เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 1

1. จงอธิบายถึงการทดลองของรัทเธอร์ฟอร์ด เพื่อหาโครงสร้างของอะตอม

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 3

---

2. อะตอมของรัทเธอร์ฟอร์มีข้อขัดแย้งกับทฤษฎีฟิสิกส์อย่างไร

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 3

---

3. สมมุติฐานเกี่ยวกับอะตอมของบอร์มีใจความอย่างไร

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 5

---

4. $V_n = \frac{2.18x10^6}{n}$ เมตร/วินาที

R" = $5.3x10^{-11} n^2$ เมตร

n	V_n	R_n
1	$2.18x10^6$	$5.3x10^{-11}$
2	$1.09x10^6$	$21.2x10^{-11}$
3	$0.727x10^6$	$47.7x10^{-11}$

---

5. ก. เวลาวิ่งครบรอบ (T) = เส้นรอบ / ความเร็ว

= $2 R_1 / V_1$

= $\frac{2x3.14x5.3x10^{-11}}{2.18x10^6}$

= $1.43 x10^{-16}$ วินาที / รอบ

ข. ความเร็วเชิงมุม (w) = $\frac{2\pi}{T}$

= $\frac{2x3.4}{1.43x10^{-16}}$

= $4.4 x 10^{-16}$ เรเดียน / วินาที

6. พลังงานจลน์ (K.E) = $\frac{1}{2}mV_n^2$

แต่ V_n^2 = $\frac{Ke^2}{mR_n}$

ดังนั้น K.E. = $\frac{1}{2}m\left(\frac{Ke^2}{mR_n}\right)$

= $\frac{1}{2}\frac{Ke^2}{R_n}$

แต่ R_n = $\frac{n^2\hbar^2}{mKe^2}$

ดังนั้น K.E. = $\frac{1}{2}Ke^2\left(\frac{mKe^2}{n^2\hbar^2}\right)$

= $\frac{mK^2e^4}{2n^2\hbar^2}$

แทนค่า K.E. = $\frac{(9.11x10^{-31})(9x10^9)^2(1.6x10^{-19})^4}{2n^2(1.055x10^{-32})^2}$

= $\frac{2.172x10^{-18}}{n^2}$ จูล

= $\frac{2.172\ x10^{-18}}{1.6\ x10^{-19}n^2}$ eV

= $\frac{13.6}{n^2}$

$$\boxed{K.E = \frac{13.6}{n^2}}$$

เมื่อ n = 1, K.E. = 13.6 eV

เมื่อ n = 2, K.E = $\frac{13.6}{4}$ = 3.4 eV

เมื่อ n = 3, K.E. = $\frac{13.6}{9}$ = 1.51 eV

เมื่อ $n = \infty$ K.E. $= \frac{13.6}{}$

7. พลังงานจลน์ $= \frac{mK^2E^4}{2n^2\hbar^2}$

$= \frac{13.6}{n^2}$

$= 13.6$ eV

พลังงานศักย์ $= -\frac{mK^2e^4}{n^2h^2}$

$= \frac{-27.2}{n^2}$

$= -27.2$ eV

พลังงานรวม = พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์

$= 13.6 + (-27.2)$ eV

$= -13.6$ eV

8. ให้ U_i = พลังงานในการแตกตัว

W_i = งานในการทำให้อิเล็คตรอนเคลื่อนจากวงจรเข้าสู่

$$\boxed{eU_i = W_i}$$

สำหรับอะตอมไฮโดรเจน

$$W_i = h\nu = hcR\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

$$\boxed{U_i = \frac{hcr}{e}\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)}$$

เมื่อ $n_f = \infty$, $n_i = 1$

จะได้ $U_i = -\frac{hcR}{e} = -13.6$ eV

---

9. $E_1 = -13.6$ eV

$E_2 = -3.4$ eV

excitation ครั้งที่หนึ่งเกิดขึ้นเมื่ออิเล็กตรอนได้รับพบังงานแล้วเคลื่อนที่จากวงโคจรชั้น n = 1 ไปยังวงโคจรชั้น n = 2

