



วิชาฟิสิกส์

โดย

อ. เสริมฉาภ พรหมหมวก

The Tutor

Nuclear Physics

กัมมันตภาพรังสี

1. เมื่อนิวเคลียส $^{216}_{84}\text{Po}$ สลายตัวไปเป็นนิวเคลียส $^{212}_{82}\text{Pb}$ จะให้รังสีหรืออนุภาคชนิดใดออกมา
 1. แกมมา
 2. บีตา
 3. นิวตรอน
 4. แอลฟา
2. เมื่อบิสมัท-214 ($^{214}_{83}\text{Bi}$) สลายให้รังสีบีตาลบ นิวเคลียสของธาตุใหม่คือข้อใด
 1. $^{210}_{82}\text{Pb}$
 2. $^{210}_{83}\text{Bi}$
 3. $^{214}_{85}\text{At}$
 4. $^{214}_{84}\text{Po}$
3. อนุภาค X ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + \text{X}$ คืออะไร (ตุลา 54)
 1. ^3_1H
 2. ^0_1e 3 อนุภาค
 3. ^1_1H 3 อนุภาค
 4. n 3 อนุภาค
4. เมื่อยูเรเนียม -238 สลายตัวให้อนุภาคแอลฟา 1 อนุภาค และให้อนุภาคบีตา 2 อนุภาค ข้อใดคือไอโซโทปของสารที่เกิดขึ้น (มีนา 53)
 1. Pa-234
 2. U-234
 3. Th-230
 4. Pa-230
5. จากธาตุไอโซโทปของยูเรเนียม $^{238}_{92}\text{U}$ สลายตัวแบบอนุกรมได้อนุภาคแอลฟา รวม 8 ตัว และอนุภาคบีตา รวม 6 ตัว และได้ไอโซโทปของธาตุใหม่อีก 1 ตัว อยากทราบว่าไอโซโทปของธาตุใหม่มีเลขมวลและเลขอะตอมตรงกับข้อใด
 1. 91, 234
 2. 92, 206
 3. 234, 91
 4. 206, 82

6. $^{238}_{92}\text{U}$ เกิดกระบวนการสลายตัวหลายขั้นตอนได้ $^{206}_{82}\text{Pb}$ ซึ่งเป็นไอโซโทปที่เสถียรชนิด และจำนวนของอนุภาคที่ได้จากการสลายตัวของ $^{238}_{92}\text{U}$ จำนวน 1 อะตอม คือข้อใด (มีนา 54)

	อนุภาค	จำนวน (อนุภาค)
1.	α	8
	β	6
2.	α	6
	β	8
3.	α	10
	β	8
4.	α	8
	β	10

7. กระบวนการสลายตัวของ $^{232}_{90}\text{Th}$ จะมีไอโซโทปกัมมันตรังสี 6 ตัว ที่จะปล่อยอนุภาคอัลฟา และมีไอโซโทปกัมมันตรังสี 4 ตัวที่สลายตัวให้อนุภาคบีตาผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการสลายตัวคือข้อใด (มีนา 52)

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. $^{204}_{74}\text{W}$ | 2. $^{208}_{74}\text{W}$ |
| 3. $^{204}_{82}\text{Pb}$ | 4. $^{208}_{82}\text{Pb}$ |

8. ไอโซโทปหนึ่งของ $_{90}\text{Th}$ เป็นธาตุกัมมันตรังสี สลายตัวต่อเนื่องได้รวม 10 ขั้นตอนสุดท้ายจะได้ $^{208}_{82}\text{Pb}$ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เสถียร ถ้าแต่ละขั้นอนุกรมของการสลายตัวดังกล่าว ปล่อยอนุภาค 4α หรือ $_{-1}^0\beta$ ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น ธาตุ Th ดังกล่าวเป็นไอโซโทปที่มีเลขมวลเท่าไร (ตุลา 52)

- | | |
|--------|--------|
| 1. 224 | 2. 228 |
| 3. 230 | 4. 232 |

9. ผลบวกของเลขมวลและอะตอมของธาตุกัมมันตรังสี X มีค่าเท่ากับ 3.5 เท่าของเลขอะตอมของมัน และเมื่อธาตุนี้อาศัยสลายตัวกลายเป็นธาตุ Y และอนุภาคแอลฟา ปรากฏว่าผลต่างของเลขมวล และเลขอะตอมของธาตุ Y มีค่าเท่ากับ 127 จงหาธาตุ X คืออะไร

