

โจทย์ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 16

1. อะตอมของ $^{210}_{84}Po$
- มีจำนวนนิวคลีออน = 210 , จำนวนนิวตรอน = 84
 - มีจำนวนอิเล็กตรอน = 84 , จำนวนนิวตรอน = 126
 - มีจำนวนอิเล็กตรอน = 126 , จำนวนโปรตอน = 84
 - มีจำนวนนิวคลีออน = 210 , จำนวนอิเล็กตรอน = 126

2. อะตอมของธาตุ $^{196}_{78}Pt$ และ $^{197}_{79}Au$ จะมีจำนวนอะไรเท่ากัน
- นิวคลีออน
 - นิวตรอน
 - โปรตอน
 - อิเล็กตรอน

3. $\frac{A}{Z} - 1$ มีค่าเท่ากับอะไร
- จำนวนโปรตอน
 - จำนวนนิวคลีออน
 - จำนวนนิวตรอน : จำนวนโปรตอน
 - จำนวนนิวคลีออน : จำนวนนิวตรอน

4. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^{14}_7N + ^1_1H \rightarrow ^{15}_7N + X$ X คืออนุภาคใด
- นิวตรอน
 - อิเล็กตรอน
 - โปรตอน
 - โพซิตรอน

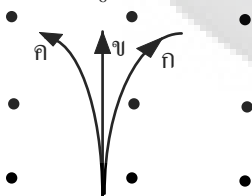
5. ยูเรเนียม $^{238}_{92}U$ สลายตัวให้ 8 อนุภาคแอลฟา 6 บีตา และไอโซโทปของธาตุใหม่ ธาตุใหม่ที่ได้มีเลขมวลและเลขอะตอม
- 82 , 206
 - 91 , 234
 - 206 , 82
 - 234 , 91

6. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^{198}_{80}Hg(n, y)^{197}_{79}Au$ ถ้ามว่า y คืออนุภาคใด
- ดิวเทอรอน
 - อนุภาคแอลฟา
 - โปรตอน
 - ทริทอน

7. เมื่อบิสมัท $-214 (^{214}_{83}Bi)$ สลายตัวให้รังสีบีตาลบ นิวเคลียสของธาตุใหม่คือข้อใด
- $^{210}_{82}Pb$
 - $^{210}_{83}Bi$
 - $^{214}_{85}At$
 - $^{214}_{84}Po$

8. นิวเคลียส $^{210}_{82}Pb$ สลายตัวสู่ไอโซโทปเสถียรตามลำดับดังนี้
- $$^{210}_{82}Pb \xrightarrow{\beta, \gamma} X \xrightarrow{\beta} Y \xrightarrow{\alpha, \gamma} Z$$
- จำนวนนิวตรอนในไอโซโทปเสถียร Z เป็นเท่าไร

9. นิวเคลียส $^{14}_6C$ สลายตัวไปเป็น $^{14}_7N$ และรังสีชนิดหนึ่งซึ่งเมื่อให้สนามแม่เหล็กแก่รังสีนี้ จะได้



- รังสีเคลื่อนที่ในเส้นทาง ก.
- รังสีเคลื่อนที่ในเส้นทาง ข.
- รังสีเคลื่อนที่ในเส้นทาง ค.
- รังสีไม่มีการเคลื่อนที่

10. ผลบวกของเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุกัมมันตรังสี X มีค่าเท่ากับ 3.5 เท่าของเลขอะตอมของมัน และเมื่อธาตุนี้สลายตัวกลายเป็นธาตุ Y และอนุภาคแอลฟา ปรากฏว่าผลต่างของเลขมวลและเลขอะตอมของธาตุ Y มีค่าเท่ากับ 127 จงหาว่าธาตุ X คือธาตุอะไร

- $^{210}_{84}Po$
- $^{215}_{86}Rn$
- $^{220}_{88}Ra$
- $^{235}_{90}Th$

11. สมมุติว่าเบคเคอเรลใส่ฟิล์มถ่ายภาพไว้ในช่องกระดาษดำ แสงทะลุผ่านไม่ได้ นำของกระดาษนี้วางใต้สารประกอบของธาตุชนิดหนึ่ง เมื่อนำฟิล์มไปล้าง ไม่พบรอยดำบนฟิล์ม แสดงว่าธาตุนั้นคือ
1. ยูเรเนียมซึ่งไม่เสถียร และสลายให้รังสีแอลฟา
 2. อาจเป็นธาตุอื่นที่ไม่ใช่ยูเรเนียม แต่สามารถสลายให้รังสีบีตา
 3. ธาตุที่เสถียร หรือเป็นธาตุที่สลายให้รังสีแอลฟา
 4. กัมมันตรังสีที่สลายให้รังสีแอลฟา และรังสีบีตาพร้อมกัน
12. จากการทดลองหากัมมันตภาพรังสีของสาร A โดยวิธีของเบ็กเคอเรล ปรากฏว่าไม่มีรอยดำบนฟิล์มเมื่อนำฟิล์มนั้นไปล้าง แสดงว่า A เป็นสารอย่างไร
1. เสถียร
 2. เสถียรหรือแผ่รังสีแอลฟา
 3. ไม่เสถียรหรือแผ่รังสีบีตา
 4. แผ่รังสีแอลฟาและรังสีบีตา
13. ถ้าให้รังสีบีตา แกมมา และแอลฟา เคลื่อนที่อยู่ในน้ำ และรังสีทั้งสามชนิดมีพลังงานเท่ากัน เราจะพบว่ารังสีบีตาเคลื่อนที่ได้ระยะทาง
1. สั้นที่สุด
 2. ไกลที่สุด
 3. ไกลกว่าแกมมาแต่ใกล้กว่าแอลฟา
 4. ไกลกว่าแอลฟาแต่ใกล้กว่าแกมมา
14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ สำหรับรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา
- ก. มีความสามารถในการทำให้ก๊าซแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า
 - ข. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนามากในการกั้นรังสี
 - ค. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง
 - ง. อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลมีค่ามากที่สุด
- ข้อความใดเป็นสมบัติของรังสีบีตา
1. ก และ ข
 2. ก และ ค
 3. ข และ ง
 4. ค และ ง
15. 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
16. รังสีแกมมามีคุณสมบัติ คือ
- ก) เป็นรังสีที่ไม่มีประจุไฟฟ้า
 - ข) เป็นคลื่นตามขวาง
 - ค) มีมวลเท่ากับอิเล็กตรอน
 - ง) เป็นโพตอน
 - 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
17. อนุภาคบีต่าลบ เกิดจาก
- 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

18. พิจารณาข้อความต่อไปนี้สำหรับรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา

- ก. มีความสามารถในการทำให้ก๊าซแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า
- ข. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนามากในการกั้นรังสี
- ค. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง
- ง. อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลมีค่ามากที่สุด

