

## PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÝ TƯỞNG

**Câu 1 (KNTT):** Trong hiện tượng nào sau đây cả ba thông số trạng thái của một lượng khí đều thay đổi?

- A. Không khí bị đun nóng trong một bình kín.
- B. Không khí bên trong quả bóng bàn bị bẹp được nhúng vào nước phòng lên như cũ.
- C. Không khí trong một quả bóng bay bị em bé bóp bẹp.
- D. Cả ba hiện tượng trên.

**Câu 2 (CD):** Trong quá trình nào sau đây, cả ba thông số trạng thái  $p$ ,  $V$ ,  $T$  của một lượng khí xác định đều thay đổi?

- A. Không khí được nung nóng trong một bình đầy kín.
- B. Không khí trong một phòng mở cửa khi nhiệt độ môi trường và áp suất khí quyển tăng lên.
- C. Khí nitrogen trong quả bóng bay bị bóp xẹp từ từ.
- D. Khí oxygen trong bình kín vừa được làm lạnh vừa được nén cho áp suất không đổi.

**Câu 3 (CTST):** Quá trình nào sau đây **không** phải là quá trình đẳng tích?

- A. Bọt khí nổi lên và to dần từ đáy một hồ nước.
- B. Bánh xe đạp bị mềm hơn do nhiệt độ giảm.
- C. Quả bóng cao su được phơi ngoài nắng.
- D. Khối khí chứa trong xilanh có pit-tông cố định.

**Câu 4 (KNTT):** Biểu thức nào sau đây phù hợp với phương trình trạng thái của khí lý tưởng

- A.  $\frac{p}{V} = \text{hằng số}$ .
- B.  $pV \sim \frac{1}{T}$ .
- C.  $pV = nRT$ .
- D.  $pV \sim \frac{1}{T}$ .

**Câu 5 (KNTT):** Phương trình nào sau đây **không** phải là phương trình Clapeyron?

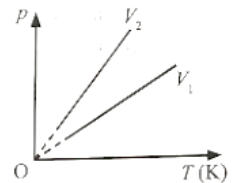
- A.  $\frac{pV}{T} = nR$ .
- B.  $pV = \frac{m}{M} RT$ .
- C.  $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ .
- D.  $pV = nRT$ .

**Câu 6 (CTST):** Biểu thức nào sau đây **không** đúng khi xét quá trình biến đổi đẳng tích của một khối lượng khí lý tưởng xác định?

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

**Câu 7 (CTST):** Một khối khí lý tưởng thực hiện quá trình biến đổi đẳng tích ở hai thể tích khác nhau được biểu diễn như Hình 7.1. Quan hệ giữa  $V_1$  và  $V_2$  là:

- A.  $V_1 > V_2$ .
- B.  $V_1 < V_2$ .
- C.  $V_1 = V_2$ .
- D. không so sánh được.



Hình 7.1

**Câu 8 (CD):** Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?

- a) Khi thể tích được giữ không đổi, áp suất của một lượng khí tỉ lệ nghịch với nhiệt độ.
- b) Với một lượng khí lý tưởng thì  $\frac{pV}{T}$  là hằng số.
- c) Khi nhiệt độ tăng từ 20 °C lên 40 °C thì áp suất của một lượng khí trong kín sẽ tăng lên hai lần.
- d) Đường biểu diễn quá trình đẳng tích (thể tích không đổi) của một lượng khí trong hệ tọa độ ( $p - T$ ) là đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.

