

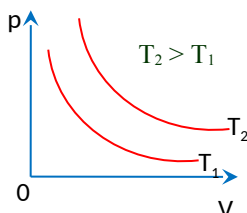
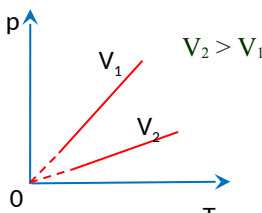
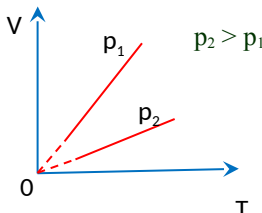
I – TÓM TẮT LÝ THUYẾT**1. Mô hình động học phân tử chất :**

- 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 chất khí càng cao.
- Khi chuyển động hỗn loạn các phân tử khí va chạm vào thành bình tác dụng lực, gây áp suất lên thành bình.

2. Các định luật về chất khí :**Phương trình trạng thái của khí lý tưởng**

m = hằng số, n là số mol khí

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Quá trình đẳng nhiệt	Quá trình đẳng tích	Quá trình đẳng áp
$T = \text{hằng số}$	$V = \text{hằng số}$	$p = \text{hằng số}$
$pV = \text{const} \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2$ (Định luật Boyle)	$\frac{p}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	$\frac{V}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (Định luật Charles)
		

Phương trình Clapeyron:

$$pV = nRT = \frac{m}{M} RT$$

3. Áp suất khí – động năng phân tử và nhiệt độ

- Áp suất chất khí tác dụng lên thành bình:

$$p = \frac{1}{3} \rho \cdot \overline{v^2} = \frac{1}{3} \mu m \overline{v^2} = \frac{2}{3} \mu \overline{E_d}$$

$\overline{v^2}$ là trung bình của các bình phương tốc độ

ρ : khối lượng riêng của khí (kg/m^3).

$\mu = \frac{N}{V}$: mật độ phân tử.

$\overline{E_d} = \frac{m \overline{v^2}}{2}$: động năng trung bình của phân tử.

- **Mối quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ:** $\overline{E_d} = \frac{3}{2} kT$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

4. Lưu ý :

a. Lưu ý khi giải bài tập định tính

Các bài tập này thường yêu cầu vận dụng mô hình khí lí tưởng và mối quan hệ giữa các thông số trạng thái (p, V, T) để giải thích các hiện tượng, ứng dụng thực tế có liên quan. Khi giải các bài tập này cần lưu ý đến điều kiện về khối lượng khí xác định.

b. Lưu ý khi giải bài tập định lượng

Việc giải các bài tập về sự chuyển trạng thái của khí lí tưởng thường được tiến hành theo ba bước chính sau đây:

1. Xác định lượng khí có thay đổi hay không, có biết khối lượng, khối lượng mol hoặc số mol của lượng khí hay không.
2. Xác định trạng thái đầu, trạng thái cuối và quá trình chuyển trạng thái của lượng khí.
3. Xác định các thông số đặc trưng cho lượng khí trong từng trạng thái như thể tích, áp suất, nhiệt độ, khối lượng, khối lượng mol, số mol.

Dựa vào kết quả của ba bước trên để lựa chọn các hệ thức thích hợp cho việc giải bài tập.

c. Lưu ý khi giải bài tập thí nghiệm

Các bài tập thí nghiệm về chất khí thường tập trung vào yêu cầu xử lí số liệu đã cho từ thí nghiệm, biểu diễn bằng đồ thị mối quan hệ giữa các đại lượng p, V, T trong các hệ trục tọa độ khác nhau để rút ra những kết luận cần thiết, trả lời các câu hỏi của đề bài.

II – BÀI TẬP LUYỆN TẬP

1. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn (4,5 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

(Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm)

Câu 1: Cả 3 thông số trạng thái của 1 lượng khí xác định đều thay đổi ở trong hiện tượng

- A. không khí trong 1 quả bóng bàn bị 1 học sinh dùng tay bóp bẹp
- B. không khí bị nung nóng trong 1 bình đậy kín
- C. không khí trong xi lanh được nung nóng, dẫn nở và đẩy pitong chuyển động
- D. không khí trong 1 quả bóng da khi bị đập xuống đất .

Câu 2: Hiện tượng không thể hiện rõ thuyết động học phân tử là hiện tượng

- A. mùi nước hoa lan tỏa trong một căn phòng kín.
- B. chuyển động hỗn loạn của các hạt phấn hoa trong nước yên lặng.
- C. không khí nóng thì nổi lên cao, không khí lạnh chìm xuống trong bầu khí quyển.
- D. cốc nước được nhỏ mực, sau một thời gian có màu đồng nhất.

Câu 3: Quá trình đẳng quá trình là quá trình

- A. đun nóng khí trong 1 bình đậy kín.
- B. không khí trong quả bóng bay bị phơi nắng, nắng lên, nở ra làm căng bóng.
- C. đun nóng khí trong 1 xi lanh, khí nở ra đẩy pitong chuyển động.
- D. không khí trong quả bóng da khi để ngoài nắng nở ra làm căng bóng.

Câu 4: Hai bình cầu cùng dung tích chứa cùng một chất khí nối với nhau bằng một ống nằm ngang. Một giọt thủy ngân nằm đúng giữa ống ngang. Nhiệt độ trong các bình tương ứng là T_1 và T_2 . Tăng gấp đôi nhiệt độ tuyệt đối của khí trong mỗi bình thì giọt Hg sẽ chuyển động như thế nào ?



A. Nằm yên không chuyển động.

B. Chuyển động sang phải.

C. Chuyển động sang trái.

D. Chưa đủ dữ kiện để nhận xét.

Khi tăng nhiệt độ tuyệt đối của hai bình lên gấp đôi thì áp suất ở hai bình cũng tăng gấp đôi nên áp suất ở hai bình vẫn bằng nhau. Nên giọt thủy ngân nằm yên.

Câu 5: Có bao nhiêu nguyên tử oxygen trong 1 gam khí oxygen.

A. $4,22 \cdot 10^{23}$

B. $1,5 \cdot 10^{22}$

C. $1,882 \cdot 10^{22}$

D. $3,8 \cdot 10^{23}$

Số phân tử oxygen có trong 1 gam là:
$$N = \frac{m}{A} N_A = \frac{1}{32} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,882 \cdot 10^{22}$$

Câu 6: Khi khối lượng của khí thay đổi, ta chỉ có thể áp dụng

A. Định luật Boyle.

B. Định luật Charles.

C. Phương trình trạng thái.

D. Phương trình Clapeyron.

Câu 7: Phương trình trạng thái của khí lí tưởng cho biết mối liên hệ giữa

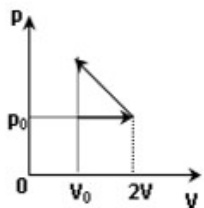
A. nhiệt độ và áp suất.

B. nhiệt độ và thể tích.

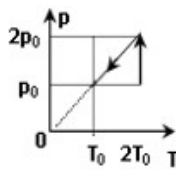
C. thể tích và áp suất.

D. nhiệt độ, áp suất và thể tích.

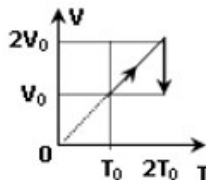
Câu 8: Một khối khí ban đầu có các thông số trạng thái là: p_0 ; V_0 ; T_0 . Biến đổi đẳng áp đến $2V_0$ sau đó nén đẳng nhiệt về thể tích ban đầu. Đồ thị diễn tả đúng quá trình trên là



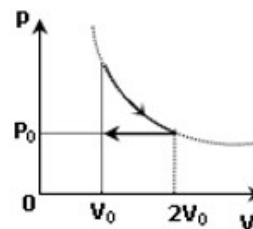
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. hình 4

B. hình 3

C. hình 1

D. hình 2

Trong đồ thị (V, T) đường biểu diễn quá trình đẳng áp là đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc O , đường biểu diễn quá trình đẳng nhiệt là đường thẳng song song với trục OV

Câu 9: Động năng trung bình của phân tử khí phụ thuộc

A. vào bản chất chất khí.

B. áp suất chất khí.

C. mật độ phân tử khí.

D. nhiệt độ của khối khí.

Câu 10: Mối liên hệ giữa áp suất, thể tích và nhiệt độ của một lượng khí không được xác định bằng phương trình trạng thái của khí lí tưởng trong quá trình

A. làm nóng một lượng khí trong một bình đậy kín.

B. làm nóng một lượng khí trong xilanh kín có pít-tông làm khí nóng lên, nở ra, đẩy pít-tông di chuyển.

C. dùng tay bóp méo quả bóng bay.

D. làm nóng một lượng khí trong một bình không đáy kín.

Câu 11: Mật độ phân tử được xác định bởi hệ thức:

A. $\frac{m}{V}$.

B. $\frac{V}{m}$.

C. $\frac{V}{N}$.

D. $\frac{N}{V}$.

Câu 12: Hai bình kín có thể tích bằng nhau đều chứa khí lí tưởng ở cùng một nhiệt độ. Khối lượng khí trong hai bình bằng nhau nhưng khối lượng một phân tử khí của bình 1 lớn gấp hai lần khối lượng một phân tử khí ở bình 2. Áp suất khí ở bình 1

A. gấp bốn lần áp suất khí ở bình 2.

B. gấp hai lần áp suất khí ở bình 2.

C. bằng áp suất khí ở bình 2.

D. bằng một nửa áp suất khí ở bình 2.

Ta có: $p = \frac{1}{3} \mu m \overline{v^2}$. Do đó, áp suất của khí không phụ thuộc vào khối lượng riêng rẽ của từng phân tử, mà phụ thuộc vào tổng khối lượng khí (m).

