 16,800 ปี

3. อยู่ระหว่าง 5,600 - 11,200 ปี

4. ไม่เกิน 5,600 ปี

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad n < 2$$

$$2 = \frac{6}{2^n} \quad \frac{t}{5600} < 2$$

$$2^n = 3 \quad t < 11200 \quad \#$$

35. ธาตุกัมมันตรังสี A มีเวลาครึ่งชีวิตนานเป็น 2 เท่าของเวลาครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี B ถ้า A และ B ต่างก็มีกัมมันตภาพ (Activity) เท่ากัน จงหาอัตราส่วนของจำนวนอะตอมของธาตุ A ต่อ B

1. $\frac{1}{2}$

2. 2

3. $\frac{1}{4}$

4. 4

(A) (B)

2T T

$$A_A = A_B$$

$$(\lambda N)_A = (\lambda N)_B$$

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{2T}{T} \quad \#$$

36. ในการเปลี่ยนสภาพของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี X ไปเป็นธาตุกัมมันตรังสี Y พบว่า ในขณะที่ธาตุทั้งสองอยู่ในสภาพสมดุล อะตอมของธาตุ X มีค่าเป็น 3×10^6 เท่าของอะตอมของธาตุ Y ถ้าครึ่งชีวิตของธาตุ Y มีค่าเท่ากับ 1,600 ปี จงหาเวลาครึ่งชีวิต ของธาตุ X

1. 5.3×10^{-1} ปี

2. 1.9×10^3 ปี

3. 3.3×10^9 ปี

4. 4.8×10^9 ปี

(X) (Y)
 $(3 \times 10^6) N_X = N_Y$

$T_X = ? \quad T = 1600 \text{ yr}$

$$A_X = A_Y$$

$$(\lambda N)_X = (\lambda N)_Y$$

$$\frac{\lambda_X}{\lambda_Y} = \frac{N_Y}{N_X} = \frac{T_Y}{T_X}$$

$$\frac{N_X}{(3 \times 10^6) N_X} = \frac{1600}{T_X}$$

$$T_X = 4.8 \times 10^9 \text{ yr} \quad \#$$

37. ถ้าธาตุ X มีจำนวนอะตอมเป็น 2 เท่าของธาตุ Y แต่มีกัมมันตภาพเป็น 3 เท่าของธาตุ Y ครึ่งชีวิตของธาตุ X จะเป็นกี่เท่าของธาตุ Y

1. $\frac{1}{6}$ เท่า
3. $\frac{3}{2}$ เท่า

2. $\frac{2}{3}$ เท่า
4. 6 เท่า

(X) (Y)
2N N

$$A_X = 3A_Y$$

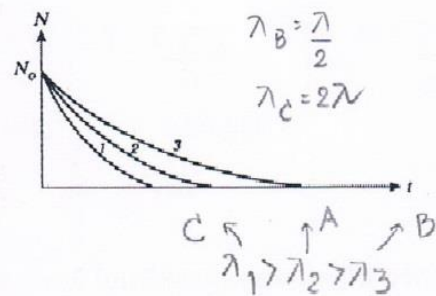
$$(\lambda N)_X = 3(\lambda N)_Y$$

$$\frac{2N}{T_X} = 3 \frac{N}{T_Y}$$

$$\frac{T_X}{T_Y} = \frac{2}{3} \#$$

38. สารกัมมันตรังสี A, B และ C สลายให้รังสีแกมมาด้วยค่าคงตัวการสลายเป็น λ , $\frac{\lambda}{2}$ และ 2λ ตามลำดับ จากกราฟการสลายตัว ดังรูป สรุปได้ว่า

- ก. กราฟ 1, 2 และ 3 เป็นกราฟแสดงการสลายตัวของสาร A, B และ C ตามลำดับ X
ข. ครึ่งชีวิตของ C น้อยกว่า B และน้อยกว่า A ✓
ค. ครึ่งชีวิตของ A มากกว่า B แต่น้อยกว่า C X
ง. ปริมาณของสารที่เหลือของ A จะมากกว่า C แต่น้อยกว่า B เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากัน ✓



