

# MỤC LỤC



## I HỌC KÌ I 1

### Chương 1. VẬT LÝ NHIỆT 2

Bài 1. SỰ CHUYỂN THỂ.....	2
Bài 2. NHIỆT ĐỘ - THANG NHIỆT ĐỘ.....	13
Bài 3. NỘI NĂNG - ĐỊNH LUẬT I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC.....	19
Bài 4. NHIỆT DUNG RIÊNG .....	27
Bài 5. NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG - NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG .....	33
Bài 6. BÀI TẬP VẬT LÝ NHIỆT .....	42



# PHẦN HỌC KÌ I

# Chương 1

## VẬT LÝ NHIỆT

### Bài 1

## SỰ CHUYỂN THỂ



### LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

#### 1 Mô hình động học phân tử về cấu tạo chất

Mô hình động học phân tử về cấu tạo chất có những nội dung cơ bản sau:

1. Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt gọi là phân tử.
2. Các phân tử chuyển động hỗn loạn, không ngừng. Nhiệt độ của vật càng cao thì tốc độ chuyển động của các phân tử cấu tạo nên vật càng lớn.
3. Giữa các phân tử có lực hút và đẩy gọi chung là lực liên kết phân tử.

#### 2 Cấu trúc của chất rắn, lỏng, khí

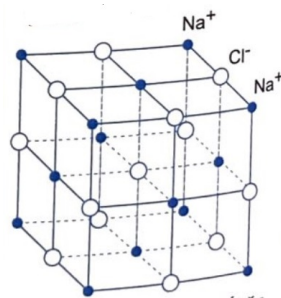
##### 2.1. Phân biệt cấu trúc của chất rắn, lỏng, khí

Đặc điểm	Thể rắn	Thể lỏng	Thể khí
Khoảng cách giữa các phân tử	Rất gần nhau (cỡ kích thước phân tử)	Xa nhau	Rất xa nhau (gấp hàng chục lần kích thước phân tử)
Lực tương tác phân tử	Rất mạnh	Nhỏ hơn trong chất rắn	Rất yếu
Sự sắp xếp của các phân tử	Trật tự	Kém trật tự hơn	Không có trật tự
Chuyển động của các phân tử	Chỉ dao động quanh vị trí cân bằng cố định	Dao động quanh vị trí cân bằng luôn luôn thay đổi	Chuyển động hỗn loạn
Hình dạng	Hình dạng riêng xác định	Có hình dạng của bình chứa	Có hình dạng của bình chứa
Thể tích	Xác định	Xác định	Chiếm toàn bộ thể tích bình chứa

##### 2.2. Chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình

- ☑ **Chất rắn kết tinh** là chất mà các hạt (phân tử, nguyên tử, ion) cấu tạo nên nó ở thể rắn, liên kết với nhau một cách chặt chẽ, sắp xếp theo một trật tự hình học xác định tạo thành các mạng tinh thể.

**Ví dụ:** muối ăn, thạch anh, kim cương, nước đá, ...



Hình 1.1: Cấu trúc tinh thể muối ăn

☑ **Chất rắn vô định hình** là chất ở thể rắn mà các hạt tạo nên nó không tạo thành mạng tinh thể.

**Ví dụ:** thủy tinh, nhựa đường, sôcôla, ...

### 3 Sự chuyển thể

Khi các điều kiện như nhiệt độ, áp suất thay đổi, chất có thể chuyển từ thể này sang thể khác.

- ☑ Quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng của các chất được gọi là *sự nóng chảy*. Quá trình ngược lại gọi là *sự đông đặc*.
- ☑ Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) của các chất được gọi là *sự hoá hơi*. Quá trình chuyển ngược lại gọi là *sự ngưng tụ*.
- ☑ Trong một số điều kiện, chất rắn có thể chuyển sang thể khí (hơi). Quá trình này gọi là *sự thăng hoa*. Quá trình ngược lại gọi là *sự ngưng kết*.

**Ví dụ:** Sự thăng hoa dễ dàng của băng phiến ở nhiệt độ thường. Sự ngưng kết của hơi nước trong không khí tạo thành sương muối.

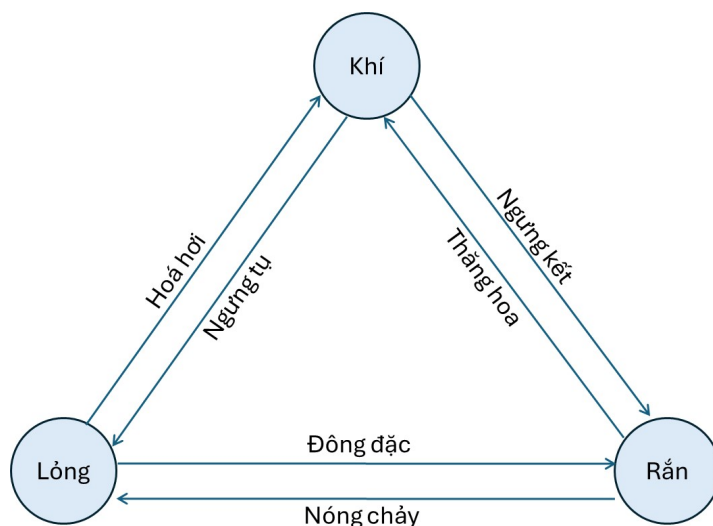


a)



b)

Hình 1.2: a) Đá khô thăng hoa; b) Sương muối



Hình 1.3: Sơ đồ các hình thức chuyển thể

### 3.1. Sự nóng chảy

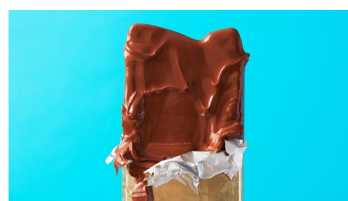
Khi đun nóng đến một nhiệt độ nào đó, vật rắn bắt đầu chuyển trạng thái từ rắn sang lỏng (sự nóng chảy). Chất rắn kết tinh có nhiệt độ nóng chảy xác định (ở một áp suất cụ thể). Chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

**Ví dụ:**

- ✔ Khi nung nóng nước đá ở áp suất tiêu chuẩn, nhiệt độ nước đá tăng dần. Khi đạt đến  $0^{\circ}\text{C}$ , nước đá bắt đầu tan và trong suốt quá trình hoá lỏng nhiệt độ của nước đá không đổi. Nước đá là chất rắn kết tinh.
- ✔ Khi nung nóng thỏi sôcôla, thỏi sôcôla mềm đi và chuyển dần sang thể lỏng, trong quá trình này nhiệt độ của thỏi sôcôla vẫn tăng liên tục. Thỏi sôcôla là chất rắn vô định hình.



a)



b)

Hình 1.4: a) Nước đá đang tan; b) Thanh sôcôla đang nóng chảy

### 3.2. Sự hoá hơi

#### ✔ Sự bay hơi

Sự bay hơi là sự hoá hơi xảy ra **trên bề mặt chất lỏng**. Sự bay hơi xảy ra ở **nhiệt độ bất kì**. Tốc độ bay hơi của chất lỏng càng nhanh nếu diện tích mặt thoáng càng lớn, tốc độ gió càng lớn, nhiệt độ càng cao, và độ ẩm không khí càng thấp.