ข้อความใดเป็นสมบัติของรังสีบีตา

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

19. ธอเรียม-230 เป็นธาตุกัมมันตรังสีสลายตัวให้รังสีแอลฟาและรังสีแกมมาดังสมการ $^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{226}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He} + \gamma$

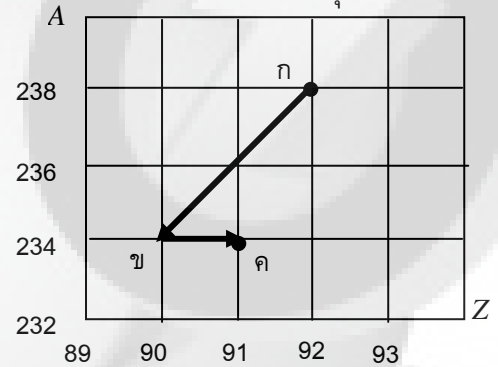
จงพิจารณาว่าถ้าท่อ $^{230}_{90}\text{Th}$ ด้วยกระดาษข้อสอบจะเกิดผลอย่างไร

- 1.. ตรวจพบรังสีแกมมาทะลุผ่านกระดาษได้เพียงชนิดเดียว
- 2. ตรวจพบรังสีแอลฟาทะลุผ่านกระดาษได้เพียงชนิดเดียว
- 3. ตรวจพบรังสีแอลฟาและรังสีแกมมาทะลุผ่านกระดาษได้
- 4. ไม่มีรังสีใดทะลุผ่านกระดาษออกมาได้เลย

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. จากรูปเป็นแผนภาพแสดงบางส่วนของอนุกรมการสลายของนิวเคลียสธาตุหนัก ในที่นี้นิวเคลียส ก สลายเป็นนิวเคลียส ข และนิวเคลียส ข สลายเป็นนิวเคลียส ค ในระหว่างการสลายตัวจากนิวเคลียส ก \rightarrow ข \rightarrow ค จะปล่อยอนุภาคเรียงลำดับได้ดังนี้

- 1. อนุภาคแอลฟา และอนุภาคบีตาบวก
- 2. อนุภาคบีตาลบ และอนุภาคแอลฟา
- 3. อนุภาคบีตาบวก และอนุภาคแอลฟา
- 4. อนุภาคแอลฟา และอนุภาคบีตาลบ



22. สารกัมมันตรังสีเรเดียม-226 สลายตัวให้อนุภาคแอลฟาและแกมมาโดยมีครึ่งชีวิต 1,620 ปี ถ้าเริ่มต้นมีเรเดียมนี้้อยู่ 200 ไมโครกรัม ถามว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4,860 ปี จะเหลือเรเดียม-226 นี้อยู่กี่ไมโครกรัม

1. 67 μg 2. 50 μg 3. 25 μg 4. 20 μg

23. ธาตุไอโอดีน-126 มีครึ่งชีวิต 12 วัน นาย ข. ได้รับธาตุไอโอดีน-126 เข้าไปในร่างกาย 16 กรัม เป็นเวลานานที่วันไอโอดีน-126 ในร่างกายของนาย ข. จึงลดลงเหลือ 2 กรัม

1. 12 วัน 2. 24 วัน 3. 36 วัน 4. 48 วัน

24. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งสลายนิวเคลียสได้ 75% ในเวลา 8 วัน จะมีครึ่งชีวิตกี่วัน

1. 2 2. 4 3. 6 4. 10

25. สารกัมมันตรังสีเรเดียม-226 สลายตัวให้อนุภาคแอลฟาและแกมมาโดยมีครึ่งชีวิต 1,620 ปี ถ้าเริ่มต้นมีเรเดียมนี้้อยู่ 200 ไมโครกรัม ถามว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4,860 ปี จะเหลือเรเดียม-226 นี้อยู่กี่ไมโครกรัม

1. 67 μg 2. 50 μg 3. 25 μg 4. 20 μg

26. ปล่อยให้ธาตุกัมมันตรังสี A จำนวน 1 หน่วย สลายตัวอยู่เป็นเวลานาน 2 เท่า ของเวลาครึ่งชีวิต ไปเป็นธาตุ B ซึ่งเสถียร อยากทราบว่าจะมีธาตุ B เกิดขึ้นมาเป็นจำนวนเท่าใดจากการสลายตัวของ A ในช่วงเวลานั้น (0.75)

27. 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)

28. พิจารณาปฏิกิริยาการสลายตัวของ C-14 : $^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}e$ โดย C-14 มีเวลาครึ่งชีวิตเท่ากับ 5730 ปี ถ้าเริ่มต้นมี C-14 อยู่ 28 มิลลิกรัม เมื่อเวลาผ่านไป 17190 ปี จะมี $^{14}_7N$ เกิดขึ้นกี่มิลลิโมล (1.75)

29. ธาตุโพลonium-210 สลายตัวด้วยเวลาครึ่งชีวิต 138 วัน ให้ตะกั่วและอนุภาคแอลฟาซึ่งเสถียรตั้งสมการ



ถ้าเดิมมีธาตุโพลoniumอยู่ 8×10^{-4} โมล เมื่อทิ้งไว้นาน 276 วัน จะเกิดแก๊สฮีเลียมขึ้นกี่มิลลิกรัม

1. 1.2 mg 2. 1.6 mg 3. 2.4 mg 4. 4.8 mg

30. ในการทดลองหาครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี โดยตรวจนับกัมมันตภาพ ได้ผลการทดลองดังตาราง ครึ่งชีวิตของสารนี้มีค่าเท่าใดโดยประมาณ (8 นาที)

เวลานับจากเริ่มต้น (นาที)	0	2	4	6	8	10	12
กัมมันตภาพที่นับได้ (ต่อวินาที)	116	96	80	69	58	50	44

31. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีค่ากัมมันตภาพ 256 คูรี พบว่าเวลาผ่านไป 6 นาที กัมมันตภาพลดลงเหลือ 32 คูรี จงหาครึ่งชีวิตและค่ากัมมันตภาพที่เหลืออยู่หลังจากเวลาผ่านไปอีก 8 นาที

1. 2 นาที 2 คูรี 2. 2 นาที 30 คูรี 3. 4 นาที 8 คูรี 4. 4 นาที 24 คูรี

32. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีกัมมันตภาพ A_0 และมีครึ่งชีวิต 2.4 วัน แบ่งสารนี้มาจำนวนหนึ่ง แล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ 4.8 วัน พบว่าเหลือกัมมันตภาพ $A_0/6$ เดิมแบ่งสารนี้มาเป็นปริมาณเท่าใดของเดิม (2/3)

