

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG**Dạng 1 – Phương trình trạng thái khí lý tưởng****I – TÓM TẮT LÝ THUYẾT****1. Khí thực và khí lý tưởng :****a. KHÍ THỰC :**

- Các phân tử khí có thể tích riêng.
- Các phân tử khí tương tác với nhau cả khi ở xa nhau.
- Tuân theo gần đúng các định luật về chất khí.

b. KHÍ LÝ TƯỞNG :

- Phân tử khí là chất điểm.
- Các phân tử khí chỉ tương tác với nhau khi va chạm.
- Tuân theo đúng các định luật về chất khí.

2. Phương trình trạng thái của khí lý tưởng :

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (1) \text{ hay } \frac{pV}{T} = C \quad (2) \quad (C \text{ là hằng số}).$$

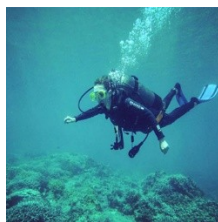
Độ lớn của hằng số C phụ thuộc vào lượng khí mà ta xét.

→ Quá trình chuyển trạng thái không phụ thuộc cách chuyển trạng thái mà chỉ phụ thuộc trạng thái đầu và trạng thái cuối.

3. Vận dụng :

Phương trình trạng thái của khí lý tưởng có nhiều ứng dụng thực tế :

- Nghiên cứu, chế tạo các thiết bị có liên quan đến chất khí như khí cầu, bình đựng khí, trang phục lặn, máy điều hòa không khí, máy nén khí,...
- Nghiên cứu sự thay đổi áp suất và thể tích của các lớp khí tồn tại trong các vật liệu để tìm tòi, sản xuất các vật liệu đáp ứng các yêu cầu sử dụng khác nhau; ứng dụng trong nghiên cứu về khí quyển, dự báo thời tiết,...

**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: Theo phương trình trạng thái của khí lý tưởng, tích của áp suất p và thể tích V của một khối lượng khí lý tưởng xác định

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

Câu 2: Cho một khối khí xác định, nếu ta tăng áp suất lên gấp đôi và tăng nhiệt độ tuyệt đối lên gấp 3 thì thể tích khí sẽ

- A. giảm xuống 4 lần.
- B. tăng lên 1,5 lần.
- C. giảm xuống 1,5 lần.
- D. tăng lên 4 lần.

Từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \frac{p_1}{p_2} = 1,5$.

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

- A. $PV/T = \text{hằng số}$. B. $PT/V = \text{hằng số}$.
C. $VT/P = \text{hằng số}$. D. $P_1 V_2 / T_1 = P_2 V_1 / T_2$.

Câu 4: Phương trình trạng thái khí lí tưởng cho biết mối liên hệ giữa các đại lượng 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 5: Ở nhiệt độ T_1 và áp suất p_1 , khối lượng riêng của một chất khí là ρ_1 . Biểu thức tính khối lượng riêng ρ_2 của chất khí đó ở nhiệt độ T_2 và áp suất p_2 là

- A. $\rho_2 = \frac{p_2 \cdot T_2}{p_1 \cdot T_1} \rho_1$. B. $\rho_2 = \frac{p_1 \cdot T_1}{p_2 \cdot T_2} \rho_1$. C. $\rho_2 = \frac{p_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot T_2} \rho_1$. D. $\rho_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{p_2 \cdot T_1} \rho_1$.

Từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ với $V_1 = \frac{m}{\rho_1}$ và $V_2 = \frac{m}{\rho_2}$

$$\text{Biến đổi thu được: } \rho_2 = \frac{p_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot T_2} \rho_1$$

Câu 6: 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 . Bỏ qua áp suất phụ gây ra bởi vỏ bóng, thể tích của quả bóng ở độ cao đó bằng

- A. 390 lít. B. 290,75 lít. C. 335,9 lít. D. 284 lít.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{200 \cdot 278}{0,55 \cdot 301} \approx 335,9 \text{ (lít)}$$

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

- A. 731 K. B. 150°C . C. 400 K. D. 250°C .

Câu 8: Một cái bơm chứa 100 cm^3 không khí ở nhiệt độ 27°C và áp suất 10^5 Pa . Khi không khí bị nén xuống còn 20 cm^3 và nhiệt độ tăng lên tới 327°C thì áp suất của không khí trong bơm bằng

- A. $10 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ B. $23 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ C. $12 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ D. $15 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$p_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{V_2 T_1} = \frac{10^5 \cdot 100 \cdot 600}{20 \cdot 300} = 10 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$$

Câu 9: 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 khí tăng lên bao nhiêu lần?

- A. 5. B. 1,25. C. 2,78. D. 4,95.

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1 T_2}{V_2 T_1} = \frac{10 \cdot 333}{4 \cdot 300} \approx 2,78$$

Câu 10: Một lượng khí có áp suất 750 mmHg, nhiệt độ 27°C và thể tích 76 cm^3 . Thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0°C và áp suất 760 mmHg) có giá trị bằng

- A. $30,5 \text{ cm}^3$. B. $68,25 \text{ cm}^3$. C. $49,52 \text{ cm}^3$. D. $20,25 \text{ cm}^3$.

$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{750 \cdot 76 \cdot 273}{760 \cdot 300} = 68,25 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Câu 11: Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế được 40 cm^3 khí hiđro ở áp suất 750 mmHg và nhiệt độ 27°C . Thể tích của lượng khí trên ở điều kiện áp suất 760 mmHg và nhiệt độ 0°C bằng

- A. $50,7 \text{ cm}^3$. B. $40,2 \text{ cm}^3$. C. $16,3 \text{ cm}^3$. D. $35,9 \text{ cm}^3$.

$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{750 \cdot 40 \cdot 273}{760 \cdot 300} \approx 35,9 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Câu 12: Trong xi lanh động cơ trong có 2 dm^3 hỗn hợp khí áp suất 1 atm và nhiệt độ 27°C . Pittông nén xuống làm thể tích hỗn hợp giảm bớt $1,8 \text{ dm}^3$ và áp suất tăng lên thêm 14 atm. Nhiệt độ hỗn hợp khí nén bằng

- A. 230 K. B. 1000 K. C. 450 K. D. 570 K.

$$T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = \frac{15.0,2.300}{1,2} = 450 \text{ (K)}$$

$\frac{1}{3}$

Câu 13: Trong một động cơ điêzen, khối khí có nhiệt độ ban đầu là 627 °C được nén để thể tích giảm bằng thể tích ban đầu và áp suất tăng 20% so với áp suất ban đầu. Nhiệt độ của khối khí sau khi nén bằng

- A. 360 °C. B. 87 °C. C. 267 °C. D. 251 °C.

$$V_2 = \frac{V_1}{3} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3}, p_2 = p_1 + 20\% p_1 = 1,2 p_1$$

$$\frac{p_1 V_1}{t_1^0 + 273} = \frac{p_2 V_2}{t_2^0 + 273} \Rightarrow \frac{t_2^0 + 273}{t_1^0 + 273} = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = 1,2 \cdot \frac{1}{3} = 0,4 \xrightarrow{t_1^0 = 627} t_2^0 = 87^\circ \text{C}$$

*Áp dụng:

Câu 14: Một bình cầu dung tích 20 lít chứa ôxi ở nhiệt độ 16 °C và áp suất 100 atm. Tính thể tích của lượng khí này ở điều kiện chuẩn? Tại sao kết quả tìm được chỉ là gần đúng?

- A. 1889 lít vì áp suất quá lớn. B. 1889 lít vì áp suất nhỏ.
C. 2792 lít vì áp suất quá lớn. D. 2792 lít vì áp suất nhỏ.

	Áp suất	Thể tích	Nhiệt độ
Trạng thái 1 (đktc)	$p_0 = 1 \text{ (atm)}$	$V_0 = ? \text{ (l)}$	$T_1 = 273 \text{ K}$
Trạng thái 2	$p = 100 \text{ (atm)}$	$V = 20 \text{ (l)}$	$T_2 = 289 \text{ K}$

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p V}{T} \Leftrightarrow \frac{1 \text{ (atm)} \cdot V_0}{273 \text{ (K)}} = \frac{100 \text{ (atm)} \cdot 20 \text{ (l)}}{289 \text{ (K)}} \Rightarrow V_0 = 1889 \text{ (l)}$$

*Áp dụng:

Câu 15: Một bình bằng thép dung tích 30 lít chứa khí Hidrô ở áp suất 6 MPa và nhiệt độ 37 °C. Dùng bình này bơm được bao nhiêu quả bóng bay dung tích mỗi quả 1,5 lít, áp suất và nhiệt độ khí trong mỗi quả bóng là $1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và 12 °C.

- A. 630 quả. B. 1030 quả. C. 999 quả. D. 875 quả.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 (V_1 + V_0 \cdot n)}{T_2} \Leftrightarrow \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 30}{37 + 273} = \frac{1,05 \cdot 10^5 \cdot (30 + 1,5n)}{12 + 273} \Rightarrow n = 1030$$

Áp dụng: quả

Câu 16: Một bóng thám không được chế tạo để có thể tăng bán kính lên tới 10 m bay ở tầng khí quyển có áp suất 0,03 atm và nhiệt độ 200 K. Biết bóng được bơm khí ở áp suất 1 atm và nhiệt độ 300 K, bán kính của bóng khi bơm bằng



A. 3,56 m.

B. 5,75 m.

C. 4,95 m.

D. 2,35 m.

	Áp suất	Thể tích	Nhiệt độ
Trạng thái 1	$p_1 = 0,03 \text{ (atm)}$	$V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3$	$T_1 = 200 \text{ K}$
Trạng thái 2	$p_2 = 1 \text{ (atm)}$	$V_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3$	$T_2 = 300 \text{ K}$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2^3}{R_1^3} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1} \Rightarrow R_2 = R_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{p_1 T_2}{p_2 T_1}} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,03 \cdot 300}{1 \cdot 200}} = 3,56 \text{ (m)}$$

Câu 17: Một khối khí lí tưởng có thể tích 5 lít ở 27 °C, áp suất 1 atm, biến đổi qua hai quá trình: quá trình đẳng tích áp suất tăng gấp 2 lần; quá trình đẳng áp và thể tích sau cùng là 10 lít. Nhiệt độ sau cùng của khối khí bằng

A. 125 °C.

B. 500 °C.

C. 875 °C.

D. 927 °C.

+ Quá trình đẳng tích: $p_2 = 2p_1 \Rightarrow T_2 = 2T_1 = 600 \text{ K}$.

+ Quá trình đẳng áp: $V_3 = 2V_2 \Rightarrow T_3 = 2T_2 = 1200 \text{ K}$

Câu 18: Một xilanh kín chia làm hai phần bằng nhau bởi một pittong cách nhiệt. Mỗi phần có chiều dài 30 cm chứa một lượng khí giống nhau ở 27 °C. Nung nóng một phần lên 10 °C, còn phần kia làm lạnh đi 10 °C thì pittong dịch chuyển một đoạn bằng

A. 1 cm.

B. 2,5 cm.

C. 3 cm.

D. 1,25 cm.

+ Xét khối khí trong phần 1: $\frac{p_1 (x+30)S}{310} = \frac{p_0 \cdot 30S}{300} \quad (1)$

+ Xét khối khí trong phần 2: $\frac{p_2 (30-x)S}{290} = \frac{p_0 \cdot 30S}{300} \quad (2)$

Với $p_1 = p_2$, từ (1) và (2) ta có: $\frac{30-x}{290} = \frac{30+x}{310}$. Từ đó tính được $x = 1 \text{ cm}$

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

Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.

- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,50 điểm.
- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm

Câu 1: Phương trình trạng thái của khí lí tưởng được ứng dụng trong việc :

- a. nghiên cứu thu thập thông tin về môi trường và sự biến đổi khí hậu. $\Rightarrow$ S
- b. nghiên cứu, chế tạo các thiết bị có liên quan đến chất khí như khí cầu, bình đựng khí,... $\Rightarrow$ Đ
- c. nghiên cứu chế tạo vật liệu đáp ứng đáp ứng yêu cầu sử dụng khác nhau. $\Rightarrow$ S
- d. nghiên cứu sự thay đổi áp suất, nhiệt độ, khối lượng riêng của không khí trong khí quyển. $\Rightarrow$ Đ

Câu 2: Một bình kín có thể tích 40 dm³ chứa 3,96 kg khí cacbonic, biết rằng bình sẽ bị nổ khi áp suất vượt quá 60 atm. Khối lượng riêng của chất khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 1,98 kg/m³.

- a. Không thể áp dụng phương trình trạng thái cho khối khí. $\Rightarrow$ S
- b. Ở điều kiện tiêu chuẩn khối khí có áp suất 1 atm và nhiệt độ 273 K. $\Rightarrow$ Đ

Điều kiện tiêu chuẩn : 0 °C, 1 atm.

- c. Ở điều kiện tiêu chuẩn khối khí có thể tích 2 m³. $\Rightarrow$ Đ

$$V_1 = \frac{m}{\rho} = \frac{3,96}{1,98} m^3 = 2 m^3$$

- d. Bình sẽ bị nổ ở nhiệt độ 57,5 °C $\Rightarrow$ S

+ Trạng thái 2 là trạng thái khí ở điều kiện có thể nổ: $\begin{cases} \text{! } V_2 = 0,04 m^3 \\ \text{! } p_2 = 60 \text{ at} \\ \text{! } T_2 = ? \end{cases}$

$$\text{+ Áp dụng công thức: } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = \frac{60 \cdot 0,04 \cdot 273}{1,2} = 327,6 \text{ K}$$

$$\text{+ Mà } T_2 = 273 + t_2 = 327,6 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 54,6^\circ \text{C}$$

Câu 3: Ở một nhà máy điều chế khí ôxi và san sang các bình , người ta bơm khí ôxi ở điều kiện tiêu chuẩn (0 °C, 1 atm) vào một bình có thể tích 5000 lít. Sau 30 phút, thu được bình chứa khí ở nhiệt độ 24 °C và áp suất 1,1 atm. Biết ở điều kiện tiêu chuẩn, khối lượng riêng của khí ôxi bằng 1,43 kg/m³, một mol khí có thể tích 22,4 lít. Coi quá trình bơm diễn ra một cách đều đặn, liên tục.



- a. Thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn đã bơm vào bình xấp xỉ bằng 5055,56 lít. $\Rightarrow$ Đ

Điều kiện tiêu chuẩn : $p_1 = 1 \text{ atm}$, $T_1 = 273 \text{ K}$, V_1 .

Khí trong bình : $p_2 = 1,1 \text{ atm}$, $T_2 = 297 \text{ K}$, $V_2 = 5000 \text{ lít}$.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_1 = \frac{T_1 p_2 V_2}{T_2 p_1} = \frac{273 \cdot 1,1 \cdot 5000}{297 \cdot 1} \approx 5055,56$$

Áp dụng phương trình trạng thái: (lít)

- b. Khối lượng khí đã bơm vào bình bằng 7,52 kg. $\Rightarrow$ S

Khối lượng khí đã bơm vào bình : $m = 1,43 \cdot V_1 \approx 7,23$ (kg).

c. Khối lượng riêng của chất khí trong bình bằng $2,25 \text{ kg/m}^3$. $\Rightarrow$ S

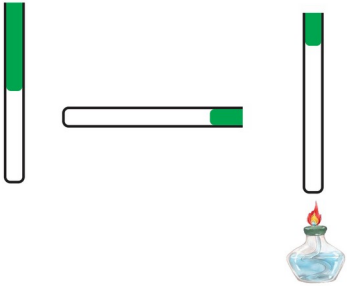
Khối lượng riêng của khí trong bình :

$$\rho_2 = \frac{\rho_1 T_1 p_2}{T_2 p_1} = \frac{1,43 \cdot 273 \cdot 1,1}{297 \cdot 1} \approx 1,45 \text{ (kg/m}^3\text{)}.$$

d. Khối lượng khí bơm vào bình sau mỗi giây xấp xỉ bằng $4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$. $\Rightarrow$ Đ

Khối lượng bơm vào sau mỗi giây: $m_0 = \frac{m}{1800} \approx 4 \cdot 10^{-3} \text{ (kg/m}^3\text{)}.$

Câu 4: Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 80 cm, đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên của ống là một cột thủy ngân. Nhiệt độ lúc đầu của khối khí là 27°C . Áp suất khí quyển là 76 cmHg.



a. Áp suất của khối khí trong ống nghiệm ban đầu bằng 36 cmHg. $\Rightarrow$ Đ

Chiều cao cột thủy ngân trong ống nghiệm ban đầu : $h_1 = 40 \text{ cmHg}$.

Áp suất của khối khí trong ống nghiệm : $p_1 = 76 - 40 = 36 \text{ cmHg}$.

b. Nếu đặt ống nằm ngang, coi nhiệt độ không đổi, thì cột thủy ngân còn lại trong ống dài 15,5 cm. $\Rightarrow$ S

Khi ống thẳng đứng : $p_1 = 36 \text{ cmHg}$, $V_1 = 40S$; với S là tiết diện của ống.

Khi ống nằm ngang : $p_2 = 76 \text{ cmHg}$, $V_2 = h_2 S$; với h_2 là chiều dài cột thủy ngân còn lại trong ống.