#### ✔ Sự sôi

Sự sôi là sự hoá hơi xảy ra **bên trong và trên bề mặt chất lỏng**. Sự sôi xảy ra ở **nhiệt độ sôi**. Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất khí trên mặt thoáng và bản chất của chất lỏng. Trong suốt thời gian sôi, nhiệt độ của chất lỏng không thay đổi.



a)



b)

Hình 1.5: a) Nước bay hơi trên mặt thoáng của tách cà phê; b) Nước đang sôi

## B

## VÍ DỤ MINH HOẠ

**Dạng 1. Sử dụng mô hình động học phân tử, nêu được sơ lược cấu trúc của chất rắn, chất lỏng, chất khí**

❖ **Ví dụ 1.** Năm 1827, khi làm thí nghiệm quan sát các hạt phấn hoa rất nhỏ trong nước bằng kính hiển vi, Brown thấy chúng chuyển động hỗn loạn, không ngừng. Chuyển động này được gọi là chuyển động Brown.



Hình 1.6: a) Mô phỏng sự va chạm giữa các phân tử nước với các hạt phấn hoa; b) Quỹ đạo chuyển động của hạt phấn hoa

- Tại sao thí nghiệm của Brown được gọi là một trong những thí nghiệm chứng tỏ các phân tử chuyển động hỗn loạn không ngừng?
- Làm thế nào để với thí nghiệm của Brown có thể chứng tỏ được khi nhiệt độ của nước càng cao thì các phân tử nước chuyển động càng nhanh?

**Lời giải.**

❖ **Ví dụ 2.** Hãy giải thích đặc điểm sau đây của thể khí, thể rắn, thể lỏng.

- Chất khí không có hình dạng và thể tích riêng, luôn chiếm toàn bộ thể tích bình chứa và có thể nén được dễ dàng.

- b) Vật ở thể rắn có thể tích và hình dạng riêng, rất khó nén.  
c) Vật ở thể lỏng có thể tích riêng nhưng không có hình dạng riêng.

**Lời giải.**

**Dạng 2. Giải thích được sơ lược một số hiện tượng vật lí liên quan đến sự chuyển thể: sự nóng chảy, sự hoá hơi**

**Ví dụ 1.** Vận dụng mô hình động học phân tử, em hãy giải thích nguyên nhân gây ra sự nóng chảy của chất rắn kết tinh.

**Lời giải.**

**Ví dụ 2.** Vận dụng mô hình động học phân tử, em hãy giải thích nguyên nhân gây ra sự bay hơi và sự sôi.

**Lời giải.**



## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Chuyển động của các nguyên tử, phân tử trong mô hình động học phân tử được gọi là chuyển động  
 (A) chuyển động cơ. (B) chuyển động nhiệt. (C) chuyển động tròn. (D) chuyển động đều.

**Câu 2.** Chọn phát biểu **đúng** về lực tương tác giữa các phân tử.  
 (A) Giữa các phân tử có cả lực hút và lực đẩy. (B) Giữa các phân tử chỉ có lực hút hoặc lực đẩy.  
 (C) Giữa các phân tử chỉ có lực đẩy. (D) Giữa các phân tử chỉ có lực hút.

**Câu 3.** Khi khoảng cách giữa các phân tử rất nhỏ, thì giữa các phân tử  
 (A) chỉ có lực hút.  
 (B) chỉ có lực đẩy.  
 (C) có cả lực hút và lực đẩy, nhưng lực đẩy lớn hơn lực hút.  
 (D) có cả lực hút và lực đẩy, nhưng lực đẩy nhỏ hơn lực hút.

**Câu 4.** Mục đích của thí nghiệm Brown là  
 (A) quan sát hạt phấn hoa bằng kính hiển vi.  
 (B) quan sát chuyển động của hạt phấn hoa trong nước bằng kính hiển vi.  
 (C) quan sát cánh hoa trong nước bằng kính hiển vi.  
 (D) quan sát chuyển động của cánh hoa.

**Câu 5.** Trong thí nghiệm của Brown các hạt phấn hoa chuyển động hỗn độn, không ngừng vì  
 (A) giữa các hạt phấn hoa có lực tương tác hút và đẩy.  
 (B) các hạt phấn hoa là các thực thể sống.  
 (C) các phân tử nước chuyển động không ngừng, va chạm vào chúng từ mọi phía.  
 (D) các hạt phấn hoa có thể dao động tự do quanh vị trí cân bằng.

**Câu 6.** Chọn câu trả lời **đúng nhất**.

Các chất có thể tồn tại ở những thể nào?

- (A) Thể rắn, thể lỏng, thể khí hoặc chân không. (B) Thể rắn, thể lỏng hoặc thể khí.  
 (C) Thể rắn và thể hơi. (D) Thể rắn và thể lỏng.

**Câu 7.** Đặc điểm nào sau đây là phù hợp với chất rắn?

- (A) Có lực tương tác giữa các phân tử rất mạnh. (B) Có lực tương tác giữa các phân tử rất yếu.  
 (C) Không có hình dạng xác định. (D) Không có thể tích riêng xác định.

**Câu 8.** Phát biểu nào dưới đây là đúng khi nói về những đặc điểm của chất rắn?

- (A) Có khối lượng, hình dạng xác định, không có thể tích xác định.  
 (B) Có khối lượng xác định, hình dạng và thể tích không xác định.  
 (C) Có khối lượng, hình dạng, thể tích xác định.  
 (D) Có khối lượng và thể tích xác định, hình dạng không xác định.