$\Delta E = E_i - E_f$

$= (-13.6) - (-3.4) = -10.2$ eV

excitation potential ครั้งที่หนึ่งเท่ากับ 10.2 อิเล็คตรอนโวลต์

---

10. ก. $^{24}_{12}Mg$ มี P = 12, n = 12

ข. $^{25}_{2}Mg$ มี P = 12, n = 13

ค. $^{26}_{12}Mg$ มี P = 12, n = 14

---

11. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเลขมวล (A) กับพลังงงานยึดเหนี่ยวเฉลี่ยต่อนิวคลีออน (B.E. / A)

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 28

---

12. $B.E. = [ZM_H + (A - Z)m_n - M]\,931$

แทนค่า $B.E. = [13(1.00814) + (27 - 13)1.00899 - 26.9901]\,931$

$= 225$ MeV

พลังงานขึดเหนี่ยวของ $^{27}_{13}Al$ เท่ากับ 255 MeV

---

13. ก. B.E. = [1(1.00814) + (3 - 1)1.00899 - 3.0171 931

= 8.5 MeV

$\frac{B.E.}{A}$ $\frac{8.3}{3}$ 2.8 MeV

ข. B.E. = [2(1.00814) + (3 - 2)1.00899 - 3.01699] 931

= 7.7 MeV

$\frac{B.E.}{A}$ $\frac{7.7}{3}$ = 2.6 MeV

เนื่องจาก ${}^{3}_{1}H$ มีค่า B.E. / A มากกว่า ดังนั้น ${}^{3}_{1}H$ จึงมีเสถียรภาพดีกว่า

---

14. B.E. = $[ZM_H + (A - Z)m_n - M]$ 931

แทนค่า B.E = [3(1.00814) + (7 - 3)1.00899 - 7.01823] 931

= 0.04215 x 931 MeV

= 39.3 MeV

พลังงานยึดเหนี่ยวของ ${}^{7}_{3}Li$ เท่ากับ 39.3 MeV

---

15. B.E. = $[ZM_H + (A - Z)m_n - M]$ 931

แทนค่า B.E. = 2(1.00814) + (4 - 2)1.00899 - 4.003881 931

= 23.0 MeV

พลังงานยึดเหนี่ยวของ ${}^{4}_{2}He$ เท่ากับ 23.8 MeV

---

16. Q = $(M_{Li} + M_H - M_{He} - M_{He})$ 931

แทนค่า a = (7.01823 + 1.00814 - 4.00388 - 4.00388) 931

= 0.01861 x 931 MeV

= 17.3 MeV

พลังงานที่ได้จากปฏิกริยานิวเคลียร์นี้เท่ากับ 17.3 MeV

---

17. cl = (M, + M_{He} - M_H - Mo) 931

= (14.00752 + 4.00388 - 1.00814 - 17.00453) 931

= - 1.18 MeV

พลังงานถูกดูดกลืน 1 .18 MeV

---

18. Q = (M_{Li} + M_D - M_{He} - M_{He}) 931

แทนค่า 22.3 = (M_{Li} 2.01474 - 4.00388 -4.00388) 931

M_{Li} = 6.017 เอเอ็มยู

มวลของลิเธียม-6 เท่ากับ 6 . 0 1 7 เอเอ็มยู

---

19. จงอธิบายฟิชชัน (Fission)

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 33

---

20. จงอธิบายฟิวชั่น (Fusion)

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 3 5

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2

1. พลังงาน (E) = $\frac{hc}{\lambda}$ = $\frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{0.16 \times 10^{-10}}$

= 1.15×10^{-13} จูลย์

มวล (m) = $\frac{h}{c}$ = $\frac{6.625 \times 10^{-34}}{(0.016 \times 10^{-10})(3 \times 10^{8})}$

= 1.38×10^{-30} กิโลกรัม

โมเมนตัม(P) = $\frac{h}{\lambda}$ = $\frac{6.625 \times 10^{-34}}{0.016 \times 10^{-10}}$

= 4.1×10^{-22} กิโลกรัม.เมตร / วินาที

2.

$$m = \frac{h}{\lambda v}$$

ก. แสงสีแดง m = $\frac{6.625 \times 10^{-34}}{(7 \times 10^{5} \times 10^{2})(3 \times 10^{8})}$

= 3.2×10^{-36} กิโลกรัม

ข. รังสีเอ็กซ์ = $\frac{6.625 \times 10^{-34}}{(0.25 \times 10^{-10})(3 \times 10^{8})}$