ข้อความที่ถูกต้อง คือ

1. ก. และ ค.
3. ค. เท่านั้น

2. ข. และ ง.
4. ง. เท่านั้น

39. ลูกเต๋า 16 หน้า แต้มสีไว้ที่หน้าหนึ่งจำนวน 100 ลูก ทอยและตัดลูกที่หงายหน้าแต้มสีออกทอดทิ้งครั้งจึงจะเหลือลูกเต๋า 50 ลูก

$$\lambda = \frac{1}{16}$$

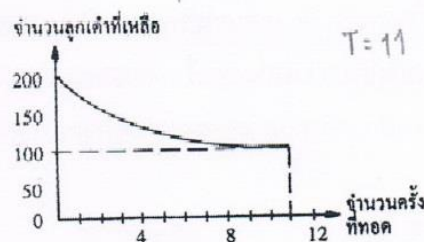
$$t = T = \frac{0.693}{\lambda} = 0.693 \times 16 \approx 11 \text{ ครั้ง}$$

1. 8 ครั้ง
3. 10 ครั้ง

2. 9 ครั้ง
4. 11 ครั้ง

40. ในการทดลองอุปมาอุปไมยการทอดลูกเต๋ากับการสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสี นักเรียนคนหนึ่งใช้ลูกเต๋ามากมายชนิดเดียวกัน จำนวน 200 ลูก ซึ่งมีหน้าแต้มสีไว้ที่หน้าหนึ่ง นำมาทดลองโดยการทอดแล้วตัดลูกที่หงายหน้า ซึ่งแต้มสีออกได้ผลออกมาดังกราฟ อยากทราบว่าลูกเต๋าคู่นี้เป็นชนิดลูกเต๋ากี่หน้า

1. 12 หน้า
2. 16 หน้า
3. 18 หน้า
4. 24 หน้า



$$T = 11$$

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

$$T = \frac{0.693}{\left(\frac{1}{N}\right)}$$

$$N = \frac{11}{0.693} = 15.87 \approx 16 \text{ หน้า} \#$$



41. ในการทอดลูกเต๋า 6 หน้า ที่มีการแต้มสี 1 หน้า เหมือนกันทุกลูก จำนวน 180 ลูก ถ้าทอดแล้วทำการคัดลูกเต๋ามีหน้าแต้มสีหงายขึ้นออกไป ถ้าทำการทอด 2 ครั้ง โดยเฉลี่ยจะคัดลูกเต๋าดอกกี่ลูก

1. 60 ลูก

3. 30 ลูก

2. 55 ลูก

4. 25 ลูก

$$\lambda = \frac{1}{6} \quad \left| \quad N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^{2/4}} = \frac{180}{\sqrt{2}} \approx 127 \right.$$

$$T = 0.693(6) \quad \left| \quad T \approx 4 \right.$$

$$\therefore \Delta N \approx 55 \text{ ลูก}$$

42. ในการทดลองทอดลูกเต๋าเพื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีการสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสี นักเรียนคนหนึ่งใช้ลูกเต๋า 6 หน้า จำนวน 600 ลูก โดยแต้มสีไว้หนึ่งหน้าทุกลูก และหยิบลูกที่ขึ้นหน้าสีออกทุกครั้งทีทอด จงประมาณว่าพลังจากการทอดครั้งที่ 3 เมื่อหยิบลูกที่ขึ้น หน้าสีออกแล้ว น่าจะเหลือลูกเต๋ากี่ลูก

1. 250 ลูก

3. 350 ลูก

2. 300 ลูก

4. 400 ลูก

$$\lambda = \frac{1}{6} \quad \left| \quad T = \frac{0.693}{\lambda} \right. \quad \left| \quad N = \frac{N_0}{2^n} \right.$$

$$N_0 = 600 \quad \left| \quad = 0.693(6) \right. \quad \left| \quad = \frac{600}{2^{3/4}} \approx 356 \text{ ลูก} \right.$$

$$t = 3 \quad \left| \quad T \approx 4 \right.$$

★ แมสสเปกโตรมิเตอร์

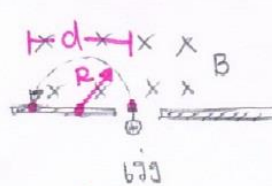
43. คาร์บอนอะตอมมวล 12 u เคลื่อนที่ผ่านความต่างศักย์ 2×10^5 โวลต์ ในเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 0.3 เทสลา ถ้าประจุของคาร์บอนอะตอมเท่ากับ 1.6×10^{-19} คูลอมป์ จงหาระยะระหว่างจุดที่คาร์บอนอะตอมเข้าสู่สนามแม่เหล็กกับจุดที่ตกกระทบบนแผ่นฟิล์ม ($1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

