

CHỦ ĐỀ V: CHẤT KHÍ

Vấn đề cần nắm:

- Chất khí, thuyết động học phân tử chất khí
- Định luật Bôi – lơ – Ma – ri – ốt
- Định luật Sac – lơ
- Phương trình trạng thái khí lí tưởng

Vật chất tồn tại ở ba trạng thái: rắn, lỏng, khí. Chủ đề 5 tác giả đề cập đến trạng thái khí trong ba trạng thái trên.

Chủ trọng đến bản chất của hiện tượng vật lý nên tác giả trình bày theo logic nhận thức từ trực quan đến tư duy trừu tượng tổng quát hóa cụ thể gồm các nội dung:

- Cấu tạo chất .
- Thuyết động học phân tử chất khí .
- Khí lí tưởng.
- Các quá trình biến đổi trạng thái của khí lí tưởng và các định luật tương ứng cũng như khái quát hóa thành phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

Việc vận dụng tính chất của chất khí và các quá trình biến đổi trạng thái của chất khí vào các bài tập được tác giả gắn với thực tế thực tiễn như bơm khí vào quả bóng, sấm xe... giúp các bài toán gần gũi với bạn đọc, nâng cao hứng thú khi học tập, làm kiến thức không khô khan nhàm chán qua đó hiệu suất tiếp nhận lĩnh hội kiến thức được nâng cao.

§1. CHẤT KHÍ, THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Cấu tạo của chất khí

Chất khí được cấu tạo từ các phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng

Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng: chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ của chất khí càng cao

Khi chuyển động hỗn loạn, các phân tử khí va chạm vào thành bình và gây áp suất lên thành bình

2. Khí lí tưởng

Chất khí trong đó các phân tử được coi là các chất điểm và chỉ tương tác khi va chạm gọi là khí lí tưởng

Chú ý: Khí lí tưởng là khí tuân theo đúng các định luật Boilơ – Mariôt, Sac – lơ . $v^2=2gs$

II. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Tính chất nào sau đây không phải là của phân tử vật chất ở thể khí?

- A. Chuyển động hỗn loạn.
- B. Chuyển động không ngừng.
- C. Chuyển động hỗn loạn và không ngừng.
- D. Chuyển động hỗn loạn xung quanh các vị trí cân bằng cố định.

Lời giải:

Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng

Đáp án D.

STUDY TIPS: Lực liên kết giữa các phân tử khí rất yếu nên các phân tử khí không có vị trí cân bằng xác định.

Ví dụ 2: Xét các tính chất sau của phân tử vật chất theo thuyết động học

- (1). Chuyển động không ngừng.
- (2). Coi như chất điểm.
- (3). Tương tác hút và đẩy với các phân tử khác.

Các phân tử khí lý tưởng có các tính chất nào?

- A. (1) + (2). B. (2) + (3). C. (1) + (3). D. (1) + (2) + (3).

Đáp án A.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1: Tính chất nào sau đây **không phải** là của phân tử?

- A. Chuyển động không ngừng.
- B. Giữa các phân tử có khoảng cách.
- C. Có lúc đứng yên, có lúc chuyển động.
- D. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

Câu 2: Theo thuyết động học phân tử, các phân tử vật chất luôn luôn chuyển động không ngừng. Thuyết này áp dụng được cho các chất nào dưới đây?

- A. Chất khí. B. Chất lỏng. C. Chất khí và chất lỏng . D. Chất khí, lỏng, rắn.

Câu 3: Câu nào sau nói về các phân tử khí lý tưởng là **không đúng**?

- A. Có lực tương tác không đáng kể.
- B. Có thể tích riêng không đáng kể.
- C. Có khối lượng không đáng kể.
- D. Có khối lượng đáng kể.

Câu 4: Tính chất nào sau đây **không phải** là của phân tử?

- A. Chuyển động không ngừng.
- B. Giữa các phân tử có khoảng cách.
- C. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng tăng.
- D. Có lúc đứng yên, có lúc chuyển động.

Câu 5: Chất khí gây áp suất lên thành bình chứa là do

- A. Nhiệt độ. B. Va chạm. C. Khối lượng hạt. D. Thế tích.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về chất khí?

- A. Lực tương tác giữa các phân tử là rất yếu.
- B. Các phân tử khí ở rất gần nhau.
- C. Chất khí không có hình dạng và thể tích riêng.
- D. Chất khí luôn luôn chiếm toàn bộ thể tích bình chứa và có thể nén được dễ dàng.

Câu 7: Chọn câu **sai** khi nói về cấu tạo chất

- A. Các phân tử luôn luôn chuyển động hỗn độn không ngừng.
- B. Các phân tử chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao và ngược lại.
- C. Các phân tử luôn luôn đứng yên và chỉ chuyển động khi nhiệt độ của vật càng cao.
- D. Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt là phân tử.

Câu 8: Chất khí dễ nén vì:

- A. Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng.
- B. Lực hút giữa các phân tử rất yếu.
- C. Các phân tử ở cách xa nhau.
- D. Các phân tử bay tự do về mọi phía.

Câu 9: Chọn câu đúng

- A. Khối lượng phân tử của các khí H_2 , He, O_2 và N_2 đều bằng nhau.

- B. Khối lượng phân tử của O_2 nặng nhất trong 4 loại khí trên.
- C. Khối lượng phân tử của N_2 nặng nhất trong 4 loại khí trên.
- D. Khối lượng phân tử của He nhẹ nhất trong 4 loại khí trên.

Câu 10: Trong điều kiện chuẩn về nhiệt độ và áp suất thì:

- A. Số phân tử trong một đơn vị thể tích của các chất khí khác nhau là như nhau.
- B. Các phân tử của các chất khí khác nhau chuyển động với vận tốc như nhau.
- C. Khoảng cách giữa các phân tử rất nhỏ so với kích thước của các phân tử.
- D. Các phân tử khí khác nhau va chạm vào thành bình tác dụng vào thành bình những lực bằng nhau.

Câu 11: Chọn câu sai :

Số Avôgađrô có giá trị bằng

- A. Số nguyên tử chứa trong 4g khí Hêli.
- B. Số phân tử chứa trong 16g khí Ôxi.
- C. Số nguyên tử chứa trong 18g nước lỏng.
- D. Số nguyên tử chứa trong 22,4 l khí trơ ở nhiệt độ $0^\circ C$ và áp suất 1 atm.

Câu 12: Một bình kín chứa $N = 3,01 \cdot 10^{23}$ nguyên tử khí Hêli ở nhiệt độ $0^\circ C$ và áp suất 1 atm thì khối lượng khí Hêli trong bình và thể tích của bình là:

- A. 2 g và $22,4 \text{ m}^3$
- B. 4 g và $11,2 \text{ l}$
- C. 2 g và $11,2 \text{ dm}^3$
- D. 4 g và $22,4 \text{ dm}^3$

Câu 13: Tỉ số khối lượng phân tử nước H_2O và nguyên tử Cacbon 12 là:

- A. $3/2$
- B. $2/3$
- C. $4/3$
- D. $3/4$

Câu 14: Số phân tử nước có trong 1 g nước H_2O là:

- A. $3,01 \cdot 10^{23}$
- B. $3,34 \cdot 10^{22}$
- C. $3,01 \cdot 10^{22}$
- D. $3,34 \cdot 10^{23}$

Câu 15: Chọn câu sai:

Với một lượng khí không đổi, áp suất chất khí càng lớn khi

- A. Mật độ phân tử và nhiệt độ chất khí càng lớn
- B. Nhiệt độ của khí càng cao
- C. Thể tích của khí càng lớn
- D. Thể tích của khí càng nhỏ

ĐÁP ÁN

1.C	2.D	3.C	4.D	5.B	6.B	7.C	8.C
9. C	10. A	11. C	12. C	13. A	14. B	15. A	

§2. ĐỊNH LUẬT BÔI-LƠ-MA-RI-ÔT (Quá trình đẳng nhiệt)

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

* **Quá trình đẳng nhiệt:** là quá trình biến đổi trạng thái khi nhiệt độ không đổi.

* **Nội dung định luật:** ở nhiệt độ không đổi (quá trình đẳng nhiệt) tích của áp suất và thể tích của một lượng khí xác định là một hằng số.

* **Công thức:** $p_1.V_1 = p_2.V_2$ hay $p.V = \text{const}$ (ở nhiệt độ không đổi)

* **Đường đẳng nhiệt.**

Phương pháp giải ví dụ toán định luật Bôi-lơ- Ma-ri-ôt

- Liệt kê hai trạng thái 1 (p_1, V_1) và trạng thái 2 (p_2, V_2)

- Sử dụng định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ôt: $p_1.V_1 = p_2.V_2$

* **Một số đơn vị đo áp suất:**

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ at} = 9,81.104 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 1,031.105 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mmHg} = 133 \text{ Pa} = 1 \text{ torr}$$

Chú ý: Khi tìm p thì V_1, V_2 cùng đơn vị và ngược lại

II. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Nén khí đẳng nhiệt từ thể tích 9 l đến thể tích 6 l thì thấy áp suất tăng lên một lượng $\Delta p = 40$ kPa. Hỏi áp suất ban đầu của khí là:

A. 80 kPa.

B. 80 Pa.

C. 40kPa.

D. 40Pa.

Lời giải:

- Gọi p_1 là áp suất của khí ứng với $V_1 = 9$ (1)

- Gọi p_2 là áp suất ứng với $p_2 = p_1 + \Delta p$

Theo định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ôt: $p_1 V_1 = p_2 V_2$

$$9p_1 = 6.(p_1 + \Delta p) \Rightarrow p_1 - 2\Delta p = 2.40 = 80 \text{ kPa}$$

STUDY TIPS: Trong công thức $p_2 = p_1 + \Delta p$ thì Δp cùng đơn vị với p_1 và p_2

Đáp án A.

Ví dụ 2: Người ta điều chế khí hidro và chứa vào một bình lớn dưới áp suất 1atm ở nhiệt độ 20° c. Coi quá trình này là đẳng nhiệt. Tính thể tích khí phải lấy từ bình lớn ra để nạp vào bình nhỏ có thể tích 20 lít ở áp suất 25 atm.

A. 250 l

B. 300 l

C. 500 l

D. 8 l

Lời giải:

Trạng thái 1: $V_1 = ?$; $p_1 = 1 \text{ atm}$;

Trạng thái 2: $V_2 = 20 \text{ l}$; $p_2 = 25 \text{ atm}$.

Vì quá trình là đẳng nhiệt, nên ta áp dụng định luật Boyle- Mariotte cho hai trạng thái khí (1) và (2):

$$p_1.V_1 = p_2.V_2 \Rightarrow 1.V_1 = 25.20 \Rightarrow V_1 = 500 \text{ lít}$$

Đáp án C.

Ví dụ 3: Dưới áp suất 10^5 Pa một lượng khí có thể tích 10 lít. Tính thể tích của khí đó dưới áp suất 3.10^5 Pa .

A. 10l.

B. 3,3l.

C. 5l.

D. 30l.

Lời giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 3,3 \text{ lít}$$

Đáp án B.

Ví dụ 4: Nếu áp suất của một lượng khí tăng thêm 2.10^5 Pa thì thể tích giảm 3 lít. Nếu áp suất tăng thêm 5.10^5 Pa thì thể tích giảm 5 lít. Tìm áp suất và thể tích ban đầu của khí, biết nhiệt độ khí không đổi.

- A. 10^5 Pa ; 10l. B. 2.10^5 Pa ; 10l. C. 4.10^5 Pa ; 3l. D. 4.10^5 Pa ; 3l

Lời giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Leftrightarrow p_1 V_1 = (p_1 + 2.10^5)(V_1 - 3)$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Leftrightarrow p_1 V_1 = (p_1 + 5.10^5)(V_1 - 5)$$

Từ 2 pt trên $\Rightarrow p_1 = 4.10^5 \text{ Pa}$; $V_1 = 9 \text{ lít}$

Đáp án D.

Ví dụ 5: Mỗi lần bơm đưa được $V_0 = 80 \text{ cm}^3$ không khí vào ruột xe. Sau khi bơm diện tích tiếp xúc của nó với mặt đường là 30 cm^2 , thể tích ruột xe sau khi bơm là 2000 cm^3 , áp suất khí quyển là 1 atm , trọng lượng xe là 600 N . Coi nhiệt độ không đổi trong quá trình bơm. số lần phải bơm là:

- A. 100 B. 48 C. 240 D. 50

Lời giải:

- Gọi n là số lần bơm để đưa không khí vào ruột xe.

Vậy thể tích không khí cần đưa vào ruột xe là $V_1 = n V_0 = 80n \text{ cm}^3$.

Và áp suất $p_1 = 1 \text{ atm}$.

Áp suất p_2 sau khi bơm là $p_2 = \frac{600}{0,003} = 2.10^5 \text{ Pa} = 2 \text{ atm}$ và thể tích $V_2 = 2000 \text{ cm}^3$

Vì quá trình bơm là đẳng nhiệt nên: $p_1 V_1 = p_2 V_2 \Leftrightarrow 80n = 2000.2 \Rightarrow n = 50$

Vậy số lần cần bơm là 50 lần.

Đáp án D

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

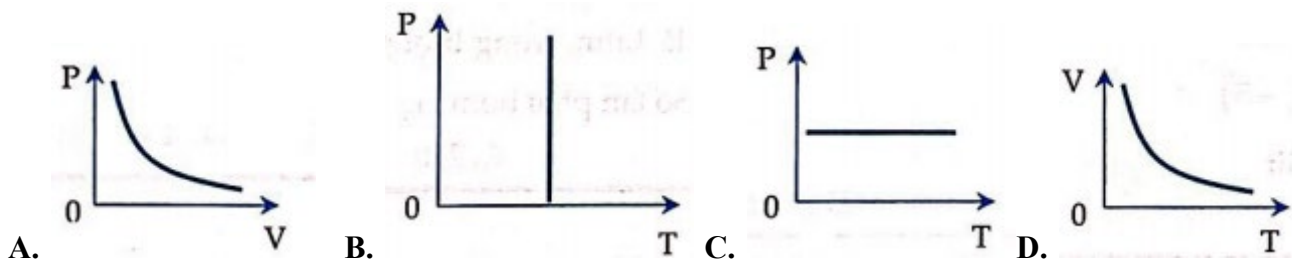
Câu 1: Tập hợp các thông số trạng thái nào sau đây cho phép ta xác định được trạng thái của một lượng khí xác định?

- A. Áp suất, thể tích, khối lượng.
B. Áp suất, nhiệt độ, thể tích.
C. Áp suất, nhiệt độ, khối lượng.
D. Thể tích, khối lượng, áp suất.