= 8.8×10^{-32} กิโลกรัม

ค. รังสีแกมมา = $\frac{6.625 \times 10^{-34}}{(1.24 \times 10^{-2} \times 10^{-10})(3 \times 10^{8})}$

= 1.8×10^{-30} กิโลกรัม

3. โมเมนตัมของอิเล็คตรอน = โมเมนตัมของโฟตอน

$$mV = \frac{h}{\lambda}$$

$$\boxed{V = \frac{h}{m\lambda}}$$

แทนค่า $v = \dfrac{6.625 \times 10^{-34}}{(9.11 \times 10^{-31})(5{,}200 \times 10^{-10})}$

$= 1.400$ เมตร / วินาที

4. พลังงานจลน์ = พลังงานโฟตอน

$$\frac{1}{2} mV^2 = \frac{hc}{\lambda}$$

$$V^2 = \frac{2hc}{m\lambda}$$

$$\boxed{V = \sqrt{\frac{2hc}{m\lambda}}}$$

แทนค่า $V = \sqrt{\dfrac{2(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{(9.11 \times 10^{-31})(5{,}200 \times 10^{-10})}}$

$= 9.2 \times 10^{5}$ เมตร / วินาที

ความเร็วของอิเล็คตรอน $= 9.2 \times 10^{5}$ เมตร / วินาที

5.

$$\boxed{E = \frac{Pc}{\lambda}}$$

แทนค่า $E = \frac{(3 \times 10^{-4} \times 10^{-3} \times 10^{-2})(3 \times 10^{8})}{(2 \times 10^{-4})(0.5 \times 60)}$

$= 150$ จูลย์ / ตารางเมตร

พลังงานที่ตกกระทบ = 150 จูลย์ / ตารางเมตร

6. $\frac{12.4}{\lambda} = \frac{12.4 \times 10^{3}}{4,860}$

$= 2.56$ eV

พลังงานของอิเล็คตรอนเปลี่ยนไป 2.56 eV

7.

$$E = mc^2$$

แทนค่า $E = (9.11 \times 10^{-31})(3 \times 10^{8})^2$

$= \frac{(9.11 \times 10^{-31})(3 \times 10^{8})^2}{(1.6 \times 10^{-19})}$

$= \frac{(9.11 \times 10^{-31})(3 \times 10^{8})^2 (10^{-6})}{(1.6 \times 10^{-19})}$

$= 0.511$ MeV

8. จงอธิบายเครื่องกำเนิดรังสีเอ็กซ์ แสดงส่วนประกอบต่าง ๆพร้อมอธิบายการทำงานด้วย

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 42

9. จงอธิบายกำเนิดรังสีเอ็กซ์ในระดับอะตอม

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 42

---

10. จงอธิบายส่วนประกอบที่มีผลต่อความเข้มและพลังงานของรังสีเอ็กซ์

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 46

11. $E_{max} = \frac{hc}{\lambda \min}$

แต่ $E_{max} =$ eV

ดังนั้น $eV = \frac{hc}{\lambda \min}$

$$h = \frac{eV\lambda_{min}}{c}$$

แทนค่า $h = \frac{(1.6 \times 10^{-19})(60 \times 10^{3})(0.206 \times 10^{-10})}{3 \times 10^{8}}$

$= 6.6 \times 10^{-34}$ J.S.

ค่าคงที่ของแพลงค์เท่ากับ 6.6×10^{-34} จูลย์.วินาที

---

12. $\lambda_{min} = \frac{hc}{E_{max}} \quad \frac{hc}{ev}$

ก. V = 30 กิโลโวลต์

$\lambda_{min} = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})(10^{-10})}{(1.6 \times 10^{-19})(30 \times 10^{3})}$

$= 0.431$ A'

ข. V = 40 กิโลโวลต์

$\lambda_{min} = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})(10^{-10})}{(1.6 \times 10^{-19})(40 \times 10^{3})}$

