

บทที่ 6

กัมมันตภาพรังสี

1. จงหาจำนวนโปรตอน, จำนวนนิวตรอน และจำนวนนิวคลีออนของธาตุต่อไปนี้

ธาตุ	P	n	นิวคลีออน
${}^7_3\text{Li}$			
${}^9_4\text{Be}$			
${}^{226}_{88}\text{Ra}$			
${}^{206}_{82}\text{Pb}$			

2. คาร์บอนเป็นธาตุที่เป็นส่วนสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต สัญลักษณ์ นิวเคลียส ${}^{12}_6\text{C}$ แสดงว่านิวเคลียสของคาร์บอนนี้มีอนุภาคตามข้อใด.

1. โปรตอน 12 ตัว นิวตรอน 6 ตัว
2. โปรตอน 6 ตัว นิวตรอน 12 ตัว
3. โปรตอน 6 ตัว อิเล็กตรอน 6 ตัว
4. โปรตอน 6 ตัว นิวตรอน 6 ตัว

3. อะตอมของ ${}^{210}_{84}\text{Po}$

1. มีจำนวนนิวคลีออน = 210 , จำนวนนิวตรอน = 84
2. มีจำนวนอิเล็กตรอน = 84 , จำนวนนิวตรอน = 126
3. มีจำนวนอิเล็กตรอน = 126 , จำนวนโปรตอน = 84
4. มีจำนวนนิวคลีออน = 210 , จำนวนอิเล็กตรอน = 126

4. อะตอมของธาตุ ${}^{196}_{78}\text{Pt}$ และ ${}^{197}_{79}\text{Au}$ จะมีจำนวนอะไรเท่ากัน

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

5. จงหาเลขมวล A และเลขอะตอม Z จากสมการต่อไปนี้

1. ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^A_Z\text{Bi} + 5{}^4_2\text{He} + 3{}^0_{-1}e + 5\gamma$
2. ${}^A_Z\text{Rn} \rightarrow {}^{210}_{84}\text{Po} + 3{}^4_2\text{He} + 4{}^0_{-1}e + 3\gamma$
3. ${}^{231}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{231}_{91}\text{Pa} + {}^A_Z\text{X}$

6. เมื่อนิวเคลียส ${}^{216}_{84}\text{Po}$ สลายตัวไปเป็นนิวเคลียส ${}^{212}_{82}\text{Pb}$ จะให้รังสีหรืออนุภาคชนิดใดออกมา

7. ธาตุกัมมันตรังสี หมายถึงธาตุที่มีคุณสมบัติในการแผ่รังสีได้เองและรังสีที่แผ่ออกมาจะต้องเป็นรังสีต่อไปนี้เสมอ

1. รังสีแอลฟา
2. รังสีบีตา รังสีแกมมา
3. รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา
4. เป็นรังสีชนิดใดก็ได้

8. รังสีในข้อใดที่อำนาจทะลุผ่านเนื้อสารได้น้อยที่สุด.

1. รังสีแอลฟา
2. รังสีบีตา
3. รังสีแกมมา
4. รังสีเอกซ์

9. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดที่เป็นสมบัติของรังสีแอลฟา

- ก) เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่จะเป็นแนวโค้ง
 - ข) มีความสามารถในการทำให้ก๊าซแตกตัวเป็นไอออนได้
 - ค) สามารถทะลุผ่านกระดาษหนา ๆ ได้
- คำตอบที่ถูกต้อง คือ
1. ข้อ ก เท่านั้น
 2. ข้อ ข เท่านั้น
 3. ข้อ ก และ ข
 4. ข้อ ก, ข และ ค

10. ข้อใดเป็นสมบัติของรังสีแอลฟา

1. มีอำนาจทะลุผ่านสูงที่สุด
2. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นมากในการกั้นรังสีนี้
3. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่จะเป็นเส้นโค้ง
4. อัตราส่วนระหว่างประจุกับมวลมีค่ามากที่สุดในการบรรดารังสีที่เป็นอนุภาค

11. คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของอนุภาคแอลฟา ก็คือ

1. มีอำนาจทะลุทะลวงสูง
2. มีพลังงานจลน์สูงกว่าอนุภาคอื่น
3. ทำให้สารที่ผ่านแตกตัวเป็นไอออน
4. คล้ายกับรังสีเอกซ์

12. รังสีแอลฟามีอำนาจในการทะลุผ่านน้อยกว่ารังสีชนิดอื่นที่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสี เนื่องจาก

1. รังสีแอลฟามีพลังงานน้อยกว่ารังสีอื่น
2. รังสีแอลฟามีคุณสมบัติในการทำให้สารที่รังสีผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า
3. รังสีแอลฟาไม่มีประจุไฟฟ้า
4. ถูกทั้งข้อ 1. และ 2.