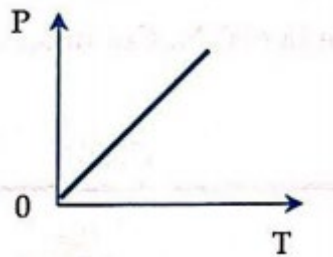
Câu 2: Biểu thức nào dưới đây, mô tả định luật Bôilơ- Mariôt?

- A. $p_1 V_1 = p_2 V_2$ B. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ C. $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ D. $P.T = \text{hằng số}$

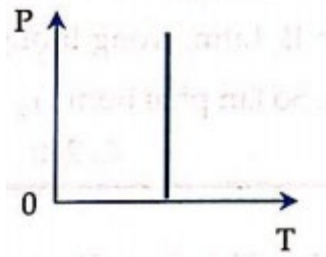
Câu 3: Đồ thị nào dưới đây mô tả định luật Bôilơ- Mariôt?



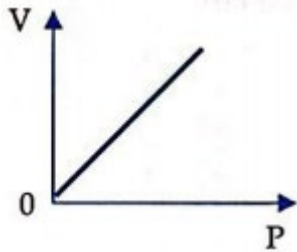
Câu 4: Đồ thị nào dưới đây mô tả định luật Bôilơ- Mariôt?



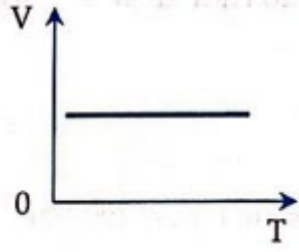
A.



B.



C.



D.

Câu 5: Cho một khối khí ở nhiệt độ phòng (30°C), có thể tích $0,5\text{m}^3$ và áp suất 1 atm . Người ta nén khối khí trong bình tới áp suất 2 atm . Biết rằng nhiệt độ của khối khí được giữ không đổi trong suốt quá trình nén, thể tích khối khí sau khi nén là:

A. $0,25\text{m}^3$

B. 1 m^3

C. $0,75\text{m}^3$

D. $2,5\text{m}^3$

Câu 6: Một bong bóng không khí ở dưới đáy một hồ nước có độ sâu 5 m . Khi bong bóng nổi lên mặt hồ, người ta đo được thể tích của nó là 1mm^3 . Giả sử rằng nhiệt độ ở dưới đáy hồ và trên mặt hồ là bằng nhau. Biết áp suất khí quyển $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$ và trọng lượng riêng của nước là 1000kg/m^3 . Thể tích của bong bóng khi ở dưới đáy hồ bằng:

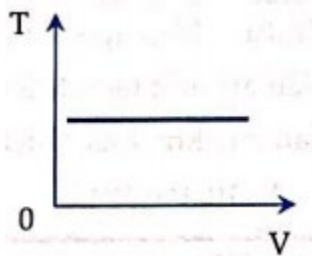
A. $1,05\text{ mm}^3$.

B. $0,2\text{mm}^2$.

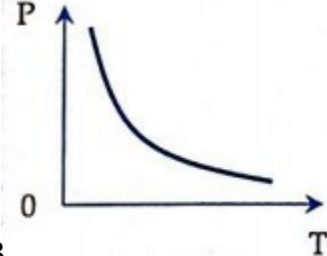
C. 5 mm^3 ,

D. $0,953\text{ mm}^3$

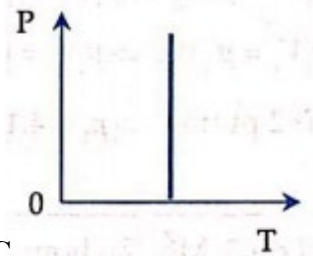
Câu 7: Đồ thị nào dưới đây mô tả định luật Bôilơ- Mariôt?



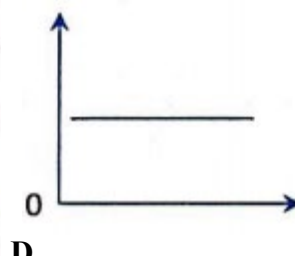
A.



B.

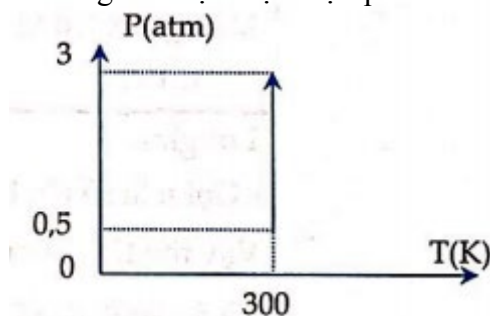


C.



D.

Câu 8: Cho một lượng khí không đổi thực hiện một quá trình biến đổi như hình vẽ sau:



Biết rằng ban đầu khối khí có thể tích $V = 6\text{ lít}$, Thể tích của khối khí ở trạng thái cuối bằng:

A. 1 lít .

B. 2 lít

C. 3 lít .

D. 12 lít .

Câu 9: Một học sinh khảo sát quá trình đẳng nhiệt của một khối khí và thu được đồ thị có dạng như hình vẽ dưới đây, tuy nhiên học sinh đó lại quên không ghi tên các trục của đồ thị. Hỏi học sinh đó đã sử dụng hệ trục tọa độ nào dưới đây?

A. (P, V) .

B. (P, T) .

C. (V, T) .

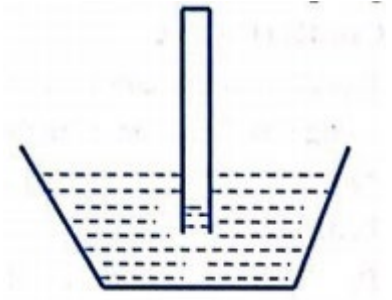
D. (T, V) .

Câu 10: Một bong bóng hình cầu khi nổi lên mặt nước có bán kính là 1 mm . Cho biết trọng lượng riêng

của nước là $d = 1000\text{kg/m}^3$, áp suất khí quyển là $P_0 = 1,013.10^5 \text{ N/m}^2$ và nhiệt độ trong nước là không thay đổi theo độ sâu. Vị trí mà tại đó bong bóng có bán kính bằng một nửa bán kính khi ở mặt nước cách mặt nước:

- A. 709,1m. B. 101,3 m. C. 405,2 m. D. 50,65 m.

Câu 11: Một ống thủy tinh hình trụ có chiều dài 1m, một đầu để hở và một đầu được bịt kín. Nhúng ống thủy tinh đó vào trong nước theo hướng thẳng đứng sao cho đầu được bịt kín hướng lên trên (như hình vẽ). Người ta quan sát thấy mực nước trong ống thấp hơn mực nước ngoài ống là 40cm. Cho biết trọng lượng riêng của nước là $d = 1,013.10^5 \text{ N/m}^2$ và nhiệt độ trong nước là không thay đổi. Chiều cao của cột nước trong ống là:



- A. 1,4 cm B. 60 cm C. 0,4 cm D. 0,4 m

Câu 12: Một cột không khí trong ống thủy tinh hình trụ nhỏ dài tiết diện đều. Cột không khí được ngăn cách với không khí bên ngoài bởi một cột thủy ngân có chiều dài $l = 15 \text{ mm}$. Chiều dài của cột không khí khi ống nằm ngang là $l_0 = 150 \text{ mm}$. Cho áp suất khí quyển bằng 760 mm Hg . Khi ống được đặt thẳng đứng và miệng ống hướng lên trên. Giả sử rằng nhiệt độ của khối khí là không thay đổi. Chiều dài của cột không khí trong ống là:

- A. 125mm B. 25mm C. 15mm D. 75mm

Câu 13: Nếu áp suất của một lượng khí tăng 2.10^5 Pa thì thể tích của nó giảm 3 lít, nếu áp suất tăng 5.10^5 Pa thì thể tích giảm đi 5 lít. Coi rằng nhiệt độ của khối khí là không thay đổi, áp suất và thể tích ban đầu của khí.

- A. $V_0 = 9l, P_0 = 4,10^5 \text{ Pa}$ B. $V_0 = 9l, P_0 = 4,10^5 \text{ Pa}$
C. $V_0 = 9l, P_0 = 4,10^5 \text{ Pa}$ D. $V_0 = 9l, P_0 = 4,10^5 \text{ Pa}$

Câu 14: Một quả bóng bay chứa không khí có thể tích $0,5 \text{ dm}^3$ và áp suất $1,5 \text{ atm}$. Một cậu bé nén từ từ cho thể tích quả bóng bay giảm xuống. Hãy xác định áp suất của khối khí bên trong quả bóng bay khi thể tích của quả bóng bay giảm xuống còn $0,2 \text{ dm}^3$. Giả thiết rằng nhiệt độ của quả bóng bay là không đổi trong suốt quá trình cậu bé nén.

- A. 1,8 atm B. 2,2 atm C. 3,75 atm D. 4,0 atm

Câu 15: Gọi P_1 và D_1 là áp suất và khối lượng riêng của một khối khí ở trạng thái ban đầu. P_2 và D_2 là áp suất và khối lượng riêng của khối khí đó ở trạng thái sau khi nén. Coi rằng nhiệt độ của khối khí đó không thay đổi trong suốt quá trình nén, khi đó ta có hệ thức nào dưới đây?

- A. $P_1 D_1 = P_2 D_2$ B. $P_1 / D_2 = P_2 / D_1$ C. $P_1 P_2 = D_1 D_2$ D. $P_1 / P_2 = D_1 / D_2$

Câu 16: Một bơm không khí có thể tích $0,125 \text{ l}$ và áp suất của bơm không khí trong bơm là 1 atm . Dùng bơm để bơm không khí vào một quả bóng có dung tích không đổi là $2,5 \text{ l}$. Giả sử ban đầu áp suất của khí trong bình là 1 atm và nhiệt độ của quả bóng là không thay đổi trong suốt quá trình bơm. Hãy xác định áp suất của khối khí trong bóng sau 12 lần bơm.

- A. 12 atm B. 7,5 atm C. 1,6 atm D. 3,2 atm

Câu 17: Một bình có thể tích 10 l chứa 1 chất khí dưới áp suất 30 atm . Cho biết thể tích của chất khí khi ta mở nút bình: Coi nhiệt độ của khí là không đổi và áp suất của khí quyển là 1 atm

- A. 100l B. 20l C. 300l D. 30l

Câu 18: Một lượng khí ở nhiệt độ 18°C có thể tích 1 m^3 và áp suất 1 atm . Người ta nén đẳng nhiệt khí tới áp suất $3,5 \text{ atm}$. Tính thể tích khí nén

- A. $0,286\text{m}^3$ B. $0,268\text{m}^3$ C. $3,5\text{m}^3$ D. $1,94\text{m}^3$

Câu 19: Khí được nén đẳng nhiệt từ thể tích $6l$ đến $4l$. Áp suất khí tăng thêm $0,75 \text{ atm}$. Áp suất khí ban đầu là bao nhiêu

- A. 1,2 atm B. 1,5 atm C. 1,6 atm D. 0,5 atm

Câu 20: Dưới áp suất 3 atm một lượng khí có $V_1=10l$. Tính thể tích của khí đó ở áp suất 2 atm

- A. 1,5l B. 5l C. 15l D. 7,4l

Câu 21: Một lượng khí có $v_1=3l$, $p_1=3.10^5Pa$. Hỏi khi nén $V_2=2/3V_1$ thì áp suất của nó là?

- A. 4,5.105Pa B. 3.105Pa C. 2.105Pa D. 0,67.105Pa

Câu 22: Nén một khối khí đẳng nhiệt từ thể tích 24l đến 16l thì thấy áp suất khí tăng thêm lượng $p=30kPa$. Hỏi áp suất ban đầu của khí là?

- A. 45kPa B. 60kPa C. 90kPa D. 30kPa

Câu 23: Một khối khí được nén đẳng nhiệt từ thể tích 16l, áp suất từ 1atm tới 4atm. Tìm thể tích khí đã bị nén?

- A. 12l B. 16l C. 64l D. 4l

Câu 24: Tính khối lượng khí oxi đựng trong bình thể tích 10l dưới áp suất 159atm ở $t = 0^\circ C$. Biết ở đkc khối lượng riêng của oxi là $1,43kg/m^3$

- A. 1,5kg B. 0,95kg C. 2,145kg D. 1,43kg

Đáp án

1.B	2.A	3.A	4.B	5.A	6.C	7.C	8.A	9.C	10.A	11.C	12.A
13.A	14.C	15.D	16.C	17.C	18.A	19.B	20.C	21.A	22.B	23.A	24.C

Câu 1: Đáp án B

Câu 2: Đáp án A

Câu 3: Đáp án A

Câu 4: Đáp án B

Câu 5: Đáp án A

Vì nhiệt độ của khối khí được giữ không đổi trong suốt quá trình nén, nên theo định thức Bôi-lơ-ma-ri-ốt ta có:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = 1.0,5 = 0,25(m^3)$$

Câu 6: Đáp án D

Gọi P_0 và V_0 là áp suất và thể tích của bong bóng trên mặt nước. P và V là áp suất và thể tích của bong bóng ở dưới đáy hồ. Theo biểu thức của định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt ta có:

$$PV = P_0V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{P}{P_0}.V$$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{dh + P_0}{P_0}.V = \frac{1000.5 + 1,013.10^5}{1,013.10^5}.V$$

$$\Rightarrow V_0 = 0,953V = 0,953mm^3$$

Câu 7: Đáp án C

Câu 8: Đáp án A

Từ đồ thị ta thấy nhiệt độ của khối khí không đổi trong cả quá trình do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt ta có:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{0,5V_1}{3} = \frac{V_1}{6} = 1l$$

Câu 9: Đáp án C

Từ đề bài ta thấy nhiệt độ của khối khí không đổi do vậy trực tung là T

Câu 10: Đáp án A

Thể tích hình cầu được xác định từ biểu thức: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Gọi V_0 là thể tích của bong bóng trên mặt nước và thể tích của nó ở độ sâu $\frac{V}{V_0} = \frac{R^3}{R_0^3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$ h

Áp suất của bong bóng khi nó ở độ sâu h được xác định bởi: $P = P_0 + d.h$

Vì nhiệt độ của nước là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có

$$P_0 V_0 = PV$$

$$P = 8P_0 \Rightarrow P_0 + d.h = 8P_0 \Rightarrow h = \frac{7P_0}{d} = 709,1m$$

Câu 11: Đáp án

Gọi A là điểm nằm trên mặt thoáng của chất lỏng ở trong ống, B là điểm nằm ngoài ống nhưng có cùng độ cao với A. Khi mực nước ở trong vòng ngoài ống cân bằng nhau, ta có:

$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + d.h = 1,013.10^5 + 1000.0,4 = 101700(Pa)$$

Vì nhiệt độ là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt cho khối khí trong ống trước và sau khi nhúng, ta có:

$$P_0 V_0 = PV$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{l}{l_0} = \frac{P_0}{P}$$