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

1. 6.25 % 2. 12.5 % 3. 18.75 % 4. 25 %

34. น้ำเกลือไอโซโทปจำนวนหนึ่งมีกัมมันตภาพ 300 เบกเคอเรล มีเวลาครึ่งชีวิต 8 ชั่วโมง เมื่อฉีดเข้าไปในเลือดชายคนหนึ่ง หลังจากนั้น 24 ชั่วโมง นำเลือด 2 มิลลิลิตร มาวัดกัมมันตภาพ จะได้ 0.02 เบกเคอเรล ชายคนนั้นมีเลือดกี่ลิตร

1. 3 2. 4 3. 5 4. 50

35. ไอโอดีน-131 มีครึ่งชีวิต 8 วัน ถ้ามีไอโอดีน-131 จำนวน 5.6×10^{-5} กิโลกรัม เมื่อเวลาผ่านไป 20 วัน จะเหลือไอโอดีน-131 กี่กิโลกรัม

1. 2.24×10^{-5} 2. 7.0×10^{-6} 3. 9.9×10^{-6} 4. 9.9×10^{-7}

36. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งเมื่อเริ่มเตรียมมีกัมมันตภาพ 10 มิลลิวูรี่ ถ้าสารนี้มีครึ่งชีวิต 20 ชั่วโมง กัมมันตภาพเมื่อเวลาผ่านไป 50 ชั่วโมง เป็นกี่มิลลิวูรี่

1. 8 2. 2.5 3. 4.0 4. 25

37. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีเวลาครึ่งชีวิต 4 ปี เดิมมีมวล 60 กิโลกรัม เมื่อเวลาผ่านไป 9 ปี จะเหลือมวลอยู่ที่กี่กิโลกรัม (12.6)

38. ตะกั่วหนา 1 มิลลิเมตร สามารถกั้นรังสีแกมมาได้ 90% ถ้าใช้ตะกั่วหนา 3 มิลลิเมตร รังสีแกมมาจะทะลุออกไปได้ที่เปอร์เซ็นต์

1. 30 2. 3.3 3. 3.0 4. 0.1

39. ต้องใช้เวลานานเท่าใด ธาตุกัมมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตเท่ากับ 30 ปี จึงจะมีปริมาณเหลือเพียงร้อยละ 10 ของของเดิม
1. 80 ปี
 2. 100 ปี
 3. 120 ปี
 4. 240 ปี
40. คนไข้คนหนึ่งต้องการได้รับรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 แต่ปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้มีมากเกินไป จึงนำแผ่นตะกั่วมาขึ้น จะต้องใช้แผ่นตะกั่ว 3 แผ่น มากขึ้นจึงจะได้ปริมาณรังสีแกมมาที่พอดี ถ้าตะกั่ว 1 แผ่น สามารถกันรังสีแกมมาไม่ให้ผ่านมาได้ 90% อยากทราบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ออกมาได้พอดีจะคิดเป็นกี่ % ของปริมาณเดิม (0.1%)
41. สารกัมมันตรังสีอย่างหนึ่งมีมวล 100 กิโลกรัม สลายตัวเหลือ 36 กิโลกรัม ในเวลา 8 ชั่วโมง จงหาว่าตอนที่เหลือ 60 กิโลกรัม นั้นมันสลายตัวไปแล้วกี่ชั่วโมง (4)
42. เตาปฏิกรณ์ผลิต $P-32$ ผลิตรออกมาได้ในอัตรา 100 มิลลิลิตร เมื่อทิ้งไว้เป็นเวลา 50 วัน จะเหลือ $P-32$ มีกัมมันตภาพที่มีลลิตูรี กำหนดให้เวลาครึ่งชีวิตของ $P-32$ มีค่า 15 วัน (10 มิลลิลิตร)
43. สารละลายมีปริมาตร 100 ลบ.ซม. ภายในสารละลายมีธาตุกัมมันตรังสีเจือปนอยู่ซึ่งวัดกัมมันตภาพได้ 1.2×10^4 เบ็กเคอเรล ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสีมีค่า 2 ชั่วโมง เมื่อนำน้ำปริมาตร 400 ลบ.ซม. มาเติมให้กับสารละลาย แล้วตักสารละลาย(ผสมน้ำแล้ว) มา 100 ลบ.ซม. เมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง กัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสีนี้มีค่าเท่าใด (300 เบกเคอเรล)
44. ในการหาอายุของวัตถุโบราณชิ้นหนึ่ง โดยการวัดปริมาณของคาร์บอน-14 ซึ่งมีครึ่งชีวิต 5,570 ปี พบว่าปริมาณของคาร์บอน-14 ที่เหลืออยู่ในปัจจุบันเท่ากับ $1/8$ เท่าของปริมาณที่มีอยู่ในตอนแรก วัตถุโบราณชิ้นนี้มีอายุเท่าใด
1. 11,140 ปี
 2. 16,710 ปี
 3. 22,280 ปี
 4. 44,560 ปี
45. 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
46. ในการหาอายุของไวโอลินเก่าแก่อันหนึ่ง พบว่าอัตราส่วนของ $C-14$ ต่อ $C-12$ มีอยู่เพียง 12.5% ของอัตราส่วน $C-14$ ต่อ $C-12$ ในไม้ที่มีชีวิตอยู่ จงหาว่าไวโอลินคันนี้มีอายุกี่ปี กำหนดเวลาครึ่งชีวิตของ $C-14$ เท่ากับ 5570 ปี (16710)
47. การวิเคราะห์ซากเรือที่ทำจากไม้ชนิดหนึ่งพบว่ามี $C-14$ อยู่ 1% ไม้ชนิดนี้เมื่อมีชีวิตอยู่พบว่ามี $C-14$ อยู่ 3% ซากเรือนี้มีอายุเท่าใด กำหนดค่าครึ่งชีวิตของ $C-14$ เป็น 5730 ปี $\log 2 = 0.30$, $\log 3 = 0.48$ (9168 ปี)
48. การสลายตัวของสารกัมมันตรังสีขึ้นกับสิ่งใดต่อไปนี้
- ก. อุณหภูมิ
 - ข. สถานะ
 - ค. องค์ประกอบทางเคมี
 - ง. ความดัน
- ข้อที่ถูกคือ
1. ข้อ ก และ ข
 2. ข้อ ข และ ค
 3. ถูกทุกข้อ
 4. ผิดทุกข้อ
49. ข้อใดไม่ถูกต้อง
1. เมื่อธาตุกัมมันตรังสี สลายให้ธาตุใหม่ โดยการปล่อย α และ β แล้วธาตุใหม่ที่ได้จะมีสมบัติทางเคมีผิดไปจากธาตุเดิม
 2. เมื่อธาตุกัมมันตรังสีสลายให้ธาตุใหม่ ธาตุใหม่อาจเป็นธาตุกัมมันตรังสีหรือไม่ก็ได้
 3. การสลายของธาตุกัมมันตรังสีไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม-ภายนอกนิวเคลียส เช่น อุณหภูมิ ความดัน
 4. อัตราการสลายของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี แปรผกผันกับจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี
50. ธาตุ A มีค่าคงตัวการสลาย λ จะมีค่าครึ่งชีวิตดังข้อใด
1. $e^{-\lambda/2}$
 2. $e^{\lambda/2}$
 3. $\lambda \ln 2$
 4. $\frac{\ln 2}{\lambda}$