→ Áp suất hai bình bằng nhau

Câu 13: Người ta nén 6 lít khí ở nhiệt độ 27°C để cho thể tích của khí chỉ còn 1 lít, vì nén nhanh nên khí bị nóng lên đến 77°C . Khi đó áp suất của khí tăng lên

A. 5 lần.

B. 2,5 lần.

C. 4,5 lần.

D. 7 lần.

+ Áp dụng công thức: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2 V_1}{V_2 T_1} = \frac{(273+77) \cdot 6}{1 \cdot (273+27)} = 7$ (lần)

Câu 14: Nhiệt độ khí trơ trong bóng đèn sợi đốt khi đèn không sáng là 25°C , khi sáng là 323°C . Áp suất khí trơ trong bóng đèn này khi đèn sáng so với khi đèn không sáng gấp



A. 2,5 lần .

B. 3 lần .

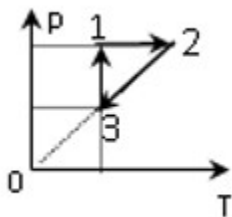
C. 4 lần

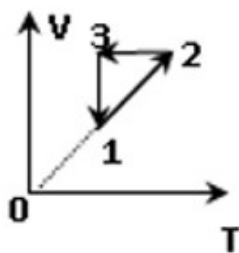
D. 2 lần

Vì quá trình là đẳng tích nên

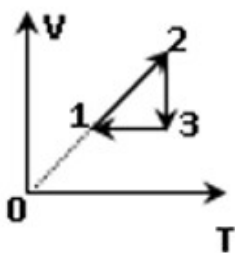
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{323+273}{25+273} = 2$$

Câu 15: Một lượng khí lí tưởng xác định biến đổi theo chu trình như hình vẽ bên. Nếu chuyển đồ thị trên sang hệ trục tọa độ (p, V) thì đáp án mô tả tương đương là

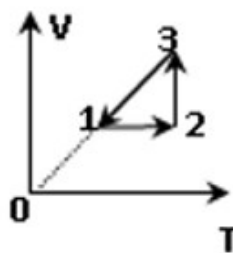




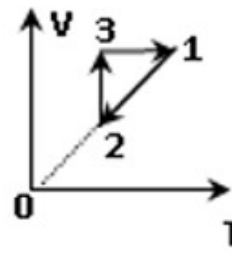
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

- A. hình 4 B. hình 3 C. hình 1 D. hình 2

Quá trình (1)-(2): đẳng áp.

Quá trình (2)-(3): đẳng tích.

Quá trình (3)-(1): đẳng nhiệt.

Câu 16: Cho 4 bình có dung tích như nhau và cùng nhiệt độ, đựng các khí khác nhau, bình 1 đựng 4g hydrogen, bình 2 đựng 22g khí carbon dioxide, bình 3 đựng 7g khí nitrogen, bình 4 đựng 4g oxygen. Bình khí có áp suất lớn nhất là:

- A. bình 4. B. bình 3. C. bình 1. D. bình 2.

Theo phương trình $pV = nRT$ thì ở đây V và T giống nhau, vậy p tỉ lệ thuận với số mol n . Trong 4 bình đã cho thì bình 1 có số mol lớn nhất, do đó khí ở bình 1 có áp suất lớn nhất.

Câu 17: 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. $3,2 \cdot 10^6 \text{Pa}$. B. $2,5 \cdot 10^6 \text{Pa}$. C. $1,2 \cdot 10^6 \text{Pa}$. D. $0,7 \cdot 10^6 \text{Pa}$.

$$\text{Ta có: } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{100 \cdot 1,8}{47 + 273} = \frac{p_2 \cdot 0,3}{367 + 273}$$

$$p_2 = 1,2 \cdot 10^6 \text{Pa}$$

Câu 18: Có 14g chất khí nào đó đựng trong bình kín có thể tích 1 lít. Đun nóng đến 127°C áp suất khí trong bình là $16,6 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$. Khí đó là khí gì?

- A. Oxygen. B. Nitrogen. C. Helium. D. Hydrogen.

$$\text{Ta có: } pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{pV} = 28 \text{ (g/mol)}$$

2. Câu trắc nghiệm đúng sai (4 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai

Câu 1: Trong các phát biểu sau đây về một lượng khí lí tưởng xác định, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a. Trong quá trình đẳng tích, áp suất của một lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối. $\Rightarrow$ S
Trong quá trình đẳng tích, áp suất của một lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

b. Khi giữ nhiệt độ không đổi, nếu thể tích khí tăng thì áp suất khí giảm. $\Rightarrow$ Đ

c. Khi tốc độ của mỗi phân tử tăng lên gấp đôi, áp suất cũng tăng lên gấp đôi. $\Rightarrow$ S

Áp suất tỉ lệ với bình phương vận tốc phân tử.

d. Khi khối khí giảm nhiệt độ, tương ứng động năng trung bình của các phân tử khí cũng giảm nhưng giảm chậm hơn sự giảm nhiệt độ. $\Rightarrow$ S

Động năng trung bình tỉ lệ thuận với nhiệt độ.

Câu 2: Quả bóng thời tiết hay còn gọi là bóng thám không, là một công cụ quan trọng trong việc thu thập dữ liệu khí tượng phục vụ dự báo thời tiết.



- a. Bóng thường được bơm khí hiêm nhẹ hơn không khí, nhờ đó có thể bay lên các tầng không khí khác nhau để thu thập thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, tốc độ gió... $\Rightarrow \mathbf{D}$
- b. Bóng thám không thường chỉ bay tới độ cao khoảng 30km đến 40km là bị vỡ do áp suất trong bóng lớn hơn áp suất không khí bên ngoài, chênh lệch này vượt giới hạn của bóng. $\Rightarrow \mathbf{D}$
- c. Một quả bóng thời tiết được thả vào không gian, khí trong nó có thể tích $15,8 \text{ m}^3$ và áp suất ban đầu bằng $105\,000 \text{ Pa}$ và nhiệt độ là 27°C . Quả bóng thời tiết sẽ bị nổ ở áp suất 27640 Pa , thể tích tăng tới $39,5 \text{ m}^3$ và tại đó, nhiệt độ của khí gần bằng -70°C . $\Rightarrow \mathbf{S}$

Ta có:
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{105000 \cdot 15,8}{27 + 273} = \frac{27640 \cdot 39,5}{T_2}$$

$$T_2 = 197\text{K} = -76^\circ\text{C}$$

- d. Người ta muốn chế tạo một bóng thám không có thể tăng bán kính lên tới 15 m , khi bay ở tầng khí quyển có áp suất $0,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 200 K . Bóng được bơm ở áp suất $1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 300 K . Khi vừa bơm xong bán kính của bóng là $10,4 \text{ m}$. $\Rightarrow \mathbf{S}$

Bóng khi vừa bơm xong: $p_1 = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 300 \text{ K}$, $V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3$

Bóng khi bay ở tầng khí quyển: $p_2 = 0,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $T_2 = 200 \text{ K}$, $V_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3$

Với $R_2 = 10 \text{ m}$

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lý tưởng

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1,02 \cdot 10^5 \cdot 300 \cdot V_1}{300} = \frac{0,3 \cdot 10^5 \cdot V_2}{200}$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{18}{41} V_2$$

Bán kính của bóng khi vừa bơm xong là

$$V_1 = \frac{18}{41} V_2 \Rightarrow \frac{4}{3} \pi R_1^3 = \frac{18}{41} \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot 15^3 \Rightarrow R_1 = 11,4 \text{ m}$$

Câu 3: Một lốp ô tô được bơm căng không khí ở $27,0^\circ\text{C}$. Áp suất ban đầu của khí ở áp suất khí quyển bình thường là $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Trong quá trình bơm, không khí vào trong lốp bị nén lại và giảm $80,0\%$ thể tích ban đầu (khí không khí còn ở bên ngoài lốp), nhiệt độ khí trong lốp tăng lên đến $40,0^\circ\text{C}$.



a. Tỉ số giữa thể tích khí sau khi đưa vào trong lốp và thể tích khí khi ở ngoài lốp là 0,3. $\Rightarrow$ S

Thể tích khí giảm 80% nên tỉ số là 0,2.

b. Áp suất khí trong lốp là $4,25 \cdot 10^5$ Pa. $\Rightarrow$ S

Ta có: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

$$p_2 = 5,28 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

c. Sau khi ô tô chạy ở tốc độ cao, nhiệt độ không khí trong lốp tăng đến $75,0^\circ\text{C}$ và thể tích khí bên trong lốp tăng bằng 102% thể tích khí lốp ở $40,0^\circ\text{C}$. Áp suất mới của khí trong lốp là $4,76 \cdot 10^5$ Pa. $\Rightarrow$ S

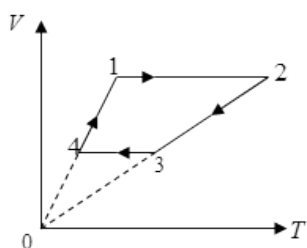
Ta có: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$

$$p_3 = 5,76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

d. Biết phần lốp tiếp xúc với mặt đường có dạng hình chữ nhật, diện tích 205 cm^2 . Áp lực lốp xe lên mặt đường cỡ 2000 N. $\Rightarrow$ S

Áp lực: $F = p_3 \cdot S = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$.

Câu 4: Cho đồ thị sau biểu diễn chu trình biến đổi trạng thái của khối khí lý tưởng:



a. Trong chu trình, có hai quá trình biến đổi đẳng áp. $\Rightarrow$ D

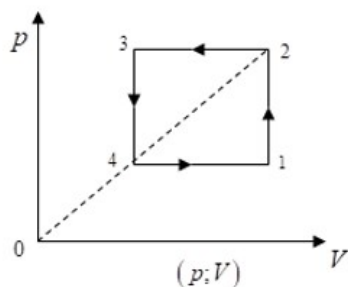
Các quá trình biến đổi trên có hai quá trình biến đổi đẳng tích đó là quá trình (2) sang (3) và quá trình (4) sang (1).

b. Từ 1 đến 2 có quá trình biến đổi đẳng tích. $\Rightarrow$ D

c. Từ 3 đến 4 là quá trình đẳng tích, T giảm, p tăng. $\Rightarrow$ S

Từ 3 đến 4 là quá trình đẳng tích, T giảm, p giảm

d. Vẽ đồ thị các quá trình liên tục từ 1-2-3-4-1 trong hệ trục p, V thì đồ thị mới sẽ có dạng một hình chữ nhật. $\Rightarrow$ D



3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm

Câu 1: Bình kín đựng khí Helium chứa $1,505 \cdot 10^{23}$ nguyên tử Helium ở điều kiện 0°C và áp suất trong bình là 1 atm. Khối lượng Helium có trong bình là bao nhiêu gam?

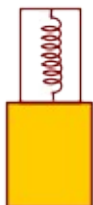
Đáp án:	1			
---------	---	--	--	--

$$v = \frac{N}{N_A} = \frac{1}{4}$$

Ta có số mol:

+ Khối lượng Helium: $m = n \cdot M = 1 \text{ g}$

Câu 2: Nồi áp suất có van là 1 lỗ tròn có diện tích 1cm luôn được áp chặt bởi 1 lò xo có độ cứng 1300 (N/m) và luôn bị nén 1cm. Ban đầu ở áp suất khí quyển 10^5 N/m^2 và nhiệt độ 27°C . Hỏi để van mở ra thì phải đun đến nhiệt độ bằng bao nhiêu $^\circ\text{C}$?



