

59 ÁP DỤNG NGUYÊN LÍ I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC CHO KHÍ LÍ TƯỞNG

I – Mục tiêu

– Hiểu được nội năng của lượng khí lí tưởng chỉ bao gồm tổng động năng chuyển động nhiệt của các phân tử có trong khí đó và như vậy nội năng của khí lí tưởng chỉ còn phụ thuộc nhiệt độ.

- Biết được công thức tính công của khí lí tưởng.
- Đoán biết công mà khí thực hiện trong một quá trình qua diện tích trên đồ thị $p - V$ ứng với quá trình đó.
- Biết tính công mà khí thực hiện, tính nhiệt lượng trao đổi và tính độ biến thiên nội năng trong một số quá trình của khí lí tưởng.

II – Chuẩn bị

1. Giáo viên

Bảng tổng hợp các hệ thức tính công, nhiệt lượng và biến thiên nội năng trong một số quá trình của khí lí tưởng.

Quá trình	Dữ kiện	Phương trình nguyên lý I	Tính ΔU	Tính A	Tính Q
Đẳng tích	$V = \text{const}$ $A = 0$	$\Delta U = Q$	$\Delta U = Q$ (do truyền nhiệt)	$A = 0$	$Q = cm\Delta t^*$ $Q = \Delta U$
Đẳng áp	$p = \text{const}$ $A \neq 0$ $Q \neq 0$	$\Delta U = Q + A$	$\Delta U = Q + A$	$A' = p(V_2 - V_1)$ $A = -A'$	$Q = cm\Delta t^*$ $Q = Lm;$ $Q = \lambda m$ $Q = \Delta U - A$
Đẳng nhiệt	$T = \text{const}$ $U = \text{const}$ $A \neq 0$ $Q \neq 0$	$Q = -A$	$\Delta U = 0$	Chưa học công thức, chỉ đoán biết qua diện tích ở đồ thị $p-V$	$Q = -A$ (nếu cho biết A)
Chu trình	Trạng thái cuối trùng với trạng thái đầu	$Q = -A$ (của cả chu trình)	$\Delta U = 0$	<ul style="list-style-type: none"> – Áp dụng cách tính A và Q của mỗi quá trình trên. – Tính A' theo diện tích giới hạn bởi đường cong kín, vẽ chu trình ($A = -A'$). 	

* Đối với khí thì c (nhiệt dung riêng) có trị số khác nhau tùy thuộc quá trình là đẳng tích hay đẳng áp.

2. Học sinh

Ôn lại các công thức tính công và tính nhiệt lượng.

III – Những điều cần lưu ý

1. Vì chúng ta quy ước $A > 0$ là công mà hệ nhận được, nên khi ta muốn biểu thị công mà hệ sinh ra ta phải dùng một kí hiệu khác, đó là A' , hoặc ta nói khí nhận công $-A$ ($A = -A'$).

2. Tác giả đã có dụng ý khi đưa vào SGK cách đoán nhận công mà hệ thực hiện trong một quá trình bằng diện tích hình thang cong giới hạn bởi đường biểu diễn quá trình, trục hoành và hai đường tung đi qua điểm đầu và điểm cuối của quá trình. Nhờ điều này ta có thể khảo sát, so sánh các công mà hệ thực hiện trong các quá trình và nội dung các bài tập có thể mở rộng hơn.

3. Công thức $A' = p\Delta V$ được áp dụng khi p không đổi trong quá trình xảy ra biến thiên thể tích ΔV .

IV – Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

Trọng tâm của phần đầu bài này là việc thành lập công thức tính công mà hệ sinh ra, vì vậy GV cần trình bày sao cho HS nắm được công thức tính công. Còn việc đoán nhận công mà hệ thực hiện trong quá trình nhờ diện tích hình thang cong nói trong SGK thì có thể yêu cầu HS công nhận nếu các em chưa hiểu được ngay.

Phần lớn thời gian của hai tiết học này là luyện tập để HS làm quen với cách tính công, tính nhiệt lượng và tính độ biến thiên nội năng.

C1 Quá trình diễn biến theo chiều 12, thì $A' > 0$, còn theo chiều 21 thì $A' < 0$.

C2 Quá trình diễn biến theo chiều 12, thì $A' > 0$, còn theo chiều 21 thì $A' < 0$.

C3 Chu trình diễn biến theo chiều kim đồng hồ thì $A' > 0$, còn diễn biến theo chiều ngược lại thì $A' < 0$.

V – Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

- Xem mục 1a bài 59 SGK.
- Đối với một quá trình nhỏ (còn gọi là quá trình nguyên tố) : $\Delta A' = p\Delta V$. (ΔV là biến thiên rất nhỏ của thể tích V , p là áp suất của khí).

Đối với một quá trình hữu hạn : $A' = p(V_2 - V_1)$, trong đó p và V đều là những đại lượng đặc trưng cho hệ và p là không đổi trong suốt quá trình.

- Xem bảng tóm tắt ở mục II trên đây.