13. รังสีแกมมามีคุณสมบัติ คือ

- ก) เป็นรังสีที่ไม่มีประจุไฟฟ้า ข) เป็นคลื่นตามขวาง ค) มีมวลเท่ากับอิเล็กตรอน ง) เป็นโฟตอน
 - จ) เกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอม
- คำตอบที่ถูกต้อง คือ
1. ข้อ ก และ ข
 2. ข้อ ก และ ง
 3. ข้อ ก, ข และ ง
 4. ข้อ ก, ข, ค และ ง

14. อนุภาคบีตาเกิดจาก

- ก) อิเล็กตรอนที่มีอยู่เดิมในนิวเคลียส
 - ข) อิเล็กตรอนที่วิ่งวนรอบนิวเคลียส
 - ค) การเปลี่ยนแปลงโปรตอนเป็นนิวตรอนในนิวเคลียส
 - ง) การเปลี่ยนแปลงนิวตรอนเป็นโปรตอนในนิวเคลียส
- คำตอบที่ถูกต้อง คือ
1. ข้อ ก, ข และ ค
 2. ข้อ ก และ ค
 3. ข้อ ข และ ง
 4. ข้อ ง

15. พิจารณาข้อความต่อไปนี้สำหรับรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา

- ก. มีความสามารถในการทำให้ก๊าซแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า
 - ข. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นมากในการกั้นรังสี
 - ค. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง
 - ง. อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลมีค่ามากที่สุด
- ข้อความใดเป็นสมบัติของรังสีบีตา
1. ก. และ ข.
 2. ก. และ ค.
 3. ข. และ ง.
 4. ค. และ ง.

16. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคุณสมบัติของรังสีแอลฟา บีตา และ แกมมา

1. อำนาจทะลุทะลวงเรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด β, γ, α
2. ประจุไฟฟ้าและมวลเรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ β, γ, α
3. เบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าเรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ β, α, γ
4. อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลของรังสีเรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ α, γ, β



17. ข้อความใดต่อไปนี้ผิด

1. รังสีแกมมาทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนได้น้อยที่สุด
2. รังสีแกมมาจะมีการเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก
3. รังสีแอลฟามีสมบัติเป็นนิวเคลียสของธาตุหนึ่ง
4. รังสีแกมมาเกิดจากการเปลี่ยนระดับพลังงานภายในนิวเคลียส

18. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก

1. รังสีบีตามีอำนาจทะลุผ่าน สูงกว่ารังสีแกมมา แต่น้อยกว่ารังสีเอกซ์
2. รังสีบีตามีอำนาจทะลุผ่าน สูงกว่ารังสีเอกซ์ แต่น้อยกว่ารังสีแอลฟา
3. รังสีบีตามีอำนาจทะลุผ่าน สูงกว่ารังสีแอลฟา แต่น้อยกว่ารังสีแกมมา
4. รังสีบีตามีอำนาจทะลุผ่าน สูงกว่ารังสีอื่น ๆ ทุกชนิด

19. ถ้าให้รังสีบีตา แกมมา และแอลฟา เคลื่อนที่ในน้ำ และรังสีทั้งสามชนิดมีพลังงานเท่ากัน เราจะพบว่ารังสีบีตาเคลื่อนที่ได้ระยะทาง

1. สั้นที่สุด
2. ไกลที่สุด
3. ไกลกว่าแกมมาแต่ใกล้กว่าแอลฟา
4. ไกลกว่าแอลฟาแต่ใกล้กว่าแกมมา

20. จากสมการนิวเคลียร์ ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$ ถ้าเราใช้ฟิล์ม (film badge) วัดปริมาณรังสีของ ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ได้ 5 หน่วย ถ้าหากใช้หลอดไกเกอร์ชนิดหุ้มอลูมิเนียมวัดปริมาณรังสีนี้จะได้อ่านค่าเท่าใด

21. กัมมันตภาพรังสีเกิดจากอะไร

1. การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนในอะตอม
2. การเปลี่ยนระดับพลังงานของอะตอม
3. อะตอมเสถียรภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า
4. การเปลี่ยนแปลงสภาพของนิวเคลียส

22. ข้อใดถูกต้องสำหรับไอโซโทปของธาตุ ๆ หนึ่ง.