1. 0.74 เซนติเมตร

2. 1.48 เซนติเมตร

3. 7.4 เซนติเมตร

4. 14.8 เซนติเมตร



$$d = 2R$$

$$= 2(7.3) = 14.6 \text{ cm}$$

$$qV = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

$$R = \frac{mv}{qB} \quad (2)$$

$$R = \frac{m}{qB} \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mV}{q}}$$

$$= \frac{1}{0.3} \sqrt{\frac{2(12 \times 1.66 \times 10^{-27}) 2 \times 10^5}{1.6 \times 10^{-19}}}$$

$$= \frac{1}{0.3} \sqrt{48 \times 10^5 \cdot 10^{-2} \cdot 4.8}$$

$$= \frac{1}{0.3} \sqrt{4.8 \times 10^8}$$

$$= 7.3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$= 7.3 \text{ cm}$$

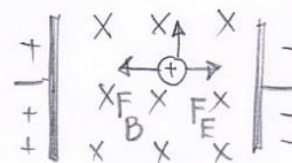
44. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าหลายอนุภาควิ่งผ่านบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก โดยทิศที่วิ่งตั้งฉากกับสนามทั้งสองอนุภาคที่วิ่งไปโดยไม่เบนออกจากแนวเดิมจะมีปริมาณใดเท่ากัน

1. ประจุ

3. มวล

2. ความเร็ว

4. อัตราส่วนประจุต่อมวล



$$qVB = qE$$

$$v = \frac{E}{B}$$

45. ในเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ มีอนุภาคที่ผ่านส่วนคัดเลือกความเร็วเข้าสู่ส่วนวิเคราะห์ 5 ชนิด คือ โปรตอน ดิวเทอรอน ทริทอน ฮีเลียม-3 และแอลฟา ในส่วนวิเคราะห์ซึ่งมีสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของอนุภาค ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ตามแนวโค้งรูปวงกลม แนวการเคลื่อนที่ของอนุภาคโดยอยู่ใกล้กับแนวการเคลื่อนที่ของโปรตอนที่สุด

1. ดิวเทอรอน

2. ทริทอน

3. ฮีเลียม-3

4. แอลฟา



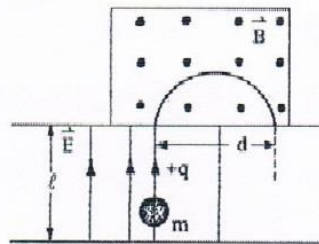
46. อนุภาค 3 ตัว ได้แก่ โปรตอน (${}^1_1\text{H}$), ดิวเทรียม (${}^2_1\text{H}$) และอนุภาคแอลฟา (${}^4_2\text{He}$) ถูกเร่งด้วยความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน จึงเข้าในบริเวณสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ โดยมีทิศทางการวิ่งตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก จงเปรียบเทียบรัศมีของวงโคจรของอนุภาคทั้งสามนี้

1. $R_{\text{ดิวเทรียม}} = R_{\text{อนุภาคแอลฟา}} > R_{\text{โปรตอน}}$
 2. $R_{\text{โปรตอน}} = R_{\text{ดิวเทรียม}} < R_{\text{อนุภาคแอลฟา}}$
 3. $R_{\text{โปรตอน}} < R_{\text{ดิวเทรียม}} < R_{\text{อนุภาคแอลฟา}}$
 4. $R_{\text{อนุภาคแอลฟา}} = R_{\text{โปรตอน}} > R_{\text{ดิวเทรียม}}$

$$R \propto \sqrt{\frac{m}{q}} \begin{cases} {}^1_1\text{H} : \sqrt{\frac{1}{1}} = \sqrt{1} \\ {}^2_1\text{H} : \sqrt{\frac{2}{1}} = \sqrt{2} \\ {}^4_2\text{He} : \sqrt{\frac{4}{2}} = \sqrt{2} \end{cases}$$

47. อนุภาคมวล m มีประจุ $+q$ ถูกเร่งให้เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งในแนวราบด้วยสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E เป็นระยะทาง ℓ แล้วผ่านเข้าสู่บริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B ซึ่งมีทิศตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาค ปรากฏว่าอนุภาคจะโคจรที่ระยะห่างจากจุดที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กเป็นระยะ d ดังรูป จงหาค่ามวลของอนุภาคนี้ โดยไม่ต้องคิดแรงโน้มถ่วงของโลก

