BÀI GIẢNG: PHẢN ỨNG HẠT NHÂN
CHUYÊN ĐỀ: NĂNG LƯỢNG HOÁ HỌC
MÔN: HOÁ HỌC 10
GIÁO VIÊN: ĐẶNG XUÂN CHẤT

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được sơ lược về sự phóng xạ tự nhiên, phóng xạ nhân tạo.*
- ✓ *Vận dụng được các định luật bảo toàn số khối và điện tích cho phản ứng hạt nhân.*
- ✓ *Nêu khái niệm về phản ứng hạt nhân.*
- ✓ *Nêu được các ứng dụng của phản ứng hạt nhân.*

I. Phản ứng hạt nhân

1 Khái niệm phản ứng hạt nhân

Phản ứng hóa học	Phản ứng hạt nhân
Thay đổi cấu trúc lớp vỏ (e) ⟹ Nguyên tố không đổi	Thay đổi thành phần hạt nhân ⟹ Nguyên tố thay đổi
BTKL: $m_A + m_B = m_C + m_D$	$m_A + m_B \neq m_C + m_D$
Năng lượng thay đổi (nhỏ)	Năng lượng thay đổi (lớn)

2 Định luật bảo toàn

$$^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$$

Số khối: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

Ví dụ: Hoàn chỉnh các phương trình phản ứng sau, tra bảng tuần hoàn xem X là hạt gì?

a) $^{6}_{3}Li + X \rightarrow {}^{7}_{4}Be + {}^{1}_{0}n$

$^{A}_{Z}X$

Bảo toàn số khối: $6 + A = 7 + 1$

Bảo toàn điện tích: $3 + Z = 4 + 0$

⟹ A = 2, Z = 1

Vậy X là $^{2}_{1}H$

b) ${}^{10}_{5}Bo + X \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$

Vậy X là ${}^{1}_{0}n$

c) ${}^{35}_{17}C + X \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{4}_{2}He$

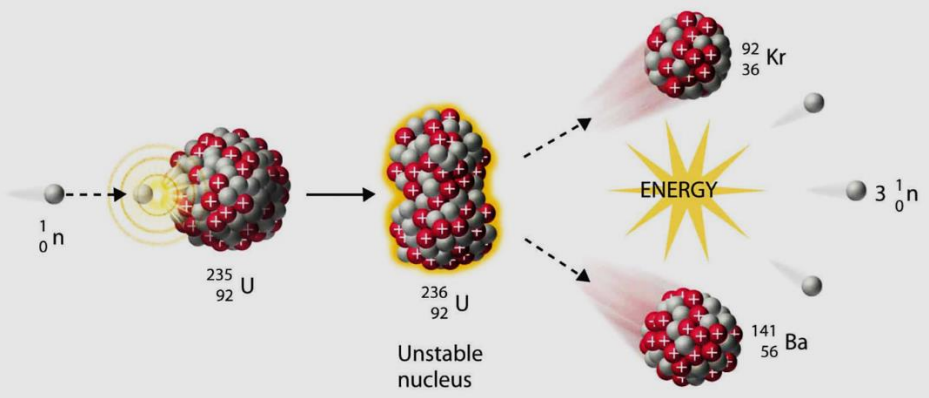
Vậy X là ${}^{1}_{1}H$

d) ${}^{3}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + X$

Vậy X là ${}^{1}_{0}n$

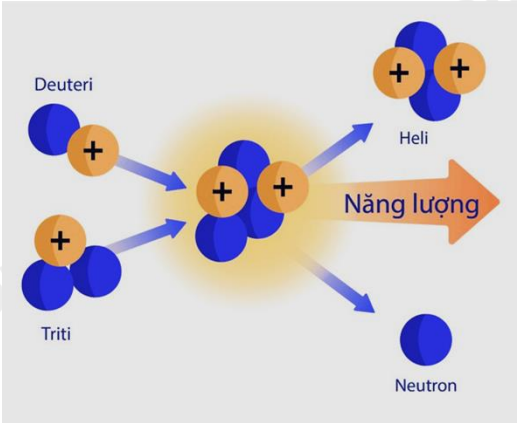
3 Phản ứng phân hạch

Là phản ứng hạt nhân mà hạt nhân nặng (A lớn) của một nguyên tử hấp thụ n (chậm) và tách ra thành nhiều hạt nhân mới, nhỏ hơn, có A nhẹ hơn đồng thời tỏa ra năng lượng.