1. มีเลขมวลเท่ากัน แต่เลขอะตอมต่างกัน
2. มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่จำนวนนิวตรอนต่างกัน
3. มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน แต่จำนวนโปรตอนต่างกัน
4. มีผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอนเท่ากัน

23. ${}^{238}_{92}\text{U}$ สลายตัวให้อนุภาคแอลฟา ซึ่งมีนิวเคลียสที่เกิดขึ้นสลายตัวต่อไปอีกให้บีตากับแกมมา เลขอะตอมและเลขมวลของนิวเคลียสที่เกิดครั้งสุดท้ายคืออะไร (91, 234)

24. ธาตุ X เมื่อรวมกับอนุภาคแอลฟาแล้วกลายเป็นธาตุกัมมันตรังสี Y ซึ่งสลายตัวให้บีตาแล้วตัวมันกลายเป็นธาตุ Z ถ้าเลขมวลของธาตุ Z มีค่าเป็น 2 เท่าของเลขอะตอม จงหาว่าธาตุ X ดังกล่าวคือธาตุในข้อใด (2)

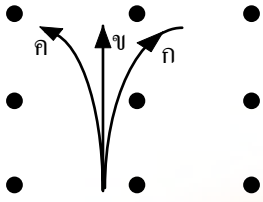
1. ${}^{58}_{29}\text{Cu}$
2. ${}^{62}_{30}\text{Zn}$
3. ${}^{65}_{31}\text{Ga}$
4. ${}^{68}_{32}\text{Ge}$

25. ผลบวกของเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุกัมมันตรังสี X มีค่าเท่ากับ 3.5 เท่าของเลขอะตอมของมัน และเมื่อธาตุนี้สลายตัวกลายเป็นธาตุ Y และอนุภาคแอลฟา ปรากฏว่าผลต่างของเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุ Y มีค่าเท่ากับ 127 จงหาว่าธาตุ X คือธาตุอะไร (2)

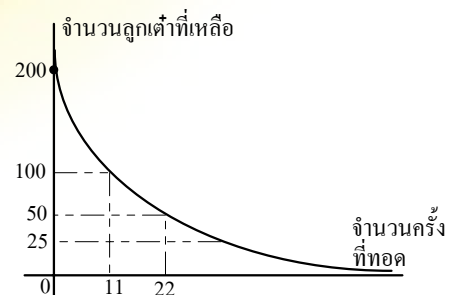
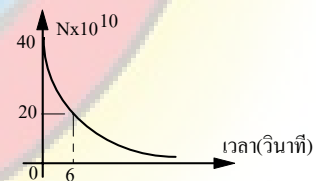
1. ${}^{210}_{84}\text{Po}$
2. ${}^{215}_{86}\text{Rn}$
3. ${}^{220}_{88}\text{Ra}$
4. ${}^{235}_{90}\text{Th}$

26. อนุภาคโปรตอนวิ่งชนนิวเคลียสของ ${}^{11}_5\text{B}$ ทำให้เกิดนิวเคลียสตัวใหม่คือ ${}^{11}_6\text{C}$ กับอนุภาคอีกตัวหนึ่งอนุภาคนั้นคืออะไร (นิวตรอน)



27. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้ $^{197}_{79}\text{Au} + {}^2_1\text{H} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$ นิวเคลียส X จะมีจำนวนโปรตอนและนิวตรอนกี่ตัว (78, 117)
28. จากการสลายตัวของธาตุ $^{226}_{88}\text{Ra}$ แบบอนุกรมได้อนุภาคแอลฟา รวม 3 ตัว และอนุภาคบีตา รวม 2 ตัว อยากทราบว่า นิวเคลียสของธาตุสุดท้ายที่เกิดขึ้นจะมีเลขมวลและเลขอะตอมเท่าใด (214, 84)
29. นิวเคลียส $^{14}_6\text{C}$ สลายตัวไปเป็น $^{14}_7\text{N}$ และรังสีชนิดหนึ่งซึ่งเมื่อให้สนามแม่เหล็กแก่วงศ์นี้ จะได้
- 
1. รังสีเคลื่อนที่ในเส้นทาง ก.
 2. รังสีเคลื่อนที่ในเส้นทาง ข.
 3. รังสีเคลื่อนที่ในเส้นทาง ค.
 4. รังสีไม่มีการเคลื่อนที่
30. ไอโอดีน-128 มีค่าครึ่งชีวิต 25 นาที ถ้าเริ่มต้นมีไอโอดีน-128 อยู่ 400 มิลลิกรัม ไอโอดีน-128 จะลดลงเหลือ 100 มิลลิกรัม เมื่อเวลาผ่านไปกี่นาที.
31. ช่วงเวลาครึ่งชีวิตของไอโอดีน เท่ากับ 13.3 วัน จงหาว่าต้องใช้เวลากี่วัน ไอโอดีน 10 กรัม จึงจะสลายตัวเหลือ 2.5 กรัม (26.6)
32. ธาตุไอโอดีน-126 มีครึ่งชีวิต 12 วัน นาย ข. ได้รับธาตุไอโอดีน-126 เข้าไปในร่างกาย 16 กรัม เป็นเวลานานกี่วัน ไอโอดีน-126 ในร่างกายของนาย ข. จึงจะลดลงเหลือ 2 กรัม (36 วัน)
33. สารกัมมันตรังสีโคบอลต์ -60 สลายตัวให้รังสีเบตาและรังสีแกมมา โดยมีครึ่งชีวิต 5.30 ปี จงหาเปอร์เซ็นต์ของสารกัมมันตรังสีที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป 15.9 ปี (2)
1. 6.25 %
 2. 12.5 %
 3. 18.75 %
 4. 25 %
34. ปลอยให้ธาตุกัมมันตรังสี A จำนวน 1 หน่วย สลายตัวอยู่เป็นเวลานาน 2 เท่าของเวลาครึ่งชีวิต ไปเป็นธาตุ B ซึ่งเสถียร อยากทราบว่า จะเกิดธาตุ B เกิดขึ้นมาเป็นจำนวนเท่าใดจากการสลายตัวของ A ในช่วงเวลานั้น (0.75)
35. เรเดียมมีเวลาครึ่งชีวิต 1600 ปี เมื่อเริ่มต้นพบว่ามีจำนวนอะตอมของเรเดียม 16×10^{20} อะตอม จงคำนวณหาจำนวนอะตอมของเรเดียมที่เหลือเมื่อเวลาผ่านไป 6400 ปี (1×10^{20} อะตอม)
36. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีมวล 400 กรัม ที่เวลา 9 โมงเช้า เมื่อถึงเวลา 10 โมงเช้า จะเหลือมวลเพียง 200 กรัม ธาตุกัมมันตรังสีนี้จะมีมวลกี่กรัมที่เวลาเที่ยงวัน (12.00 น.) (50)
37. ไอโซโทปของโซเดียม ($^{24}_{11}\text{Na}$) มีครึ่งชีวิต 15 ชั่วโมง จงหาว่าเวลาผ่านไป 75 ชั่วโมง นิวเคลียสของไอโซโทปนี้จะสลายไปแล้วประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่ตั้งต้น ถ้าตอนเริ่มต้นนิวเคลียสของไอโซโทปนี้มีค่า 5 คูรี (97%)
38. นักวิจัยผู้หนึ่งต้องการ ^{18}F หนัก 1 กรัม เพื่อใช้ในการทดลอง และได้สั่งซื้อจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายที่ใกล้ที่สุด ในการขนย้ายจากบริษัทมายังห้องทดลองต้องใช้เวลา 8.15 ชั่วโมง และต้องเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการทดลองอีก 1 ชั่วโมง นักวิจัยนี้ต้องสั่งซื้อ ^{18}F กี่กรัม จึงจะพอเพียงกับการทดลอง กำหนดให้ครึ่งชีวิตของ ^{18}F เท่ากับ 109.8 นาที (32)
39. พิจารณาปฏิกิริยาการสลายตัวของ C-14 : $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ โดย C-14 มีเวลาครึ่งชีวิตเท่ากับ 5730 ปี ถ้าเริ่มต้นมี C-14 อยู่ 28 มิลลิกรัม เมื่อเวลาผ่านไป 17190 ปี จะมี $^{14}_7\text{N}$ เกิดขึ้นกี่มิลลิโมล (1.75)