$= 0.310$ A°

ค. V = 50 กิโลโวลต์

$$\lambda_{min} = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})(10^{-10})}{(1.6 \times 10^{-19})(50 \times 10^{3})}$$

$$= 0.248 \text{ A-}$$

13. จาก $\lambda_{min} = \frac{hc}{E_{max}} = \frac{hc}{ev}$

$$V = \frac{hc}{e\lambda_{min}}$$

แทนค่า $V = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{(1.6 \times 10^{-19})(0.016 \times 10^{-10})}$

$$= 770 \text{ KV}$$

จะต้องให้ความต่างศักย์ 770 กิโลโวลต์

14. $\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$ (1)

$$2\lambda_{min} = \frac{hc}{e(V - 23)} \quad (2)$$

(1) ÷ (2) $\frac{1}{2} = \frac{V-23}{V}$

$$V = 2V - 46$$

$$V = 46 \text{ KV}$$

จาก (1) $A_{,,} = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{(1.6 \times 10^{-19})(46 \times 10^{3})}$

$$= 0.27 \text{ A'}$$

ความยาวคลื่นที่สั้นที่สุดของรังสีเอ็กซ์เท่ากับ 0.27 อังสตรอม

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3

1. จงอธิบายการแผ่รังสีแอลฟา พร้อมทั้งแสดงสมการการสบายตัวและพลังงานที่ได้จากการสลายตัว

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 64

---

2. จงอธิบายการแผ่รังสีเบตาทั้งสองชนิด แสดงสมการการสบายตัวและพลังงานที่ได้จากการสลายตัว

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 67

---

3. จงอธิบายการแผ่รังสีแกมมา

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 71

---

4. $${}^{4}_{7}N + {}^{1}_{0}C \rightarrow \rightarrow {}^{4}_{6}C + H$$

$${}^{4}_{6}C \rightarrow \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{4}_{7}N$$

---

5. $${}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$$

$${}^{30}_{15}P \rightarrow \rightarrow {}^{0}_{+1}\beta + {}^{30}_{14}Si$$

---

6. หาจำนวนอะตอมของแคลเซียมจำนวน 1 ไมโครกรัมก่อน

จำนวนอะตอม = มวล x เลขอะโวกราโด

เลขมวล

หรือ $N = \frac{mN_A}{\text{เลขมวล}}$

แต่ $A = \lambda N = \frac{0.693}{T_{1/2}} N$

$A = 0.693 m N_A$

เลขมวล x $T_{1/2}$

แทนค่า m = 10^{-9} กิโลกรัม

N_A = 6.02×10^{23}

เลขมวล = 45

$T_{1/2}$ = 164x 24 x 36,000

$$A = \frac{0.693 \times 10^{-9} \times 6.02 \times 10^{23}}{45 \times 16 \times 24 \times 3600}$$

$= 6.53 \times 10^{8}$ dps

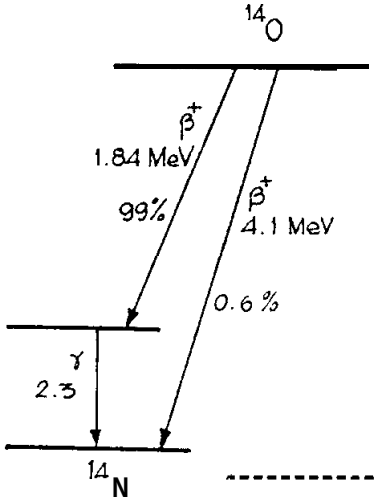
$= 1.77 \times 10^{-2}$ คูรี

= 17.7 มิลลิคูรี

กัมมันตภาพ = 17.7 มิลลิคูรี

---

7. เมื่อออกซิเจน -14 สลายตัวให้รังสีเบตาชนิดบวก พลังงาน 1.84 เอ็มอีวีแล้ว ยังมีพลังงานอยู่ในตัวมากเกินไปจะต้องสลายตัวต่อไปอี โดยการให้รังสีแกมมาพลังงาน 2.3 เอ็มอีวี ดังนั้นจะเขียนแผนภูมิแสดงการสลายตัวได้ดังนี้



---

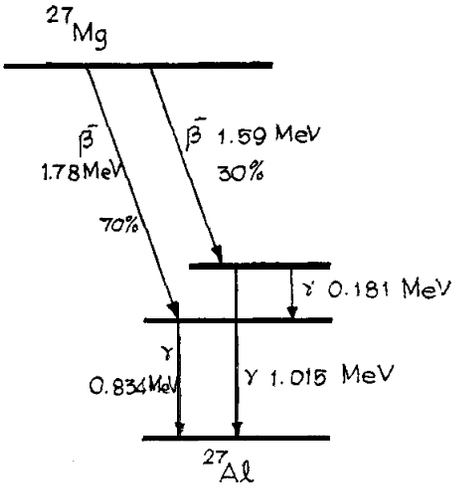
8. การสลายตัวทั้งสองทาง จะต้องมีพลังงานเท่ากัน

