

## PHẦN 1

---

# TỔNG HỢP KIẾN THỨC

---

CHỦ ĐỀ 1. VẬT LÝ NHIỆT . . . . .	2
CHỦ ĐỀ 2. KHÍ LÝ TỬ ĐỘNG . . . . .	11

# VẬT LÝ NHIỆT

Tóm tắt lý thuyết . . . . .	3
Câu hỏi ôn tập . . . . .	6



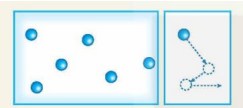
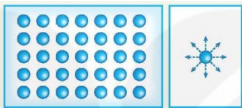
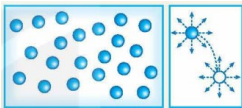
# Tóm tắt lý thuyết

## 1. Mô hình động học phân tử và sự chuyển thể

### 1.1. Mô hình động học phân tử

- Vật chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt gọi là phân tử.
- Các phân tử chuyển động hỗn loạn không ngừng, gọi là chuyển động nhiệt. Nhiệt độ càng cao thì tốc độ trung bình của các phân tử càng lớn.
- Giữa các phân tử có lực liên kết phân tử (hút và đẩy).

### 1.2. Cấu trúc của vật chất

Cấu trúc	Thể khí	Thể rắn	Thể lỏng
Khoảng cách giữa các phân tử	Rất xa nhau (gấp hàng chục lần kích thước phân tử)	Rất gần nhau (cỡ kích thước phân tử)	Xa nhau
Sự sắp xếp của các phân tử	Không có trật tự	Trật tự	Kém trật tự hơn thể rắn
Chuyển động của các phân tử	Chuyển động hỗn loạn	Chỉ dao động quanh vị trí cân bằng cố định	Dao động quanh vị trí cân bằng luôn thay đổi
Minh họa chuyển động của các phân tử		 (Chất rắn kết tinh)	

### 1.3. Các quá trình chuyển thể

- Các chất có thể chuyển từ thể này sang thể khác.
- Cấu trúc của chất thay đổi khi chuyển thể.



Sự hóa hơi thể hiện qua hai hình thức: sự bay hơi và sự sôi

- Sự bay hơi là sự hóa hơi xảy ra trên bề mặt chất lỏng. Sự bay hơi xảy ra ở bất kỳ nhiệt độ nào.
- Sự sôi là sự hóa hơi xảy ra ở bên trong và trên bề mặt chất lỏng. Sự sôi xảy ra ở nhiệt độ sôi.

## 2. Nội năng - Định luật I nhiệt động lực học

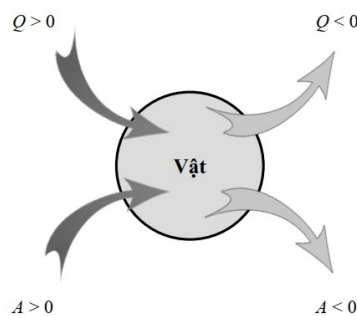
### 2.1. Nội năng

- Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng tương tác của các phân tử cấu tạo nên vật.
- Nội năng được kí hiệu là  $U$  và có đơn vị là J.
- Nội năng của vật phụ thuộc vào nhiệt độ  $T$  và thể tích  $V$  của vật.
- Có thể làm thay đổi nội năng của vật bằng cách: thực hiện công, truyền nhiệt.

### 2.2. Định luật I nhiệt động lực học

Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

$$\Delta U = Q + A \quad (1)$$



## 3. Thang nhiệt độ

### 3.1. Chiều truyền năng lượng nhiệt giữa hai vật chênh lệch nhiệt độ tiếp xúc nhau

- Khi hai vật chênh lệch nhiệt độ tiếp xúc nhau, năng lượng nhiệt luôn truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn.
- Quá trình truyền nhiệt kết thúc khi hai vật ở cùng một nhiệt độ (cân bằng nhiệt với nhau).

### 3.2. Các thang nhiệt độ

- *Thang nhiệt độ Celsius*: Nhiệt độ đóng băng của nước tinh khiết là  $0^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết là  $100^{\circ}\text{C}$  ở áp suất tiêu chuẩn. Nhiệt độ trong thang Celsius thường được kí hiệu là  $t$ .
- *Thang nhiệt độ Kelvin*: Nhiệt độ thấp nhất mà các vật có thể có được là 0 K (độ không tuyệt đối) và nhiệt độ mà nước tinh khiết có thể tồn tại đồng thời ở cả ba thể rắn, lỏng và hơi là 273,16 K. Nhiệt độ trong thang Kelvin thường được kí hiệu là  $T$ .

$$T (\text{K}) = t (^{\circ}\text{C}) + 273 \quad (2)$$

Công thức chuyển đổi thang nhiệt độ  $X$  sang thang nhiệt độ  $Z$  có nhiệt độ đóng băng và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết lần lượt là  $(X_b, X_s)$ ,  $(Z_b, Z_s)$  trong trường hợp 2 thang nhiệt độ quan hệ tuyến tính với nhau:

$$\frac{X - X_b}{X_s - X_b} = \frac{Y - Y_b}{Y_s - Y_b} \quad (3)$$

### 3.3. Nhiệt độ không tuyệt đối

Nhiệt độ không tuyệt đối (0 K) là nhiệt độ mà tại đó tất cả các chất có động năng chuyển động nhiệt của các phân tử hoặc nguyên tử bằng không và thế năng của chúng là tối thiểu.

## 4. Nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hóa hơi riêng

### 4.1. Nhiệt dung riêng

- Nhiệt dung riêng của một chất có giá trị bằng nhiệt lượng cần cung cấp để làm tăng nhiệt độ của 1 kg chất đó lên 1 K.

$$c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)} \quad (4)$$

- Trong hệ SI, đơn vị đo nhiệt dung riêng là J/(kg · K).

Nhiệt lượng mà một vật có khối lượng  $m$  trao đổi khi thay đổi nhiệt độ từ  $T_1$  đến  $T_2$  được xác định bởi biểu thức:  $Q = mc(T_2 - T_1)$

Trong hệ SI, đơn vị đo nhiệt lượng là J. Ngoài ra, nhiệt lượng còn được đo bằng đơn vị cal

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}.$$

### 4.2. Nhiệt nóng chảy riêng

- Nhiệt nóng chảy riêng của một chất có giá trị bằng nhiệt lượng cần cung cấp cho 1 kg chất đó chuyển hoàn toàn từ thể rắn sang thể lỏng tại nhiệt độ nóng chảy.

$$\lambda = \frac{Q}{m} \quad (5)$$

- Trong hệ SI, đơn vị đo nhiệt nóng chảy riêng là J/kg.