Do nhiệt độ không đổi : $p_2 V_2 = p_1 V_1 \Rightarrow h_2 = \frac{36 \cdot 40}{76} \approx 18,95 \text{ (cm)}.$

c. Khi đặt ống thẳng đứng, hơi nóng khí trong ống tới 47°C thì chiều cao của cột thủy ngân còn lại trong ống bằng 38,76 cm. $\Rightarrow$ Đ

Khi ống thẳng đứng : $p_1 = 36 \text{ cmHg}$, $V_1 = 40S$, $T_1 = 300 \text{ K}$;

Khi đặt ống thẳng đứng, hơi nóng khí trong ống tới 47°C :

$$p_3 = 76 - h_3 \text{ (cmHg)}, V_3 = (80 - h_3)S, T_3 = 320 \text{ K};$$

$$\text{Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng : } \frac{p_3 V_3}{T_3} = \frac{p_1 V_1}{T_1}.$$

$$\Rightarrow \frac{(76 - h_3)(80 - h_3)}{320} = \frac{36 \cdot 40}{300}. \text{ Giải ra ta được: } h_3 \approx 38,76 \text{ (cm)}.$$

d. Khi đặt ống thẳng đứng, làm lạnh khí trong ống tới 20°C thì chiều cao của cột thủy ngân trong ống di chuyển một đoạn bằng 20,5 cm. $\Rightarrow$ S

Khi đặt ống thẳng đứng, hạ nhiệt độ của khí trong ống xuống 20°C , cột thủy ngân hạ xuống một đoạn x : $p_4 = 76 \text{ cmHg}$, $V_4 = (40 - x)S$, $T_4 = 293 \text{ K}$;

$$\text{Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng : } \frac{p_4 V_4}{T_4} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{76 \cdot (40 - x)}{293} = \frac{36 \cdot 40}{300}.$$

Từ đó tính được : $x \approx 21,5$ (cm).

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: 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 atm ? (kết quả lấy đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Đáp án:

2	,	2	
---	---	---	--

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

Câu 2: Một khối khí có nhiệt độ tăng từ 217 °C đến 480 °C, thể tích giảm từ 300 dm³ xuống còn 180 dm³. Nếu áp suất cuối cùng của khối khí bằng 3 atm thì áp suất ban đầu của nó bằng bao nhiêu atm? (kết quả làm tròn đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Đáp án:

1,	1	5	
----	---	---	--

$$p_1 = \frac{p_2 V_2 T_1}{V_1 T_2} = \frac{2,75 \cdot 180 \cdot 480}{300 \cdot 753} \approx 1,15 \text{ (atm).}$$

Câu 3: Một lượng khí H₂ đựng trong một bình có thể tích 2 lít ở áp suất 1,5 atm, nhiệt độ là 27 °C. Đun nóng khí đến nhiệt độ 127°C do bình hở nên một nửa lượng khí thoát ra ngoài. Áp suất lúc sau là bao nhiêu atm?

Đáp án:

1			
---	--	--	--

+ Gọi V_0 là thể tích của bình

Ta xét trạng thái của lượng khí còn lại trong bình sau khi nhiệt độ tăng lên 127 °C. Khi đó nó chiếm thể tích cả bình nhưng khi chưa mở van và nhiệt độ trong bình còn 27 °C thì nó chiếm một phần hai thể tích cả bình.

$$\begin{cases} V_1 = \frac{V_0}{2} \\ p_1 = 1,5 \text{ atm} \\ T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \end{cases}$$

Khi lượng khí đó ở nhiệt độ 27° C trạng thái 1

$$\begin{cases} V_2 = V_0 \\ p_2 = ? \\ T_2 = 273 + 127 = 400 \text{ K} \end{cases}$$

+ Khi lượng khí ở nhiệt độ 127°C.

Trạng thái 2:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 V_2} = \frac{p_1 T_2}{2 T_1} = \frac{1,5 \cdot 400}{2 \cdot 300} = 1 \text{ (atm).}$$

+ Áp dụng:

Câu 4: Trong một bình kín dung tích 20 lít có chứa 4,4 kg khí cacbonic ở nhiệt độ 27 °C. Biết thể tích của một mol khí ở điều kiện chuẩn là $V_0 = 22,4$ lít. Áp suất của khí trong bình bằng bao nhiêu atm? Cho khối lượng nguyên tử của khí cacbonic là 44 g/mol. (Kết quả được làm tròn đến phần nguyên)

Đáp án:

1	2	3	
---	---	---	--

$$n = \frac{m}{\mu} = \frac{4,4 \cdot 10^3 (g)}{44 (g/mol)} = 100 (mol)$$

Ta có:

Trạng thái 1 (Ở điều kiện tiêu chuẩn):

$$V_1 = nV_0 = \frac{m}{\mu} V_0 = 100 \cdot 22,4 = 2240 (l); p_1 = 1 (atm) \text{ và } T_1 = 273 K$$

Trạng thái 2 (Lượng khí trong bình): $V_2 = 20 (l); p_2 = ?$ và $T_2 = 27 + 273 = 300 K$

*Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Leftrightarrow \frac{1 (atm) \cdot 2240 (l)}{273 (K)} = \frac{p_2 \cdot 20 (l)}{300 (K)} \Rightarrow p_2 = 123 atm$$

Câu 5: Một bình bằng thép dung tích 50 lít chứa khí Hidrô ở áp suất 5 MPa và nhiệt độ 37 °C. Dùng bình này bơm được bao nhiêu bóng bay? Biết dung tích mỗi quả 10 lít; áp suất mỗi quả $1,05 \cdot 10^5$ Pa, nhiệt độ bóng bay 12 °C. (Kết quả được làm tròn đến phần nguyên)

Đáp án:	2	1	9	
----------------	----------	----------	----------	--

+ Gọi n là số quả bóng bay

+ Ở trạng thái ban đầu khi H_2 trong bình thép:

$$P_1 = 5 \text{ Mpa} = 5 \cdot 10^6 \text{ Pa}; V_1 = 50 \text{ l}; T_1 = 273 + 37 = 310 \text{ K}$$

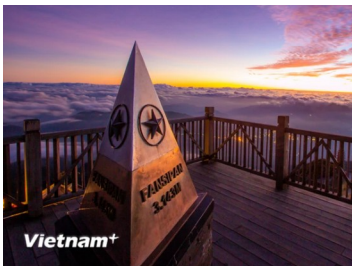
Ở trạng thái sau khi bơm vào bóng bay:

$$P_2 = 1,05 \cdot 10^5 \text{ pa}; V_2 = 10n; T_2 = 273 + 12 = 285 \text{ K}$$

$$+ \text{Áp dụng: } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 n V_0}{T_2} \Rightarrow n = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 V_0 T_1} \Rightarrow n = \frac{5 \cdot 10^6 \cdot 50 \cdot 285}{1,05 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 310} = \frac{25 \cdot 285}{1,05 \cdot 31} \approx 219$$

Vậy có thể bơm được 219 quả bóng.

Câu 6: Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh Phan-xi-păng trong dãy Hoàng Liên Sơn cao 3140m kg/m^3 biết mỗi khi lên cao thêm 10m, áp suất khí quyển giảm 1mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 2°C. Khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn là $1,29 \text{ kg/m}^3$. (kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).



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 .

$$+ \text{Ta có: } \rho_1 = \frac{m}{V_1}; \rho_2 = \frac{m}{V_2}$$

$$+ \text{Áp dụng phương trình trạng thái của lí tưởng } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

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

Trạng thái 1 ở chân núi $\rho_1 = 1,29 \text{ kg/m}^3$; $P_1 = 760 \text{ mmHg}$ (điều kiện chuẩn) $T_1 = 273^\circ \text{K}$.

Trạng thái 2 ở đỉnh núi: $P_2 = 760 \text{ mmHg} - \frac{3140}{10} = 446 \text{ mmHg}$; $T_2 = 275^\circ \text{K}$

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

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: Một khối khí có thể tích giảm và nhiệt độ tăng thì áp suất của khối khí sẽ

- A.** không đổi. **B.** giảm
C. tăng **D.** giảm tới giá trị nhỏ nhất rồi tăng.

$$V_1 > V_2, T_1 < T_2.$$

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

Từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng:

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1 T_2}{V_2 T_1} > 1$$

Câu 2: Đại lượng nào sau đây **không** phải là thông số trạng thái của lượng khí?

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

Câu 3: Biểu thức nào dưới đây là phương trình trạng thái của khí lý tưởng?

- A.** $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$ **B.** $P_1/V_2 = P_2/V_1$ **C.** $P_1/T_1 = P_2/T_2$ **D.** $P_1V_1 = P_2V_2$

Câu 4: Nếu thể tích của một lượng khí giảm đi 10%, áp suất tăng 20% và nhiệt độ tăng thêm 16 °C so với ban đầu. Nhiệt độ ban đầu của khối khí đó bằng

- A.** 225 K. **B.** 200 K. **C.** 150 K. **D.** 190 K.

$$V_2 = 0,9V_1; p_2 = 1,2p_1; T_2 = T_1 + 16.$$

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{1,2,0,9}{T_1 + 16} = \frac{1}{T_1}$$

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng:

Từ đó tính được: $T_1 = 200\text{ K}$

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

- A.** 3,25. **B.** 0,8. **C.** 2,78. **D.** 1,75.

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1 T_2}{V_2 T_1} = \frac{10.333}{4.300} \approx 2,78$$

Câu 7: Trong một khu hội chợ, người ta bơm một quả bóng có thể tích 200 lít ở nhiệt độ 27 °C trên mặt đất. Sau đó bóng được thả bay lên đến độ cao mà ở đó áp suất khí quyển chỉ còn 0,8 lần áp suất khí quyển ở mặt đất và có nhiệt độ 17 °C. Bỏ qua áp suất phụ gây ra bởi vỏ bóng, thể tích của quả bóng ở độ cao đó bằng

- A.** 300 lít. **B.** 452 lít. **C.** 241,67 lít. **D.** 325 lít.

$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{200,290}{0,8.300} \approx 241,67 \quad (lit)$$

Câu 6: Trước khi nén, hỗn hợp khí trong xi lanh của một động cơ có áp suất 0,8 at, nhiệt độ 50 °C. Sau khi nén, thể tích giảm 80%, áp suất bằng 8 at. Nhiệt độ khí sau khi nén bằng

- A.** 225 °C. **B.** 405 °C. **C.** 373 °C. **D.** 295 °C.

$$T_2 = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} T_1 = \frac{8,0 \cdot 2,323}{0,8} = 646 \text{ (K)}$$

Câu 8: 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.** 567 °C. **B.** 435 °C. **C.** 800 °C. **D.** 687 °C.

$$T_2 = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} T_1 = \frac{15.0, 2.320}{1.1} = 960 \text{ (K)}$$

Câu 9: 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. $0,7 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. B. $2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. C. $1,2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. D. $1,74 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 100 \cdot 10^3 \cdot \frac{1,8}{0,3} \cdot \frac{376 + 273}{47 + 273} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

Câu 10: Trong phòng thí nghiệm người ta điều chế được 0,4 lít khí H_2 ở nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm. Hỏi thể tích của lượng khí trên ở áp suất 0,5 atm và nhiệt độ 17°C bằng bao nhiêu?

- A. 1,24 lít. B. 0,94 lít. C. 0,77 lít. D. 3,24 lít.

$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{1 \cdot 0,4 \cdot 290}{0,5 \cdot 300} \approx 0,77$$

Câu 11: Một lượng khí có thể tích 200 cm^3 ở nhiệt độ 16°C và áp suất 740 mmHg. Thể tích của lượng khí này ở điều kiện chuẩn là

- A. 184 cm^3 . B. 0,83 m^3 . C. 1,84 cm^3 . D. 0,35 m^3 .

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_0 V_0}{T_0} \Leftrightarrow \frac{740 \cdot 200}{(16 + 273)} = \frac{760 \cdot V_0}{273} \Rightarrow V_0 = 184 \text{ cm}^3$$

Câu 12: Một lượng khí đựng trong một xilanh có pittông chuyển động được. Các thông số trạng thái của lượng khí này là: 2 at, 15 lít, 300 K. Khi pittông nén khí, áp suất của khí tăng lên tới 3,5 at, thể tích giảm còn 12 lít. Nhiệt độ của khí nén bằng

- A. 173 K. B. 325 K. C. 420 K. D. 433 K.

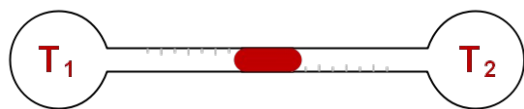
$$T_2 = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} T_1 = \frac{3,5 \cdot 12 \cdot 300}{2 \cdot 15} = 420 \text{ (K)}$$

Câu 13: Trong một động cơ điêzen, khối khí có nhiệt độ ban đầu là 32°C được nén để thể tích giảm bằng $\frac{1}{16}$ thể tích ban đầu và áp suất tăng 48,5 lần áp suất ban đầu. Nhiệt độ khối khí sau khi nén có giá trị là

- A. 100°C . B. 975°C . C. 652°C . D. 493°C .

$$\begin{cases} V_2 = \frac{V_1}{16} \\ p_2 = 48,5 p_1 \end{cases} \xrightarrow{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \frac{p_1 V_1}{32 + 273} = \frac{48,5 p_1 \frac{V_1}{16}}{t_2 + 273} \Rightarrow t_2 = 652^{\circ}\text{C}$$

Câu 14 : 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 thủy ngân sẽ như thế nào?



- A. Chuyển động sang trái.
B. Chuyển động sang phải.
C. Nằm yên không chuyển động.
D. Chuyển động sang phía có nhiệt độ lớn hơn.

Lượng khí trong hai bình ban đầu giống hệt nhau, khi tăng nhiệt độ của hai bình như nhau thì thể tích và áp suất của mỗi lượng khí luôn bằng nhau. Do vậy, giọt thủy ngân không dịch chuyển

Câu 15: Tính khối lượng riêng của một khối khí ở 100°C , áp suất $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Biết khối lượng riêng của không khí ở 0°C , áp suất 10^5 Pa bằng $1,29 \text{ kg/m}^3$.

- A. $0,79 \text{ kg/m}^3$. B. $0,35 \text{ kg/m}^3$. C. $1,89 \text{ kg/m}^3$. D. $2,79 \text{ kg/m}^3$.

$$\rho = \frac{p \cdot T_0}{p_0 \cdot T} \rho_0 = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 273 \cdot 1,29}{10^5 \cdot 373} \approx 1,89 \quad (\text{kg/m}^3)$$

Câu 16: 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 m³. Tính áp suất của khí trong bình khi pit tông đã thực hiện 1000 lần nén. Biết nhiệt độ trong bình sau khi nén bằng 42 °C.

- A. 0,24 atm B. 3,7 atm C. 1,7 atm D. 2,1 atm

Xét lượng khí trong 1000 lần nén: $\begin{cases} p_1 = 1 \text{ atm}, V_1 = 4000 \text{ lít}, T_1 = 300 \text{ K} \\ p_2 = ?, V_2 = 2000 \text{ lít}, T_2 = 315 \text{ K} \end{cases}$

$$Ta \text{ có: } p_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 V_2} = \frac{1 \cdot 4000 \cdot 315}{300 \cdot 2000} = 2,1 \quad (\text{atm})$$

Câu 17: Một bình chứa một chất khí được nén ở nhiệt độ 27 °C và áp suất 40 atm. Nếu nhiệt độ trong bình giảm xuống 12 °C và một nửa lượng khí thoát ra khỏi bình thì áp suất khí sẽ bằng

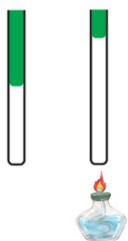
- A. 30,2 atm B. 27 atm C. 19 atm D. 14,7 atm

Có thể coi nửa lượng khí thoát ra khỏi bình ở trạng thái giống như nửa còn lại trong bình:

$$\begin{cases} p_1 = 40 \text{ atm}, V_1 = V, T_1 = 300 \text{ K} \\ p_2 = ?, V_2 = 2V, T_2 = 285 \text{ K} \end{cases}$$

$$Ta \text{ có: } p_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 V_2} = \frac{40 \cdot V \cdot 285}{300 \cdot 2V} = 19 \quad (\text{atm})$$

Câu 18: Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 76 cm, đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên của ống là một cột thủy ngân. Nhiệt độ lúc đầu của khối khí là 0 °C, áp suất khí quyển là 76 cmHg. Để một nửa cột thủy ngân trào ra ngoài thì phải đun nóng khối khí lên đến nhiệt độ bằng



- A. 492,8°C. B. 132,7°C. C. 614,25°C. D. 125°C.

Gọi S là tiết diện của ống.

Xét khối khí trong ống nghiệm: $\begin{cases} \text{Ban đầu: } p_1 = 38 \text{ cmHg}, V_1 = 38 S, T_1 = 273 \text{ K} \\ \text{Đun nóng: } p_2 = 57 \text{ cmHg}, V_2 = 57 S, T_2 = ? \end{cases}$

$$T_2 = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} T_1 = \frac{57 \cdot 57 S \cdot 273}{38 \cdot 38 S} = 614,25 \text{ (K)}$$

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.
Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.

- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,50 điểm.
- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm.