1. $\frac{1}{2} \frac{qB^2 d^2}{E\ell}$
 2. $\frac{1}{8} \frac{qB^2 \ell}{E\ell^2}$
 3. $\frac{1}{8} \frac{qB^2 d^2}{E\ell}$
 4. $\frac{1}{8} \frac{q^2 B^2 d^2}{E\ell}$



$$\begin{aligned} qV &= \frac{1}{2}mv^2 \\ qE\ell &= \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2qE\ell}{m}} \\ R &= \frac{mv}{qB} \\ \frac{d}{2} &= \frac{m}{qB} \sqrt{\frac{2qE\ell}{m}} \quad \left| \begin{aligned} m &= \frac{1}{8} \frac{qB^2 d^2}{E\ell} \end{aligned} \right. \\ \frac{d^2}{4} &= \frac{1}{B^2} \cdot \frac{2mE\ell}{q} \end{aligned}$$

☆ เสถียรภาพของนิวเคลียส

48. ถ้ารัศมีของนิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจนเป็น 1.4×10^{-15} เมตร รัศมีนิวเคลียสของธาตุ ${}^{27}_{13}\text{Al}$ จะเป็นกี่เมตร

1. 4.2×10^{-15} เมตร
 2. 5.6×10^{-15} เมตร
 3. 12.6×10^{-15} เมตร
 4. 27×10^{-15} เมตร

$$\begin{aligned} R &= 1.4 \times 10^{-15} (27)^{\frac{1}{3}} \\ &= 4.2 \times 10^{-15} \text{ m} \end{aligned}$$

49. ธาตุไฮโซโทปของ ${}^{224}_{88}\text{Ra}$ จะมีรัศมีเป็นกี่เท่าของธาตุไฮโซโทปของ ${}^{28}_{11}\text{Na}$

1. 2 เท่า
 2. 3 เท่า
 3. 4 เท่า
 4. 5 เท่า

$$\frac{R_{\text{Ra}}}{R_{\text{Na}}} = \frac{{}^{224}_{88}\text{Ra}^{\frac{1}{3}}}{{}^{28}_{11}\text{Na}^{\frac{1}{3}}} = 8^{\frac{1}{3}} = 2$$

50. จงหาเลขอะตอมของนิวเคลียสของธาตุหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนนิวตรอนและ

นิวเคลียสนี้มีรัศมีเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของรัศมีของนิวเคลียส ${}^{27}_{13}\text{Al}$

$${}^A_Z\text{X} = {}^{2Z}_Z\text{X}$$

$$R_X = \frac{2}{3} R_{\text{Al}}$$

$${}^{2Z}_Z\text{X}^{\frac{1}{3}} = \frac{2}{3} ({}^{27}_{13}\text{Al})^{\frac{1}{3}}$$



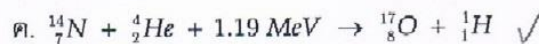
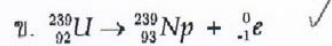
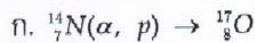
57. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^{198}_{80}\text{Hg}(n, \gamma)^{197}_{79}\text{Au}$ ถามว่า γ คืออนุภาคอะไร

1. ดิวเทรอน
2. อนุภาคแอลฟา
3. โปรตอน
4. ทริทอน

58. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้ ธาตุ X ในปฏิกิริยาใดที่เป็นธาตุชนิดเดียวกันกับธาตุก่อนปฏิกิริยา

1. $^{58}_{28}\text{Ni}(p, n)X$
2. $^{31}_{15}\text{P}(p, d)X$
3. $^{27}_{13}\text{Al}(d, \alpha)X$
4. $^{27}_{13}\text{Al}(n, \alpha)X$

59. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้สมการใดบ้างที่ผิด



คำตอบ คือ

1. ก., ข. และ ค.
2. ข. และ ง.
3. ง. เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

60. ถ้าผลต่างของมวลก่อนเกิดปฏิกิริยาและหลังเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ปฏิกิริยาหนึ่งมีค่าเป็นลบแสดงว่าปฏิกิริยานั้น

1. สามารถเกิดขึ้นได้เอง
2. ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยเด็ดขาด
3. เป็นปฏิกิริยาที่ปลดปล่อยพลังงานออกมา
4. อาจเกิดขึ้นได้หากได้รับพลังงานจากภายนอก

$$m_i < m_f$$

61. ถ้าพบว่าปฏิกิริยานิวเคลียร์ $X(a, b)Y$ เป็นปฏิกิริยาที่มีมวลรวมหลังปฏิกิริยามากกว่ามวลรวมก่อนปฏิกิริยา เมื่อประมวลประมาณว่านิวเคลียส X และ Y มีพลังงานจลน์น้อยมาก ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

1. ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน ✓
2. อนุภาค a มีพลังงานจลน์มากกว่าอนุภาค b ✓
3. ปฏิกิริยานี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง ✓
4. ถ้าอนุภาค a และ b ไม่มีพลังงานยึดเหนี่ยว นิวเคลียส Y จะมีพลังงานยึดเหนี่ยวมากกว่านิวเคลียส X