4 Phản ứng nhiệt hạch

- Hay còn gọi là phản ứng tổng hợp hạt nhân.
- Là phản ứng hạt nhân mà các hạt nhân có khối lượng nhỏ hợp lại để tạo thành hạt nhân mới nặng hơn, đồng thời giải phóng năng lượng rất lớn.
- Nhiên liệu thường dùng cho phản ứng nhiệt hạch là đồng vị deuterium và tritium của hydrogen.
- Phản ứng nhiệt hạch của các hạt nhân nhẹ có kèm theo sự phát sáng.



Ví dụ:

+ Phản ứng nhiệt hạch trong các ngôi sao

+ Phản ứng nhiệt hạch trong mặt trời.

(giải phóng năng lượng vô cùng lớn là 29 MeV)

II. Phóng xạ

1 Phóng xạ là gì?

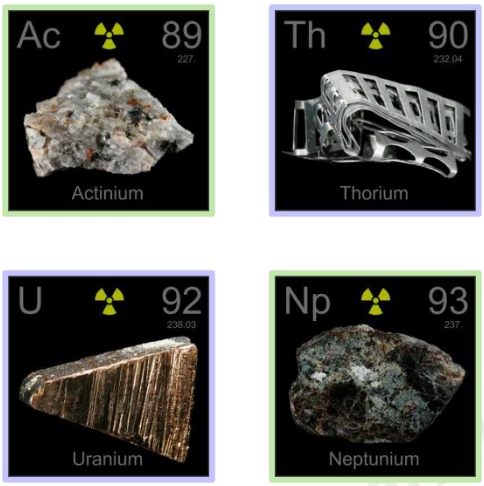
Phóng xạ là hiện tượng hạt nhân nguyên tử không bền vững bị biến đổi thành hạt nhân của nguyên tử khác, đồng thời phát ra bức xạ dạng hạt hoặc photon có năng lượng lớn, gọi là tia phóng xạ.



Autunite, khoáng vật chứa Uranium

2 Phóng xạ tự nhiên

- Phóng xạ tự nhiên là hiện tượng các nguyên tố tự phát ra tia phóng xạ, không do tác động từ bên ngoài.
- Trong tự nhiên, các nguyên tố phóng xạ tự nhiên có thể phân bố trong đất, nước và trong không khí, được chia thành 4 họ phóng xạ: họ uranium, họ actinium, họ thorium và họ neptunium.

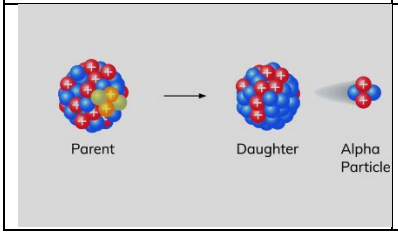
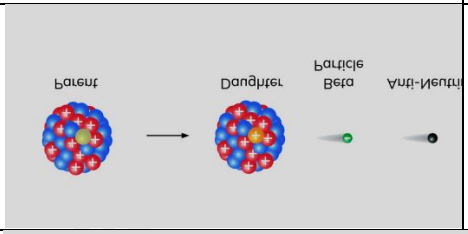
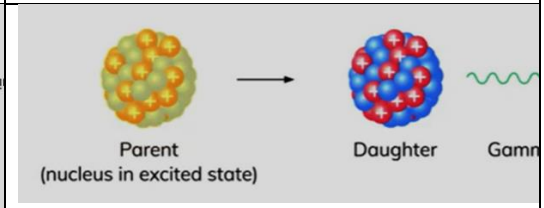


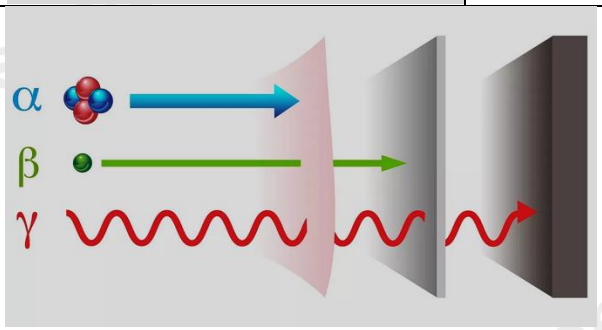
3 Phóng xạ nhân tạo

- Là quá trình biến đổi hạt nhân do tác động bên ngoài (đạn), biến thành hạt nhân khác đồng thời phát ra tia bức xạ.
- Trong nhiều phản ứng hạt nhân, có thể tạo ra nhiều đồng vị không bền (gọi là đồng vị phóng xạ hạt nhân).
- Các đồng vị này bị phân rã tạo thành đồng vị bền hơn.