### 4.3. Nhiệt hóa hơi riêng

- Nhiệt hóa hơi riêng của một chất lỏng có giá trị bằng nhiệt lượng cần cung cấp cho 1 kg chất lỏng đó hóa hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi.

$$L = \frac{Q}{m} \quad (6)$$

- Trong hệ SI, đơn vị đo nhiệt hóa hơi riêng là J/kg.

# Câu hỏi ôn tập

## 1. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

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

**Câu 1.** Chất rắn vô định hình là chất rắn

- A. có cấu trúc tinh thể.
- B. không có cấu trúc tinh thể.
- C. có nhiệt độ nóng chảy xác định.
- D. có thể tích thay đổi.

**Câu 2.** Tính chất nào sau đây **không phải** là tính chất của các phân tử khí?

- A. Có vận tốc trung bình phụ thuộc vào nhiệt độ.
- B. Gây áp suất lên thành bình.
- C. Chuyển động xung quanh vị trí cân bằng.
- D. Chuyển động nhiệt hỗn loạn.

**Câu 3.** Sự bay hơi

- A. xảy ra ở bất kì nhiệt độ nào của chất lỏng.
- B. chỉ xảy ra ở trong lòng chất lỏng.
- C. xảy ra với tốc độ như nhau ở mọi nhiệt độ.
- D. chỉ xảy ra đối với một số ít chất lỏng.

**Câu 4.** Đơn vị của nhiệt dung riêng là

- A. J/kg.
- B. kg/J.
- C. J/kg · K.
- D. kg/J · K.

**Câu 5.** Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc vào áp suất khí phía trên bề mặt chất lỏng.
- B. Áp suất khí càng cao thì nhiệt độ sôi của chất lỏng càng cao.
- C. Áp suất khí càng nhỏ thì nhiệt độ sôi của chất lỏng càng cao..
- D. Ở một áp suất nhất định, mỗi chất lỏng sôi ở nhiệt độ xác định và không đổi.

**Câu 6.** Nội năng của một vật là

- A. tổng động năng chuyển động nhiệt của các phân tử cấu tạo nên vật.
- B. tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
- C. tổng nhiệt năng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.
- D. nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.

**Câu 7.** Nhiệt hóa hơi riêng của một chất lỏng là nhiệt lượng cần thiết để

- A. làm cho một kilogram chất lỏng đó hóa hơi hoàn toàn ở nhiệt độ xác định.
- B. làm cho một kilogram chất lỏng tăng thêm  $1^{\circ}\text{C}$ .
- C. làm cho một khối lượng xác định chất lỏng đó hóa hơi hoàn toàn.
- D. làm cho một kilogram hơi chuyển hoàn toàn sang thể lỏng ở nhiệt độ xác định.

**Câu 8.** Người ta thực hiện công 40 J lên khối khí trong xi lanh làm cho nội năng khối khí tăng thêm 20 J thì khối khí

- A. tỏa nhiệt 20 J.
- B. nhận nhiệt 20 J.
- C. tỏa nhiệt 40 J.
- D. nhận nhiệt 40 J.

**Câu 9.** Không thể dùng nhiệt kế rượu để đo nhiệt độ của nước đang sôi vì

- A. rượu sôi ở nhiệt độ cao hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .
- B. rượu sôi ở nhiệt độ thấp hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .
- C. rượu đông đặc ở nhiệt độ cao hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .
- D. rượu đông đặc ở nhiệt độ thấp hơn  $0^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 10.** Nhiệt độ trung bình trong 1 căn phòng ở thang nhiệt độ Celsius là  $27^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ này trong thang nhiệt độ Kelvin là

- A. 273 K.
- B. 300 K.
- C. 246 K.
- D. 327 K.

**Câu 11.** Người ta bỏ 100 g nước đá ở  $0^{\circ}\text{C}$  vào 300 g nước có nhiệt độ  $30^{\circ}\text{C}$ . Cho biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Lượng nước đá còn lại chưa tan hết là

- A. 26 g.                      B. 74 g.                      C. 35 g.                      D. 0 g.

**Câu 12.** Biết nhiệt dung riêng và nhiệt nóng chảy riêng của đồng lần lượt là  $c = 380 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ;  $\lambda = 180 \text{ kJ/kg}$ ; nhiệt độ nóng chảy của đồng là  $1084^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt lượng cần cung cấp để nung nóng chảy hoàn toàn 1 tấn đồng từ  $25^{\circ}\text{C}$  là

- A.  $582,42 \cdot 10^6 \text{ J}$ .                      B.  $582,42 \cdot 10^5 \text{ J}$ .                      C.  $582,42 \cdot 10^4 \text{ J}$ .                      D.  $582,42 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

**Câu 13.** Giả thiết rằng rượu ethylic có nhiệt hoá hơi riêng là  $0,9 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$  và khối lượng riêng là  $0,8 \text{ kg/L}$ . Nhiệt lượng cần thiết để 10 L rượu ethylic hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi là

- A.  $7,2 \cdot 10^3 \text{ J}$ .                      B.  $1,125 \cdot 10^5 \text{ J}$ .                      C.  $7,2 \cdot 10^6 \text{ J}$ .                      D.  $9 \cdot 10^5 \text{ J}$ .

**Câu 14.** Đun một nồi đựng 20 L nước ở  $20^{\circ}\text{C}$  người ta dùng một bếp điện có công suất  $2,5 \text{ kW}$ , biết hiệu suất của bếp là  $80\%$ , nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Bỏ qua nhiệt lượng bếp cung cấp cho vỏ nồi, khối lượng riêng của nước là  $1 \text{ kg/L}$ . Thời gian cần thiết để đun lượng nước đến sôi là

- A. 30 phút.                      B. 45 phút.                      C. 56 phút.                      D. 60 phút.

