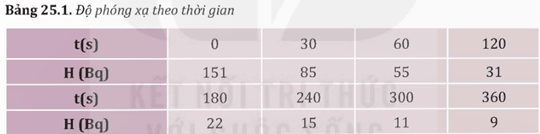
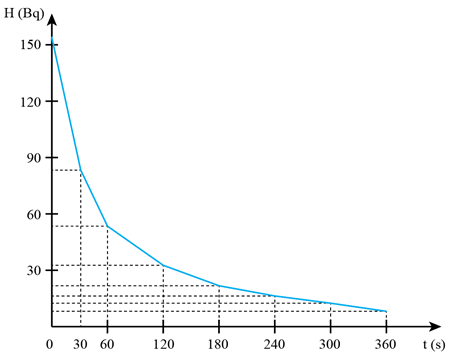
# Bài 25: Bài tập về vật lí hạt nhân

**Giải Vật lí 12 Bài 25: Bài tập về vật lí hạt nhân**  
**Khởi động trang 119 Vật Lí 12**: Cần vận dụng những kiến thức cơ bản nào để giải những bài tập về vật lí hạt nhân?  
**Lời giải:**  
Để giải được các bài tập về vật lí hạt nhân cần vận dụng các kiến thức:  
- Các định luật bảo toàn điện tích, bảo toàn số khối  
- Định luật phóng xạ  
- Năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng  
- Các loại phản ứng hạt nhân  
- Các loại tia phóng xạ, đặc điểm của chúng  
…  
**III. Bài tập vận dụng**  
**Bài tập 1 trang 121 Vật Lí 12**: Lực nào đã làm thay đổi phương của hạt alpha (42He24He) khi được bắn vào lá vàng mỏng?  
A. Lực hạt nhân giúp hạt nhân 19779Au79197Au đẩy 42He24He.  
B. Lực hạt nhân giúp hạt nhân 19779Au79197Au hút 42He24He .  
C. Lực đẩy tĩnh điện giữa hạt nhân 19779Au79197Au và 42He24He.  
D. Lực hút tĩnh điện giữa các electron của phân tử vàng và 42He24He .  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là C**  
Lực đẩy tĩnh điện giữa hạt nhân 19779Au79197Au và 42He24He vì các hạt nhân đều mang điện tích dương.  
**Bài tập 2 trang 121 Vật Lí 12**: Người ta đo độ phóng xạ H của một đồng vị theo thời gian t và điền kết quả vào Bảng 25.1.  
  
a) Vẽ đồ thị độ phóng xạ theo thời gian.  
b) Ước lượng chu kì bán rã của đồng vị này.  
**Lời giải:**  
a) Đồ thị:  
  
