

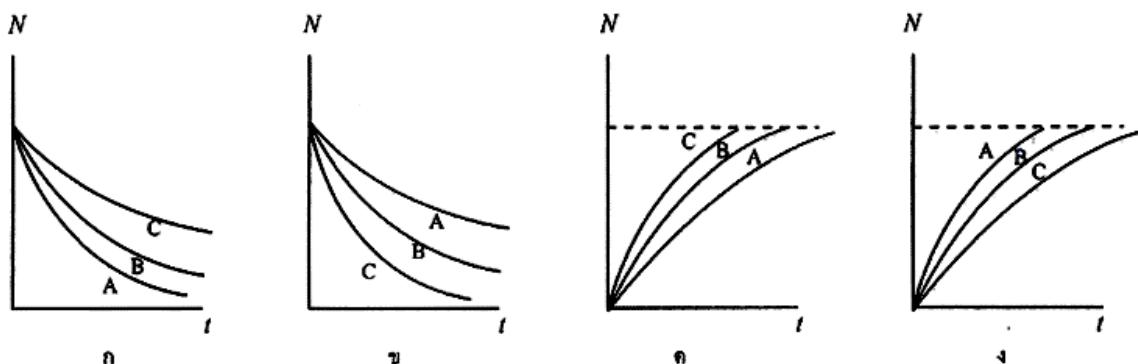
โจทย์แบบฝึกหัดบทที่ 20

คำถาม

1. ในการศึกษาการแปรรังสีเอกซ์ แบ็กเกอเรลใช้สารประกอบของยูเรเนียมทำการทดลองอย่างไร
2. เพราะเหตุใดพิล์มถ่ายรูปที่แบ็กเกอเรลทิ้งไว้ในลินชัคซึ่งมีสารประกอบของยูเรเนียมด้วย จึงปรากฏสีดำเข้มกว่าพิล์มที่นำไปรับแสงอาทิตย์
3. แบ็กเกอเรลทราบได้อย่างไรว่า รังสีที่ปล่อยออกมากจากสารประกอบของยูเรเนียมไม่ใช่รังสีเอกซ์
4. ทำไมเราถึงทราบว่ารังสีแอลฟ่า รังสีบีตา และรังสีแกมมา มีประจุไฟฟ้าบวก ลบ และไม่มีประจุไฟฟ้าตามลำดับ
5. ข้อใดเป็นสมบัติของรังสีแอลฟ่า บีตา และแกมมา
 - ก. มีอำนาจทะลุทะลวงสูงสุด
 - ข. มีความสามารถทำให้แก๊สแตกตัวเป็นไออ่อนได้ดี
 - ค. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนาแน่นมากในการกันรังสีชนิดนี้
 - ง. ไม่เบี่ยงเบนเมื่อผ่านเข้าในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
 - จ. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แนวการเคลื่อนที่จะเป็นแนวโค้ง
 - ฉ. อัตราส่วนระหว่างประจุไฟฟ้าต่อมวลมีค่ามากที่สุด
6. ในนิวเคลียสต่อไปนี้ มีจำนวนprotoon นิวตรอน และนิวคลีอ่อนอย่างละเอียด

