**VẬT LÝ HẠT NHÂN**

**+ PHÓNG XẠ +**

**I. Hiện tượng phóng xạ**

**1. Định nghĩa hiện tượng phóng xạ:**

- Phóng xạ là quá trình phân rã tự phát của một hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo). Quá trình phân rã này kèm theo sự tạo ra các hạt nhân và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân rã gọi là hà nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau phân rã gọi là hạt nhân con

**2. Các dạng phóng xạ:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Phóng xạ** | **Anpha** | **Beta** | **Gama** |
| **Bản chất** | Là dòng các hạt nhân nguyên tử mang điện tích dương | + Tia (phổ biến): là dòng các electron ( hay )  + Tia (hiếm): là dòng các electron dương, gọi là các positron có khối lượng bằng khối lượng của electron nhưng mang điện tích dương ( hay ) | Là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn (dưới 0,01 nm) được cấu tạo từ các hạt photon có năng lượng cao, không bị lệch trong điện trường và từ trường |
| **Tính chất** | + Phóng ra từ hạt nhân với tốc độ cỡ m/s  + Chỉ di chuyển tối đa và cm trong không khí, khả năng đâm xuyên yếu, không xuyên qua được một tấm thủy tinh hay tấm bìa mỏng dày mm  + Làm ion hóa chất khí | + Phóng ra từ hạt nhân với vận tốc gần bằng vận tốc của ánh sáng trong chân không  + Đi được quãng đường dài hơn tia α (vài m trong không khí và vài mm trong kim loại)  + Khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia α. Xuyên qua lá nhôm dày vài mm  + Làm ion hóa không khí yếu hơn tia α | + Khả năng đâm xuyên rất lớn, có thể xuyên qua lớp chì dày vài cm hoặc có thể xuyên qua lớp bê tông dày vài m gây nguy hiểm cho con người |
| **Phương trình**  **phản ứng** |  |  |  |

**II. Định luật phóng xạ**

**1. Đặc tính của quá trình phóng xạ:**

- Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân

- Có tính tự phát và không điều khiển được, nó không chịu tác động của các yếu tố môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất…

- Là một quá trình ngẫu nhiên

**2. Định luật phóng xạ:**

- Số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ giảm theo hàm e mũ của thời gian

 hoặc  với λ là hằng số phóng xạ

T chu kì bán rã 

- Với ta cũng thu được các phương trình:

 hoặc 

Số hạt nhân hoặc khối lượng chất bị phân rã được xác định

 hoặc 

Và

 hoặc 

**BÀI TẬP VẬN DỤNG**

**Câu 1:** Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

**A.** 2 giờ **B.** 1,5 giờ **C.** 0,5 giờ **D.** 1 giờ

**Câu 2:** Phát biểu nào sau đây là *sai* khi nói về hiện tượng phóng xạ?

**A.** Trong phóng xạ α, hạt nhân con có số nơtron nhỏ hơn số nơtron của hạt nhân mẹ

**B.** Trong phóng xạ β-, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số prôtôn khác nhau

**C.** Trong phóng xạ β, có sự bảo toàn điện tích nên số prôtôn được bảo toàn

**D.** Trong phóng xạ β+, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số nơtron khác nhau

**Câu 3:** Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã T. Cứ sau một khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian đó bằng ba lần số hạt nhân còn lại của đồng vị ấy?

**A.** 0,5T **B.** 3T **C.** 2T **D.** T

**Câu 4:** Một chất phóng xạ ban đầu có N0 hạt nhân. Sau 1 năm, còn lại một phần ba số hạt nhân ban đầu chưa phân rã. Sau 1 năm nữa, số hạt nhân còn lại chưa phân rã của chất phóng xạ đó là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 5:** Ban đầu có N0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kì bán rã T. Sau khoảng thời gian t = 0,5T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

**A**.  **B**.  **C**.  **D**. 

**Câu 6:** Biết đồng vị phóng xạ  có chu kì bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ cổ có độ phóng xạ 200 phân rã/phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng với mẫu gỗ cổ đó, lấy từ cây mới chặt, có độ phóng xạ 1600 phân rã/phút. Tuổi của mẫu gỗ cổ đã cho là

**A**. 1910 năm **B**. 2865 năm **C**. 11460 năm **D**. 17190 năm

**Câu 7:** Ban đầu (t = 0) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm t2 = t1 + 100 (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là