40. ถ้าอัตราส่วนของ ตะกั่ว-206 ต่อยูเรเนียม-238 ในหินชั้นหนึ่งเท่ากับ 3:1 สมมติว่าตอนเกิดใหม่หินไม่มีตะกั่ว-206 อยู่เลย จงหาอายุของหินนี้ กำหนดให้เวลาครึ่งชีวิตของยูเรเนียม เท่ากับ 4.5×10^9 ปี (9×10^9 ปี)
41. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีเวลาครึ่งชีวิต 4 ปี เดิมมีมวล 60 กิโลกรัม เมื่อเวลาผ่านไป 9 ปี จะเหลือมวลอยู่ที่กี่กิโลกรัม (12.6)
42. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งสลายตัวโดยมีจำนวนลดลง 10% ในเวลา 10 ปี อยากทราบว่าในช่วงเวลาอีก 10 ปี ถัดไป จะมีสารกัมมันตรังสีสลายตัวไปอีกกี่เปอร์เซ็นต์จากปริมาณเดิมตอนแรก (9%)
43. คนไข้คนหนึ่งต้องการได้รับรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 แต่ปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้มีมากเกินไป จึงนำแผ่นตะกั่วมาบัง จะต้องใช้แผ่นตะกั่ว 3 แผ่น มากี่หนึ่งจะได้ปริมาณรังสีแกมมาที่พอดี ถ้าตะกั่ว 1 แผ่น สามารถกันรังสีแกมมาไม่ให้ผ่านมาได้ 90% อยากทราบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ออกมาได้พอดีจะคิดเป็นกี่ % ของปริมาณเดิม (0.1%)
44. นักโบราณคดีตรวจพบเรือไม้โบราณลำหนึ่งว่ามีอัตราส่วนของปริมาณ C-14 ต่อ C-12 เป็น 25 % ของอัตราส่วนสำหรับสิ่งที่ยังมีชีวิต สันนิษฐานได้ว่าซากเรือนี้มีอายุประมาณกี่ปี กำหนดให้ครึ่งชีวิตของ C-14 เป็น 5,730 ปี.
1. 2,865 ปี 2. 5,730 ปี 3. 11,460 ปี 4. 22,920 ปี
45. อัตราส่วนของ C-14 ต่อ C-12 ของวัตถุโบราณชิ้นหนึ่งวัดได้มีค่าเป็น 25% ของอัตราส่วนของ C-14 ต่อ C-12 ในต้นไม้ที่ตายใหม่ ๆ เมื่อต้นไม้ที่ตายใหม่ ๆ นั้นเป็นชนิดเดียวกับวัตถุโบราณ ช่วงเวลาครึ่งชีวิตของ C-14 เท่ากับ 5568 ปี วัตถุโบราณนั้นมีอายุกี่ปี (11136 ปี)
46. เมื่อนำซากไม้โบราณ 6 กรัม มาวัดปริมาณรังสี ปรากฏว่ามีกัมมันตภาพเท่ากับไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม ถ้าครึ่งชีวิตของ C-14 เป็น 5600 ปี แสดงว่าซากไม้มีอายุ
1. เกิน 16800 ปี 2. อยู่ระหว่าง 11200 – 16800 ปี
3. อยู่ระหว่าง 5600 – 11200 ปี 4. ไม่เกิน 5600 ปี
47. ในการตรวจสอบวัตถุโบราณ ปรากฏว่า C-14 หนัก 1 กิโลกรัม จะมีอะตอมของ C-14 สลายตัว 2×10^3 อะตอม/วินาที แต่เมื่อเอา C-14 จากสิ่งมีชีวิตในโลกปัจจุบันมาตรวจพบว่า C-14 จำนวน 1 กิโลกรัม จะสลายตัว 1.6×10^4 อะตอม/วินาที จงคำนวณหาอายุของวัตถุโบราณนี้ กำหนดค่าครึ่งชีวิตของ C-14 เท่ากับ 5730 ปี (17,190 ปี)
48. การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง จะได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนิวเคลียสกับเวลา ดังรูป จงหา
1. นานเท่าไรนิวเคลียสของธาตุนี้จะสลายตัวไป 75% (12 s)
2. เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชม. จะเหลือจำนวนนิวเคลียสเท่าไร (0)