Trong đó l và l_0 là chiều cao cột không khí trước và sau khi nhúng

$$l = l_0 \frac{P_0}{P} = 1 \cdot \frac{101300}{101700} = 0,996m = 99,6cm$$

Chiều cao cột nước trong ống là:

$$H = l_0 - l = 100 - 99,6 = 0,4(cm)$$

Câu 12: Đáp án A

Xét khối khí trong ống được giới hạn bởi cột thủy ngân. Khi cột thủy ngân nằm cân bằng thì áp suất của khối khí trong ống bằng với áp suất gây bởi cột thủy ngân cộng với áp suất khí quyển. Tức là áp suất của khối khí trong ống là P :

$P = P_0 + l$ (do áp suất do cột thủy ngân gây ra có độ lớn bằng chiều dài của cột thủy ngân tính theo đơn vị mmHg)

Khi ống nằm ngang, khối khí có thể tích $V_0 = S.l_0$ và áp suất P_0

Gọi l_1 là chiều dài của cột không khí trong ống khi ống được đặt thẳng đứng, khi đó thể tích của khối khí trong ống là $V = S.l_1$ và áp suất P

$$P_0 S l_0 = P S l_1 \Rightarrow l_1 = \frac{P_0}{P_0 + 1} l_0 = \frac{750}{750 + 150} \cdot 150 = 125(mm)$$

Do nhiệt độ được giữ không đổi, nên theo định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có:

Câu 13: Đáp án A

Gọi P_0 và V_0 là áp suất và thể tích ban đầu của khối khí. Gọi P_1 và V_1 là áp suất và thể tích của khối khí áp suất của nó tăng lên $3.10^5 Pa$

$$P_1 = P_0 + 2.10^5 Pa; V_1 = V_0 - 3 \text{ lít}$$

Vì nhiệt độ là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có: $P_0 V_0 = (P_0 + 2.10^5)(V_0 - 3)$

$$\Rightarrow P_0 V_0 = P_0 V_0 + 2.10^5 V_0 - 3 V_0 - 6.10^5$$

$$\Rightarrow 3P_0 = 2.10^5(V_0 - 3)$$

Gọi P_2 và V_2 là áp suất và thể tích của khối khí khi áp suất của nó tăng lên $5.10^5 Pa$

$$\Rightarrow P_1 = P_0 + 5.10^5 Pa; V_1 = V_0 - 5$$

Tương tự như trên, ta suy ra được:

$$5P_0 = 5.10^5(V_0 - 5) \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:
$$\frac{5}{3} = \frac{5}{2} \cdot \frac{V_0 - 5}{V_0 - 3} \Rightarrow 2(V_0 - 3) = 3 \cdot (V_0 - 5)$$

 $\Rightarrow V_0 = 15 - 6 = 9 \text{ lít}$

Thay $V_0 = 9 \text{ lít}$ và phương trình (1), ta tìm được $P_0 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Câu 14: Đáp án C

Gọi P_0 và V_0 là áp suất và thể tích của khối khí bên trong quả bóng bay khi cậu bé chưa nén

$$\Rightarrow P_0 = 0,5 \text{ atm}; V_0 = 1,5 \text{ atm}$$

Gọi P là áp suất của khối khí trong quả bóng bay khi thể tích của nó chỉ còn $V = 0,2 \text{ dm}^3$. Vì nhiệt độ là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có:

$$P_0 V_0 = P V \Rightarrow P = \frac{P_0 V_0}{V} = \frac{1,5 \cdot 0,5}{0,2} = 3,75 \text{ (atm)}$$

Câu 15: Đáp án D

Vì nhiệt độ là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có:
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad (1)$$

Mặt khác vì khối khí là xác định, nên ta cũng có: $m_1 = m_2$

$$\Rightarrow V_1 D_1 = V_2 D_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{D_2}{D_1} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

Câu 16: Đáp án C

Xét khối khí trong bóng sau 12 lần bơm. Trước khi bơm vào bóng, khối khí đó có thể tích là:

$V_0 = 12 \cdot 0,125 + 2,5 = 4 \text{ l}$ và áp suất của khối khí đó ban đầu là $P_0 = 1 \text{ atm}$. Sau khi bơm vào bóng thể tích của khối khí đó là $V = 2,5 \text{ l}$ và áp suất của quá trình đó là P

Vì nhiệt độ là không đổi trong suốt quá trình bơm, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có:

$$P_0 V_0 = P V \Rightarrow P = \frac{P_0 V_0}{V} = \frac{1,4}{2,5} = 1,6 \text{ atm}$$

Câu 17: Đáp án C

$$1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 300 \text{ l}$$

Câu 18: Đáp án C

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 0,286 \text{ l}$$

Câu 19: Đáp án B

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = \frac{p_2 + 0,75}{6} \cdot 4 = 1,5 \text{ atm}$$

Câu 20: Đáp án B

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 15 \text{ l}$$

Câu 21: Đáp án A

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_2 = \frac{3p_1}{2} = 4,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Câu 22: Đáp án B

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = \frac{p_2 + 30 \cdot 10^3}{24} \cdot 16 = 60 \text{ KPa}$$

Câu 23: Đáp án A

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} \Rightarrow \Delta V = V_1 - V_2 = V_1 - \frac{p_1 V_1}{p_2} = 12 \text{ l}$$

Câu 24: Đáp án C

Ở ĐKC có $p_0 = 1 \text{ atm} \Rightarrow m = V_0 \cdot \rho_0$

Ở 0°C áp suất 150 atm $m = V \cdot \rho$

$$\text{Khối lượng không đổi} \Leftrightarrow V_0 \cdot \rho_0 = V \cdot \rho \Rightarrow V = \frac{V_0 \cdot \rho_0}{\rho}$$

$$\text{Mà } V_0 \cdot \rho_0 = V \cdot \rho \Rightarrow \rho = \frac{p \cdot \rho_0}{p_0} = 214,5 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$\Rightarrow m = V \cdot \rho = 2,145 \text{ kg}$$

BÀI 3: ĐỊNH LUẬT SÁC – LƠ (Quá trình đẳng tích)

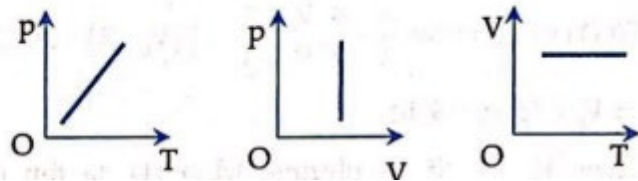
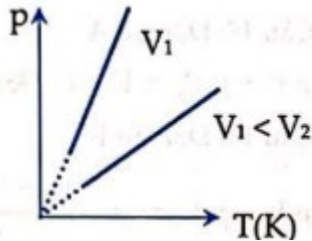
I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

Quá trình đẳng tích là quá trình biến đổi trạng thái khi thể tích không đổi.

Nội dung định luật Sac – lơ: với thể tích không đổi, áp suất của một lượng khí nhất định biến thiên tuyến tính theo nhiệt độ của khí

Công thức: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ hay $\frac{p}{T} = \text{const}$

Đường đẳng tích



II. VÍ DỤ MINH HOẠ

Ví dụ 1: Đun nóng một khối khí được đựng trong một bình kín làm cho nhiệt độ của nó tăng thêm 1°C thì người ta thấy rằng áp suất của khối khí trong bình tăng thêm $1/360$ lần áp suất ban đầu. Nhiệt độ ban đầu của khối khí bằng

A. 187°C

B. 360°C

C. 273°C

D. 87°C

Lời giải

Gọi T_0 là nhiệt độ ban đầu của khối khí

T_1 là nhiệt độ của khối khí sau khi tăng $T_1 = T_0 + 1$

P_0 là áp suất ban đầu của khối khí

p_1 là áp suất của khối khí khi tăng nhiệt độ $P_1 = P_0 + \frac{1}{360}P_0$

Vì bình kín nên quá trình xảy ra đối với khối khí đặt trong bình là quá trình đẳng tích. Vì vậy theo định luật Sac-lơ, ta có:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_0 + \frac{1}{360}P_0}{T_0 + 1} = \frac{P_0}{T_0} \text{ suy ra } T_0 = 360\text{K hay } t_0 = 360 - 273 = 87^{\circ}\text{C}$$

Chú ý: Khi áp dụng công thức $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ chú ý đổi nhiệt độ giữa độ K và độ $^{\circ}\text{C}$ $T = t + 273$

Đáp án D

Ví dụ 2: Một bình thép chứa khí ở 27°C dưới áp suất $6,3 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$, làm lạnh bình tới nhiệt độ -73°C thì áp suất của khí trong bình là bao nhiêu?

A. $6,3 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$

B. $17,03 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$

C. $4,2 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$

D. $9,45 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$

Lời giải

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1}{T_1} = 4,2 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$$

Đáp án C

Ví dụ 3 : Một bình được nạp khí ở 33°C dưới áp suất 300 Pa. Sau đó bình được chuyển đến một nơi có nhiệt độ 37°C . Tính độ tăng áp suất của khí trong bình.

A. 303,9Pa

B. 3,9 Pa

C. 336,4Pa

D. $36,4 \cdot 10^{-5}\text{Pa}$

Lời giải

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1}{T_1} = 303,9\text{Pa} \Rightarrow \Delta p = p_2 - p_1 = 3,9\text{Pa}$$

Đáp án B

Ví dụ 4 : Một bình thép chứa khí ở 7°C dưới áp suất 4atm. Nhiệt độ của khí trong bình là bao nhiêu khi áp suất khí tăng thêm 0,5atm

A. 280 K

B. 7°C

C. 315 K

D. 54K

Lời giải

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot p_2}{p_1} = \frac{280 \cdot 4,5}{4} = 315\text{K}$$

Chú ý: Chú ý đổi nhiệt độ giữa độ K và độ $^{\circ}\text{C}$ $T = t + 273$

Đáp án C

Ví dụ 5 : Van an toàn của một nồi áp suất sẽ mở khi áp suất nồi bằng 9 atm. Ở 20°C , hơi trong nồi có áp suất 1,5atm. Hỏi ở nhiệt độ nào thì van an toàn sẽ mở

A. 1958 K

B. 120 K

C. 120°C

D. 180°C

Lời giải

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot p_2}{p_1} = 1758\text{K}$$

Chú ý: Chú ý đổi nhiệt độ giữa độ K và độ $^{\circ}\text{C}$ $T = t + 273$

Đáp án A

Ví dụ 6: khí trong bình kín có nhiệt độ là bao nhiêu biết khi áp suất tăng 2 lần thì nhiệt độ trong bình tăng thêm 313 K, thể tích không đổi.

A. 313°C

B. 40°C

C. 156,5 K

D. 40 K

Lời giải

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot p_1}{p_2} = \frac{(T_1 + 313) \cdot p_1}{2p_1} = 313\text{K} \Rightarrow t = 40^{\circ}\text{C}$$

Đáp án B

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1: Trong hệ toạ độ (P, T) đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng tích?

A. đường hypebol

B. Đường thẳng nếu kéo dài thì đi qua gốc toạ độ

C. Đường thẳng nếu kéo dài thì không đi qua gốc toạ độ

D. Đường thẳng cắt trục áp suất tại điểm $p = p_0$

Câu 2: Quá trình nào sau đây có thể xem là quá trình đẳng tích?

A. Đun nóng khí trong 1 bình hở

B. không khí trong quả bóng bị phơi nắng, nóng lên làm bong bóng căng ra (to hơn).

C. Đun nóng khí trong 1 xilanh, khí nở đẩy pit tông di chuyển lên trên.

D. Đun nóng khí trong 1 bình đậy kín.

Câu 3: Biểu thức nào sau đây không phù hợp với định luật Sác – lơ

A. $p \sim T$

B. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

C. $p \sim t$

D. $p_1 T_2 = p_2 T_1$

Câu 4: Công thức nào sau đây liên quan đến quá trình đẳng tích?

A. $\frac{P}{T} = \text{hằng số}$

B. $P_1T_1 = P_2T_2$

$$C \cdot \frac{P}{V} = \text{hằng số}$$

D. $\frac{V}{T}$ = hằng số

Câu 5: Định luật Sác – lơ được áp dụng gần đúng

A. với khí lí tưởng

B. với khí thực

C. ở nhiệt độ, áp suất khí thông thường

D. với mọi trường hợp

Câu 6: Biết áp suất của khí trơ trong bóng đèn tăng 1,5 lần khi đèn cháy sáng so với tắt. Biết nhiệt độ đèn khi tắt là 27°C . Hỏi nhiệt độ đèn khi cháy sáng bình thường là bao nhiêu

A. 177°C

B. 420 K

C. 300 K

D. 140,5⁰C

Câu 7: Nén khí đẳng nhiệt từ thể tích 15 lít đến 11,5 lít thì áp suất tăng thêm 1 lượng 3,5kPa. Hỏi áp suất ban đầu của khí là bao nhiêu?

A. 2683Pa

B. 11500Pa

C. 3500Pa

D. 4565Pa

Câu 8 : Khi đun nóng khí trong bình kín thêm 20°C thì áp suất khí tăng thêm $1/20$ áp suất ban đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khí

A. 400⁰C

B. 293K

C. 400K

D. 293⁰C

Câu 9 : Đun nóng đẳng tích một lượng khí lên 25°C thì áp suất tăng thêm 12,5% so với áp suất ban đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khối khí

A. 200⁰C

B. 312,5K

C. 312,5⁰C

D. 200K

Câu 10 : Áp suất của một khối khí trong một chiếc săm xe đạp khi ở 20°C là 10^5Pa . Nếu để xe đạp ở ngoài trời nắng có nhiệt độ 40°C thì áp suất của khối khí trong chiếc săm đó sẽ bằng bao nhiêu, nếu giả sử rằng thể tích của chiếc săm đó thay đổi không đáng kể

A. $0,5 \cdot 10^5 \text{Pa}$

B. $1,068.10^5\text{Pa}$

C. 2.10^5 Pa

D. $1,68.10^5\text{Pa}$

Câu 11: Một bình thủy tinh chứa không khí được nút bằng một chai có trọng lượng không đáng kể, nút có tiết diện $s = 1,5\text{cm}^2$. Ban đầu chai được đặt ở nhiệt độ 27°C và áp suất của khối khí trong chai bằng với áp suất khí quyển ($P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{Pa}$). Khi đặt bình thủy tinh đó ở nhiệt độ 47°C thì áp suất của khối khí trong bình là

A. $1,76.10^5 \text{Pa}$

B. $0,582 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

C. $1,08.10^5 \text{Pa}$

D. $1,18.10^5\text{Pa}$

Câu 12: Một bình thủy tinh chứa không khí được nút bằng một chai có trọng lượng không đáng kể, nút có tiết diện $s = 1,5\text{cm}^2$. Ban đầu chai được đặt ở nhiệt độ 27°C và áp suất của khối khí trong chai bằng với áp suất khí quyển ($P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$). Hãy tìm nhiệt độ lớn nhất mà khi đặt bình thủy tinh ở đó nút vẫn không bị đẩy lên. Cho gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$

A. 596,15°C

B. 296,15K

C. 323,15°C

D. 569,15K

Câu 13: Một bình thủy tinh chứa không khí được đẩy kín bằng một nút có khối lượng m . Tiết diện của miệng bình là $s = 1,5\text{cm}^2$. Khi ở nhiệt độ phòng (27°C) người ta xác định được áp suất của khối khí trong bình bằng với áp suất khí quyển và bằng 1atm . Đun nóng bình tới nhiệt độ 87°C thì người ta thấy nút bị đẩy lên. Tính khối lượng m của nút, cho gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$

A. 1,82kg

B. 1,26kg

C. 0,304kg

D. 0,54kg

Câu 14: Một bóng đèn dây tóc có thể tích $0,2\text{dm}^3$ chứa đầy khí trơ. Khi ở nhiệt độ 27°C áp suất của khí trong đèn là $1,5\text{atm}$. Khi đèn hoạt động nhiệt độ của bóng đèn đạt tới 327°C . Hãy tính áp suất của khối khí trong bóng đèn khi đèn hoạt động.

