

I – MỤC TIÊU

1. a) Nhận biết được "trạng thái" và "quá trình".
b) Nêu được định nghĩa quá trình đẳng nhiệt.
c) Phát biểu và nêu được hệ thức của định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt (Boyle – Mariotte).
d) Nhận biết được dạng của đường đẳng nhiệt trong hệ tọa độ (p, V) .
2. a) Vận dụng được phương pháp xử lí các số liệu thu được bằng thí nghiệm vào việc xác định mối liên hệ giữa p và V trong quá trình đẳng nhiệt.
b) Vận dụng được định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt để giải các bài tập trong bài và các bài tập tương tự.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

- Dụng cụ để làm các thí nghiệm ở Hình 29.1 và 29.2 SGK.
- Vẽ trên bảng con hoặc giấy khổ lớn khung của bảng "kết quả thí nghiệm". Nếu không có dụng cụ để làm thí nghiệm ở Hình 29.2 SGK thì vẽ trên bảng con bảng kết quả thí nghiệm SGK.
- Làm trước thí nghiệm 29.2 SGK nhiều lần để có thể biểu diễn thành công thí nghiệm này cho HS xem.

Học sinh

Mỗi HS một tờ giấy kẻ ô li khổ 15×15 cm.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Có nhiều cách trình bày các định luật về chất khí và phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

a) Lâu nay các SGK Vật lí THPT của chúng ta đều coi các định luật về chất khí là các định luật thực nghiệm, dùng các thí nghiệm đơn giản để rút ra định luật, từ đó xây dựng phương trình trạng thái của khí lí tưởng. Đây là cách làm đơn giản, dễ hiểu. Tuy nhiên cách làm này cũng có một số nhược điểm. Đó là việc trình bày cả ba định luật về chất khí bằng thực nghiệm theo quan điểm hiện tượng đòi hỏi nhiều thời gian, dễ gây nhàm chán và nhất là chỉ có thể dừng lại ở việc mô tả vĩ mô, không thể đi sâu vào cơ chế vi mô của các định luật.

Cách trình bày này được sử dụng ở các SGK Vật lí THPT của nhiều nước.

b) Cách thứ hai là vận dụng các quy luật thống kê và các định luật của cơ học Niu-tơn vào chuyển động của các phân tử khí, từ đó xây dựng phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử về chất khí và từ phương trình này suy ra các biểu thức mô tả mối quan hệ của các thông số trạng thái trong các đẳng quá trình, nghĩa là các hệ thức của các định luật thực nghiệm về chất khí. Cách đi từ trừu tượng đến cụ thể này, tiết kiệm được thời gian và đặc biệt là làm sáng tỏ được bản chất của nhiệt độ và cơ chế vi mô của các định luật về chất khí. Tuy nhiên, cách trình bày này mang tính "kinh viện", lí thuyết, khó hiểu đối với đa số HS.

Cách trình bày này được sử dụng ở SGK Vật lí THPT của một số nước phát triển như Mĩ, Nga, Pháp ; được sử dụng rộng rãi trong các giáo trình nhiệt học của các trường cao đẳng và đại học. Cách trình bày này cũng được giới thiệu sơ lược trong một chủ đề về dạy học tự chọn của chương trình Vật lí 10.

2. Có thể coi định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt là bước mở đầu cho sự ra đời của thuyết động học phân tử về cấu tạo chất. Trong quá trình tìm cách giải thích định luật này, người ta đã xây dựng những mô hình đầu tiên về chất khí và sau này trở thành cơ sở của thuyết động học phân tử. Đầu tiên là mô hình tĩnh học về chất khí của Bôi-lơ. Theo ông chất khí là do các hạt hình cầu rất nhỏ tạo thành. Chúng có bản chất tĩnh và đàn hồi như cao su, nằm sát nhau. Khi bị nén chúng biến dạng, giảm thể tích. Khi thôi bị nén chúng dần nở để lấy lại thể tích ban đầu. Mô hình này có thể giải thích được định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt, nhưng lại không giải thích được nhiều hiện tượng khác về chất khí. Ví dụ : nó không thể giải thích được tại sao khi mở nút bình đựng khí, chất khí lại có thể tự giãn nở, chiếm một khoảng không gian rất rộng trong một thời gian rất ngắn, mặc dù không tăng nhiệt độ.