ทางที่หนึ่ง = 1.78 + 0.834 = 2.614 MeV

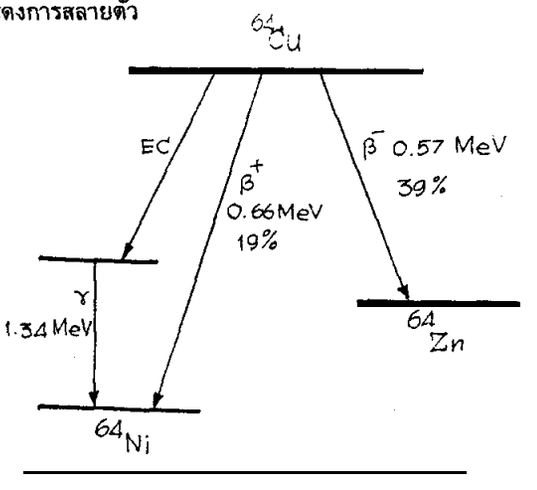
ทางที่สอง = 1.59 + 0.181 + 0.834 = 2.605 MeV

หรือ = 1.59 + 1.015 = 2.605 MeV

ซึ่งจะเขียนแผนภูมิแสดงการสลายตัวได้ดังนี้



9. ก -64 ส ตัวได้ไอโ ปลอ ด คื นิเกิล สังกะสี -64 รังสี ดังจากการสล
ตั รังสีเบตาชน วกพลังงา 0.6(เอ็มอี นวน % งสีเบตาชนิดลบพ งาน 0.57
เอ็ จำนวน 19 และรังสี เมาพ าน 4 เอ็ม นอ ากนี้ยังเกิดขบวน รอิเล็คตรอน
พเจอร์ด้วย จงเขียนแผนภูมิแสดงการสลายตัว



0. จาก $A = A_o e^{-0.693t / T_{1/2}}$

แทนค่า t = อายุเฉลี่ย

$= 1.44\ T_{1/2}$

$$\frac{-0.693x1.44T_{1/2}}{T_{1/2}}$$

$A = A_o e$

$$= A_o e^{-0.693 \times 1.44}$$

$$\frac{A}{A_o} = A_o e^{-0.693 \times 1.44}$$

$$\frac{A}{A_,} = 0.369$$

อัตราส่วนของกัมมันตภาพ = 0.369

---

11. --46. Bi - 210 บางตัวสบายตัวให้รังสีแอลฟา บางตัวสบายตัวให้เนกกาตรอน จงเขียนสมการการแสดงการสลายตัว

วิธีทำ

$$^{210}_{83}Bi \rightarrow \rightarrow {}^{206}_{81}Tl + {}^{4}_{2}He$$

$$^{210}_{83}Bi \rightarrow \rightarrow {}^{210}_{84}Pb + {}^{0}_{-}e$$

---

12. ในภาวะสมดุลย์อย่างถาวร

$$A_Y = A_{Sr}$$

$$\frac{N_Y(0.693)}{64 \times 3600} = 50 \times 10^{-3} \times 3.7 \times 10^{10}$$

