

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG ĐỊNH LUẬT GAY LUSSAC PHƯƠNG TRÌNH CLAPEYRON - MENDELEEV

I. KHÍ LÝ TƯỞNG (theo quan điểm vĩ mô)

Là khí tuân theo đúng các định luật thực nghiệm (Boyle-Mariotte và Charles).

II. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI

Xét một lượng khí nhất định biến đổi từ trạng thái 1 ($p_1; V_1; T_1$) sang trạng thái 2 ($p_2; V_2; T_2$) theo hai giai đoạn

+ **Giai đoạn 1:** Biến đổi đẳng tích từ trạng thái 1 sang trạng thái trung gian 1' ($p'_1; V_1; T_2$). Áp dụng định

luật Charles, ta có: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p'_1}{T_2} \Rightarrow p'_1 = \frac{p_1 T_2}{T_1}$ (1)

+ **Giai đoạn 2:** Biến đổi đẳng nhiệt từ trạng thái 1' sang trạng thái 2. Áp dụng định luật Boyle-Mariotte, ta có:

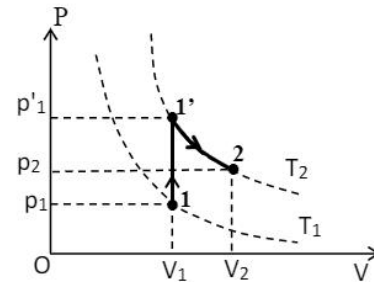
$$p'_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (2)$$

Thế (1) vào (2), ta được:

$$\left(\frac{p_1 T_2}{T_1} \right) V_1 = p_2 V_2$$

$$\Leftrightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\text{hay } \frac{pV}{T} = \text{hằng số}$$



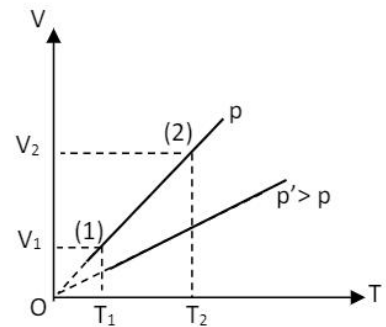
II. ĐỊNH LUẬT GAY LUSSAC

Trong quá trình đẳng áp (áp suất không đổi) của một lượng khí nhất định, thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối:

$$\frac{V}{T} = \text{hằng số} \text{ hay } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

* **Đường đẳng áp:**

Là đường biểu diễn sự biến thiên của thể tích theo nhiệt độ khi áp suất không đổi. Trong hệ tọa độ (V, T) đường đẳng áp là một đường thẳng có đường kéo dài qua gốc O.



III. PHƯƠNG TRÌNH CLAPEYRON - MENDELEEV

Xét một lượng khí xác định có khối lượng m, khối lượng mol μ , ở trạng thái bất kì (p, V, T).

$$\text{Phương trình Clapeyron-Mendeleev: } pV = \frac{m}{\mu} RT$$

Với $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$, gọi là hằng số của các khí.

BÀI TẬP “ĐỊNH LUẬT GAY LUSSAC – PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÍ TƯỞNG”

A. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phương trình nào sau đây áp dụng cho cả ba đẳng quá trình: đẳng áp, đẳng nhiệt, đẳng tích của một khối khí lí tưởng xác định:

- A. $pV = \text{const.}$ B. $p/T = \text{const.}$ C. $V/T = \text{const.}$ D. $pV/T = \text{const}$

Câu 2. Tích của áp suất p và thể tích V của một khối lượng khí lí tưởng xác định thì

- A. không phụ thuộc vào nhiệt độ. B. tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối
C. tỉ lệ thuận với nhiệt độ Celsius. D. tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối

Câu 3. Một bình kín chứa một mol khí Nitơ ở áp suất 10^5N/m^2 , nhiệt độ 27°C . Thể tích bình xấp xỉ bao nhiêu?

- A. 2,5 lít. B. 2,8 lít. C. 25 lít. D. 27,7 lít

Câu 4. Một bình kín chứa một mol khí Nitơ ở áp suất 10^5N/m^2 , nhiệt độ 27°C . Nung bình đến khi áp suất khí là $5 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$. Nhiệt độ khí sau đó là:

- A. 127°C . B. 60°C . C. 635°C . D. 1227°C

Câu 5. Nén 10 lít khí ở nhiệt độ 27°C để thể tích của nó giảm chỉ còn 4 lít, quá trình nén nhanh nên nhiệt độ tăng đến 60°C . Áp suất khí đã tăng bao nhiêu lần:

- A. 2,78. B. 3,2. C. 2,24. D. 2,85.

Câu 6. Một bình kín dung tích không đổi 50 lít chứa khí Hidrô ở áp suất 5 MPa và nhiệt độ 37°C , dùng bình này để bơm bóng bay, mỗi quả bóng bay được bơm đến áp suất $1,05 \cdot 10^5 \text{Pa}$, dung tích mỗi quả là 10 lít, nhiệt độ khí nén trong bóng là 12°C . Hỏi bình đó bơm được bao nhiêu quả bóng bay?

