

# 58 CÁC HẠT SƠ CẤP

## I - MỤC TIÊU

- Hiểu khái niệm hạt sơ cấp, biết một số đặc trưng cơ bản của hạt sơ cấp.
- Trình bày được sự phân loại các hạt sơ cấp. Nêu được tên một số hạt sơ cấp.
- Hiểu khái niệm phản hạt, hạt quac và biết tương tác cơ bản giữa các hạt sơ cấp.

## II - CHUẨN BỊ

**Giáo viên :** Vẽ trên giấy khổ lớn *Bảng Đặc trưng của một số hạt sơ cấp* (Bảng 58.1 SGK).

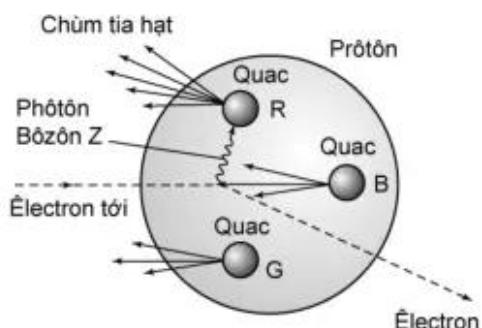
**Học sinh :** Ôn lại các kiến thức về electron, phôtônen, nôtron, nôtrinô và cấu tạo hạt nhân.

## III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LUU Ý

1. Từ "quark" được trích từ một bài thơ châm biếm trong cuốn tiểu thuyết Finnegans Wake của James Joyce :

"... Ba quark cho ông Mark,  
Chỉ là lời khoác lác,  
Ngoài ra chẳng có gì khác..."

Điều này chứng tỏ các nhà vật lí cũng có những phút giây "đùa tếu" khi đứng trước một vấn đề "hóc búa" ! Người ta còn đồn rằng, Joyce đã đặt ra từ này sau khi nghe tiếng kêu "quác quác" của bầy chim mòng biển.



Hình 58.1. Tương tác electron - prôtônen có năng lượng cao.

2. Người ta đã dùng máy gia tốc thẳng HERA (đặt tại Hamburg) cung cấp cho chùm electron và prôtônen năng lượng rất cao (30 GeV và 820 GeV) để chúng đến va chạm vào nhau. Kết quả là một số hạt quac "gần như tự do" đã được tạo ra và làm xuất hiện các tia. Sơ đồ tương tác đó được mô tả trên Hình 58.1.

**3.** Ngoài các đặc trưng đã nêu trong SGK, các hạt sơ cấp còn có các đặc trưng khác, biểu thị bằng các đại lượng, gọi là các "*số lượng tử*" (hay các "tích"), như số lạ  $S$ , số barion  $B$ , số leptôn  $L$ ... Giống như điện tích  $Q$ , các đại lượng này (các "tích" này) cũng có giá trị gián đoạn và cũng được bảo toàn trong các quá trình phân rã, sinh nhiều hạt do va chạm...

- *Số lạ S* đặc trưng cho các hạt "lạ" như các hạt kaôn ( $K^+$ ,  $K^0$ ,  $K^-$ ), lamđa ( $\Lambda^0$ ), xicma ( $\Sigma^+$ ,  $\Sigma^0$ ,  $\Sigma^-$ )... Các hạt "lạ" có đặc điểm là : chúng được sinh ra trong quá trình rất nhanh (khoảng  $10^{-23}$  s) và phân rã trong quá trình chập (khoảng  $10^{-8}$  s). Hạt  $K^+$ ,  $K^0$  có  $S = 1$ , còn hạt  $K^-$ ,  $\Lambda^0$  có  $S = -1$ ... Đối với các hạt khác, không phải hạt "lạ" như prôtôn, nôtron thì có  $S = 0$ .

- *Số barion B* đặc trưng cho các hạt có khối lượng lớn hơn hoặc bằng khối lượng prôtôn, chẳng hạn các hạt prôtôn, nôtron có  $B = 1$ . Còn các hạt có khối lượng nhỏ hơn, như electron, nôtron có  $B = 0$ .