**A**. 50 s **B**. 25 s **C**. 400 s **D**. 200 s

**Câu 8:** Khi nói về tia α, phát biểu nào sau đây là *sai*?

**A**. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng 2000 m/s

**B**. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện

**C**. Khi đi trong không khí, tia α làm ion hóa không khí và mất dần năng lượng

**D**. Tia α là dòng các hạt nhân heli 

**Câu 9:** Chất phóng xạ pôlôni  phát ra tia α và biến đổi thành chì . Cho chu kì bán rã của  là 138 ngày. Ban đầu (t = 0) có một mẫu pôlôni nguyên chất. Tại thời điểm t1, tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là . Tại thời điểm t2 = t1 + 276 ngày, tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 10:**  Giả thiết một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là λ = 5.10-8s-1. Thời gian để số hạt nhân chất phóng xạ đó giảm đi e lần (với lne = 1) là

**A.** 5.108 s **B.** 5.107 s **C.** 2.108 s **D.** 2.107 s

**Câu 11:** Chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Ban đầu (t = 0), một mẫu chất phóng xạ X có số hạt là N0. Sau khoảng thời gian t = 3T (kể từ t = 0), số hạt nhân X đã bị phân rã là

**A.** 0,25N0 **B.** 0,875N0 **C.** 0,75N0 **D.** 0,125N0

**Câu 12**: Tia nào sau đây *không* phải là tia phóng xạ?

**A.** Tia γ **B. Tia** β+ **C.** Tia α **D.** Tia X

**Câu 13**:Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  và , với tỷ lệ số hạt  và số hạt là . Biết chu kì bán rã của  và  lần lượt là 7,00.108 năm và 4,50.109 năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  và số hạtlà ?

**A.** 2,74 tỉ năm **B.** 2,22 tỉ năm **C.** 1,74 tỉ năm **D.** 3,15 tỉ năm

**Câu 14**: Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N0 hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là T. Sau thời gian 4T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 15:** Cho 4 tia phóng xạ: tia α; tia β+; tia β- và tia γ đi vào miền có điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện. Tia phóng xạ không bị lệch khỏi phương truyền ban đầu là:

**A.** tia γ **B.** tia β- **C.** tia β+ **D.** tia α

**Câu 16:**  Đồng vị phóng xạ phân rã α, biến thành đồng vị bền với chu kỳ bán rã 138 ngày. Ban đầu có môt mẫutinh khiết. Đền thời điểm t, tổng số hạt α và hạt nhân ( được tạo ra) gấp 14 lần số hạt nhân còn lại. Giá trị của t bằng:

**A.** 552 ngày **B.** 414 ngày **C.** 828 ngày **D.** 276 ngày

**Câu 17**: Tia α

**A.** là dòng các hạt nhân nguyên tử hidro

**B.** có vận tốc bằng vận tốc ánh sáng trong chân không

**C.** là dòng các hạt nhân 

**D.** không bị lệch khi đi qua điện trường và từ trường

**Câu 18:** Đồng vị là chất phóng xạ và tạo thành đồng vị của Magiê. Mẫu có khối lượng ban đầu là mo = 0,25g. Sau 120 giờ độ phóng xạ cuả nó giảm đi 64 lần. Cho hạt /mol. Khối lượng Magiê tạo ra sau thời gian 45 giờ:

**A.** 0,25 g **B.** 0,197 g **C.**0,053 g **D.**0,21 g

**Câu 19:** Chất phóng xạ phóng xạ rồi trở thành Pb. Dùng một mẫu Po ban đầu có 1g, sau 365 ngày đêm mẫu phóng xạ trên tạo ra lượng khí hêli có thể tích là V = 89,5 cm3 ở điều kiện tiêu chuẩn. Chu kỳ bán rã của Po là:

**A.** 138,5 ngày đêm **B.** 58,7 ngày đêm **C.** 1444 ngày đêm **D.** 138 ngày đêm

**Câu 20:** Cho chu kì bán rã của là T1 = 4,5.109 năm, của là T2 = 7,13.108 năm. Hiên nay trong quặng thiên nhiên có lẫn và theo tỉ lệ số nguyên tử là 140:1. Giả thiết ở thời điểm tạo thành Trái Đất tỉ lệ trên là 1:1. Tuổi của Trái Đất là:

**A.** 2.109 năm **B.** 6.108 năm **C.** 5.109 năm **D.** 6.109 năm

**Câu 21 :** Đồng vị phóng xạ Coban phát ra tia phóng xạ β- với chu kỳ bán rã là T = 71,3 ngày. Trong 365 ngày, phần trăm chất Coban bị phân rã là