Bài tập

1. B đúng.

Hướng dẫn : So sánh các diện tích biểu diễn trên đồ thị $p - V$.

2. Vẽ đồ thị (Hình 59.1)

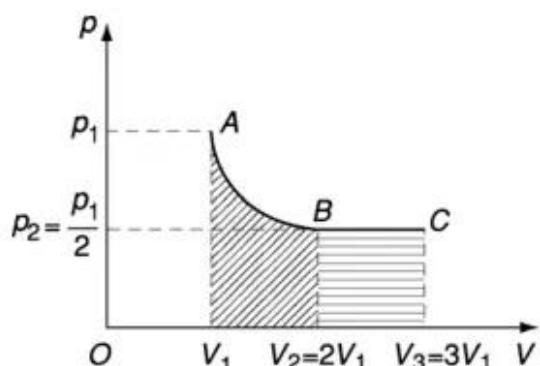
Công mà hệ thực hiện trong quá trình đẳng nhiệt AB lớn hơn công mà hệ thực hiện trong quá trình đẳng áp BC , vì diện tích hình ABV_2V_1 lớn hơn diện tích hình BCV_3V_2 .

3. Chú ý : Khi làm bài tập này không cần đổi các giá trị đã cho sang đơn vị cơ bản và có thể dùng đơn vị $l.atm$ làm đơn vị công.

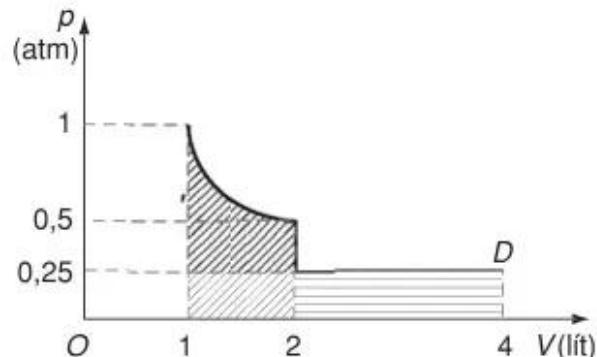
Vẽ đồ thị (Hình 59.2). Trong quá trình đẳng tích BC , công $A = 0$.

Công trong quá trình đẳng áp CD biểu thị bởi diện tích hình chữ nhật $CD42$ có độ lớn là :

$$2 l.0,25 atm = 0,5 l.atm.$$



Hình 59.1. Cho bài tập 2.



Hình 59.2. Cho bài tập 3

Công của quá trình đẳng nhiệt AB biểu thị bởi diện tích $AB21$. Diện tích $CD42$ bằng diện tích hình chữ nhật $B'D21$, vì diện tích này có độ lớn là :

$$1 l.0,5 atm = 0,5 l.atm.$$

Vậy công trong quá trình đẳng nhiệt lớn hơn công trong quá trình đẳng áp, vì diện tích $AB21$ lớn hơn diện tích $B'D21$.

4. Nhờ định luật Gay Luy-xác ta có thể tính được T_2 :

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} = 1,5, \text{ suy ra } T_2 = 1,5 \cdot 300 = 450 \text{ K.}$$

Mặt khác, các phương trình Cla-pê-rôn – Men-đê-lê-ép viết cho trạng thái đầu và cuối là như sau :

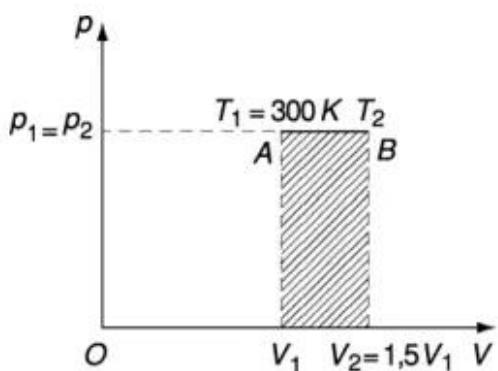
$$pV_1 = 2,5RT_1. \quad (1)$$

$$pV_2 = 2,5RT_2. \quad (2)$$

Trừ (2) cho (1) ta được :

$$p(V_2 - V_1) = 2,5R(T_2 - T_1) \quad (3)$$

Vẽ trái của (3) chính là diện tích hình chữ nhật ABV_2V_1 , Hình 59.3 biểu thị công của quá trình đẳng áp AB . Thay các giá trị vào vẽ phải của (3) ta được : $A = 2,5 \cdot 8,31 \cdot 150 \approx 3,12 \text{ kJ}$.



Hình 59.3. Cho bài tập 4.

Đối với quá trình đẳng áp thì $Q = \Delta U + A'$, do đó :

$$\Delta U = Q - A' = 11,04 \text{ kJ} - 3,12 \text{ kJ} = 7,92 \text{ kJ}.$$

Tóm lại, các đáp số là : $A' = 3,12 \text{ kJ}$ và $\Delta U = 7,92 \text{ kJ}$.