Câu 1: Một lượng khí xác định có thể tích $V = 100 \text{ cm}^3$, nhiệt độ 27°C và áp suất 10^5 Pa . Biết ở điều kiện tiêu chuẩn (0°C ; $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$), 1 mol khí có thể tích bằng 22,4 lít.

a. Đưa khối khí về điều kiện tiêu chuẩn thì thể tích của nó bằng $92,7 \text{ cm}^3$. $\Rightarrow \text{S}$

Áp dụng phương trình trạng thái:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{10^5 \cdot 100}{27 + 273} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \cdot V_2}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 \approx 89,83 \text{ cm}^3.$$

b. Nếu kết quả được làm tròn đến chữ số thứ ba sau dấu phẩy thập phân thì số mol của khối khí bằng 0,014 mol.
 $\Rightarrow \text{S}$

Số mol khí: $n = \frac{V_2}{22400} \approx 0,004 \text{ (mol)}.$

c. Từ trạng thái ban đầu, nén khí để thể tích giảm đi 20 cm^3 , nhiệt độ khí tăng lên đến 39°C thì áp suất khí lúc này bằng $1,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. $\Rightarrow \text{Đ}$

Áp dụng phương trình trạng thái:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{10^5 \cdot 100}{27 + 273} = \frac{p_3 \cdot (100 - 20)}{39 + 273}$$

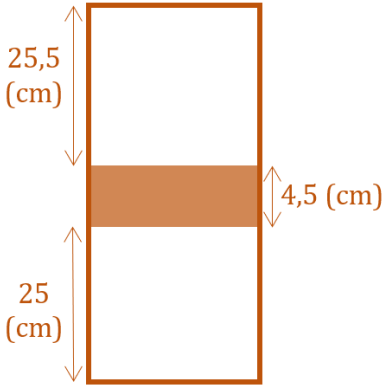
$$\Rightarrow p_3 = 1,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

d. Nếu thể tích giảm bằng $\frac{1}{3}$ thể tích ban đầu và áp suất tăng 20% so với áp suất ban đầu thì nhiệt độ của khối khí sau khi nén bằng -153°C . $\Rightarrow \text{Đ}$

$$\frac{p_1 V_1}{27 + 273} = \frac{(p_1 + 0,2 p_1) \cdot \frac{V_1}{3}}{t_4 + 273} \Rightarrow t_4 = -153^\circ\text{C}$$

Áp dụng phương trình trạng thái:

Câu 2: Một xilanh hình trụ có chiều cao 55 cm, tiết diện 40 cm^2 , đặt thẳng đứng. Trong xi lanh có một pittong cách nhiệt cao 4,5 cm, có khối lượng 800 g. Pittong chia xi lanh thành hai phần, mỗi phần chứa cùng một lượng khí giống nhau. Khi nhiệt độ của khí trong hai phần xi lanh cùng bằng 27°C thì đáy pittong cách đáy xi lanh 25 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a. Áp suất của pittong gây ra cho khí trong xi lanh bằng $1,5 \cdot 10^3 \text{ Pa}$. $\Rightarrow \text{S}$

Áp suất của pittong gây ra cho khí trong xi lanh:

$$\Delta p = \frac{mg}{S} = \frac{0,8 \cdot 10}{40 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^3 \text{ (Pa)}.$$

b. Ban đầu, áp suất của phần khí phía trên bằng $2 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. $\Rightarrow \text{S}$

Ta có: $p_2 = p_1 + 2 \cdot 10^3 \text{ (I)}$

Do nhiệt độ của hai phần khí bằng nhau nên: $p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow 25,5 p_1 = 25 p_2 \text{ (2)}$.

Từ (1) và (2) tính được $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $p_2 = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

c. Phải hơ nóng phần khí phía dưới tới nhiệt độ 35°C thì chiều cao hai phần chứa khí bằng nhau. Coi nhiệt độ phần trên không đổi. $\Rightarrow \text{Đ}$

$$\text{Xét khối khí phần trên: } \begin{cases} p_1 = 10^5 \text{ Pa}; V_1 = 25,5 \cdot 40 \text{ cm}^3. \\ p'_1; V'_1 = 25,25 \cdot 40 \text{ cm}^3. \end{cases}$$

$$\text{Do nhiệt độ phần trên không đổi: } p_1 V_1 = p'_1 V'_1 \Rightarrow p'_1 = \frac{102}{101} \cdot 10^5 \text{ Pa}; p'_2 = \frac{5201}{5050} \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

$$\text{Xét khối khí phần dưới: } \begin{cases} p_2 = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}; V_2 = 25 \cdot 40 \text{ cm}^3; T_2 = 300 \text{ K}. \\ p'_2; V'_2 = 25,25 \cdot 40 \text{ cm}^3; T'_2. \end{cases}$$

$$\frac{p'_2 V'_2}{T'_2} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{\frac{5201}{5050} 10^5 \cdot 25,25 \cdot 40}{T'_2} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 40}{300}.$$

Áp dụng phương trình trạng thái cho khối khí phía:

Từ đó tính được: $T'_2 \approx 308 \text{ K}$.

d. Nếu hơ nóng phần khí phía dưới tới nhiệt độ 50°C thì pittong dịch chuyển lên trên 5 cm. $\Rightarrow \text{S}$

$$\text{Xét khối khí phần trên: } \begin{cases} p_1 = 10^5 \text{ Pa}; V_1 = 25,5 \cdot 40 \text{ cm}^3. \\ p'_1; V'_1 = 24,5 \cdot 40 \text{ cm}^3. \end{cases}$$

$$\text{Do nhiệt độ phần trên không đổi: } p_1 V_1 = p'_1 V'_1 \Rightarrow p'_1 = \frac{51}{49} \cdot 10^5 \text{ Pa}; p'_2 = \frac{2599}{2450} \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

$$\text{Xét khối khí phần dưới: } \begin{cases} p_2 = 1,02 \cdot 10^5 \text{ Pa}; V_2 = 25 \cdot 40 \text{ cm}^3; T_2 = 300 \text{ K}. \\ p'_2; V'_2 = 26 \cdot 40 \text{ cm}^3; T'_2. \end{cases}$$

$$\frac{p'_2 V'_2}{T'_2} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{\frac{2599}{2450} 10^5 \cdot 26 \cdot 40}{T'_2} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 40}{300}.$$

Áp dụng phương trình trạng thái cho khối khí phía:

$\Rightarrow T'_2 \approx 326,7 \text{ K}$.

Câu 3: Bóng thám không chứa khí hydrogen sẽ bị nổ khi thể tích tăng đến $39,5 \text{ m}^3$ ở áp suất 27640 Pa . Một bóng thám không được thả vào không gian, có thể tích $15,8 \text{ m}^3$, ở nhiệt độ 27°C và áp suất 105000 Pa . Biết ở điều kiện tiêu chuẩn (0°C , 101300 Pa), 1 mol khí có thể tích bằng $22,4 \text{ lít}$, khối lượng riêng của hydrogen bằng $0,09 \text{ kg/m}^3$.



a. Thể tích của bóng ở điều kiện tiêu chuẩn xấp xỉ bằng $17,8 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{S}$

Xét khối khí trong bóng:

Khi vừa thả: $p_1 = 105000 \text{ Pa}$, $V_1 = 15,8 \text{ m}^3$, $T_1 = 300 \text{ K}$.

Ở điều kiện tiêu chuẩn: $p_2 = 101300 \text{ Pa}$, V_2 , $T_2 = 273 \text{ K}$.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{105000 \cdot 15,8}{300} = \frac{101300 \cdot V_2}{273}$$

Ta có: $\Rightarrow V_2 \approx 14,9 \text{ m}^3$.

b. Khối lượng của khí hydrogen trong bóng xấp xỉ bằng $1,34 \text{ kg} \Rightarrow \text{Đ}$

Khối lượng của khí trong bóng: $m = 14,9 \cdot 0,09 \approx 1,34 \text{ (kg)}$.

c. Khi bóng lên cao, ở nhiệt độ 7°C và áp suất 67000 Pa thì thể tích của bóng xấp xỉ bằng $23,1 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{Đ}$

Khi bóng lên cao, ở nhiệt độ 7°C và áp suất 67000 Pa : $p_3 = 67000 \text{ Pa}$, V_3 , $T_3 = 280 \text{ K}$.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_3 V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{105000 \cdot 15,8}{300} = \frac{67000 \cdot V_3}{280}$$

Ta có: $\Rightarrow V_3 \approx 23,1 \text{ m}^3$.

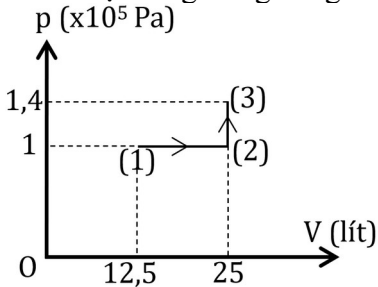
d. Nhiệt độ khi bóng bị nổ xấp xỉ bằng $-52^\circ\text{C} \Rightarrow \text{S}$

Khi bóng bị nổ: $p_4 = 27640 \text{ Pa}$, $V_4 = 39,5 \text{ m}^3$, T_4 .

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_4 V_4}{T_4} \Rightarrow \frac{105000 \cdot 15,8}{300} = \frac{27640 \cdot 39,5}{T_4}$$

Ta có: $\Rightarrow T_4 \approx 197 \text{ K}$.

Câu 4: Cho 16 g khí oxygen biến đổi trạng thái theo đồ thị dưới đây. Ở trạng thái (1), khối khí có nhiệt độ 27°C . Biết nhiệt dung riêng đẳng tích và đẳng áp của khí oxygen lần lượt bằng 657 J/kg.K và 920 J/kg.K .



a. Trong quá trình biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (2), khối khí nhận một công bằng $27 \text{ J} \Rightarrow \text{S}$

Công mà khối khí thực hiện: $A_{12} = p(V_2 - V_1) = 10^5(25 - 12,5) \cdot 10^{-3} = 1250 \text{ (J)}$.

$\Rightarrow$ Công mà khối khí nhận được: $A'_{12} = -A_{12} = -1250 \text{ (J)}$.

b. Trong quá trình biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (2), khối khí nhận một nhiệt lượng bằng 3412 J. $\Rightarrow$ **S**
Quá trình biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (2) là quá trình đẳng áp:

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow T_2 = 600 \text{ K.}$$

Nhiệt lượng khối khí nhận được: $Q_{12} = m.C_p.\Delta T_{12} = 0,016.920.300 = 4416 \text{ (J)}$.

c. Trong quá trình biến đổi từ trạng thái (2) sang trạng thái (3), khối khí nhận một nhiệt lượng bằng 3520,75 J.
 $\Rightarrow$ **S**

Quá trình biến đổi từ trạng thái (2) sang trạng thái (3) là quá trình đẳng tích:

$$\frac{P_3}{T_3} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow T_3 = 840 \text{ K.}$$

Nhiệt lượng khối khí nhận được: $Q_{23} = m.C_v.\Delta T_{23} = 0,016.657.240 = 2522,88 \text{ (J)}$.

d. Độ biến thiên nội năng của khối khí khi biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (3) bằng 5688,88 J. $\Rightarrow$ **D**

Trong quá trình biến đổi từ trạng thái (2) sang trạng thái (3), công mà khối khí thực hiện: $A_{23} = 0$.

Độ biến thiên nội năng của khối khí khi biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (3):

$$\Delta U_{13} = Q_{12} + Q_{23} + A'_{12} + A_{23} = 5688,88 \text{ (J)}.$$

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: Trước khi nén, hỗn hợp khí trong xilanh của động cơ có áp suất 1 atm, ở nhiệt độ 47 °C và thể tích 30 cm³. Sau khi nén, thể tích giảm còn 4 cm³ và áp suất là 15 atm. Nhiệt độ sau khi nén bằng bao nhiêu °C?

Đáp án:	3	6	7	
----------------	----------	----------	----------	--

Áp dụng phương trình trạng thái:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1.30}{47 + 273} = \frac{15.4}{t_2 + 273} \Rightarrow t_2 = 367^\circ \text{C}$$

Câu 2: Trong một xilanh của một động cơ đốt trong có 2 dm³ hỗn hợp khí dưới áp suất 1,5 atm và nhiệt độ 47° C. Pít tông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn 0,2 dm³ và áp suất tăng lên 21 atm. Hỏi nhiệt độ của hỗn hợp khí nén là bao nhiêu °C?

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

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = 448 \text{ K mà } T_2 = 273 + t_2 \Rightarrow t_2 = 175^\circ \text{C}.$$

Câu 3: Biết khối lượng riêng của không khí ở 0 °C là 1,29 kg/m³ và áp suất 1,01.10⁵ Pa. Hỏi khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ 80 °C và có áp suất 2,5.10⁵ Pa là bao nhiêu kg/m³? (kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Đáp án:	2	4	,	7
----------------	----------	----------	----------	----------

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2 p_1 V_1}{T_1 p_2} \Rightarrow \frac{m}{D_2} = \frac{T_2 p_1 m}{D_1 T_1 p_2} \Rightarrow D_2 = \frac{D_1 T_1 p_2}{T_2 p_1} = 2,47 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Câu 4: Trong một khu hội chợ người ta bơm một quả bóng có thể tích 200 lít ở nhiệt độ 27°C trên mặt đất. Sau đó bóng được thả bay lên độ cao mà ở đó áp suất khí quyển chỉ còn 0,8 lần áp suất khí quyển ở mặt đất và có nhiệt độ 17°C. Hỏi thể tích của quả bóng bay ở độ cao đó là bao nhiêu lít? Bỏ qua áp suất phụ gây ra bởi vỏ bóng (kết quả lấy đến 0 chữ số thập phân).

Đáp án:	2	4	2	
----------------	----------	----------	----------	--

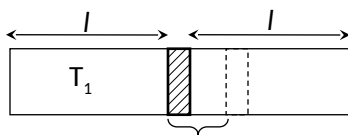
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{p_1 \cdot 200 \cdot 290}{0,8 p_1 \cdot 300} = 242(l).$$

Câu 5: Một xilanh có pít-tông cách nhiệt đặt nằm ngang. Pít-tông ở vị trí chia xilanh thành hai phần bằng nhau, chiều dài của mỗi phần là 30 cm. Mỗi phần chứa một lượng khí như nhau ở nhiệt độ 17°C và áp suất 2 atm. Muốn pít-tông dịch chuyển 2 cm thì phải đun nóng khí ở một phần lên thêm bao °C?

Đáp án:	4	1		
----------------	----------	----------	--	--

		Áp suất	Thể tích	Nhiệt độ
Lúc đầu (TT ₁)		$p_1 = 2 \text{ atm}$	$V_1 = Sl$	$T_1 = 290 \text{ K}$
Lúc sau	Khí ở bên trái (TT ₂)	$p_2 = ? (\text{atm})$	$V_2 = S(l + \Delta l)$	$T_2 = ? (\text{K})$
	Khí ở bên phải (TT ₃)	$p_3 = p_2 = ?$	$V_3 = S(l - \Delta l)$	$T_3 = T_1$

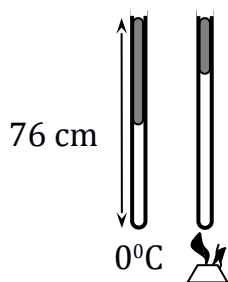
*Lúc sau pít – tông cân bằng nên $p_2 = p_3$ và pít-tông cách nhiệt nên $T_3 = T_1$



$$\frac{p_1 \cdot S l}{T_1} = \frac{p_2 \cdot S (l + \Delta l)}{T_2} = \frac{p_2 \cdot S (l - \Delta l)}{T_1} \Leftrightarrow \underbrace{\frac{2 \cdot 30}{290}}_{(1)} = \underbrace{\frac{p_2 (30 + 2)}{T_2}}_{(2)} = \underbrace{\frac{p_2 (30 - 2)}{290}}_{(3)}$$

Từ (1)

Câu 6: Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 76 cm, đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên của ống là một cột thủy ngân. Nhiệt độ lúc đầu của khối khí là 0°C . Áp suất khí quyển là 76 cmHg. Để một nửa cột thủy ngân trào ra ngoài thì phải đun nóng khối khí lên đến bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (Kết quả được làm tròn đến phần nguyên).



Đáp án:	6	8		
----------------	----------	----------	--	--

*Xét 2 trạng thái của lượng khí trong ống nghiệm:

$$\left\{ \begin{array}{l} TT_1 \left\{ \begin{array}{l} p_1 = p_0 + h \\ V_1 = S(l - h) \\ T_1 = 273\text{K} \end{array} \right. \\ TT_2 \left\{ \begin{array}{l} p_2 = p_0 + \frac{h}{2} \\ V_2 = S\left(l - \frac{h}{2}\right) \\ T_2 = ?\text{K} \end{array} \right. \end{array} \right. \xrightarrow{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \frac{(p_0 + h)(l - h)}{T_1} = \frac{\left(p_0 + \frac{h}{2}\right)\left(l - \frac{h}{2}\right)}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{(76 + 38)(76 - 38)}{273} = \frac{\left(76 + \frac{38}{2}\right)\left(76 - \frac{38}{2}\right)}{T_2} \Rightarrow T_2 = 341,25\text{K} \Rightarrow t_2 = 68,25^\circ\text{C}$$

Dạng 2 – Phương trình CLAPEYRON**I – TÓM TẮT LÝ THUYẾT****Phương trình Clapeyron :**

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

- + n: là số mol của khối khí.
- + m: Khối lượng của khối khí (g).
- + M: Khối lượng mol phân tử chất khí.
- + T: Nhiệt độ khối khí (K).
- + p: Áp suất chất khí.
- + V: Thể tích chất khí.
- + R: Hằng số khí lý tưởng.

Nếu p (Pa) và V (m³) thì $R \approx 8,31 \text{ J/mol.K}$

Nếu p (atm) và V (lít) thì $R \approx 0,0821 \text{ atm.lít/mol.K}$

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: Hai phòng kín có thể tích bằng nhau thông với nhau bằng một cửa mở. Nhiệt độ không khí trong hai phòng khác nhau thì số phân tử trong mỗi phòng so với nhau là

- A. Bằng nhau. B. Ở phòng lạnh nhiều hơn.
C. Ở phòng nóng nhiều hơn. D. tùy kích thước của cửa.