50. ในการทอดลูกเต๋า 6 หน้าที่มีการแต้มสี 1 หน้า เหมือนกันทุกลูก จำนวน 180 ลูก ถ้าทอดแล้วทำการคัดลูกเต๋ามีหน้าแต้มสี
หงายขึ้นออกไป ถ้าทำการทอด 2 ครั้ง โดยเฉลี่ยจะคัดลูกเต๋าสีออกกี่ลูก (2)
1. 60 ลูก 2. 55 ลูก 3. 30 ลูก 4. 25 ลูก
51. ในการทดลองทอดลูกเต๋าเพื่อเปรียบเทียบกับผลการสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสี นักเรียนคนหนึ่งใช้ลูกเต๋า 6 หน้า
จำนวน 600 ลูก โดยแต้มสีไว้หนึ่งหน้าทุกลูก และหยิบลูกที่ขึ้นหน้าสีออกทุกครั้งที่ทอด จงประมาณว่าหลังจากการทอดครั้งที่
ที่ 3 เมื่อหยิบลูกที่ขึ้นหน้าสีออกแล้ว น่าจะเหลือลูกเต๋ากี่ลูก (3)
1. 250 ลูก 2. 300 ลูก 3. 350 ลูก 4. 400 ลูก
52. ในการทดลองอุปมาอุปไมยการทอดลูกเต๋ากับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ใช้ลูกเต๋าสีขาวแต่ละลูกมี 6 หน้า แต้มสีไว้
ทุกลูก ลูกละ 2 หน้า คือ สีแดง และสีเหลือง ถ้ามีลูกเต๋าดังกล่าวนี้ จำนวน 8000 ลูก โยนพร้อมๆ กัน คัดเอาเฉพาะ
ลูกเต๋าคือที่ขึ้นสีเหลืองออกมาเท่านั้น เมื่อนำลูกเต๋าคัดออกมาให้นำโยนอีกครั้งหนึ่ง คัดเอาลูกเต๋าคือที่ขึ้นทั้งสีเหลืองและสีแดง
ออก ลูกเต๋าคือที่เหลือในครั้งนี้จะเหลือเท่าไร (888.88)
53. การที่นิวคลีออนรวมกันอยู่ภายในนิวเคลียสได้เพราะ
1. แรงผลัทางไฟฟ้าเท่ากับผลรวมแรงดึงดูดระหว่างมวลและแรงนิวเคลียร์
 2. แรงผลัทางไฟฟ้าเท่ากับแรงนิวเคลียร์พอดี
 3. แรงผลัทางไฟฟ้าเท่ากับแรงดึงดูดของนิวเคลียร์พอดี
 4. แรงผลัทางไฟฟ้าเล็กน้อยมากเมื่อเทียบกับแรงนิวเคลียร์
54. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายธรรมชาติของแรงนิวเคลียร์ได้ถูกต้องที่สุด
1. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะสั้น, ดึงดูด, ขึ้นอยู่กับระยะทางกำลังสองผกผัน และไม่ขึ้นกับชนิดของประจุไฟฟ้า
 2. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะสั้น, ดึงดูด, ขึ้นอยู่กับระยะทางกำลังสองผกผัน และขึ้นกับชนิดของประจุไฟฟ้า
 3. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะยาว, ดึงดูด, ขึ้นอยู่กับชนิดของประจุไฟฟ้า และมีขนาดมากกว่าแรงโน้มถ่วงมาก
 4. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะสั้น, ดึงดูด, ไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของประจุไฟฟ้า และมีขนาดมากกว่าแรงไฟฟ้ามาก
55. ถ้าต้องการเปลี่ยนมวล 2 กิโลกรัม ให้เป็นพลังงานทั้งหมดจะได้พลังงานกี่จูล (1.8×10^{17})
56. ข้อใดไม่ถูกต้องสำหรับ “ปฏิกิริยานิวเคลียร์”
1. เป็นปฏิกิริยาที่มีทั้งดูดพลังงานและคายพลังงาน
 2. เกิดกับนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีเท่านั้น
 3. การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีเป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบหนึ่ง
 4. เป็นกระบวนการที่นิวเคลียสเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหรือระดับพลังงาน
57. ถ้าผลต่างของมวลก่อนเกิดปฏิกิริยาและหลังเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ปฏิกิริยาหนึ่งมีค่าเป็นลบ แสดงว่าปฏิกิริยานั้น (4)
1. สามารถเกิดขึ้นได้เอง
 2. ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยเด็ดขาด
 3. เป็นปฏิกิริยาที่ปลดปล่อยพลังงานออกมา
 4. อาจเกิดขึ้นได้หากได้รับพลังงานจากภายนอก
58. ปฏิกิริยาดังสมการต่อไปนี้ $^{196}_{78}\text{Pt} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^{197}_{79}\text{Au} + ^1_0\text{n} + Q_A$ (A)
และ $^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H} + Q_B$ (B)
ได้พลังงานนิวเคลียร์ $Q_A = 3.57 \text{ MeV}$ และ $Q_B = -1.19 \text{ MeV}$ ถ้าปฏิกิริยานิวเคลียร์ของสมการ (A) และ (B)
ต่างก็เกิดขึ้นเป็นจำนวน 10 ครั้งเท่ากัน สมการใดจะทำให้การเปลี่ยนแปลงของมวลเพิ่มขึ้น และเพิ่มขึ้นเป็นปริมาณเท่าใด (4)
1. สมการ (A) , 0.210 u 2. สมการ (A) , 0.038 u 3. สมการ (B) , 0.120 u 4. สมการ (B) , 0.013 u

59. ก. ปฏิกิริยาฟิชชัน คือ ปฏิกิริยาที่เกิดจากการหลอมเหลวรวมกันของนิวเคลียสของธาตุเบา 2 ธาตุ
 ข. พลังงานที่ให้แก่นิวเคลียสเพื่อทำให้นิวคลีออนแยกออกจากกันพอดี เรียกว่า พลังงานยึดเหนี่ยว
 ค. การหาอายุวัตถุโบราณอาศัยการสำรวจจากธาตุคาร์บอนโดยใช้กัมมันตภาพรังสี
 ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
 1. ข้อ ก และ ข ผิด 2. ข้อ ก และ ค ผิด 3. ข้อ ก ถูก 4.. ข้อ ข และ ค ถูก
60. จากความรู้เรื่องฟิชชันของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ $^{235}_{92}\text{U}$ ปรากฏดังสมการ