Phải hơn một thế kỉ sau, Béc-nu-li mới dựa trên những thành tựu của cơ học Niu-ton, kết hợp với quan điểm hạt về cấu tạo chất, xây dựng mô hình *động học* của chất khí. Theo mô hình này thì chất khí được cấu tạo bởi những hạt vật chất đứng xa nhau, chuyển động hỗn loạn không ngừng. Trong khi chuyển động hỗn loạn, các hạt khí va chạm vào thành bình và gây áp suất lên thành bình. Dùng mô hình trên, Béc-nu-li không những giải thích được định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt mà còn tiên đoán và giải thích được nhiều hiện tượng khác về chất khí.

Mô hình động học về chất khí này sau đó đã được Krô-níc (Krönig) và Clau-di-út (Clausius) bổ sung và phát triển để trở thành cơ sở cho việc xây dựng thuyết động học phân tử về cấu tạo chất.

3. Trong bài này HS được gặp lại loại thí nghiệm đã biết ở các lớp dưới. Đó là loại thí nghiệm "giấy và bút chì". Ở đây HS không trực tiếp làm thí nghiệm, chỉ xem GV làm hoặc mô tả thí nghiệm cần làm để thu được những số liệu cần thiết. Nhiệm vụ của HS là xử lí các số liệu đã cho để rút ra kết luận cần thiết. Cụ thể là, phải tìm mối quan hệ giữa các số liệu, vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ này để từ đó rút ra kết luận.

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

1. Có nhiều phương án để thực hiện thí nghiệm về định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt.

Phương án cho kết quả chính xác nhất là phương án dùng áp kế thuỷ ngân. Phương án này đã được trình bày trong SGK Vật lí của nước ta trước những năm 80 của thế kỉ trước. Tuy nhiên, việc nghiêm cấm sử dụng thuỷ ngân trong các thí nghiệm ở trường phổ thông đã buộc phải thay thế phương án này bằng các phương án khác, không chính xác bằng, nhưng không nguy hiểm.

Cách sử dụng bộ dụng cụ chụp trong Hình 29.2 SGK đã được giới thiệu tỉ mỉ trong sách hướng dẫn sử dụng bộ thí nghiệm Vật lí lớp 10.

Do bài này chỉ được học trong 1 tiết nên GV cần chuẩn bị chu đáo và làm thử thí nghiệm nhiều lần trước khi lên lớp, để không mất nhiều thời gian trong việc trình bày thí nghiệm này cho HS xem.

2. Hoạt động dạy học trọng tâm của bài này là hướng dẫn HS cách xử lí các số liệu trong bảng kết quả thí nghiệm để tự tìm ra mối quan hệ giữa p và V trong quá trình đẳng nhiệt. Các số liệu ghi trong bảng kết quả thí nghiệm của SGK chỉ là các số liệu thu được trong một lần làm thí nghiệm của tác giả. Thí nghiệm do GV làm trên lớp có thể cho các số liệu khác với số liệu trong SGK. HS cần sử dụng số liệu thu được từ thí nghiệm do GV làm. Chỉ trường hợp không có dụng cụ để làm thí nghiệm mới dùng số liệu trong SGK.

– Trước khi GV làm thí nghiệm cần dựa vào các thí nghiệm đơn giản (ví dụ bơm xe đạp, bơm tiêm,...) để thấy khi V giảm thì p tăng và dự đoán p tỉ lệ nghịch với V .

– Giải thích thí nghiệm trước khi làm.

Cần hướng dẫn HS về phương pháp xử lí số liệu trước khi các em xử lí số liệu và vẽ đồ thị trên giấy kẻ ô li khổ 15×15 cm đã mang theo.

– Để tìm mối quan hệ giữa hai đại lượng nào đó, x và y chẳng hạn, ta có thể làm như sau :

1. Tính các giá trị của tích yx và thương $\frac{y}{x}$.

Nếu $yx = \text{const}$ thì $y \sim \frac{1}{x}$, (y tỉ lệ nghịch với x).