Số phân tử khí trong mỗi phòng là $N = \frac{N_A \cdot p \cdot V}{R \cdot T}$

Phòng lạnh hơn: $N_1 = \frac{N_A \cdot p \cdot V}{R \cdot T_1}$

Phòng nóng hơn: $N_2 = \frac{N_A \cdot p \cdot V}{R \cdot T_2}$

Do $T_1 < T_2$ nên $N_1 > N_2$

Câu 2: Một lượng khí lí tưởng có khối lượng m, số mol n, khối lượng mol μ , áp suất p, thể tích V và nhiệt độ T. Phương trình Clapeyron viết cho lượng khí này là

- A. $pV = nRT$. B. $pV = \mu RT$. C. $pV = \frac{n}{M} RT$. D. $pV = mRT$.

Câu 3: Hằng số khí lí tưởng R có giá trị bằng

- A. 1,083 atm.lit/mol.K. B. 0,31 J/mol.K.
C. 0,38 atm.lit/mol.K. D. 8,31 J/mol.K.

Câu 4: Một khí chứa trong một bình dung tích 3 lít có áp suất 200 kPa và nhiệt độ 16 °C có khối lượng 11 g. Khối lượng mol của khí ấy bằng

- A. 52g/mol. B. 35 g/mol. C. 23 g/mol. D. 44g / mol.

$$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V} = \frac{11,8,31,289}{2,10^5 \cdot 3,10^{-3}} \approx 44 \text{ (g/mol)}$$

Câu 5: Cho biết khối lượng mol của khí Hêli là 4 g/mol. Cho R = 0,082 atm.lit/mol.K. Ở điều kiện tiêu chuẩn khối lượng riêng của khí này bằng

- A. 0,25 g/lít. B. 0,18 g/lít. C. 8 kg/m³. D. 6 g/m³.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M \cdot p}{R \cdot T} = \frac{4,1}{0,082,273} \approx 0,18 \text{ (g/lít)}$$

Câu 6: Một bình chứa khí oxi dung tích 10 lít ở áp suất 250 kPa và nhiệt độ 27°C. khối lượng khí oxi trong bình là

- A. 15,7 g. B. 48,2 g. C. 22,6 g. D. 32,1 g.

$$pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{\mu pV}{RT} = \frac{32 \left(\frac{g}{mol} \right) \cdot 250 \cdot 10^3 \left(\frac{N}{m^2} \right) \cdot 10 \cdot 10^{-3} (m^3)}{8,31 \left(\frac{J}{K \cdot mol} \right) \cdot (27+273)(K)} = 32,1 g$$

Câu 7: Một bình dung tích 5 lít chứa 7g nitơ (N₂) ở 2 °C. Áp suất khí trong bình là

- A. 1,1 atm. B. 0,76 atm. C. 5,32 atm. D. 0,24 atm.

$$pV = nRT = \frac{m}{M} RT \Rightarrow p = \frac{mRT}{M V} = \frac{7,8,31, (2+273)}{28,5 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{1}{1,013} atm \right) = 1,1 atm$$

Câu 8: Thực hiện quá trình biến đổi trạng thái của một nửa mol khí Helium (${}^4_2He$) từ điều kiện tiêu chuẩn đến trạng thái có nhiệt độ 273°C, áp suất 3,5atm. Thể tích khí Helium ở trạng thái đó là

A. 6,4 lít.

B. 22,7 m³.

C. 26,5 lít.

D. 20,3 m³.

Ở đktc ta có 1 mol khí chiếm 22,4 lít (tức là $V = n \cdot 22,4$).

$$\left\{ \begin{array}{l} TT_1 \left\{ \begin{array}{l} p_0 = 1 \text{ atm} \\ T_0 = 273 \text{ (K)} \\ V_0 = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ l} \end{array} \right. \\ TT_2 \left\{ \begin{array}{l} p = 3,5 \text{ atm} \\ T = 546 \text{ (K)} \\ V = ? \text{ (l)} \end{array} \right. \end{array} \right. \xrightarrow{\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p V}{T}} \frac{1 \cdot 11,2}{273} = \frac{3,5 \cdot V}{546} \Rightarrow V = 6,4 \text{ (l)}$$

Câu 9: Ở độ cao 10 km cách mặt đất thì áp suất không khí bằng 30,6 kPa và nhiệt độ bằng 320 K. Coi không khí như một chất khí thuần nhất có khối lượng mol là 28,8 g/mol. Lấy hằng số A-vô-ga-đrô là $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$. Khối lượng riêng và mật độ phân tử của không khí tại độ cao đó lần lượt là

A. $6,9 \cdot 10^{24}$ phân tử/m³.B. $7,2 \cdot 10^{24}$ phân tử/m³.C. $5,8 \cdot 10^{24}$ phân tử/m³.D. $9,8 \cdot 10^{24}$ phân tử/m³.

$$n_0 = \frac{m}{M V} \cdot N_A = \frac{p}{RT} \cdot N_A = \frac{30,6 \cdot 10^3}{8,31 \cdot 320} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,9 \cdot 10^{24} \left(\frac{\text{phân tử}}{\text{m}^3} \right)$$

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

A. 1227 °C.

B. 257 °C.

C. 494 °C.

D. 353 °C.

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} \Rightarrow T_2 = 1500 \text{ K}$$

Câu 11: Cho 4 bình có dung tích như nhau và cùng nhiệt độ, đựng các khí khác nhau, bình 1 đựng 4 g hiđro, bình hai đựng 22 g khí cacbonic, bình 3 đựng 7 g khí nitơ, bình 4 đựng 4 g oxi. Bình khí có áp suất lớn nhất là

A. bình 4.

B. bình 2.

C. bình 3.

D. bình 1.

Áp suất khí trong mỗi bình được tính bởi biểu thức $p = \frac{m}{M} \frac{R \cdot T}{V}$

$$\text{Bình 1: } p_1 = \frac{4}{2} \frac{R \cdot T}{V}; \text{ Bình 2: } p_2 = \frac{22}{44} \frac{R \cdot T}{V}; \text{ Bình 3: } p_3 = \frac{7}{14} \frac{R \cdot T}{V}; \text{ Bình 4: } p_4 = \frac{4}{16} \frac{R \cdot T}{V}$$

Câu 12: Khí cầu có dung tích 328 m³ được bơm khí hiđro. Khi bơm xong, hiđro trong khí cầu có nhiệt độ 27 °C, áp suất 0,9 atm. Hỏi phải bơm bao nhiêu lâu nếu mỗi giây bơm được 2,5 g hiđro vào khí cầu?

A. 3360 s.

B. 4500 s.

C. 8550 s.

D. 9600 s.

$$\text{Khối lượng khí hiđro trong khí cầu là } m = \frac{M \cdot p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{2,016 \cdot 0,9 \cdot 328000}{8,314 \cdot 300} = 24000 \text{ (g)}.$$

$$t = \frac{24000}{2,5} = 9600$$

Thời gian bơm: (s)

Câu 13: Làm thí nghiệm người ta thấy bình chứa 1 kg khí nitơ bị nổ ở nhiệt độ 350 °C. Tính khối lượng khí hiđrô có thể chứa trong bình cùng loại nếu nhiệt độ tối đa bị nổ là 50 °C và hệ số an toàn bằng 5, nghĩa là áp suất tối đa chỉ bằng 1/5 áp suất gây nổ. Cho H = 1; N = 14; R = 8,31 J/mol.K.

A. 10,75 g.

B. 27,55 g.

C. 18,25 g.

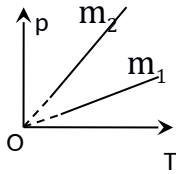
D. 33,52 g.

$$\text{Bình khí nitơ: } 28p \cdot V = 1000R \cdot 623 \text{ (1)}$$

$$\text{Bình khí hiđro: } 2,016p \cdot V = m \cdot R \cdot 323 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) tính được: } m \approx 27,55 \text{ (g)}$$

Câu 14: Hai bình cùng dung tích chứa cùng một loại khí với khối lượng m_1 và m_2 có đồ thị biến đổi áp suất theo nhiệt độ như hình bên. Mối quan hệ giữa m_1 và m_2 là



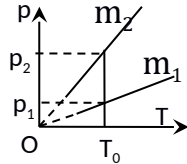
A. $m_1 > m_2$.

B. $m_1 < m_2$.

C. $m_1 = m_2$.

D.

$$m_1 \leq m_2$$



*Tại nhiệt độ T_0 dựng đường
điểm. Khi đó ta có $p_1 < p_2$

thẳng vuông góc với OT cắt hai đường m_1 và m_2 tại hai

$$* \text{ Mặt khác } \begin{cases} p_1 V = \frac{m_1}{M} R T_0 \\ p_2 V = \frac{m_2}{M} R T_0 \end{cases} \Rightarrow p_1 < p_2 \Rightarrow m_1 < m_2$$

Câu 15: Một bình chứa ôxi (O_2) nén ở áp suất $p_1 = 15 \text{ MPa}$ và nhiệt độ $t_1 = 37^\circ \text{C}$ có khối lượng (bình và khí) $M_1 = 50 \text{ kg}$. Dùng khí một thời gian, áp suất khí là $p_2 = 5 \text{ MPa}$ nhiệt độ $t_2 = 7^\circ \text{C}$, khối lượng của bình và khí là $M_2 = 49 \text{ kg}$. Khối lượng khí còn lại trong bình **xấp xỉ** bằng

A. 12,57 kg.

B. 5,52 kg.

C. 0,58 kg.

D. 1,47 kg.

Gọi khối lượng của bình là M_0 khi đó khối lượng của khí tại 2 trạng thái sẽ là:

$$\begin{cases} m_1 = M_1 - M_0 \\ m_2 = M_2 - M_0 \end{cases} \Rightarrow m_1 - m_2 = M_1 - M_2 = 1 \text{ (kg)}$$

$$\begin{cases} p_1 V = \frac{m_1}{M_1} R T_1 \\ p_2 V = \frac{m_2}{M_2} R T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = \frac{15}{5} \cdot \frac{7+273}{37+273} = \frac{84}{31} \Rightarrow 31m_1 - 84m_2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_1 - m_2 = 1 \text{ kg} \\ 31m_1 - 84m_2 = 0 \text{ kg} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_1 \approx 1,58 \text{ kg} \\ m_2 \approx 0,58 \text{ kg} \end{cases}$$

Câu 16: Một lượng khí hidro đựng trong bình có thể tích 4 lít ở áp suất 3 atm, nhiệt độ 27°C . Đun nóng khí đến 127°C . Do bình hở nên 1 nửa lượng khí thoát ra. Áp suất khí trong bình bây giờ bằng

A. 4,35 atm.

B. 1,75 atm.

C. 3,5 atm.

D. 2 atm.

Xét một nửa lượng khí trong bình ban đầu: $p_1 = 1,5 \text{ atm}$; $T_1 = 300 \text{ K}$;

Một nửa còn lại sau khi đun nóng: $T_2 = 400 \text{ K}$.

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow p_2 = \frac{400}{300} \cdot 1,5 = 2$$

Thể tích của bình không đổi: p_1 T_1 (atm)

Câu 17: Một bình kín có van điều áp chứa 1 mol khí nitơ ở áp suất 10^5 N/m^2 ở 27°C . Nung bình đến khi áp suất khí là $5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, khi đó van điều áp mở ra và một lượng khí thoát ra ngoài, nhiệt độ vẫn giữ không đổi khi khí thoát. Sau đó áp suất giảm còn $4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Lượng khí thoát ra là

- A. 1,25 mol. B. 0,33 mol. C. 0,2 mol. D. 0,5 mol.

Ban đầu: $10^5 \cdot V = 300R \quad (1)$;

Khi nung nóng để áp suất khí trong bình bằng $5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ thì nhiệt độ của khí trong bình bằng 1500 K . Khi trong bình còn n mol khí: $4 \cdot 10^5 \cdot V = 1500n \cdot R \quad (2)$.

Từ (1) và (2) tính được: $n = 0,8 \text{ mol}$

Câu 18: Căn phòng có thể tích 60 m^3 . Tăng nhiệt độ của phòng từ 10°C đến 27°C . Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn là $1,29 \text{ kg/m}^3$, áp suất không khí môi trường là áp suất chuẩn. Khối lượng không khí thoát ra khỏi căn phòng là

- A. 3,82 kg. B. 5,94 kg. C. 2,22 kg. D. 4,23 kg.

Khối lượng riêng của không khí ở 10°C : $\rho = \frac{\rho_o T_o}{T}$

Khối lượng không khí trong phòng ở 10°C : $m = \rho \cdot V = \frac{1,29 \cdot 273}{283} 60 \quad (\text{kg})$.

Khối lượng không khí trong phòng ở 27°C : $m' = \rho' \cdot V = \frac{1,29 \cdot 273}{300} 60 \quad (\text{kg})$.

Khối lượng khí thoát ra: $\Delta m = m - m' = \frac{1,29 \cdot 273}{283} 60 - \frac{1,29 \cdot 273}{300} 60 \approx 4,23 \quad (\text{kg})$

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

Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.

- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,50 điểm.
- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm

Câu 1: Một cái bơm mỗi lần bơm được 4 lít không khí ở áp suất 1 atm và 27 °C vào một bình thép có thể tích 1,5 m³. Sau khi bơm 726 lần, khí trong bình có áp suất 2 atm. Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (0 °C; 1 atm) bằng 1,29 kg/m³.

a. Khối lượng không khí có trong một lần bơm xấp xỉ bằng 4,7 gam $\Rightarrow$ Đ

Khối lượng riêng của không khí trong 1 lần bơm: $\rho_1 = \frac{\rho_o \cdot T_o}{T}$

Khối lượng không khí có trong 1 lần bơm: $m_1 = V_1 \rho_1 = V_1 \frac{\rho_o \cdot T_o}{T} = 4 \frac{1,29 \cdot 273}{300} \approx 4,7$ (g).

b. Khối lượng không khí có trong bình sau 726 lần bơm bằng 4,2 kg $\Rightarrow$ S

Khối lượng không khí có trong 726 lần bơm: $m = 726 m_1 = 726 \cdot 0,0047 \approx 3,4$ (kg).

c. Nhiệt độ của khí trong bình sau 726 lần bơm bằng 41 °C $\Rightarrow$ S

Áp dụng phương trình trạng thái: $\frac{p \cdot V}{T} = 726 \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1}$
 $\Rightarrow T = \frac{p \cdot V \cdot T_1}{726 p_1 \cdot V_1} = \frac{2 \cdot 1500 \cdot 300}{726 \cdot 1 \cdot 4} \approx 310$ (K): $t = 37$ °C.

d. Khối lượng mol của không khí tính được theo dữ liệu của bài này xấp xỉ bằng 28,9 g/mol $\Rightarrow$ Đ

Khối lượng mol của không khí: $M = \frac{m_1 \cdot R \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} = \frac{4,7 \cdot 0,082 \cdot 300}{1 \cdot 4} \approx 28,9$ (g/mol).

Câu 2: Trong một xi lanh nằm ngang, kín hai đầu, có một pittong cách nhiệt có thể di chuyển không ma sát. Phần bên trái xi lanh chứa khí CO₂, phần bên phải chứa khí H₂ với cùng khối lượng và ở cùng nhiệt độ 27 °C, ở cùng áp suất 1 atm. Sau đó, hơi nóng phần chứa khí CO₂ lên tới 167 °C.



a. Tỉ số thể tích của phần bên phải và phần bên trái trước khi hơi nóng bằng 20. $\Rightarrow$ S

Lúc đầu, phần bên trái: $p_1 = 1 \text{ atm}$, V_1 , $T_1 = 300 \text{ K}$; với $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{m}{M_1}$ (1).

Phần bên phải: $p_1 = 1 \text{ atm}$, V_2 , $T_1 = 300 \text{ K}$; $\frac{p_1 \cdot V_2}{T_1} = \frac{m}{M_2}$ (2).

Từ đó ta có: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{M_1}{M_2} = 22$ (3).

b. Tỉ số thể tích của phần bên phải và phần bên trái sau khi hơi nóng bằng 15. $\Rightarrow \mathbf{D}$

Sau khi hơi nóng, phần bên trái: p_2 , V'_1 , $T'_1 = 440 \text{ K}$; với $\frac{p_2 \cdot V'_1}{T'_1} = \frac{m}{M_1}$ (4).

Phần bên phải: p_2 , V_2 , $T_1 = 300 \text{ K}$; $\frac{p_2 \cdot V_2}{T_1} = \frac{m}{M_2}$ (5).

Từ đó ta có: $\frac{V'_2}{V'_1} = \frac{T_1}{T'_1} \frac{M_1}{M_2} = 15$ (6).

c. Tỉ số khối lượng riêng của phần bên phải và phần bên trái sau khi hơi nóng bằng 0,7. $\Rightarrow \mathbf{S}$

Sau khi hơi nóng, phần bên trái: $\rho_1 = \frac{m}{V'_1}$. Phần bên phải: $\rho_2 = \frac{m}{V'_2}$.

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V'_1}{V'_2} = \frac{1}{15}$$

Từ đó ta có:

d. Áp suất của khí ở mỗi phần sau khi hơi nóng xấp xỉ bằng 1,02 atm $\Rightarrow \mathbf{D}$

Ta có: $V'_1 + V'_2 = V_1 + V_2$ (7).

Từ (3), (6), (7): $\frac{V'_2}{V_2} = \frac{345}{352}$ (8).

Từ (2), (5), (8): $\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V'_2} = \frac{352}{345} \Rightarrow p_2 \approx 1,02$ (atm).