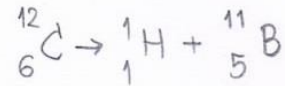
$$m_i < m_f$$

$$BE_x > BE_y$$



62. จะต้องใช้พลังงานต่ำสุดกี่ MeV เพื่อแยกโปรตอน 1 ตัว ออกจาก $^{12}_6\text{C}$

ไอโซโทป	มวลอะตอม
n	1.0087
^1_1H	1.0078
$^{11}_5\text{B}$	11.0093
$^{12}_6\text{C}$	11.0114
$^{12}_6\text{C}$	12.0000
$^{13}_7\text{N}$	13.0057



$$\Delta E = \Delta m \times 931$$

$$= [12 - (1.0078 + 11.0093)] \times 931$$

$$= -15.9 \text{ MeV} \quad \#$$

1. 17.9

~~2. 15.9~~

3. 7.7

4. 1.9

63. จากปฏิกิริยา $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{141}_{58}\text{Ce} + ^{92}_{34}\text{Se} + 3^1_0\text{n} + 200 \text{ MeV}$ กำหนดมวลของ $^{235}_{92}\text{U} = 235.0439 \text{ u}$,

$^{233}_{92}\text{U} = 233.1120 \text{ u}$, $^{141}_{58}\text{Ce} = 140.9535 \text{ u}$, $^{92}_{34}\text{Se} = 91.8582 \text{ u}$, $^1_0\text{n} = 1.0087 \text{ u}$ และ 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 931

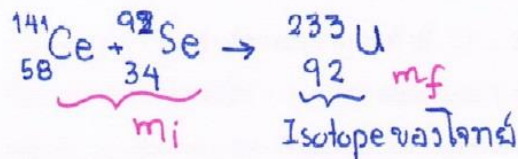
MeV ถ้ารวมนิวเคลียสของ Ce - 141 และ Se - 92 เข้าเป็นนิวเคลียสเดียวกัน จะต้องใช้พลังงานกี่ MeV

1. 200

2. 240

~~3. 280~~

4. 320



$$\Delta E = \Delta m \times 931 = [140.9535 + 91.8582 - 233.112] \times 931$$

$$\approx -280 \text{ MeV} \quad \#$$

64. พิจารณาปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^9_4\text{Be} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^1_0\text{n}$ ถ้าอนุภาคแอลฟาเป็นพลังงานจลน์ 10 MeV นิวตรอนจะมีพลังงาน จลน์ประมาณเท่าไร

กำหนดให้ มวลอะตอมของ $^9_4\text{Be} = 9.012186 \text{ u}$

$^4_2\text{He} = 4.002604 \text{ u}$

$^{12}_6\text{C} = 12.000000 \text{ u}$

มวลของนิวตรอน = 1.0087 u

และมวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 931 MeV

$$\Delta E = \Delta m \times 931$$

$$= [9.012186 + 4.002604 - 12 - 1.0087] \times 931$$

$$\Delta E = +5.7 \text{ MeV}$$

↑ คณ

$$\therefore E_{\text{n}} = 10 + 5.7 = 15.7 \text{ MeV} \quad \#$$

1. 4.3 MeV

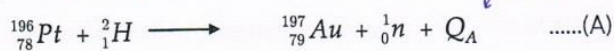
2. 5.7 MeV

3. 10.0 MeV

~~4. 15.7 MeV~~



65. ปฏิกริยานิวเคลียร์ดังสมการทั้งสองต่อไปนี้



ได้พลังงานนิวเคลียร์ $Q_A = 3.57 \text{ MeV}$ และ $Q_B = -1.19 \text{ MeV}$ ถ้าปฏิกิริยานิวเคลียร์ของสมการ (A) และ (B) ต่างก็เกิดขึ้นเป็น จำนวน 10 ครั้ง เท่ากัน สมการใดจะให้การเปลี่ยนแปลงของมวลที่เพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นเป็น ปริมาณเท่าใด (กำหนดให้ $1 \text{ u} = 931 \text{ MeV}$)

$m_i < m_f$ $\Delta E = \Delta m \times 931$
 $10|-1.19| = \Delta m \times 931$
 คำนวณ $\Delta m = 0.013 \text{ u}$

- ✗ 1. สมการ (A), 0.210 u ✗ 2. สมการ (A), 0.038 u
 3. สมการ (B), 0.120 u 4. สมการ (B), 0.013 u