A. 3atm

B. 0,75atm

C. 8,07atm

D. 4,75atm

Câu 15: Một bóng đèn dây tóc chứa khí trơ, khi đèn sáng nhiệt độ của bóng đèn là 400°C , áp suất trong bóng đèn bằng áp suất khí quyển 1atm . Tính áp suất khí trong bóng đèn khi đèn chưa sáng ở 22°C

A. 4,4atm

B. 0,055atm

C. 2,28atm

D. 0,44atm

Câu 16: Đun nóng đẳng tích một khối khí lên 20°C thì áp suất khí tăng thêm $1/40$ áp suất khí ban đầu. tìm nhiệt độ ban đầu của khí

A. 527°C

B. 800°C

C. 293K

D. 800k

Câu 17: Nếu nhiệt độ khí trơ trong bóng đèn tăng từ nhiệt độ $t_1 = 15^\circ\text{C}$ đến nhiệt độ $t_2 = 300^\circ\text{C}$ thì áp suất khí trơ tăng lên bao nhiêu lần?

A. 20

B. 0,50

C. 1,99

D. 0,05

Câu 18: Ở nhiệt độ 273°C thể tích của một lượng khí là 12 lít. Tính thể tích lượng khí đó ở 546°C khi áp suất đó không đổi

A. 12 lít

B. 24 lít

C. 18 lít

D. 6 lít

Câu 19: Chọn biểu thức của định luật Saclo

A. $p = p_0(1 + \gamma t)$

B. $p = p_0(1 - \gamma t)$

C. $p_0 = p(1 + \gamma t)$

D. $p_0 = p(1 - \gamma t)$

Câu 20: Hãy chọn câu đúng. Khi làm nóng một lượng khí có thể tích không đổi thì:

A. Áp suất khí không đổi

B. số phân tử khí trong một đơn vị thể tích không đổi

C. Số phân tử trong đơn vị thể tích tăng tỉ lệ thuận với nhiệt độ

D. Số phân tử trong đơn vị thể tích giảm tỉ lệ nghịch với nhiệt độ

ĐÁP ÁN

1.B	2.D	3.C	4.A	5.B	6.A	7.B	8.C	9.D	10.B
11.C	12.C	13.C	14.A	15.D	16.A	17.C	18.C	19.A	20.B

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

Trong hệ tọa độ (P,T) đường thẳng nếu kéo dài thì đi qua gốc tọa độ là đường đẳng tích

Câu 2: Đáp án D

Đun nóng khí trong 1 bình đầy kín có thể xem là quá trình đẳng tích

Câu 3: Đáp án C

Biểu thức không phù hợp với định luật Sác – lơ

$$p \sim t$$

Câu 4: Đáp án A

Công thức liên quan đến quá trình đẳng tích

$$\frac{P}{T} = \text{hằng số}$$

Câu 5: Đáp án B

Định luật Sác lơ chỉ được áp dụng gần đúng với khí thực

Câu 6: Đáp án A

Đèn kín $\Rightarrow$ quá trình đẳng tích

$$T_t = \frac{T_s \cdot p_t}{p_s} = 1,5T_s = 450K \Rightarrow t_t = 177^\circ C$$

Câu 7: Đáp án B

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = \frac{(p_1 + \Delta p) \cdot V_2}{V_1} = 11500 \text{Pa}$$

Câu 8: Đáp án C

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot p_1}{p_2} = \frac{(T_1 + 20) \cdot p_1}{p_1 + \frac{1}{20} p_1} = \frac{T_1 + 20}{1 + \frac{1}{20}} = 400K$$

Câu 9: Đáp án D

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot p_1}{p_2} = \frac{(T_1 + 25) \cdot p_1}{(p_1 + 0,125 p_1)} = \frac{T_1 + 25}{1,125} = 200K$$

Câu 10: Đáp án B

Xét khối khí bên trong chiếc sấm

Gọi p_0 là áp suất của khối khí khi ở nhiệt độ

$$T_0 = 20^\circ \Rightarrow P_0 = 10^5 \text{Pa}$$

Gọi P là áp suất của khối khí khi nó được đặt ở nhiệt độ $40^\circ C$

Vì thể tích của khối khí không đổi, nên theo định luật Saclo, ta có

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T} \Rightarrow P = \frac{T}{T_0} P_0 = \frac{273 + 40}{273 + 20} \cdot 10^5 \Rightarrow P = 1,068 \cdot 10^5 \text{Pa}$$

Câu 11: Đáp án C

Gọi P là áp suất của khối khí ở nhiệt độ $T = 47^\circ C$

Vì bình thủy tinh được nút kín, nên thể tích của khối lượng trong bình là không thay đổi. Do đó áp dụng định luật Saclo, ta có

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T} \Rightarrow P = \frac{T}{T_0} P_0 = \frac{273 + 47}{273 + 27} \cdot 1,013 \cdot 10^5 \Rightarrow P = 1,08 \cdot 10^5 \text{Pa}$$

Câu 12: Đáp án C

Gọi $T_{\max}$ là nhiệt độ lớn nhất mà khi đặt bình thủy tinh trong đó mà nút vẫn chưa bị đẩy lên

$P_{\max}$ là áp suất của khối khí trong bình tương ứng khi ở nhiệt độ $T_{\max}$

Cũng theo định luật Sác – lơ, ta có: $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_{\max}}{T_{\max}}$ (1)

Khi nút bắt đầu bị đẩy lên, ta có: $P_{\max}S = F_{mS} + P_0S$

$$\Rightarrow P_{\max} = P_0 + \frac{F_{ma}}{S} = 1,013 \cdot 10^5 + \frac{15}{1,5 \cdot 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow P_{\max} = 2,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Thay $P_{\max}$ vào phương trình (1), ta thu được

$$T_{\max} = \frac{P_{\max}}{P_0} T_0 = \frac{2,013 \cdot 10^5}{1,013 \cdot 10^5} (273 + 27)$$

$$\Rightarrow T_{\max} = 596,15 \text{ K} = 323,15^\circ \text{ C}$$

Câu 13: Đáp án C

Gọi P_0 và T_0 lần lượt là áp suất và nhiệt độ ban đầu của khối khí trong bình

$$\Rightarrow P_0 = 1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_0 = 27^\circ \text{ C} = 300 \text{ K}$$

Gọi P và T lần lượt là áp suất và nhiệt độ của khối khí trong bình khi nút bắt đầu bị đẩy lên

$$\Rightarrow T = 87^\circ \text{ C} = 360 \text{ K}$$

Vì thể tích của khối khí là không thay đổi ngay trước khi nút bị đẩy lên, do đó theo định luật Sác – lơ, ta có:

$$\frac{P}{T} = \frac{P_0}{T_0} \Rightarrow P = \frac{P_0}{T_0} T = \frac{1,013 \cdot 10^5}{300} 360 \Rightarrow P = 1,2156 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

khi nút bắt đầu bị đẩy lên, ta có: $PS = mg + P_0S$

$$\Rightarrow m = \frac{(P - P_0)S}{g} = \frac{(1,2156 - 1,013)10^5}{10} 1,5 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow m = 0,304 \text{ kg}$$

Câu 14: Đáp án A

Do thể tích của khối khí bên trong đèn là không đổi, do đó theo định luật Sác – lơ, ta có:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T} \Rightarrow P = \frac{P_0}{T_0} T = \frac{1,5}{(273 + 27)} (273 + 327) \Rightarrow P = 3 \text{ atm}$$

Câu 15: Đáp án D

Trạng thái 1 Trạng thái 2

$$T_1 = 295 \text{ K}; T_2 = 673 \text{ K}$$

$$P_1 = ? P_2 = 1 \text{ atm}$$

$$\text{Theo định luật Sác lơ: } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_1 = 0,44 \text{ atm}$$

Câu 16: Đáp án A

- Gọi p_1, T_1 là áp suất và nhiệt độ của khí lúc đầu

- Gọi p_2, T_2 là áp suất và nhiệt độ khí lúc sau

$$\text{Theo định luật Sác – lơ: } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 \cdot T_2}{p_2}$$

$$\text{Với } p_2 = p_1 + \frac{1}{40} p_1; T_2 = T_1 + 20$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{p_1 \cdot (T_1 + 20)}{\frac{41p_1}{40}} = 800K \Rightarrow t_1 = 527^\circ\text{C}$$

Câu 17: Đáp án C

Trạng thái 1: $T_1 = 288K$; p_1

Trạng thái 2: $T_2 = 573$; $p_2 = kp_1$

Vì quá trình là đẳng tích, nên ta áp dụng định luật Sác – lơ cho hai trạng thái khí (1) và (2)

$$p_1 T_2 = p_2 T_1 \Rightarrow 573 p_1 = 288 k p_1 \Rightarrow k = 1,99$$

Vậy áp suất sau khi biến đổi gấp 1,99 lần áp suất ban đầu

Câu 18: Đáp án C

Ta có $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1 = 18\text{lit}$$

Câu 19 : Đáp án A

Biểu thức của định luật Sác – lơ

$$p = p_0(1 + \gamma t)$$

Câu 20 : Đáp án B

Khi làm nóng một lượng khí có thể tích không đổi thì : số phân tử khí trong một đơn vị thể tích không đổi.

BÀI 4: PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI LÍ TƯỞNG

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

Phương trình trạng thái của khí lí tưởng (phương trình cla-pê-rôn)

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 \cdot T_2}{p_2}$$

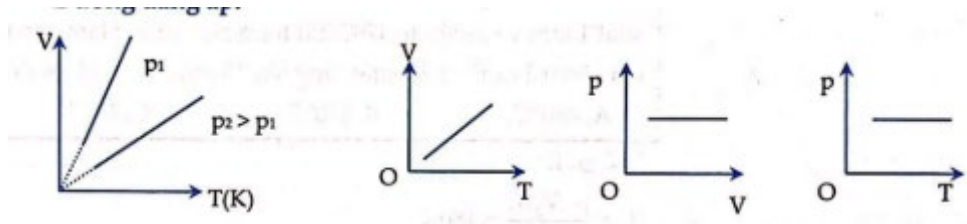
Quá trình đẳng áp: Quá trình biến đổi trạng thái của chất khí khi áp suất không đổi.

Định luật Gay-luy-sắc: Dưới áp suất không đổi, thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{const}$$

Trong đó: P là áp suất khí, V là thể tích khí, $T = t^\circ\text{C} + 273$ (nhiệt độ khí (K))

Đường đẳng áp:



Phương trình Cla-pê-rôn –men-đê-lê-ép

$$\frac{pV}{T} = nR \text{ hay } pV = nRT = \frac{m}{\mu}RT \text{ với } R = 8,31\text{J} / \text{mol} \cdot \text{K} \text{ là hằng số khí lí tưởng}$$

II. VÍ DỤ MINH HOA

Ví dụ 1: Một quả bóng có thể tích 2 lít, chứa khí ở 27°C có áp suất 1 at. 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?

A. 2,2atm

B. 0,47atm

C. 2,1atm

D. 0,94atm

Lời giải:

$$p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot V_2} = 2,2\text{at}$$

Chú ý: Đổi nhiệt độ về độ K

Đáp án A

Ví dụ 2: Một lượng khí H_2 đựng trong bình có $V_1 = 2\text{lit}$ 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.

A. 3 atm

B. 7,05 atm

C. 4 atm

D. 2,25 atm

Lời giải

$$p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot V_2} = 7,05\text{at}$$

Đáp án B

Ví dụ 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?

A. 3,6 lít

B. 20 lít

C. 28,2 lít

D. 10 lít

Lời giải

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2 \cdot V_1}{T_1} = 10 \text{ lit}$$

Đáp án D

Ví dụ 4: Một lượng khí đựng trong xilanh có pittông chuyển động được. Các thông số của lượng khí: 1,5atm, 13,5 lít, 300 K. Khi pit tông bị nén, áp suất tăng lên 3,7 atm, thể tích giảm còn 10 lít. Xác định nhiệt độ khi nén

A. 548,1⁰C

B. 275,1⁰C

C. 273⁰C

D. 450 K

Lời giải

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} = 548,1 \text{ K} = 275,1^\circ \text{C}$$

Đáp án B

Ví dụ 5: Trong xilanh của một động cơ đốt trong có 2 dm³ hỗn hợp khí dưới áp suất 1 atm và nhiệt độ 47⁰C. Pit tông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn 0,2dm³ và áp suất tăng lên 15 atm. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén

A. 480⁰C

B. 470⁰C

C. 480 K

D. 470 K

Lời giải

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} = 480 \text{ K}$$

Đáp án C

Ví dụ 6: Người ta bơm khí ôxi ở điều kiện chuẩn và một bình có thể tích 500 lít. Sau nửa giờ bình chứa đầy khí ở nhiệt độ 24⁰C và áp suất 765 mmHg. Xác định khối lượng khí bơm vào sau mỗi giây. Coi quá trình bơm diễn ra 1 cách đều đặn.

A. 3,3 mg

B. 1,29 kg

C. 3,3 kg

D. 1,29 mg

Lời giải

Ở điều kiện chuẩn $p_1 = 760 \text{ mmHg}$, $\rho_1 = 1,29 \text{ kg / m}^3$

$$V_1 = \frac{m}{\rho_1}; V_2 = \frac{m}{\rho_2}$$

$$V_2 = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot p_2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1 \cdot T_1 \cdot p_2}{T_2 \cdot p_1}$$

$$\Rightarrow m = V_2 \cdot \frac{\rho_1 \cdot T_1 \cdot p_2}{T_2 \cdot p_1} \text{ là khối lượng khí bơm vào bình sau nửa giờ.}$$

$$\Rightarrow \text{khối lượng bơm vào sau mỗi giây: } m' = \frac{m}{1800} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg / s}$$

Đáp án A

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là phù hợp với định luật Gay Luy xác?