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

1. $3.7 \times 10^7 \frac{A}{N}$ 2. $\frac{A}{3.7 \times 10^7 N}$ 3. $3.7 \times 10^7 \frac{N}{A}$ 4. $\frac{N}{3.7 \times 10^7 A}$

52. ถ้ามีโปโลเนียม -210 อยู่ 10^{10} นิวเคลียส ปรากฏว่าสลายตัวให้อัลฟา 561 แคนเคอเรล จงหาครึ่งชีวิตของโปโลเนียมในหน่วยวัน

1. 124 2. 134 3. 138 4. 143

53. ธาตุกัมมันตรังสีจำนวนหนึ่ง มีกัมมันตภาพ 1 ไมโครคูรี และมีครึ่งชีวิตเท่ากับ 1,000 วินาที จำนวนนิวเคลียสกัมมันตรังสีขณะนั้นเป็นเท่าใด

1. 3.7×10^7 2. 5.3×10^7 3. 3.7×10^9 4. 5.3×10^9

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

55. Po-218 มีครึ่งชีวิต 180 วินาที จำนวน 109 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 2 ช่วงครึ่งชีวิต จะมีกัมมันตภาพกี่แคนเคอเรล

1. 5.8×10^{19} 2. 2.9×10^{20} 3. 5.8×10^{20} 4. 1.16×10^{21}

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

1. 1/6 เท่า 2. 2/3 เท่า 3. 3/2 เท่า 4. 6 เท่า

57. ถ้าอัตราส่วนระหว่างกัมมันตภาพของ X และ Y เท่ากับ 2 : 5 ในขณะที่จำนวนนิวเคลียสของทั้งสองธาตุเท่ากัน จงหาว่าถ้าครึ่งชีวิตของ X เท่ากับ 10 วัน ครึ่งชีวิตของ Y เท่ากับกี่วัน

1. 25 2. 20 3. 4 4. 2

58. ในการทดลองศึกษาสมบัติของสารกัมมันตรังสี โดยตรวจนับกัมมันตภาพ ได้ผลการทดลองดังข้อมูลในตาราง จงประมาณหา กัมมันตภาพที่นับได้ต่อนาที เมื่อทำการนับเป็นเวลาหลังจากเริ่มต้น 45 ชั่วโมง

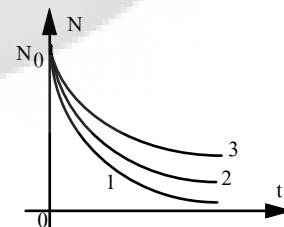
เวลานับจากเริ่มต้น (ชั่วโมง)	0	5	10	15	20	25
กัมมันตภาพที่นับได้ (ต่อนาที)	10050	7080	4980	3535	2510	1765

1. 1250 2. 880 3. 625 4. 440

59. สารกัมมันตรังสี A , B และ C สลายให้รังสีแกมมาด้วยค่าคงตัวการสลายเป็น λ , $\frac{\lambda}{2}$ และ 2λ ตามลำดับ จากกราฟการ

สลายตัวดังรูป สรุปได้ว่า

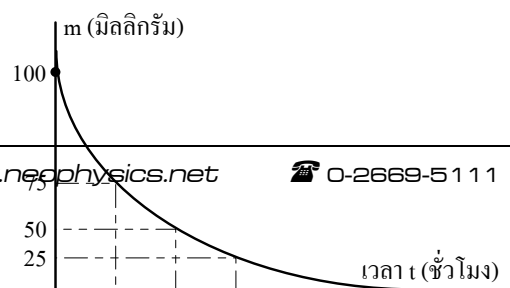
- ก. กราฟ 1, 2 และ 3 เป็นกราฟแสดงการสลายตัวของสาร A , B และ C
 ข. ครึ่งชีวิตของ C น้อยกว่า B และน้อยกว่า A
 ค. ครึ่งชีวิตของ A มากกว่า B แต่น้อยกว่า C
 ง. ปริมาณของสารที่เหลือของ A จะมากกว่า C แต่น้อยกว่า B เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากัน



ข้อความที่ถูกต้อง คือ

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

60. ในการทดลองวัดปริมาณรังสีจากธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลาผ่านไป

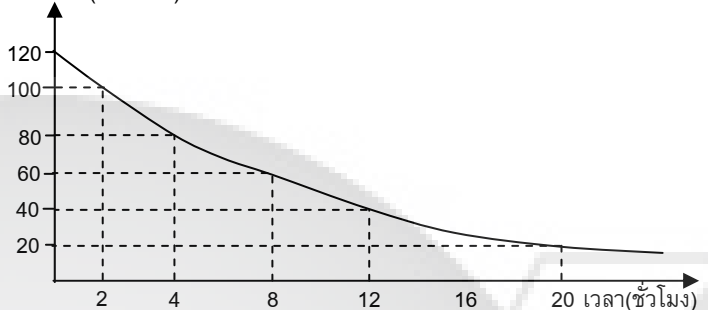


- 1. 6.25 mg 2. 3.13 mg
- 3. 1.56 mg 4. 0.78 mg

61. ในการทดลองวัดการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีกัมมันตภาพ(ต่อวินาที)

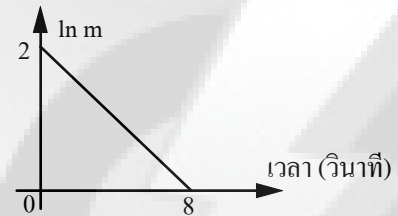
ปรากฏว่าได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัมมันตรังสีที่นับได้ (ต่อวินาที) กับเวลาเป็นชั่วโมง ดังรูป จงหาว่าในตอนแรกมีจำนวนนิวเคลียสของสารกัมมันตรังสีอยู่เท่าใด

- 1. 1.4×10^3 2. 8.3×10^4
- 3. 3.5×10^6 4. 5.0×10^6



62. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งเมื่อมีการสลายตัวแล้ว พบว่ามวลที่เหลือในเวลา t ต่าง ๆ สามารถเขียนได้กราฟดังรูป จงหา

- 1. ค่าคงที่ของการสลายตัว (0.25 วินาที⁻¹)
- 2. ช่วงเวลาครึ่งชีวิต (2.77 วินาที)
- 3. เมื่อเริ่มต้น มวลของธาตุกัมมันตรังสีมีเท่าไร (e^2)



63. ณ เวลาหนึ่ง ธาตุกัมมันตรังสี A มีกัมมันตภาพ A_0 ในขณะที่ธาตุกัมมันตรังสี B มีกัมมันตภาพ B_0 ถ้าค่าคงที่ของการสลายตัว A เป็น a และของธาตุ B เป็น b เวลาผ่านไปอีกนานเท่าใดกัมมันตภาพของธาตุทั้งสองจึงเท่ากัน