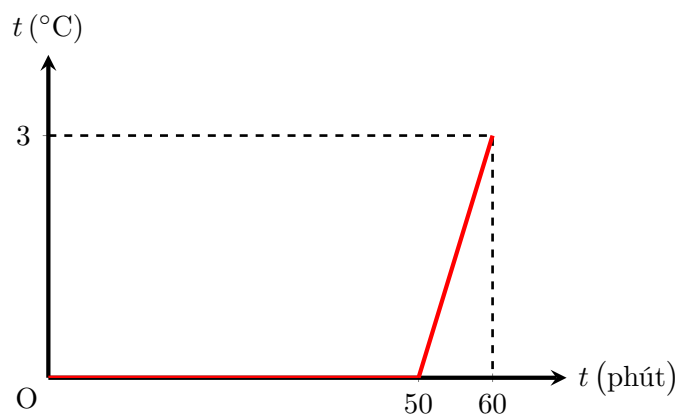
**Câu 15.** Một người đặt ra một thang nhiệt độ Y, với mốc nước đá nóng chảy là  $10^{\circ}\text{Y}$  và nước sôi là  $60^{\circ}\text{Y}$  (ở áp suất chuẩn). Với nhiệt độ phòng là  $30^{\circ}\text{C}$  thì trong thang Y là bao nhiêu độ?

- A.  $25^{\circ}\text{Y}$ .                      B.  $15^{\circ}\text{Y}$ .                      C.  $35^{\circ}\text{Y}$ .                      D.  $40^{\circ}\text{Y}$ .

**Câu 16.** Trong một quá trình nung nóng đẳng áp ở áp suất  $1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , một chất khí tăng thể tích từ  $30 \text{ dm}^3$  đến  $40 \text{ dm}^3$  và tăng nội năng một lượng là  $15 \text{ J}$ . Biết rằng trong quá trình đẳng áp, công của hệ được tính bằng biểu thức  $A' = p\Delta V$ . Nhiệt lượng cần truyền cho khối khí là

- A. 1280 J.                      B. 1215 J.                      C. 1200 J.                      D. 1185 J.

**Câu 17.** Một xô có chứa  $M = 6,8 \text{ kg}$  hỗn hợp nước và nước đá ở trong phòng. Sự thay đổi của nhiệt độ của hỗn hợp theo thời gian được biểu diễn bằng đồ thị hình bên. Lấy gần đúng nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ; nhiệt nóng chảy của nước đá là  $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Cho rằng sự hấp thụ nhiệt từ môi trường là đều. Khối lượng nước đá còn lại ở thời điểm phút thứ 25 bằng bao nhiêu?



- A. 5,54 kg.                      B. 0,63 kg.                      C. 0,54 kg.                      D. 1,26 kg.

**Câu 18.** Có hai bình cách nhiệt: bình 1 chứa 2 kg nước ở  $20^{\circ}\text{C}$ , bình 2 chứa 5 kg nước ở  $60^{\circ}\text{C}$ . Ban đầu, người ta rót  $\Delta m$  (kg) nước từ bình 1 sang bình 2. Khi bình 2 cân bằng nhiệt, người ta lại rót  $2\Delta m$  (kg) nước từ bình 2 về bình 1. Khi bình 1 cân bằng nhiệt thì độ chênh lệch nhiệt độ giữa hai bình lúc này là  $20^{\circ}\text{C}$ . Giá trị của  $\Delta m$  là

- A. 0,65 kg.                      B. 0,45 kg.                      C. 0,57 kg.                      D. 0,35 kg.

## 2. Câu trắc nghiệm đúng sai

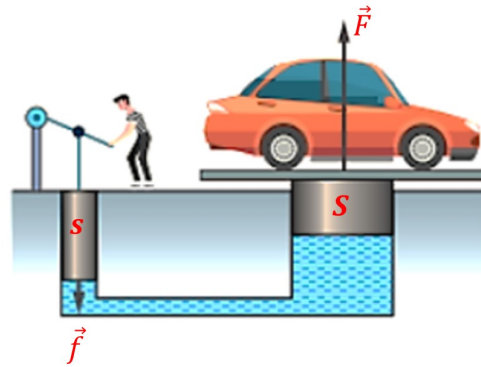
Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b, c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai

**Câu 1.** Xét cấu trúc của chất lỏng thì

Phát biểu	Đ	S
a) khoảng cách trung bình giữa các phân tử trong chất lỏng lớn hơn khoảng cách trung bình giữa các phân tử trong chất rắn và nhỏ hơn khoảng cách trung bình của các phân tử trong chất khí.		
b) các phân tử chất lỏng dao động xung quanh vị trí cân bằng cố định.		
c) chất lỏng có thể tích xác định nhưng không có hình dạng xác định mà hình dạng của nó phụ thuộc vào hình dạng của phần bình chứa nó.		
d) lực tương tác giữa các phân tử ở thể lỏng lớn hơn lực tương tác giữa các phân tử ở thể khí.		

**Câu 2.**

Máy thủy lực là một thiết bị quan trọng trong ngành xây dựng, kỹ thuật ô tô, .... Bên trong máy thủy lực người ta dùng một chất lỏng (dầu thủy lực). Khi ta tác dụng một lực  $f$  lên piston nhỏ có diện tích  $s$  lực này gây ra áp suất  $p = f/s$  và được truyền nguyên vẹn đến piston lớn có diện tích  $S$  và gây ra lực nâng  $F$ .



Phát biểu	Đ	S
a) Có thể thay thế chất lỏng trong máy thủy lực bằng chất khí.		
b) Người ta sử dụng dầu thủy lực vì dầu thủy lực có đặc tính rất khó bị nén.		
c) Nếu người ta nén với lực $f$ rất lớn, các phân tử chất lỏng trong máy thủy lực càng bị nén chặt và có thể chuyển sang thể rắn.		
d) Giả sử piston lớn có diện tích gấp 50 lần piston nhỏ. Khi đó, nếu muốn nâng một xe có khối lượng 1500 kg thì cần tác dụng lên piston nhỏ một lực 30 N.		