**Câu 9.** Người ta có thể phân loại chất rắn một cách tổng quát theo cách nào sau đây?

- (A) Chất rắn đơn tinh thể và chất rắn vô định hình. (B) Chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình.  
 (C) Chất rắn đa tinh thể và chất rắn vô định hình. (D) Chất rắn đơn tinh thể và chất rắn đa tinh thể.

**Câu 10.** Đặc điểm nào sau đây là đặc điểm cấu trúc phân tử ở thể lỏng?

- (A) Khoảng cách giữa các phân tử rất lớn so với kích thước của chúng.  
 (B) Lực tương tác phân tử yếu hơn lực tương tác phân tử ở thể rắn.  
 (C) Không có thể tích và hình dạng riêng xác định.  
 (D) Các phân tử dao động xung quanh vị trí cân bằng xác định.

**Câu 11.** Trong chuyển động nhiệt, các phân tử chất lỏng

- (A) dao động quanh vị trí cân bằng xác định.



- ☐ B chuyển động hỗn loạn quanh vị trí cân bằng xác định.
- ☐ C chuyển động hỗn loạn.
- ☐ D dao động quanh vị trí cân bằng nhưng những vị trí này không cố định mà luôn thay đổi.

**Câu 12.** Chất lỏng có thể tích xác định, nhưng hình dạng không xác định là do trong chất lỏng

- ☐ A lực liên kết giữa các phân tử chất lỏng là rất lớn, các phân tử chỉ dao động không ngừng quanh một vị trí xác định.
- ☐ B lực liên kết giữa các phân tử chất lỏng là rất yếu, các phân tử dao động tự do về mọi phía.
- ☐ C lực liên kết giữa các phân tử chất lỏng là yếu hơn chất rắn, các phân tử dao động tương đối tự do hơn so với trong chất rắn.
- ☐ D Tất cả các phương án đưa ra đều sai.

**Câu 13.** Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng vì

- ☐ A phân tử khí không có khối lượng.
- ☐ B khoảng cách giữa các phân tử khí quá gần nhau.
- ☐ C lực tương tác giữa các phân tử quá nhỏ.
- ☐ D các phân tử khí luôn đẩy nhau.

**Câu 14.** Tính chất nào sau đây **không phải** là tính chất của chất ở thể khí?

- ☐ A Có hình dạng và thể tích riêng.
- ☐ B Có các phân tử chuyển động hoàn toàn hỗn độn.
- ☐ C Có thể nén được dễ dàng.
- ☐ D Có lực tương tác phân tử nhỏ hơn lực tương tác phân tử ở thể rắn và thể lỏng.

**Câu 15.** Chất khí không có hình dạng và thể tích riêng là vì

- ☐ A khoảng cách giữa các phân tử rất gần, lực tương tác giữa các phân tử chất khí rất mạnh.
- ☐ B khoảng cách giữa các phân tử rất gần, lực tương tác giữa các phân tử chất khí rất yếu.
- ☐ C khoảng cách giữa các phân tử rất xa, lực tương tác giữa các phân tử chất khí rất mạnh.
- ☐ D khoảng cách giữa các phân tử rất xa, lực tương tác giữa các phân tử chất khí rất yếu.

**Câu 16.** Khi mở nắp lọ nước hoa, ta có thể ngửi thấy mùi thơm tràn ngập trong phòng. Điều này thể hiện tính chất nào của chất khí?

- ☐ A Dễ dàng nén được.
- ☐ B Có khối lượng xác định.
- ☐ C Có thể khuếch tán trong không gian theo mọi hướng.
- ☐ D Không chảy được.

**Câu 17.** Sự nóng chảy là

- ☐ A sự chuyển thể từ rắn sang lỏng.
- ☐ B sự chuyển thể từ rắn sang khí.
- ☐ C sự chuyển thể từ lỏng sang rắn.
- ☐ D sự chuyển thể từ lỏng sang khí.

**Câu 18.** Sự đông đặc là

- ☐ A sự chuyển thể từ rắn sang lỏng.
- ☐ B sự chuyển thể từ rắn sang khí.
- ☐ C sự chuyển thể từ lỏng sang rắn.
- ☐ D sự chuyển thể từ lỏng sang khí.

**Câu 19.** Sự bay hơi là

- ☐ A sự chuyển thể từ rắn sang lỏng.
- ☐ B sự chuyển thể từ rắn sang khí.
- ☐ C sự chuyển thể từ lỏng sang rắn.
- ☐ D sự chuyển thể từ lỏng sang khí.

**Câu 20.** Khi quan sát sự nóng chảy của nước đá, trong suốt thời gian nóng chảy thì

- ☐ A nhiệt độ của nước đá tăng.
- ☐ B nhiệt độ của nước đá giảm.
- ☐ C nhiệt độ của nước đá không đổi.
- ☐ D nhiệt độ của nước đá ban đầu tăng và sau đó giảm.

**Câu 21.** Phát biểu nào sau đây về tính chất của chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình là **đúng**?

- ☐ A Chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình đều có nhiệt độ nóng chảy xác định.

- (B) Chất rắn kết tinh không có nhiệt độ nóng chảy xác định, chất rắn vô định hình có nhiệt độ nóng chảy xác định.
- (C) Chất rắn kết tinh có nhiệt độ nóng chảy xác định, chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.
- (D) Chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình đều không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

**Câu 22.** Một vật rắn khi bị nung nóng thì mềm dần. Đó là

- (A) chất rắn kết tinh. (B) chất rắn đơn tinh thể.
- (C) chất rắn đa tinh thể. (D) chất rắn vô định hình.

**Câu 23.** Trường hợp nào sau đây không liên quan đến sự nóng chảy và đông đặc?



- (A) Ngọn nến vừa tắt. (B) Ngọn nến đang cháy.
- (C) Nước đá vừa lấy ra khỏi tủ lạnh. (D) Ngọn đèn dầu đang cháy.

**Câu 24.** Sự bay hơi diễn ra càng nhanh hơn khi

- (A) nhiệt độ càng thấp. (B) tốc độ gió càng lớn.
- (C) lượng chất lỏng càng nhiều. (D) diện tích mặt thoáng càng hẹp.