- 1. $\frac{A_0 - B_0}{a - b}$ 2. $\frac{A_0 - B_0}{b - a}$ 3. $\frac{\ln A_0 - \ln B_0}{a - b}$ 4. $\frac{\ln A_0 - \ln B_0}{b - a}$

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

โดย m เป็นมวลของสารที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป t m_0 เป็นมวลของสาร ณ เวลาเริ่มต้น ถ้าหากว่าสารกัมมันตรังสีก้อนหนึ่งมีมวลเริ่มต้น 1600 กรัม และเมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง จะเหลือมวล 1200 กรัม อยากทราบว่าในอีก 4 ชั่วโมงต่อมา สารก้อนนี้จะเหลือมวลกี่กรัม (675)

65. ในการทดลองวัดค่าเวลาครึ่งชีวิตของสารรังสี $^{55}_{24}\text{Cr}$ ผู้ทดลองวัดค่ากัมมันตภาพของสารรังสีดังกล่าวเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 5 นาที ได้ข้อมูลดังแสดงในตารางนี้

เวลา (นาที)	0	5	10	15	20
กัมมันตภาพรังสี (มิลลิวูรี่)	20.1	7.39	2.72	1.00	0.37
\ln (กัมมันตภาพ)	3.0	2.0	1.0	0.0	-1.0

จงคำนวณหาค่าเวลาครึ่งชีวิตของสารรังสีนี้ (ในหน่วยนาที) (3.47)

74. ในเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ มีอนุภาคที่ผ่านในส่วนคัดเลือกความเร็วเข้าสู่ส่วนวิเคราะห์ 5 ชนิด คือ โปรตอน ดิวเทอรอน ทริทอน ฮีเลียม-3 และแอลฟา ในส่วนวิเคราะห์ซึ่งมีสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของอนุภาค ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ตามแนวโค้งรูปวงกลม แนวการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่อยู่ใกล้กับแนวการเคลื่อนที่ของโปรตอนที่สุด

1. ดิวเทอรอน 2. ทริทอน 3. ฮีเลียม-3 4. แอลฟา

75. คาร์บอนอะตอมมวล $12 u$ เคลื่อนที่ผ่านความต่างศักย์ 2×10^3 โวลต์ ในเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 0.3 เทสลา ถ้าประจุของคาร์บอนอะตอมเท่ากับ 1.6×10^{-19} คูโลมบ์ ระยะระหว่างจุดที่คาร์บอนอะตอมเข้าสู่สนามแม่เหล็กและจุดที่ตกกระทบแผ่นฟิล์มคือข้อใด (กำหนดให้ $1 u = 1.66 \times 10^{-27}$ กิโลกรัม)

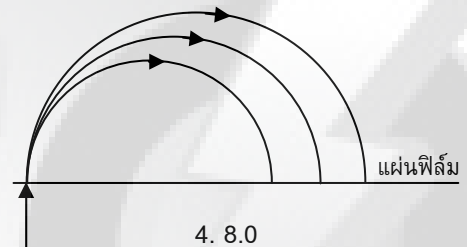
1. 0.74 เซนติเมตร 2. 1.48 เซนติเมตร 3. 7.4 เซนติเมตร 4. 14.8 เซนติเมตร

76. เครื่องมือแมสสเปกโตรกราฟ เร่งไอออนโดยสนามไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า V โวลต์ อนุภาคโปรตรอนเคลื่อนที่ในเครื่องมือนี้ มีรัศมีความโค้ง 4 เซนติเมตร ถ้าเปลี่ยนเป็นไอออน ${}^4_2\text{He}^+$ เคลื่อนที่ในเครื่องมือชุดนี้ จะเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้งวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของความโค้งกี่เซนติเมตร

1. 4 2. 8 3. 16 4. 24

77. บนแผ่นฟิล์มจากเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ มีรอยดำ 3 รอย จากไอโซโทปมวล $14.0u$, $16.0u$, $17.0u$ ถ้ารอยดำซ้ายมาจากมวลที่น้อยที่สุด และรอยน้อยอยู่ห่างจากรอยกลาง 4.0 หน่วย รอยดำขวาอยู่ห่างจากรอยดำกลางกี่หน่วย

1. 2.0 2. 4.0 3. 6.0



78. โจทย์ข้อนี้ใช้หลักการของการแยกไอโซโทป โดยใช้แมสสเปกโตรมิเตอร์ แต่ขยายให้สเกลการวัดใหญ่ขึ้น ไอออนที่มีประจุของไอโซโทปยูเรเนียม 235 และ 238 จากหลอดสูญญากาศถูกเร่งในสนามไฟฟ้าด้วยความต่างศักย์ค่าเดียวกัน จนทำให้พลังงานจลน์ของไอออนทั้งสองมีค่าเท่ากัน เมื่อผ่านเข้าในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ และมีทิศตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของไอออนนั้น ไอออนทั้งสองจะวิ่งเป็นแนวโค้งที่มีรัศมีต่างกันเท่าใด ถ้าโปรตอนที่มีเงื่อนไขอย่างเดียวกันเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งรัศมี 10.0 เซนติเมตร

1. 0.5 เซนติเมตร 2. 1.0 เซนติเมตร 3. 2.0 เซนติเมตร 4. 3.0 เซนติเมตร

79. ในการวิเคราะห์ไอโซโทปของฮีเลียมด้วยแมสสเปกโตรมิเตอร์ ปรากฏว่ารัศมีความโค้งของ ${}^3_2\text{He}^+$ เท่ากับ 9.06 ซม. ถ้ามวลของ ${}^3_2\text{He}^+$ และ ${}^4_2\text{He}^+$ เท่ากับ $3.02 u$ และ $4.01 u$ ตามลำดับ จุดที่ ${}^4_2\text{He}^+$ ตกลงบนฟิล์มห่างจากจุดตกของ ${}^3_2\text{He}^+$ กี่เซนติเมตร (5.94)

80. เมื่อให้ไอออนของ ${}^3_2\text{He}^+$ และ ${}^4_2\text{He}^+$ ผ่านเข้าไปในเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ พบว่าสนามแม่เหล็กที่ทำให้ไอออนทั้งสองวิ่งเป็นวงกลมไปกระทบแผ่นฟิล์มมีขนาดเท่ากับ 0.5 เทสลา ส่วนสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าของส่วนที่คัดเลือกความเร็วมีค่า 0.5 เทสลา และ $15,000$ โวลต์/เมตร จงหาระยะห่างระหว่างจุดที่ไอออนทั้งสองมาตกกระทบแผ่นฟิล์ม ($1.25 \times 10^{-3} m$)