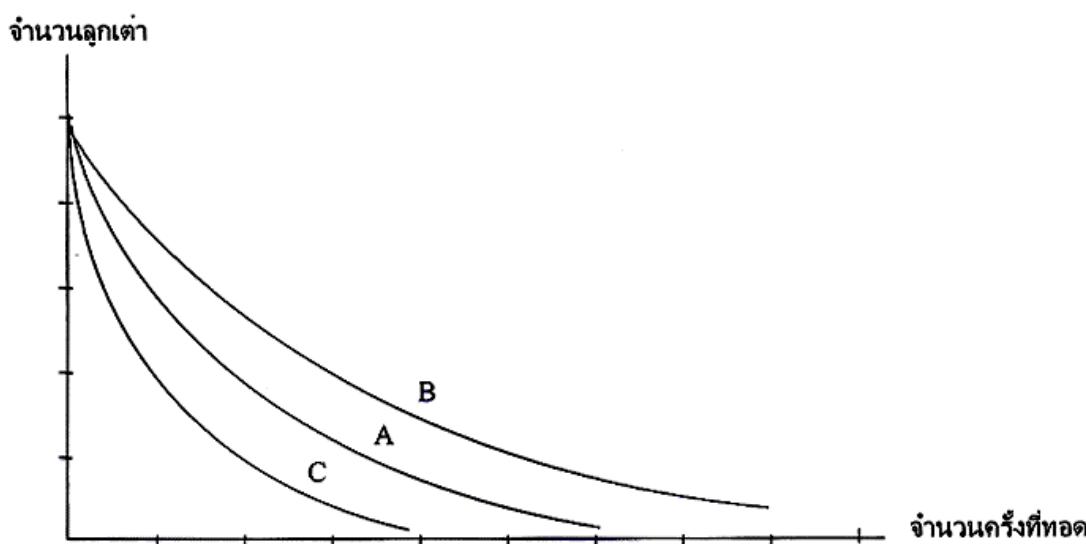
นิวเคลียส	จำนวน protoon	จำนวน นิวตรอน	จำนวน นิวคลีอ่อน
1H			
2H			
4He			
7Li			
^{13}C			
$^{206}_{82}Pb$			
$^{208}_{82}Pb$			
$^{234}_{90}Th$			
$^{238}_{92}U$			

7. อนุภาคแอลฟ่าประกอบด้วยอนุภาคไดบ์นง
8. ธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง слایให้รังสีบีต้า ธาตุใหม่ที่ได้มีเลขอะตอม และเลขมวลเปลี่ยนไปจากธาตุเดิมเท่าใด
9. นิวเคลียสของธาตุชนิดหนึ่ง คือ ${}_2^1X$ เมื่อ слایให้รังสีแกมมาแล้ว นิวเคลียสของธาตุนั้นจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
10. อนุภาคที่ได้จากการ слایตัวของ ${}_{\text{C}}^{14}$ เป็น ${}_{\text{N}}^{14}$ คืออะไร
11. เมื่อนิวเคลียสของเรเดียม -226 สลายตัวเป็นนิวเคลียสของเรดอน -222 จะให้รังสีชนิดใด
12. เมื่อนิวเคลียสของบิสมัท -210 สลายให้รังสีบีต้า นิวเคลียสของบิสมัท -210 จะเปลี่ยนไปเป็นนิวเคลียสของธาตุใด
13. มีธาตุกัมมันตรังสี 3 ชนิด A, B และ C ครึ่งชีวิตของ A มากกว่าครึ่งชีวิตของ B และครึ่งชีวิต B มากกว่าครึ่งชีวิตของ C ที่เวลาเริ่มต้นธาตุทั้ง 3 มีจำนวนนิวเคลียสเท่ากันคือ N_0 กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่ сл่ายไป (N) กับเวลา (t) คือข้อใด



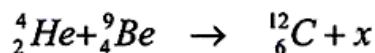
รูป 20.24 สำหรับแบบฝึกหัดข้อ 13

14. ในการทดลองอุปมาอุปมัยการทดสอบลูกเต๋ากับการ сл่ายของธาตุกัมมันตรังสีโดยใช้ลูกเต่า 6 หน้าและมีหน้าที่แต้มสีไว้ 2 หน้า เมื่อเขียนกราฟระหว่างจำนวนลูกเต่าที่เหลือกับจำนวนครั้งที่ทดสอบจะได้กราฟ A ถ้าลูกเต่าหนึ่นแต้มสีไว้เพียงหน้าเดียว กราฟที่ได้จะเป็น B หรือ C