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. $^{210}_{84}\text{Po}$ | 2. $^{215}_{86}\text{Rn}$ |
| 3. $^{220}_{88}\text{Ra}$ | 4. $^{225}_{90}\text{Th}$ |

10. คนไข้คนหนึ่งต้องการได้รับรังสีแกมมาจากโคบอลต์ -60 แต่ปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้มีมากเกินไป จึงนำแผ่นตะกั่วมาถัก จะต้องใช้แผ่นตะกั่ว 3 แผ่นมาถัก จึงจะได้ปริมาณรังสีแกมมาที่พอดี ถ้าตะกั่ว 1 แผ่น สามารถกันรังสีแกมมาไม่ให้ผ่านมาได้ 90% อยากทราบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ออกมาได้พอดี จะคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเดิม
- | | |
|----------|---------|
| 1. 0.01% | 2. 0.1% |
| 3. 3% | 4. 30% |

อัตราการสลายตัว

11. ค่าคงที่ของการสลายตัวของธาตุอูเรียม -232 เท่ากับ 1.6×10^{-18} ต่อวินาที ธาตุนี้จำนวน 464 กรัม จะสลายตัวกี่ล้านอะตอมต่อวินาที
12. ลูกเต๋า 6 หน้า แต้มสีไว้หนึ่งหน้า จำนวน 180 ลูก นำมาทอดและคัดลูกที่หงายแต้มสีออก จะต้องคัดลูกเต๋านอกที่ลูก ในการทอดลูกเต๋า 2 ครั้ง
- | | |
|-----------|----------------|
| 1. 50 ลูก | 2. 55 ลูก |
| 3. 60 ลูก | 4. ข้อมูลไม่พอ |
13. ลูกเต๋า 6 หน้า แต้มสีไว้หนึ่งหน้า จำนวน 180 ลูก นำมาทอดและคัดลูกที่หงายแต้มสีออก จะต้องทอดลูกเต๋ากี่ครั้งจึงเหลือประมาณ 45 ลูก

14. ลูกเต๋า 10 หน้า แต้มสีไว้ที่หน้าหนึ่งจำนวน 100 ลูก นำมาทอดและคัดลูกที่หงายหน้าแต้มสีออก ทอดกี่ครั้งจึงจะเหลือลูกเต๋า 25 ลูก
1. 8 ครั้ง
 2. 10 ครั้ง
 3. 14 ครั้ง
 4. 19 ครั้ง
15. ธาตุกัมมันตรังสี A สลายตัวเป็น B ถ้าปริมาณ $\frac{7}{8}$ ของ A สลายไปในเวลา 15 นาที ค่าครึ่งชีวิตของ A เป็นกี่นาที (ตุลา 55)
1. 3.75
 2. 5
 3. 7
 4. 10
16. ธาตุไอโอดีน -126 มีครึ่งชีวิต 12 วัน นาย ข ได้รับธาตุไอโอดีน -126 เข้าไปในร่างกาย 16 กรัม เป็นเวลานานกี่วันไอโอดีน -126 ในร่างกายของนาย ข จึงจะลดเหลือ 2 กรัม
1. 12 วัน
 2. 24 วัน
 3. 36 วัน
 4. 48 วัน
17. สารกัมมันตรังสีโคบอลต์ -60 สลายตัวให้รังสีเบตาและรังสีแกมมา โดยมีครึ่งชีวิต 5.30 ปี จงหา เปอร์เซ็นต์ของสารกัมมันตรังสีที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป 15.9 ปี
1. 6.25%
 2. 12.5%
 3. 18.75%
 4. 25%
18. Co-60 เป็นสารกัมมันตรังสีที่ปล่อยอนุภาคบีตา มีครึ่งชีวิตเท่ากับ 5.3 ปี เมื่อเวลาผ่านไป 26.5 ปี อัตราส่วนของ Co-60 ที่เหลืออยู่จะเป็นเท่าใดเมื่อเทียบกับเวลาเริ่มต้น (มิยา 52)
1. $1/5$
 2. $1/8$
 3. $1/16$
 4. $1/32$
19. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นเท่ากับ N_0 มีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ $T_{1/2}$ เมื่อเวลาผ่านไปนานเท่าใดสารนี้จึงจะสลายตัวไป $\frac{3N_0}{4}$ (กรกฎ 52)
1. $\frac{T_{1/2}}{4}$
 2. $\frac{3T_{1/2}}{4}$
 3. $2T_{1/2}$
 4. $\frac{T_{1/2} \ln(3/4)}{\ln 2}$