$$^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n} + 200\text{MeV}$$

 สมการนี้มีข้อผิดพลาดกี่ประการ
 1. 2 ประการ 2. 3 ประการ 3. 4 ประการ 4. 5 ประการ
61. เมื่อธาตุหนักเกิดฟิชชันและธาตุเบาเกิดฟิวชัน พลังงานที่ถูกปล่อยออกมาจากปฏิกิริยาในทั้งสองกรณี เนื่องจาก (1)
 1. เกิดการสูญเสียมวลในทั้งสองกรณี 2. มีมวลเพิ่มขึ้นในทั้งสองกรณี
 3. มีการสูญเสียมวลในกรณีหนึ่งและมีมวลเพิ่มขึ้นในอีกกรณี 4. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในมวลของทั้งสองกรณี
62. สมมติว่าในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูแบบฟิชชัน นิวตรอนอิสระแต่ละตัวจะมีชีวิตนาน 3 ไมโครวินาที ก่อนที่จะถูกจับโดยนิวเคลียสของยูเรเนียมก่อให้เกิดนิวตรอนขึ้นมาใหม่ 2 ตัวแทนที่มัน อยากทราบว่าอุบัติเหตุในการเกิดระเบิดจะเกิดขึ้นเมื่อใด หลังจากที่เราปล่อยนิวตรอนตัวแรกเข้าไป ถ้าหากว่าการระเบิดจะเกิดขึ้นเมื่อขณะใดก็ตามที่จำนวนนิวตรอนอิสระในเครื่องมีมากเกินไป 2^{90} ตัว (270 ไมโครวินาที)
63. สมมติว่าการผลิตไฟฟ้าโดยการเผาไหม้ถ่านหินจำนวน 1 กิโลกรัม ให้ความร้อน 4000 กิโลแคลอรี จงหาปริมาณถ่านหินที่ต้องใช้เพื่อให้ความร้อนที่เกิดขึ้นมีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากมวลที่หายไปของยูเรเนียม-235 ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันจำนวน 1.4 กรัม กำหนด 1 กิโลแคลอรี = 4.2 กิโลจูล และ 1 ตัน = 1000 กิโลกรัม (7500 ตัน)
64. ปฏิกิริยาฟิชชันของธาตุชนิดหนึ่ง ให้มวลรวมของธาตุ หลังเกิดปฏิกิริยาลดลง 0.025 u จงคำนวณว่าจะต้องเกิดฟิชชันกี่ครั้งต่อวินาที จึงจะให้กำลังงาน 930 วัตต์ กำหนดให้ $1\text{ u} = 930\text{ MeV}$ และ $1\text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13}\text{ J}$ (1)
 1. 2.5×10^{14} ครั้ง 2. 5.0×10^{14} ครั้ง 3. 7.5×10^{14} ครั้ง 4. 1.0×10^{15} ครั้ง
65. ถ้าการเกิดฟิชชันของ U-235 แต่ละครั้ง ให้พลังงาน 185 MeV จงหาจำนวนครั้งของการฟิชชัน/วินาที ในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเพื่อให้กำลังของเครื่องมีค่าเท่ากับ 1 MW (3.37×10^{16} fissions)
66. ปฏิกิริยาฟิวชันในดวงอาทิตย์เปลี่ยนไฮโดรเจนจำนวนมากให้เป็นพลังงานแผ่ออกมาทุก ๆ วินาที ถ้าแต่ละวินาทีพลังงานที่แผ่ออกมาเป็น 3.9×10^{26} จูล มวลของดวงอาทิตย์จะลดลงด้วยอัตรากี่กิโลกรัม/วินาที (4.3×10^9 กิโลกรัม/วินาที)
67. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง (2)
 1. ใน 1 ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาฟิวชันจะให้พลังงานมากกว่าปฏิกิริยาฟิชชัน
 2. เมื่อพิจารณาขนาดเท่า ๆ กัน ปฏิกิริยาฟิวชันจะให้พลังงานมากกว่าปฏิกิริยาฟิชชัน
 3. ถ้าผลรวมของมวลก่อนปฏิกิริยานิวเคลียร์มากกว่าผลรวมของมวลหลังปฏิกิริยาแล้ว จะเป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบดูดพลังงาน
 4. ปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิชชันทำให้อัตราการลดลงของมวลช้าลงเรื่อย ๆ

68. จงพิจารณาคำกล่าวต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

- ก. ปฏิกริยาแบบฟิชชันเกิดจากการทำให้นิวเคลียสที่หนักมากแตกตัวออกเป็นนิวเคลียสขนาดกลาง
- ข. ปฏิกริยาแบบฟิชชันและฟิวชันเกิดขึ้นด้วยหลักการเดียวกัน
- ค. ปฏิกริยาฟิชชันที่เราควบคุมได้เป็นหลักการที่นำไปใช้ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู
- ง. พลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์มาจากปฏิกิริยาแบบฟิวชัน

1. ก, ข และ ค 1. ก, ข, ค และ ง 3. ก, ข และ ง 4. ก ค และ ง

69. จากปฏิกิริยาหลูกลูโซหรือปฏิกิริยาฟิชชัน

- ก. เกิดจากอะตอมของธาตุหนักถูกยิงด้วยนิวตรอน
- ข. ธาตุใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนสูงขึ้น
- ค. มวลหลังปฏิกิริยาจะน้อยกว่ามวลก่อนปฏิกิริยา
- ง. ถ้าทำให้เกิดปฏิกิริยาหลูกลูโซ ต้องยิงนิวตรอนเข้าไปตลอดเวลา

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (1)