66. จากปฏิกิริยา ${}^6_2\text{He} \longrightarrow {}^3_3\text{Li} + \beta$ กำหนดมวลของไอโซโทปต่างๆ ดังนี้ ${}^1_1\text{H} = 1.00278 \text{ u}$, ${}^0_0n = 1.00867 \text{ u}$, ${}^6_2\text{He} = 6.02047 \text{ u}$, ${}^3_3\text{Li} = 6.01702 \text{ u}$ จงหาพลังงานของอนุภาคเบตามีค่าเป็นกี่ MeV

1. 1.8
~~3.~~ 3.2

2. 2.7
4. 4.3

$$\begin{aligned}\Delta E &= \Delta m \times 931 \\ &= [6.02047 - 6.01702 - \underbrace{m_p}_{\substack{\uparrow \\ \beta}}] \times 931 \\ &= 3.21 \text{ MeV} \quad \# \end{aligned}$$

67. จากปฏิกิริยา $^{32}_{15}\text{P} \longrightarrow ^{32}_{16}\text{S} + \beta$ กำหนดค่ามวลดังนี้ $^{32}_{15}\text{P} = 31.9841 \text{ u}$, $^{32}_{16}\text{S} = 31.9833 \text{ u}$, $\beta = 0.00054 \text{ u} = 9 \times 10^{-31} \text{ กิโลกรัม}$ และกำหนดให้ $1 \text{ u} = 930 \text{ MeV}$ และ $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ จูล}$ ถ้าพลังงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นสะสมอยู่ในอนุภาคเบตา และไม่คิดผลของสัมพัทธภาพ (Relativistic Effect) จงหาว่าอนุภาคเบตาจะมีความเร็วเป็นกี่เมตร/วินาที

$$\begin{aligned} \Delta E &= \Delta m \times 930 \\ &= [31.9841 - 31.9833 - \cancel{0.00054}] \times 930 \\ &= 0.744 \text{ meV} \end{aligned}$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$0,744 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} (9 \times 10^{-31}) v^2$$

$$v = 5,1 \times 10^8 \text{ m/s}$$

1. 2.2×10^7
2. 2.9×10^8
3. 2.3×10^6
4. 5×10^8

68. นิวเคลียสกัมมันตรังสี X มีเลขมวลเท่ากับ 200 มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนประมาณ 7 MeV เกิดการแตกตัวเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนมีเลขมวลเท่ากับ 100 และมีค่าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนประมาณ 8 MeV จงหาพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาในการแตกตัวของนิวเคลียส X หนึ่งตัว



1. 200 MeV
3. 1600 MeV

2. 1400 MeV
4. 3000 MeV

<u>BE</u>	7	8	8
A			
BE	1400	800	800

$$\Delta E = -1400 - (-800 - 800) = 200 \text{ MeV} \#$$

69. จงหาพลังงานที่ใช้ในการจะแยกนิวเคลียสของ $^{20}_{10}\text{Ne}$ ออกเป็นแอลฟา 2 อนุภาค และ $^{12}_6\text{C}$ 1 อนุภาค โดยกำหนดให้ค่าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนในนิวเคลียสของ $^{20}_{10}\text{Ne}$, ^4_2He , $^{12}_6\text{C}$ มีค่าเป็น 8.03, 7.07 และ 7.68 MeV ตามลำดับ

$$^{20}_{10}\text{Ne} \rightarrow 2\ ^4_2\text{He} + ^{12}_6\text{C}$$

1. -6.72 MeV	2. 5.94 MeV	$\frac{BE}{A}$	8.03	7.07	7.68	$\Delta E = \sum BE_i - \sum BE_f$ $= -160.6 - [-2 \times 28.28 - 92.16]$ $= -11.88 \text{ MeV}$ #
3. 6.72 MeV	4. 11.88 MeV	BE	160.6	28.28	92.16	
		ต่อ 1 นิวคลีออน				

70. ถ้าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของ C^{12} และ C^{13} เท่ากับ 7.7 และ 7.5 MeV ต่อนิวคลีออนตามลำดับ จงหาพลังงานอย่างน้อยในหน่วย MeV ที่ต้องใช้ในการดึงนิวตรอนตัวหนึ่งออกจาก C^{13}

$$\text{C}^{13} \rightarrow ^1_0\text{n} + \text{C}^{12}$$

$\frac{BE}{A}$	7.5	0	7.7	$\Delta E = \sum BE_i - \sum BE_f$ $= (-97.5) - (-92.4)$ $= -5.1 \text{ MeV}$ (ต้องใช้ใช้ในการดึงนิวตรอน)
BE	97.5	0	92.4	