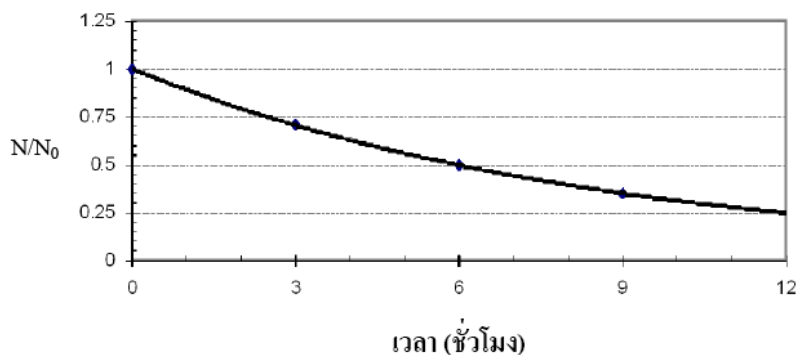
20. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นเท่ากับ N_0 เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของครึ่งชีวิต จะมีจำนวนนิวเคลียสเหลืออยู่เท่าใด (มีนา 52)

1. $\frac{N_0}{4}$
2. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$
3. $\frac{3N_0}{4}$
4. $\frac{7N_0}{8}$

21. ธาตุกัมมันตรังสี Pb-210 มีค่าครึ่งชีวิต 20 ปี ในปี พ.ศ. 2500 นาย ก ได้นำตัวอย่างของชิ้นส่วนซากสิ่งมีชีวิตที่มี Pb-210 มาวิเคราะห์หาปริมาณรังสีได้ 400 Bq/kg และได้ทำการบันทึกไว้ ต่อมา นาย ข ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณรังสีจากซากสิ่งมีชีวิตนี้อีกครั้งพบว่าได้ 6.25 Bq/kg อยากทราบว่า นาย ข ทำการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. ใด (มีนา 54)

1. 2600
2. 2601
3. 2620
4. 2621

22. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารกับเวลาดังรูป



ถ้าโรงพยาบาลแห่งหนึ่งต้องการใช้สารนี้จำนวน 10 กรัม จะต้องให้ห้องปฏิบัติการนิวเคลียร์ส่งเคราะห์สารนี้ปริมาณกี่กรัมจึงจะพอดีใช้ ถ้าการขนส่งจากห้องปฏิบัติการไปยังโรงพยาบาลแห่งนี้ต้องใช้เวลา 1 วัน (มีนา 53)

1. 40
2. 80
3. 120
4. 160

23. พิจารณาสัมบัติของไอโซโทปกัมมันตรังสีในตารางต่อไปนี้

ไอโซโทปกัมมันตรังสี	ครึ่งชีวิต (วัน)	น้ำหนักหลังจากทิ้งไว้ 8 วัน (กรัม)
A	8	6.25
B	4	6.25
C	2	6.25
D	1	6.25

จากข้อมูลในตาราง น้ำหนักเริ่มต้นในหน่วยกรัมของ A, B, C, D เป็นเท่าไร (ตุล 55)

1. 12.5, 25, 50, 800
2. 12.5, 25, 75, 800
3. 12.5, 25, 100, 800
4. 12.5, 25, 100, 1600

ปฏิกิริยานิวเคลียร์

24. ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ ${}^7_3\text{Li}(p, \alpha){}^4_2\text{He}$ จะคายหรือดูดกลืนพลังงานเป็นจำนวนเท่าใด (กำหนดให้ มวลของลิเทียม -7 เท่ากับ 7.0160 u มวลของโปรตอนเท่ากับ 1.0078 u มวลอนุภาคแอลฟาเท่ากับ 4.0026 u และมวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 930 MeV