$$(\text{Đạn}) + X \rightarrow [X'] \rightarrow Y + \text{tia bức xạ}$$

4 Thành phần và đặc điểm tia phóng xạ

Hạt α (alpha) là hạt nhân nguyên tử helium (^4_2He)	- Hạt β (beta) có điện tích -1 và số khối bằng 0 ($^0_{-1}\beta$ hay $^0_{-1}e$) - Hạt β^+(beta cộng hay positron) có điện tích +1 và số khối bằng 0 ($^0_{+1}\beta$ hay $^0_{+1}e$)	Tia γ (gamma) là dòng photon có năng lượng cao ($^0_0\gamma$)
		



Các tia phóng xạ có khả năng đâm xuyên một số vật chất khác nhau. Tia β đi xuyên qua giấy; tia y đi xuyên qua giấy, da, nhựa, aluminium, lead,...

III. Củng cố

Câu 1: Phản ứng hạt nhân là phản ứng có sự biến đổi

A. ở lớp vỏ nguyên tử. **B.** ở hạt nhân nguyên tử. **C.** số electron. **D.** số neutron.

Cách giải:

Phản ứng hạt nhân là phản ứng có sự biến đổi ở hạt nhân nguyên tử.

Chọn B.

Câu 2: Dưới tác dụng của neutron, hạt nhân nguyên tử phân chia thành nhiều hạt nhân mới, đồng thời giải phóng năng lượng. Phản ứng này được gọi là

A. phóng xạ tự nhiên. **B.** phản ứng nhiệt hạch. **C.** phóng xạ tự phát. **D.** phản ứng phân hạch.

Cách giải:

Dưới tác dụng của neutron, hạt nhân nguyên tử phân chia thành nhiều hạt nhân mới, đồng thời giải phóng năng lượng. Phản ứng này được gọi là phản ứng phân hạch.

Chọn D.

Câu 3: Hạt nhân $^{226}_{88}$ Ra biến đổi thành hạt nhân $^{222}_{86}$ Rn do phóng xạ

A. α và β. **B.** α. **C.** β. **D.** β^+.

Cách giải:

Hạt nhân $^{226}_{88}$Ra biến đổi thành hạt nhân $^{222}_{86}$Rn do phóng xạ α.

Chọn B.

Câu 4: Tìm từ thích hợp điền vào chỗ trống

a) Hạt ……. (^4_2He) là hạt nhân helium (tích điện +)

b) Hạt ……. ($^0_{-1}e$) (tích điện -)

c) Hạt ……. ($^0_{+1}e$) (tích điện +) còn gọi là positron

d) Hạt ……. ($^0_0\gamma$) là dòng photon năng lượng cao

Cách giải:

a) Hạt α (^4_2He) là hạt nhân helium (tích điện +)

b) Hạt β^- ($^0_{-1}e$) (tích điện -)

c) Hạt β^+ ($^0_{+1}e$) (tích điện +) còn gọi là positron

d) Hạt γ ($^0_0\gamma$) là dòng photon năng lượng cao

Câu 5: Cho 2 phản ứng hạt nhân

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

$$^{4}_{2}He + {}^{27}_{13}Al \rightarrow \left[{}^{31}_{15}P\right] \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$$

Phản ứng hạt nhân nào là phóng xạ nhân tạo và phản ứng hạt nhân nào là phóng xạ tự nhiên?

Cách giải:

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

$\Longrightarrow$ là phóng xạ tự nhiên

$$^{4}_{2}He + {}^{27}_{13}Al \rightarrow \left[{}^{31}_{15}P\right] \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$$

$\Longrightarrow$ là phóng xạ nhân tạo

IV. Ứng dụng

- Xác định niên đại cổ vật

+ Xác định niên đại cổ vật: bằng đồng vị

$_0{}^1n + {}_7{}^{14}N \longrightarrow {}_6{}^{14}C + {}_1{}^1p$

$_6{}^{14}C \longrightarrow {}_7{}^{14}N + {}_{-1}{}^0e$

$_{92}{}^{238}U \longrightarrow {}_{82}{}^{266}Pb + \ldots$

+ Xác định niên đại của đá trong địa chất bằng ^{238}U

$_{92}{}^{238}U \longrightarrow {}_{82}{}^{266}Pb + \ldots$

- Trong nông nghiệp: Biến đổi gene tạo giống mới năng xuất; diệt khuẩn, bảo quản thực phẩm





- Y học chẩn đoán bệnh qua hình ảnh: Sử dụng chất phóng xạ vào cơ thể người bệnh → Xạ trị



- Sử dụng năng lượng của phản ứng hạt nhân: Dùng đồng vị U, Pu làm nhiên liệu trong lò phản ứng hạt nhân cung cấp năng lượng sản xuất điện, tàu ngầm.