Đáp án:	1	1	7	
----------------	----------	----------	----------	--

Áp suất để van bắt đầu mở ra: $p = \frac{F}{S} = \frac{kx}{S} = 1,3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

+ Ta có: $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p}{T} \Rightarrow T = \frac{p}{p_0} T_0 = 390 \text{ K} \Rightarrow t = 117^\circ\text{C}$

Câu 3: Trong xilanh của một động cơ đốt trong có 2 dm^3 hỗn hợp khí dưới áp suất 175atm 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 21atm. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén theo $^\circ\text{C}$?

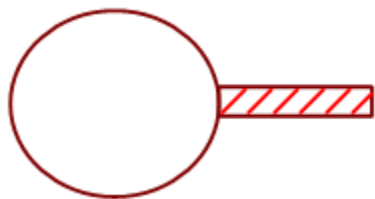
Đáp án:	1	7	5	
----------------	----------	----------	----------	--

Áp dụng công thức: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2 \cdot T_1}{p_1 V_1} = \frac{21 \cdot 0,2 (273 + 47)}{1,75 \cdot 2} = 448 \text{ K}$

+ Mà $T_2 = 273 + t_2 \Rightarrow t_2 = 175^\circ\text{C}$

Câu 4: Một bình thủy tinh có dung tích 14 cm^3 chứa không khí ở nhiệt độ 77°C được nối với ống thủy tinh nằm ngang chứa đầy thủy ngân. Đầu kia của ống để hở. Làm lạnh không khí trong bình đến nhiệt độ 27°C . Tính khối lượng thủy ngân đã chảy vào bình theo đơn vị gam, dung tích của bình coi như không đổi, khối lượng riêng của thủy ngân là $13,6 \text{ Jkg/dm}^3$.

Đáp án:	2	7	,	2
----------------	----------	----------	----------	----------



Ta có: $\rho = 13,6 \text{ (kg / dm}^3\text{)} = 13,6 \text{ (g / cm}^3\text{)}$

Trạng thái 1: $\begin{cases} V_1 = 14 \text{ cm}^3 \\ T_1 = 77 + 273 = 350 \text{ K} \end{cases}$

+ Trạng thái 2: $\begin{cases} V_2 \\ T_2 = 273 + 27 = 300 \text{ K} \end{cases}$

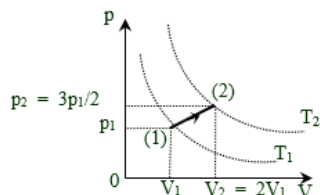
Áp dụng định luật Charles: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 14 \cdot \frac{300}{350} = 12 \text{ (cm}^3\text{)}$

Vậy lượng thể tích đã chảy vào bình là: $\Delta V = V_1 - V_2 = 14 - 12 = 2 \text{ (cm}^3\text{)}$

Khối lượng thủy ngân chảy vào bình: $m = \rho \cdot \Delta V = 13,6 \cdot 2 = 27,2 \text{ (g)}$

Câu 5: Cho đồ thị biến đổi trạng thái của một lượng khí lí tưởng từ 1 đến 2.

Nhiệt độ T_2 gấp bao nhiêu lần nhiệt độ T_1 ?



Đáp án:	3			
----------------	----------	--	--	--

Từ đồ thị ta thấy quá trình biến đổi của một lượng khí lí tưởng từ 1 đến 2 là quá trình bất kì, nên ta có

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

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{\frac{3p_1}{2} \cdot 2V_1}{T_2}$$

Thay số vào ta có $T_2 = 3T_1$.

Câu 6: Một chất khí mà các phân tử có tốc độ căn quân phương là 460 m/s ở 0°C . Tốc độ căn quân phương của các phân tử khí này ở nhiệt độ 819°C là bao nhiêu m/s?

Đáp án:	9	2	0	
----------------	----------	----------	----------	--

$$\text{Ta có } \begin{cases} \sqrt{\overline{v_1}} = \sqrt{\frac{3RT_1}{M}} \\ \sqrt{\overline{v_2}} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M}} \end{cases}$$

$$\text{Suy ra } \frac{\overline{v_2}}{\overline{v_1}} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow \overline{v_2} = \overline{v_1} \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = 460 \cdot \sqrt{\frac{1092}{273}} = 920 \text{ m/s.}$$

III – BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn (4,5 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

(Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm)

Câu 1: Đẳng quá trình là

- A. quá trình chỉ có một thông số biến đổi còn hai thông số không đổi.
- B. quá trình cả ba thông số đều thay đổi.
- C. quá trình chỉ có hai thông số biến đổi còn một thông số không đổi.
- D. quá trình cả ba thông số đều không đổi.

Câu 2: Phát biểu đúng khi nói về nội dung định luật Charles là

- A. áp suất của một khối lượng khí xác định giữ không đổi thì thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.
- B. áp suất của một khối lượng khí thay đổi thì thể tích của khí tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối của nó.
- C. áp suất của một khối lượng khí thay đổi thì thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.
- D. áp suất của một khối lượng khí xác định giữ không đổi thì thể tích của khí tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

Câu 3: Áp suất khí không phụ thuộc vào đại lượng

- A. khối lượng phân tử.
- B. tốc độ chuyển động của phân tử.
- C. kích thước phân tử.
- D. lực liên kết phân tử.

Câu 4: Phương trình trạng thái của khí lí tưởng **không** được ứng dụng trong trường hợp

- A. nghiên cứu sự thay đổi áp suất và thể tích của các lớp khí tồn tại trong các vật liệu.
- B. nghiên cứu, chế tạo các thiết bị liên quan đến chất khí.
- C. nghiên cứu sự thay đổi khối lượng của không khí trong khí quyển.
- D. nghiên cứu sự thay đổi khối lượng riêng của không khí trong khí quyển.

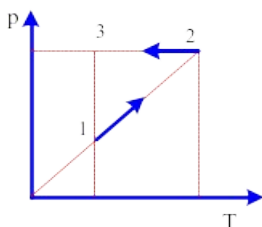
Câu 5: Động năng trung bình của phân tử được xác định bằng hệ thức:

- A. $\overline{E_d} = \frac{1}{2} kT$.
- B. $\overline{E_d} = \frac{2}{3} kT$.
- C. $\overline{E_d} = \frac{3}{2} kT$.
- D. $\overline{E_d} = 2kT$.

Câu 6: Biểu thức của định luật Boyle là

- A. $p_1 V_1 = p_2 V_2$
- B. $p_1 V_2 = p_2 V_1$
- C. $\frac{V_1}{p_1} = \frac{V_2}{p_2}$
- D. $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$

Câu 7: Hai quá trình biến đổi khí liên tiếp được cho trên hình vẽ. Mô tả đúng về 2 quá trình đó là nung nóng



- A. đẳng tích sau đó giãn đẳng áp.
- B. đẳng áp sau đó giãn đẳng nhiệt
- C. đẳng áp sau đó nén đẳng nhiệt
- D. đẳng tích sau đó nén đẳng áp

Câu 8: Hiện tượng liên quan đến quá trình đẳng tích là hiện tượng

- A. đun nóng khí trong 1 xilanh hở.

- B. thổi không khí vào 1 quả bóng bay.
 C. đun nóng khí trong 1 xilanh kín.
 D. Quả bóng bàn bị bẹp nhúng vào nước nóng, phồng lên như cũ.

Câu 9: Công thức không phù hợp với phương trình trạng thái của khí lí tưởng là

- A. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$
 B. $pV \sim T$
 C. $\frac{pT}{V} = \text{const}$
 D. $\frac{pV}{T} = \text{const}$

Câu 10: Khi giãn nở khí đẳng nhiệt thì

- A. áp suất khí tăng lên.
 B. số phân tử khí trong một đơn vị thể tích tăng.
 C. khối lượng riêng của khí tăng lên.
 D. số phân tử khí trong một đơn vị thể tích giảm.

Câu 11: Hệ quả **không đúng** khi nói về mối quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ là

- A. các phân tử chuyển động hỗn loạn nên tốc độ của các phân tử bằng nhau.
 B. động năng trung bình của phân tử khí càng lớn thì nhiệt độ của khí càng cao.
 C. người ta coi nhiệt độ tuyệt đối là số đo động năng trung bình của phân tử theo một đơn vị khác.
 D. các khí có bản chất khác nhau, khối lượng khác nhau nhưng nhiệt độ như nhau thì động năng trung bình của các phân tử bằng nhau.

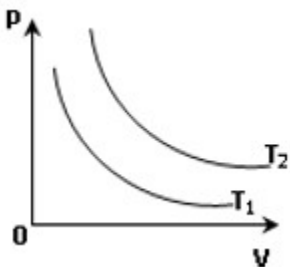
Câu 11: Cả 3 thông số trạng thái của 1 lượng khí xác định đều thay đổi trong hiện tượng

- A. không khí trong 1 quả bóng bàn bị 1 học sinh dùng tay bóp bẹp.
 B. không khí bị nung nóng trong 1 bình đầy kín.
 C. không khí trong lớp xe đạp khi người đi xe ấn vào lốp.
 A. không khí trong xi lanh được nung nóng, dẫn nở và đẩy pitong chuyển động.

Câu 13: Đại lượng không phải thông số trạng thái của một khối khí là

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

Câu 14: Đồ thị biểu diễn hai đường đẳng nhiệt của cùng một lượng khí lí tưởng biểu diễn như hình vẽ. Mối quan hệ về nhiệt độ của hai đường đẳng nhiệt này là



- A. $T_2 = T_1$
 B. $T_2 < T_1$
 C. $T_2 > T_1$
 D. $T_2 \leq T_1$

Câu 15: Ở 27°C thì thể tích của một lượng khí là 3 ℓ. Thể tích của lượng khí đó ở nhiệt độ 127° C khi áp suất không đổi là

- A. 1,25 (ℓ)
 B. 3,5 (ℓ)
 C. 4 (ℓ)
 D. 5,7 (ℓ)

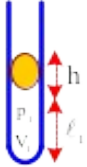
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1 = \frac{273+127}{273+27.3} = 4(\ell)$$

Câu 16: Cho một chiếc bình kín có thể tích không đổi. Khi đun nóng khí trong bình kín thêm 1°C thì áp suất khí tăng thêm $1/360$ áp suất ban đầu. Xác định nhiệt độ ban đầu của khí?