A. Trong mọi quá trình thể tích một lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.

B. Trong quá trình đẳng áp, thể tích của một lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

C. Trong quá trình đẳng tích, thể tích tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.

D. Trong quá trình đẳng áp, thể tích một lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.

Câu 2: Công thức nào sau đây không liên quan đến các đẳng quá trình đã học

A. $\frac{P}{T} = \text{hằng số}$

B. $P_1V_1 = P_2V_2$

C. $\frac{VT}{P} = \text{hằng số}$

D. $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$

Câu 3: Phương trình nào sau đây là phương trình trạng thái của khí lí tưởng?

A. $\frac{PV}{T} = \text{hằng số}$

B. $\frac{PT}{V} = \text{hằng số}$

C. $\frac{VT}{P} = \text{hằng số}$

D. $\frac{P_1V_2}{T_1} = \frac{P_2V_1}{T_2}$

Câu 4: Trong quá trình đẳng áp của một lượng khí nhất định thì

- A. thể tích tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối
- B. thể tích tỉ lệ nghịch với áp suất.
- C. thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.
- D. thể tích tỉ lệ thuận với áp suất.

Câu 5: phương trình trạng thái khí lí tưởng cho biết mối liên hệ nào sau đây:

- A. nhiệt độ và áp suất
- B. nhiệt độ và thể tích
- C. thể tích và áp suất
- D. nhiệt độ, thể tích và áp suất.

Câu 6: Biểu thức đúng của phương trình trạng thái khí lí tưởng là:

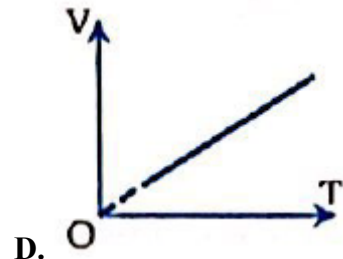
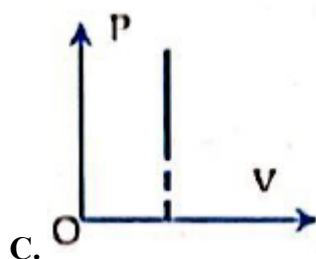
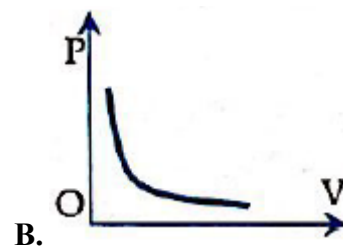
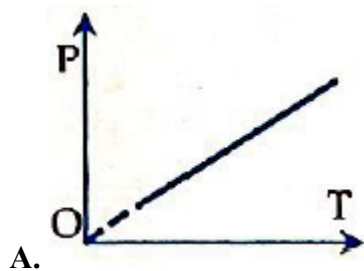
A. $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$

B. $\frac{p_1}{V_2} = \frac{p_2}{V_1}$

C. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

D. $p_1V_1 = p_2V_2$

Câu 7: Đồ thị nào sau đây phù hợp với quá trình đẳng áp?



Câu 8: Cho một lượng khí lí tưởng dẫn nở đẳng áp thì

- A. nhiệt độ của khí giảm
- B. nhiệt độ của khí không đổi.
- C. thể tích của khí tăng, tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

D. thể tích của khí tăng, tỉ lệ thuận với nhiệt độ Celsius.

Câu 9: Công thức $\frac{V}{T} = \text{const}$ áp dụng cho quá trình biến đổi trạng thái nào của một khối khí xác định?

A. Quá trình bất kì

B. Quá trình đẳng nhiệt

C. Quá trình đẳng tích

D. Quá trình đẳng áp

Câu 10: Trong hệ tọa độ (V, T) đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng áp?

A. Đường thẳng song song với trục hoành

B. Đường thẳng song song với trục tung.

C. Đường hypebol

D. Đường thẳng kéo dài đi qua góc tọa độ.

Câu 11: Hằng số khí lí tưởng R có giá trị bằng

A. 0,083 at.lit/mol.K

B. 8,31 J/mol K

C. 0,081 atm.lit/mol.K

D. cả 3 đều đúng

Câu 12: trong quá trình đẳng áp, khối lượng riêng của khí và nhiệt độ tuyệt đối có công thức liên hệ:

A. $\frac{D_1}{D_2} = \frac{T_2}{T_1}$

B. $\frac{D_1}{D_2} = \frac{T_1}{T_2}$

C. $\frac{D_1}{T_1} = \frac{D_2}{T_2}$

D. Cả A, B, C đều đúng

Câu 13: Hệ thức nào sau đây không phù hợp với phương trình trạng thái của khí lí tưởng?

A. $\frac{PV}{T} = \text{hằng số}$

B. $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

C. $PV \sim T$

D. $\frac{PT}{V} = \text{hằng số}$

Câu 14: Trong quá trình nào sau đây, cả ba thông số trạng thái của một lượng khí xác định đều thay đổi?

A. Không khí bị nung nóng trong một bình đậy kín.

B. Không khí trong một xilanh được nung nóng, dẫn nở và đẩy pit tông dịch chuyển.

C. Không khí trong một quả bóng bàn bị học sinh dùng tay bóp bẹp.

D. Trong cả ba hiện tượng trên.

Câu 15: Hệ thức nào sau đây không phù hợp với quá trình đẳng áp?

A. $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$

B. $V \sim \frac{1}{T}$

C. $V \sim T$

D. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

Câu 16: Trong phòng thí nghiệm người ta điều chế được 0,4 lít khí H_2 ở điều kiện tiêu chuẩn ($P_0 = 1 \text{ atm}, T_0 = 27^\circ \text{C}$). Hỏi thể tích của lượng khí trên ở áp suất 0,5 atm và nhiệt độ 17°C bằng bao nhiêu?

A. 0,77 lít

B. 0,83 lít

C. 0,5 lít

D. 1,27 lít

Câu 17: Một xilanh của một động cơ có thể tích 1 dm^3 chứa hỗn hợp khí ở nhiệt độ 47°C và áp suất 1 atm. Khi động cơ hoạt động, pittông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí trong xilanh chỉ còn $0,2 \text{ dm}^3$ và áp suất trong xilanh tăng lên tới 15 atm. Hãy tính nhiệt độ của hỗn hợp khí trong xilanh khi động cơ hoạt động.

A. 960°C

B. 141°C

C. 687°C

D. 414°C

Câu 18: Trong xilanh của một động cơ có chứa một lượng khí ở nhiệt độ 47°C và áp suất $0,7\text{ atm}$. Sau khi bị nén thể tích của khí giảm đi 5 lần và áp suất tăng lên tới 8 atm . Tính nhiệt độ của khí ở cuối quá trình nén?

- A. 731°C B. 320 K C. 320°C D. 731K

Câu 19: Tính khối lượng riêng của không khí ở 100°C , áp suất 2.10^5Pa . Biết khối lượng riêng của không khí ở 0°C , áp suất 1.10^5Pa là $1,29\text{kg/m}^3$?

- A. $1,85\text{kg/m}^3$ B. $1,29\text{ kg/m}^3$ C. $0,129\text{ kg/m}^3$ D. $0,185\text{ kg/m}^3$

Câu 20: Nếu thể tích của một lượng khí giảm đi $1/10$, áp suất tăng $1/5$ và nhiệt độ tăng thêm 16°C so với ban đầu. Tính nhiệt độ ban đầu của khí.

- A. 300 K B. 216 K C. 200 K D. 289 K

Câu 21: Pit tông của một máy nén, sau mỗi lần nén đưa được 4 lít khí ở nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm vào bình chứa khí ở thể tích 2 m^3 . Tính áp suất của khí trong bình khi pit tông đã thực hiện 1000 lần nén. Biết nhiệt độ trung bình là 42°C

- A. 1 atm B. $2,1\text{ atm}$ C. 4 atm D. 2 atm

Câu 22: Trong xilanh của một động cơ đốt trong có 2 dm^3 hỗn hợp khí dưới áp suất 1 atm và nhiệt độ 47°C . Pit tông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn $0,2\text{dm}^3$ và áp suất tăng lên tới 15atm . Tính nhiệt độ hỗn hợp khí nén.

- A. 480°C B. 320 K C. 207°C D. 470°C

Câu 23: Nén 10 lít khí ở nhiệt độ 27°C để cho thể tích của nó chỉ là 4 lít , vì nén nhanh khí bị nóng lên đến 60°C . Hỏi áp suất của khí tăng lên bao nhiêu lần?

- A. $2,7$ B. $3,5$ B. $2,22$ D. $2,78$

Câu 24: Một quả bóng có thể tích 200 lít ở nhiệt độ 28°C trên mặt đất. Bóng được thả bay lên đến độ cao mà ở đó áp suất khí quyển chỉ còn $0,55$ lần áp suất khí quyển ở mặt đất và có nhiệt độ 5°C . Tính thể tích của quả bóng ở độ cao đó (bỏ qua áp suất phụ gây ra bởi vỏ bóng).

- A. $340,7\text{ lít}$ B. $35,71\text{ lít}$ C. 1120 lít D. $184,7\text{ lít}$

Câu 25: Tính khối lượng của không khí ở 80°C và áp suất $2,5.10^5\text{Pa}$. Biết khối lượng riêng của không khí ở 0°C và áp suất $1,01.10^5\text{Pa}$ là $1,29\text{kg/m}^3$

- A. 2 kg/m^3 B. $2,5\text{ kg/m}^3$ C. $1,29\text{ kg/m}^3$ D. $0,998\text{ kg/m}^3$

ĐÁP ÁN

1.B	2.C	3.A	4.C	5.D	6.A	7.D	8.C	9.D	10.D
11.B	12.A	13.D	14.B	15.B	16.A	17.C	18.D	19.A	20.C
21.B	22.C	23.D	24.A	25.B					

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 12: Đáp án A

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}; \quad D = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{D}$$

$$\frac{m}{D_1 T_1} = \frac{m}{D_2 T_2} \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Câu 13: Đáp án D

Câu 14: Đáp án B

Câu 15: Đáp án B**Câu 16: Đáp án A**

Gọi P_0, V_0, T_0 lần lượt là áp suất, thể tích và nhiệt độ của khối khí ở trạng thái ban đầu

$$\Rightarrow P_0 = 1 \text{ atm}; V_0 = 0,4 \text{ lit}; T_0 = 27^\circ \text{C} = 300 \text{K}$$

Gọi P_1, V_1, T_1 lần lượt là áp suất, thể tích và nhiệt độ của khối khí ở trạng thái sau:

$$\Rightarrow P_1 = 0,75 \text{ atm}; T_1 = 17^\circ \text{C} = 290 \text{K}$$

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng ta có:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow V_1 = \frac{T_1}{T_0} \frac{P_0}{P_1} V_0 = \frac{290}{300} \cdot \frac{1}{0,5} 0,4 = 0,77 \text{ lit}$$

Câu 17: Đáp án C

Gọi P_0, V_0, T_0 lần lượt là áp suất, thể tích và nhiệt độ của khối khí trong xilanh ở trạng thái ban đầu

$$\Rightarrow P_0 = 1 \text{ atm}; V_0 = 1 \text{ dm}^3; T_0 = 47^\circ \text{C} = 320 \text{K}$$

Gọi P_1, V_1, T_1 lần lượt là áp suất, thể tích và nhiệt độ của khối khí trong xilanh khi động cơ hoạt động.

$$P_1 = 15 \text{ atm}; V_1 = 0,2 \text{ dm}^3$$

Từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng, ta có:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{P_1}{P_0} \frac{V_1}{V_0} T_0 = \frac{15}{1} \cdot \frac{0,2}{1} \cdot 320$$

$$\Rightarrow T_1 = 960 \text{K} = 687^\circ \text{C}$$

Câu 18: Đáp án D**TT1**

$$P_1 = 0,7 \text{ atm}$$

$$V_1$$

$$T_1 = 320 \text{K}$$

TT2

$$P_2 = 8 \text{ atm}$$

$$V_2 = V_1 / 5$$

$$T_2 = ?$$

áp dụng PTTT khí lí tưởng

$$\text{ta có: } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{8 V_1 \cdot 320}{5 \cdot 0,7 V_1} = 731 \text{K}$$

Câu 19: Đáp án A

ở điều kiện chuẩn, nhiệt độ $T_0 = 273 \text{K}$ áp suất $p_0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$1 \text{ kg không khí có thể tích là: } V_0 = \frac{m}{\rho_0} = \frac{1}{1,29} = 0,78 \text{ m}^3$$

ở điều kiện $T_2 = 373 \text{K}$, áp suất $p_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, 1kg không khí có thể tích V_2

$$\text{áp dụng phương trình trạng thái: } \frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{p_0 \cdot V_0 \cdot T_2}{T_0 \cdot p_2} = 0,54 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng riêng không khí ở điều kiện này là

$$p_2 = \frac{1}{0,54} = 1,85 \text{ kg / m}^3$$

Câu 20 : Đáp án C

$$\text{TT1 : } p_1, V_1, T_1$$

$$\text{TT2 : } p_2 = 1,2 p_1, V_2 = 0,9 V_1, T_2 = T_1 + 16$$

Từ phương trình trạng thái khí lý tưởng

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = 200 \text{ K}$$

Câu 21 : Đáp án B

TT1

TT2

$$P_1 = 10 \text{ atm}$$

$$P_2 = ?$$

$$V_1 = nV = 1000 \cdot 4 = 4000 \text{ l} \quad V_2 = 2 \text{ m}^3 = 2000 \text{ l}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 315 \text{ K}$$

Áp dụng phương trình trạng thái :

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = 2,1 \text{ atm}$$

Câu 22 : Đáp án C

TT1

TT2

$$P_1 = 1 \text{ atm} \quad P_2 = 15 \text{ atm}$$

$$V_1 = 2 \text{ dm}^3 \quad V_2 = 0,2 \text{ dm}^3$$

$$T_1 = 320 \text{ K} \quad T_2 = ?$$

Áp dụng phương trình trạng thái :

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 480 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 207^\circ \text{ C}$$

Câu 23 : Đáp án D

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2 V_1}{V_2 \cdot T_1} = 2,78 \text{ lần}$$

Câu 24 : Đáp án A

$$V_2 = \frac{T_2 p_1 V_1}{T_1 p_2} = 340,7$$

Câu 25 : Đáp án B

$$V_2 = \frac{T_2 p_1 V_1}{T_1 p_2} \Leftrightarrow \frac{m}{\rho_2} = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot m}{\rho_1 \cdot T_1 \cdot p_2} \Rightarrow \rho_2 = 2,5 \text{ kg / m}^3$$