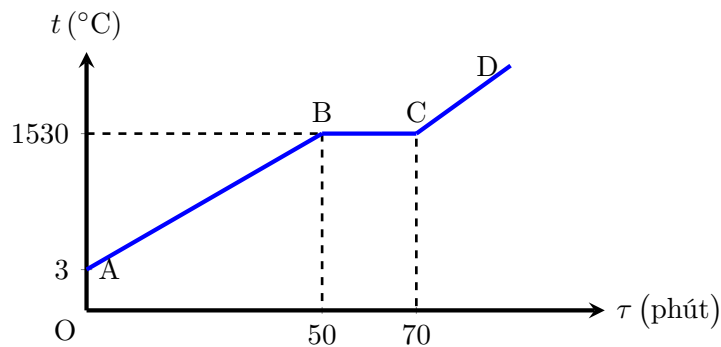
**Câu 3.** Một khối băng có khối lượng  $m = 800\text{ g}$  ở  $-10^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước đá là  $c_d = 2090\text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ; nhiệt dung riêng của nước là  $c_n = 4190\text{ J/kg} \cdot \text{K}$  và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,33 \cdot 10^5\text{ J/kg}$ .

Phát biểu	Đ	S
a) Để nóng chảy hoàn toàn, khối băng cần nhận được một năng lượng xấp xỉ 16 720 J.		
b) Khi ở $0^\circ\text{C}$ , nếu truyền một nhiệt lượng 3352 J thì khối băng tan hoàn toàn thành nước ở nhiệt độ $0^\circ\text{C}$ .		
c) Khi băng bắt đầu nóng chảy, nếu nhận được nhiệt lượng 83,25 kJ thì khối lượng băng còn lại là 550 g.		



d) Cần một năng lượng 336,92 kJ truyền cho khối băng để nó chuyển hoàn toàn sang trạng thái lỏng ở 25 °C.		
---	--	--

**Câu 4.** Người ta dùng một lò hồ quang điện để nấu chảy một khối kim loại nặng 29 kg. Biết mỗi phút lò hồ quang cung cấp cho khối kim loại một nhiệt lượng không đổi là 400 kJ. Sự thay đổi nhiệt độ của khối kim loại được ghi lại theo thời gian như hình vẽ.



Phát biểu	Đ	S
a) Giai đoạn AB trên đồ thị tương ứng với quá trình nóng chảy của kim loại.		
b) Giai đoạn BC khối kim loại không nhận thêm nhiệt lượng từ lò nung.		
c) Nhiệt dung riêng của khối kim loại xấp xỉ 459,8 J/kg · K.		
d) Nhiệt nóng chảy riêng của khối kim loại xấp xỉ $276 \cdot 10^3$ J/kg.		

### 3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6

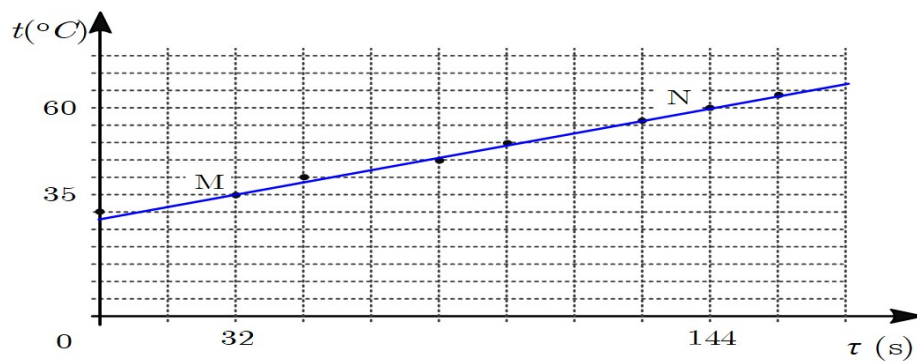
**Câu 1.** Những viên nước đá ở 0 °C và khối lượng mỗi viên là 200 g lần lượt được thả vào 2 kg nước ở 32 °C sao cho khi viên nước đá trước khi tan hết thì viên tiếp theo mới được thả vào. Cho biết năng lượng nhiệt cần thiết để làm tan 1 g nước đá là 334 J và nhiệt dung riêng của nước là 4,18 J/(g · K). Xác định số viên đá tối đa có thể thả vào lượng nước trên để trong nước không còn sót lại phần đá nào. KQ:

**Câu 2.** Biết rằng khoảng cách mỗi độ chia trong thang đo nhiệt độ X tương ứng với 1,5 độ chia trong thang đo nhiệt độ Y. Một vật khi có nhiệt độ 25 °X sẽ có nhiệt độ tương ứng là 45 °Y trong thang đo nhiệt độ Y. Khi nhiệt độ đo được ở thang Y là 50 °Y thì nhiệt độ tương ứng trong thang X là bao nhiêu °X? KQ:

**Câu 3.** Một khối khí được đặt trong một xilanh nằm ngang, được đẩy kín bằng một pit-tông. Người ta cung cấp cho khối khí một nhiệt lượng 5 J. Lúc này khối khí nở ra và đẩy pit-tông dịch chuyển (coi là chuyển động đều) một đoạn 10 cm. Biết rằng lực ma sát giữa pit-tông và xilanh có độ lớn  $F_{ms} = 10$  N. Tính độ biến thiên nội năng của khối khí theo đơn vị J. KQ:

**Câu 4.** Một người thợ xát một miếng sắt dẹt có khối lượng 150 g trên một tấm đá mài. Sau một khoảng thời gian, miếng sắt nóng thêm 12 °C. Giả sử rằng 40 % công đó được dùng để làm nóng miếng sắt. Biết nhiệt dung riêng của sắt là 460 J/kg · K. Công mà người này đã thực hiện là bao nhiêu J? KQ:

**Câu 5.** Trong thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước, công suất điện trên oát kế là 950 W, khối lượng nước được sử dụng là 1 kg. Đồ thị thực nghiệm nhiệt độ phụ thuộc vào thời gian xác định được như hình bên dưới.



Hãy tính nhiệt dung riêng của nước ra đơn vị J/kg.K.