1. ข้อ ก , ข และ ค 2. ข้อ ก และ ค 3. ข้อ ข และ ง 4. ข้อ ง

70. พลังงานปฏิกิริยานี้ข้อใดให้พลังงานต่อมวลน้อยที่สุด

(2)

- 1. $4_1^1\text{H} \rightarrow 2_2^4\text{He} + 2_1^0\text{e} + 26.8 \text{ MeV}$
- 2. $235_{92}\text{U} + 1_0^1\text{n} \rightarrow 141_{56}\text{Ba} + 92_{36}\text{K} + 3_0^1\text{n} + 200 \text{ MeV}$
- 3. $7_3\text{Li} + 1_1^1\text{H} \rightarrow 2_2^4\text{He} + 2_2^4\text{He} + 17.3 \text{ MeV}$
- 4. $3_2\text{He} + 2_1^1\text{H} \rightarrow 2_2^4\text{He} + 1_1^1\text{H} + 18.3 \text{ MeV}$

71. ข้อใดเป็นจริงสำหรับ “เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์” (1)

- ก. พลังงานที่ได้มาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิชชัน
- ข. มีสารที่ทำหน้าที่เป็นมอดูเรเตอร์เพื่อเร่งนิวตรอนให้มีพลังงานสูงขึ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาดำเนิน
- ค. เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่เปลี่ยนรูปพลังงานจาก นิวเคลียร์ → ความร้อน → ไฟฟ้า

ข้อที่ถูกคือ

1. ก. และ ค. 2. ข. และ ค. 3. ก. และ ข. 4. ก. เท่านั้น

72. ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ส่วนใหญ่ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากปฏิกิริยา

- ก. ฟิชชัน ข. ฟิวชัน ค. หลูโซ ง. นิวเคลียร์

ข้อใดถูกมากที่สุด

(3)

1. ข้อ ก และ ข 2. ข และ ค 3. ข้อ ก และ ค 4. ถูกทั้ง 4 ข้อ

73. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก (2)

- 1. เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ได้พลังงานจากฟิวชันไปทำให้น้ำกลายเป็นไอ ไอน้ำไปหมุนกังหัน ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา
- 2. เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ได้พลังงานจากปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนักแตกตัวออกเป็น 2 ส่วน ขนาดใกล้เคียงกันและเป็นปฏิกิริยาหลูกลูโซ
- 3. เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะสามารถทำงานได้ตลอดไป เนื่องจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น จึงไม่ต้องการเติมแท่งเชื้อเพลิง
- 4. ถ้าแท่งเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ คือ $U - 235$ แล้วสารที่เกิดขึ้นหลังปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็นสารเสถียรไม่เป็นอันตราย



74. ข้อใดผิด

(3)

1. เนื้อเยื่อสมองและบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์เป็นตำแหน่งที่ไวต่อการรับกัมมันตภาพรังสี
2. เรานิยมใช้น้ำเป็นเครื่องกำบังอันตรายจากนิวตรอน
3. พลังงานนิวเคลียร์จากฟิวชั่นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ใช้ยูเรเนียมหรือพลูโตเนียมเป็นเชื้อเพลิง

75. รังสีใดต่อไปนี้อาจนำมาใช้รักษาเนื้องอกชนิดร้ายแรง

(4)

1. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
2. รังสีอินฟราเรด
3. รังสีแอลฟา
4. รังสีแกมมา

76. ธาตุกัมมันตรังสีใดต่อไปนี้อาศัยการทำงานอย่างต่อเนื่อง

(3)

1. โคบอลต์ -60
2. แคลเซียม-47
3. ไอโอดีน -131
4. โซเดียม -24

77. การใช้กัมมันตภาพรังสีในการหาอายุซากพืชหรือซากสัตว์โบราณนั้นต่อไปนี้อันใดถูก

(2)

1. นำภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของวัตถุไปวิเคราะห์หาอายุ
2. วิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่าง $C-14$ ต่อ $C-12$
3. วิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่าง $U-235$ กับ $U-238$
4. วิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่าง $U-238$ กับ $Pb-206$

78. ทางแพทย์มีการใช้รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีช่วยในการตรวจและรักษาโรคได้ จงอธิบายว่าการตรวจโรคต่อไปนี้อาจใช้รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีชนิดใด

ก. รักษามะเร็ง

ข. การตรวจการหมุนเวียนของโลหิต

ค. การตรวจดูการทำงานของต่อมไทรอยด์

ง. ตรวจสมอง

79.. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการกำจัดกากกัมมันตรังสีที่ดีที่สุด.

1. เร่งให้เกิดการสลายตัวเร็วขึ้นโดยใช้ความดันสูงมาก ๆ
2. เผาให้สลายตัวที่อุณหภูมิสูง
3. ใช้ปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบอื่น
4. ใช้คอนกรีตตมให้แน่นแล้วฝังกลบใต้ภูเขา

* * * * *