- A. 93°C . B. 87°C . C. 96K . D. 112K .

$$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1} = \frac{\Delta p}{\Delta T} \Rightarrow T_1 = \frac{p_1}{\Delta p} \Delta T = 360\text{K} \Rightarrow t_1 = 87^\circ\text{C}$$

Câu 17: Trong một ống nhỏ dài, một đầu kín, một đầu hở, tiết diện đều, ban đầu đặt ống thẳng đứng miệng ống hướng lên, trong ống về phía đáy có cột không khí dài 40cm và được ngăn cách với bên ngoài bằng cột thủy ngân dài $h = 14\text{cm}$. Áp suất khí quyển 76cmHg và nhiệt độ không đổi. Tính chiều cao của cột không khí trong ống của các trường hợp. Ống thẳng đứng miệng ở dưới



- A. $49,544\text{ cm}$. B. $25,721\text{ cm}$. C. $58,065\text{ cm}$. D. $78,653\text{ cm}$.

+ Ống thẳng đứng miệng ở dưới

+ Ta có: $p_1 V_1 = p_2 V_2$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = p_0 + h = 76 + 14 = 90 (\text{cmHg}) \\ V_1 = \ell_1 \cdot S = 40 \cdot S \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} p_2 = p_0 - h = 76 - 14 = 62 (\text{cmHg}) \\ V_2 = \ell_2 \cdot S \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 90 \cdot 40 \cdot S = 62 \cdot \ell_2 \cdot S \Rightarrow \ell_2 = 58,065 (\text{cm})$$

Câu 18: Khối lượng riêng của một chất khí bằng $6 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$, vận tốc căn quân phương của chúng là 500 m/s . Áp suất mà khí đó tác dụng lên thành bình là

- A. 12 Pa . B. $5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. C. 12 N/m^2 . D. 10^3 Pa .

$$\text{Ta có } p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2} = \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 500^2 = 5 \cdot 10^3 \text{ Pa}.$$

2. Câu trắc nghiệm đúng sai (4 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai

Câu 1: Một lọ giác hơi (được cơ sở điều trị bằng phương pháp cổ truyền sử dụng)

do chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ nên đánh vào bề mặt da lưng của người bệnh, điều này được tạo ra bằng cách ban đầu lọ được hơ nóng bên trong và nhanh chóng úp miệng hở của lọ vào vùng da cần tác động. Tại thời điểm áp vào da, không khí trong lọ được làm nóng đến nhiệt độ $t = 353^\circ\text{C}$ và nhiệt độ của không khí môi trường xung quanh là $t_0 = 27,0^\circ\text{C}$. Áp suất khí quyển $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Diện tích phần miệng hở của lọ là $S = 28,0 \text{ cm}^2$. Bỏ qua sự thay đổi thể tích không khí trong bình (do sự phồng của bề mặt phần da bên trong miệng hở của lọ).



a. Áp suất khí trong lọ được áp vào da, khi có nhiệt độ bằng nhiệt độ của môi trường là $4,2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. $\Rightarrow \text{S}$

$$p_2 = \frac{T_2 p_1}{T_1} = \frac{300 \cdot 1,0 \cdot 10^5}{626} = 4,8 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

b. Lực hút tối đa lên mặt da là 146 N. $\Rightarrow \text{Đ}$

$$\text{Lực hút tối đa } F = (p_0 - p_2) \cdot S = (1,0 \cdot 10^5 - 4,8 \cdot 10^4) \cdot 28 \cdot 10^{-4} = 146 \text{ N}.$$

c. Thực tế, do bề mặt da bị phồng lên bên trong miệng của lọ nên thể tích khí trong lọ bị giảm 10%. Chênh lệch áp suất khí trong lọ và ngoài lọ là $3,9 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. $\Rightarrow \text{S}$

Ban đầu áp suất là $p = 4,8 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, ứng với thể tích V , do da bị phồng nên thể tích khí giảm còn $9V/10$, cùng nhiệt độ 27°C nên áp suất tăng đến $10p/9 = 5,3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, chênh lệch áp suất khí trong và ngoài lọ là: $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} - 5,3 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 4,7 \cdot 10^4 \text{ Pa}$.

d. Chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ giác hơi tạo lực hút làm máu dưới da tăng cường đến nơi miệng lọ giác hơi bám vào, từ đó tạo ra tác dụng lưu thông khí huyết, kích thích hệ thống miễn dịch giúp cơ thể đối phó với vi khuẩn, virus. $\Rightarrow \text{Đ}$

Câu 2: Trong một nhà máy điều chế khí oxi và chiết sang các bình, người ta bơm khí oxi ở điều kiện chuẩn vào một bình có thể tích 5000 lít. Sau 30 phút thì bình chứa đầy khí ở nhiệt độ 24°C và áp suất 765 mmHg. Coi quá trình bơm diễn ra một cách đều đặn.



a. Ở điều kiện tiêu chuẩn ta có áp suất 760 mmHg và thể tích là 4 m^3 . $\Rightarrow \text{S}$

$$\text{Ở điều kiện tiêu chuẩn có } \begin{cases} p_1 = 760 \text{ mmHg} \\ \rho_1 = 1,29 \text{ kg/m}^3 \end{cases} \text{ và } V_2 = 5000 \text{ lit} = 5 \text{ m}^3$$

b. Khối lượng riêng của bình sau khi bơm được xác định bởi biểu thức $\rho_2 = \frac{\rho_1 T_1 p_2}{T_2 p_1}$. $\Rightarrow \text{Đ}$

$$\text{Ta có } m = \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \begin{cases} \rho_1 V_1 = \frac{m}{\rho_1} \\ \rho_2 V_2 = \frac{m}{\rho_2} \end{cases}$$

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

c. Khối lượng khí bơm vào bình sau nửa giờ vào bình là 4,96779 kg. $\Rightarrow$ S

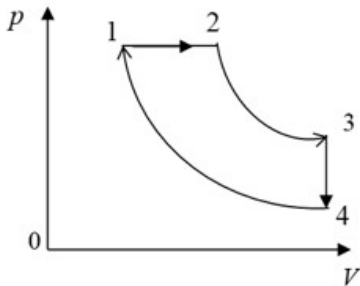
Khối lượng khí bơm vào bình sau nửa giờ vào bình là

$$m = V_2 \frac{\rho_1 T_1 p_2}{T_2 p_1} = 5 \cdot \frac{1,29 \cdot 273 \cdot 765}{(273 + 24) \cdot 760} = 5,96779 \text{ kg.}$$

d. Khối lượng khí bơm vào bình sau mỗi giây vào bình là $3,3154 \cdot 10^{-3}$ kg. $\Rightarrow$ Đ

Khối lượng bơm vào sau mỗi giây $m' = \frac{m}{1800} = \frac{5,96779}{1800} = 3,3154 \cdot 10^{-3} \text{ kg.}$

Câu 3: Cho đồ thị sau biểu diễn chu trình biến đổi trạng thái của khối khí lý tưởng:

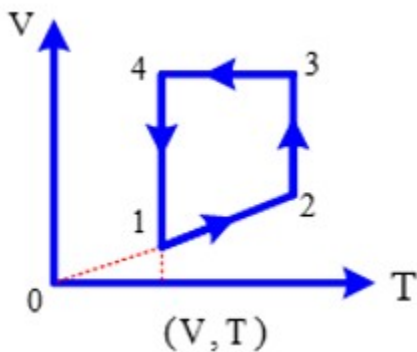


a. Trong chu trình, có một quá trình biến đổi đẳng nhiệt. $\Rightarrow$ S

Các quá trình biến đổi trên có hai quá trình biến đổi đẳng nhiệt: quá trình (2) sang (3) và quá trình (4) sang (1).

b. Từ 1 đến 2 có quá trình biến đổi đẳng áp, V tăng, T tăng $\Rightarrow$ Đ

c. Đồ thị được vẽ lại trong hệ (V,T) $\Rightarrow$ Đ



(1) đến (2) là quá trình đẳng áp, V tăng, T tăng

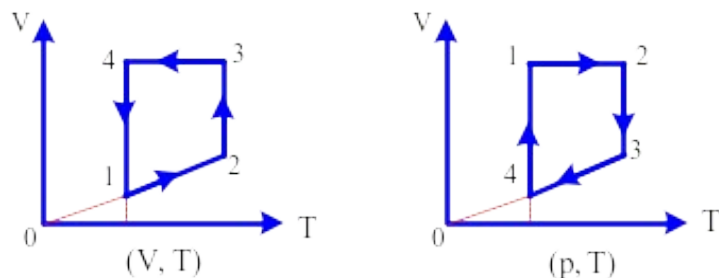
(2) đến (3) là quá trình đẳng nhiệt, p giảm, V tăng

(3) đến (4) là quá trình đẳng tích, p giảm, T giảm

(4) đến (1) là quá trình đẳng nhiệt, p tăng, V giảm

d. Vẽ đồ thị các quá trình liên tục từ 1-2-3-4-1 trong hệ trục p,T thì đồ thị mới sẽ có dạng một hình chữ nhật. $\Rightarrow$ S

Đồ thị có dạng hình thang



Câu 4: Một chiếc xe tải vượt qua sa mạc Sahara. Chuyến đi bắt đầu vào sáng sớm khi nhiệt độ là $3,0^{\circ}\text{C}$. Thể tích khí chứa trong mỗi lốp xe là $1,50\text{ m}^3$ và áp suất trong các lốp xe là $3,42 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Coi khí trong lốp xe có nhiệt độ như ngoài trời, không thoát ra ngoài và thể tích lốp không thay đổi. Đến giữa trưa, nhiệt độ tăng lên đến 42°C .



a. Các phân tử khí trong lốp xe chuyển động liên tục và va chạm với thành lốp xe gây ra áp suất lên thành lốp. $\Rightarrow \mathbf{Đ}$

b. Sáng sớm, trong mỗi lốp xe có 194 mol khí. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$\frac{pV}{T} = nR \Rightarrow \frac{3,42 \cdot 10^5 \cdot 1,5}{3 + 273} = n \cdot 8,314 \Rightarrow n \approx 224\text{ mol.}$$

c. Khi đến giữa trưa, áp suất trong lốp là $4,2 \cdot 10^5\text{ Pa}$. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$\text{Áp dụng định luật Charles } \frac{p}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{3,42 \cdot 10^5}{3 + 273} = \frac{p_2}{42 + 273} \Rightarrow p_2 \approx 3,9 \cdot 10^5\text{ Pa.}$$

d. Từ sáng sớm cho đến giữa trưa, độ tăng động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử không khí là $7,3 \cdot 10^{-21}\text{ J}$. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$W_d = \frac{3}{2} kT \Rightarrow \Delta W_d = \frac{3}{2} k \Delta T = \frac{3}{2} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot (42 - 3) \approx 8 \cdot 10^{-22}\text{ J.}$$

3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm

Câu 1: Quả bóng có dung tích 2 lít bị xẹp. Dùng ống bơm mỗi lần đẩy được 40cm³ không khí ở áp suất 1 atm vào quả bóng. Sau 40 lần bơm, áp suất khí trong quả bóng là bao nhiêu atm? Coi nhiệt độ không đổi trong quá trình bơm.



