

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 XploerGLX
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 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 1: Nghiệm lại phương trình trạng thái khí lý tưởng.

1. Tháo khớp nối áp suất nhựa màu trắng ra khỏi cảm biến. Áp pittông của xilanh hết cỡ cho đến khi tay của pittông chạm vào chốt dừng cơ học. Ghi lại thể tích nhỏ nhất này: Nó sẽ vào khoảng 21cc.

2. Đặt pittông ở vị trí 42cc, sau đó cắm khớp nối với cảm biến.

3. Bật thiết bị XploerGLX, Ấn Home -> F4 (Graphs) -> 6 (two Graphs) -> OK.

4. Ấn để bắt đầu ghi số liệu. Nhanh chóng nén pittông đến hết hành trình và giữ nó bị nén. Tay pittông phải chạm đáy vào chốt dừng cơ học.

5. Quan sát các đồ thị áp suất và nhiệt độ, tiếp tục giữ pittông như vậy cho đến khi các giá trị ổn định không thay đổi nữa. Việc này sẽ mất khoảng 10s.

6. Sau khi nhiệt độ và áp suất đã cân bằng, thả pittông ra. Sau đó lại quan sát các đồ thị và đợi cho đến khi các giá trị ổn định không thay đổi nữa .
7. Ấn để dừng thu thập số liệu.
8. Đọc áp suất p_1 , nhiệt độ T_1 lúc bắt đầu đo và áp suất p_2 , nhiệt độ T_2 lúc nhiệt độ đạt đỉnh (nhiệt độ chứ không phải áp suất). Ghi vào bảng 1. Tính tỉ số V_1/V_2 theo công thức $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \frac{p_2}{p_1}$. So sánh tỉ số này với tỉ số thực.