IV. MỘT SỐ BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 1 : Một pit tông có trọng lượng đáng kể ở vị trí cân bằng trong một bình hình trụ kín. Phía trên và phía dưới pit tông có khí, khối lượng và nhiệt độ của khí ở trên và dưới pit tông là như nhau. Ở nhiệt độ

T thể tích khí ở phần trên gấp 3 lần thể tích khí ở phần dưới. Nếu tăng nhiệt độ lên $2T$ thì tỉ số hai thể tích ấy là bao nhiêu

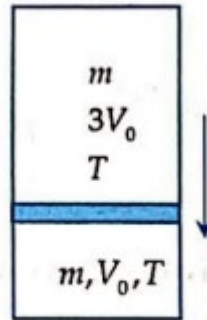
A. 1,87

B. 1,78

C. 3

D. 2

Lời giải :



Gọi p_0 là áp suất của khí ở phía trên pit tông, áp suất của khí ở phía dưới pit tông sẽ là $p_0 + K$, trong đó K là phần áp suất tạo nên do trọng lực của pit tông. Vì khối lượng khí ở trên và ở dưới pit tông bằng nhau nên ta có:

$$\frac{p_0 3V_0}{T} = \frac{(p_0 + K)V_0}{T}$$

Từ đây rút ra $K = 2p_0$

Gọi V_t, V_d lần lượt là thể tích khí ở trên và ở dưới pit tông, p là áp suất của khí ở trên pit tông khi nhiệt độ bằng $2T$, khi đó áp suất khí ở dưới pit tông sẽ là $p + K = p + 2p_0$

Viết phương trình trạng thái cho lượng khí ở trên pit tông và cho lượng khí ở dưới pit tông ta có hai phương trình sau đây

$$\frac{pV_t}{2T} = \frac{p_0 3V_0}{T} \text{ hay là } V_t = \frac{6p_0}{p} V_0$$

$$\frac{(p + 2p_0)V_d}{2T} = \frac{3p_0 V_0}{T} \text{ hay là } V_d = \frac{6p_0}{p + 2p_0} V_0$$

Chú ý rằng $V_t + V_d = 3V_0 + V_0 = 4V_0$, ta sẽ có: $\frac{6p_0}{p} = \frac{6p_0}{p + 2p_0} = 4$

Từ đây suy ra $p^2 - p_0 p + 3p_0^2 = 0$

Giải phương trình bậc hai đối với P , ta có hai nghiệm: $p = \frac{1}{2}(p_0 \pm \sqrt{13}p_0)$

Ta loại bỏ nghiệm âm và chọn nghiệm dương $p = \frac{1}{2}(p_0 + \sqrt{13})p_0 = 2,30p_0$

Bây giờ có thể tính được tỉ số thể tích khí trên và dưới pit tông:

$$\frac{V_t}{V_d} = \frac{p + 2p_0}{p} = \frac{4,30}{2,30} = 1,87$$

Bài 2: Khinh khí cầu gồm một quả bóng hở ở phía dưới qua ống B. Dưới quả bóng treo một cái lẵng L để chở người và những vật dụng cần thiết. Người ta đốt nóng không khí ở miệng ống B , không khí nóng đi vào quả bóng làm cho nhiệt độ T của không khí trong quả bóng lớn hơn nhiệt độ T , của khí quyển bên

ngoài. Nhờ đó mà khinh khí cầu bay lên và đứng cân bằng ở độ cao h . Nếu tăng cường sự đốt nóng làm cho nhiệt độ của không khí trong quả bóng tăng lên và bằng $T + \Delta t$ thì khinh khí cầu lên cao thêm Δh . Tính Δh . Biết rằng nhiệt độ không khí coi như đồng đều và bằng 15°C , nhiệt độ ban đầu của không khí trong quả bóng là 55°C và độ tăng nhiệt độ $\Delta T = 0,1\text{K} = 0,1^\circ\text{C}$

A. 1,87km

B. 18,5m

C. 273m

D. 100m



Lời giải:

Quả bóng của khinh khí cầu hở, như vậy áp suất không khí trong bóng bằng áp suất khí quyển bên ngoài. Kí hiệu p và p_0 lần lượt là khối lượng riêng của không khí trong và ngoài quả bóng. Ở độ cao h :

$$p_0 = p(p_0, T_0) = \frac{p_0 \mu}{RT_0} \quad (1)$$

$$p = p(p_0, T) = \frac{p_0 \mu}{RT} \quad (2)$$

μ là khối lượng mol của không khí, V là dung tích quả bóng. Phương trình cho sự cân bằng của khinh khí cầu ở độ cao h là: $v(p_0 - p)g = Mg$ (3)

M là khối lượng của khinh khí cầu và các vật mang theo (không kể khí trong quả bóng). Bỏ qua thể tích của vỏ bóng và các vật mang theo so với V

ở độ cao $h + \Delta h$, áp suất khí quyển là: $p_0 + \Delta p_0 = p_0 + p_0 g \Delta t$ (4)

khối lượng riêng của không khí ở ngoài quả bóng là:

$$p + \Delta p_0 = \frac{(p + \Delta p_0) \mu}{RT_0} \quad (5)$$

ở trong quả bóng là: $p + \Delta p_0 = \frac{(p + \Delta p_0) \mu}{R(T + \Delta T)}$ (6)

phương trình cân bằng là: $V(p_0 + \Delta p_0 - p - \Delta p)g = Mg$ (7)

đối chiếu (7) với (3) có thể rút ra: $\Delta p_0 = \Delta p$ (8)

đó là điều kiện cân bằng dưới dạng đơn giản nhất, ở độ cao $h + \Delta h$

đổi chiều (1) và (5), ta có : $\Delta p_0 = \frac{\mu}{RT_0} \Delta p_0$ (9)

đổi chiều (2) và (6) và chú ý rằng $\Delta T \ll T$, bỏ qua ΔT so với T , ta có :

$$\Delta p = \frac{\mu \Delta p_0}{RT} - \frac{p_0 \mu}{RT^2} \Delta T \quad (10)$$

Thay các biểu thức trên của Δp_0 và Δp vào (8) và chú ý rằng $\Delta p_0 = -p_0 g \Delta h$ trong đó p_0 cho bởi (1)

$$\Delta h = \frac{RT_0^2 \Delta T}{\mu g T (T - T_0)} = \frac{8,31(288)^2 0,1}{0,029.9,8.328.40} = 18,5\text{m}$$

Ghi chú : dùng phép tính vi phân từ (1) có thể tìm ngay được (9) và từ (2) tìm ngay được (10).

Đáp án B

Bài 3 : Một bình chứa ôxi (O_2) nén ở áp suất $p_1 = 15\text{MPa}$ và nhiệt độ $t_1 = 35^\circ\text{C}$ có khối lượng (bình và khí) $M_1 = 50\text{kg}$. Dùng khí một thời gian, áp kế chỉ $p_2 = 5\text{MPa}$ và nhiệt độ $t_2 = 7^\circ\text{C}$, khối lượng của bình và khí $M_2 = 49\text{kg}$. Hỏi còn bao nhiêu kg khí trong bình ? Tính thể tích V của bình

A. 0,58kg ; 8,4l

B. 0,85kg ; 4,8l

C. 5kg ; 7l

D. 3,7kg; 15l

Lời giải:

Gọi m_1 và m_2 lần lượt là khối lượng ôxi trong bình trước và sau khi dùng:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{p_1}{T_1} \cdot \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 2,71$$

Mặt khác $m_1 - m_2 = 1\text{kg}$ suy ra $m_2 = 0,58\text{kg}$; $V = 8,4\text{l}$

Ghi chú: khi giải bài này ta đã coi khí ôxi ở áp suất 150 atm vẫn là lí tưởng, vì thế kết quả chỉ gần đúng (sai lệch có thể đến cỡ 5%)

Đáp án A

Bài 4: Một tàu ngầm lặn ở độ sâu 40m trong nước. Người ta mở một bình chứa không khí dung tích 500l, áp suất 10 Mpa, nhiệt độ 27°C , để đẩy nước ra khỏi thùng chứa nước của tàu. Tính thể tích nước bị đẩy ra, biết rằng sau khi giãn, nhiệt độ của không khí là 3°C

A. 27m^3

B. $8,7\text{m}^3$

C. $2,7\text{m}^3$

D. 87m^3

Lời giải:

Ký hiệu 1 và 2 lần lượt là chỉ số trạng thái của khí trước và sau khi mở bình

$$\text{Ta có: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = \frac{10}{0,5} \cdot \frac{276}{300} = 18,4; V_2 = 9200\text{l}$$

Thể tích nước: $V_2 - V_1 = 8700\text{l}$

Đáp án B

Bài 5: Để đo khối lượng nước trong các giọt sương mù trong không khí, người ta cho không khí chứa sương mù vào trong một cái bình kín có thành trong suốt dưới áp suất 100 kPa và nhiệt độ 0°C . Làm nóng khí chậm đến 82°C thì sương mù chứa trong 1m^3 không khí

A. 180g

B. 350g

C. 100g

D. 305g

Lời giải:

Áp suất riêng phần p' của không khí ở 82°C (355K) là (bỏ qua thể tích của sương mù):

$$p' = \frac{355}{273} \cdot 100\text{kPa} = 130\text{kPa}$$

Áp suất riêng phần của hơi nước ở 82°C là: $p'' = 180 - 130 = 50\text{kPa}$

Khối lượng của hơi nước (tức là của sương mù trong 1m^3 không khí):

$$m = \mu \frac{pV}{RT} = 18 \cdot \frac{50 \cdot 10^3 \cdot 1000}{8,31 \cdot 355} = 305\text{g}$$

Đáp án D

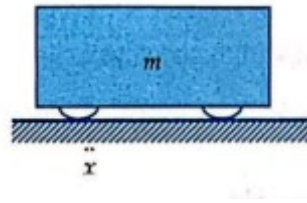
Bài 6: Có hai túi hình trụ dài, bán kính r và chiều dài $L \gg r$. Túi làm bằng vật liệu mềm, không giãn, chứa đầy khí ở áp suất r . Người ta đặt một vật nặng khối lượng m lên hai túi đó, làm cho mỗi túi bị dẹt đi và có chiều dài x_1 bề dày là $h \ll r$. Tính áp suất p của khí khi chưa đặt vật nặng lên túi. Biết rằng áp suất của khí quyển p_0 và nhiệt độ của khí trong mỗi túi không đổi.

A. $p = \frac{h}{r} p_0 + \frac{1}{2} \frac{mgh}{2\pi r^2 L}$

B. $p = \frac{h}{r} p_0 + \frac{mgh}{2\pi r^2 L}$

C. $p = \frac{mgh}{2\pi r^2 L}$

D. $p = \frac{h}{r} p_0$



Lời giải:

Khi túi chưa bị đè, thể tích khí trong túi là $\pi r^2 L$, áp suất là p

Khi túi bị đè lên, tiết diện túi có hình dạng gần chữ nhật với cạnh là h và x , thể tích của túi là xhL , áp suất khí là: $p_1 : p\pi r^2 L = p_1 xhL$ hay là $p_1 = \frac{\pi r^2}{xh} p$ (1)

Mặt khác, mỗi túi chịu tác dụng của một nửa trọng lực của vật nặng $\frac{1}{2}mg$, trên một diện tích tiếp xúc

$xL : p_1 = p_0 + \frac{1}{2} \frac{mg}{xL}$ (2)

Đối chiếu (1) và (2), lưu ý rằng chu vi của tiết diện túi thì không đổi:

$2\pi x = 2(h+x) \approx 2x$, ta có: $p = \frac{h}{r} p_0 + \frac{1}{2} \frac{mgh}{2\pi r^2 L}$

Đáp án A

Bài 7: Một nhiệt kế khí gồm có hai bình giống nhau, dung tích mỗi bình là V , nối với nhau bởi một ống nằm ngang có chiều dài l và tiết diện s . Trong ống có một giọt thủy ngân để ngăn cách không khí trong hai ống và để làm vật chuẩn chỉ nhiệt độ. Bình bên phải đặt trong máy điều nhiệt và được giữ ở nhiệt độ T_0 . Tìm công thức cho sự phụ thuộc của nhiệt độ T của bình bên trái vào độ dời x của giọt thủy ngân. Cho V, l, s các giá trị hợp lý và suy ra rằng nhiệt kế này khá nhạy.

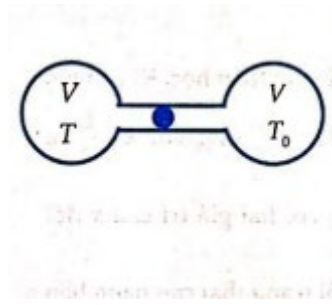
A. $T = T_0 \frac{2V + (l+2x)s}{(l-2x)s}$

B. $T = T_0 \frac{(l+2x)s}{2V + (l-2x)s}$

C. $T = T_0 \frac{2V + (l+2x)s}{2V}$

D. $T = T_0 \frac{2V + (l+2x)s}{2V + (l-2x)s}$

Lời giải:



Lấy gốc để tính độ dời x là vị trí ứng với nhiệt độ của bình bên trái cùng bằng T_0 (như bình bên phải), giả thiết rằng vị trí ấy ở chính giữa ống nối hai bình. Gọi p_0 và p lần lượt là áp suất của khí trong bình khi nhiệt độ của bình bên trái là T_0 và T

Ta có:
$$\frac{p\left(V + \frac{1}{2}sl + xl\right)}{T} = \frac{p_0\left(V + \frac{1}{2}sl\right)}{T_0} = \frac{p\left(V + \frac{1}{2}sl - xl\right)}{T_0}$$

Từ đó suy ra:
$$T = T_0 \frac{2V + (l + 2x)s}{2V + (l - 2x)s}$$

Ví dụ:

$V = 51 = 0,005m^2; l = 20cm; s = 4mm^2 = 4 \cdot 10^{-6}m^2$

]

Với $T_0 = 300K$ thì khi $x = 5cm$ nhiệt độ T là $T = T_0(1 + 0,8 \cdot 10^{-4}) = 300,024K$

Với một độ chênh nhiệt độ $T - T_0 = 0,024K$ giọt thủy ngân di chuyển 5cm, như vậy là nhiệt kế khá nhạy.