Đáp án:	0	,	8	
----------------	----------	----------	----------	--

$$p \cdot V = p_0 \cdot n \Delta v \Rightarrow p = \frac{n \Delta V}{V} p_0 = \frac{40 \cdot 40}{2000} = 0,8 \text{ atm}$$

Câu 2: Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh Phan-xi-păng trong dãy Hoàng Liên Sơn cao 3140m biết mỗi khi lên cao thêm 10m, áp suất khí quyển giảm 1 mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 2°C. Khối lượng riêng của không khí chuẩn là 1,29kg/m³.



Đáp án:	0	,	7	5
----------------	----------	----------	----------	----------

Gọi m là khối lượng khí xác định ở chân núi có thể tích v_1 và ở đỉnh núi có thể tích v_2 .

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

+ Ta có:

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

+ Áp dụng phương trình trạng thái của lí tưởng

$$\frac{P_1}{T_1} \cdot \frac{m}{\rho_1} = \frac{P_2}{T_2} \cdot \frac{m}{\rho_2} \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

Hay

Trạng thái 1 ở chân núi $\rho_1 = 1,29 \text{ kg/m}^3$; $p_1 = 760 \text{ mmHg}$ (điều kiện chuẩn) $T_1 = 273 \text{ K}$.

Trạng thái 2 ở đỉnh núi: $p_2 = 760 \text{ mmHg} - \frac{3140}{10} = 446 \text{ mmHg}$; $T_2 = 275^\circ \text{ K}$

$$\Rightarrow \rho_2 = 1,29 \cdot \frac{446}{760} \cdot \frac{273}{275} = 0,75 \text{ kg/m}^3$$

Câu 3: Có 12g khí chiếm thể tích 4 lít ở 7°C. Sau khi nung nóng đẳng áp khối lượng riêng của khí là 1,2g/l. Tìm nhiệt độ khí sau khi nung theo đơn vị °C.

Đáp án:	3	2	7	
----------------	----------	----------	----------	--

+ *Trạng thái 1:* $\begin{cases} V_1 = 4 \text{ (l)} \\ T_1 = 7 + 273 = 280 \text{ K} \end{cases}$

+ *Trạng thái 2:* $\begin{cases} V_2 = \frac{m}{\rho_2} \\ T_2 = ? \end{cases}$

+ *Áp dụng định luật Charles:*

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{V_1} \cdot \frac{m}{\rho_2} = \frac{(273 + 7) \cdot 12}{4 \cdot 1,2} = 700^\circ \text{ K}$$

$$\Rightarrow t_2 = T_2 - 273 = 327^\circ \text{ C}$$

Câu 4: Biết khối lượng mol của không khí là 29 gam/mol. Vận tốc căn quân phương của các phân tử không khí ở nhiệt độ 17°C xấp xỉ bằng bao nhiêu m/s? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

Đáp án:	5	0	0	
----------------	----------	----------	----------	--

Ta có
$$v_c = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8,314 \cdot (17 + 273)}{29 \cdot 10^{-3}}} \approx 500 \text{ m/s.}$$

Câu 5: Nhiệt độ của một khối khí là 3865K thì động năng tịnh tiến trung bình của các phân tử khí đó bằng bao nhiêu eV? Biết 1 eV = 1,6.10⁻¹⁹ J.

Đáp án:	0	,	5	
----------------	----------	----------	----------	--

Động năng tịnh tiến trung bình của phân tử
$$\overline{E_d} = \frac{3}{2} kT = 0,8 \cdot 10^{-19} = 0,5 \text{ eV.}$$

Câu 6: Một bọt khí khi nổi lên từ một đáy hồ có độ lớn gấp 1,2 lần khi đến mặt nước. Tính độ sâu của đáy hồ theo đơn vị met biết trọng lượng riêng của nước là: d = 10⁴ N/m², áp suất khí quyển là 10⁵ N/m².



Đáp án:	2			
----------------	----------	--	--	--

Gọi áp suất bột khí tại mặt nước là P_0

Áp suất khí tại đáy hồ là: $p = P_0 + d.h$

$$P_0 \cdot 1,2V = (P_0 + d.h)V \Rightarrow h = \frac{0,2P_0}{d} = 2 \text{ (m)}$$

Ta có:

IV– BÀI TẬP THEO MỨC ĐỘ :

1. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn (4,5 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

(Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25điểm)

Câu 1: Phương trình trạng thái của khí lý tưởng không được ứng dụng trong trường hợp nào dưới đây?

- A. Nghiên cứu sự thay đổi khối lượng của không khí trong khí quyển.
- B. Nghiên cứu sự thay đổi áp suất và thể tích của các lớp khí tồn tại trong các vật liệu.
- C. Nghiên cứu, chế tạo các thiết bị liên quan đến chất khí.
- D. Nghiên cứu sự thay đổi khối lượng riêng của không khí trong khí quyển.

Giải thích:

Phương trình trạng thái của khí lý tưởng không áp dụng cho nghiên cứu sự thay đổi áp suất và thể tích của các lớp khí tồn tại trong các vật liệu vì khí lý tưởng giả định rằng các phân tử khí không tương tác với nhau, trong khi các lớp khí trong vật liệu thường có tương tác mạnh.

Câu 2:

Áp suất khí không phụ thuộc vào đại lượng nào sau đây?

- A. Kích thước phân tử.
- B. Khối lượng phân tử.
- C. Tốc độ chuyển động của phân tử.
- D. Lực liên kết phân tử.

Giải thích:

Áp suất khí không phụ thuộc vào lực liên kết phân tử vì khí lý tưởng giả định không có lực tương tác giữa các phân tử.

Câu 3:

Đẳng quá trình là gì?

- A. Là quá trình chỉ có hai thông số biến đổi còn một thông số không đổi.
- B. Là quá trình chỉ có một thông số biến đổi còn hai thông số không đổi.
- C. Là quá trình cả ba thông số đều thay đổi.
- D. Là quá trình cả ba thông số đều không đổi.

Giải thích:

Đẳng quá trình là quá trình trong đó chỉ có một thông số trạng thái (áp suất, thể tích hoặc nhiệt độ) thay đổi, trong khi hai thông số còn lại không đổi.

Câu 4:

Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về nội dung định luật Charles?

- A. Khi áp suất của một khối lượng khí thay đổi thì thể tích của khí tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối của nó.
- B. Khi áp suất của một khối lượng khí thay đổi thì thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.
- C. Khi áp suất của một khối lượng khí xác định giữ không đổi thì thể tích của khí tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

D. Khi áp suất của một khối lượng khí xác định giữ không đổi thì thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

Giải thích:

Định luật Charles phát biểu rằng khi áp suất của một khối lượng khí xác định được giữ không đổi, thể tích của khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

Câu 5:

Động năng trung bình của phân tử được xác định bằng hệ thức:

A. $(E_{\text{đ}})^- = 3/2 \text{ kT}$

B. $(E_{\text{đ}})^- = 1/2 \text{ kT}$

C. $(E_{\text{đ}})^- = 2/3 \text{ kT}$

D. $(E_{\text{đ}})^- = 2 \text{ kT}$

Giải thích:

Động năng trung bình của một phân tử trong khí lý tưởng được xác định bằng công thức $(E_{\text{đ}})^- = 3/2 \text{ kT}$, trong đó k là hằng số Boltzmann và T là nhiệt độ tuyệt đối.

Câu 6:

Hiện tượng nào sau đây có liên quan đến quá trình đẳng tích:

A. Đun nóng khí trong một xilanh hở.

B. Đun nóng khí trong một xilanh kín.

C. Thổi không khí vào một quả bóng bay.

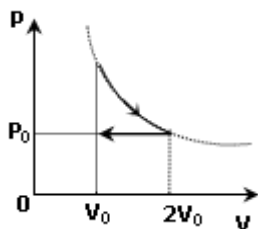
D. Quả bóng bàn bị bẹp nhúng vào nước nóng, phồng lên như cũ.

Giải thích:

Quá trình đẳng tích là quá trình mà thể tích không đổi. Đun nóng khí trong một xilanh kín có thể tích không đổi sẽ tăng áp suất khí mà không thay đổi thể tích.

Câu 8:

Hai quá trình biến đổi khí liên tiếp được cho trên hình vẽ. Mô tả nào sau đây về 2 quá trình đó là đúng?



A. Dẫn đẳng nhiệt sau đó nén đẳng áp.

B. Nung nóng đẳng tích sau đó nén đẳng áp.

C. Nén đẳng nhiệt sau đó dẫn đẳng nhiệt.

D. Nung nóng đẳng áp sau đó nén đẳng nhiệt.

Giải thích:

Dẫn đẳng nhiệt sau đó nén đẳng áp.

Câu 9:

Công thức nào sau đây không phù hợp với phương trình trạng thái của khí lý tưởng?

A. $pV = nRT$

B. $pV = NkT$

C. $pV \sim T$

D. $pV \sim n$

Giải thích:

Công thức $pV \sim n$ không phù hợp vì trong phương trình trạng thái khí lý tưởng, pV tỉ lệ thuận với nT (số mol và nhiệt độ).

Câu 10:

Hệ quả nào sau đây không đúng khi nói về mối quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ?

- A. Các khí có bản chất khác nhau, khối lượng khác nhau nhưng nhiệt độ như nhau thì động năng trung bình của các phân tử bằng nhau.
- B. Động năng trung bình của phân tử khí càng lớn thì nhiệt độ của khí càng cao.
- C. Người ta coi nhiệt độ tuyệt đối là số đo động năng trung bình của phân tử theo một đơn vị khác.
- D. Các phân tử chuyển động hỗn loạn nên tốc độ của các phân tử bằng nhau.

Giải thích:

Tốc độ của các phân tử không bằng nhau do sự chuyển động hỗn loạn, ngay cả khi nhiệt độ là không đổi.

Câu 11:

Trong hiện tượng nào sau đây, cả 3 thông số trạng thái của 1 lượng khí xác định đều thay đổi?

