

60 Sao. THIÊN HÀ

I - MỤC TIÊU

- Biết phân biệt sao, hành tinh, thiên hà, nhóm thiên hà.
- Biết sơ bộ phân biệt các loại thiên hà.
- Biết một vài đặc điểm của Thiên Hà của chúng ta.
- Nêu được một số nét khái quát về sự tiến hoá của các sao.

II - CHUẨN BỊ

Giáo viên

Sưu tầm một số ảnh chụp thiên hà.

Học sinh

Ôn lại bài Bài 59. HS sưu tầm các tư liệu trên báo chí về lĩnh vực thiên văn học.

III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Sự tiến hoá của các sao

Chúng ta không biết tại sao một số ngôi sao, khi chúng tạo thành, có khối lượng lớn hơn so với Mặt Trời, thậm chí một số ngôi sao khối lượng gấp 100 lần khối lượng Mặt Trời. Khối lượng lớn hơn so với Mặt Trời có nghĩa là lực hấp dẫn bên trong phải lớn hơn. Điều này có nghĩa rằng, ngôi sao cần áp suất bên trong lớn hơn và ở vùng gần tâm của ngôi sao phải nóng hơn so với ở gần tâm của Mặt Trời. Bởi vậy hiđrô tổng hợp thành heli nhanh hơn nhiều (quá trình tổng hợp hơi khác so với quá trình được miêu tả đối với Mặt Trời). Các ngôi sao có khối lượng lớn có độ trung rất lớn. Chúng hiện ra như những ngôi sao có màu xanh lam. Độ trung lớn có nghĩa rằng các ngôi sao có khối lượng lớn tiêu thụ năng lượng hạt nhân của chúng rất nhanh và có cuộc đời ngắn hơn nhiều so với Mặt Trời. Trong thực tế, các quá trình đều diễn ra nhanh hơn ở trong các ngôi sao có khối lượng lớn so với ở trong Mặt Trời. Ở giai đoạn tuổi trẻ dưới dạng một tiền sao, thời gian để co lại có thể chỉ là 10^5 năm. Sau đó chúng trải qua cuộc đời chính của chúng như một ngôi sao có màu xanh lam.

Ngoài ra, cũng có nhiều ngôi sao được tạo thành với khối lượng bé hơn Mặt Trời. Chúng tiến hoá giống Mặt Trời, nhưng chậm hơn. Khối lượng càng bé, nhiệt độ tại tâm của chúng càng thấp, quá trình tổng hợp hiđrô càng chậm. Các ngôi sao này có màu gần với màu đỏ. Với $m < 0,1 m_0$ (m_0 là khối lượng Mặt Trời) nhiệt độ tại tâm không bao giờ đủ để phản ứng tổng hợp hạt nhân diễn ra. Những ngôi sao này chỉ đơn giản tiếp tục co lại, rất chậm chạp. Những thiên thể như vậy đã thực sự được quan sát thấy ! Một số thiên thể sẽ có thể được phát hiện ra trong quá trình chúng ta tìm kiếm các hành tinh, xem như những bạn đồng hành của chúng với quỹ đạo elip.

2. Tuổi của các ngôi sao

Các ngôi sao có ánh sáng màu xanh lam có cuộc đời ngắn. Bởi vậy chúng phải được tạo thành tại thời điểm khá gần đây. Một số ngôi sao mới được tạo thành chỉ khoảng 10^6 năm về trước. Nếu chúng ta nhìn lên bầu trời để nhìn các ngôi sao sáng mà thấy có màu xanh lam, thì có lẽ chúng ta đang nhìn vào những nơi mà hiện nay các ngôi sao đang hình thành. Một trường hợp như vậy đã xảy ra trong phạm vi một tinh vân khí theo hướng của chòm sao Lạp Hộ. Nó được gọi là tinh vân Lạp Hộ, chứa vài ngôi sao rất nóng, xanh lam, khoảng 10^6 năm tuổi. Chuyển động của khí cho chúng ta biết rằng nó bị nung nóng bởi một ngôi sao mới chỉ trong vòng 2.10^4 năm qua. Bởi vậy ngôi sao nóng trẻ nhất ở bên trong tinh vân đó có tuổi chỉ khoảng 2.10^4 năm.

Nhiều ngôi sao xuất hiện trong các đám sao, là tập hợp hàng trăm hoặc hàng ngàn ngôi sao, liên kết với nhau bởi lực hấp dẫn của chúng. Tất cả các ngôi sao ở trong một đám được hình thành vào cùng một thời điểm. Một số đám được hình thành gần đây, một số đám được hình thành từ rất lâu. Sự có mặt của các loại sao trong các đám này cho chúng ta biết về lịch sử của các ngôi sao và thậm chí lịch sử của dải Ngân Hà của chúng ta.

a) Các đám sao với những ngôi sao có màu xanh lam phải có tuổi ít hơn 10^7 năm. Các đám sao với những ngôi sao nóng trung bình hơi già hơn chẳng hạn như sao Pleiades có khoảng 10^8 năm tuổi.

b) Các đám sao hiện nay như Mặt Trời phải đủ già thì chúng mới trở thành sao lùn trắng và rất mờ, không quan sát được. Những đám sao này phải già hơn 10^{10} năm. Các đám sao già nhất, được gọi là các đám sao hình cầu, bởi vì chúng trông có dạng tròn, vào khoảng $1,3.10^{10}$ năm tuổi. Độ trung và tuổi của các ngôi sao trong các đám sao hình cầu thu được dựa trên cơ sở dữ liệu thu được bởi vệ tinh nhân tạo của Trái Đất HIPPARCOS có độ chính xác rất cao. Ngoài ra, tuổi tính được của chúng có sai số tối thiểu vào cỡ 10^9 năm. Sai số này là rất quan trọng khi ta xét tuổi vũ trụ.