- *Số leptôn L* đặc trưng cho hạt nhẹ, như electron, pôzitron, nôtrinô... Electron, nôtrinô có  $L = -1$ . Các hạt có khối lượng lớn hơn như prôtôn, nôtron thì có  $L = 0$ .

Như vậy, ngoài các định luật bảo toàn đã biết, các quá trình phân rã, tương tác của các hạt còn tuân theo các định luật bảo toàn mới : định luật bảo toàn số lạ, định luật bảo toàn số leptôn...

**Các số lượng tử mới  
của một số hạt sơ cấp**

Hạt	$S$	$B$	$L$
Electron	0	0	1
Pôzitron	0	0	1
Kaôn $K^+$	+1	0	0
Kaôn $K^-$	-1	0	0
Prôtôn	0	1	0
Nôtron	0	1	0

## IV - GÓI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

### 1. Hạt sơ cấp

Phương pháp giảng dạy bài này chủ yếu là phương pháp diễn giải, thông báo. Nội dung bài này bao gồm các kiến thức khó, rất trừu tượng. Để lôi cuốn HS tham gia vào bài học, GV có thể đặt ra những câu hỏi kết hợp với việc minh họa bằng hình tượng cụ thể, có thể chưa chính xác, để HS dễ tiếp thu kiến thức hơn. Chẳng hạn có thể nêu hình ảnh : "10 000 tỉ hạt prôtôn xếp hàng ngang đi qua lỗ kim mà vẫn còn rộng chán !". Hoặc sử dụng tư liệu "*Em có biết ?*" ở cuối bài để giải thích tại sao lại đặt tên là *hạt quac*...

Trước tiên, GV yêu cầu HS nhắc lại kiến thức về các hạt : electron, prôtôn, nôtron. Sau đó, GV có thể đặt vấn đề vào bài như SGK, hoặc có thể nêu hình ảnh về 10 000 tỉ prôtôn xếp hàng ngang có thể dễ dàng đi qua lỗ kim.

GV trình bày khái niệm về hạt sơ cấp. GV có thể nêu câu hỏi : Nếu gọi hạt sơ cấp là các hạt nhỏ hơn hạt nhân nguyên tử thì đã thật chính xác chưa ? (Có thể gợi ý trường hợp hạt prôtôn chính là hạt nhân nguyên tử hiđrô).

### **2. Các đặc trưng của hạt sơ cấp**

GV trình bày về các đặc trưng của hạt sơ cấp và giới thiệu Bảng đặc trưng của các hạt sơ cấp nêu ở Phụ lục cuối SGK. GV yêu cầu HS so sánh năng lượng nghỉ của các hạt. Không yêu cầu GV phải trình bày số lạt, số barion và số leptôn.

### **3. Phản hạt**

GV trình bày về phản hạt. Trước đó, GV yêu cầu HS nhắc lại phân rã  $\beta^+$  và phân rã  $\beta^-$  để HS thấy có hạt neutrino và hạt phản neutrino.

GV yêu cầu HS đặc biệt lưu ý về hiện tượng huỷ cặp và sinh cặp (hạt + phản hạt), GV cũng có thể yêu cầu HS giải thích hình dạng các quỹ đạo của électron và pôzitron trên Hình 58.1 SGK.

### **4. Phân loại hạt sơ cấp**

GV trình bày phân loại hạt sơ cấp, với yêu cầu là chỉ cần cho HS biết có bốn loại hạt sơ cấp.

### **5. Tương tác của các hạt sơ cấp**

Tiếp theo, GV yêu cầu HS nêu lên các loại tương tác mà HS đã được học từ trước đến nay. Sau đó GV bổ sung và trình bày bốn loại tương tác cơ bản.

### **6. Hạt quac**

Cuối cùng, GV trình bày về hạt quac, nhấn mạnh các đặc điểm "kì lạ" của nó. Sau đó dựa vào Hình 58.2 SGK, yêu cầu HS nêu lên cấu tạo của prôtôn và neutron từ các hạt quac.

## **V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP**

### **Câu hỏi**

- 1.** Xem mục 2 SGK.
- 2.** Xem mục 4 SGK.
- 3.** Xem mục 6 SGK.

### **Bài tập**

- 1.** B.
- 2.** D.