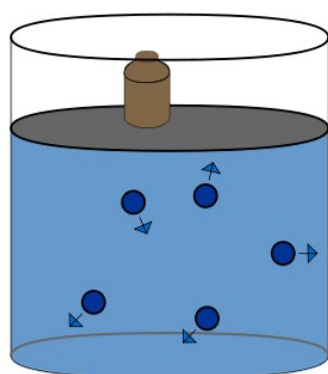
KQ:

**Câu 6.** Có ba bình nước giống nhau, mỗi bình chứa 20 g nước ở cùng nhiệt độ. Người ta thả vào mỗi bình một cục nước đá có khối lượng khác nhau nhưng có cùng nhiệt độ. Bình 1 được thả cục nước đá có khối lượng 10 g, khi cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá còn lại trong bình là 9 g. Bình 2 được thả cục nước đá có khối lượng 20 g, khi cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá trong bình không đổi. Bình 3 được thả cục nước đá có khối lượng 40 g, khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá trong bình là bao nhiêu gram?

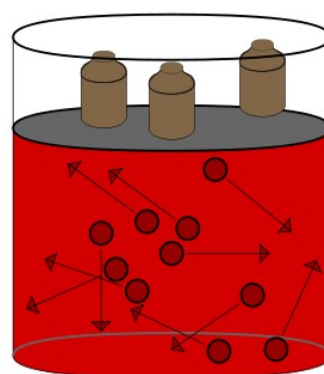
KQ:

## KHÍ LÍ TƯỞNG

Tóm tắt lý thuyết . . . . .	12
Câu hỏi ôn tập . . . . .	15



Temperature  $T$



Temperature  $3T$

# Tóm tắt lý thuyết

## 1. Mô hình động học phân tử chất khí

### 1.1. Chuyển động Brown

- Chuyển động Brown là chuyển động hỗn loạn, không ngừng, không theo quy luật, có quỹ đạo là đường gấp khúc bất kì của các hạt nhẹ trong chất lỏng và chất khí.
- Chuyển động Brown chứng tỏ các phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
- Nhiệt độ càng cao, các phân tử khí chuyển động càng nhanh.

### 1.2. Thuyết động học phân tử chất khí

- Chất khí được cấu tạo từ các phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách trung bình giữa chúng.
- Các phân tử khí luôn chuyển động hỗn loạn, không ngừng. Nhiệt độ càng cao, các phân tử khí chuyển động càng nhanh.
- Trong quá trình chuyển động, các phân tử khí va chạm với thành bình chứa, gây ra áp suất lên thành bình.

### 1.3. Lượng chất

- Đơn vị đo lượng chất là mol.
- Mol là lượng chất trong đó chứa số phân tử (hoặc nguyên tử) bằng  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .  $N_A$  được gọi là số Avogadro.
- Một mẫu chất có khối lượng  $m$ , chứa  $N$  phân tử thì có số mol là:  $n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$ , trong đó  $M$  (khối lượng mol) là khối lượng của 1 mol chất đó.

## 2. Các định luật khí lí tưởng

### 2.1. Khí lí tưởng

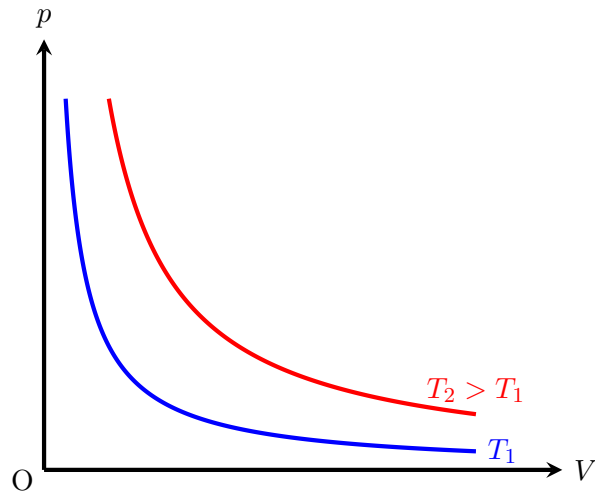
- Khí lí tưởng là chất khí tuân theo đúng định luật Boyle và định luật Charles.
- Nội năng của khí lí tưởng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ.

### 2.2. Định luật Boyle

- Ở nhiệt độ không đổi, áp suất của một khối lượng khí xác định tỉ lệ nghịch với thể tích của nó.

$$pV = \text{hằng số} \quad \text{hay} \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của áp suất theo thể tích khi nhiệt độ của khối khí không đổi được gọi là đường đẳng nhiệt.

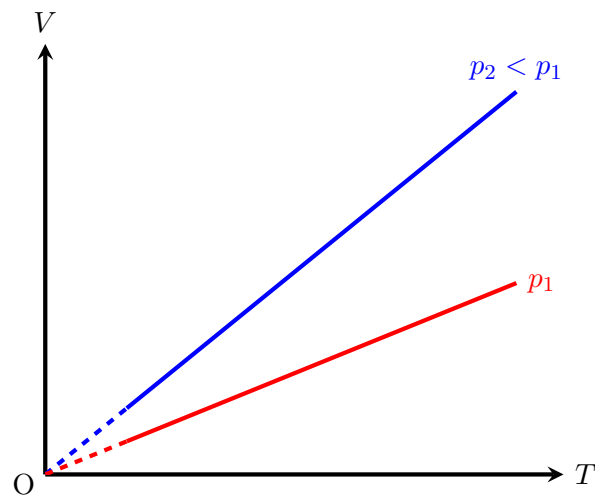


### 2.3. Định luật Charles

- Ở áp suất không đổi, thể tích của một khối lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của nó.

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

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thể tích theo nhiệt độ tuyệt đối khi áp suất của khối khí không đổi được gọi là đường đẳng áp.



### 2.4. Phương trình trạng thái của khí lí tưởng

$$\frac{pV}{T} = nR \quad \text{hay} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Trong đó,  $R \approx 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \approx 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  là hằng số khí lí tưởng;  $n$  là số mol khí.

## 3. Áp suất và động năng của phân tử khí

### 3.1. Áp suất chất khí

- Áp suất khí tác dụng lên thành bình càng tăng khi các phân tử khí chuyển động nhiệt càng nhanh, khối lượng và mật độ phân tử khí càng lớn.
- Biểu thức tính áp suất chất khí tác dụng lên thành bình:

$$p = \frac{1}{3}\mu m \overline{v^2} = \frac{2}{3}\mu W_d$$

trong đó:

- $p$ : áp suất khí tác dụng lên thành bình, đơn vị trong hệ SI là N/m<sup>2</sup>;
- $\mu = \frac{N}{V}$ : mật độ phân tử khí, đơn vị trong hệ SI là m<sup>-3</sup>;
- $m$ : khối lượng của một phân tử khí, đơn vị trong hệ SI là kg;
- $\overline{v^2}$ : trung bình của bình phương tốc độ, đơn vị trong hệ SI là m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>;
- $W_d$ : động năng tịnh tiến trung bình của phân tử, đơn vị trong hệ SI là J.