81. จงหาเลขมวลของนิวเคลียสซึ่งมีรัศมีเป็น $2/3$ เท่าของนิวเคลียส ${}^{27}_{13}\text{Al}$

1. 8 2. 9 3. 16 4. 18

82. ถ้านิวเคลียสของ $\text{Al} - 27$ มีรัศมี 3.9×10^{-15} จงหาว่านิวเคลียสของ $\text{Cu} - 64$ จะมีรัศมีกี่เมตร

1. 10.4×10^{-15} 2. 5.2×10^{-15} 3. 4.2×10^{-15} 4. 2.9×10^{-15}

83. ถ้ามวลของนิวเคลียสใด ๆ ในหน่วย u มีค่าเท่ากับเลขมวล (A) ของนิวเคลียสนั้นความหนาแน่นของนิวเคลียสใด ๆ เหล่านี้มีค่าได้ในหน่วย u/m^3

1.. $\frac{3}{4\pi r_0^3}$

2. $\frac{4}{3}\pi r_0^3$

3. $\frac{3}{4}\pi r_0^{1/3}$

4. $\frac{4}{3}\pi r_0^{1/3}$

84. จงหาเลขอะตอมของนิวเคลียสของธาตุหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนนิวตรอน และนิวเคลียสนี้มีรัศมีเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของรัศมีของนิวเคลียส ${}_{13}^{27}Al$ (4)

85. การที่นิวคลีออนรวมกันอยู่ภายในนิวเคลียสได้เพราะ

1. แรงผลักระหว่างไฟฟ้าเท่ากับผลรวมแรงดึงดูดระหว่างมวลและแรงนิวเคลียร์
2. แรงผลักระหว่างไฟฟ้าเท่ากับแรงนิวเคลียร์พอดี
3. แรงผลักระหว่างไฟฟ้าเท่ากับแรงดึงดูดของนิวเคลียร์พอดี
- 4.. แรงผลักระหว่างไฟฟ้าน้อยมากเมื่อเทียบกับแรงนิวเคลียร์

86. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายธรรมชาติของแรงนิวเคลียร์ได้ถูกต้องที่สุด

1. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะสั้น, ดึงดูด, ขึ้นอยู่กับระยะทางกำลังสองผกผัน และไม่ขึ้นกับชนิดของประจุไฟฟ้า
2. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะสั้น, ดึงดูด, ขึ้นอยู่กับระยะทางกำลังสองผกผัน และขึ้นกับชนิดของประจุไฟฟ้า
3. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะยาว, ดึงดูด, ขึ้นอยู่กับชนิดของประจุไฟฟ้า และมีขนาดมากกว่าแรงโน้มถ่วงมาก
- 4.. แรงนิวเคลียร์เป็นแรงระยะสั้น, ดึงดูด, ไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของประจุไฟฟ้า และมีขนาดมากกว่าแรงไฟฟ้ามาก

87. ข้อใดผิด

1. พลังงานยึดเหนี่ยวคือพลังงานที่พอดีทำให้นิวคลีออนแยกออกจากกัน
2. พลังงานยึดเหนี่ยวคือพลังงานที่ยึดนิวคลีออนให้รวมกันเป็นนิวเคลียส
3. พลังงานยึดเหนี่ยวหาได้จากมวลพร่อง
- 4.. นิวเคลียสใดมีเสถียรภาพดีต้องมีพลังงานยึดเหนี่ยวมาก

88. พิจารณาคำกล่าวต่อไปนี้

- ก. ค่าพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสจะเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนนิวคลีออนเพิ่มขึ้น
- ข. นิวเคลียสที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนสูง จะมีเสถียรภาพดีกว่ามีพลังงานยึดเหนี่ยวรวมสูง

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูก

(ข)

1. ข้อ ก และ ข ถูก และ ข เป็นเหตุผลของ ก
2. ข้อ ก และ ข ถูก และ ข ไม่เป็นเหตุผลของ ก
3. ข้อ ก ถูก แต่ข้อ ข ผิด
4. ข้อ ก ผิด แต่ข้อ ข ถูก

89. ถ้าพลังงานยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสของ 7_3Li , 4_2He และ ${}^{17}_8O$ เท่ากับ 39.2, 28.3 และ 131.8 MeV ข้อใดถูกต้อง

- 1.. ${}^{17}_8O$ มีเสถียรภาพสูงสุด
2. 4_2He มีเสถียรภาพต่ำกว่า 7_3Li
3. 4_2He มีเสถียรภาพสูงสุด ${}^{17}_8O$
4. 7_3Li มีเสถียรภาพต่ำกว่า 4_2He แต่สูงกว่า ${}^{17}_8O$

90. ถ้านิวเคลียสของธาตุ A มีมวล 4.0020 u และนิวเคลียสของธาตุ A นี้ประกอบด้วย โปรตอนและนิวตรอนอย่างละ 2 ตัว (มวลของโปรตอน = 1.0073 u , มวลของนิวตรอน = 1.0087 u , มวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 930 MeV) พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของธาตุ A มีค่า