1. คาย 17.3 MeV
2. คาย 4.5 MeV
3. ดูดกลืน 17.3 MeV
4. ดูดกลืน 4.5 MeV

25. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow X + n$

กำหนดให้ มวลของ p = 1.0078 u

มวลของ n = 1.0087 u

มวลของ α = 4.0026 u

มวลของ ${}^2_1\text{H}$ = 2.0141 u

มวลของ ${}^3_1\text{H}$ = 3.0160 u

มวลของ ${}^5_2\text{He}$ = 5.0123 u

และ 1u = 930 MeV/c²

จงพิจารณาว่า X ในปฏิกิริยานี้คืออะไร และมีการปลดปล่อยพลังงานจำนวนเท่าใด (ก.ค. 52)

1. α และ 1.94×10^{-16} MeV
2. α และ 17.5 MeV
3. ${}^5_2\text{He}$ และ 1.02×10^{-14} MeV
4. ${}^5_2\text{He}$ และ 922 MeV

26. พิจารณาปฏิกิริยานิวเคลียร์ ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$

ถ้าอนุภาคแอลฟามีพลังงานจลน์ 10 MeV นิวตรอนจะมีพลังงานจลน์ประมาณเท่าไร

กำหนดให้ มวลอะตอมของ

$$\begin{aligned} {}^9_4\text{Be} &= 9.012186 \text{ u} \\ {}^{12}_6\text{C} &= 12.000000 \text{ u} \\ {}^4_2\text{He} &= 4.002604 \text{ u} \\ \text{มวลของนิวตรอน} &= 1.008665 \text{ u} \end{aligned}$$

และมวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 931 MeV

1. 4.3 MeV
2. 5.7 MeV
3. 10.0 MeV
4. 15.7 MeV

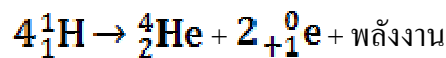
- 27.

ไอโซโทป	มวลอะตอม
n	1.0087
${}^1_1\text{H}$	1.0078
${}^{11}_5\text{B}$	11.0093
${}^{11}_6\text{C}$	11.0114
${}^{12}_6\text{C}$	12.0000
${}^{13}_7\text{N}$	13.0057

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

1. 17.9
2. 15.9
3. 7.7
4. 1.9

28. ปฏิกิริยาฟิวชันเกิดขึ้นในดวงอาทิตย์ได้พลังงานมากมายดังนี้



จงหาพลังงานที่ได้จากไฮโดรเจนมวล 1 กิโลกรัม ที่เกิดปฏิกิริยานี้ กำหนดให้

มวลอะตอมไฮโดรเจน = 1.00782 u = 1 g/mole

มวลอะตอมฮีเลียม = 4.00260 u

มวลของอิเล็กตรอนและโพสิตรอน = 0.00055 u

29. ธาตุตรีเทียมซึ่งมีเลขอะตอมเป็น 1 เลขมวลเป็น 3 และมวลอะตอมเท่ากับ 3.016049 u มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่ากับเท่าใดในหน่วย MeV
- (กำหนดให้ มวลอะตอมของไฮโดรเจน = 1.007825 u,
มวลของนิวตรอน = 1.008665 u และ $1 \text{ u} = 930 \text{ MeV}$) (ตอบทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

เฉลย

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| 1. ตอบข้อ 4 | 16. ตอบข้อ 3 |
| 2. ตอบข้อ 4 | 17. ตอบข้อ 2 |
| 3. ตอบข้อ 4 | 18. ตอบข้อ 4 |
| 4. ตอบข้อ 2 | 19. ตอบข้อ 3 |
| 5. ตอบข้อ 4 | 20. ตอบข้อ 2 |
| 6. ตอบข้อ 1 | 21. ตอบข้อ 3 |
| 7. ตอบข้อ 4 | 22. ตอบข้อ 4 |
| 8. ตอบข้อ 4 | 23. ตอบข้อ 4 |
| 9. ตอบข้อ 2 | 24. ตอบข้อ 1 |
| 10. ตอบข้อ 2 | 25. ตอบข้อ 2 |
| 11. ตอบ 1.92 | 26. ตอบข้อ 4 |
| 12. ตอบข้อ 2 | 27. ตอบข้อ 2 |
| 13. ตอบ 8 ครั้ง | 28. ตอบ 3.8×10^{27} Mev |
| 14. ตอบข้อ 3 | 29. ตอบ 2.82 Mev |
| 15. ตอบข้อ 2 | |