Lưu ý

Tốc độ căn quân phương  $v_c = \sqrt{\overline{v^2}}$  **không phải** là tốc độ trung bình của các phân tử khí.

### 3.2. Động năng tịnh tiến trung bình của phân tử khí

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

$$W_d = \frac{3}{2}kT.$$

Trong đó  $k$  là hằng số Boltzmann:  $k = \frac{R}{N_A} \approx 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K.

### 3.3. Nội năng của khí lí tưởng đơn nguyên tử

$$U = \frac{3}{2}nRT.$$

# Câu hỏi ôn tập

## 1. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

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

**Câu 1.** Khi nhiệt độ của một khối khí lý tưởng tăng ở áp suất không đổi, khối lượng riêng của khối khí sẽ như thế nào?

- A. Khối lượng riêng giảm.
- B. Khối lượng riêng không thay đổi.
- C. Khối lượng riêng có thể tăng hoặc giảm.
- D. Khối lượng riêng tăng.

**Câu 2.** Thiết bị nào sau đây không dùng để xác định nhiệt hoá hơi riêng của nước?

- A. Oát kế.
- B. Cân điện tử.
- C. Nhiệt lượng kế.
- D. Nhiệt kế.

**Câu 3.** Bơm căng săm xe đạp và vận van thật chặt nhưng để lâu ngày vẫn bị xẹp lốp vì

- A. săm xe làm bằng cao su là chất đàn hồi, nên sau khi giãn ra thì tự động co lại làm cho săm để lâu ngày bị xẹp.
- B. lúc bơm, không khí vào săm còn nóng, sau đó không khí nguội dần, co lại, làm săm xe bị xẹp.
- C. giữa các phân tử cao su dùng làm săm có khoảng cách nên các phân tử không khí có thể thoát ra ngoài làm săm xẹp dần.
- D. cao su dùng làm săm đẩy các phân tử không khí lại gần nhau nên săm bị xẹp.

**Câu 4.** Quần áo khô sau khi phơi dưới ánh nắng mặt trời. Hiện tượng này thể hiện?

- A. Sự bay hơi của nước.
- B. Sự nóng chảy của nước.
- C. Sự đông đặc của nước.
- D. Sự ngưng tụ của nước.

**Câu 5.** Người ta ghi chép rằng tại cửa sông Amazon đã tìm thấy một thỏi vàng thiên nhiên có khối lượng 62,3kg. Nếu khối lượng mol của vàng là 197 g/mol thì số mol của thỏi vàng này gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 132 mol.
- B. 457 mol.
- C. 477 mol.
- D. 316 mol.

**Câu 6.** Công thức nào sau đây là công thức tổng quát của định luật một nhiệt động lực học?

- A.  $\Delta U = Q$ .
- B.  $\Delta U = Q + A$ .
- C.  $\Delta U = A$ .
- D.  $A + Q = 0$ .

**Câu 7.** Khi dùng các đèn cồn giống hệt nhau để đun các bình nước khác nhau trong cùng một khoảng thời gian, người ta thấy nhiệt độ trong các bình là khác nhau. Yếu tố nào sau đây làm cho nhiệt độ của nước ở trong các bình trở nên khác nhau khi ta đun nước?

- A. Thời gian đun.
- B. Nhiệt lượng mà các bình nhận được.
- C. Lượng chất lỏng chứa trong từng bình.
- D. Loại chất lỏng chứa trong từng bình.

**Câu 8.** Tính chất nào sau đây **không phải** của phân tử vật chất ở thể khí?

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

**Câu 9.** Một bọt khí nổi lên từ một đáy hồ nước. Khi đến mặt nước, nó có thể tích gấp 1,2 lần ban đầu. Coi nhiệt độ của bọt khí là không đổi. So với áp suất trên mặt hồ thì áp suất dưới đáy hồ

- A. lớn hơn 1,44 lần.
- B. nhỏ hơn 1,2 lần.
- C. nhỏ hơn 2,4 lần.
- D. lớn hơn 1,2 lần.

**Câu 10.** Gọi  $p$  là áp suất,  $V$  là thể tích,  $R$  là hằng số khí lý tưởng,  $k$  là hằng số Boltzmann và  $T$  là nhiệt độ tuyệt đối. Số mol khí có trong một khối lượng chất khí cho trước được xác định bởi biểu thức

- A.  $\frac{pR}{VT}$ .
- B.  $\frac{pV}{kT}$ .
- C.  $\frac{pV}{RT}$ .
- D.  $pV$ .

**Câu 11.** Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Nhiệt lượng  $Q$  cần cung cấp để làm nóng chảy hoàn toàn 100 g nước đá ở  $0^\circ\text{C}$  bằng

- A.  $340 \cdot 10^5 \text{ J}$ .      B.  $0,34 \cdot 10^3 \text{ J}$ .      C.  $34 \cdot 10^7 \text{ J}$ .      D.  $34 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

**Câu 12.** Phát biểu nào sau đây về nội năng là không đúng?

- A. Nội năng là một dạng năng lượng.  
B. Nội năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.  
C. Nội năng là nhiệt lượng.  
D. Nội năng của một vật có thể tăng lên, giảm đi.

**Câu 13.** Nhiệt độ mùa đông tại thành phố NewYork (Mỹ) là  $23^\circ\text{F}$ . Ứng với nhiệt Celsius, nhiệt độ đó là

- A.  $10^\circ\text{C}$ .      B.  $-10^\circ\text{C}$ .      C.  $5^\circ\text{C}$ .      D.  $-5^\circ\text{C}$ .

**Câu 14.** Bảng bên dưới cho biết nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của bốn chất.

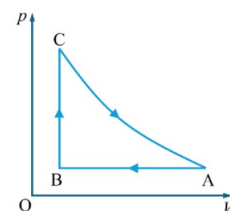
Chất	Nhiệt độ nóng chảy ( $^\circ\text{C}$ )	Nhiệt độ sôi ( $^\circ\text{C}$ )
1	-210	-196
2	-39	357
3	30	2400
4	327	1749

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

**Câu 15.**

Một khối khí thực hiện các quá trình biến đổi trạng thái như hình bên. Ý nào sau đây là **không đúng**?