- A. Không khí trong xi lanh được nung nóng, dẫn nổ và đẩy pitong chuyển động.
- B. Không khí trong một quả bóng bàn bị một học sinh dùng tay bóp bẹp.
- C. Không khí bị nung nóng trong một bình đáy kín.
- D. Trong cả 3 trường hợp trên.

Giải thích:

Khi không khí trong xi lanh được nung nóng, cả áp suất, thể tích, và nhiệt độ đều thay đổi.

Câu 12:

Chọn Câu đúng: Khi giãn nở khí đẳng nhiệt thì:

- A. Số phân tử khí trong một đơn vị thể tích tăng.
- B. Áp suất khí tăng lên.
- C. Số phân tử khí trong một đơn vị thể tích giảm.
- D. Khối lượng riêng của khí tăng lên.

Giải thích:

Khi khí giãn nở đẳng nhiệt (nhiệt độ không đổi), thể tích tăng dẫn đến số phân tử trong một đơn vị thể tích giảm.

Câu 13:

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

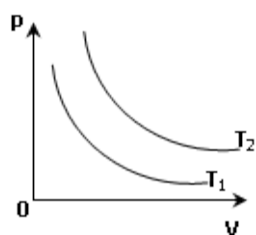
- A. Thể tích
- B. Khối lượng
- C. Áp suất
- D. Nhiệt độ.

Giải thích:

Khối lượng không phải là thông số trạng thái của khí; các thông số trạng thái bao gồm thể tích, áp suất và nhiệt độ.

Câu 14:

Đồ thị biểu diễn hai đường đẳng nhiệt của cùng một lượng khí lý tưởng biểu diễn như hình vẽ. Mối quan hệ về nhiệt độ của hai đường đẳng nhiệt này là:



- A.** $T_2 > T_1$ **B.** $T_2 = T_1$
C. $T_2 < T_1$ **D.** $T_2 \leq T_1$

Giải thích:

Đường đẳng nhiệt cao hơn (xa trục hoành hơn) tương ứng với nhiệt độ cao hơn.

Câu 15:

Trong hệ tọa độ (p, V), đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng nhiệt?

- A.** Đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.
B. Đường thẳng song song với trục p.
C. Đường hypebol.
D. Đường thẳng song song với trục V.

Giải thích:

Trong hệ tọa độ (p, V), đường đẳng nhiệt là đường hypebol vì $pV = nRT$ (hằng số khi TTT không đổi).

Câu 16:

Một quả bóng bay được bơm căng vào ban ngày và buộc chặt lại, đến tối, quả bóng xẹp xuống. Hiện tượng đó chứng tỏ:

- A.** Khối lượng riêng của chất làm bóng nhỏ lại.
B. Khối lượng riêng của khí trong quả bóng không thay đổi.
C. Khối lượng riêng của khí trong quả bóng nhỏ lại.
D. Khối lượng riêng của chất làm bóng tăng lên.

Giải thích:

Khi nhiệt độ giảm vào buổi tối, khí bên trong bóng thu hẹp lại làm khối lượng riêng của khí giảm.

Câu 17:

Chọn Câu trả lời sai:

- A.** Khi nhiệt độ tăng, thể tích của một lượng khí xác định tăng, áp suất của lượng khí này sẽ tăng nếu thể tích không đổi.
B. Khi nhiệt độ tăng, thể tích của một lượng khí xác định tăng, áp suất của lượng khí này sẽ giảm nếu thể tích tăng.
C. Khi nhiệt độ tăng, thể tích của một lượng khí xác định tăng, áp suất của lượng khí này sẽ giảm nếu thể tích không đổi.
D. Khi nhiệt độ tăng, thể tích của một lượng khí xác định tăng, áp suất của lượng khí này không đổi nếu thể tích không đổi.

Giải thích:

Khi nhiệt độ tăng, thể tích tăng, nếu thể tích không đổi thì áp suất sẽ tăng.

Câu 18:

Chọn Câu sai. Khi nói về đẳng quá trình, phát biểu nào sau đây là không đúng:

- A.** Quá trình trong đó áp suất không đổi gọi là đẳng áp.
B. Quá trình trong đó nhiệt độ không đổi gọi là đẳng tích.
C. Quá trình trong đó thể tích không đổi gọi là đẳng tích.
D. Quá trình trong đó nhiệt độ không đổi gọi là đẳng nhiệt.

Giải thích:

Quá trình trong đó nhiệt độ không đổi gọi là đẳng nhiệt, không phải đẳng tích.

Câu 19:

Động năng trung bình của các phân tử khí trong một khối lượng khí tỉ lệ với:

- A. Nhiệt độ tuyệt đối của khí.
- B. Áp suất của khí.
- C. Thể tích của khí.
- D. Số phân tử của khí.

Giải thích:

Động năng trung bình của các phân tử khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối của khí.

Câu 20:

Chọn Câu sai. Động năng của một phân tử khí lý tưởng:

- A. Tỉ lệ với khối lượng phân tử.
- B. Tỉ lệ với bình phương tốc độ phân tử.
- C. Tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.
- D. Tỉ lệ với vận tốc trung bình của các phân tử khí.

Giải thích:

Động năng của phân tử khí tỉ lệ với bình phương tốc độ phân tử, không phải vận tốc trung bình.

Câu 21:

Trong các hiện tượng sau đây hiện tượng nào không liên quan đến nhiệt độ của khí:

- A. Quả bóng căng ra khi trời nóng.
- B. Khi bỏ bóng đèn vào nước nóng thì nó nổ tung.
- C. Sau một thời gian quả bóng bay căng sẽ xẹp dần đi.
- D. Quả bóng da thay đổi hình dạng khi được đá vào.

Giải thích:

Quả bóng bay căng xẹp dần do khí thoát ra ngoài, không liên quan đến nhiệt độ.

Câu 22:

Khối lượng riêng của chất khí lý tưởng:

- A. Tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.
- B. Tỉ lệ với áp suất.
- C. Tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối.
- D. Không đổi.

Giải thích:

Khối lượng riêng của chất khí lý tưởng tỉ lệ nghịch với nhiệt độ tuyệt đối theo phương trình khí lý tưởng.

Câu 23:

Trong một chu trình khép kín, một lượng khí được thực hiện lần lượt các quá trình: đẳng nhiệt, đẳng tích và đẳng áp. Kết luận nào sau đây đúng?

- A. Nhiệt lượng trao đổi trong cả chu trình bằng không.
- B. Nhiệt độ khí khi trở về trạng thái ban đầu bằng không.
- C. Nội năng của khí không đổi.
- D. Nhiệt lượng trao đổi trong từng quá trình bằng không.

Giải thích:

Trong một chu trình khép kín, nội năng của khí không đổi khi trở về trạng thái ban đầu.

Câu 24:

Trong phương trình trạng thái của khí lý tưởng, nếu nhiệt độ tăng mà áp suất không đổi thì thể tích:

- A. Tăng.
- B. Giảm.
- C. Không đổi.

D. Có thể tăng hoặc giảm.

Giải thích:

Khi nhiệt độ tăng mà áp suất không đổi, thể tích khí lý tưởng sẽ tăng.

Câu 25:

Trong các quá trình biến đổi trạng thái của một khối lượng khí nhất định, quá trình nào là đẳng áp?

A. Tích của áp suất và thể tích không đổi.

B. Thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

C. Thể tích tỉ lệ nghịch với áp suất.

D. Nhiệt độ tỉ lệ thuận với áp suất.

Giải thích:

Trong quá trình đẳng áp, thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

Câu 26:

Trong hệ tọa độ (p, T), đường biểu diễn của quá trình đẳng tích là:

A. Đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

B. Đường thẳng song song với trục p.

C. Đường thẳng song song với trục T.

D. Đường cong.

Giải thích:

Trong hệ tọa độ (p, T), đường biểu diễn của quá trình đẳng tích là đường thẳng song song với trục T vì thể tích không đổi.

Câu 27:

Để tăng áp suất của khí lý tưởng trong bình kín mà không làm thay đổi thể tích của khí, ta cần:

A. Tăng nhiệt độ của khí hoặc tăng số phân tử khí trong bình.

B. Giảm số phân tử khí trong bình.

C. Giảm nhiệt độ của khí.

D. Giảm số phân tử khí trong bình và giảm số phân tử trong bình

Giải thích:

Để tăng áp suất của khí lý tưởng trong bình kín, ta cần tăng nhiệt độ của khí hoặc tăng số phân tử khí trong bình.

Câu 29:

Một quả bóng bay được bơm căng vào ban ngày và buộc chặt lại, đến tối, quả bóng xẹp xuống. Hiện tượng này cho thấy:

A. Khối lượng riêng của chất làm bóng nhỏ lại.

B. Khối lượng riêng của khí trong quả bóng không thay đổi.

C. Khối lượng riêng của khí trong quả bóng nhỏ lại.

D. Khối lượng riêng của chất làm bóng tăng lên.

Giải thích:

Khi nhiệt độ giảm vào buổi tối, khí bên trong bóng thu hẹp lại làm khối lượng riêng của khí giảm.

Câu 30:

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

A. Đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

B. Đường thẳng song song với trục T.

C. Đường thẳng song song với trục V.

D. Đường cong.

Giải thích:

Trong hệ tọa độ (V, T) , đường biểu diễn của quá trình đẳng áp là đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

Câu 31: Một bình chứa khí lý tưởng có thể tích không đổi, áp suất khí là $1 \cdot 10^5$ Pa và nhiệt độ là 300 K. Nếu khí được làm lạnh đến 200 K trong khi thể tích vẫn giữ nguyên, áp suất khí sẽ thay đổi như thế nào?

- A.** Giảm xuống còn $2/3$ áp suất ban đầu
- B.** Giảm xuống còn $1/2$ áp suất ban đầu
- C.** Giảm xuống còn $1/3$ áp suất ban đầu
- D.** Tăng lên gấp đôi áp suất ban đầu

Giải thích:

Trong quá trình đẳng tích, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ. Khi nhiệt độ giảm từ 300 K xuống 200 K, áp suất giảm theo tỉ lệ $200/300$ của áp suất ban đầu.

Câu 32: Một lượng khí lý tưởng với khối lượng 2 kg có khối lượng mol $M = 28$ g/mol. Nếu khí này có nhiệt độ 500 K và áp suất $1 \cdot 10^5$ Pa, thể tích của khí là bao nhiêu?