Câu 3: Một bình kín có dung tích 1,2 m³, chứa hỗn hợp khí gồm 2,8 kg nitơ và 3,2kg ôxi ở nhiệt độ 17 °C.

a. Khối lượng riêng của hỗn hợp khí bằng 3,5 kg/m³. $\Rightarrow \mathbf{S}$

Khối lượng riêng của hỗn hợp khí: $\rho = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{2,8 + 3,2}{1,2} = 5$ (kg/m³).

b. Áp suất do khí nitơ gây ra trong bình xấp xỉ bằng $2 \cdot 10^5$ Pa. $\Rightarrow \mathbf{D}$

Áp suất do khí nitơ gây ra trong bình: $p_1 = \frac{m_1}{M_1} \frac{R \cdot T}{V} = \frac{2800}{28} \cdot \frac{8,31 \cdot 290}{1,2} \approx 2 \cdot 10^5$ (Pa).

c. Áp suất do khí ôxi gây ra trong bình bằng $3,5 \cdot 10^5$ Pa. $\Rightarrow \mathbf{S}$

Áp suất do khí ôxi gây ra trong bình: $p_1 = \frac{m_1}{M_1} \frac{R \cdot T}{V} = \frac{3200}{32} \cdot \frac{8,31 \cdot 290}{1,2} \approx 2 \cdot 10^5$ (Pa).

d. Khối lượng của 1 mol hỗn hợp khí xấp xỉ bằng 30,12 gam. $\Rightarrow \mathbf{D}$

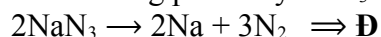
Áp suất của hỗn hợp khí trong bình: $p = p_1 + p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Khối lượng mol của hỗn hợp khí: $M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V} = \frac{6000 \cdot 8,31 \cdot 290}{4 \cdot 10^5 \cdot 1,2} \approx 30,12 \text{ (g/mol)}$.

Câu 4: Trong ô tô, người ta thường đặt ở hệ thống tay lái một thiết bị nhằm bảo vệ người lái xe khi gặp tai nạn, gọi là "túi khí". Túi khí được chế tạo bằng vật liệu co giãn, chịu được áp suất lớn, trong túi khí chứa 100 g chất NaN_3 . Khi xe va chạm mạnh với vật cản, hệ thống cảm biến sẽ kích thích để chất rắn NaN_3 phân hủy (toàn bộ) thành Na và N_2 . Khối lượng mol của NaN_3 bằng 65 g/mol. Bỏ qua thể tích khí có trong túi trước khi phồng lên và thể tích của Na tạo thành trong túi do phân hủy.



a. Phản ứng phân hủy NaN_3 xảy ra như sau:



b. Ở điều kiện chuẩn, túi khí có áp suất 10^5 Pa và nhiệt độ $298 \text{ K} \Rightarrow \text{Đ}$

c. Thể tích của khí phân hủy thành ở điều kiện chuẩn xấp xỉ bằng 42,7 lít. $\Rightarrow \text{S}$

Thể tích khí trong túi: $V = \frac{1,5 \cdot m \cdot R \cdot T}{M \cdot p} = \frac{1,5 \cdot 100 \cdot 8,31 \cdot 298}{65 \cdot 10^5} \approx 5,71 \cdot 10^{-2} \text{ (m}^3\text{)}$

d. Ở nhiệt độ 30°C , túi khí có thể tích 48 lít. Áp suất của khí trong túi bằng $0,28 \cdot 10^5 \text{ Pa} \Rightarrow \text{S}$

Áp suất khí trong túi: $p = \frac{1,5 \cdot m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} = \frac{1,5 \cdot 100 \cdot 8,31 \cdot 303}{65 \cdot 48 \cdot 10^{-3}} \approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$

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: Một bình kín chứa $12,04 \cdot 10^{23}$ nguyên tử khí Heli ở 0°C và áp suất trong bình là 1 atm. Hằng số Avogadro bằng $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Thể tích của bình đựng khí bằng bao nhiêu lít (kết quả làm tròn lấy 1 số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:	4	4	,	8
----------------	----------	----------	----------	----------

$$V = \frac{N}{N_A} \frac{R \cdot T}{p} = \frac{12,04}{6,02} \frac{0,082 \cdot 273}{1} \approx 44,8 \quad (\text{lít}).$$

Câu 2: Một bình đựng 2 g khí heli có thể tích 5 lít và nhiệt độ ở 27°C . Áp suất khí trong bình là $x \cdot 10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$. Giá trị của x bằng bao nhiêu?

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

$$pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow p = \frac{mRT}{MV} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Câu 3: Trên một đỉnh núi cao, nơi có áp suất $5,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 7°C , không khí có khối lượng riêng bằng bao nhiêu kg/m^3 ? Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol, kết quả làm tròn lấy 2 số sau dấu phẩy thập phân.

Đáp án:	0	,	6	9
----------------	----------	----------	----------	----------

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M \cdot p}{R \cdot T} = \frac{0,029 \cdot 5,5 \cdot 10^4}{8,31 \cdot 280} \approx 0,69 \text{ (kg/m}^3\text{)}.$$

Câu 4: Có 10 kg khí đựng trong một bình kín, áp suất khí trong bình bằng 10^7 Pa . Lấy ở bình ra một lượng khí cho tới khi áp suất của khí còn lại trong bình bằng $2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. Coi nhiệt độ khí không đổi. Khối lượng khí lấy ra bằng bao nhiêu kg?

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

$$\text{Ban đầu: } \frac{10^7 V}{T} = R \cdot \frac{10}{M} \quad (1)$$

$$\text{Sau khi lấy ra } m \text{ kg khí: } \frac{2,5 \cdot 10^6 V}{T} = R \cdot \frac{10 - m}{M} \quad (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2): } \frac{10}{10 - m} = 4 \Rightarrow m = 7,5 \quad (\text{kg}).$$

Câu 5: Sử dụng một cái bơm để bơm không khí vào một quả bóng đá, mỗi lần bơm được 0,4 g vào bóng. Sau 35 lần bơm, quả bóng có bán kính 11 cm, ở nhiệt độ 30°C . Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol. Áp suất của khí trong bóng sau bơm bằng bao nhiêu atm (kết quả làm tròn lấy 2 số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:	2	,	1	5
----------------	----------	----------	----------	----------

$$V = \frac{4\pi \cdot 0,1^3}{3}$$

Thể tích của bóng sau khi bơm bằng

Khối lượng của khí sau khi bơm: $m = 0,4.35 = 14 \text{ (g)}$.

Áp suất của khí trong bóng sau bơm: $p = \frac{m}{M} \frac{R \cdot T}{V} = \frac{14}{29} \frac{0,082.303.3}{4\pi \cdot 1,1^3} \approx 2,15 \text{ (atm)}$.

Câu 6: Một khí cầu có thể tích $V = 336 \text{ m}^3$ và khối lượng vỏ $m = 84 \text{ kg}$ được bơm không khí nóng tới áp suất bằng áp suất không khí bên ngoài. Biết không khí bên ngoài có nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm ; khối lượng mol của không khí ở điều kiện chuẩn là $29.10^{-3} \text{ kg/mol}$. Để khí cầu bắt đầu bay lên thì không khí nóng phải có nhiệt độ bằng bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (Kết quả được làm tròn đến phần nguyên)



Đáp án:

1 0 8

*Ở đktc: $n(\text{mol}) = \frac{V(\text{l})}{22,4(\text{l/mol})} = \frac{m(\text{g})}{M(\text{g/mol})} \Rightarrow \rho_0 = \frac{m}{V} = \frac{M(\text{g/mol})}{22,4(\text{l/mol})} = \frac{29}{22,4} = 1,295 \left(\frac{\text{g}}{\text{l}} \right)$

*Gọi ρ_0 ; ρ_1 và ρ_2 lần lượt là khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn nhiệt độ $T_0 = 273 \text{ K}$, không khí bên ngoài ở nhiệt độ $T_1 = 300 \text{ K}$ và không khí nóng bên trong khí cầu $T_2 = ?$.

*Điều kiện tối thiểu để khí cầu có thể bay lên:

$$F_A(\text{Ac-simet}) = P(\text{vỏ}) + P(\text{khí nóng}) \Rightarrow \rho_1 V g = g(m_{\text{vỏ}} + \rho_2 V)$$

$$\Rightarrow \rho_1 - \rho_2 = \frac{m_{\text{vỏ}}}{V} = \frac{84}{336} = 0,25 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \quad (1)$$

*Xét quá trình đẳng áp: $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_0}{V_1} = \frac{T_0}{T_1} = \frac{\rho_1}{\rho_0} \Rightarrow \rho_1 = \rho_0 \frac{T_0}{T_1} = 1,295 \frac{273}{300} = 1,178 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$

$$\xrightarrow{(1)} \rho_2 = 0,928 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \xrightarrow{\frac{T_2}{T_0} = \frac{\rho_0}{\rho_2}} T_2 = T_0 \frac{\rho_0}{\rho_2} = 273 \frac{1,295}{0,928} = 381 \text{ K} = 108^\circ\text{C}$$

Do cùng một lượng khí nên $m = \rho_0 V_0 = \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$

III – BÀI TẬP TỰ LUYỆN

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: Hằng số của các khí có giá trị bằng

A. tích của áp suất và thể tích của 1 mol khí ở nhiệt độ bất kì chia cho nhiệt độ tuyệt đối đó.

B. tích của áp suất và thể tích của 1 mol khí ở 0°C.

C. tích của áp suất và thể tích chia cho số mol ở 0°C.

D. tích của áp suất và thể tích của 1 mol khí ở nhiệt độ bất kì.

Câu 2: Phương trình nào sau đây là phương trình Clapeyron?

A. $\frac{pV}{T} = \text{const}$

B. $\frac{pV}{T} = M \cdot R$

C. $\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R$

D. $\frac{pV}{T} = \frac{MR}{m}$

Câu 3: Một khối cầu cứng có thể tích V chứa một khối khí ở nhiệt độ T. Áp suất của khối khí là p. Có bao nhiêu mol khí Hêli trong khối cầu?

A. $\frac{pR}{VT}$

B. $\frac{pT}{VR}$

C. $\frac{pV}{RT}$

D. $\frac{RT}{pV}$

Câu 4: Có 14 g chất khí lí tưởng đựng trong bình kín có thể tích 1 lít. Đun nóng đến 127 °C, áp suất trong bình là $16,62 \cdot 10^5$ Pa. Khí đó là khí gì?

A. Hiđrô.

B. Ôxi.

C. Nito.

D. Hêli.

$$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V} = \frac{14,8,31 \cdot 400}{16,62 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}} = 28$$

Câu 5: Có bao nhiêu mol khí nito trong một bình kín có dung tích 0,75 lít ở 26 °C và ở áp suất 760 mmHg. Biết R = 0,082 atm.lít/mol.K.

A. 1,06 mol.

B. 0,02mol.

C. 0,15mol.

D. 0,03mol.

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,0,75}{0,082 \cdot 299} \approx 0,03 \quad (\text{mol})$$

Câu 6: Cho khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 1,29 kg/m³. Coi không khí như một chất khí thuần nhất. Khối lượng mol của không khí xấp xỉ bằng

A. 42,5 g/mol.

B. 28,9 g/mol.

C. 35,7 g/mol.

D. 16,8 g/mol.

Từ phương trình Clapeyron $p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T$

$$\Rightarrow M = \frac{R \cdot T \cdot p}{p} = \frac{0,082 \cdot 273 \cdot 1,29}{1} \approx 28,9 \quad (\text{g/mol})$$

Câu 7: Ở điều kiện tiêu chuẩn: 1 mol khí ở 0 °C có áp suất 1atm và thể tích là 22,4 lít. Hỏi một bình có dung tích 5 lít chứa 0,5 mol khí ở nhiệt độ 0 °C có áp suất là bao nhiêu?

A. 1,25 atm.

B. 3,52 atm.

C. 5,3 atm.

D. 2,24 atm.

$$p_0 V_0 = nRT \Rightarrow R = \frac{p_0 V_0}{nT} = \frac{1(\text{atm}) \cdot 22,4(\text{l})}{1(\text{mol}) \cdot 273(\text{K})} = 0,082 \left(\frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right)$$

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,5 \cdot 0,082 \cdot 273}{5} = 2,24 \text{ atm}$$

Câu 8: bình chứa được 7g khí nito ở nhiệt độ 27°C dưới áp suất $5,11 \cdot 10^5$ N/m². Người ta thay khí nito bằng khí X khác. Lúc này nhiệt độ là 53°C bình chỉ chứa được 4 g khí đó dưới áp suất $44,4 \cdot 10^5$ N/m². X là khí

A. Khí hêli.

B. Khí ôxi.

C. khí hiđrô.

D. Khí cacbonic.

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \frac{m_1}{M_1} R T_1 \\ p_2 V_2 = \frac{m_2}{M_2} R T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{M_1}{M_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \Leftrightarrow \frac{44,4 \cdot 10^5}{5,11 \cdot 10^5} = \frac{4}{7} \cdot \frac{28}{M_2} \cdot \frac{53+273}{27+273} \Rightarrow M_2 = 2 \left(\frac{g}{mol} \right) \Rightarrow X(H_2)$$

Câu 9: Một bình kín chứa một mol khí Nitơ ở áp suất 10^5 N/m^2 , nhiệt độ 27°C . Thể tích bình xấp xỉ bao nhiêu?

- A. 27,6 lít. B. 24,9 lít. C. 30,8 lít. D. 11,2 lít.

$$V = \frac{R \cdot T}{p} = \frac{8,31 \cdot 300}{10^5} \approx 24,9 \quad (\text{lít})$$

Câu 10: Một bình chứa khí oxi dung tích 10 lít ở áp suất 250 kPa và nhiệt độ 27°C . Khối lượng khí oxi trong bình bằng

- A. 10,5 g. B. 40,3 g. C. 32,1 g. D. 25,75 g.

$$m = \frac{M \cdot p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{32 \cdot 250 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} \approx 32,1 \text{ (g)}$$

Câu 11: Cho biết khối lượng mol của khí Hêli là 4 g/mol. Cho $R = 0,082 \text{ atm.lít/mol.K}$. Ở điều kiện tiêu chuẩn, khối lượng riêng của khí này bằng

- A. 2,25 g/lít. B. 0,18 g/lít. C. 2,25 kg/m³. D. 0,8 g/m³.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M \cdot p}{R \cdot T} = \frac{4 \cdot 1}{0,082 \cdot 273} \approx 0,18 \text{ (g/lít)}$$

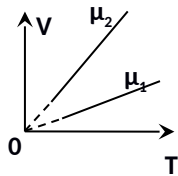
Câu 12: Trong một ống dẫn khí tiết diện đều $S = 5 \text{ cm}^2$ có khí CO_2 chảy qua ở nhiệt độ 35°C và áp suất $3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Tính tốc độ của dòng khí, biết trong thời gian 10 phút có 3 kg khí CO_2 qua tiết diện ống.

- A. 4,951 m/s. B. 1,939 m/s. C. 2,88 m/s. D. 3,52 m/s.

Khối khí qua ống trong thời gian $t = 600 \text{ s}$: $V = S \cdot v \cdot t$

$$\text{Ta có: } V = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot p} \Rightarrow S \cdot v \cdot t = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot p} \Rightarrow v = \frac{m \cdot R \cdot T}{S \cdot t \cdot M \cdot p} = \frac{3000 \cdot 8,31 \cdot 308}{5 \cdot 10^{-4} \cdot 600 \cdot 44 \cdot 3 \cdot 10^5} = 1,939 \text{ (m/s)}$$

Câu 13: Hai xi lanh chứa cùng một khối lượng của hai chất khí khác nhau ở cùng áp suất, có khối lượng mol μ_1 và μ_2 , có đồ thị biến đổi thể tích theo nhiệt độ như hình bên. Mối quan hệ giữa μ_1 và μ_2 là



- A. $\mu_1 > \mu_2$. B. $\mu_1 = \mu_2$. C. $\mu_1 < \mu_2$. D. $\mu_1 \geq$

μ_2 .

Câu 14: Hai bình thủy tinh A và B cùng chứa khí Hêli. Áp suất ở bình A gấp đôi áp suất ở bình B. Dung tích của bình B gấp đôi bình A. Khi bình A và B cùng nhiệt độ thì

- A. số nguyên tử ở hai bình như nhau
B. số nguyên tử ở bình A nhiều hơn số nguyên tử ở bình B
B. số nguyên tử ở bình B nhiều hơn số nguyên tử ở bình A
D. mật độ nguyên tử ở hai bình như nhau

$$\text{Số phân tử khí trong mỗi bình là } N = \frac{N_A \cdot p \cdot V}{R \cdot T}$$

$$\text{Bình A: } N_1 = \frac{N_A \cdot p_1 \cdot V_1}{R \cdot T}$$

$$\text{Bình B: } N_2 = \frac{N_A \cdot p_2 \cdot V_2}{R \cdot T}$$

$$\text{Do } p_1 = 2p_2; V_2 = 2V_1 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow N_1 = N_2$$

Câu 15: Một lượng khí Hidrô đựng trong bình ở áp suất 3atm, nhiệt độ 27°C. Đun nóng khí đến 127°C. Do bình

hở nên $\frac{3}{4}$ lượng khí thoát ra. Áp suất khí trong bình bây giờ là

- A. 1 atm. B. 2,84 atm. C. 3,25 atm. D. 0,5 atm.

$$\text{Theo đề: } m_2 = m_1 - \frac{3}{4} m_1 = \frac{m_1}{4} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 4$$

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \frac{m_1}{M} R T_1 \\ p_2 V_2 = \frac{m_2}{M} R T_2 \end{cases} \rightarrow V_1 = V_2 \frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2} \Leftrightarrow \frac{3}{p_2} = 4 \cdot \frac{27+273}{127+273} \Rightarrow p_2 = 1 \text{ (atm)}$$

Câu 16: Một phòng có kích thước 8 m x 5 m x 4 m. Ban đầu không khí trong phòng ở điều kiện chuẩn, sau đó nhiệt độ của không khí tăng lên tới 10 °C, trong khi áp suất là 78 cmHg. Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn là 1,29 kg/m³. Khối lượng không khí còn lại trong phòng bằng

- A. 112,8 kg. B. 217,2 kg. C. 305,7 kg. D. 204,3 kg.