**A.** 97,12%. **B.** 65,94% **C.** 31,17% **D.** 80,09%

**Câu 22 :** Kết luận nào về bản chất các tia phóng xạ là *không đúng*?

**A.** Các tia α, β, γ đều có chung bản chất là sóng điện từ nhưng có bước sóng khác nhau

**B.** Tia α là dòng các hạt nhân nguyên tử 

**C.** Tia β+ là dòng các hạt pozitron

**D.** Tia β- là dòng các hạt electron

**Câu 23:**Một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có khối lượng mo, chu kỳ bán rã bằng 3,8 ngày. Sau 11,4 ngày khối lượng chất phóng xạ còn lại trong mẫu là 2,5g. Khối lượng ban đầu mo bằng:

**A.** 10g **B.** 12g **C.** 20g **D.** 25g

**Câu 24:**Trong khoảng thời gian 17,8 ngày có 75% số hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ bị phân rã. Chu kì bán rã của đồng vị đó là

**A.** 17,8 ngày **B.** 35,6 ngày **C.** 4,29 ngày **D.** 8,9 ngày

**Câu 25:**  Một khối chất phóng xạ hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kỳ bán rã T1 = 2,4 ngày, đồng vị thứ 2 có chu kỳ bán rã  ngày. Kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân của hỗn hợp bị phân rã tại thời điểm t1 và t2 lần lượt là 87,5% và 75% so với số hạt ban đầu của hỗn hợp. Tính tỉ số t1/t2.

**A.** 3/2 **B.** 5/2 **C.** 2/3 **D.** 2/5

**Câu 26:** Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi 8 lần. Hỏi sau thời gian 2τ kể từ thời điểm ban đầu, phần trăm số hạt nhân đã bị phân rã so với lúc đầu là

**A.** 98,4375% **B.** 93,75% **C.** 6,25% **D.** 1,5625%

**Câu 27:** Coban  phóng xạ với chu kì bán rã 5,27 năm biến đổi thành niken. Hỏi sau bao lâu thì 75% khối lượng của chất phóng xạ  bị phân rã là:

**A.** 10,54 năm **B.** 13,18 năm **C.** 15,81 năm **D.** 7,91 năm

**Câu 28:** Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ nguyên chất X có chu kì bán rã là T, biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t1 tỉ lệ giữa số hạt nhân Y va hạt nhân X là k. Tại thời điểm  thì tỉ lệ đó là:

**A.** 4k + 3 **B.** k + 4 **C.** 4k **D.** 

**Câu 29:** Hạt nhân  là chất phóng xạ α, sản phẩm là hạt nhân con . Tỉ số khối lượng của chất Y và chất X tại thời điểm t được xác định bằng biểu thức:

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Câu 30:** Chất phóng xạ Urani phóng xạ α tạo thành Thôri (Th). Chu kì bán rã của  là năm. Tại một thời điểm nào đó tỉ lệ giữa số nguyên tử Th và nguyên tử  bằng 2. Sau thời điểm đó sau bao lâu để thì tỉ lệ số nguyên tử nói trên bằng 23?

**A.** 17,825.108 năm **B.** 10,695.108 năm

**C.** 14,26.108 năm **D.** 21,39.108 năm

**Câu 31:** Urani phóng xạ α với chu kì bán rã là 4,5.109 năm và tạo thành . Ban đầu có 23,8 g urani. Tỉ số khối lượng giữavà sau 9.109 năm là:

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 32:** Một chất phóng xạ có chu kì bán rã h. Hỏi sau bao lâu thì số hạt nhân của chất đó giảm đi e lần:

**A.** 1884 giờ **B.** 693 giờ **C.** 936 giờ **D.** 1000 giờ

**Câu 33:** Chất phóng xạ X có chu kì bán rã T1 , chất phóng xạ Y có chu kì bán rã T2 với . Ban đầu hai mẫu nguyên chất. Sau một khoảng thời gian, nếu chất phóng xạ Y có số hạt nhân còn lại bằng 0,25 số hạt nhân Y ban đầu thì tỉ số giữa số hạt nhân X bị phân rã so với số hạt nhân X ban đầu là:

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 34:** Cacbon là chất phóng xạ có chu kì bán rã 5730 năm. Nếu ban đầu có 64 g chất này thì sau bao lâu còn lại 4 g?