รูป 20.25 กราฟสำหรับแบบฝึกหัดข้อ 14

15. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์



x คืออะไร

16. ยิงนิวตรอนพุ่งชนอะตอมของ ${}_{92}^{235}U$ ทำให้นิวเคลียส ${}_{92}^{235}U$ แตกตัวเป็น ${}_{54}^{139}Xe$ 1 อะตอม และ ${}_{38}^{94}Sr$ 1 อะตอม อนุภาคนี้เกิดจากปฏิกิริยานี้คือข้อใด
- ก. 2_0^1n
 - ข. 3_0^1n
 - ค. ${}_2^4He$
 - ง. ${}_1^1H$
17. จากการสลายของราดูกัมมันตรังสี จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ว่าข้อใดถูกต้อง
- ก. ราดูกัมมันตรังสีเมื่อสลายเป็นราดูใหม่ ราดูใหม่นี้อาจเป็นราดูกัมมันตรังสีหรือราดูเสถียร ก็ได้
 - ข. ขณะที่มีการสลาย อนุภาคนี้เมล็ดรังสี บีต้า และรังสีแกมมาจะถูกปล่อยมาพร้อมกัน
 - ค. อนุภาคนี้เมล็ดรังสีที่ปล่อยออกมากทุกชนิดจะเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก
 - ง. ราดูที่เกิดหลังจากการสลายจะมีเลขอะตอมลดลง

18. จงเติมนิวเคลียสที่เหมาะสมในวงเล็บ เพื่อทำให้ปฏิกิริยานิวเคลียร์สมบูรณ์

- ก. ${}_{5}^{10}B + {}_{2}^{4}He \rightarrow (\quad) + {}_{1}^{1}H$
- ข. ${}_{11}^{23}Na + {}_{2}^{4}He \rightarrow (\quad) + {}_{1}^{1}H$
- ค. $(\quad) + {}_{2}^{4}He \rightarrow {}_{17}^{35}Cl + {}_{1}^{1}H$
- ง. $(\quad) + {}_{2}^{4}He \rightarrow {}_{20}^{40}Ca + {}_{1}^{1}H$
- จ. ${}_{4}^{9}Be + {}_{1}^{1}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + (\quad)$
- ฉ. ${}_{4}^{9}Be + {}_{1}^{1}H \rightarrow (\quad) + {}_{1}^{2}H$

ปัญหา

1. เรเดียม – 226 มีจำนวน 2.66×10^{21} อะตอม มีครึ่งชีวิต 1600 ปี จงคำนวนหาอะตอมของเรเดียมที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป 8000 ปี
2. ในการทดลองอุปมาอุปมัยการทดสอบลูกเด็กกับการสลายของธาตุกัมมันตรังสี ถ้าลูกเด็กมี 20 หน้า และหน้าที่แต้มสี 3 หน้า
 - ก. จงหาโอกาสที่ลูกเด็กจะหายหน้าที่แต้มสีไว้
 - ข. ถ้าใช้ลูกเด็กวันนี้ จำนวน 200 ลูก มาทดลอง แล้วคิดลูกเด็กที่หายหน้าแต้มสีออก จงหาจำนวนครั้งของการทดสอบที่ทำให้ลูกเด็กเหลือ 50 ลูก
3. พอสฟอรัส -32 มีครึ่งชีวิต 14 วัน จะต้องใช้เวลานานเท่าใด จึงจะเหลือพอสฟอรัส 25%
4. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งสลายโดยมีปริมาณลดลง 10% ในเวลา 10 ปี อย่างทราบว่าอีก 10 ปีต่อไป จะมีสารกัมมันตรังสีสลายไปอีกกี่เปอร์เซ็นต์จากปริมาณเริ่มต้น
5. เรเดียม -226 มีครึ่งชีวิต 1600 ปี จะต้องใช้เวลานานเท่าใดจึงจะสลายไป 15/16 เท่าของเรเดียมที่มีอยู่เดิม
6. ทริเทียม 3H เป็นธาตุกัมมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตเท่ากับ 12.5 ปีได้ สลายให้ออนุภาคบีตา
 - ก. หลังจาก 3H สลายแล้วจะกล้ายเป็นธาตุอะไร
 - ข. เมื่อเวลาผ่านไป 25 ปี จะเหลือ 3H กี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเดิม
7. ถ้า $^{214}_{82}Pb$ มีมวล 3×10^{-14} กิโลกรัม และมีกัมมันตภาพ 1 มิลลิคูรี จงหาค่าคงตัวการสลาย
8. ธาตุกัมมันตรังสี x มีอะตอมที่พร้อมสลาย 8×10^{13} อะตอม และมีครึ่งชีวิต 10 ปี ได้สลายเป็นธาตุ y ที่เสถียร หลังจากเริ่มสลายไปแล้ว 30 ปี สาร x และสาร y จะมีจำนวนอะตอมเป็นเท่าใด