**Câu 25.** Một ấm nước đang sôi, nếu tiếp tục đun thì

- (A) nhiệt độ nước trong ấm giảm xuống. (B) nước trong ấm không bay hơi nữa.
- (C) nhiệt độ nước trong ấm vẫn tiếp tục tăng. (D) nước trong ấm bay hơi nhiều hơn và cạn dần.

**Câu 26.** Phát biểu nào sau đây là **không đúng** về sự bay hơi?

- (A) Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở bề mặt chất lỏng.
- (B) Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng.
- (C) Sự bay hơi của chất lỏng xảy ra ở nhiệt độ bất kì.
- (D) Sự ngưng tụ luôn kèm theo sự bay hơi.

**Câu 27.** Sự sôi xảy ra ở

- (A) nhiệt độ trên  $100^{\circ}\text{C}$ . (B)  $100^{\circ}\text{C}$ . (C) nhiệt độ sôi. (D) dưới  $100^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 28.** Trong các trường hợp dưới đây, trường hợp nào liên quan đến sự bay hơi?

- (A) Kính cửa sổ bị mờ đi trong những ngày đông giá lạnh.
- (B) Dầu trong đèn bị khô cạn dù không sử dụng.
- (C) Miếng bơ để bên ngoài tủ lạnh sau một thời gian bị chảy lỏng.
- (D) Đưa nước vào trong tủ lạnh để làm đá.

**Câu 29.** Tại sao quả bóng bay dù buộc chặt để lâu ngày vẫn bị xẹp?

- (A) Vì khi mới thổi, không khí từ miệng vào bóng còn nóng, sau đó lạnh dần nên co lại.
- (B) Vì cao su là chất đàn hồi nên sau khi bị thổi căng nó tự động co lại.
- (C) Vì không khí nhẹ nên có thể chui qua chỗ buộc ra ngoài.
- (D) Vì giữa các phân tử của chất làm vỏ bóng có khoảng cách nên các phân tử không khí có thể chui qua đó và thoát ra ngoài.

**Câu 30.** Hãy chọn phương án **sai**.

Cùng một khối lượng của một chất nhưng khi ở các thể khác nhau thì sẽ khác nhau

- (A) Thể tích. (B) Khối lượng riêng.
- (C) Kích thước của các nguyên tử. (D) Trật tự của các nguyên tử.

**Câu 31.** Các nguyên tử trong một miếng sắt có tính chất nào sau đây?

- (A) Khi nhiệt độ tăng thì nở ra. (B) Khi nhiệt độ giảm thì co lại.
- (C) Đứng rất gần nhau. (D) Đứng xa nhau.

**Câu 32.** Trong các chất sau, chất nào **không phải** là chất rắn kết tinh?

- (A) Muối ăn. (B) Thuỷ tinh. (C) Kim cương. (D) Thạch anh.

**Câu 33.** Chất rắn nào dưới đây không phải là chất rắn vô định hình?

- (A) Thạch anh. (B) Thuỷ tinh. (C) Sáp. (D) Cao su.

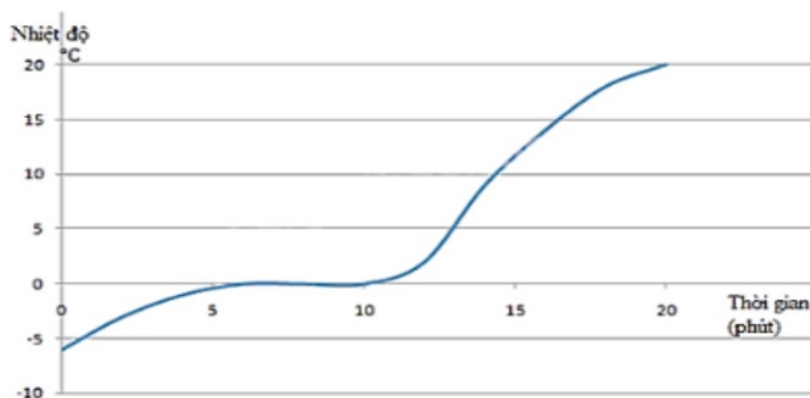
**Câu 34.** Chất rắn nào dưới đây là chất rắn vô định hình?

- (A) Muối ăn. (B) Kim loại. (C) Thạch anh. (D) Nhựa đường.

**Câu 35.** Ở điều kiện thường, iode là chất rắn dạng tinh thể màu đen tím. Khi đun nóng, iode có sự thăng hoa. Vậy sự thăng hoa của iode là sự chuyển trạng thái từ thể

- (A) rắn sang khí. (B) rắn sang lỏng. (C) lỏng sang rắn. (D) khí sang rắn.

**Câu 36.** Cho đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của nước đá như hình vẽ. Nước đá tan trong khoảng thời gian nào?



- (A) Từ phút thứ 6 đến phút thứ 10. (B) Từ phút thứ 10 trở đi.  
(C) Từ 0 đến phút thứ 6. (D) Từ phút thứ 10 đến phút thứ 15.

**Câu 37.** Người ta không thể luộc trứng chín ở núi cao vì

- (A) áp suất trên núi thấp hơn áp suất chuẩn (1 atm) nên nước sôi ở nhiệt độ thấp hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .  
(B) áp suất trên núi cao hơn áp suất chuẩn (1 atm) nên nước sôi ở nhiệt độ thấp hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .  
(C) áp suất trên núi thấp hơn áp suất chuẩn (1 atm) nên nước sôi ở nhiệt độ cao hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .  
(D) áp suất trên núi cao hơn áp suất chuẩn (1 atm) nên nước sôi ở nhiệt độ cao hơn  $100^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 38.** Thuỷ ngân có nhiệt độ nóng chảy là  $-39^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ sôi là  $357^{\circ}\text{C}$ . Khi ở trong phòng có nhiệt độ  $30^{\circ}\text{C}$  thì thuỷ ngân

- (A) chỉ tồn tại ở thể lỏng. (B) chỉ tồn tại ở thể hơi.  
(C) tồn tại ở cả thể lỏng và thể hơi. (D) tồn tại ở cả thể rắn, lỏng và hơi.

**Câu 39.** Tại sao khi cầm vào vỏ bình ga mini đang sử dụng ta thường thấy có một lớp nước rất mỏng trên đó?

- (A) Do hơi nước từ tay ta bốc ra.  
(B) Nước từ trong bình ga thấm ra.  
(C) Do vỏ bình ga lạnh hơn nhiệt độ môi trường nên hơi nước trong không khí ngưng tụ trên đó.  
(D) Cả B và C đều đúng.