**A.** 11460 năm **B.** 17190 năm **C.** 22920 năm **D.** 20055 năm

**Câu 35:** X là đồng vị chất phóng xạ biến đổi thành hạt nhân Y. Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ X tinh khiết. Tại thời điểm t nào đó, tỉ số giữa số hạt nhân X và Y trong mẫu là . Đến thời điểm sau đó 12 năm, tỉ số đó là . Chu kì bán rã của hạt nhân X là:

**A.** 36 năm **B.** 60 năm **C.** 12 năm **D.** 4,8 năm

**Câu 36:** Một chất phóng xạ có chu kì bán rã 3,8 ngày. Ở thời điểm t số hạt nhân con sinh ra bằng 25% số hạt nhân mẹ còn lại, sau đó một khoảng thời gian 11,4 ngày thì tỉ số giữa hạt nhân con và hạt nhân mẹ còn lại là:

**A.**  **B.**  **C.** 9 **D.** 

**Câu 37:** Hai chất phóng xạ X và Y có chu kì bán rã và hằng số phóng xạ tương ứng là T1, T2 và λ1, λ2. Số hạt nhân ban đầu là N1 và N2. Biết X và Y không phải là sản phẩm của nhau trong quá trình phân rã. Sau khoảng thời gian bao lâu số hạt nhân X và số hạt nhân Y còn lại bằng nhau?

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Câu 38:** Phát biểu nào dưới đây là *sai*? Tia 

**A.** làm ion hóa không khí yếu hơn tia α

**B.** có vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng

**C.** có bản chất giống với bản chất của tia X

**D.** là dòng hạt mang điện tích

**Câu 39:** Hạt nhân  phóng xạ biến đổi thành hạt nhân bền. Coi khối lượng của các hạt nhân xấp xỉ số khối của chúng theo đơn vị u. Biết chu kì bán rã của hạt nhân là T. Ban đầu có một mẫu  tinh khiết. Sau hai chu kì bán rã thì tỉ số khối lượng của chất Y và chất X trong mẫu chất là:

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 40:** Chất phóng xạ phát tia α và biến đổi thành với chu kì bán rã của  là T. Ban đầu  có một mẫu  nguyên chất. Tại thời điểm , tỉ số giữa hạt nhân  và số hạt nhân  trong mẫu là:

**A.** 8 **B.** 56 **C.** 16 **D.** 63

**Câu 41:** Một hạt nhân có khối lượng chất phóng xạ giảm n lần sau thời gian Δt. Chu kì bán rã của chất phóng xạ này bằng:

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Câu 42:** Một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ bằng 1,44.10-3 h-1. Sau bao lâu thì 75% số hạt nhân ban đầu bị phân rã hết?

**A.** 36 ngày **B.** 37,4 ngày **C.** 39,2 ngày **D.** 40,1 ngày

**Câu 43:** Có hai mẫu chất phóng xạ A và B của cùng một chất có chu kì bán rã ngày và khối lượng ban đầu là như nhau. Tại thời điểm quan sát, tỉ số hạt nhân giữa hai mẫu chất là . Tuổi của mẫu A nhiều hơn của mẫu B là:

**A.** 199,8 ngày **B.** 199,5 ngày **C.** 190,4 ngày **D.** 189,8 ngày

**Câu 44:** Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ nguyên chất X với chu kì bán rã T. Cứ một hạt nhân X sau khi phóng xạ tạo thành một hạt nhân Y. Nếu hiện nay trong mẫu chất đó có tỉ lệ số nguyên tử của chất Y và chất X là k thì số tuổi của mẫu chất là:

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Câu 45:** Ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm s số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là?

**A.** 50 s **B.** 25 s **C.** 400 s **D.** 200 s

**Câu 46:** Sau thời gian t, khối lượng của chất phóng xạ giảm 128 lần. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là:

**A.** 128t **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 47:** Hạt nhân X phóng xạ  và biến đổi thành hạt nhân Y bề. Tại thời điểm t người ta thấy trong một mẫu khảo sát, tỉ số khối lượng của chất X và chất Y bằng a. Xem khối lượng của hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của nó. Vào thời điểm t + 2T thì thỉ số này trong mẫu khảo sát nói trên là:

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 2a

**Câu 48:** Sau 2 năm lượng hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ giảm 3 lần. Lượng hạt nhân đó sẽ giảm bao nhiêu sau 1 năm?

**A.** 9 lần **B.** 1,73 lần **C.** 1,5 lần **D.** 0,58 lần

**Câu 49:** Hạt nhân là chất phóng xạ phát ra tia α và biến đổi thành hạt nhân Pb. Tại thời điểm t, tỉ lệ giữa số hạt nhân Pb và số hạt nhân Po trong mẫu là 5, vậy tại thời điểm này tỉ lệ khối lượng hạt nhân Pb và hạt nhân Po là:

**A.** 0,204 **B.** 4,905 **C.** 0,196 **D.** 5,097

**Câu 50:** Hạt nhân phóng ra ba hạt α và một hạt trong chuỗi phóng xạ liên tiếp. Khi đó hạt nhân con tạo thành là:

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 