*Xét lượng khí trong phòng trước và sau tăng nhiệt độ.

$$\begin{cases} p_1 V = \frac{m_1}{M} R T_1 \\ p_2 V = \frac{m_2}{M} R T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow m_2 = m_1 \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{p_2}{p_1}$$

$$\Rightarrow m_2 = \rho V \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{p_2}{p_1} = 1,29 \cdot (8 \cdot 5 \cdot 4) \cdot \frac{273}{283} \cdot \frac{78}{76} = 204,3 \text{ kg}$$

Câu 17: Bình dung tích 4 lít chứa khí có áp suất 840 mmHg, khối lượng tổng cộng của bình và khí bằng 546 g. Cho một phần khí thoát ra ngoài, áp suất giảm đến 735 mmHg, nhiệt độ như cũ, khối lượng của bình và khí còn lại bằng 543 g. Khối lượng riêng của khí ban đầu bằng

- A. 6 g/lít. B. 4,7 g/lít. C. 3,8 g/lít. D. 6,9 g/lít.

Gọi m_1, m_2 lần lượt là khối lượng khí ban đầu và lúc sau trong bình.

$$\text{Ban đầu: } p_1 V = \frac{m_1}{M} R T; \text{ lúc sau: } p_2 V = \frac{m_2}{M} R T \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{8}{7} \text{ (1).}$$

$$\text{Lại có: } m_1 - m_2 = 546 - 543 \Rightarrow m_1 - m_2 = 3 \text{ (g) (2).}$$

$$\text{Từ (1) và (2) tính được: } m_1 = 24 \text{ (g)} \Rightarrow \rho = \frac{m_1}{V} = \frac{24}{4} = 6 \text{ (g/lít)}$$

Câu 18: Một lượng 0,25 mol khí Hêli trong xi lanh có nhiệt độ T_1 và thể tích V_1 được biến đổi theo một chu trình khép kín: giãn đẳng áp tới thể tích $V_2 = 1,5V_1$; rồi nén đẳng nhiệt; sau đó làm lạnh đẳng tích về trạng thái 1 ban đầu. Áp suất lớn nhất trong chu trình biến đổi có giá trị bằng

- A. 0,65 p_1 . B. 1,8 p_1 . C. 1,5 p_1 . D. 2,7 p_1 .

Trạng thái 1: $p_1, V_1, T_1 \rightarrow$ trạng thái 2: $p_1, V_2 = 1,5V_1, T_2 = 1,5T_1$
 $\rightarrow$ trạng thái 3: $p_3, V_1, T_3 = 1,5T_1$.

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{T_3}{T_1} = 1,5$$

Ta có:

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.
Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.

- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.
- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,50 điểm.
- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm.

Câu 1: Áp suất khí quyển bằng 10^5 Pa, tương đương với áp suất của một cột nước có độ cao 10 mét. Một bong bóng chứa oxygen (O_2) có thể tích $0,5 \text{ cm}^3$ được giải phóng bởi một cây thủy sinh ở độ sâu 2,5 mét. Coi nhiệt độ không đổi và bằng 27°C . Các kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân.



a. Độ chênh lệch áp suất ở độ sâu 2,5 mét so với mặt nước bằng $0,05 \cdot 10^5$ Pa. $\Rightarrow$ S

Độ chênh lệch áp suất ở độ sâu 2,5 mét:

$$\Delta p = \frac{2,5}{10} \cdot 10^5 = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

b. Áp suất của bong bóng lúc được giải phóng bằng $0,75 \cdot 10^5$ Pa. $\Rightarrow$ S

Áp suất của bong bóng lúc được giải phóng: $p_1 = 10^5 + 0,25 \cdot 10^5 = 1,25 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$

c. Khối lượng khí oxygen có trong bong bóng đó xấp xỉ bằng 1,82 mg. $\Rightarrow$ S

Khối lượng khí oxygen có trong bong bóng: $m = \frac{M \cdot p_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1} = \frac{32 \cdot 1,25 \cdot 10^5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}{8,31 \cdot 300}$

$$\Rightarrow m \approx 6,74 \cdot 10^{-4} \text{ (g).}$$

d. Thể tích của bong bóng khi đến mặt nước bằng $0,625 \text{ cm}^3$. $\Rightarrow$ Đ

Thể tích của bong bóng khi đến mặt nước:

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} = \frac{1,25 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{10^5} = 0,625 \text{ (cm}^3\text{).}$$

Câu 2: Có 10 g khí oxygen chứa trong xi lanh có pittong kín ở áp suất 3 atm, nhiệt độ 10°C . Sau khi nung nóng đẳng áp nó chiếm thể tích 4 lít. Cho hằng số khí $R = 0,082 \text{ atm.l/mol.K}$.



a. Khối lượng riêng của khí sau khi nung bằng $2,25 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow \text{S}$

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{10}{4} = 2,5$$

Khối lượng riêng của khí sau khi nung: (kg/m^3) .

b. Thể tích của khí trước khi nung xấp xỉ bằng $2,12 \text{ lít} \Rightarrow \text{S}$

Trước khi nung: $p_1 = 3 \text{ atm}$, $T_1 = 283 \text{ K}$.

Thể tích của khí trước khi nung: $V_1 = \frac{m}{M} \frac{R \cdot T_1}{p_1} = \frac{10}{32} \frac{0,082 \cdot 283}{3} \approx 2,42 \text{ (lít)}.$

c. Khối lượng riêng của khí trước khi nung xấp xỉ bằng $4,14 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow \text{Đ}$

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} \approx 4,14$$

Khối lượng riêng của khí trước khi nung: (kg/m^3) .

d. Nhiệt của khí sau khi nung xấp xỉ bằng $195^\circ\text{C} \Rightarrow \text{Đ}$

Nhiệt của khí sau khi nung: $T_2 = \frac{M}{m} \frac{p_2 \cdot V_2}{R} = \frac{32}{10} \frac{3 \cdot 4}{0,082} \approx 468 \text{ (K)} \Rightarrow t_2 \approx 195^\circ\text{C}.$

Câu 3: Một căn phòng có thể tích 120 m^3 , lúc đầu không khí trong phòng có nhiệt độ 37°C và áp suất 1 atm . Sau đó, nhiệt độ trong phòng tăng thêm 10°C và áp suất không khí trong phòng tăng 3% . Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol .

a. Khối lượng không khí ban đầu trong phòng bằng $125,7 \text{ kg} \Rightarrow \text{S}$

Khối lượng không khí ban đầu trong phòng: $m_1 = \frac{M \cdot p_1 \cdot V}{R \cdot T_1} = \frac{29 \cdot 1 \cdot 120}{0,082 \cdot 300} \approx 141,46 \text{ (kg)}.$

b. Khối lượng riêng của không khí ban đầu trong phòng bằng $1,24 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow \text{S}$

Khối lượng riêng của không khí ban đầu trong phòng:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V} = \frac{141,46}{120} \approx 1,18 \text{ (kg/m}^3\text{)}.$$

c. Khối lượng không khí trong phòng lúc sau xấp xỉ bằng $141,01 \text{ kg} \Rightarrow \text{Đ}$

Khối lượng không khí ban đầu trong phòng: $m_2 = \frac{M \cdot p_2 \cdot V}{R \cdot T_2} = \frac{29 \cdot 1,03 \cdot 120}{0,082 \cdot 310} \approx 141,01 \text{ (kg)}.$

d. Khối lượng khí thoát ra khỏi phòng xấp xỉ bằng $0,45 \text{ kg} \Rightarrow \text{Đ}$

Khối lượng không khí thoát khỏi phòng: $\Delta m = m_1 - m_2 = 141,46 - 141,01 = 0,45 \text{ (kg)}.$

Câu 4: Một xe tải vượt qua sa mạc Sahara. Chuyến đi bắt đầu từ sáng sớm, khi nhiệt độ là $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Trong mỗi lốp xe có một lượng khí với thể tích $1,5\text{ m}^3$ và áp suất $3,42 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Coi khí trong lốp xe có nhiệt độ bằng ngoài không khí, thể tích lốp không thay đổi. Đến giữa trưa, nhiệt độ tăng lên tới $47\text{ }^{\circ}\text{C}$. Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol (các kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân).



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

b. Khối lượng khí trong lốp xe bằng $6,2\text{ kg}$. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$\text{Khối lượng khí trong lốp xe: } m = \frac{M \cdot p_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1} = \frac{29 \cdot 3,42 \cdot 10^5 \cdot 1,5}{8,31 \cdot 303} \approx 5908,42\text{ (g)}$$

$$\Rightarrow m \approx 5,91\text{ kg.}$$

c. Áp suất trong lốp xe vào buổi trưa xấp xỉ bằng $3,61 \cdot 10^5\text{ Pa}$. $\Rightarrow \mathbf{Đ}$

$$\text{Khối khí trong lốp xe có thể tích không đổi} \begin{cases} \text{buổi sáng: } T_1 = 303\text{ K}; p_1 = 3,42 \cdot 10^5\text{ Pa.} \\ \text{buổi trưa: } T_2 = 320\text{ K}; p_2. \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1}{T_1} = \frac{320 \cdot 3,42 \cdot 10^5}{303} \approx 3,61 \cdot 10^5\text{ (Pa).}$$

d. Khối lượng riêng của khí trong lốp xe vào buổi trưa bằng $3,75\text{ kg/m}^3$. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$\text{Khối lượng riêng của khí trong lốp xe: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{5,92}{1,5} \approx 3,94\text{ (kg/m}^3\text{).}$$

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: Một lượng khí hydrogen ở 27 °C và áp suất 10^5 Pa có khối lượng riêng bằng bao nhiêu kg/m^3 (kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân)?

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

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M \cdot p}{R \cdot T} = \frac{2.10^5}{8,31.300} \approx 0,08 \text{ (kg/m}^3\text{)}.$$

Câu 2: Một khí cầu có thể tích 300 m^3 . Người ta bơm khí hydrogen vào khí cầu ở 20 °C và áp suất 760 mmHg, mỗi giây bơm được 2,5 g khí hydrogen vào khí cầu. Thời gian bơm xong khí bằng bao nhiêu giây (kết quả tính toán được làm tròn đến phần nguyên)?

Đáp án:	9	9	8	9
----------------	---	---	---	---

$$\text{Khối lượng khí cần bơm: } m = \frac{M \cdot p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{2.1 \cdot 3.10^5}{0,082.293} \approx 24972,9 \text{ (g)}.$$

$$t = \frac{24972,9}{2,5} \approx 9989$$

Thời gian bơm: 2,5 (s).

Câu 3: Trong một bình có thể tích 2 m^3 chứa hỗn hợp khí nitơ và oxit nitơ (NO), khối lượng của hỗn hợp khí bằng 14 kg, ở nhiệt độ 27 °C và áp suất 6.10^5 Pa. Khối lượng của oxit nitơ xấp xỉ bằng bao nhiêu kg (kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:	7	,	8	3
----------------	---	---	---	---

Gọi m_1, m_2 lần lượt là khối lượng của nitơ và oxit nitơ.

$$\text{Ta có: } m_1 + m_2 = 14000 \text{ (g) (1)}$$

$$\text{Số mol của hỗn hợp khí: } \frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{6.10^5 \cdot 2}{8,31.300} \Rightarrow \frac{m_1}{28} + \frac{m_2}{30} = 481,35 \text{ (2)}.$$

$$\text{Từ (1) và (2) tính được: } m_2 \approx 7834 \text{ (g)} \approx 7,83 \text{ kg}.$$

Câu 4: Hai bình có thể tích lần lượt là V_1 và $V_2 = 2V_1$, được nối với nhau bởi một ống nhỏ cách nhiệt, chứa oxi ở nhiệt độ 27 °C và áp suất 10^5 Pa. Sau đó, cho nhiệt độ của bình V_1 giảm xuống 0 °C, nhiệt độ của bình V_2 tăng tới 100 °C. Khi đó, áp suất của khí trong mỗi bình bằng $x.10^5$ Pa. Giá trị của x xấp xỉ bằng bao nhiêu (kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:	1	,	0	9
----------------	---	---	---	---

Gọi p, p' lần lượt là áp suất của khí trong các bình trước và sau khi thay đổi nhiệt độ.

$$\text{Số mol khí trong cả hai bình trước khi thay đổi: } n = \frac{p \cdot V_1}{R \cdot T} + \frac{p \cdot V_2}{R \cdot T} \Rightarrow n = \frac{3p \cdot V_1}{R \cdot T} \text{ (1)}.$$

$$\text{Sau khi thay đổi nhiệt độ: } n = \frac{p' \cdot V_1}{R \cdot T_1} + \frac{p' \cdot V_2}{R \cdot T_2} \Rightarrow n = \frac{p' \cdot V_1}{R} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{2}{T_2} \right) \text{ (2)}.$$

Với $T_1 = 273; T_2 = 373$. Từ (1) và (2) tính được: $p' \approx 1,09.10^5 \text{ Pa}$.

Câu 5: Hai bình giống nhau được nối với nhau bởi một ống nhỏ, trong ống có một cái van. Van chỉ mở khi độ chênh lệch áp suất hai bên là $\Delta p = 1,1 \text{ atm}$. Ban đầu, bình thứ nhất chứa khí ở nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm , bình thứ hai là chân không. Sau đó, người ta nung nóng cả hai bình tới nhiệt độ 107°C . Áp suất khí trong bình thứ nhất sau khi nung nóng bằng bao nhiêu atm (kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:

1	,	1	8
---	---	---	---

+ Giả sử khi nung nóng, van chưa mở, khí trong bình 1 có áp suất p :
$$p = \frac{380}{100} = 3,8 > 1,1$$

$\Rightarrow$ van mở. Gọi p_1, p_2 lần lượt là áp suất của khí trong bình 1 trước và sau khi thay đổi nhiệt độ; áp suất của khí trong bình 2 sau khi thay đổi nhiệt độ sẽ là $p_2 - \Delta p$.

+ Số mol khí ban đầu: $n = \frac{p_1 V}{R.T}$ với $p_1 = 1 \text{ atm}; T = 300 \text{ K}$.

$$n = \frac{p_2 V}{R.T_2} + \frac{(p_2 - \Delta p)V}{R.T_2}$$

+ Sau khi nung nóng: với $T_2 = 380 \text{ K}$.

$$\frac{p_1 V}{R.T} = \frac{p_2 V}{R.T_2} + \frac{(p_2 - \Delta p)V}{R.T_2} \Rightarrow \frac{1}{300} = \frac{2p_2 - \Delta p}{380} \Rightarrow p_2 \approx 1,18$$

Từ đó ta có: (atm).

Câu 6: Trong một bình kín chứa khí metan (CH_4) và oxi (O_2) ở áp suất 760 mmHg . Áp suất riêng phần của hai khí bằng nhau. Sau khi xảy ra sự nổ trong bình kín, người ta làm lạnh để hơi nước ngưng tụ và được dẫn ra ngoài. Sau đó, người ta đưa bình về nhiệt độ ban đầu. Áp suất của khí còn lại trong bình lúc sau bằng bao nhiêu mmHg?

Đáp án:

3	8	0
---	---	---

Lúc đầu, áp suất riêng phần của hai khí bằng nhau và bằng $p = \frac{760}{2} = 380 \text{ mmHg}$.

$\Rightarrow n_{\text{CH}_4} = n_{\text{O}_2} = n$.

Khi nổ, xảy ra phản ứng cháy: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Sau phản ứng, còn $\frac{n}{2} \text{ mol CH}_4$ và xuất hiện thêm $\frac{n}{2} \text{ mol CO}_2 \Rightarrow$ số mol khí tổng cộng là n .
Vậy áp suất của khí còn lại trong bình có áp suất bằng 380 mmHg .

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)

A. Mức độ NHẬN BIẾT – THÔNG HIỂU

Câu 1: Phương trình trạng thái khí lý tưởng là:

A. $pV = nRT$

B. $pV = mRT$

C. $pV = MRT$

D. $pV = nR/T$

⇒ **Đáp án đúng:** A

Câu 2: Trong phương trình trạng thái khí lý tưởng, n là:

A. Khối lượng khí

B. Số mol khí

C. Nhiệt độ khí

D. Thể tích khí

⇒ **Đáp án đúng:** B

Câu 3: Trong phương trình trạng thái khí lý tưởng, R là:

A. Hằng số khí lý tưởng

B. Áp suất khí

C. Nhiệt độ khí

D. Thể tích khí

⇒ **Đáp án đúng:** A

Câu 4 Đơn vị của R khi áp suất p đo bằng Pa và thể tích V đo bằng m³:

A. J/mol·K

B. atm·l/mol·K

C. N·m/mol·K

D. m³/mol·K

⇒ **Đáp án đúng:** A

Câu 5: Phương trình trạng thái khí lý tưởng có thể viết dưới dạng nào khi xét hai trạng thái khác nhau của cùng một khối khí?

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

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

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

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

⇒ **Đáp án đúng:** A

Câu 6: Khi nhiệt độ khí tăng và áp suất không đổi thì thể tích khí sẽ:

A. Giảm

B. Tăng

C. Không đổi

D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: B**

Câu 7: Áp suất khí lý tưởng đo bằng đơn vị nào trong hệ SI?