**Câu 40.** Ở nhiệt độ trong phòng, chỉ có thể có khí oxygen, không thể có oxygen lỏng vì

- (A) oxygen luôn là chất khí.  
(B) nhiệt độ phòng cao hơn nhiệt độ sôi của oxygen.  
(C) nhiệt độ phòng thấp hơn nhiệt độ sôi của oxygen.  
(D) nhiệt độ trong phòng bằng nhiệt độ sôi của oxygen.



## TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

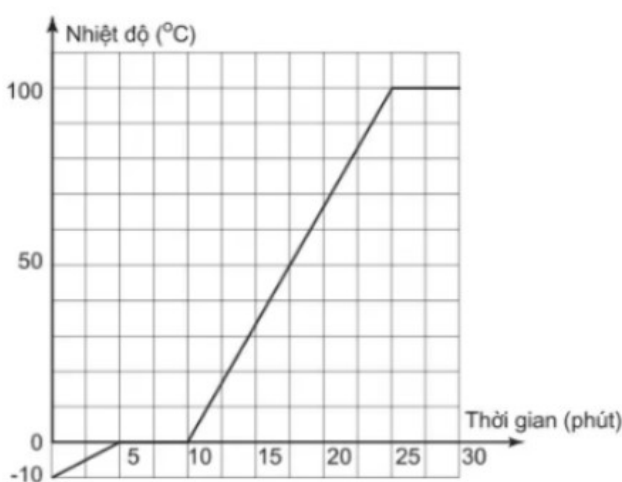
**Câu 1.** Nhận định các phát biểu sau đây về mô hình động học phân tử.

- Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt được gọi nguyên tử, phân tử.
- Các nguyên tử, phân tử đứng sát nhau và giữa chúng không có khoảng cách.
- Lực tương tác giữa các phân tử ở thể rắn lớn hơn lực tương tác giữa các phân tử ở thể lỏng và thể khí.
- Các nguyên tử, phân tử chất lỏng dao động xung quanh các vị trí cân bằng không cố định.

**Câu 2.** Nhận định các phát biểu về sự sôi.

- Nước chỉ sôi ở nhiệt độ  $100^{\circ}\text{C}$ .
- Trong suốt thời gian sôi, nhiệt độ của nước không thay đổi.
- Nước chỉ bay hơi ở nhiệt độ sôi.
- Trong suốt thời gian sôi, nước vừa bay hơi tạo ra bọt khí và vừa bay hơi trên bề mặt.

**Câu 3.** Hình bên là đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của nước theo thời gian đun.



- Trong 5 phút đầu tiên, nước ở thể rắn.
- Từ phút thứ 5 đến phút thứ 10 nước đã nóng chảy.
- Từ phút thứ 10 đến phút thứ 25 nước không có sự bay hơi vì chưa đạt nhiệt độ sôi.
- Nước được đun ở điều kiện tiêu chuẩn.

**Câu 4.** Bảng dưới đây ghi nhận nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của một số chất

Chất	Nhiệt độ nóng chảy	Nhiệt độ sôi
Chì	$327^{\circ}\text{C}$	$1613^{\circ}\text{C}$
Nước	$0^{\circ}\text{C}$	$100^{\circ}\text{C}$
Oxygen	$-219^{\circ}\text{C}$	$-183^{\circ}\text{C}$
Rượu	$-117^{\circ}\text{C}$	$78^{\circ}\text{C}$
Thuỷ ngân	$-39^{\circ}\text{C}$	$357^{\circ}\text{C}$

- Chì có nhiệt độ sôi cao nhất trong các chất được liệt kê.
- Nước có nhiệt độ sôi thấp nhất trong các chất được liệt kê.
- Ở nhiệt độ  $30^{\circ}\text{C}$  thì chì ở thể rắn.
- Ở nhiệt độ  $30^{\circ}\text{C}$  thì oxide ở thể lỏng.

**Câu 5.** Hình bên là một cốc nước đá đặt ngoài không khí.



- a) Nước ngưng đọng trên thành cốc là do nước bên trong cốc thấm ra ngoài.
- b) Nước đá truyền nhiệt ra bên ngoài làm đá tan dần.
- c) Khói trắng xuất hiện trên miệng cốc là do sự hoá hơi của nước trong cốc.
- d) Khi đá chưa tan hết thì nhiệt độ của nước trong cốc là  $0^{\circ}\text{C}$ .



## BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Câu 1.** Hãy sử dụng mô hình động học phân tử để giải thích vì sao chúng ta có thể đi trong không khí, bơi trong nước nhưng không thể đi xuyên qua tường?

**Câu 2.** Cùng một chất, khi ở thể lỏng thường có khối lượng riêng nhỏ hơn khi ở thể rắn và khối lượng riêng ở thể khí lại nhỏ hơn khi ở thể lỏng. Vì sao như vậy?

**⚠** Không đúng cho tất cả trường hợp. Ví dụ, nước có thể tích ở thể rắn lớn hơn thể tích ở thể lỏng

**Câu 3.** Còn y tế chuyển từ thể lỏng sang thể khí rất nhanh ở điều kiện thông thường. Hãy giải thích tại sao khi xoa cồn vào da, ta cảm thấy lạnh ở vùng da đó?

**Câu 4.** Vì sao bình nước sôi muốn để nguội nhanh thì cần mở nắp để hơi nước thoát ra?

**Câu 5.** Rau xanh sau khi mua về thường bị héo khi để ở ngoài trời nắng. Vì sao lại có hiện tượng trên? Làm thế nào để hạn chế điều này?

**Câu 6.** Để khử trùng các dụng cụ y tế nhiều lần (kéo, kẹp gấp, dao mổ, ...), ngày nay người ta thường sấy chúng trong lò sấy ở nhiệt độ cao. Tuy nhiên, trước đây người ta thường phải luộc chúng trong nước sôi. Giả sử cần phải thực hiện nhiệm vụ này nhưng có một số vi khuẩn chỉ bị tiêu diệt ở nhiệt độ  $105^{\circ}\text{C}$ , trong đó khi nhiệt độ sôi của nước ở điều kiện tiêu chuẩn là  $100^{\circ}\text{C}$ . Hãy đề xuất phương án đơn giản để diệt các vi khuẩn này và giải thích.