Sự nở của bình đã được bỏ qua vì rất nhỏ so với sự nở của khí

Đáp án D

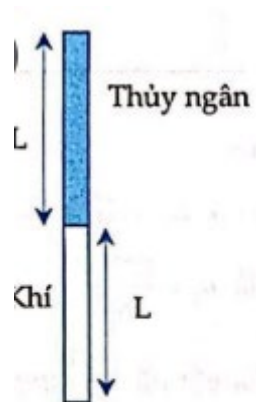
Bài 8: Một ống thủy tinh, tiết diện nhỏ và đều, chiều dài $2L$ (mm) đặt thẳng đứng, đáy ở phía dưới. Nửa dưới của ống chứa khí ở nhiệt độ T_0 , còn nửa trên chứa đầy thủy ngân. Phải làm nóng khí trong ống đến nhiệt độ thấp nhất là bao nhiêu để tất cả thủy ngân bị đẩy ra khỏi ống? Biết áp suất khí quyển bằng L (mm) thủy ngân

A. $2T_0$

B. $8T_0$

C. $\frac{9T_0}{8}$

D. $9T_0$



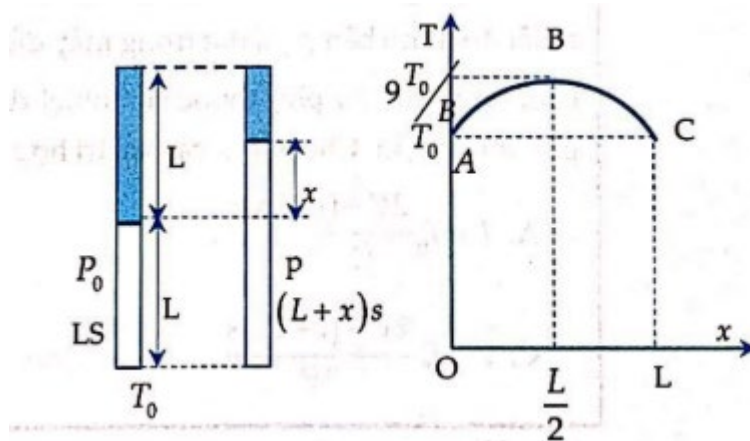
Lời giải:

Gọi S là tiết diện của ống ở nhiệt độ T_0 khí trong nửa dưới của ống có áp suất $p_0 = L + L = 2L\text{mmHg}$ và có thể tích $V_0 = LS$. ở nhiệt độ T mặt ngăn cách khí trong ống và thủy ngân nâng lên một đoạn x , ta giả thiết đây là trạng thái cân bằng:

$$P = L - x + L = 2L - x(\text{mmHg}); V = (L + x)S$$

Áp dụng phương trình trạng thái cho lượng khí trong ống: $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$

$$\text{Suy ra: } \frac{T}{T_0} = \frac{pV}{p_0 V_0} = \frac{(2L - x)(L + x)S}{2L \cdot LS} = 1 + \frac{x(L - x)}{2L^2}$$



Ta hãy xét mối liên hệ giữa T và x theo công thức trên về mặt toán học. Khi x biến thiên từ 0 đến 1 thì T biến đổi từ T_0 qua giá trị cực đại $\frac{9T_0}{8}$ ứng với $x = \frac{L}{2}$ và bằng T_0 khi $x = L$. Mỗi giá trị của $T: T_0 \leq T \leq \frac{9T_0}{8}$ ứng với hai giá trị của x đối xứng với nhau qua giá trị $\frac{L}{2}$. Giá trị nhỏ hơn $\frac{L}{2}$ ứng với trạng thái cân bằng bền (khi T tăng thì x tăng) giá trị của x lớn hơn $\frac{L}{2}$ ứng với cân bằng không bền (khi T tăng thì cột thủy ngân bị đẩy hẳn ra ngoài ống).

Bây giờ, xét quá trình vật lí làm nóng ống dần dần từ nhiệt độ T_0 và khí ở nửa dưới của ống.

Khi nhiệt độ tăng từ T_0 thì x tăng từ 0, nhiệt độ tăng đến $\frac{9T_0}{8}$ thì $x = \frac{L}{2}$

ở vị trí này, cân bằng đã trở thành không bền, khi cho T tăng thêm một lượng cực nhỏ nữa thì cột thủy ngân còn lại ở trên khi bị đẩy toàn bộ ra ngoài ống. Quá trình diễn biến không giống như mô tả bởi đoạn đường cong BC trên đồ thị $T - x$ vẽ ở hình

Đáp án C

Bài 9: Một cái bình có thể tích V nối với bơm hút có thể tích xilanh v . áp suất khí quyển là p_0 . sau n lần bơm thì áp suất trong bình giảm từ p_0 đến giá trị p_n . Tính p_n (bơm chậm để nhiệt độ không đổi).

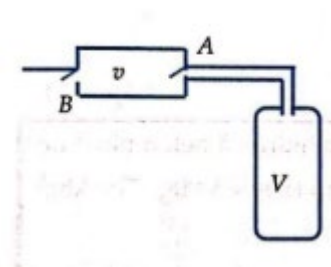
A. $p_n = p_0 \left(\frac{V}{V + v} \right)^n$

B. $p_n = p_0 \left(\frac{V}{V + v} \right)$

C. $p_n = p_0 \left(\frac{V}{V + v} \right)^{n+1}$

D. $p_n = p_0 \left(\frac{V}{V + v} \right)^{n-1}$

Lời giải:



Sau lần bơm thứ nhất, áp suất là $p_1 = p_0 \frac{V}{V+v}$

Sau n lần bơm thì áp suất là: $p_n = p_0 \left(\frac{V}{V+v} \right)^n$

Đáp án A

Bài 10: Một ống thủy tinh hình trụ (có tiết diện không đổi), một đầu kín được dùng làm ống Tô-ri-xen-li để đo áp suất khí quyển. Vì có một ít không khí ở trong ống trên mức thủy ngân, nên khi áp suất khí quyển là p_0 (đo bằng ống Tô-ri-xen-li chuẩn) ở nhiệt độ T_0 thì chiều cao cột thủy ngân H_0 . Nếu ở nhiệt độ T_1 chiều cao cột thủy ngân là H thì áp suất khí quyển p_k là bao nhiêu? Biết chiều dài của ống từ mặt thủy ngân trong chậu đến đầu trên được giữ không đổi và bằng L

A. $p_k = H + H \frac{L-H_1}{L-H} \cdot \frac{T}{T_0}$

B. $p_k = H + (p_0 - H_1) \frac{T}{T_0}$

C. $p_k = H + (p_0 - H_1) \frac{L-H_1}{L-H} \cdot \frac{T}{T_0}$

D. $p_k = H + (p_0 + H_1) \frac{L-H_1}{L-H} \cdot \frac{T}{T_0}$

Lời giải:

Gọi p_1 và p lần lượt là áp suất của không khí trong ống ở nhiệt độ T_0 và T :

$$p_0 = p_1 + H_1; p_k = p + H$$

Áp dụng phương trình trạng thái cho lượng khí trong ống

$$\frac{p_1(L-H_1)}{T_0} = \frac{p(L-H)}{T}$$

Từ đó rút ra: $p_k = H + (p_0 - H_1) \frac{L-H_1}{L-H} \cdot \frac{T}{T_0}$

Đáp án C

Bài 11: Hai bình có thể tích lần lượt là $V_1 = 40l, V_2 = 10l$ thông nhau qua một cái van. Van chỉ mở khi áp suất trong bình 1 lớn hơn trong bình 2 từ 10^5Pa trở lên. Ban đầu bình 1 chứa khí ở áp suất $p_0 = 0,9 \cdot 10^5 \text{Pa}$ và nhiệt độ $T_0 = 300K$, còn bình 2 là chân không. Người ta làm nóng đều cả hai bình từ nhiệt độ T_0 lên nhiệt độ $T = 500K$. Tính áp suất cuối cùng trong mỗi bình.

A. $p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{Pa}$

B. $p_2 = 0,9 \cdot 10^5 \text{Pa}$

C. $p_2 = 0,54 \cdot 10^5 \text{Pa}$

D. $p_2 = 0,4 \cdot 10^5 \text{Pa}$

Lời giải:

Tới nhiệt độ nào thì van mở: $T_m = \frac{p_m}{p_0} T_0 = \frac{10^5}{0,9 \cdot 10^5} \cdot 300 = 333K$

Bắt đầu từ nhiệt độ T_m áp suất trong bình 1 tăng nhanh hơn trong bình 2, nhưng khi hiệu áp suất vượt quá 10^5Pa thì van lại mở. Van giữ cho hiệu áp suất là 10^5Pa trong quá trình tăng nhiệt độ cho đến khi $T = 500K$. Khi đó:

$$\frac{p_0 V_1}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T} + \frac{p_1 V_1}{T}; p_1 = p_2 + 10^5 \text{ Pa}; V_1 = 4V_2$$

Ta có $p_1 = 1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, từ đó rút ra $p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Đáp án D

Bài 12 : Một bình có thể tích $V=20\text{l}$ chứa một hỗn hợp hidro và heli ở nhiệt độ $t = 20^\circ \text{C}$ và áp suất $p = 200\text{kPa}$. Khối lượng của hỗn hợp là $m = 5,00\text{g}$. Tìm khối lượng của mỗi chất khí trong hỗn hợp.

A. 1,58g ; 3,42g

B. 1g ; 4g

C. 2 g ; 3g

D. 2,2g; 2,8g

Lời giải:

Kí hiệu m_1, m_2 lần lượt là khối lượng hidro và heli chứa trong hỗn hợp; μ_1 và μ_2 là khối lượng mol của

$$\text{chúng: } (p_1 + p_2)V = \left(\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2} \right) RT$$

Mà $p_1 + p_2 = p = 200000\text{Pa}; m_1 + m_2 = m = 5\text{g}$

Từ đó rút ra: $m_1 = 1,58\text{g}; m_2 = 3,42\text{g}$

Đáp án A

Bài 13: Trong một bình hỗn hợp m_1 gam nito và m_2 gam hidro. Ở nhiệt độ T nito N_2 phân li hoàn toàn thành khí đơn nguyên tử, còn độ phân li của hiđrô H_2 không đáng kể; áp suất trong bình là p . Ở nhiệt độ $2T$ thì cả hiđrô cũng phân li hoàn toàn, áp suất là $3p$. Tính tỉ số $\frac{m_1}{m_2}$. Biết $N = 14, H = 1$

A. 7

B. $\frac{1}{7}$

C. 1,4

D. 4

Lời giải

$$\text{Phương trình trạng thái ở nhiệt độ } T: pV = \left(\frac{m_1}{14} + \frac{m_2}{2} \right) RT$$

$$\text{ở nhiệt độ } 2T: 3pV = \left(\frac{m_1}{14} + \frac{m_2}{2} \right) R \cdot 2T$$

$$\text{từ đó rút ra: } \frac{m_1}{m_2} = 7$$

Đáp án A

Bài 14: Một bình kín được ngăn bởi một vách xấp làm hai phần có thể tích bằng nhau. Ban đầu ngăn bên phải chứa hỗn hợp của hai chất khí A và B, khối lượng mol của chúng lần lượt là μ_A và μ_B , áp suất toàn phần là p . Ngăn bên trái là chân không. Vách xấp chỉ cho khí A đi qua do khuếch tán. Sau khi khuếch tán dẫn đến trạng thái dừng, áp suất toàn phần ở ngăn bên phải là $p' = kp (k < 1)$. Hai chất A, B không có phản ứng hoá học với nhau. Tính áp suất riêng phần ban đầu của từng chất khí và tỉ số khối lượng của hai chất trong bình (quá trình khuếch tán khí A qua vách xấp là đẳng nhiệt).

Áp dụng hằng số: A là hiđrô $\mu_A = 2\text{g/mol}$, B là argon $\mu_B = 40\text{g/mol}, k = \frac{2}{3}$

$$\text{A. } p_A = \frac{1}{2} p; p_B = \frac{1}{2} p; \frac{m_A}{m_B} = 0,2$$

$$\text{B. } p_A = \frac{2}{3} p; p_B = \frac{1}{3} p; \frac{m_A}{m_B} = 0,1$$

$$\text{C. } p_A = \frac{1}{3} p; p_B = \frac{2}{3} p; \frac{m_A}{m_B} = 1$$

$$\text{D. } p_A = \frac{2}{3} p; p_B = \frac{1}{3} p; \frac{m_A}{m_B} = 0,2$$

Lời giải :

Gọi p_A, p_B là áp suất riêng phần ban đầu của từng chất khí, ta có :

$$p_A + p_B = p; \frac{1}{2} p_A + p_B = kp$$

a) từ đó rút ra : $p_A = 2(1-k)p; p_B = (2k-1)p$

b) Tỉ số mol của hai chất bằng tỉ số áp suất riêng phần ban đầu :

$$\frac{m_A}{\mu_A} : \frac{m_B}{\mu_B} = \frac{p_A}{p_B} = \frac{2(1-k)}{2k-1}$$

Từ đó rút ra : $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2(1-k)}{2k-1} \frac{\mu_A}{\mu_B}$

Áp dụng hằng số : $p_A = \frac{2}{3} p; p_B = \frac{1}{3} p; \frac{m_A}{m_B} = 0,1$

Đáp án B

Bài 15 : khí lí tưởng có khối lượng mol μ trong trọng trường đều có gia tốc g . Tìm sự phụ thuộc của áp suất p và độ cao h , biết khi $h=0$ thì $p=p(0)$. Xét các trường hợp nhiệt độ ở mọi điểm đều bằng T .

A. $p = p(0)e^{\frac{\mu g}{RT}h}$

B. $p = p(0)e^{\frac{\mu g}{RT}h}$

C. $p = p(0)e^{\frac{g}{RT}h}$

D. $p = p(0)e^{-\frac{\mu g}{RT}h}$

Lời giải :

Gọi p là áp suất ở độ cao h , ở độ cao $(h+dh)$ thì áp suất giảm một lượng $rgdh$ (ρ là khối lượng riêng của khí) : $dp = -rgdh$ (1)

Gọi T là nhiệt độ ở độ cao h , ta có : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{p\mu}{RT}$

Nếu T không đổi, ta có : $dp = -p \frac{\mu g}{RT} dh$ hay $\frac{dp}{p} = -\frac{\mu g}{RT} dh$

Lấy tích phân 2 vế : $\ln p = -\frac{\mu g}{RT} h + C$ hay $p = Ke^{-\frac{\mu g}{RT}h}$

Từ điều kiện $p = p(0)$ khi $h=0$ ta có thể tính được $K = p(0)$

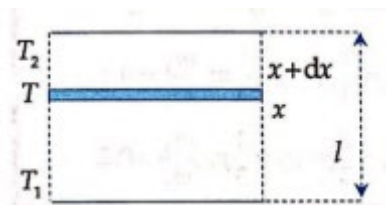
Bài 16 : Khí lí tưởng có khối lượng mol là μ , dưới áp suất p , giữa hai tấm ngang có khối lượng là bao nhiêu ? biết rằng thể tích giữa hai tấm là V , nhiệt độ khí tăng tuyến tính từ T_1 ở tấm dưới đến T_2 ở tấm trên.