- A. Pa
- B. atm
- C. mmHg
- D. bar

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 8: Trong phương trình $pV = nRT$, nếu T tăng thì p sẽ:

- A. Giảm
- B. Tăng
- C. Không đổi
- D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: B**

Câu 9: Khí lý tưởng tuân theo đúng:

- A. Các định luật về chất khí
- B. Định luật về chất rắn
- C. Định luật về chất lỏng
- D. Định luật về chất khí ở nhiệt độ thấp

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 10: Nhiệt độ trong phương trình trạng thái khí lý tưởng đo bằng đơn vị:

- A. Celsius (°C)
- B. Fahrenheit (°F)
- C. Kelvin (K)
- D. Rankine (°R)

⇒ **Đáp án đúng: C**

Câu 11: Số mol khí trong phương trình trạng thái khí lý tưởng kí hiệu là:

- A. m
- B. M
- C. n
- D. N

⇒ **Đáp án đúng: C**

Câu 12: Nếu áp suất p của một khí lý tưởng tăng thì thể tích V của khí đó sẽ:

- A. Giảm
- B. Tăng
- C. Không đổi
- D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 13: Đơn vị của thể tích V trong hệ SI là:

- A. lít (L)
- B. mét khối (m^3)
- C. gallon (gal)
- D. mililit (mL)

⇒ **Đáp án đúng: B**

Câu 14: Phương trình $pV = nRT$ áp dụng cho:

- A. Khí lý tưởng
- B. Chất lỏng
- C. Chất rắn
- D. Chất plasma

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 15: Khi số mol khí n tăng thì áp suất p của khí lý tưởng sẽ:

- A. Giảm
- B. Tăng
- C. Không đổi
- D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: B**

Câu 16: Giả sử có một khối khí lý tưởng ban đầu có áp suất p_1 , thể tích V_1 và nhiệt độ T_1 . Nếu áp suất và thể tích của khối khí thay đổi thành p_2 và V_2 nhưng nhiệt độ không đổi, phương trình nào dưới đây đúng?

- A. $p_1 V_1 = p_2 V_2$
- B. $p_1 / V_1 = p_2 / V_2$
- C. $p_1 V_1 / p_2 V_2 = 1$
- D. $p_1 V_1 T_1 = p_2 V_2 T_2$

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 17: Trong quá trình đẳng áp (áp suất không đổi), phương trình trạng thái khí lý tưởng có dạng:

- A. $V/T = k$
- B. $VT = k$
- C. $p/T = k$
- D. $pV = k$

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 18: Trong lý thuyết về khí lý tưởng, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Các phân tử khí lý tưởng có thể tích riêng đáng kể.
- B. Phân tử khí lý tưởng tương tác với nhau cả khi ở xa nhau.
- C. Khí lý tưởng không tuân theo các định luật về chất khí.
- D. Phân tử khí lý tưởng chỉ tương tác với nhau khi va chạm.

⇒ **Đáp án đúng: D**

Giải thích:

Trong lý thuyết về khí lý tưởng, phân tử khí được giả định là các chất điểm và chỉ tương tác với nhau khi va chạm.

Câu 19: Trong quá trình đẳng tích (thể tích không đổi), phương trình trạng thái khí lý tưởng có dạng:

- A. $p/T = k$
- B. $pT = k$
- C. $V/T = k$
- D. $pV = k$

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 20: Trong lý thuyết về khí lý tưởng, đặc điểm nào sau đây không phù hợp?

- A. Các phân tử khí có thể tích riêng đáng kể
- B. Các phân tử khí không tương tác với nhau cả khi ở xa nhau
- C. Các phân tử khí được giả định là chất điểm
- D. Các phân tử khí tuân theo các định luật về chất khí

⇒ **Đáp án đúng: A**

Giải thích:

Trong lý thuyết về khí lý tưởng, các phân tử khí được giả định là không có thể tích riêng (coi như là chất điểm)

Câu 21: Khí lý tưởng được mô tả bởi các tính chất nào sau đây?

- A. Có khối lượng phân tử cao.
- B. Tương tác với nhau bằng các lực hấp dẫn.
- C. Phân tử không có kích thước riêng biệt.
- D. Độ bền cơ học cao.

⇒ **Đáp án đúng: C**

Câu 22: Trong một hệ đẳng nhiệt (nhiệt độ không đổi), khi áp suất tăng, thể tích sẽ:

- A. Tăng

- B. Giảm
C. Không đổi
D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: B**

Câu 23: Trong phương trình $pV = nRT$, khi n và T không đổi, nếu V tăng thì p sẽ:

- A. Giảm
B. Tăng
C. Không đổi
D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 24: Nếu áp suất của một khối khí lý tưởng tăng và thể tích không đổi, nhiệt độ sẽ:

- A. Tăng
B. Giảm
C. Không đổi
D. Không thể xác định

⇒ **Đáp án đúng: A**

Câu 25: Một bình chứa khí có dung tích 2 lít chứa 1 mol khí lý tưởng ở nhiệt độ 300 K. Tính áp suất của khí trong bình.

- A. 12.31 atm B. 1.23 atm C. 0.82 atm D. 24.62 atm

⇒ **Đáp án đúng: A**

Giải thích:

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng $pV = nRT$

$$\Rightarrow p = 1 \cdot 0.082 \cdot \frac{300}{2} = 12.31 \text{ atm}$$

Câu 26: Một bình khí có thể tích 10 lít chứa 2 mol khí ở áp suất 4 atm. Nhiệt độ của khí trong bình là:

- A. 100 K B. 200 K C. 150 K D. 400 K

⇒ **Đáp án đúng: D**

Giải thích:

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng $pV = nRT$

$$\Rightarrow T = \frac{4 \cdot 10}{2 \cdot 0.0821} \approx 400 \text{ K}$$

Câu 27: Một xi lanh chứa khí lý tưởng ở áp suất 2 atm, thể tích 5 lít, và nhiệt độ 300 K. Nếu khí được nén đẳng nhiệt đến thể tích 2 lít, áp suất mới là:

- A. 5 atm B. 2.5 atm C. 4 atm D. 3 atm

⇒ **Đáp án đúng: A**

Giải thích:

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng và quá trình đẳng nhiệt

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_2 = 5$$

Câu 28: Một lượng khí lý tưởng có thể tích 3 lít ở nhiệt độ 350 K và áp suất 1 atm. Nếu khí được làm nóng đẳng áp đến nhiệt độ 700 K, thể tích mới là:

- A. 6 lít B. 4.5 lít C. 3.5 lít D. 7 lít

⇒ **Đáp án đúng: A**

Giải thích:

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng và quá trình đẳng áp

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = 6 \text{ lít}$$

Câu 29: Một xi lanh chứa khí lý tưởng có thể tích 5 lít, áp suất 2 atm và nhiệt độ 300 K. Nếu thể tích tăng lên 10 lít mà nhiệt giảm đi 2 lần, áp suất mới là:

- A. 1 atm B. 2.5 atm C. 1.5 atm D. 0.5 atm

⇒ **Đáp án đúng: D**

Giải thích:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2.5}{300} = \frac{p_2 \cdot 10}{\frac{T_1}{2}} \Rightarrow p_2 = 0,5$$

Câu 30: Một bình chứa 1 mol khí lý tưởng ở nhiệt độ 300 K và áp suất 1 atm. Thể tích của khí là:

A. 24.62 lít

B. 22.41 lít

C. 20.48 lít

D. 25.36 lít

⇒ Đáp án đúng: B

Giải thích:

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng $pV = nRT \Rightarrow V \approx 24.62 \text{ lít}$

B. Mức độ VẬN DỤNG – VẬN DỤNG CAO

Câu 31: Một khí lý tưởng có áp suất P_1 , thể tích V_1 và nhiệt độ T_1 . Sau khi chuyển sang trạng thái mới, áp suất P_2 và thể tích V_2 tăng gấp đôi so với trạng thái ban đầu. Nhiệt độ T_2 của khí là bao nhiêu?

- A. $2T_1$
- B. $4T_1$
- C. $T_1/2$
- D. $T_1/4$

⇒ **Đáp án đúng: B**

Giải thích:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 4T_1$$

Câu 32: Một bình chứa khí lý tưởng có thể tích không đổi. Nếu nhiệt độ của khí tăng gấp ba lần, áp suất của khí sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Không đổi
- B. Tăng gấp đôi
- C. Tăng gấp ba
- D. Giảm một nửa

⇒ **Đáp án đúng: C**

Giải thích:

Với thể tích không đổi, áp suất và nhiệt độ tỉ lệ thuận với nhau: $P \propto T$. Do đó, nếu T tăng gấp ba lần thì P cũng tăng gấp ba lần.

Câu 33: Một bình chứa khí lý tưởng có áp suất 1 atm, thể tích 10 lít và nhiệt độ 300 K. Nếu thể tích của bình tăng lên 20 lít và nhiệt độ giảm xuống còn 150 K, áp suất của khí trong bình là bao nhiêu?

- A. 0.25 atm
- B. 0.5 atm
- C. 1 atm
- D. 2 atm

⇒ **Đáp án đúng: A**

Giải thích:

Sử dụng phương trình trạng thái: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = 0,25$

Câu 34: Một bình chứa khí lý tưởng có thể tích 1 m³, áp suất 101.3 kPa và nhiệt độ 273 K. Khối lượng của khí là 28 g. Tính khối lượng mol của khí.

- A. 22 g/mol
- B. 24 g/mol
- C. 28 g/mol
- D. 32 g/mol

⇒ **Đáp án đúng: C**

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng $pV = nRT$ và $n = m/M$:

$$M = mRT/pV = 28 * 8.31 * 273 / (101.3 * 1) \approx 28 \text{ g/mol}$$

Câu 35: Một khí lý tưởng có thể tích ban đầu 2 lít và áp suất 1 atm ở nhiệt độ 300 K. Nếu thể tích tăng lên thêm 1 lít và áp suất giảm xuống còn 0.5 atm, tính nhiệt độ cuối cùng của khí.

- A. 200 K
- B. 250 K
- C. 300 K
- D. 225 K

⇒ **Đáp án đúng: D**

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng $p \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

$$T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = \frac{0.5 \cdot 3 \cdot 300}{1 \cdot 2} = 225 \text{ K}$$

Câu 36: Một khí lý tưởng có khối lượng mol là 44 g/mol và có khối lượng là 22g. Áp suất của khí là 2 atm và thể tích là 22.4 lít. Tính nhiệt độ của khí

- A. 273 K
- B. 546 K
- C. 819 K
- D. 364 K

⇒ **Đáp án đúng:** B

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng $pV = nRT$:

$$T = \frac{pV}{nR} = \frac{pVM}{mR} = \frac{2 \cdot 22.4 \cdot 44}{1 \cdot 0.0821 \cdot 22} \approx 546 \text{ K}$$

Câu 37: Một khí lý tưởng có khối lượng mol là 32 g/mol. 1 mol khí ở nhiệt độ 300 K và áp suất 100 kPa. Tính thể tích của khí. Cho biết $R = 8.314 \text{ J/(mol.K)}$

- A. 22.4 lít
- B. 25 lít
- C. 26 lít
- D. 28 lít

⇒ **Đáp án đúng:** B

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} = 25 \text{ lít}$

Câu 38: Một khí lý tưởng có khối lượng mol là 2 g/mol và có khối lượng là 2 g. Áp suất của khí là 2atm và thể tích là 10 lít. Biết $R = 0,082 \text{ l.atm/ mol.K}$. Tính nhiệt độ của khí.

- A. 122 K
- B. 244 K
- C. 488 K
- D. 976 K

⇒ **Đáp án đúng:** B

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng $T = \frac{pV}{nR} = \frac{pVM}{mR} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 2}{2 \cdot 0,082} = 244$

Câu 39: Một bình chứa khí lý tưởng có thể tích 5 lít, áp suất 3 atm và nhiệt độ 400 K. Tính số mol khí trong bình.

- A. 0.457 mol
- B. 0.912 mol
- C. 1.368 mol
- D. 1.824 mol

⇒ **Đáp án đúng:** A

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng $n = \frac{pV}{RT} = \frac{3 \cdot 5}{0,082 \cdot 400} = 0,457 \text{ mol}$:

Câu 40: Một khí lý tưởng có khối lượng mol là 4 g/mol. Áp suất của khí là 1 atm và thể tích là 22.4 lít ở nhiệt độ 273 K. Tính khối lượng của khí.

- A. 1 g
- B. 2 g

C. 3 g

D. 4 g

⇒ Đáp án đúng: D**Giải thích:**

Sử dụng phương trình khí lý tưởng $n = \frac{pV}{RT}$ để tính số mol, sau đó nhân với khối lượng mol:

$$n = 1 \cdot 22.4 / (0.0821 \cdot 273) = 1 \text{ mol}$$

$$m = nM = 1 \cdot 4 = 4 \text{ g}$$

Câu 41: Một phòng có kích thước 10 m x 6 m x 4 m. Ban đầu không khí trong phòng ở điều kiện chuẩn, sau đó nhiệt độ của không khí tăng lên tới 20°C, trong khi áp suất là 76 cmHg. Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn là 1,29 kg/m³. Khối lượng không khí còn lại trong phòng bằng:

A. 256,8 kg

B. 258,9 kg

C. 260,2 kg

D. 263,3 kg

⇒ Đáp án đúng: B**Giải thích:**

Xét lượng khí trong phòng trước và sau tăng nhiệt độ.

$$\begin{cases} p_1 V = \frac{m_1}{M} R T_1 \\ p_2 V = \frac{m_2}{M} R T_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow m_2 = m_1 \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{p_2}{p_1}$$

$$\Rightarrow m_2 = \rho V \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{p_2}{p_1} = 258,9 \text{ kg}$$

Câu 42: Bình dung tích 5 lít chứa khí có áp suất 850 mmHg, khối lượng tổng cộng của bình và khí bằng 650 g. Cho một phần khí thoát ra ngoài, áp suất giảm đến 750 mmHg, nhiệt độ như cũ, khối lượng của bình và khí còn lại bằng 646 g. Khối lượng riêng của khí ban đầu bằng:

A. 3,8 g/lít

B. 4,8 g/lít

C. 5,8 g/lít

D. 6,8 g/lít

⇒ Đáp án đúng: D**Giải thích:**

Gọi m_1, m_2 lần lượt là khối lượng khí ban đầu và lúc sau trong bình.

$$\text{Ban đầu: } p_1 V = \frac{m_1}{M} RT; \text{ lúc sau: } p_2 V = \frac{m_2}{M} RT \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{850}{750} \quad (1).$$

$$\text{Lại có: } m_1 - m_2 = 650 - 646 \Rightarrow m_1 - m_2 = 4 \text{ (g)} \quad (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2) tính được: } \frac{m_1}{m_1 - 4} = \frac{850}{750} = \frac{17}{15} \Rightarrow m_1 \left(\frac{\frac{850}{750} - 1}{\frac{850}{750} - 1} \right) = 34 \text{ (g)} \Rightarrow \rho_1 = \frac{m_1}{V} = \frac{34}{5} = 6,8 \text{ (g/lít)}$$

Câu 43: Một lượng 0,5 mol khí Neon trong xi lanh có nhiệt độ T_1 và thể tích V_1 được biến đổi theo một chu trình khép kín: giãn đẳng áp tới thể tích $V_2 = 2V_1$; rồi nén đẳng nhiệt; sau đó làm lạnh đẳng tích về trạng thái 1 ban đầu. Áp suất lớn nhất trong chu trình biến đổi có giá trị bằng:

A. $1.5p_1$ B. $2p_1$ C. $2.5p_1$ D. $3p_1$ **⇒ Đáp án đúng: B**

Giải thích:

Dãn đẳng áp: $V_2 = 2V_1$, áp suất không đổi.

Nén đẳng nhiệt: $p_2 V_2 = p_3 V_1$, nên $p_3 = 2 p_1$

Làm lạnh đẳng tích: áp suất về lại p_1 .

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 lượng khí lý tưởng được chứa trong một bình kín có thể tích $V = 10 \text{ L}$, nhiệt độ ban đầu $T_1 = 300 \text{ K}$, và áp suất ban đầu $P_1 = 2 \text{ atm}$. Sau đó, khí được nung nóng đến nhiệt độ $T_2 = 450 \text{ K}$ và áp suất tăng lên $P_2 = 3 \text{ atm}$. Hãy xem xét các nhận định sau đây:

a. Số mol khí không thay đổi trong quá trình này. $\Rightarrow \text{Đ}$

Bởi vì bình là kín nên số mol khí không thay đổi.

b. Áp suất tăng từ P_1 đến P_2 do nhiệt độ tăng từ T_1 đến T_2 . $\Rightarrow \text{Đ}$

(Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng $PV = nRT$, khi thể tích V cố định, nhiệt độ tăng thì áp suất cũng tăng.)

c. Thể tích của bình tăng lên khi nhiệt độ tăng. $\Rightarrow \text{S}$

(Bình là kín và có thể tích cố định $V = 10 \text{ L}$, nên thể tích không thay đổi.)

d. Số mol khí ban đầu là 0.82 mol . $\Rightarrow \text{S}$

Ta tính số mol khí ban đầu sử dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng $PV = nRT \Rightarrow n = (2 \times 10) / (0.0821 \times 300) \approx 0.81 \text{ mol}$

Câu 2: Một bình chứa khí lý tưởng được làm lạnh từ nhiệt độ cao xuống nhiệt độ thấp. Khi khí lý tưởng trong bình được làm lạnh, thể tích của bình giữ nguyên nhưng áp suất giảm. Khí thực có thể hành xử khác biệt so với khí lý tưởng trong các điều kiện nhiệt độ thấp.

Hãy xem xét các nhận định sau đây:

a. Khi nhiệt độ của khí lý tưởng giảm trong một bình có thể tích không thay đổi, áp suất của khí sẽ giảm theo định luật khí lý tưởng. $\Rightarrow \text{Đ}$

(Theo định luật khí lý tưởng ($PV = nRT$), khi thể tích và số mol khí không thay đổi, giảm nhiệt độ sẽ làm giảm áp suất.)

b. Khí thực sẽ giảm thể tích khi nhiệt độ giảm, ngay cả khi áp suất không đổi. $\Rightarrow \text{S}$.