1. 2 MeV
2. 7 MeV
3. 14 MeV
4. 28 MeV

91. ธาตุตรีเทียม ${}^3_1\text{H}$ มีมวลอะตอมเท่ากับ $3.016049 u$ มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่ากับเท่าใดในหน่วย MeV กำหนดให้ มวลอะตอมของไฮโดรเจน = $1.007825 u$, มวลนิวตรอน = $1.008665 u$ และ $1 u = 930 \text{ MeV}$ (2.82)
92. ธาตุ ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ มีมวลอะตอม $19.992434 u$ จะมีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนกี่ MeV ถ้านิวตรอนมีมวล $1.008665 u$ โปรตอนมีมวล $1.007276 u$ ไฮโดรเจนมีมวล $1.007825 u$ (8.03)
93. ข้อใดถูกต้อง
1. ปฏิกิริยานิวเคลียร์คายพลังงานเสมอ
 2. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ทำให้ได้นิวเคลียสของธาตุใหม่เสมอ
 3. พลังงานนิวเคลียร์อาจอยู่ในรูปพลังงานจลน์หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็ได้
 4. มวลรวมหลังปฏิกิริยานิวเคลียร์จะต้องมีค่าน้อยลง
94. ถ้าผลต่างของมวลก่อนเกิดปฏิกิริยาและหลังเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ปฏิกิริยาหนึ่งมีค่าเป็นลบ แสดงว่าปฏิกิริยานั้น
1. สามารถเกิดขึ้นได้เอง
 2. ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยเด็ดขาด
 3. เป็นปฏิกิริยาที่ปลดปล่อยพลังงานออกมา
 4. อาจเกิดขึ้นได้หากได้รับพลังงานจากภายนอก
95. ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ซึ่งมีผลรวมของมวลก่อนทำปฏิกิริยา มากกว่าผลรวมของมวลหลังปฏิกิริยาจะสรุปได้ดังนี้
- ก. จะมีอนุภาคนิวตรอนเกิดขึ้นใหม่หลังปฏิกิริยา
 - ข. จะได้พลังงานออกมาจากมวลที่สลายไประหว่างปฏิกิริยา
 - ค. อนุภาคแต่ละตัวก่อนทำปฏิกิริยาจะมีพลังงานจลน์สูงกว่าอนุภาคแต่ละตัวหลังทำปฏิกิริยา
- คำตอบที่ถูกต้องคือ
1. ข้อ ข เท่านั้น
 2. ข้อ ก ข้อ ข
 3. ข้อ ข ข้อ ค
 4. ข้อ ก, ข และ ค
96. ถ้าพบว่าปฏิกิริยานิวเคลียร์ $X(a,b)Y$ เป็นปฏิกิริยาที่มีมวลรวมหลังปฏิกิริยามากกว่ามวลรวมก่อนปฏิกิริยา เมื่อประมาณว่านิวเคลียส X และ Y มีพลังงานจลน์น้อยมาก ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง
1. ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน
 2. อนุภาค a มีพลังงานจลน์มากกว่า อนุภาค b
 3. ปฏิกิริยานี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง
 4. ถ้า อนุภาค a และ b ไม่มีพลังงานยึดเหนี่ยว นิวเคลียส Y จะมีพลังงานยึดเหนี่ยวมากกว่านิวเคลียส X
97. 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 ครั้ง เท่ากัน สมการใดจะให้การเปลี่ยนแปลงของมวลเพิ่มขึ้น และเพิ่มขึ้นเป็นปริมาณเท่าใด
1. สมการ (A) , $0.210 u$
 2. สมการ (A) , $0.038 u$
 3. สมการ (B) , $0.120 u$
 4. สมการ (B) , $0.013 u$
98. จะต้องใช้พลังงานต่ำสุดกี่ MeV เพื่อแยกโปรตอน 1 ตัวออกจาก ${}^{12}_6\text{C}$ กำหนดมวลอะตอมเป็นดังนี้
 $n = 1.0087$, ${}^1_1\text{H} = 1.0078$, ${}^{11}_5\text{B} = 11.0093$, ${}^{11}_6\text{C} = 11.0114$, ${}^{12}_6\text{C} = 12.0000$, ${}^{13}_7\text{N} = 13.0057$
1. 17.9
 2. 15.9
 3. 7.7
 4. 1.9
99. พิจารณาปฏิกิริยานิวเคลียร์ ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$ ถ้านิวเคลียสแอลฟาที่มีพลังงานจลน์ 10 MeV นิวตรอนจะมีพลังงานจลน์ประมาณเท่าไร
กำหนดให้มวลอะตอมของ ${}^9_4\text{Be} = 9.012186 u$, ${}^{12}_6\text{C} = 12.000000 u$, ${}^4_2\text{He} = 4.002604 u$
มวลของนิวตรอน = $1.008665 u$
1. 4.3 MeV
 2. 5.7 MeV
 3. 10.0 MeV
 4. 15.7 MeV

100. จากปฏิกิริยาการรวมตัวกันของอนุภาคโพสิตรอนพลังงาน 0.4 MeV กับอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีพลังงานต่ำมาก ๆ ปรากฏว่าเกิดเป็นรังสีแกมมาที่มีพลังงานเท่ากัน 2 ตัว จงหาว่ารังสีแกมมาแต่ละตัวมีพลังงานเป็นกี่ MeV กำหนดมวลของอิเล็กตรอนเป็น 0.00055 u (0.712 MeV)
101. ในปฏิกิริยา ${}^3_3\text{Li}(p, \alpha){}^4_2\text{He}$ ถ้ามวลของ ${}^3_3\text{Li}$ ${}^4_2\text{He}$ และ ${}^1_1\text{H}$ เป็น 7.01600 u , 4.00260 u และ 1.00794 u ตามลำดับ พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยานี้เป็นตามข้อใด
 1. ดูดพลังงาน 8.6 MeV 2. คายพลังงาน 8.6 MeV 3. ดูดพลังงาน 17.4 MeV 4. คายพลังงาน 17.4 MeV
102. นิวเคลียสแกมมันตรังสี X มีเลขมวลเท่ากับ 200 มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยว/นิวคลีออนประมาณ 7 MeV เกิดการแตกตัวเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนมีเลขมวลเท่ากับ 100 และมีค่าพลังงานยึดเหนี่ยว/นิวคลีออนประมาณ 8 MeV จงหาพลังงานที่ถูกล่อยออกมาในการแตกตัวของนิวเคลียส X หนึ่งตัว
 1. 200 MeV 2. 1400 MeV 3. 1600 MeV 4. 3000 MeV
103. ถ้าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของ ${}^{12}_6\text{C}$ และ ${}^{13}_6\text{C}$ เท่ากับ 7.7 และ 7.5 MeV ต่อนิวคลีออน ตามลำดับ จงหาพลังงานอย่างน้อยในหน่วย MeV ที่ต้องใช้ในการดึงนิวตรอนตัวหนึ่งออกจาก ${}^{13}_6\text{C}$
104. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ของ ${}^3_3\text{X} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$ สมมติว่า โปรตอน que เข้าทำปฏิกิริยาไม่มีพลังงาน และนิวเคลียสของธาตุ X หนึ่ง อนุภาคทั้งสองที่เกิดขึ้นจะวิ่งออกจากกันโดยที่อนุภาค α แต่ละตัวมีพลังงาน 8.65 MeV พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของ ${}^4_2\text{He}$ เป็น 7.05 MeV จงหาพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของอนุภาค X (5.5857 MeV)
105. จากความรู้เรื่องฟิชชันของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ${}^{235}_{92}\text{U}$ ปรากฏดังสมการ