A. $m = \frac{\mu p V}{R(T_2 - T_1)} \frac{T_2}{T_1}$

B. $m = \frac{p V}{R(T_2 - T_1)} \ln \frac{T_2}{T_1}$

C. $m = \frac{\mu p V}{R(T_2 + T_1)} \frac{T_2}{T_1}$

D. $m = \frac{\mu p V}{R(T_2 - T_1)} \ln \frac{T_2}{T_1}$

Lời giải :

Gọi S là diện tích mỗi tấm, l là khoảng cách giữa hai tấm, ta sẽ có $Sl = V$. Xét một lớp khí nằm ngang, có bề dày dx , cách tấm dưới một đoạn x . Lớp khí đó có thể tích $dV = Sdx$ và nhiệt độ $T = T_1 + \frac{x}{l}(T_2 - T_1)$ (vì nhiệt độ của khí tăng tuyến tính từ dưới lên trên). Khối lượng dm của lớp khí có thể tính được theo phương trình trạng thái:

$$pdV = \frac{dm}{\mu}RT$$

$$dm = \frac{\mu p}{RT}dV = \frac{\mu p}{RT}Sdx$$

Khối lượng m của khí giữa hai tấm có thể tính được bằng cách lấy tích phân theo biến số x từ 0 đến l :

$$m = \int dm = \frac{\mu p V}{R(T_2 - T_1)} \int_0^l \frac{dx}{x + \frac{lT_1}{T_2 - T_1}}$$

$$\text{Biết rằng } \int_0^l \frac{dx}{x + \frac{lT_1}{T_2 - T_1}} = \ln \left(x + \frac{lT_1}{T_2 - T_1} \right) \Big|_0^l = \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\text{Ta có: } m = \frac{\mu p V}{R(T_2 - T_1)} \ln \frac{T_2}{T_1}$$

Đáp án D

ĐỀ KIỂM TRA CHỦ ĐỀ V

Câu 1 : Tập hợp 3 thông số trạng thái nào sau đây xác định trạng thái của một lượng khí xác định.

- A. Áp suất, thể tích, khối lượng.
- B. Áp suất, nhiệt độ, thể tích.
- C. Thể tích, khối lượng, áp suất
- D. Áp suất, nhiệt độ, khối lượng.

Câu 2 : Quá trình nào sau đây là một đẳng quá trình ?

- A. Đun nóng khí trong 1 bình đậy kín.
- B. Không khí trong 1 quả bóng bay bị phơi nắng, nóng lên, nở căng ra
- C. Đun nóng khí trong xi lanh, khí nở ra đẩy pít tông chuyển động.
- D. Cả 3 quá trình đều không phải là đẳng quá trình.

Câu 3 : Hệ thức nào sau đây là của định luật Bôilô-Mariot ?

- A. $P_1 V_2 = P_2 V_1$
- B. $\frac{P}{V} = \text{hằng số}$
- C. $PV = \text{hằng số}$
- D. $\frac{V}{P} = \text{hằng số}$

Câu 4 : Phương trình nào sau đây là phương trình trạng thái khí lí tưởng ?

- A. $\frac{P}{V} = \text{hằng số}$
- B. $\frac{PT}{V} = \text{hằng số}$
- C. $\frac{TV}{P} = \text{hằng số}$
- D. $\frac{p_1 V_2}{T_1} = \frac{p_2 V_1}{T_2}$

Câu 5 : Trong hệ toạ độ (p, T) đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng tích?

- A. Đường hypebol
- B. Đường thẳng nếu kéo dài thì đi qua gốc tọa độ
- C. Đường thẳng nếu kéo dài thì không đi qua gốc tọa độ.
- D. Đường thẳng cắt trục áp suất tại điểm $p = p_0$

Câu 6 : Đại lượng nào sau đây không phải là thông số trạng thái của một lượng khí ?

- A. Thể tích
- B. Khối lượng
- C. Nhiệt độ
- D. Áp suất

Câu 7 : Một xi lanh chứa 150cm^3 khí ở áp suất 2.10^5Pa . Pit tông nén khí trong xi lanh xuống còn 100cm^3 . Nếu nhiệt độ khí trong xi lanh không đổi thì áp suất của nó lúc này là

- A. 3.10^5Pa
- B. $3,5.10^5\text{Pa}$
- C. 3.10^5Pa
- D. $3,25.10^5\text{Pa}$

Câu 8 : tập hợp thông số nào sau đây xác định trạng thái của một lượng khí không đổi :

- A. (p, m, V)
- B. (p, V, T)
- C. (p, T, m)
- D. (V, T, m)

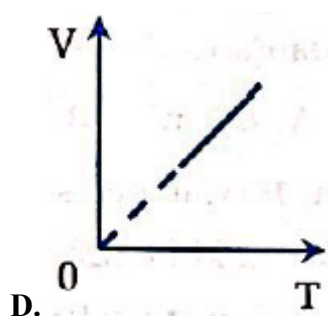
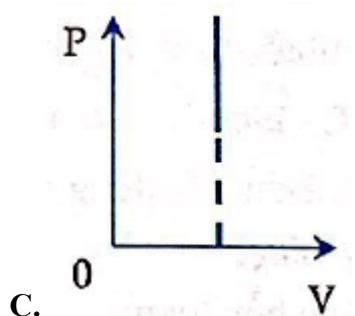
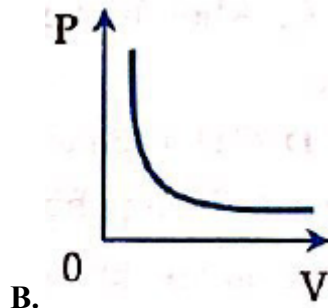
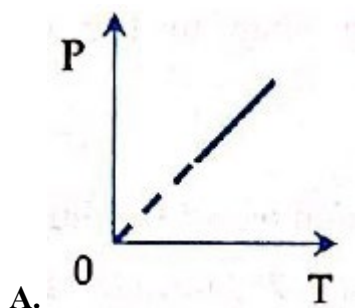
Câu 9 : Công thức nào sau đây là công thức biểu diễn định luật Sácơ ?

- A. $\frac{P}{T} = \text{hằng số}$
- B. $pV = \text{hằng số}$
- C. $\frac{PV}{T} = \text{hằng số}$
- D. $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$

Câu 10 : Phương trình nào sau đây không phải là phương trình của trạng thái khí lí tưởng ?

- A. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$
- B. $\frac{PV}{T} = \text{hằng số}$
- C. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$
- D. $\frac{PT}{V} = \text{hằng số}$

Câu 11 : Đồ thị nào sau đây phù hợp với quá trình đẳng áp ?



Câu 12: Một lượng khí ở 18°C có thể tích 1m^3 và áp suất 1 atm . Người ta nén đẳng nhiệt khí tới áp suất $3,5\text{atm}$. Thể tích khí nén là:

A. $0,214\text{m}^3$

B. $0,286\text{m}^3$

C. $0,300\text{m}^3$

D. $0,312\text{m}^3$

Câu 13: Người ta điều chế khí hidro và chứa vào bình lớn dưới áp suất 1 atm, ở nhiệt độ 20°C . Thể tích khí phải lấy từ bình lớn ra để nạp vào bình nhỏ thể tích 29 lít dưới áp suất 25 atm là bao nhiêu? Xem nhiệt độ không đổi.

A. 400 lít

B. 500 lít

C. 600 lít

D. 700 lít

Câu 14: Pit tông của một máy nén sau mỗi lần nén đưa được 4 lít khí ở nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm vào bình chứa khí có thể tích 2m^3 . Tính áp suất của khí trong bình khi pit tông đã thực hiện 1000 lần nén. Biết nhiệt độ khí trong bình là 42°C

A. 3,5at

B. 2,1at

C. 21at

D. 1,5at

Câu 15: Hiện tượng nào sau đây có liên quan tới định luật Saclo?

A. Quả bóng bàn bị bẹp nhúng vào nước nóng, phồng lên như cũ.

B. Thổi không khí vào một quả bóng bay.

C. Đun nóng khí trong một xilanh kín.

D. Đun nóng khí trong một xilanh hở.

Câu 16: Nhiệt độ của vật giảm là do các nguyên tử, phân tử cấu tạo nên vật.

A. ngừng chuyển động.

B. nhận thêm động năng.

C. chuyển động chậm đi.

D. va chạm với nhau

Câu 17: nhiệt độ của vật không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

A. khối lượng của vật.

B. vận tốc của các phân tử nên vật.

C. khối lượng của từng phân tử cấu tạo nên vật.

D. Cả ba yếu tố trên.

Câu 18: Trong phòng thí nghiệm người ta điều chế được 40cm^3 khí hidro ở áp suất 750mmHg và nhiệt độ 27°C . Thể tích của lượng khí trên ở điều kiện tiêu chuẩn (áp suất 760mmHg và nhiệt độ 0°C) là:

A. 63cm^3

B. 36cm^3

C. 43cm^3

D. 45cm^3

Câu 19: Câu nào sau đây nói về chuyển động của phân tử khí lí tưởng là không đúng?

A. Các phân tử chuyển động hỗn loạn.

B. Các phân tử chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

C. Các phân tử chuyển động không ngừng.

D. Chuyển động của phân tử là do lực tương tác phân tử gây ra.

Câu 20: Câu nào sau đây nói về chuyển động của phân tử khí lí tưởng là không đúng?

A. Các phân tử chuyển động hỗn loạn

B. Các phân tử chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

C. Các phân tử chuyển động không ngừng.

D. Chuyển động của phân tử là do lực tương tác phân tử gây ra.

Câu 21: Một khối khí ở 7°C đựng trong bình kín có áp suất 1atm. Đun nóng đẳng tích bình đến nhiệt độ bao nhiêu để khí trong bình có áp suất 1,5atm

A. $40,5^\circ\text{C}$

B. 420°C

C. 147°C

D. 87°C

Câu 22: Trước khi nén hỗn hợp khí trong xilanh của một động cơ có áp suất 1at, nhiệt độ 40°C . Sau khi nén thể tích giảm đi 6 lần, áp suất 10at. Tìm nhiệt độ sau khi nén?

A. 400°C

B. $521,6^\circ\text{C}$

C. $248,6^\circ\text{C}$

D. 313°C

Câu 23: Tính chất nào sau đây không phải là của phân tử?

- A. Giữa các phân tử có khoảng cách
- B. Chuyển động không ngừng
- C. Có lúc đứng yên, có lúc chuyển động.
- D. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ vật càng cao

Câu 24: Tính chất nào sau đây không phải là của phân tử của vật chất ở thể khí?

- A. Chuyển động hỗn loạn
- B. Chuyển động không ngừng
- C. Chuyển động hỗn loạn và không ngừng
- D. Chuyển động hỗn loạn xung quanh các vị trí cân bằng cố định.

Câu 25: Câu nào sau đây nói về lực tương tác phân tử là không đúng?

- A. Lực phân tử chỉ đáng kể khi các phân tử ở rất gần nhau
- B. Lực hút phân tử không thể lớn hơn lực đẩy phân tử
- C. Lực hút phân tử có thể lớn hơn lực đẩy phân tử
- D. Lực hút phân tử có thể lớn hơn lực đẩy phân tử

Câu 26: Trong các đại lượng sau đây đại lượng nào không phải là thông số trạng thái của một lượng khí?

- A. Thể tích
- B. Khối lượng
- C. Nhiệt độ tuyệt đối
- D. Áp suất.

Câu 27 : Hệ thức nào sau đây phù hợp với định luật Bôi – lơ- Mariot ?

- A. $p_1V_1 = p_2V_2$
- B. $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$
- C. $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$
- D. $p \sim V$

Câu 28 : Một bình kín chứa khí oxi ở nhiệt độ 20°C và áp suất 10^5Pa . Nếu đem bình phơi nắng ở nhiệt độ 40°C thì áp suất trong bình sẽ là bao nhiêu ?

- A. $2 \cdot 10^5\text{Pa}$
- B. $0,15 \cdot 10^5\text{Pa}$
- C. $1,068 \cdot 10^5\text{Pa}$
- D. $0,936 \cdot 10^5\text{Pa}$

Câu 29 : Trong hệ toạ độ (p, T) đường biểu diễn nào say đây là đường đẳng tích?

- A. Đường hyperbol
- B. Đường thẳng không đi qua gốc toạ độ.
- C. Đường thẳng kéo dài qua gốc toạ độ.
- D. Đường thẳng cắt trục p tại điểm $p = p_0$

Câu 30 : Một khối khí lí tưởng xác định có áp suất 1 atm được làm tăng áp suất đến 4atm ở nhiệt độ không đổi thì thể tích biến đổi một lượng 3 lít. Thể tích ban đầu của khối khí đó là :

- A. 4 lít
- B. 8 lít
- C. 12 lít
- D. 16 lít

ĐÁP ÁN

1. B	2.A	3.C	4.A	5.B	6.B	7.C	8.B	9.A	10.D
11.D	12.B	13.C	14.B	15.C	16.C	17.D	18.B	19.D	20.D
21.C	22.C	23.C	24.D	25.C	26.B	27.A	28.C	29.B	30.A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

Có 3 thông số trạng thái: p, V, T

Câu 2: Đáp án A

Câu 3: Đáp án C

Câu 4: Đáp án A

Câu 5: Đáp án B

Câu 6: Đáp án B

Có 03 thông số trạng thái p, V, T

Câu 7: Đáp án C

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Câu 8: Đáp án B

Câu 9: Đáp án A

Câu 10: Đáp án D

Câu 11: Đáp án D

Câu 12: Đáp án B

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \text{ suy ra } V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2} = 0,286 \text{ m}^3$$

Câu 13: Đáp án C

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} = 600 \text{ l}$$

Câu 14: Đáp án B

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \text{ suy ra}$$

$$p_2 = \frac{N p_1 V_1 T_2}{T_1 V_2} = \frac{1000 \cdot 1.4 \cdot 315}{300 \cdot 2000} = 2,1 \text{ at}$$

Câu 15: Đáp án C

Câu 16: Đáp án C

Câu 17: Đáp án D

Câu 18: Đáp án B

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \text{ suy ra } V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2} = 36 \text{ cm}^3$$

Câu 19: Đáp án D

Câu 20: Đáp án D

Câu 21: Đáp án C

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \text{ suy ra } T_2 = \frac{p_2 T_1}{p_1} = \frac{1,5 \cdot 280}{1} = 420 \text{ K} = 147^\circ \text{ C}$$

Câu 22: Đáp án C

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \text{ suy ra } T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{V_1 p_1} = 521,6\text{K} = 248,6^\circ \text{C}$$

Câu 23: Đáp án C

Câu 24: Đáp án D

Câu 25: Đáp án C

Câu 26: Đáp án B

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \text{ suy ra } T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{V_1 p_1} = 4T_1$$

Câu 27: Đáp án A

Câu 28: Đáp án C

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \text{ suy ra } p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1} = 1,068.10^5 \text{ Pa}$$

Câu 29: Đáp án B

Câu 30: Đáp án A

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} = \frac{V_1}{4} = V_1 - 3 \text{ suy ra } V_1 = 4\text{lit}$$