**Câu 7.** Một người thợ mộc sau khi đánh vecni vào một số chân giường, sau một thời gian, người thợ mộc phát hiện thấy những chân giường chưa được đánh vecni bị nứt (rạn chân chim), còn những chân giường đã được đánh vecni thì không bị như thế. Hãy giải thích tại sao?

## Bài 2

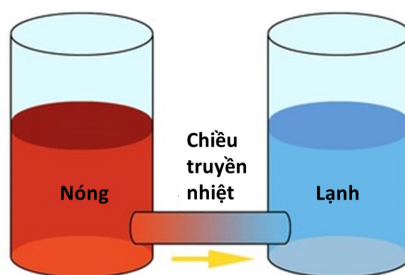
# NHIỆT ĐỘ - THANG NHIỆT ĐỘ

### A

## LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

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

Khi cho 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 nhiệt độ (trạng thái cân bằng nhiệt).



Hình 1.7: Minh họa chiều truyền nhiệt giữa hai vật có nhiệt độ khác nhau

### 2 Nhiệt độ

#### 2.1. Khái niệm về nhiệt độ

Nhiệt độ của một vật là đại lượng vật lý đặc trưng cho mức độ chuyển động nhiệt của phân tử vật chất cấu tạo nên vật. Khi các phân tử chuyển động nhiệt càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao và ngược lại.

#### 2.2. Nhiệt kế

Nhiệt độ đo trên nhiệt kế được xác định thông qua giá trị của một đại lượng vật lý khác mà đại lượng này phụ thuộc theo nhiệt độ.

**Ví dụ:**

- ☑ Nhiệt kế thủy ngân xác định nhiệt độ dựa trên hiện tượng dãn nở vì nhiệt của thủy ngân.
- ☑ Nhiệt kế điện trở xác định nhiệt độ qua sự phụ thuộc của điện trở theo nhiệt độ.



a)



b)

Hình 1.8: a) Nhiệt kế thủy ngân; b) Nhiệt kế điện trở

### 3 Thang nhiệt độ

### 3.1. Thang nhiệt độ Celsius

Nhiệt độ trong thang đo này được kí hiệu là  $t$ . Đơn vị là độ Celsius (kí hiệu:  $^{\circ}\text{C}$ ).

$1^{\circ}\text{C} = \frac{1}{100}$  của khoảng cách giữa nhiệt độ nóng chảy của nước tinh khiết đóng băng ( $0^{\circ}\text{C}$ ) và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết ở áp suất 1 atm ( $100^{\circ}\text{C}$ ).

### 3.2. Thang nhiệt độ Kelvin

Nhiệt độ trong thang đo này được kí hiệu là  $T$ . Đơn vị là độ Kelvin (kí hiệu: K).

$1\text{ K} = \frac{1}{273,15}$  của khoảng cách giữa nhiệt độ không tuyệt đối (0 K) và nhiệt độ điểm mà nước tinh khiết tồn tại đồng thời ở thể rắn, lỏng và hơi ở áp suất 1 atm (273,15 K).

Nhiệt độ không tuyệt đối (0 K) là nhiệt độ mà tại đó động năng chuyển động nhiệt của các phân tử cấu tạo nên vật chất bằng không và thế năng của chúng là tối thiểu.

⚠ Một độ chia trên thang nhiệt độ Kelvin bằng một độ chia trên thang nhiệt độ Celsius.

### 3.3. Chuyển đổi nhiệt độ đo theo thang Celsius sang nhiệt độ đo theo thang Kelvin

$$T = t + 273,15 \approx t + 273 \quad (1.1)$$

với:

- ✔  $t$ : giá trị nhiệt độ của vật theo thang nhiệt độ Celsius;
- ✔  $T$ : giá trị nhiệt độ của vật theo thang nhiệt độ Kelvin.



### VÍ DỤ MINH HỌA

📁 **Dạng 1. Chuyển đổi được nhiệt độ đo theo thang Celsius sang nhiệt độ đo theo thang Kelvin và ngược lại**

💡 **Ví dụ 1.** Nhiệt độ của khối khí trong phòng đo được là  $27^{\circ}\text{C}$ . Xác định nhiệt độ của khối khí trong thang nhiệt độ Kelvin.

💬 **Lời giải.**

💡 **Ví dụ 2.** Một nhiệt kế dùng để đo nhiệt độ của các lò nung có phạm vi đo từ 263 K đến 1273 K.

- a) Xác định phạm vi đo của nhiệt kế này trong thang nhiệt độ Celsius?
- b) Nếu sử dụng nhiệt kế này để đo nhiệt độ lò nung đang nấu chảy đồng có nhiệt độ nóng chảy là  $1083^{\circ}\text{C}$  thì nhiệt kế có đo được không? Vì sao? Em có khuyến cáo gì về việc sử dụng nhiệt kế trong tình huống này?

💬 **Lời giải.**



❖ **Ví dụ 3.** Trong thang nhiệt độ Fahrenheit, chọn nhiệt độ tại điểm nước đá đang tan là  $32^{\circ}\text{F}$ , nhiệt độ tại điểm nước sôi ở điều kiện thường (1 atm) là  $212^{\circ}\text{F}$ , trong khoảng nhiệt độ này chia thành 180 khoảng bằng nhau, mỗi khoảng ứng với  $1^{\circ}\text{F}$ . Thang đo này được nhà vật lý người Đức Daniel Gabriel Fahrenheit đề xuất vào năm 1724 và được sử dụng phổ biến ở các nước phương Tây. Nếu gọi  $t$  là nhiệt độ của vật trong thang nhiệt độ Celsius và  $T_{\text{F}}$  nhiệt độ của vật trong thang nhiệt độ Fahrenheit thì:

$$T_{\text{F}} = a \cdot t + b.$$

với  $a$  và  $b$  là các hệ số tỉ lệ.

- Em hãy xác định xác giá trị của  $a$  và  $b$ .
- Trên tin tức thông báo nhiệt độ tại New York ngày 17/03/2024 là  $49^{\circ}\text{F}$ . Trong thang Celsius thì nhiệt độ này là bao nhiêu  $^{\circ}\text{C}$ ?