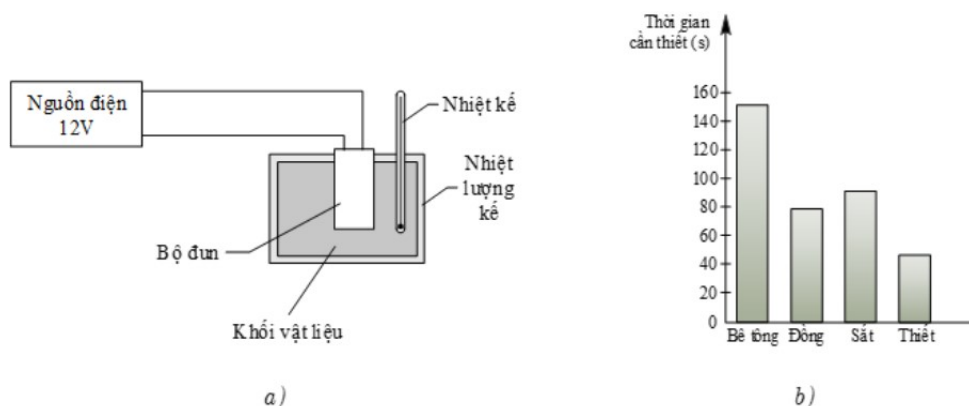
- A. AB là quá trình nén đẳng tích.      B.  $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$ .  
C. CA là quá trình giãn nở đẳng nhiệt.      D.  $p_A V_A = p_C V_C$ .



**Câu 16.** Một nhiệt kế có phạm vi đo từ 263 K đến 1273 K, dùng để đo nhiệt độ của các lò nung. Phạm vi đo của nhiệt kế này trong thang nhiệt độ Celsius là

- A.  $-12^\circ\text{C}$  và  $1000^\circ\text{C}$ .      B.  $-20^\circ\text{C}$  và  $1200^\circ\text{C}$ .      C.  $0^\circ\text{C}$  và  $273^\circ\text{C}$ .      D.  $-10^\circ\text{C}$  và  $1000^\circ\text{C}$ .

**Câu 17.** Một học sinh sử dụng bộ thiết bị như hình a) bên dưới để so sánh năng lượng nhiệt cần thiết để làm nóng những khối vật liệu khác nhau. Mỗi khối có khối lượng bằng nhau và có nhiệt độ ban đầu là  $20^\circ\text{C}$ . Học sinh đó tiến hành đo thời gian cần thiết để nhiệt độ của mỗi khối vật liệu tăng lên thêm  $5^\circ\text{C}$ . Kết quả được biểu diễn trên hình b) bên dưới. Vật liệu nào có nhiệt dung riêng lớn nhất?

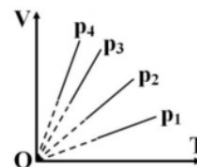


- A. Bê tông.      B. Thiếc.      C. Sắt.      D. Đồng.



**Câu 18.**

Trên đồ thị  $(V, T)$  (xem hình vẽ bên) vẽ bốn đường đẳng áp của cùng một lượng khí. Đường ứng với áp suất thấp nhất là

A.  $p_4$ .B.  $p_1$ .C.  $p_3$ .D.  $p_2$ .**2. Câu trắc nghiệm đúng sai**

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 nhóm học sinh tìm hiểu về mối liên hệ giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ được giữ không đổi. Họ đã thực hiện các nội dung sau: Chuẩn bị bộ thí nghiệm (hình bên) dịch chuyển từ từ pit tông để làm thay đổi thể tích của khí, đọc và ghi kết quả áp suất, thể tích theo số chỉ của dụng cụ đo kết quả như bảng bên



Lần đo	V (cm <sup>3</sup> )	p (bar)
1	22	1,04
2	20	1,14
3	18	1,29
4	16	1,43
5	14	1,64

Phát biểu	Đ	S
a) Khi tiến hành thí nghiệm nhóm đã dịch chuyển từ từ pit tông để mục đích chính là giúp toàn thể các bạn trong nhóm có thời gian để nhìn rõ kết quả thay đổi các thông số của khí.		
b) Bỏ qua sai số coi công thức liên hệ áp suất theo thể tích là $p = \frac{23}{V}$ , p đo bằng bar (1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa), V đo bằng cm <sup>3</sup> . Thể tích khí đã dùng trong thí nghiệm ở điều kiện tiêu chuẩn là 0,18 lít.		
c) Số liệu thí nghiệm cho thấy áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích của nó.		
d) Thí nghiệm này đã kiểm chứng được định luật Boyle.		

**Câu 2.**

Ngày 26 tháng 10 năm 2024 đã diễn ra lễ hội khinh khí cầu Trảng An - Cúc Phương năm 2024 tại Ninh Bình. Một khí cầu có thể tích  $V = 336 \text{ m}^3$  và khối lượng vỏ  $m = 82 \text{ kg}$  được bơm không khí nóng tới áp suất bằng áp suất không khí bên ngoài. Biết không khí bên ngoài có nhiệt độ  $30^\circ\text{C}$  và áp suất 1 atm (với 1 atm = 101 325 Pa); khối lượng mol của không khí ở điều kiện chuẩn là  $29 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ .



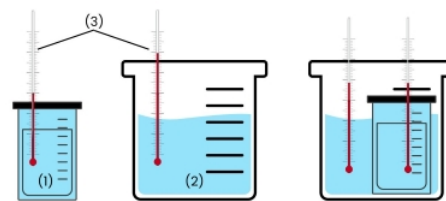
Phát biểu	Đ	S
a) Nhiệt độ của không khí bên ngoài khí cầu là 303 K.		
b) Khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $30^\circ\text{C}$ và áp suất 1 atm là 1,17 g/L.		
c) Cho rằng lực của gió không đáng kể, lực chính đẩy khí cầu bay lên là lực Archimedes tác dụng vào khí cầu.		
d) Cho rằng lực của gió không đáng kể để khí cầu bắt đầu bay lên thì nhiệt độ không khí nóng bên trong khí cầu là 368 K.		