- A. 200. B. 150 C. 214. D. 188

Câu 7. Một mol khí ở áp suất 2atm và nhiệt độ 30°C thì chiếm thể tích là:

- A. 15,8 lít. B. 12,4 lít. C. 14,4 lít. D. 11,2 lít

Câu 8. Một xilanh kín chia làm hai phần bằng nhau bởi một pitong cách nhiệt. Mỗi phần có chiều dài 30 cm chứa một lượng khí giống nhau ở 27°C . Nung nóng một phần lên 10°C , còn phần kia làm lạnh đi 10°C thì pitong dịch chuyển một đoạn là:

- A. 4 cm. B. 2cm. C. 1 cm. D. 0,5 cm.

Câu 9. Một khí lí tưởng có thể tích 10 lít ở 27°C áp suất 1atm, biến đổi qua hai quá trình: quá trình đẳng tích áp suất tăng gấp 2 lần; rồi quá trình đẳng áp, thể tích sau cùng là 15 lít. Nhiệt độ sau cùng của khối khí là:

A. 900°C .

B. 81°C .

C. 627°C .

D. 427°C .

Câu 10. Ở thời kì nén của một động cơ đốt trong 4 kì, nhiệt độ của hỗn hợp khí tăng từ 47°C đến 367°C , còn thể tích của khí giảm từ 1,8 lít đến 0,3 lít. Áp suất của khí lúc bắt đầu nén là 100kPa. Coi hỗn hợp khí như chất khí thuần nhất, áp suất cuối thời kì nén là:

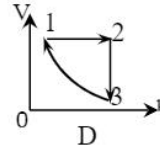
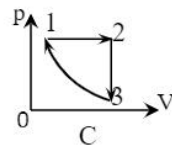
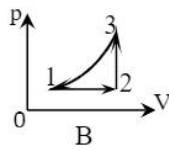
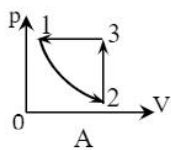
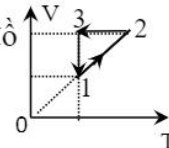
A. $1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

B. $1,2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

C. $1,8 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

D. $2,4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

Câu 11. Đồ thị mô tả một chu trình khép kín cho như hình bên. Nếu chuyển đồ thị trên sang hệ trục tọa độ khác thì đáp án nào mô tả tương đương:



B. TỰ LUẬN

Bài 1: Một quả bóng có thể tích 2 lít, chứa khí ở 27°C có áp suất 1at. Người ta nung nóng quả bóng đến nhiệt độ 57°C đồng thời giảm thể tích còn 1 lít. Áp suất lúc sau là bao nhiêu?

Bài 2: Một lượng khí H_2 đựng trong bình có $V_1 = 2$ lít ở áp suất 1,5at, $t_1 = 27^{\circ}\text{C}$. Đun nóng khí đến $t_2 = 127^{\circ}\text{C}$ do bình hở nên một nửa lượng khí thoát ra ngoài. Tính áp suất khí trong bình.

Bài 3: Ở 27°C thể tích của một lượng khí là 6 lít. Thể tích của lượng khí đó ở nhiệt độ 227°C khi áp suất không đổi là bao nhiêu?

Bài 4: Người ta bơm khí ôxi ở điều kiện chuẩn vào một bình có thể tích 5000 lít. Sau nửa giờ bình chứa đầy khí ở nhiệt độ 24°C và áp suất 765mmHg. Xác định khối lượng khí bơm vào sau mỗi giây. Coi quá trình bơm diễn ra 1 cách đều đặn.

Bài 5: Tính khối lượng riêng của KK ở 80°C và áp suất $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Biết khối lượng riêng của KK ở 0°C là $1,29 \text{ kg/m}^3$, và áp suất $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Bài 6: Trong xilanh của một động cơ đốt trong có 2 dm^3 hỗn hợp khí đốt dưới áp suất 1atm và nhiệt độ 47°C . Pittông nén xuống làm cho hỗn hợp khí chỉ còn $0,2 \text{ dm}^3$ và áp suất tăng lên 15lần. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén.

Bài 7: Có 100g khí Oxy ở nhiệt độ 25°C được đun nóng đẳng tích để áp suất tăng gấp đôi. Tính :

a. Nhiệt độ khí sau khi đun.

b. Nhiệt lượng truyền cho khí, biết nhiệt dung riêng đẳng tích của Oxy là $0,913 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$

Bài 8: Có 6,5g khí Hidrô ở nhiệt độ 17°C được đun nóng đẳng áp để thể tích tăng gấp ba lần. Tính :

a. Nhiệt độ khí sau khi đun.

b. Nhiệt lượng truyền cho khí, biết nhiệt dung riêng đẳng áp của Hidrô là $14,3\text{kJ/kg.K}$

Bài 9: Áp suất khí trong xylanh của một động cơ vào cuối kỳ nén là bao nhiêu. Biết trong quá trình nén, nhiệt độ tăng từ 75°C đến 427°C thể tích giảm từ $1,25\text{lít}$ đến $0,25\text{ lít}$. Áp suất ban đầu là $12 \cdot 10^4\text{N/m}^2$.

Bài 10: Xác định nhiệt độ của lượng khí chứa trong một bình kín, nếu áp suất của khí tăng thêm $0,4\%$ áp suất ban đầu khi khí được nung nóng lên 1°C . Coi thể tích là không đổi.