$${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n} + 200\text{MeV}$$
 สมการนี้มีข้อผิดพลาดที่ประการ
 1. 2 ประการ 2. 3 ประการ 3. 4 ประการ 4. 5 ประการ
106. สมมติว่าในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูแบบฟิชชัน นิวตรอนอิสระแต่ละตัวจะมีชีวิตนาน 3 ไมโครวินาที ก่อนที่จะถูกจับโดยนิวเคลียสของยูเรเนียมก่อให้เกิดนิวตรอนขึ้นมาใหม่ 2 ตัวแทนที่มัน อยากทราบว่าอุบัติเหตุในการเกิดระเบิดจะเกิดขึ้นเมื่อใด หลังจากที่เราปล่อยนิวตรอนตัวแรกเข้าไป ถ้าหากว่าการระเบิดจะเกิดขึ้นเมื่อขณะใดก็ตามที่จำนวนนิวตรอนอิสระในเครื่องมีมากเกิน 2^{90} ตัว (270 ไมโครวินาที)
107. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแห่งหนึ่งเผาไหม้น้ำมันเตา 1 ตัน ได้ความร้อน 1.5 ล้านกิโลแคลอรี อยากทราบว่าจะต้องใช้ยูเรเนียม-235 กี่มิลลิกรัม ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน จึงจะได้ความร้อนที่มีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากน้ำมันเตานี้ สมมติว่ามวลของยูเรเนียม-235 หายไป 0.1% ของมวลเดิมในปฏิกิริยา (กำหนดให้ $1 \text{ kcal} = 4.2 \text{ kJ}$) (70)
108. เตาปฏิกรณ์ที่ใช้แหล่งกำเนิดพลังงานจากการเกิดฟิชชันของยูเรเนียม-235 ซึ่งแต่ละครั้งให้พลังงานออกมา 200 MeV ถ้าต้องการกำลัง 1 กิโลวัตต์ ในเวลา 1 วินาที จำนวนครั้งโดยประมาณในการเกิดฟิชชันคือเท่าใด (3.125×10^{13} ครั้ง)
109. จงหาพลังงานที่ถูกล่อยออกมาจากขบวนการฟิชชันของ $U-235$ ขนาด 1 กรัม ถ้านิวเคลียสของ $U-235$ 1 อะตอมให้พลังงาน 185 MeV และจงหาจำนวนครั้งของการฟิชชันวินาที ในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเพื่อให้กำลังของเครื่องมีค่าเท่ากับ 1 MW ($4.74 \times 10^{23} \text{ MeV}$, $3.37 \times 10^{16} \text{ fission/sec}$)
110. จะต้องใช้ ${}^{235}_{92}\text{U}$ วันละกี่กิโลกรัม เพื่อผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องปรมาณู ประสิทธิภาพ 25% ให้พอกับความต้องการวันละ 1×10^{13} จูล กำหนด U 1 อะตอม ให้พลังงาน 200 MeV (0.49 กิโลกรัม)

111. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดให้พลังงานต่อมวลมากที่สุด

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

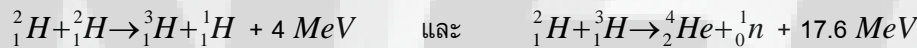
112. ปฏิกิริยาฟิวชันในดวงอาทิตย์เปลี่ยนไฮโดรเจนจำนวนมากให้เป็นพลังงานแผ่ออกมาทุก ๆ วินาที ถ้าแต่ละวินาทีพลังงานที่แผ่ออกมาเป็น 3.9×10^{26} จูล มวลของดวงอาทิตย์จะลดลงด้วยอัตราเท่าใด (4.3×10^9 กิโลกรัม/วินาที)

113. ฟิวชันของไฮโดรเจนที่สร้างขึ้นในห้องปฏิบัติการได้แก่การหลอมรวมกันของ ^2_1H จำนวน 2 ตัว ไปเป็น ^3_2He และ ^1_0n จงหาพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากปฏิกิริยานี้ในหน่วยเมกะอิเล็กตรอนโวลต์เมื่อเกิดฟิวชัน 10 ครั้ง ให้มวลอะตอมของ $^2_1\text{H} = 2.0141\text{ u}$, $^3_2\text{He} = 3.0160\text{ u}$, $^1_0\text{n} = 1.0087\text{ u}$ และมวล 1 u เปลี่ยนเป็นพลังงาน = 930 MeV

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| 1. 0.33 | 2. 3.26 | 3. 32.6 | 4. 326 |
|---------|---------|---------|--------|

114. จากการคำนวณพบว่าในน้ำทะเล 1 ลิตร จะประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำจำนวน 3.3×10^{23} โมเลกุล และพบว่าในทุก ๆ 6600 โมเลกุลของน้ำจะมีดิวทีเรียมอยู่ 1 อะตอม เมื่อนำดิวทีเรียมทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำ 1 ลิตร นี้มาหลอมละลายเป็นปฏิกิริยาฟิวชันดังสมการ $^2_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^3_2\text{He} + \text{}^1_0\text{n} + 3.3\text{ MeV}$ จะมีพลังงานปลดปล่อยออกมาทั้งหมดกี่ MJ (13.2)

115. จากการทดลองพบว่าน้ำทะเล 1 กรัม จะมีอะตอมดิวทีเรียมอยู่ประมาณ 5×10^{18} อะตอม ถ้าเรานำอะตอมของดิวทีเรียมมาทำปฏิกิริยาฟิวชันดังสมการต่อไปนี้ เราจะได้พลังงานออกมาเท่าไร ($3.6 \times 10^{19}\text{ MeV}$)



116. ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ส่วนใหญ่ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากปฏิกิริยา

- | | | | |
|-------------------|------------|----------------|------------------|
| ก. ฟิชชัน | ข. ฟิวชัน | ค. ลูกลูโซ | ง. นิวเคลียร์ |
| ข้อใดถูกมากที่สุด | | | |
| 1. ข้อ ก และ ข | 2. ข และ ค | 3. ข้อ ก และ ค | 4. ถูกทั้ง 4 ข้อ |

117. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

- เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ได้พลังงานจากฟิวชันไปทำให้น้ำกลายเป็นไอ ไอน้ำไปหมุนกังหัน ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา
- เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ได้พลังงานจากปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุหนักแตกตัวออกเป็น 2 ส่วน ขนาดใกล้เคียงกันและเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่
- เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะสามารถทำงานได้ตลอดไป เนื่องจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น จึงไม่ต้องมีการเติมแท่งเชื้อเพลิง
- ถ้าแท่งเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ คือ $U-235$ แล้วสารที่เกิดขึ้นหลังปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็นสารเสถียรไม่เป็นอันตราย

118. ข้อใดเป็นจริงสำหรับ “เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์”

- | | | | |
|--|--------------|--------------|----------------|
| ก. พลังงานที่ได้มาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิชชัน | | | |
| ข. มีสารที่ทำหน้าที่เป็นมอดูเรเตอร์เพื่อเร่งนิวตรอนให้มีพลังงานสูงขึ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาดีขึ้น | | | |
| ค. เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่เปลี่ยนรูปพลังงานจาก นิวเคลียร์ \rightarrow ความร้อน \rightarrow ไฟฟ้า | | | |
| ข้อที่ถูกคือ | | | |
| 1. ก. และ ค. | 2. ข. และ ค. | 3. ก. และ ข. | 4. ก. เท่านั้น |

119. ข้อใดผิด

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

120. รังสีใดต่อไปนี้อาจนำมาใช้รักษาเนื้องอกชนิดร้ายแรง

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

121. ธาตุกัมมันตรังสีใดต่อไปนี้จะศึกษาการทำงานของต่อมไทรอยด์

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

122. การใช้กัมมันตภาพรังสีในการหาอายุซากพืชหรือซากสัตว์โบราณนั้นต่อไปนี้อธิบายถูก

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

* * * * *

NEO PHYSICS CENTER