**Câu 3.**

Một nhóm học sinh tìm hiểu về sự truyền nhiệt. Họ có các dụng cụ và cách tiến hành như sau:

### Dụng cụ

- Cốc nhôm đựng 200 mL nước ở nhiệt độ  $30^{\circ}\text{C}$  (1).
- Bình cách nhiệt đựng 500 mL nước ở nhiệt độ  $60^{\circ}\text{C}$  (2).
- Hai nhiệt kế (3).



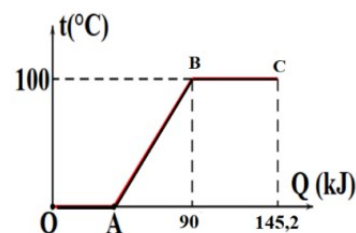
### Tiến hành

- Đặt cốc nhôm vào trong lòng bình cách nhiệt như hình vẽ và quan sát số chỉ nhiệt kế để tìm hiểu về sự truyền nhiệt của chúng.

Phát biểu	Đ	S
a) Nhiệt độ nước ở bình (2) giảm dần chứng tỏ nó thực hiện truyền nhiệt lượng.		
b) Nhiệt độ nước trong cốc nhôm (1) tăng dần chứng tỏ nước trong cốc (1) được nhận nhiệt lượng.		
c) Sau một thời gian cả hai nhiệt kế chỉ giá trị không đổi và bằng nhau chứng tỏ sự truyền nhiệt năng đã dừng lại khi nước trong hai bình tràn vào nhau có thể tích bằng nhau.		
d) Thí nghiệm này có thể kiểm chứng cho kết luận: nhiệt năng truyền từ vật có khối lượng lớn hơn sang vật có khối lượng nhỏ hơn.		

### Câu 4.

Một học sinh tiến hành đun một khối nước đá đựng trong nhiệt lượng kế từ  $0^{\circ}\text{C}$  đến khi tan chảy hết thành nước và hóa hơi ở  $100^{\circ}\text{C}$ . Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt lượng mà khối nước đá nhận được từ lúc đun đến lúc bay hơi và sự thay đổi nhiệt độ của nó. Lấy nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và nhiệt dung riêng của nước đá là  $4200 \text{ J/kg}$ , nhiệt hóa hơi riêng của nước là  $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế.



Phát biểu	Đ	S
a) Tại điểm B trên đồ thị, nước bắt đầu xảy ra sự sôi.		
b) Trong đoạn BC trên đồ thị, khối nước nhận nhiệt lượng để thực hiện quá trình hóa hơi.		
c) Tại điểm C lượng nước còn lại là 96 g.		
d) Nếu tiến hành đun đến khi lượng nước bay hơi hết cần cung cấp nhiệt lượng tổng cộng là 325 kJ.		

### 3. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6

**Câu 1.** Một sấm xe máy được bơm không khí ở  $27^{\circ}\text{C}$  tới áp suất 2 atm. Sấm chỉ có thể chịu được áp suất tối đa bằng 3,0 atm. Bỏ qua sự nở nhiệt của sấm. Nhiệt độ của không khí trong sấm có thể có giá trị lớn nhất bằng bao nhiêu  $^{\circ}\text{C}$  để sấm không bị nổ? (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị). KQ:

**Câu 2.** Một bình đựng 2,5 g khí helium có thể tích 5 lít và nhiệt độ ở  $27^{\circ}\text{C}$ . Áp suất khí trong bình là  $x \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Giá trị của  $x$  bằng bao nhiêu? (kết quả lấy 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân). KQ:

**Câu 3.**

Khi thở ra, dung tích của phổi là 2,400 L và áp suất của không khí trong phổi là  $101,70 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ . Cho biết khi hít vào, áp suất này trở thành  $101,12 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ . Dung tích của phổi khi hít vào là bao nhiêu lít? (kết quả lấy 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân).



KQ: 

--	--	--	--

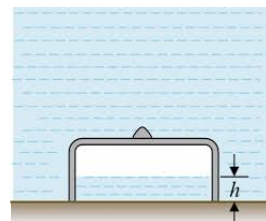
**Câu 4.** Một lượng khí nhận một nhiệt lượng 25,4 kJ do được đun nóng, khí giãn ra và thực hiện một công 21,2 kJ ra môi trường xung quanh. Nội năng của khối khí này đã biến thiên một lượng bao nhiêu kilôjun (kJ)?

KQ: 

--	--	--	--

**Câu 5.**

Chuông lặn là một thiết bị chìm dưới nước để nghiên cứu các điều kiện trong nước, cũng có thể được sử dụng làm thiết bị lặn để sửa chữa các bộ phận dưới nước của trụ cầu và các công trình xây dựng khác. Một chuông lặn cao 2 m được thả chìm theo phương thẳng đứng từ mặt nước xuống đáy hồ nước sâu 8 m (hình vẽ). Giả sử nhiệt độ của khối khí (coi là khí lí tưởng) kèm theo trong chuông không đổi, áp suất khí quyển  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ , khối lượng riêng của nước là  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$  và lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ cao  $h$  của mực nước trong chuông bằng bao nhiêu mét? Kết quả lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân.



KQ: 

--	--	--	--

**Câu 6.**

Vào mùa hè, người Hà Nội thường có thói quen thưởng thức trà đá trong các quán vỉa hè. Để có một cốc trà đá chất lượng, người chủ quán rót khoảng 0,250 kg trà nóng ở  $80,0^\circ \text{C}$  vào cốc, sau đó cho tiếp  $m \text{ kg}$  nước đá  $0^\circ \text{C}$ . Cuối cùng được cốc trà đá ở nhiệt độ phù hợp nhất là  $10,0^\circ \text{C}$  (hệ vừa đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt). Biết phần nhiệt lượng mà hệ (nước và nước đá) nhận thêm của môi trường xung quanh bằng 10 % nhiệt lượng mà các cục nước đá nhận để làm tăng nội năng của chúng. Nhiệt dung riêng của nước là  $4,20 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ; nhiệt nóng chảy của nước đá là  $3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Tính  $m$  theo đơn vị kg. Lấy 2 chữ số ở phần thập phân.



KQ: 

--	--	--	--