**Câu 9 (KNTT): Về bóng thám không vô tuyến (Radiosonde)**

Ngày nay, trong ngành khí tượng, người ta dùng bóng thám không vô tuyến có mang các thiết bị cảm biến khí tượng, thiết bị vô tuyến điện và định vị toàn cầu để thu thập và gửi về các trung tâm khí tượng ở mặt đất số liệu về nhiệt độ, áp suất, độ ẩm của khí quyển; tốc độ gió; tốc độ di chuyển của các đám mây,... Vỏ bóng được làm bằng cao su tự nhiên hoặc cao su tổng hợp từ hợp chất polychloroprene. Bóng được bơm khí  $H_2$  hoặc He. Vỏ bóng trước khi thả có độ dày khoảng 0,051 mm và chỉ giảm xuống còn khoảng 0,0025 mm ở độ cao mà bóng bị vỡ. Tùy loại bóng mà khi bắt đầu thả, bóng có thể có đường kính từ 1 m đến 2 m, đến khi đạt độ cao trên 30 km thì đường kính của bóng có thể tăng lên gấp 3 lần. Bóng có thể bay lên độ cao tới 40 km, chịu được nhiệt độ tới  $-95^\circ C$  và thường tồn tại trên cao trong khoảng từ 1 giờ đến 3 giờ trước khi vỡ, tự động mở dù rơi xuống. Mặc dù bóng có gắn thiết bị định vị toàn cầu nhưng xác suất để tìm lại các thiết bị của bóng còn nguyên vẹn là rất nhỏ.

1. Bóng thám không chỉ có thể bay lên được trong điều kiện nào sau đây? Hãy tìm phương án trả lời chính xác nhất.

- A. Khi khối lượng riêng của bóng nhỏ hơn khối lượng riêng của không khí bên ngoài.
- B. Khi khối lượng riêng của khí dùng để bơm bóng nhỏ hơn khối lượng riêng của không khí bên ngoài.
- C. Khi áp suất do chuyển động nhiệt của các phân tử khí trong vỏ bóng nhỏ hơn áp suất khí quyển bên ngoài.
- D. Khi áp suất do chuyển động nhiệt của các phân tử khí trong vỏ bóng lớn hơn áp suất khí quyển bên ngoài.

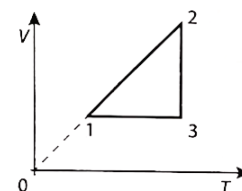
2. Nội dung câu nào dưới đây là đúng, sai?

Nội dung	Đánh giá	
	Đúng	Sai
a) Bóng thám không chỉ có thể bay lên được khi lực đẩy Archimede của không khí xung quanh tác dụng lên bóng lớn hơn trọng lượng bóng		
b) Người ta thường dùng cao su tự nhiên, ít khi dùng cao su tổng hợp để làm bóng mặc dù nó đắt hơn chỉ vì lí do bảo vệ môi trường.		
c) Để xác định các thông số trạng thái của khí trong bóng khi bóng đang bay lên không thể dùng phương trình trạng thái của khí lí tưởng $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ .		

3. Khi bóng đang bay lên, khí trong bóng có tuân theo định luật Boyle không? Tại sao?

4. Giải thích tại sao càng bay lên cao thì thể tích của bóng càng tăng và đến một độ cao nhất định nào đó thì bóng sẽ bị vỡ.

**Câu 10 (CD):** Một mol khí lí tưởng có các quá trình biến đổi giữa ba trạng thái 1, 2, 3 được biểu diễn trong hệ tọa độ thể tích  $V$  ( $m^3$ ) - nhiệt độ  $T$  (K) như đồ thị Hình 2.3. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn các quá trình này của mol khí trong hệ tọa độ áp suất  $p$  (Pa) - nhiệt độ  $T$  (K).



Hình 2.3

**Câu 11 (CTST):** Một chiếc lốp ô tô chứa không khí ở áp suất 5 atm, nhiệt độ 27 °C. Khi xe chạy, nhiệt độ của khí trong lốp tăng lên đến 54 °C, coi thể tích lốp xe không thay đổi, áp suất không khí trong lốp khi đó là

- A. 10 atm.                      B. 5,45 atm.                      C. 4,55 atm.                      D. 10,45 atm.

**Câu 12 (CD):** Một bình chứa khí có vách ngăn di chuyển được. Khi dịch vách ngăn để bình có thể tích 15,0 lít ở nhiệt độ 27,0 °C thì áp suất khí trong bình là 1,50 atm. Tiếp tục dịch chuyển vách ngăn để nén khí đến thể tích 12,0 lít thì áp suất khí trong bình là 3,00 atm. Nhiệt độ của khí trong bình lúc này là ..... °C.

