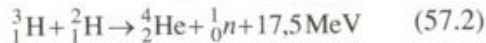


Ngoài phản ứng (57.1), người ta cũng quan tâm đến các phản ứng sau :



C1 Hãy tính năng lượng toả ra khi 1 kg heli được tạo thành theo phản ứng (57.2), cho biết $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$. Hãy so sánh với năng lượng toả ra khi 1 kg ${}^{235}\text{U}$ bị phân hạch.

1. Phản ứng nhiệt hạch

Ta đã biết (Bài 54), khi hai hạt nhân nhẹ hợp lại thành hạt nhân nặng hơn thì có năng lượng được toả ra.

Ví dụ phản ứng :



trong đó ${}^2_1\text{H}$ là đơteri (D). Phản ứng này toả ra năng lượng 4 MeV.

Vì các hạt nhân đều là những hạt tích điện dương, nên muốn cho hai hạt nhân nhẹ có thể hợp lại thành hạt nhân nặng hơn, ta phải cung cấp cho chúng một động năng đủ lớn để thắng lực đẩy Cu-lông giữa chúng, và cho chúng tiến lại gần nhau đến mức mà lực hạt nhân phát huy tác dụng, làm chúng kết hợp với nhau. Phép tính chứng tỏ rằng, muốn có được một động năng lớn như vậy, khí đơteri phải có nhiệt độ cỡ 10^9 K . Thực ra, chỉ cần nhiệt độ vào khoảng $10^7 \div 10^8 \text{ K}$ là phản ứng hạt nhân này đã có thể xảy ra rồi. Chính vì sự tổng hợp hạt nhân chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao nên phản ứng này được gọi là phản ứng nhiệt hạch.

Ngoài điều kiện nhiệt độ cao, còn phải thoả mãn hai điều kiện nữa để phản ứng tổng hợp hạt nhân có thể xảy ra. Đó là : mật độ hạt nhân n phải đủ lớn, đồng thời thời gian Δt duy trì nhiệt độ cao (cỡ 10^8 K) cũng phải đủ dài. Lo-sơn (Lawson) đã chứng minh điều kiện :

$$n\Delta t \geq 10^{14} \text{ s/cm}^3$$

2. Phản ứng nhiệt hạch trong vũ trụ

Phản ứng nhiệt hạch trong lòng Mặt Trời và các ngôi sao là nguồn gốc năng lượng của chúng.

3. Thực hiện phản ứng nhiệt hạch trên Trái Đất

a) 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 hiđrô* hay *bom khinh khí*).

b) Vì năng lượng toả ra trong phản ứng nhiệt hạch lớn hơn năng lượng toả ra trong phản ứng phân hạch rất nhiều, và vì nhiên liệu nhiệt hạch có thể coi là vô tận trong thiên nhiên, nên một vấn đề quan trọng đặt ra là : làm thế nào thực hiện được *phản ứng nhiệt hạch dưới dạng kiểm soát được*, để đảm bảo cung cấp năng lượng lâu dài cho nhân loại.

Vấn đề cơ bản phải giải quyết trong phản ứng nhiệt hạch là phải thực hiện được nhiệt độ cao, hàng chục triệu độ, trong một thể tích giới hạn chứa đầy đơteri, hoặc hỗn hợp đơteri-liti và duy trì được nhiệt độ đó trong khoảng thời gian cần thiết. Các nhà bác học đã và đang nghiên cứu các phương pháp hữu hiệu để thực hiện được nhiệt độ cao đó và đã cho thấy có khả năng thực hiện phản ứng nhiệt hạch trong thiết bị mang tên Tokamak. Tuy nhiên, hiện nay người ta cũng dự báo là phải có thời gian từ 25 ÷ 50 năm nữa để nghiên cứu và phát triển, thì năng lượng nhiệt hạch mới có thể được sử dụng phục vụ cho con người.

CÂU HỎI

1. Phản ứng nhiệt hạch là gì ? Nêu điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra.
2. Nêu các ưu điểm của năng lượng do phản ứng nhiệt hạch toả ra.

BÀI TẬP

1. Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng hạt nhân
 - A. có thể xảy ra ở nhiệt độ phòng.
 - B. cần một nhiệt độ cao mới thực hiện được.
 - C. hấp thụ một nhiệt lượng lớn.
 - D. trong đó, hạt nhân của các nguyên tử bị nung chảy thành các nuclôn.
2. Phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch là hai phản ứng hạt nhân trái ngược nhau vì
 - A. một phản ứng toả và một phản ứng thu năng lượng.
 - B. một phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thấp, phản ứng kia ở nhiệt độ cao.
 - C. một phản ứng là tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn, phản ứng kia là sự vỡ một hạt nhân nặng thành hai hạt nhẹ hơn.
 - D. một phản ứng diễn biến rất chậm, phản ứng kia rất nhanh.