จำนวนอะตอมของสาร x	จำนวนอะตอมของสาร y
ก. 4×10^{13}	4×10^{13}
ข. 1×10^{13}	7×10^{13}
ค. 1×10^6	0
ง. 0	8×10^6
9. ในการทดลองหาครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี โดยตรวจนับกัมมันตภาพ ได้ผลการทดลองดังข้อมูลในตาราง ครึ่งชีวิตมีค่าเท่าใดโดยประมาณ

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

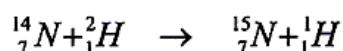
ก. 4 นาที

ข. 6 นาที

ค. 8 นาที

ง. 10 นาที

10. $^{238}_{92}U$ มวล 1 กิโลกรัม สลายให้อ่อนุภาคแอลฟ่า โดยมีครึ่งชีวิต 4.5×10^9 ปี จงหากั้มมันตภาพของธาตุนี้
11. จงคำนวณหารัศมีของนิวเคลียสต่อไปนี้โดยให้ r_0 เท่ากับ 1.4×10^{-15} เมตร
- ก. $^{112}_{48}Cd$
- ข. $^{238}_{92}U$
12. ถ้ามวลอะตอมของ $^{40}_{20}Ca$ เท่ากับ 39.9751 u จงคำนวณเหา
- ก. พลังงานยึดเหนี่ยวของ $^{40}_{20}Ca$
- ข. พลังงานยึดเหนี่ยวต่ำนิวเคลียส $^{40}_{20}Ca$
13. จงคำนวณหาความหนาแน่นของนิวเคลียส $^{27}_{13}Al$ โดยให้ r_0 เท่ากับ 1.4×10^{-15} เมตรและ อะลูมิเนียมมีมวลอะตอมเท่ากับ 27.0 u จากนั้นจะเปรียบเทียบผลที่คำนวณได้กับความหนาแน่นของโลหะอะลูมิเนียมซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.7 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
14. จงคำนวณพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้



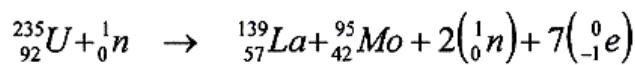
$$\text{กำหนดมวลอะตอม } ^{14}_7N = 14.003074 \text{ u}$$

$$^2_1H = 2.014102 \text{ u}$$

$$^{15}_7N = 15.000108 \text{ u}$$

$$^1_1H = 1.007825 \text{ u}$$

15. ในปฏิกริยาฟิชชันของ $^{235}_{92}U$ ที่มีการจับนิวตรอน นิวเคลียสที่เกิดจากฟิชชัน คือ $^{139}_{57}La$ และ $^{95}_{42}Mo$ ซึ่งอาจเขียนเป็นสมการได้ดังนี้



ถ้ามวลอะตอมของ $^{139}_{57}La$, $^{95}_{42}Mo$ และ $^{235}_{92}U$ เท่ากับ 138.8061, 94.9057 และ 235.0439 น ตามลำดับ จงคำนวณว่ามีพลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกจากฟิชชันนี้เท่าใด (ให้ถือว่ามวลของอนุภาคบีตาทั้งเจ็ดนี้มีค่าน้อยมากจนไม่ต้องนำมาคำนึง)

16. เมื่อนิวเคลียส $^{235}_{92}U$ เกิดฟิชชันจะให้พลังงานประมาณ 200 MeV จงคำนวณว่าจะต้องเกิดปฏิกริยาฟิชชันจำนวนเท่าใดใน 1 วินาทีจะได้กำลัง 10 เมกะวัตต์
17. ปฏิกริยาฟิชชันในดวงอาทิตย์เปลี่ยนไฮโดรเจนจำนวนมากให้เป็น氦ีเลียม ในการนี้จะมีพลังงานโดยแพร่องามาทุกวินาที ถ้าพลังงานที่แผ่องามาเท่ากับ 3.90×10^{26} จูล/วินาที มวลของดวงอาทิตย์จะลดลงในอัตราเท่าใด