**Câu 13 (CTST):** Xét một động cơ xăng 4 kì của ô tô. Trong quá trình pit-tông nén hỗn hợp khí (gọi là kì nén), nhiệt độ khí tăng từ 43 °C đến 300 °C, thể tích của khí giảm từ 1,8 lít đến 0,2 lít. Áp suất của khí lúc bắt đầu nén là 90 kPa. Coi hỗn hợp khí như chất khí thuần nhất và tuân theo các định luật chất khí, áp suất hỗn hợp khí ở cuối kì nén là

- A.  $0,45 \cdot 10^6$  Pa.                      B.  $1,47 \cdot 10^6$  Pa.                      C.  $1,81 \cdot 10^4$  Pa.                      D.  $2,4 \cdot 10^6$  Pa.

**Bài 14 (CTST):** Một săm xe máy được bơm căng không khí ở nhiệt độ 22 °C và áp suất 2 atm. Nếu để xe ngoài trời nắng và nhiệt độ của khí trong săm xe tăng đến 50 °C thì săm xe có bị nổ không? Coi sự tăng thể tích của săm xe là không đáng kể và săm xe chỉ chịu được áp suất tối đa là 2,5 atm

**Câu 15 (CTST):** Khối khí trong xilanh của một động cơ nhiệt có áp suất là  $0,8 \cdot 10^5$  Pa và nhiệt độ là 50°C. Sau khi t khi bị nén, thể tích của khí giảm 5 lần còn áp suất tăng lên đến  $7 \cdot 10^5$  Pa. Nhiệt độ của khí ở cuối quá trình nén xấp xỉ giá trị nào sau đây?

- A. 292 °C.                      B. 565 °C.                      C. 292 K.                      D. 87,5 °C.

**Bài 16 (CTST):** Một khối khí lí tưởng ở nhiệt độ 47 °C được nung nóng đến khi áp suất tăng lên 3 lần và thể tích giảm 2 lần. Xác định nhiệt độ (°C) của khối khí sau khi nung.

**Câu 17 (CD):** Để mở nút chai bị kẹt, một người dùng cách hơi nóng khí trong chai. Biết rằng khí trong chai lúc chưa hơi nóng thì có áp suất bằng áp suất khí quyển  $1,0 \cdot 10^5$  Pa và có nhiệt độ là 7 °C. Để làm nút bật ra cần có chênh lệch áp suất giữa khí trong chai và bên ngoài là  $0,6 \cdot 10^5$  Pa. Người này cần làm khí trong chai nóng đến nhiệt độ (°C) ít nhất bằng bao nhiêu để nút chai bật ra?

**Câu 18 (CD):** Bóng thám không là một thiết bị thường dùng trong ngành khí tượng để hỗ trợ thu thập các thông số của các tầng khí quyển. Một bóng thám không ở dưới mặt đất được bơm khí ở áp suất 1,00 atm và nhiệt độ 27 °C. Để bóng này khi lên đến tầng khí quyển có áp suất 0,04 atm và nhiệt độ – 50 °C vẫn không phình quá  $5,00 \cdot 10^2$  m<sup>3</sup> thì thể tích bóng khi được bơm ở mặt đất tối đa là bao nhiêu?

**Câu 19 (CTST):** Một bình kín có thể tích 12 lít, chứa nitrogen ở áp suất 80 atm có nhiệt độ 17 °C, xem nitrogen là khí lí tưởng. Khối lượng nitrogen trong bình xấp xỉ giá trị nào sau đây? Biết khối lượng mol của nitrogen là 28 g/mol.

- A. 1,13 kg.                      B. 1,13 g.                      C. 0,113 g.                      D. 0,113 kg.

**Câu 20 (CTST):** Một bình kín chứa 1 mol nitrogen, áp suất khí là  $10^5$  Pa, ở nhiệt độ 27 °C. Trong mỗi phát biểu sau, em hãy chọn đúng hoặc sai.

- a) Thể tích của bình xấp xỉ bằng 25 lít.  
b) Nung bình đến khi áp suất khí bằng  $5 \cdot 10^5$  Pa. Nhiệt độ của khối khí khi đó là 135 °C.

c) Giả sử một lượng khí thoát ra ngoài nên áp suất khí trong bình giảm còn  $4.10^5$  Pa, nhiệt độ vẫn được giữ không đổi so với câu b. Lượng khí đã thoát ra ngoài là 0,2 mol.