- A.** 0.56 m^3
- B.** 0.28 m^3
- C.** 1.12 m^3
- D.** 0.84 m^3

Giải thích:

Dùng phương trình khí lý tưởng $pV = nRT$. Số mol $n = 2 \text{ kg} / 0.028 \text{ kg/mol} = 71.43 \text{ mol}$. Với $R = 8.314 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ và nhiệt độ 500 K,

$$\text{tính thể tích } V = \frac{nRT}{p} = \frac{71.43 \cdot 8.314 \cdot 500}{1 \cdot 10^5} \approx 0.56 \text{ m}^3.$$

Câu 33: Trong một quá trình đẳng nhiệt của khí lý tưởng, thể tích của khí tăng gấp đôi từ V_1 đến V_2 . Áp suất tương ứng sẽ thay đổi như thế nào?

- A.** Giảm còn một nửa áp suất ban đầu
- B.** Tăng gấp đôi
- C.** Giảm còn một phần tư áp suất ban đầu
- D.** Tăng gấp ba lần

Giải thích:

Trong quá trình đẳng nhiệt, theo định luật Boyle, $pV = \text{constant}$. Nếu thể tích tăng gấp đôi, áp suất sẽ giảm một nửa so với áp suất ban đầu.

Câu 34: Một khí lý tưởng thực hiện quá trình đẳng tích từ trạng thái (V_1, T_1) đến (V_2, T_2) và sau đó quá trình đẳng nhiệt từ (V_2, T_2) đến (V_3, T_3) . Nếu $T_1 = 300 \text{ K}$ và $T_2 = 600 \text{ K}$, thể tích cuối cùng V_3 so với V_1 sẽ như thế nào nếu áp suất ở các trạng thái (V_2, T_2) và (V_3, T_3) không đổi?

- A.** $V_3 = V_1$
- B.** $V_3 < V_1$
- C.** $V_3 > V_1$
- D.** Không thể xác định

Giải thích:

Trong quá trình đẳng nhiệt, thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ. Nếu $T_2 > T_1$, thể tích ở trạng thái (V_2, T_2) sẽ lớn hơn V_1 . Sau đó, nếu áp suất không đổi và nhiệt độ tăng từ T_2 lên T_3 , thể tích sẽ tiếp tục tăng.

Câu 35: Một bình chứa khí 1 mol lý tưởng có thể tích cố định V và nhiệt độ ban đầu là 300K. Sau khi khí bị đun nóng, nhiệt độ đạt đến 900K và áp suất tăng gấp 2 lần so với áp suất ban đầu. Tính áp suất ban đầu của khí nếu thể tích tăng thêm 5 L và $R = 8.314 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.

- A.** $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

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

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

D. $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Giải thích:

Theo phương trình khí lý tưởng $pV = nRT = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{V+5}{V} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{10} V = 10 \text{ lít} = 0,01 \text{ m}^3$

$$pV = nRT = \frac{1,8 \cdot 314 \cdot 300}{0,01} \approx 2,5 \cdot 10^5$$

Câu 36: Một bình chứa khí lý tưởng có 2 mol khí ở nhiệt độ 300K. Tính tổng động năng của tất cả các phân tử khí trong bình. Biết hằng số Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ và hằng số khí lý tưởng $R = 8,314 \text{ J/(molK)}$.

A. $3,11 \cdot 10^3 \text{ J}$

B. $3,74 \cdot 10^3 \text{ J}$

C. $4,97 \cdot 10^3 \text{ J}$

D. $7,48 \cdot 10^3 \text{ J}$

Giải thích:

$$E = n \cdot \frac{3}{2} RT = 2 \cdot 8,314 \cdot 300 = 7,48 \cdot 10^3$$

2. Câu trắc nghiệm đúng sai (4 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai

Câu 1: Bạn đang lái một xe ô tô và kiểm tra lốp xe. Lốp xe chứa khí lý tưởng và có thể tích cố định. Nhiệt độ bên trong lốp là 300K và áp suất là 2.5 atm. Sau đó, bạn đậu xe trong một garage nóng, khiến nhiệt độ bên trong lốp tăng lên 400K.

a. Khi nhiệt độ trong lốp tăng từ 300K đến 400K, áp suất bên trong lốp sẽ tăng lên khoảng 33% nếu thể tích không thay đổi. $\Rightarrow$ **Đ**

Theo định luật khí lý tưởng, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ khi thể tích không thay đổi ($P \propto T$). Khi nhiệt độ tăng từ 300K đến 400K, áp suất sẽ tăng tỉ lệ thuận với sự thay đổi nhiệt độ.

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{400}{300} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{4}{3} - 1 = 0,333 \approx 33\% \text{ Sự thay đổi áp suất là tăng khoảng } 33\%.$$

b. Để áp suất trong lốp không thay đổi khi nhiệt độ tăng từ 300K đến 400K, bạn cần xả bớt một lượng khí khỏi lốp xe. $\Rightarrow$ **Đ**

Để duy trì áp suất không thay đổi khi nhiệt độ tăng, theo định luật khí lý tưởng, bạn cần điều chỉnh số mol khí trong lốp. Nếu nhiệt độ tăng và bạn không thay đổi thể tích, bạn cần xả bớt khí để giảm áp suất về mức ban đầu.

c. Nếu áp suất bên trong lốp xe ban đầu là 2.5 atm và nhiệt độ tăng từ 300K đến 400K, áp suất mới trong lốp sẽ là khoảng 0.33 atm. $\Rightarrow$ **S**

Như đã tính toán trong nhận định 1, áp suất mới sau khi nhiệt độ tăng từ 300K đến 400K sẽ là:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{400}{300} = \frac{4}{3} \Rightarrow p_2 = 3,33 \text{ atm}$$

d. Sự thay đổi áp suất trong lốp xe không phụ thuộc vào nhiệt độ nếu thể tích của lốp thay đổi. $\Rightarrow$ **S**

Sự thay đổi áp suất trong lốp xe phụ thuộc vào cả nhiệt độ và thể tích theo định luật khí lý tưởng. Nếu thể tích thay đổi, áp suất sẽ phụ thuộc vào cả nhiệt độ và thể tích. Ngược lại, nếu thể tích không thay đổi, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ.

Câu 2. Một khinh khí cầu chứa khí lý tưởng với thể tích 1000 m^3 và nhiệt độ bên trong là 290K . Áp suất của khí trong khinh khí cầu là 1 atm . Để khinh khí cầu bay lên cao hơn, nhiệt độ khí bên trong được tăng lên 320K . Giả sử thể tích của khinh khí cầu không thay đổi trong quá trình này.

a. Khi nhiệt độ khí trong khinh khí cầu tăng từ 290K đến 320K , áp suất khí bên trong khinh khí cầu sẽ tăng lên khoảng 10.3% . $\Rightarrow \text{Đ}$

Theo định luật khí lý tưởng, $P \propto T$ khi thể tích không thay đổi. Tính toán áp suất mới:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = 0,1034 \approx 10,34 \% \text{ Áp suất tăng khoảng } 10.3\%.$$

b. Để duy trì áp suất trong khinh khí cầu không thay đổi khi nhiệt độ tăng từ 290K đến 320K , bạn cần giảm thể tích khinh khí cầu. $\Rightarrow \text{S}$

Để duy trì áp suất không thay đổi khi nhiệt độ tăng, thể tích phải thay đổi tỷ lệ nghịch với nhiệt độ. Tuy nhiên, trong bài toán này thể tích không thay đổi, nên áp suất sẽ tăng. Nếu cần duy trì áp suất, thể tích phải giảm, nhưng thể tích được giả sử không thay đổi trong bài toán.

c. Khi nhiệt độ trong khinh khí cầu tăng từ 290K đến 320K , động năng trung bình của các phân tử khí sẽ giảm khoảng 10.3% . $\Rightarrow \text{S}$

Động năng trung bình của các phân tử khí tỉ lệ trực tiếp với nhiệt độ $E_k = \frac{3}{2}kT$. Khi nhiệt độ tăng, động

năng trung bình tăng tỉ lệ thuận với nhiệt độ. Do đó, động năng trung bình sẽ không giảm mà sẽ tăng.

d. Để duy trì độ cao ổn định và áp suất lúc đó tăng lên 15% thì nhiệt độ cần duy trì $333,5\text{K}$.

$\Rightarrow \text{Đ}$

$$\frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = 0,15 = \frac{T_2}{290} - 1 \Rightarrow T_2 = 333,5 \text{ K}$$

Câu 3. Quả bóng thời tiết hay còn gọi là bóng thám không, là một công cụ quan trọng trong việc thu thập dữ liệu khí tượng phục vụ dự báo thời tiết.

a. Bóng thường được bơm khí hiếm nhẹ hơn không khí, nhờ đó có thể bay lên các tầng không khí khác nhau để thu thập thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, tốc độ gió... $\Rightarrow \text{Đ}$

Bóng thời tiết thường được bơm bằng khí hiếm hoặc khí nhẹ như khí hydro hoặc khí heli, giúp nó nổi lên và thu thập dữ liệu ở các tầng khí quyển khác nhau.

b. Bóng thám không thường chỉ bay tới độ cao khoảng 30 km đến 40 km là bị vỡ do áp suất trong bóng lớn hơn áp suất không khí bên ngoài, chênh lệch này vượt giới hạn của bóng. $\Rightarrow \text{Đ}$

- Bóng thời tiết có thể bay lên độ cao khoảng $30\text{-}40 \text{ km}$ trước khi áp suất bên trong bóng vượt quá khả năng chịu đựng của vật liệu, gây ra sự nổ.

c. Một quả bóng thời tiết được thả vào không gian, khí trong nó có thể tích $15,8 \text{ m}^3$ và áp suất ban đầu bằng $105\,000 \text{ Pa}$ và nhiệt độ là 27°C . Quả bóng thời tiết sẽ bị nổ ở áp suất $27\,640 \text{ Pa}$, thể tích tăng tới $39,5 \text{ m}^3$ và tại đó, nhiệt độ của khí gần bằng -78°C . $\Rightarrow \text{S}$

Ở độ cao lớn, áp suất và nhiệt độ thay đổi theo quy luật khí lý tưởng. Tuy nhiên, áp suất và nhiệt độ tại độ cao đó có thể không hoàn toàn chính xác. Đặc biệt, nhiệt độ -78°C có vẻ không hợp lý trong điều kiện thông thường của quả bóng thời tiết. Thông thường, khi nhiệt độ giảm đến mức rất thấp như vậy, khí sẽ bị đông lại, không còn là khí lý tưởng nữa.

d. Người ta muốn chế tạo một bóng thám không có thể tăng bán kính lên tới 15 m , khi bay ở tầng khí quyển có áp suất $0,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 200 K . Bóng được bơm ở áp suất $1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 300 K . Khi vừa bơm xong bán kính của bóng là $12,4 \text{ m}$. $\Rightarrow \text{Đ}$

Sử dụng định luật khí lý tưởng và công thức thể tích của hình cầu ($V = \frac{4}{3}\pi r^3$), bạn có thể xác định thể tích và kiểm tra xem bán kính của bóng khi bơm có thể là 12,4 m và tăng lên 15 m khi áp suất giảm và nhiệt độ giảm xuống.