$$N_Y = 6.2 \times 10^{14}$$

จำนวนอะตอม Y- 90 เท่ากับ 6.2×10^{14}

จำนวนกรัม = จำนวนอะตอม x เลขมวล

อะโวกราโด

$$= \frac{6.2 \times 10^{14} \times 90}{6.2 \times 10^{23}}$$

$$= 9.18 \times 10^{-8}$$

จำนวนกรัมเท่ากับ 9.18×10^{-8} กรัม

---

13. จาก $A = A_o e^{-0.693t/T_{1/2}}$

แทนค่า $25 = 100\ e^{-0.693t/23}$

$t = 4.62$ ชั่วโมง

จะต้องใช้เวลา 4.62 ชั่วโมง

14. เนื่องจาก I - 132 อยู่ในภาวะสมดุลย์กับ Te - 132 ซึ่งเป็น parent คือ

Te-132 = 78 ชั่วโมง

$-0.693t/T_{1/2}$

จาก $A = A_o e$

แทนค่า $25 = 100e^{-693t/78}$

$t = 156.1$ ชั่วโมง

เมื่ออยู่ในภาวะสมดุลย์ชั่วขณะจะต้องใช้เวลา 156.1 ชั่วโมง

---

15. จาก $N = N_o e^{\lambda t}$

แทนค่า $N = {}^{'}0^{8}(e^{-0.255 \times 1})$

$= 7.7 \times 10^{7}$

จาก $N_d = N_o - N$

$= 10^{8} - 7.7 \times 10^{7}$

$= 2.3 \times 10'$

Au - 198 สลายตัว 2.3×10^{7} อะตอม

---

16. $\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}}$

$= \frac{0.693}{1{,}622 \times 3.1 \times 10'}$

$= 1.378 \times 10^{-11} \times 5^{-1}$

จาก $A = \lambda N$

$$A = \frac{(1.378 \times 10^{-11})(1 \times 10^{-3} \times 6.02 \times 10^{23})}{226}$$

$$= 3.67 \times 10^{7} \text{ dps}$$

ค่าคงที่การสลายตัว $= 1.378 \times 10^{-11} \ S^{-1}$

จำนวนการแตกตัว $= 3.67 \times 10^{7}$ dps

---

17. จาก $A = \varnothing N\sigma (1 - e^{-0.693t / T_{1/2}})$

แทนค่า $A = \frac{(10^{13})(10 \times 6.02 \times 10^{23})(36 \times 10^{-24})(1 - e^{-0.69315.3})}{58.94}$

$= 4.4 \times 10^{12}$ dps

จาก $A = \lambda N$

$A = \frac{A}{\lambda}$

$= \frac{A.T_{1/2}}{0.693}$

$N = \frac{(4.4 \times 10^{12})(5.3 \times 3.16 \times 10^{7})}{0.693}$

$= 1.06 \times 10^{21}$ อะตอม

Co - 60 เกิดขึ้น 1.06×10^{21} อะตอม

---

18. จาก $A = \varnothing N\sigma (1 - e^{-0.693t / T_{1/2}})$

$= \frac{10^{13} x10x6.02x10^{23} x36x10^{-24} (1 - e^{-0.693 x 0.5 / 5.3})}{58.94}$

$= 2.6 \times 10^{12}$ dps

$= 70.3$ Ci

กัมมันตภาพที่เกิดขึ้นในเวลาครึ่งปี เท่ากับ 70.3 คูรี

---

19. เกิดกัมมันภาพสูงสุด เมื่อ t มีค่ามาก

จาก $A_{max} = \varnothing N\sigma$

unufii $A_{mzx} = \dfrac{10^{13} x10x6.02x10^{23} x36x10^{-24}}{58.94}$

$= 3.6.7 \times 1\,0^{13}$

$= \dfrac{3.67 \times 10^{13}}{3.7 \times 10^{10}}$

$= 1 \times 10^{3}$ Ci

กัมมันตภาพสูงสุดเท่ากับ 10^{3} คูรี

---

20. จงอธิบายอนุกรมการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 100

---

21. จงอธิบายภาวะสมดุลย์ของสารกัมมันตรังสี

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 92

---

22. จงอธิบายการสร้างสารกัมมันตรังสีโดยใช้นิวตรอน

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 100

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 4

1. จงอธิบายการกระทำของรังสีที่เป็นอนุภาคกับวัตถุ

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 110

---

2. จาก $\mu = \frac{0.693}{HVL}$

และ μ_m ซ μ / ρ

แทนค่า

วัตถุ	น้ำ	อลูมิเนียม	เหล็ก	ตะกั่ว
$\mu\ (m^{-1})$	6.7	16	44	77
$\mu_m \times 10^3\ (m^2 / kg)$	6.7	6.2	5.6	6.8

---

3. n = $\frac{\log_x}{\log_e 2}$ = 6.35

จะต้องใช้ 6.35 HLV

---

4. จงอธิบายขบวนการต่าง ๆที่เกิดขึ้นเมื่อรังสีเอ็กซ์หรือรังสีแกมมาเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 157