Nếu $\frac{y}{x} = \text{const}$ thì $y \sim x$ (y tỉ lệ thuận với x).

2. Vẽ đồ thị về sự phụ thuộc của y vào x .

Nếu đường biểu diễn là đường thẳng kéo dài đi qua gốc toạ độ thì $y \sim x$.

Nếu đường biểu diễn là đường hypebol thì $y \sim \frac{1}{x}$.

Vì trong bài này ta dự đoán $p \sim \frac{1}{V}$ nên chỉ cần tính tích pV .

– Việc hướng dẫn HS vẽ đồ thị nên để sau khi đã làm bài tập ví dụ.

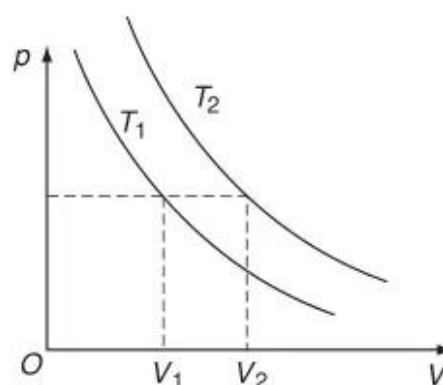
Nếu có giấy kẻ ô li thì nên hướng dẫn HS vẽ theo tỉ lệ xích sau : 1 cm ứng với 10 cm^3 và 1 cm ứng với $0,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Trong nghiên cứu khoa học, người ta thường ưa chuộng việc dùng các đường thẳng để biểu diễn mối quan hệ giữa các đại lượng. Ví dụ : Trong bài này nếu biểu diễn mối quan hệ giữa p và $\frac{1}{V}$, ta sẽ được một đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ. Tuy nhiên, vì hệ tọa độ (p, V) được sử dụng rộng rãi ở chương sau, nên ở bài này chỉ cần vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa p và V trong hệ tọa độ (p, V) .

3. Cần lưu ý HS là trong hệ thức $pV = \text{hằng số}$ thì độ lớn của hằng số phụ thuộc vào khối lượng và nhiệt độ của khí đang xét. Với cùng một lượng khí thì hằng số này phụ thuộc vào nhiệt độ. Do đó, ta có họ các đường đẳng nhiệt ứng với các nhiệt độ khác nhau.

Có thể yêu cầu HS giải tìm cách giải thích tại sao đường đẳng nhiệt ở trên ứng với nhiệt độ cao hơn đường đẳng nhiệt ở dưới.

Kẻ đường song song với trục OV . Đường này cắt đường đẳng nhiệt dưới ở điểm ứng với thể tích V_1 , cắt đường đẳng nhiệt trên ở điểm ứng với thể tích V_2 (Hình 29.1).



Hình 29.1

Vì p không đổi, $V_2 > V_1$ nên $T_2 > T_1$. Điều này HS đã học ở lớp 8.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1 Trong quá trình đẳng nhiệt, áp suất của một lượng khí tỉ lệ nghịch với thể tích : p tỉ lệ với $\frac{1}{V} \Rightarrow pV = \text{hằng số}$.

C2 HS vẽ đường biểu diễn vào giấy kẻ ô li mang theo, không vẽ vào SGK. Đường biểu diễn là đường hypebol.

1, 2, 3, 4 : Xem phân tóm tắt trong bài.

5. B ; 6. C ; 7. A.

8.

Trạng thái 1

$$p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_1 = 150 \text{ cm}^3$$

Trạng thái 2

$$V_2 = 100 \text{ cm}^3$$

$$p_2 = ?$$

Theo định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt :

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2}$$

$$p_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

9. Sau 45 lần bơm đã đưa vào quả bóng một lượng khí ở bên ngoài có thể tích $V_1 = 45.125 \text{ cm}^3 = 5\,625 \text{ cm}^3$ và áp suất $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$. Khi đã vào trong quả bóng, lượng khí này có thể tích $V_2 = 2,5 \text{ lít} = 2\,500 \text{ cm}^3$ và áp suất p_2 . Do nhiệt độ không đổi nên :

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = 2,25 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$