Câu 4: Một chiếc xe tải vượt qua sa mạc Mojave. Chuyển đi bắt đầu vào sáng sớm khi nhiệt độ là $10,0^\circ\text{C}$. Thể tích khí chứa trong mỗi lốp xe là $0,15\text{ m}^3$ và áp suất trong các lốp xe là $2,50 \times 10^5\text{ Pa}$. Coi khí trong lốp xe có nhiệt độ như ngoài trời, không thoát ra ngoài và thể tích lốp không thay đổi. Đến giữa trưa, nhiệt độ tăng lên đến 45°C .

a. Các phân tử khí trong lốp xe chuyển động liên tục và va chạm với thành lốp xe gây ra áp suất lên thành lốp. $\Rightarrow \text{Đ}$

Các phân tử khí trong lốp xe chuyển động liên tục và va chạm với thành lốp xe, gây ra áp suất lên thành lốp. Đây là một mô tả chính xác về hành vi của các phân tử khí theo lý thuyết động học của khí.

b. Sáng sớm, trong mỗi lốp xe có khoảng 16 mol khí. $\Rightarrow \text{Đ}$

$$n = \frac{pV}{RT} \approx 16\text{ mol}$$

c. Khi đến giữa trưa, áp suất trong lốp là $8,2 \times 10^5\text{ Pa}$. $\Rightarrow \text{S}$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = 1,7 \Rightarrow p_2 = 2,8 \cdot 10^5$$

d. Từ sáng sớm cho đến giữa trưa, độ tăng động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử không khí là khoảng $2,7 \times 10^{-22}\text{ J}$. $\Rightarrow \text{S}$

$$E = \frac{1}{2}k\Delta T = 7,2 \times 10^{-22}$$

3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm)

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm

Câu 1: Quả bóng có dung tích 3 lít bị xẹp. Dùng ống bơm mỗi lần đẩy được 50 cm^3 không khí ở áp suất 1.2 atm vào quả bóng. Sau 30 lần bơm, áp suất khí trong quả bóng là bao nhiêu atm? Coi nhiệt độ không đổi trong quá trình bơm.

Đáp án:	0	,	8	
----------------	---	---	---	--

Giải thích :

Thể tích khí bơm vào mỗi lần: $50\text{ cm}^3 = 0.05\text{ lít}$.

Tổng thể tích khí bơm vào: $30 \cdot 0.05 = 1.5\text{ lít}$.

Thể tích khí trong quả bóng sau khi bơm: $3 + 1.5 = 4.5\text{ lít}$.

Áp suất sau bơm: $P_2 = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = \frac{1.2 \cdot 3}{4.5} \approx 0.8\text{ atm}$.

Câu 2: Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh núi cao 2000 m biết mỗi khi lên cao thêm 20 m, áp suất khí quyển giảm 0.5 mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 15°C . Khối lượng riêng của không khí chuẩn là 1.29 kg/m^3 . Biết hằng số khí lý tưởng dành cho khối lượng riêng: $R = 287.1\text{ J/(kg.K)}$

Đáp án:	1	,	1	5
----------------	---	---	---	---

Giải thích :

Áp suất khí quyển giảm: $2000 / 20 = 100$ lần 0.5 mmHg .

Áp suất tại đỉnh núi: $760 - (100 \cdot 0.5) = 710 \text{ mmHg}$.

Chuyển đổi áp suất: $710 \text{ mmHg} \cdot 133.3 = 94733 \text{ Pa}$.

Khối lượng riêng: $\rho = P / (R \cdot T) = 94733 / (287 \cdot (273 + 15)) \approx 1.15 \text{ kg/m}^3$.

Câu 3:

Có 15 g khí chiếm thể tích 5 lít ở 10°C . Sau khi nung nóng đẳng áp, khối lượng riêng của khí là 1.4 g/l .

Tìm nhiệt độ khí sau khi nung theo đơn vị $^\circ\text{C}$ (lấy giá trị nguyên).

Đáp án:	3	3	3	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích

Khối lượng riêng sau nung: 1.4 g/l .

Thể tích sau nung: $15 \text{ g} / 1.4 \text{ g/l} = 10.71 \text{ lít}$.

Nhiệt độ sau nung: $T_2 = T_1 \cdot (V_2 / V_1) = (273 + 10) \cdot (10.71 / 5) \approx 606.2 \text{ K}$.

Chuyển đổi nhiệt độ: $T_2 = 606.2 - 273 = 333.2^\circ\text{C}$.

Câu 4:

Biết khối lượng mol của không khí là 28 g/mol . Vận tốc căn bậc hai của các phân tử không khí ở nhiệt độ xấp xỉ bằng bao nhiêu m/s? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị). Biết $R = 8.31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ và nhiệt độ lúc đầu là 25°C .

Đáp án:	5	1	5	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích :

Vận tốc căn bậc hai: $v = \sqrt{3 \cdot R \cdot \frac{T}{M}}$.

Với $R = 8.31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$, $T = 298 \text{ K}$, $M = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$.

$v = \sqrt{3 \cdot 8.31 \cdot \frac{298}{0.028}} \approx 515 \text{ m/s}$.

Câu 5: Nhiệt độ của một khối khí là 4000 K thì động năng tịnh tiến trung bình của các phân tử khí đó bằng bao nhiêu eV? Biết $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Đáp án:	0	,	5	2
----------------	----------	----------	----------	----------

Giải thích :

Động năng tịnh tiến trung bình: $E = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$.

$k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$.

$E = \frac{3}{2} \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 4000 \approx 8.28 \cdot 10^{-20} \text{ J}$.

Chuyển đổi sang eV: $8.28 \cdot \frac{10^{-20}}{1.6 \cdot 10^{-19}} \approx 0.52 \text{ eV}$.

Câu 6: Một bọt khí khi nổi lên từ đáy hồ có độ lớn gấp 1.4 lần khi đến mặt nước. Tính độ sâu của đáy hồ theo đơn vị mét biết trọng lượng riêng của nước là 10000 N/m^3 , áp suất khí quyển là 100000 N/m^2 .

Đáp án: 4 m.

Đáp án:	4			
----------------	----------	--	--	--

Giải thích :

Áp suất tại đáy hồ: $P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$.

$$\text{Tỉ lệ thể tích: } \frac{P}{V} = \frac{P_0}{V_0} = \frac{P_0}{P_0 + \rho \cdot g \cdot h} = \frac{1}{1.4}.$$

Tính h : $h = 0,4 \cdot P_0 / \rho g$

$$\frac{1}{1.4} > h = \frac{0,4 \cdot 100000}{10000} = 4$$

Câu 7: Bình kín chứa khí Neon chứa $2 \cdot 10^{23}$ nguyên tử Neon ở điều kiện 0°C và áp suất trong bình là 1.5 atm. Thể tích Neon có trong bình là bao nhiêu gam (làm tròn đến số thập phân thứ 2)?

Biết $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$ nguyên tử/mol và $R = 8,314$.

Đáp án:	5	,	0	2
----------------	----------	----------	----------	----------

Giải thích :

Khối lượng mol của Neon = 20 g/mol.

$$\text{Số mol: } n = \frac{pV}{RT} = \frac{N}{N_A} = 2 \cdot \frac{10^{23}}{6.022 \cdot 10^{23}} = 1.5 \cdot \frac{V}{0,082 \cdot 273} \approx 5,02 \text{ l.}$$

Câu 8: Nồi áp suất có van là 1 lỗ tròn có diện tích 2 cm^2 luôn được áp chặt bởi 1 lò xo có độ cứng 1500 N/m và luôn bị nén 2 cm. Ban đầu ở áp suất khí quyển 101000 N/m² và nhiệt độ 30°C . Hỏi để van mở ra thì phải đun đến nhiệt độ bằng bao nhiêu $^\circ\text{C}$?

Đáp án:	4	8	0	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích :

$$\text{Độ nén của lò xo tại áp suất khí quyển: } p_{\text{van}} = \frac{F}{S} = \frac{k|x|}{S} = \frac{1500 \cdot 0,02}{2 \cdot 10^{-4}} = 150000 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Áp suất mới cần để van mở ra khi đun nóng: } p_2 = p_{\text{van}} + p_{\text{kq}} = 251000 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Sử dụng: } \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1} = \frac{251000}{T_2} = \frac{101000}{303} = \frac{1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 753 \text{ K}$$

Câu 9:

Trong một xilanh của động cơ đốt trong có thể tích 4 dm^3 chứa hỗn hợp khí dưới áp suất 4 atm và nhiệt độ 50°C . Pit tông nén xuống, làm cho thể tích của hỗn hợp khí còn 1 dm^3 và áp suất tăng lên 22 atm. Hãy tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén sau khi nén, theo đơn vị $^\circ\text{C}$.

Đáp án:	1	7	1	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích :

$$\text{Sử dụng định luật Boyle và Charles: } P_1 \cdot \frac{V_1}{T_1} = P_2 \cdot \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{1}{T_2} > T_2 = T_1 \cdot \frac{P_2 \cdot V_2}{(P_1 \cdot V_1)} = (273 + 50) \cdot \frac{22 \cdot 1}{4 \cdot 4} = 444$$

Câu 10:

Một bình thủy tinh có dung tích 25 cm³ chứa không khí ở nhiệt độ 80°C. Bình này được nối với một ống thủy tinh chứa đầy thủy ngân, đầu kia của ống để hở. Khi làm lạnh không khí trong bình xuống nhiệt độ 40°C, hãy tính khối lượng thủy ngân đã chảy vào bình. Dung tích của bình coi như không đổi và khối lượng riêng của thủy ngân là 13.6 kg/dm³.

Đáp án:	3	8	,	5
----------------	----------	----------	----------	----------

Giải thích :

Sự thay đổi thể tích khí: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$T_1 = 273 + 80 = 353 \text{ K}.$$

$$T_2 = 273 + 40 = 313 \text{ K}.$$

$$\Delta V = V_1 \left(1 - \frac{T_2}{T_1} \right) = 25 \cdot \left(1 - \frac{313}{353} \right) = 2,833$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng: } m = \rho \Delta V = 38,5 \text{ g}$$