5. n. จาก

$$Ah = 0.0243\ (1 \cdot \cos \varnothing$$

แทนค่า $\Delta\lambda$ = $0.0243\ (1 - \cos \frac{\pi}{2})$

$= 0.024\ A^{*}$

$\lambda' = \lambda + \Delta\lambda$

$= 0.708 + 0.024$

$= 0.732\ A'$

ความยาวคลื่นของรังสีเอ็กซ์ที่สะท้อนเป็นมุม $\pi / 2$ เท่ากับ 0.732 อังสตรอม

ข. $Ah = 0.0243\ (1 - \cos\frac{\pi}{2})$

$= 0.048\ A'$

$\lambda' = \lambda + \Delta\lambda$

$= 0.708 + 0.048$

$= 0.756\ A^{\circ}$

ความยาวคลื่นของรังสีเอ็กซ์ที่สะท้อนเป็นมุม เท่ากับ 0.756 อังสตรอม

---

6. $Ah = 0.0243\ (1 - \cos \varnothing)$

$Ah = 0.0243\ (1 - \cos 60')$

$= 0.012$

$\lambda = \lambda' - Ah$

$= 0.254 - 0.012$

$= 0.242\ A'$

ความยาวคลื่นของรังสีเอ็กซ์เท่ากับ 0.242 อังสตรอม

---

7. ก. $Ah = 0.0243\ (1 - \cos 90')$

$0.0243\ A'$

ความยาวเปลี่ยนไป 0.0243 อังสตรอม

ll. λ' = $Ah + \lambda$

= 0.0243 + 0.2

= 0.2243 A'

$$E' = \frac{12.4}{\lambda'}$$

$$E' = \frac{12.4}{0.2243}$$

= 55.4 KeV

พลังงานของรังสีเอ็กซ์สะท้อนเท่ากับ 55.4 เคอีวี

$$E = \frac{12.4}{A'}$$

$$= \frac{12.4}{0.2}$$

= 62 KeV

พลังงานของรังสีเอ็กซ์ตกกระทบเท่ากับ 62 เคอีวี

พลังงานของคอมป์ตันอิเล็คตรอน = E - E'

= 62 - 55.4

= 6.6 KeV

fl. K.E. = $\frac{1}{2}mV^2$

$$V = \sqrt{\frac{2K.E.}{m}}$$

$$= \sqrt{\frac{2\left(6.6 \times 10^3 \times 1.6 \times 10^{-19}\right)}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

= 5x 10' m / s

$\bar{P}$ = mV

= $(9.11 \times 10^{-31})(5 \times 10^{7})$

= 4.4×10^{-23} kg.m / S

โมเมนตัมของคอมป์ตันอิเลคตรอนเท่ากับ 4.4×10^{-23} กก. / เมตร

---

8. พลังงานของโฟตอนสะท้อน (E') = พลังงานของโฟตอนตกกระทบ (E)

E' = $\frac{E}{2}$

$\frac{1.24}{\lambda'}$ = $\frac{1.24}{2\lambda'}$

$$\lambda = \frac{\lambda'}{2}$$

$\Delta\lambda$ = 0.0243 (1 - cos 90')

= 0.0243 A'

Ah = $\lambda' - \lambda$

Ah = $\lambda' - \frac{\lambda'}{2}$ = $\frac{\lambda'}{2}$

λ' = $2\Delta\lambda$

= 2 (0.0243)

= 0.0486 A'