3. Sự tận cùng của các ngôi sao có khối lượng lớn

Mặt Trời và các ngôi sao có khối lượng lớn có cuộc đời khá giống nhau cho đến khi chúng trở thành những ngôi sao kền và siêu kền, chúng thu được năng lượng nhờ sự tổng hợp heli thành cacbon. Sau đó, Mặt Trời trở thành một sao lùn trắng. Nhà thiên văn học Chan-đơ-ra-xe-kha, dựa trên thuyết tương đối tổng quát, đã phát hiện ra rằng một sao lùn trắng có thể thắng lực hấp dẫn bởi vì áp suất của electron chỉ ứng với khối lượng $m < 1,4 m_0$ (m_0 là khối lượng Mặt Trời). Bởi vậy, các ngôi sao có khối lượng lớn không thể "chết" như là các ngôi sao lùn trắng. Điều gì sẽ xảy ra đối với ngôi sao có khối lượng lớn ?

Đối với một ngôi sao có khối lượng lớn, mỗi khi heli tại tâm đã được sử dụng hết và biến đổi thành cacbon, thì cacbon trở thành nhiên liệu hạt nhân mới. Nó biến đổi thành ôxi bằng cách tổng hợp với một hạt nhân He : $^{12}\text{C} + ^4\text{He} \rightarrow ^{16}\text{O} + \gamma$. Phản ứng này tạo ra một nguồn nhiệt mới, nhưng không tồn tại lâu dài. Sau đó, trong khi các khí ở tâm co lại và nhiệt độ tăng lên, thì có thêm nhiều hạt nhân He được bổ sung để tạo thành các hạt nhân nặng hơn, cuối cùng phần trung tâm của ngôi sao là ^{56}Fe , ở nhiệt độ khoảng 3.10^9 K. Khi nhân của ngôi sao được tạo bởi sắt, thì sự tổng hợp hạt nhân phải dừng lại. Ở thời điểm này, ngôi sao gồm nhiều lớp vỏ khí do những nguyên tố khác nhau hình thành. Lớp ngoài cùng là hiđrô, vào trong một chút là lớp vỏ He, tiếp đó là lớp vỏ C, tiếp đến là lớp vỏ O... cho tới phần trung tâm là Fe.

Điều gì sẽ xảy ra khi không còn có năng lượng được tạo thành bởi phản ứng hạt nhân nữa ? Vì không có nhiên liệu hạt nhân nữa và nhiệt thoát đi, nên áp suất giảm xuống, khí tại tâm co lại. Nhưng, vì không có nhiên liệu hạt nhân mới xuất hiện nên nhiệt tạo ra do sự nén không cung cấp đủ năng lượng để thắng lực hấp dẫn. Kết quả là áp suất biến mất một cách khá đột ngột. Tất cả khí của ngôi sao lúc này chỉ chịu tác dụng của lực hấp dẫn và rơi vào tâm. Sự suy sụp này xảy ra nhanh chỉ trong vài giây hoặc vài phút.

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

GV đặt vấn đề vào bài học như SGK và tổ chức hoạt động dạy học theo trình tự như trong SGK. Phương pháp giảng dạy bài này chủ yếu là diễn giảng, thông báo, nhưng GV nên kết hợp yêu cầu HS trả lời **C1**, **C2** và các câu hỏi khác do GV đặt ra để lôi cuốn HS tham gia tích cực vào bài học (Nếu HS nào sưu tầm được các tư liệu về thiên văn trên báo chí thì GV yêu cầu HS đó đọc cho cả lớp nghe).

C1 Đặc trưng cho nhiệt độ (HS đọc mục "Em có biết ?" ở cuối Bài 39).

C2 Thiên hà NGC 5102 là thiên hà hình elip. Còn thiên hà NGC 2997 là thiên hà xoắn ốc.

Cuối bài GV chốt lại các khái niệm : sao, sao biến quang, punxa, sao notron, lỗ đen, tinh, vân, thiên hà... để HS hình dung khái quát về sự đa dạng và vô cùng rộng lớn của vũ trụ. Đồng thời GV có thể đặt ra một số câu hỏi yêu cầu HS trả lời, chẳng hạn :

- Sao là gì ? Thiên hà là gì ?
- Nêu một số đặc điểm của Thiên Hà của chúng ta.
- Các sao hình thành và phát triển ra sao ?
- Trái Đất có nằm ở trung tâm Thiên Hà không ?

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

Câu hỏi

1. Xem mục 1 SGK.
2. Xem mục 2 SGK.
3. Xem mục 4 SGK.
4. Xem mục 4b SGK.

Bài tập

1. D.
2. B.