b) {H0=151BqH1=H0.2−t1T=85Bq⇒{H0=151Bq151.2−30T=85Bq⇒T=36,2sH\_(0)=151BqH\_(1)=H\_(0).2^(−(t\_(1))/(T))=85Bq⇒H\_(0)=151Bq151.2^(−(30)/(T))=85Bq⇒T=36,2 s  
**Bài tập 3 trang 121 Vật Lí 12**: Dùng máy đo phóng xạ của một mẫu gỗ của một cổ vật phát hiện được 240 phóng xạ mỗi phút. Biết rằng thành phần của mẫu gỗ có chứa 25 g 146C614C và 126C612C, chu kì bán rã của 146C614C là 5 730 năm và tỉ lệ nguyên tử 126C612C và 146C614C khi một sinh vật còn sống 1012:1.  
a) Xác định số nguyên tử 146C614C có trong mẫu gỗ.  
b) Xác định độ tuổi của mẫu gỗ này.  
**Lời giải:**  
a) Độ phóng xạ bằng 240 phóng xạ/ phút = 4 phóng xạ/giây = 4 Bq  
Số nguyên tử 146C614C có trong cổ vật là N1 thoả mãn:  
N1=Hλ=H.Tln2=4.5730.365.86400ln2=1,04.1012N\_(1)=(H)/(λ)=(H.T)/(ln2)=(4.5730.365.86400)/(ln2)=1,04.10^(12)  
b) Số nguyên tử 126C612C có trong cổ vật là N2 thoả mãn công thức:  
m=m1+m2=14.N1NA+12N2NAm=m\_(1)+m\_(2)=14.(N\_(1))/(N\_(A))+12(N\_(2))/(N\_(A))  
   ⇒25=14.1,04.10126,02.1023+12.N26,02.1023⇒N2=1,25.1024   ⇒25=14.(1,04.10^(12))/(6,02.10^(23))+12.(N\_(2))/(6,02.10^(23))⇒N\_(2)=1,25.10^(24)  
Tỉ số nguyên tử hai đồng vị 126C612C và 146C614C có trong cổ vật là:  
N2N1=1,25.10241,04.1012=1,2.1012(N\_(2))/(N\_(1))=(1,25.10^(24))/(1,04.10^(12))=1,2.10^(12)  
Tỉ số nguyên tử hai đồng vị 126C612C và 146C614C có trong mẫu gỗ lúc còn sống:  
N2N01=N2N12−tT=N2N1.2−tT⇒1012=1,2.1012.2−t5730⇒t=1507,2(N\_(2))/(N\_(01))=(N\_(2))/((N\_(1))/(2^(−(t)/(T))))=(N\_(2))/(N\_(1)).2^(−(t)/(T))⇒10^(12)=1,2.10^(12).2^(−(t)/(5730))⇒t=1507,2 năm  
**Bài tập 4 trang 121 Vật Lí 12**: Một nhà máy điện hạt nhân sử dụng nguyên liệu hạt nhân là 235U^(235)U. Biết rằng mỗi phân hạch sẽ toả năng lượng 200 MeV. Hiệu suất phát điện của nhà máy là 36%. Công suất phát điện của nhà máy là 1 400 MW.  
a) Hãy tính khối lượng của nguyên liệu 235U^(235)U nhà máy tiêu thụ trong 1 năm.  
b) Tính lượng than đá tiêu thụ để sản xuất ra năng lượng điện tương đương, biết rằng năng suất toả nhiệt của than đá là 30 MJ/kg.  
**Lời giải:**  
a) 1 năm = 365.86400 = 31536000 giây  
Năng lượng nhà máy phát điện sinh ra trong 1 năm:  
A=P.t=1400.106.31536000=4,42.1016JA=P.t=1400.10^(6).31536000=4,42.10^(16)​J  
Năng lượng do phản ứng phân hạch sinh ra:  
A'=AH=4,42.101636%=1,23.1017JA'=(A)/(H)=(4,42.10^(16))/(36%)=1,23.10^(17)J  
Mỗi phản ứng phân hạch toả năng lượng 200 MeV nên số phản ứng phân hạch có được:  
n=1,23.1017200.1,6.10−13=3,84.1027n=(1,23.10^(17))/(200.1,6.10^(−13))=3,84.10^(27) phản ứng  
Mỗi một phản ứng phân hạch dùng 1 nguyên tử 235U^(235)U nên số phản ứng phân hạch bằng với số nguyên tử 235U^(235)U là 3,84.1027 nguyên tử.  
Khối lượng 235U^(235)U cần dùng trong 1 năm là:  
m=3,84.10276,02.1023.235=1,5.106g=1,5m=(3,84.10^(27))/(6,02.10^(23)).235=1,5.10^(6)g=1,5 tấn  
b) Lượng than đá cần sử dụng: m=1,23.101730.106=4,1.109kgm=(1,23.10^(17))/(30.10^(6))=4,1.10^(9)kg  
**Bài tập 5 trang 122 Vật Lí 12**: Vào tháng 6 năm 2024, người lái xe tải sẽ phải chờ bao nhiêu lâu để toàn bộ lượng thuốc đông y chất đầy thùng xe tải được chiếu xạ để bảo quản tại Trung tâm chiếu xạ Hà Nội (Hình 25.3), biết rằng cũng tại nơi đó vào tháng 1 năm 2022 người lái xe đã phải chờ 150 phút chiếu xạ cùng lượng thuốc như vậy và trung tâm chiếu xạ vẫn sử dụng nguồn chiếu xạ là 6027Co2760Co có chu kì bán rã là 5,3 năm?  
  