(Theo định luật Charles, nếu áp suất không đổi, thể tích của khí thực sẽ giảm khi nhiệt độ giảm. Tuy nhiên, trong điều kiện khí thực, có thể có những yếu tố khác như lực tương tác giữa các phân tử làm cho hành vi của khí không hoàn toàn giống như khí lý tưởng.)

c. Khi nhiệt độ giảm xuống gần nhiệt độ cực thấp, các hiệu ứng của lực tương tác giữa các phân tử trở nên không đáng kể đối với khí thực. $\Rightarrow \text{S}$

(Khi nhiệt độ giảm xuống gần nhiệt độ cực thấp, lực tương tác giữa các phân tử khí thực trở nên quan trọng hơn và không thể bỏ qua, làm cho khí thực không hành xử như khí lý tưởng.)

d. Trong điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất cao, khí thực có thể hành xử khác với khí lý tưởng do sự thay đổi trong thể tích phân tử và các lực tương tác giữa các phân tử. $\Rightarrow \text{Đ}$

(Trong điều kiện này, khí thực có thể không hành xử theo định luật khí lý tưởng do các yếu tố như thể tích phân tử và lực tương tác giữa các phân tử khí.)

Câu 3: Một bình chứa khí lý tưởng có thể tích 8 L, áp suất 1.5 atm, và nhiệt độ 350 K. Khi khí trong bình được nén đến thể tích 4 L và nhiệt độ được giảm xuống còn 300 K

Hãy xác định các giá trị sau và kiểm tra các nhận định dưới đây:

a. Áp suất của khí sau khi nén sẽ là 3 atm. $\Rightarrow$ S

Áp suất sau khi nén là khoảng 2.57 atm

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = p_2 = 2,57 \text{ atm}$$

b. Nhiệt độ và thể tích không đổi thì áp suất sẽ giảm theo định luật Boyle. $\Rightarrow$ S

(Định luật Boyle cho biết áp suất và thể tích có mối quan hệ nghịch đảo khi nhiệt độ không đổi. Trong trường hợp này, cả nhiệt độ và thể tích thay đổi, do đó áp suất không chỉ giảm theo định luật Boyle.)

c. Số mol khí lý tưởng trong bình không thay đổi trước và sau khi nén. $\Rightarrow$ Đ

(Số mol khí trong bình không thay đổi khi khí được nén và nhiệt độ thay đổi.)

d. Áp suất khí lý tưởng sau khi nén có thể tính bằng công thức: $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$. $\Rightarrow$ Đ

Công thức trên là đúng và phù hợp với định lý khí lý tưởng để tính toán áp suất khí sau khi nén.

Câu 4: Áp suất khí quyển bằng 10^5 Pa , tương đương với áp suất của một cột nước có độ cao 9 mét. Một bong bóng chứa helium (He) có thể tích $0,4 \text{ cm}^3$ được giải phóng bởi một cây thủy sinh ở độ sâu 3 mét. Coi nhiệt độ không đổi và bằng 30°C . Các kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân.

a. Độ chênh lệch áp suất ở độ sâu 3 mét so với mặt nước bằng $0,27 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $\Rightarrow$ S

($\Delta P = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,8 \cdot 3 = 0,29 \cdot 10^5 \text{ Pa}$)

b. Áp suất của bong bóng lúc được giải phóng bằng $1,31 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. $\Rightarrow$ S

($p_{\text{tổng}} = p_{\text{kk}} + \Delta p = 10^5 + 0,29 \cdot 10^5 = 1,29 \cdot 10^5 \text{ Pa}$)

c. Khối lượng khí helium có trong bong bóng đó xấp xỉ bằng 0,082 mg. $\Rightarrow$ Đ

$$\text{Áp dụng: } PV = \frac{m}{M} RT = 1,29 \cdot 10^5 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = \frac{m}{4} \cdot 8,314 \cdot 303 = m = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ g} = 0,082 \text{ mg}$$

d. Thể tích của bong bóng khi đến mặt nước xấp xỉ bằng $0,52 \text{ cm}^3$. $\Rightarrow$ Đ

(Áp dụng: $p_1 V_1 = p_2 V_2 = 1,29 \cdot 10^5 \cdot 0,4 = 10^5 \cdot V_2 = V_2 = 0,52 \text{ cm}^3$)

Câu 5. Một lượng khí lý tưởng có thể tích ban đầu là 2.0 L, nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm. Khí trải qua hai quá trình liên tiếp:

1. Quá trình đẳng nhiệt: Khí được nén đến thể tích 1.0 L.
2. Quá trình đẳng áp: Khí sau đó được làm nóng đến nhiệt độ 127 °C.

a. Áp suất của khí sau quá trình đẳng nhiệt là 2 atm. $\Rightarrow \mathbf{Đ}$

$$(p_1 V_1 = p_2 V_2 = \textcolor{red}{p_2} = 2 \text{ atm} \textcolor{red}{\checkmark})$$

b. Thể tích của khí sau quá trình đẳng áp là 1,5 lít $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$\left(\frac{V_3}{V_2} = \frac{T_3}{T_2} = \textcolor{red}{V_3} = 1,33 \text{ lít} \textcolor{red}{\checkmark}\right)$$

c. Số mol của khí ở trạng thái đầu tiên là 0,812 mol. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$pV = nRT = \textcolor{red}{n} = 0,0812 \text{ mol} \textcolor{red}{\checkmark}$$

d. Khi m=1g khí thì khối lượng mol của chất khí là 12,32 g/mol $\Rightarrow \mathbf{Đ}$

$$(M = \frac{m}{n} = 12,32 \text{ g/mol} \textcolor{red}{\checkmark})$$

Câu 6: Một xe tải vượt qua sa mạc Gobi. Chuyển đi bắt đầu từ sáng sớm, khi nhiệt độ là 25 °C. Trong mỗi lớp xe có một lượng khí với thể tích 1,8 m³ và áp suất 3,20·10⁵ Pa. Coi khí trong lớp xe có nhiệt độ bằng ngoài không khí, thể tích lớp không thay đổi. Đến giữa trưa, nhiệt độ tăng lên tới 50 °C. Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol. Các kết quả tính toán được làm tròn hai số sau dấu phẩy thập phân.

a. Các phân tử khí chuyển động nhiệt, va chạm với thành trong của lớp xe, gây ra áp suất lên thành lớp. $\Rightarrow \mathbf{Đ}$

b. Khối lượng khí trong lớp xe xấp xỉ bằng 6,35 kg. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$pV = nRT = \frac{m}{M} RT = \textcolor{red}{m} = 6,74 \text{ kg}$$

c. Áp suất trong lớp xe vào buổi trưa xấp xỉ bằng 4,15·10⁵ Pa. $\Rightarrow \mathbf{S}$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \textcolor{red}{p_2} = 3,47 \cdot 10^5$$

d. Khối lượng riêng của khí trong lớp xe vào buổi trưa xấp xỉ bằng 3,53 kg/m³ $\Rightarrow \mathbf{Đ}$

$$\rho = \frac{m}{V} = 3,53 \text{ kg/m}^3$$

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

Mức độ NHẬN BIẾT- THÔNG HIỂU

Câu 1: Một bình đựng 3 g khí Nitơ có thể tích 6 lít và nhiệt độ ở 30 °C. Áp suất khí trong bình là $x \cdot 10^5 (N/m^2)$. Giá trị của x bằng bao nhiêu?

Đáp án:	0	,	4	5
----------------	----------	---	----------	----------

Giải thích:

Khối lượng mol của Nitơ (N_2) là 28 g/mol.

Số mol khí Nitơ: $n = 3 \text{ g} / 28 \text{ g/mol} \approx 0.107 \text{ mol}$.

Nhiệt độ: $T = 30 + 273 = 303 \text{ K}$.

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $PV = nRT$, với $R = 8.31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.

Áp suất: $P = nRT / V = 0.107 \cdot 8.31 \cdot 303 / 6 \approx 0.45 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

Câu 2: Một bình kín chứa $18,06 \cdot 10^{23}$ nguyên tử khí Oxy ở 0 °C và áp suất trong bình là 1 atm. Hằng số Avogadro bằng $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Thể tích của bình đựng khí bằng bao nhiêu lít (kết quả làm tròn lấy 1 số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:	6	,	6	
----------------	----------	---	----------	--

Giải thích:

Số mol khí Oxy: $n = 18,06 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23} = 3 \text{ mol}$.

Nhiệt độ: $T = 0 + 273 = 273 \text{ K}$.

Áp suất: $P = 1 \text{ atm} = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $V = \frac{nRT}{P} = 3 \cdot 8.31 \cdot \frac{273}{1.01 \cdot 10^5} \approx 6.6 \text{ lít}$.

Câu 3: Trên một đỉnh núi cao, nơi có áp suất $4.5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ và nhiệt độ 10 °C, không khí có khối lượng riêng bằng bao nhiêu kg/m³? Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol, kết quả làm tròn lấy 2 số sau dấu phẩy thập phân.

Đáp án:	0	,	5	4
----------------	----------	---	----------	----------

Giải thích:

Nhiệt độ: $T = 10 + 273 = 283 \text{ K}$.

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $\rho = \frac{PM}{RT}$

$$\rho = \frac{4.5 \cdot 10^4 \cdot 0.029}{8.31 \cdot 283} \approx 0.54 \text{ kg/m}^3.$$

Câu 4: Có 8 kg khí đựng trong một bình kín, áp suất khí trong bình bằng 10^7 Pa . Lấy ở bình ra một lượng khí cho tới khi áp suất của khí còn lại trong bình bằng $2.5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. Coi nhiệt độ khí không đổi. Khối lượng khí lấy ra bằng bao nhiêu kg?

Đáp án:	6			
----------------	----------	--	--	--

Giải thích:

Áp dụng định luật Boyle: $P_1 V_1 = P_2 V_2$.

$$P_1 / P_2 = m_1 / m_2 \Rightarrow \frac{10^7}{2.5 \cdot 10^6} = \frac{8}{m_2} \Rightarrow m_2 = 2 \text{ kg}.$$

Khối lượng khí lấy ra: $8 - 2 = 6 \text{ kg}$.

Câu 5: Sử dụng một cái bơm để bơm không khí vào một quả bóng rổ, mỗi lần bơm được 0.3 g vào bóng. Sau 40 lần bơm, quả bóng có bán kính 10 cm, ở nhiệt độ 25 °C. Khối lượng mol của không khí bằng 29 g/mol. Áp suất của khí trong bóng sau bơm bằng bao nhiêu atm (kết quả làm tròn lấy 2 số sau dấu phẩy thập phân)?

Đáp án:	2	,	4	1
----------------	----------	----------	----------	----------

Giải thích:

Số mol khí: $n = 0.3 \cdot 40 / 29 \approx 0.414 \text{ mol}$.

Thể tích bóng: $V = 4/3 \pi (0.1)^3 \approx 4.19 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

Nhiệt độ: $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$.

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $P = nRT / V = 0.414 \cdot 8.31 \cdot 298 / 4.19 \cdot 10^{-3} \approx 2.41 \text{ atm}$.

Mức độ VẬN DỤNG – VẬN DỤNG CAO

Câu 6: Một khí cầu có thể tích 1000 m³ và khối lượng vỏ 50 kg được bơm không khí nóng tới áp suất bằng áp suất không khí bên ngoài. Biết không khí bên ngoài có nhiệt độ 27 °C và áp suất 1 atm; khối lượng mol của không khí ở điều kiện chuẩn là 29.10⁻³ kg/mol. Để khí cầu bắt đầu bay lên thì không khí nóng phải có nhiệt độ bằng bao nhiêu °C? (Kết quả được làm tròn đến phần nguyên)

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

Giải thích:

Áp suất khí cầu: $P = 1 \text{ atm} = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Khối lượng không khí bên trong: $m = \rho \cdot V$.

Khối lượng riêng của không khí ở 27 °C: $\rho = \frac{PM}{RT} = \frac{1.01 \cdot 10^5 \cdot 0.029}{8.31 \cdot 300} \approx 1.18 \text{ kg/m}^3$.

Khối lượng khí cầu: $m_{\text{khí}} = \rho \cdot V = 1.18 \cdot 1000 = 1180 \text{ kg}$.

Khối lượng khí cầu khi bay lên: $m_{\text{bay lên}} = m_{\text{khí}} + m_{\text{vỏ}} = 1180 + 50 = 1230 \text{ kg}$.

Nhiệt độ cần thiết: $T = \frac{P \cdot V \cdot M}{m_{\text{bay lên}} \cdot R} = \frac{(1.01 \cdot 10^5 \cdot 1000 \cdot 0.029)}{1230 \cdot 8.31} \approx 313 \text{ K}$.

Nhiệt độ: $t_c^0 = 313 - 273 = 40 \text{ °C}$.

Câu 7: Trước khi nén, hỗn hợp khí trong xilanh của động cơ có áp suất 1 atm, ở nhiệt độ 30 °C và thể tích 25 cm³. Sau khi nén, thể tích giảm còn 5 cm³ và áp suất là 12 atm. Nhiệt độ sau khi nén bằng bao nhiêu °C?

Đáp án:	4	5	4	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích:

Nhiệt độ trước : $T_1 = 30 + 273 = 303 \text{ K}$.

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$.

$$T_2 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 V_1} = \frac{12 \cdot 5 \cdot 303}{1 \cdot 25} = 727 \text{ K}.$$

Nhiệt độ sau : $t^\circ \text{C} = 727 - 273 = 454^\circ \text{C}$.

Câu 8 Biết khối lượng riêng của không khí ở 0°C là 1.29 kg/m^3 và áp suất $1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Hỏi khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ 80°C và có áp suất $2.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ là bao nhiêu kg/m^3 ? (kết quả lấy đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).

Đáp án:	2	,	4	5
----------------	----------	----------	----------	----------

Giải thích:

Nhiệt độ: $T_1 = 273 \text{ K}$, $T_2 = 80 + 273 = 353 \text{ K}$.

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $\rho_2 = \rho_1 \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{T_1}{T_2}$.

$$\rho_2 = \frac{1.29 \cdot 2.5 \cdot 10^5 \cdot 273}{1.01 \cdot 10^5 \cdot 353} \approx 2.45 \text{ kg/m}^3.$$

Câu 9: Trong một xilanh của một động cơ đốt trong có 2.5 dm^3 hỗn hợp khí dưới áp suất 1.5 atm và nhiệt độ 40°C . Pít tông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn 0.3 dm^3 và áp suất tăng lên 20 atm . Hỏi nhiệt độ của hỗn hợp khí nén là bao nhiêu $^\circ \text{C}$?

Đáp án:	2	2	8	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích:

Nhiệt độ trước : $T_1 = 40 + 273 = 313 \text{ K}$

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$

Tính toán nhiệt độ sau: $T_2 = (20 \cdot 0.3 \cdot 313) / (1.5 \cdot 2.5) \approx 501 \text{ K}$

Nhiệt độ sau : $t^\circ \text{C} = 501 - 273 = 228^\circ \text{C}$

Câu 10: Trong một khu hội chợ người ta bơm một quả bóng có thể tích 250 lít ở nhiệt độ 27°C trên mặt đất. Sau đó bóng được thả bay lên độ cao mà ở đó áp suất khí quyển chỉ còn 0.7 lần áp suất khí quyển ở mặt đất và có nhiệt độ 17°C . Hỏi thể tích của quả bóng bay ở độ cao đó là bao nhiêu lít? (Kết quả lấy đến 0 chữ số thập phân).

Đáp án:	3	4	5	
----------------	----------	----------	----------	--

Giải thích:

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$

Thay vào: $V_2 = (1.250.290)/(0.7.300) \approx 345 \text{ lít}$

Câu 11: Một xilanh có pit-tông cách nhiệt đặt nằm ngang. Pit-tông ở vị trí chia xilanh thành hai phần bằng nhau, chiều dài của mỗi phần là 35 cm. Mỗi phần chứa một lượng khí như nhau ở nhiệt độ 17°C và áp suất 2 atm. Muốn pit-tông dịch chuyển 2 cm thì phải đun nóng khí ở một phần lên thêm bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (Kết quả lấy đến 01 chữ số thập phân).

Đáp án:	1	6	,	6
---------	---	---	---	---

Giải thích:

Nhiệt độ trước: $T_1 = 17 + 273 = 290 \text{ K}$

Chiều dài trước và sau: $l_1 = 35 \text{ cm}$ và $l_2 = 35 + 2 = 33 \text{ cm}$

Sử dụng phương trình khí lý tưởng: $\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{l_1}{l_2}$

Tính toán nhiệt độ sau: $T_2 = (37/35) \cdot 290 \approx 306,6 \text{ K}$

Chênh lệch nhiệt độ: $\Delta T = T_2 - T_1 = 306,6 - 290 = 16,6 \text{ K} = 16,6^\circ\text{C}$

Câu 12: Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 80 cm, đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên của ống là một cột thủy ngân. Nhiệt độ lúc đầu của khối khí là 0°C . Áp suất khí quyển là 76 cmHg. Để một nửa cột thủy ngân trào ra ngoài thì phải đun nóng khối khí lên đến bao nhiêu $^\circ\text{C}$? (Kết quả được làm tròn đến phần nguyên).

Đáp án:	6	6		
---------	---	---	--	--

Giải thích:

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{p_1 l_1}{p_2 l_2} = \frac{76}{76+20} \cdot \frac{40}{60} = \frac{273}{T_2}$

$t_2 = 338,9 - 273 = 66^\circ\text{C}$