BE ของ ^1_0n , ^1_1H , $^0_{-1}\text{e} = 0$

71. ถ้าค่าพลังงานยึดเหนี่ยวของการที่แต่ละนิวคลีออนจะหลุดออกไปจากนิวเคลียสเริ่มต้น คือ นิวเคลียสของ ^4_2He เป็นดังนี้ เป็น ^4_2He เท่ากับ 20.50 MeV, ^3_2He เป็น ^3_1H เท่ากับ 5.44 MeV และ ^2_1H เป็น ^1_1H เท่ากับ 2.18 MeV

ก. จงหาว่านิวคลีออนอะไรบ้างที่หลุดออกมา เรียงลำดับจาก ^4_2He จนถึง ^1_1H

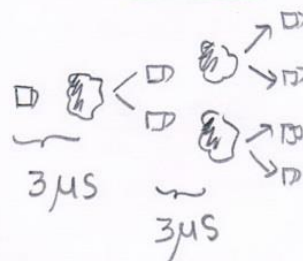
ข. จงหาว่าค่าพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสของ ^4_2He เป็นกี่ MeV

ก) $^4_2\text{He} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^1_0\text{n}$
 $^3_2\text{He} \rightarrow ^2_1\text{H} + ^1_1\text{H}$
 $^2_1\text{H} \rightarrow ^1_1\text{H} + ^1_0\text{n}$

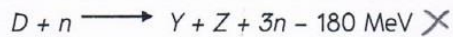
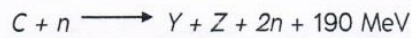
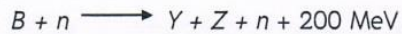
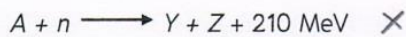
ข) $BE = 20.5 + 5.44 + 2.18 = 28.12 \text{ MeV}$ #
 ใช้ในการแยกแตกตัวเป็นอนุภาคเล็กสุด

72. สมมติว่าในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบฟิชชันอันหนึ่ง นิวตรอนอิสระแต่ละตัวจะมีชีวิตอยู่ 3 ไมโครวินาที ก่อนที่จะถูกจับโดยนิวเคลียสของยูเรเนียม แล้วก่อให้เกิดนิวตรอนใหม่ขึ้นมา 2 ตัวแทนที่มัน อยากทราบว่าอุบัติเหตุการระเบิดจะเกิดขึ้นเมื่อไร หลังจากทีปล่อยนิวตรอนตัวแรกเข้าไป ถ้าหากว่าการระเบิดจะเกิดขึ้นเมื่อใดที่มีจำนวนนิวตรอนอิสระในเครื่องมากเกิน 2^{90} ตัว

2^1 ตัว $\rightarrow 1$ ครั้ง
 2^{90} ตัว $\rightarrow 90$ ครั้ง $\rightarrow t = 90 \times 3$
 $= 270 \mu\text{s}$ #



73. จากปฏิกิริยาฟิชชันของธาตุต่าง ๆ ตามสมการข้างล่างนี้



โดย Y และ Z คือนิวเคลียสที่ได้จากการฟิชชัน, n คือ อนุภาคนิวตรอน ท่านคิดว่าธาตุใดมีสมบัติเหมาะสมที่จะใช้เป็นวัสดุเชื้อเพลิงนิวเคลียร์สำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

1. A

2. B

3. C

4. D

1) คายพลังงาน

2) ผลิต n

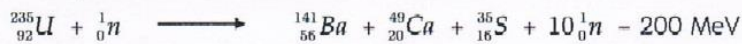
~ 2 ตัว

~~X~~

~~X~~

3) เหมาะสม

74. จากความรู้เรื่องฟิชชันของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ $^{235}_{92}\text{U}$



จากสมการข้างต้น มีข้อผิดพลาดอยู่ที่ประการ

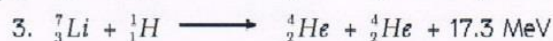
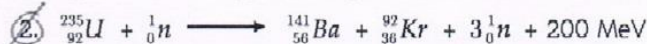
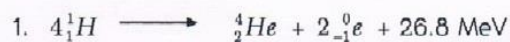
1. 2 ประการ

2. 3 ประการ

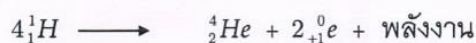
3. 4 ประการ

4. 5 ประการ

75. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดให้พลังงานต่อมวลน้อยที่สุด