E' = $\frac{12.4}{\lambda'}$

= $\frac{12.4}{0.0486}$

= 2.6×10^{2} KeV

พลังงานของโฟตอนสะท้อนเท่ากับ2.6×10^{2} เคอีวี

9. Ah = $\frac{20}{100}\lambda$ = 0.2λ

$$Ah = \lambda' - \lambda = 0.2\lambda$$

$$\lambda' = 1.2\lambda$$

$$\frac{1}{E'} = \frac{1.2}{E}$$

$$\boxed{E' = \frac{E}{1.2}}$$

แทนค่า E' $= \frac{0.6}{1.2}$

$= 0.5$ MeV

พลังงานของโฟตอนสะท้อนเท่ากับ 0.5 เอ็มอีวี

ดังนั้น พลังงานของคอมป์ตันอิเล็กตรอน = 0.6 - 0.5

= 0.1 เอมอว

เฉลยแบบฝึกหัด บทที่5

1. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดรังสีชนิดไกเกอร์

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 144

---

2. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดรังสีชนิดซิลทิลเลชัน

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 147

---

3. จงอธิบาย gamma ray spectrometry

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 150

---

4. จงอธิบายวงจรอิเล็คโทรนิคส์ที่ใช้ในเครื่องวัดรังสีชนิดซิลทิลเลชัน

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 160

---

5. จงอธิบาย Film badge และ TLD

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 166, 167

เฉลยแบบฝึกหัด บทที่ 6

1. จงอธิบายเอ็กโพเซอร์

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 173

---

2. จงอธิบายโดส

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 170

---

3. จงอธิบายพลังงานถ่ายทอดเชิงเส้น

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 176

---

4. จงอธิบายค่าคงที่รังสีแกมมาจำเพาะ

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 177

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 7

1. จงอธิบายวิธีวัดโดสของรังสีเมื่อแหล่งกำเนิดรังสีอยู่ภายนอกร่างกาย

ดูหนังสือฟิสิกส์รังสีหน้า 183

---

2. $E \leq 3$ MeV

$$\frac{hc}{\lambda} \leq 3 \text{ MeV}$$

$$\boxed{\lambda \geq \frac{hc}{3}}$$

unufii $\lambda \geq \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})(10^{10})}{3x10^{6} \quad 1.6x10^{-19}}$

$\geq 4.1 \times 10^{-3}$

หน่วยเรินเกนท์ใช้ได้กับรังสีเอ็กซ์ หรือ รังสีแกมมาที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 4.1×10^{-3}

อังสตรอม

---

3. ไอออนที่เกิดในอากาศมวล Am เมื่อได้รับโดส D คิดเป็นประจุ ΔQ ดังนี้

$$AQ = D\Delta m \qquad (1)$$

มวล Am และปริมาณ ΔV ของอากาศมีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$Am = \frac{\Delta V p \mu}{RT} \qquad (2)$$

เมื่อ P = ความดันของอากาศ

T = อุณหภูมิของอากาศ

μ = มวลของหนึ่งกิโลโมล

R = ค่าคงที่ของแกส

จำนวนไอออนคู่เท่ากับ

$$N = \frac{\Delta Q}{e} \qquad (3)$$

เมื่อ e = ประจำของไอออนแต่ละชนิด

จากสมการ 1, 2, และ 3

$$\boxed{N = \frac{DVP\mu}{eRT}}$$

แทนค่า D = 1 เรินเกนท์ = 2.58×10^{-4} C/Kg

V = 1 ซม.^{3} = 10^{-6} ม^3

P = 760 มม.ปรอท = 10^5 นิวตัน / ม^2

μ = 29 nn. / กิโลโมล

R = 8.31×10^3 จูลย์ / กิโลโมล.องศา

T = 273' เคลวิน

e = 1.6×10^{-19} คูลอมป์

$$N = \frac{(2.58 \times 10^{-4})(10^{-6})(10^5)(29)}{(1.6 \times 10^{-19})(8.3 \times 10^3)(273)}$$

$= 2.1 \times 10^9$ ไอออนคู่

เกิดไอออนคู่จำนวน 2.1×10^9 คู่

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 8

1. จงอธิบายการนำรังสีมาใช้เป็นประโยชน์ทางการแพทย์

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 201

---

2. จงอธิบายการนำรังสีมาใช้เป็นประโยชน์ทางอุตสาหกรรม

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 204

---

3. จงอธิบายการนำรังสีมาใช้เป็นประโยชน์ทางธรณีวิทยา

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 206

---

1. จงอธิบายปฏิกริยาของรังสีที่มีต่อน้ำซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุดของร่างกายมนุษย์

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 210

---

2. จงอธิบายผลของรังสีที่มีผลต่อระบบต่าง ๆของร่างกาย

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 212

---

3. จงบอกค่าปริมาณรังสีสูงสุดที่ยอมให้ร่างกายรับได้ (MPD)

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 213

---

4. จงอธิบายการระวังป้องกันอันตรายจากรังสี

ดูหนังสือฟิสิกส์หน้า 214