

I – MỤC TIÊU

- Nêu được phản ứng nhiệt hạch là gì.
- Giải thích được (một cách định tính) phản ứng nhiệt hạch là phản ứng tỏa năng lượng.
- Nêu được các điều kiện để tạo ra phản ứng nhiệt hạch.
- Nêu được những ưu việt của năng lượng nhiệt hạch.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

Trong điều kiện cho phép, GV nên tìm một số băng hình, phim ảnh về phản ứng tổng hợp hạt nhân cho HS xem.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Sử dụng từ trường để giam hãm plasma hạt nhân

Để có thể tạo nên phản ứng tổng hợp hạt nhân ; phải cung cấp cho các hạt nhân đủ năng lượng thắng được lực đẩy tĩnh điện Cu-lông. Nói cách khác, phải làm cho mỗi hạt nhân vượt qua được hàng rào thế Cu-lông trong khoảng cách 10^{-14} m.

$$k \frac{e^2}{r} = 9 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{10^{-14}} \approx 0,14 \text{ MeV}$$

Muốn vậy, các hạt nhân phải có động năng : $W \approx 0,14 \text{ MeV}$ tương ứng với nhiệt độ T , sao cho :

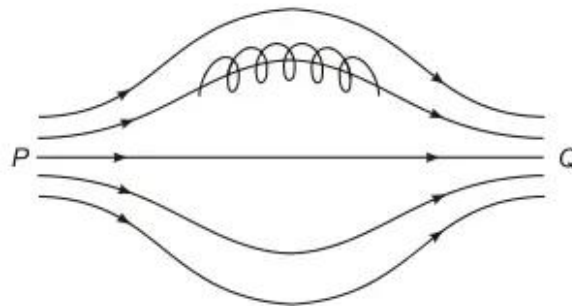
$$\frac{3}{2} kT = 0,14 \text{ MeV}$$

Tính được : $T \approx 10^9 \text{ K}$. Để đạt được nhiệt độ này có thể sử dụng nguồn phát tia laze cực mạnh.

Ở nhiệt độ cao như vậy, mọi nguyên tử đều bị ion hoá hoàn toàn. Khi đó ta được một hỗn hợp các điện tích dương và âm gọi là plasma. Muốn cho các hạt nhân (vận tốc rất lớn) chỉ chuyển động trong phạm vi không gian hẹp để có thể xảy ra phản ứng tổng hợp hạt nhân, người ta thường sử dụng từ trường bằng hai cách :

a) Dùng một thiết bị gọi là *Tokamak* : Đó là một ống dây hình xuyên có quấn nhiều vòng dây, trong đó có dòng điện cường độ lớn, tạo thành từ trường cực mạnh trong lòng ống dây. Dưới tác dụng của từ trường đó, các hạt nhân chỉ chuyển động bên trong lòng ống dây.

b) Dùng một thiết bị gọi là gương từ (magnetic mirror), trong đó tạo ra từ trường mạnh có các đường sức có dạng như Hình 39.1.



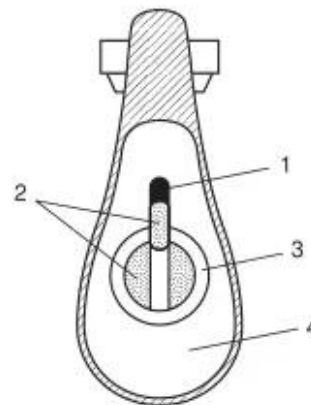
Hình 39.1

Các hạt nhân chuyển động vòng quanh các đường sức từ, khi đến các đầu *P* hay *Q* thì chuyển động ngược trở lại (giống như phản xạ trên một gương).

2. Bom H (bom nhiệt hạch)

Trên Trái Đất, con người đã thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được. Đó là sự nổ của bom nhiệt hạch hay bom *H* (còn gọi là *bom khinh khí*) (H.39.2).

Ban đầu, kíp nổ làm bom nguyên tử (nhiên liệu urani) nổ, tạo ra nhiệt độ hàng trăm triệu độ, nhờ đó phản ứng nhiệt hạch xảy ra. Như vậy, ở đây có cả năng lượng nhiệt hạch lẫn năng lượng phân hạch. Vì vậy, mỗi quả bom khinh khí có sức tàn phá ghê gớm, tương đương vài chục triệu tấn thuốc nổ TNT.



Hình 39.2. Sơ đồ nguyên tắc bom H.

1. Chất nổ ; 2. Urani ; 3. Đơteri + triti ;
4. Liti + đơteri + hiđrô.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Bài này dạy trong 1 tiết.

Để HS hiểu rõ hơn bom nhiệt hạch, nên so sánh bom phân hạch và bom nhiệt hạch :

Bom phân hạch

- Phản ứng phân hạch và phản ứng dây chuyền.
- Nhiên liệu.
- Năng lượng phân hạch.

Bom nhiệt hạch

- Phản ứng nhiệt hạch.
- Nhiên liệu.
- Năng lượng nhiệt hạch.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

$$\mathbf{c1.} \Delta m = (m_{2\text{H}} + m_{3\text{H}}) - (m_{4\text{He}} + m_{\text{n}})$$

$$= (2,01400 + 3,01605)\text{u} - (4,00260 + 1,00866)\text{u}$$

$$= 0,01879\text{u}$$

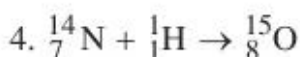
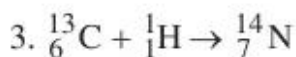
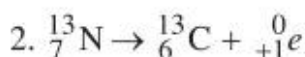
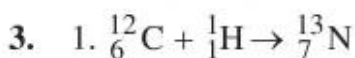
$$\Delta W = \Delta mc^2 = 0,01879 \times 1,66055 \cdot 10^{-27} \times 9 \cdot 10^{16}$$

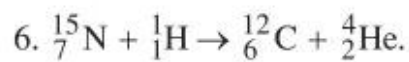
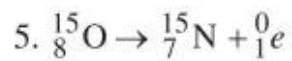
$$= 0,2808 \cdot 10^{-11} \text{ J} = \frac{0,2808 \cdot 10^{-11}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} = 0,1755 \cdot 10^8 \text{ eV}$$

$$\Delta W = 17,55 \text{ MeV}$$

1. Nhiệt độ của hỗn hợp phải cỡ 100 triệu độ ; mật độ hạt trong khối plasma (n) phải đủ lớn ; thời gian duy trì trạng thái plasma phải đủ dài.

2. a) Nhiên liệu cho phản ứng sẵn hơn.
b) Điều kiện thực hiện khó khăn hơn.
c) Năng lượng toả ra lớn hơn nhiều.





4. a) $W_{\text{toà}} = 0,0034.931,5 = 3,167\text{MeV} = 3,167 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} \approx 5,07 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

b) Đốt 1 kg than cho $3 \cdot 10^7 \text{ J}$, tương đương với năng lượng toả ra bởi :

$$\frac{3 \cdot 10^7}{5,07 \cdot 10^{-13}} \approx 6 \cdot 10^{19} \text{ phản ứng}$$

Mỗi phản ứng cần đến :

$$2.2,0135\text{u} = 4,027.1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Vậy tổng cộng phải cần đến :

$$6 \cdot 10^{19} \cdot 4,027.1,66055 \cdot 10^{-27} \approx 40 \cdot 10^{-8} \text{ kg đơteri}$$