76. ปฏิกิริยาฟิวชันเกิดขึ้นในดวงอาทิตย์ได้พลังงานมากมายดังนี้



จงหาพลังงานที่ได้จากไฮโดรเจนมวล 1 กิโลกรัม ที่เกิดปฏิกิริยานี้

กำหนดให้ มวลอะตอมไฮโดรเจน = 1.00782 u = 1 g/mole

มวลอะตอมฮีเลียม = 4.00260 u

มวลของอิเล็กตรอนและโพสิตรอน = 0.00055 u

$N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ g/mole}$

ให้ใช้ค่า 1 u = 900 MeV

1. $3.6 \times 10^{24} \text{ MeV}$

2. $14 \times 10^{24} \text{ MeV}$

3. $3.6 \times 10^{27} \text{ MeV}$

4. $14 \times 10^{27} \text{ MeV}$

$$\Delta E = \Delta m \times 900$$

$$= [4(1.00782) - 4.0026 - 2(0.00055)] \times 900$$

$$= 24.82 \text{ MeV} / 4 \text{ atom}$$

$$N = \frac{m N_A}{A} = \frac{1000 (6 \times 10^{23})}{1}$$

$$= 6 \times 10^{26} \text{ atom}$$

$$\therefore \Delta E = 3.7 \times 10^{27} \text{ MeV} \#$$



77. สมมติว่าผลิตไฟฟ้าโดยการเผาถ่านหินจำนวน 1 กิโลกรัม ให้ความร้อน 4,000 กิโลแคลอรี จงหาปริมาณถ่านหินที่ต้องใช้เพื่อให้ความร้อนที่เกิดขึ้นมีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากมวลที่หายไปของยูเรเนียม-235 ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันจำนวน 1.4 กรัม
(กำหนดให้ 1 กิโลแคลอรี = 4.2 กิโลจูล และ 1 ตัน = 1,000 กิโลกรัม)

1. 150 ตัน
2. 1,500 ตัน
3. 3,000 ตัน
4. 7,500 ตัน

$$E_{\text{ถ่านหิน}} = E_U = mc^2$$

$$m \times 4000 \times 4.2 \times 10^3 = \frac{1.4 (3 \times 10^8)^2}{1000}$$

$$m = 7.5 \times 10^6 \text{ kg}$$

$$= 7.5 \times 10^3 \text{ tons} = 7500 \text{ tons}$$

78. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแห่งหนึ่งเผาถ่านหิน 1 ตัน ให้ความร้อน 1.5 ล้านกิโลแคลอรี อยากทราบว่า จะต้องใช้ยูเรเนียม-235 กี่มิลลิกรัม ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันจึงจะได้ความร้อนที่มีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากถ่านหินนี้ สมมติว่ามวลของยูเรเนียม-235 หายไป 0.1% ของมวลเดิมในปฏิกิริยา
(กำหนดให้ 1 กิโลแคลอรี = 4.2 กิโลจูล)

1. 14 มิลลิกรัม
2. 42 มิลลิกรัม
3. 70 มิลลิกรัม
4. 140 มิลลิกรัม

$$\Delta E_U = Q$$

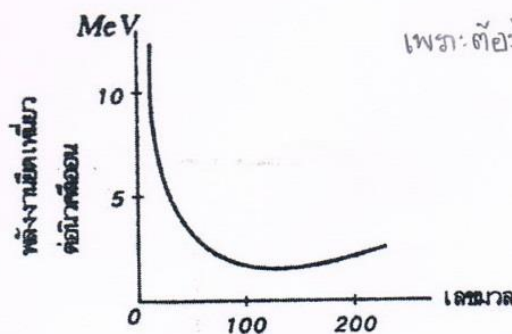
$$\frac{0.1}{100} mc^2 = 1.5 \times 10^6 \times 4.2 \times 10^3$$

$$(10^{-3}) m (3 \times 10^8)^2 = 6.3 \times 10^9$$

$$m = 0.7 \times 10^{-4} \text{ kg} = 70 \text{ mg} \#$$

79. ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสและเลขมวลของธาตุต่าง ๆ เป็นดังรูปที่ให้ดูทางอาทิตย ซึ่งเป็นกลุ่มก๊าซ ไฮโดรเจนจะผลิตพลังงานจำนวนมหาศาล โดยวิธีใดต่อไปนี้อาจทำได้

1. โดยฟิวชัน
2. โดยฟิชชัน
3. โดยการเผาไหม้
4. ไม่ผลิต



เพราะต้องได้ธาตุที่เสถียรมาก $\frac{BE}{A}$ สูงขึ้น