**Lời giải:**  
Khi t << T thì e−x≈1−xe^(−x)≈1−x  
Số hạt nhân bị phân rã trong lần chiếu xạ đầu tiên:  
ΔN=N0(1−e−λt)≈N0(1−(1−λt))=N0.λtΔN=N\_(0)1−e^(−λt)≈N\_(0)1−(1−λt)=N\_(0).λt  
Khoảng thời gian từ tháng 1 năm 2022 đến tháng 6 năm 2024 là 30 tháng.  
Sau 30 tháng số hạt nhân còn lại: N′0=N0.2−30125,3=N0.2−2553N0'=N\_(0).2^(−((30)/(12))/(5,3))=N\_(0).2^(−(25)/(53))  
Số hạt nhân bị phân rã trong lần chiếu xạ tiếp theo:  
ΔN'=N′0(1−e−λt')≈N′0(1−(1−λt'))=N′0.λt'=N0.2−2553.λt'ΔN'=N0'1−e^(−λt')≈N0'1−(1−λt')=N0'.λt'=N\_(0).2^(−(25)/(53)).λt'  
Để 2 lần chiếu xạ có kết quả như nhau thì:  
ΔN=ΔN'⇔N0.λt=N0.2−2553.λt'⇔t'=t2−2553=1502−2553≈208ΔN=ΔN'⇔N\_(0).λt=N\_(0).2^(−(25)/(53)).λt'⇔t'=(t)/(2^(−(25)/(53)))=(150)/(2^(−(25)/(53)))≈208 phút.  
**Bài tập 6 trang 122 Vật Lí 12**: Dược chất phóng xạ FDG có thành phần là đồng vị 189F918F với chu kì bán rã là 110 phút, được sử dụng trong chụp ảnh cắt lớp PET. Dược chất này được sản xuất bằng cách bắn phá vào các hạt đồng vị 188O818O nhờ một loại hạt được tăng tốc bằng máy gia tốc (Hình 25.4).  
  
a) Xác định loại hạt được tăng tốc trong máy gia tốc biết rằng ngoài 189F918F, sản phẩm bắn phá còn có neutron và phát xạ tia gamma.  
b) Trước khi chụp ảnh cắp lớp PET, bệnh nhân sẽ được tiêm liều lượng dược chất FDG để đảm bảo độ phóng xạ trên mỗi kg cân nặng là 0,1 mCi không đổi. Hai bệnh nhân cùng cân nặng, cùng sử dụng FDG trong cùng một đợt sản xuất, nhưng được tiêm ở 2 thời điểm cách nhau 60 phút. Hỏi người nào sẽ được tiêm lượng FDG nhiều hơn? Xác định phần trăm lượng FDG nhiều hơn này cần được tiêm.  
**Lời giải:**  
a) Ta có phương trình phản ứng hạt nhân như sau: 188O+AZX→189F+10n+γ818O+ ZAX→ 918F+ 01n+γ  
Sử dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối:   
{18+A=18+18+Z=9+0⇒{A=1Z=118+A=18+18+Z=9+0⇒A=1Z=1  
Vậy X là 11H11H  
b) Gọi H là độ phóng xạ khi chụp ảnh cắt lớp (thỏa mãn mỗi kg cân nặng bệnh nhân là 0,1mCi)  
Chọn mốc thời gian là thời điểm đưa chất phóng xạ vào bệnh nhân 1  
Xét bệnh nhân 1 khi chụp ảnh H=H01.2−t1T(1)H=H\_(01).2^((−t\_(1))/(T)) (1) với H01=λ.N01H\_(01)=λ.N\_(01)  
Xét bệnh nhân 2 khi chụp ảnh H=H02.2−(t1−60)T(2)H=H\_(02).2^((−t\_(1)−60)/(T)) (2) với H02=λ.N02H\_(02)=λ.N\_(02)  
Từ (1) và (2) ta có: H01.2−t1T=H02.2−t1T.260TH\_(01).2^((−t\_(1))/(T))=H\_(02).2^((−t\_(1))/(T)).2^((60)/(T))  
⇒H01H02=N01N02=260110≈1,46⇒(H\_(01))/(H\_(02))=(N\_(01))/(N\_(02))=2^((60)/(110))≈1,46  
Vậy đưa vào bệnh nhân 1 lượng chất phóng xạ nhiều hơn bệnh nhân 2 là 46%.