### 🗨️ Lời giải.



$$\frac{t(^{\circ}\text{F}) - 32}{212 - 32} = \frac{t(^{\circ}\text{C}) - 0}{100 - 0} = \frac{T(\text{K}) - 273}{373 - 273}.$$



## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Cho hai vật có nhiệt độ khác nhau tiếp xúc với nhau. Nhiệt được truyền từ

- vật có khối lượng lớn hơn sang vật có khối lượng nhỏ hơn.
- vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn.
- vật ở trên cao sang vật ở dưới thấp.
- vật có khối lượng riêng lớn sang vật có khối lượng riêng nhỏ.

**Câu 2.** Người ta cho hai vật dẫn nhiệt A và B tiếp xúc với nhau, sau một thời gian khi có trạng thái cân bằng nhiệt thì hai vật này có

- cùng nhiệt độ.
- cùng nội năng.
- cùng năng lượng.
- cùng nhiệt lượng.

**Câu 3.** Đơn vị đo nhiệt độ trong thang nhiệt Celsius là

- K.
- $^{\circ}\text{F}$ .
- N.
- $^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 4.** Nhiệt kế chất lỏng được chế tạo dựa trên nguyên tắc nào?

- Sự nở vì nhiệt của chất lỏng.
- Sự phụ thuộc của tốc độ dòng chảy theo nhiệt độ.
- Sự thay đổi điện trở của khối chất lỏng theo nhiệt độ.



**(D)** Sự phụ thuộc của áp suất chất lỏng theo nhiệt độ.

**Câu 5.** Trong các nhiệt kế sau đây, em hãy chọn nhiệt kế phù hợp để đo nhiệt độ của nước đang được đun sôi?

- (A)** Nhiệt kế y tế có thang chia độ từ  $35^{\circ}\text{C}$  đến  $42^{\circ}\text{C}$ .  
**(B)** Nhiệt kế rượu có thang chia độ từ  $-30^{\circ}\text{C}$  đến  $60^{\circ}\text{C}$ .  
**(C)** Nhiệt kế thủy ngân có thang chia độ từ  $-10^{\circ}\text{C}$  đến  $110^{\circ}\text{C}$ .  
**(D)** Nhiệt kế hồng ngoại có thang chia độ từ  $30^{\circ}\text{C}$  đến  $45^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 6.** Cách xác định nhiệt độ trong thang nhiệt độ Celsius là

- (A)** Lấy nhiệt độ của nước khi đóng băng là  $(10^{\circ}\text{C})$  và nhiệt độ sôi của nước  $(100^{\circ}\text{C})$  làm chuẩn.  
**(B)** Lấy nhiệt độ của nước khi đóng băng là  $(100^{\circ}\text{C})$  và nhiệt độ sôi của nước  $(0^{\circ}\text{C})$  làm chuẩn.  
**(C)** Lấy nhiệt độ của nước khi đóng băng là  $(0^{\circ}\text{C})$  và nhiệt độ sôi của nước  $(100^{\circ}\text{C})$  làm chuẩn.  
**(D)** Lấy nhiệt độ của nước khi đóng băng là  $(100^{\circ}\text{C})$  và nhiệt độ sôi của nước  $(10^{\circ}\text{C})$  làm chuẩn.

**Câu 7.** Điểm đóng băng và sôi của nước theo thang Kelvin là

- (A)** 0 K và 100 K. **(B)** 273 K và 373 K. **(C)** 37 K và 73 K. **(D)** 32 K và 212 K.

**Câu 8.** Độ không tuyệt đối là nhiệt độ ứng với

- (A)** 0 K. **(B)**  $0^{\circ}\text{C}$ . **(C)** 273 K. **(D)**  $273^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 9.** Chọn phát biểu **đúng**.

Nhiệt độ không tuyệt đối là nhiệt độ mà tại đó

- (A)** chuyển động nhiệt của phân tử hầu như dừng lại. **(B)** nước bắt đầu đông thành đá.  
**(C)** tất cả chất khí hoá lỏng. **(D)** tất cả chất khí hoá rắn.

**Câu 10.** 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  $100^{\circ}\text{C}$ . **(D)** rượu đông đặc ở nhiệt độ thấp hơn  $0^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 11.** Biểu thức nào sau đây là đúng khi biến đổi nhiệt độ từ thang Celsius sang thang Kelvin?

- (A)**  $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) - 273$ . **(B)**  $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$ .  
**(C)**  $T(\text{K}) = \frac{t(^{\circ}\text{C}) + 273}{2}$ . **(D)**  $T(\text{K}) = 2t(^{\circ}\text{C}) + 273$ .

**Câu 12.** Cho các bước như sau:

- (1) Thực hiện phép đo nhiệt độ.
- (2) Ước lượng nhiệt độ của vật.
- (3) Hiệu chỉnh nhiệt kế.
- (4) Lựa chọn nhiệt kế phù hợp.
- (5) Đọc và ghi kết quả đo.

Các bước đúng khi thực hiện đo nhiệt độ của một vật là

- (A)** (2), (4), (3), (1), (5). **(B)** (1), (4), (2), (3), (5). **(C)** (1), (2), (3), (4), (5). **(D)** (3), (2), (4), (1), (5).

**Câu 13.** Nhiệt độ trung bình của nước ở thang nhiệt độ Celsius là  $27^{\circ}\text{C}$  ứng với thang nhiệt độ Kelvin thì nhiệt độ của nước là

- (A)** 273 K. **(B)** 300 K. **(C)** 246 K. **(D)** 327 K.

**Câu 14.** Nhiệt độ mùa đông tại thành phố New York (Mỹ) là 283 K, ứng với nhiệt giai Celsius thì nhiệt độ ở đó là

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

**Câu 15.** Nhiệt độ vào một ngày mùa hè ở thành phố Hồ Chí Minh là  $35^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ đó tương ứng với bao nhiêu độ  $^{\circ}\text{F}$ ?

- (A)**  $59^{\circ}\text{F}$ . **(B)**  $67^{\circ}\text{F}$ . **(C)**  $95^{\circ}\text{F}$ . **(D)**  $76^{\circ}\text{F}$ .

**Câu 16.** Giá trị nhiệt độ đo được theo thang nhiệt độ Kelvin là 293 K. Tính theo thang nhiệt độ Fahrenheit, nhiệt độ đó có giá trị là

- (A)**  $20^{\circ}\text{F}$ . **(B)**  $100^{\circ}\text{F}$ . **(C)**  $68^{\circ}\text{F}$ . **(D)**  $261^{\circ}\text{F}$ .