**Câu 21 (CTST):** Một bình bằng thép có dung tích 50 lít chứa helium ở áp suất 5 MPa và nhiệt độ là  $37^\circ\text{C}$ . Dùng bình này bơm được bao nhiêu quả bóng bay? Biết dung tích mỗi quả là 10 lít, áp suất mỗi quả là  $1,05.10^5$  Pa, nhiệt độ khí trong bóng bay là  $12^\circ\text{C}$ .

A. 200 quả.                      B. 219 quả.                      C. 237 quả.                      D. 214 quả.

**Câu 22 (KNTT):** Xác định khối lượng riêng của không khí trên đỉnh Fansipan cao 3 140 m trong dãy Hoàng Liên Sơn, biết mỗi khi lên cao 10 m thì áp suất khí quyển giảm 1 mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi này là  $2^\circ\text{C}$ . Biết khối lượng riêng ở điều kiện chuẩn ( $0^\circ\text{C}$  và 760 mmHg) của khí quyển là  $1,29\text{ kg/m}^3$ .

**Câu 23 (KNTT):** Một bạn bơm một quả bóng bay bằng khí He. Sau khi bơm 0,25 mol khí ở nhiệt độ 298 K vào bóng thì áp suất khí trong bóng là  $1,20.10^5$  Pa. Hỏi bóng có bị vỡ không nếu bơm thêm 0,15 mol He ở cùng nhiệt độ trên vào bóng? Biết vỏ bóng chỉ chịu được áp suất tối đa là  $1,50.10^5$  Pa, sau khi bơm 0,25 mol khí, thể tích của bóng không tăng khi tiếp tục bơm thêm khí vào bóng.

**Câu 24 (CD):** Một phòng trống có kích thước  $5,0\text{ m} \times 10,0\text{ m} \times 3,0\text{ m}$ . Lúc đầu, không khí trong phòng ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ  $0,0^\circ\text{C}$  và áp suất  $1,0.10^5$  Pa) và có khối lượng mol là 29 g/mol.

a) Xác định số mol và khối lượng không khí có trong phòng. Biết hằng số khí lí tưởng là  $R = 8,31\text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

b) Khi mở cửa phòng thì nhiệt độ phòng tăng lên  $20^\circ\text{C}$  và áp suất khí trong phòng bằng áp suất bên ngoài phòng là  $0,9.10^5$  Pa. Tính khối lượng không khí trong phòng đã thoát ra ngoài.

**Bài 25 (CTST):** Một bình chứa oxygen sử dụng trong y tế có thể tích 14 lít, áp suất  $15.10^6$  Pa và nhiệt độ phòng  $27^\circ\text{C}$ .

a) Tính khối lượng oxygen trong bình. Biết khối lượng mol của oxygen là 32 g/mol.

b) Theo thông tin từ bộ y tế, thông thường đối với một bệnh nhân mắc bệnh COVID 19 được chỉ định dùng liệu pháp oxy, thì người bệnh cần được cung cấp trung bình 6 lít oxygen trong 15 phút. Hãy cho biết với tốc độ thở như vậy thì bao lâu người đó dùng hết bình oxygen 14 lít.

**Câu 26 (KNTT):** Một tàu ngầm dùng để nghiên cứu biển đang lặn ở độ sâu 100 m. Người ta mở một bình dung tích 60 lít chứa khí ở áp suất  $10^7$  Pa và nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$  để đẩy nước ra khỏi thùng chứa nước ở giữa hai lớp vỏ của tàu làm cho tàu nổi lên. Sau khi dẫn nổ, nhiệt độ của khí là  $3^\circ\text{C}$ . Tính thể tích nước bị đẩy ra khỏi tàu.

Coi khối lượng riêng của nước biển là  $1\,000\text{ kg/m}^3$ ; gia tốc trọng trường là  $9,81\text{ m/s}^2$ , áp suất khí quyển là  $1,013.10^5$  Pa.