

Bài 4. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÝ TƯỞNG

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Nghiệm lại phương trình trạng thái của khí lý tưởng và các định luật thực nghiệm về chất khí.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Khi nghiên cứu tính chất của các chất khí bằng phương pháp thực nghiệm, người ta đã tìm ra được các định luật nêu lên sự liên hệ giữa hai trong ba thông số p , V , T .

Cụ thể, người ta xét các quá trình biến đổi trạng thái của một khối khí trong đó một thông số có giá trị được giữ không đổi, đó là các đẳng quá trình: đẳng áp, đẳng nhiệt, đẳng tích, và nêu lên hai định luật:

a. Định luật Bôilơ - Mariot: Với một khối khí xác định, khi giữ cho nhiệt độ T của khối khí không đổi ($T = \text{const}$) thì tích số giữa thể tích và áp suất của khối khí là một hằng số. $pV = \text{const}$

b. Các định luật Gay-Lussac

Với một khối khí xác định, khi giữ cho thể tích V của khối khí không đổi ($V = \text{const}$) thì áp suất của khối khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối. $\frac{p}{T} = \text{const}$

Với một khối khí xác định, khi giữ cho áp suất của khối khí không đổi ($p = \text{const}$) thì thể tích của khối khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối. $\frac{V}{T} = \text{const}$

Khí tuân theo hoàn toàn chính xác các định luật thực nghiệm về chất khí nêu trên được gọi là khí lý tưởng. Từ ba định luật thực nghiệm về chất khí ta có thể xây dựng được một phương trình liên hệ giữa ba thông số p , V , T , đó là phương trình trạng thái khí lý tưởng: $pV = \frac{m}{\mu} RT$

III. DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

Xylanh định luật khí lý tưởng
Thiết bị đo độ không tuyệt đối
Nước nóng

Cảm biến áp suất/nhiệt độ
Thiết bị XplorerGLX
Nước lạnh hoặc nước đá

Thước cặp
Các bình nhựa

IV. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

1. Lắp đặt

Xylanh định luật khí lý tưởng là một xylanh dung tích tối đa 60cc, ở đầu có hai ống nhựa dùng để nối với hai cảm biến nhiệt độ và áp suất của bộ cảm biến.

Khớp nối ống nhựa màu trắng gắn vào cổng áp suất của cảm biến. Xoay nhẹ để khóa khớp nối vào cổng. Đầu nối nhựa màu trắng này có thể tháo ra được và nối lại trong quá trình thí nghiệm cho phép các vị trí pittông ban đầu khác nhau. Tất cả các đồ gá lắp nhựa trong được gắn cố định và không được tháo ra.

2. Tiến hành thí nghiệm

Yêu cầu 4: Khảo sát quá trình đẳng tích

- Thiết bị độ không tuyệt đối bao gồm quả cầu rỗng có thể tích không đổi đặt vào trong thùng nước có nhiệt độ khác nhau. Cắm jack vào cảm biến nhiệt độ để đo nhiệt độ bên trong thông qua cảm biến điện trở gắn trên thành quả cầu. Nối khớp nối nhựa trắng vào cảm biến áp suất để đo áp suất bên trong quả cầu.

Bạn cần chuẩn bị nước nóng và nước lạnh (hoặc đá).

- Bật thiết bị XplorerGLX.
- Đổ nước lạnh vào thùng nhựa đủ để chìm đầy quả cầu. Đảm bảo rằng khớp nối nhựa trắng nối vào cảm biến áp suất trước khi nhúng quả cầu vào nước.
- Nhúng toàn bộ quả cầu và đợi cho đến khi áp suất và nhiệt độ ổn định. Ghi lại số liệu.

4. Nhấc quả cầu lên không khí. Đổ nước nóng vào thùng để tăng nhiệt độ nước lên 5 đến 7 độ. Khuấy đều nước để có nhiệt độ đều và ghi số liệu khi áp suất và nhiệt độ ổn định.
5. Tiếp tục tăng nhiệt độ nước 5 đến 7 độ. Có thể phải đổ bớt nước ra.
6. Đọc và ghi số liệu vào bảng 4.