

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

Xilanh 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

Xilanh định luật khí lý tưởng là một xilanh 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 2: Nghiệm lại định luật Bôilơ – Mariot.

1. Tháo khớp nối nhựa màu trắng ra khỏi cảm biến áp suất. Đặt pittông ở vị trí 45cc, sau đó nối lại khớp nối cho cảm biến áp suất.

2. Bắt đầu ghi số liệu. Nén pittông tới 40cc và giữ nguyên vị trí đó. Quan sát nhiệt độ hiển thị và đợi cho đến khi nhiệt độ hạ xuống gần với nhiệt độ phòng. Ghi lại nhiệt độ cuối cùng. Mỗi khi bạn nén khí, đợi cho đến khi nhiệt độ hạ xuống gần với ban đầu.

3. Nén pittông tới 35cc và giữ ở vị trí đó. Quan sát nhiệt độ và giữ pittông tại vị trí 35cc cho đến khi nhiệt độ hạ xuống tới giá trị được ghi lại ở bước 2. Không được nhả pittông ra.

4. Nén pittông tới 30cc, và đợi cho đến khi nhiệt độ hạ xuống như trước.

5. Lắp lại với 25 cc và 21cc.

6. Dừng ghi số liệu.

7. Đọc các giá trị áp suất tương ứng với các thể tích tương ứng và ghi vào bảng 2.