**Câu 17.**  $104^{\circ}\text{F}$  ứng với bao nhiêu độ Kelvin?

- (A) 313 K. (B) 298 K. (C) 328 K. (D) 293 K.

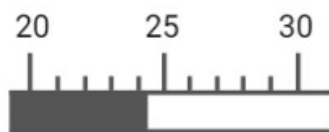
**Câu 18.** Một thang đo  $X$  lấy điểm đóng băng là  $-10X$ , lấy điểm sôi là  $90X$ . Nhiệt độ của một vật đọc được trên theo nhiệt giai Celsius là  $40^{\circ}\text{C}$  thì trong nhiệt giai  $X$  có nhiệt độ bằng

- (A)  $20X$ . (B)  $30X$ . (C)  $40X$ . (D)  $50X$ .

**Câu 19.** Giả sử có một thang nhiệt độ kí hiệu  $Z$ . Nhiệt độ sôi của nước theo thang này là  $60Z$ , điểm ba của nước là  $-15Z$ . Nhiệt độ của vật theo thang Fahrenheit là bao nhiêu nếu nhiệt độ trong thang  $Z$  là  $-96Z$ ? Giả sử có một thang nhiệt độ kí hiệu  $Z$ . Nhiệt độ sôi của nước theo thang này là  $60Z$ , điểm ba của nước là  $-15Z$ . Nhiệt độ của vật theo thang Fahrenheit là bao nhiêu nếu nhiệt độ trong thang  $Z$  là  $-96Z$ ?

- (A)  $-62,4^{\circ}\text{F}$ . (B)  $162,4^{\circ}\text{F}$ . (C)  $-162,4^{\circ}\text{F}$ . (D)  $62,4^{\circ}\text{F}$ .

**Câu 20.** Hình dưới thể hiện nhiệt kế đo nhiệt độ của một vật. Sai số dụng cụ được lấy bằng một nửa độ chia nhỏ nhất. Kết quả đo nhiệt độ của vật này là



- (A)  $t = 24.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ . (B)  $t = 25.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ . (C)  $t = 24.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ . (D)  $t = 25.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 21.** Chiều dài của phần thủy ngân trong nhiệt kế là 2 cm ở  $0^{\circ}\text{C}$  và 22 cm ở  $100^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ là bao nhiêu nếu chiều dài của thủy ngân là 8 cm?

- (A)  $40^{\circ}\text{C}$ . (B)  $50^{\circ}\text{C}$ . (C)  $20^{\circ}\text{C}$ . (D)  $30^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 22.** Chiều dài của phần thủy ngân trong nhiệt kế là 2 cm ở  $0^{\circ}\text{C}$  và 22 cm ở  $100^{\circ}\text{C}$ . Chiều dài của phần thủy ngân sẽ là bao nhiêu nếu nhiệt độ là  $50^{\circ}\text{C}$ ?

- (A) 10 cm. (B) 12 cm. (C) 14 cm. (D) 16 cm.

**Câu 23.** Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của bước sóng điện từ theo hệ thức Wien:  $T \cdot \lambda_{\text{max}} = 2900 (\mu\text{m} \cdot \text{K})$  được dùng vào việc chế tạo các nhiệt kế thường dùng hằng ngày như nhiệt kế hồng ngoại, cũng như các nhiệt kế trong thiên văn để đo nhiệt độ bề mặt của các thiên thể. Xét một nhiệt kế hồng ngoại khi đo nhiệt độ cơ thể người như hình vẽ. Bước sóng hồng ngoại do cơ thể người phát ra bằng xấp xỉ bằng



- (A)  $9,4 \mu\text{m}$ . (B)  $79 \mu\text{m}$ . (C)  $29 \mu\text{m}$ . (D)  $10,6 \mu\text{m}$ .



## TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

**Câu 1.** Bảng sau đây ghi sự thay đổi nhiệt độ của không khí theo thời gian dựa trên số liệu của một trạm khí tượng ở Hà Nội ghi được vào một ngày mùa đông.

Thời gian (giờ)	1	4	7	10	13	16	19	22
Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ )	13	13	13	18	18	20	17	12

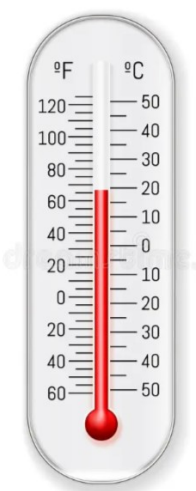
- a) Nhiệt độ lúc 4 giờ là 286 K.
- b) Nhiệt độ thấp nhất trong ngày là vào lúc 1 giờ.
- c) Nhiệt độ cao nhất trong ngày là vào lúc 16 giờ.
- d) Độ chênh lệch nhiệt độ trong ngày là  $6^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 2.** Bảng dưới đây ghi tên các loại nhiệt kế và thang đo của chúng

Loại nhiệt kế	Thang nhiệt độ
Thủy ngân	Từ $-10^{\circ}\text{C}$ đến $110^{\circ}\text{C}$
Rượu	Từ $-30^{\circ}\text{C}$ đến $60^{\circ}\text{C}$
Kim loại	Từ $0^{\circ}\text{C}$ đến $400^{\circ}\text{C}$
Điện tử	Từ $34^{\circ}\text{C}$ đến $42^{\circ}\text{C}$

- a) Dùng nhiệt kế kim loại để đo nhiệt độ nước sôi.
- b) Dùng nhiệt kế điện tử để đo nhiệt độ cơ thể người.
- c) Dùng nhiệt kế thủy ngân để đo nhiệt độ không khí trong phòng.
- d) Dùng nhiệt kế rượu để đo nhiệt độ bề mặt bàn là.

**Câu 3.** Hình bên là một nhiệt kế rượu.



- a) Giới hạn đo của nhiệt kế là  $120^{\circ}\text{C}$ .
- b) Độ chia nhỏ nhất của nhiệt kế là  $5^{\circ}\text{C}$ .
- c) Nhiệt độ hiện tại trên nhiệt kế là  $19^{\circ}\text{C}$ .
- d) Có thể dùng nhiệt kế để xác định nhiệt độ của nước sôi.



## BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Câu 1.** Theo dự báo thời tiết ngày 17/04/2024 thì nhiệt độ trung bình ngày - đêm trong ngày hôm đó tại Thành phố Hồ Chí Minh là  $35^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ . Sự chênh lệch nhiệt độ này trong thang đo Kelvin là bao nhiêu K?

**Câu 2.** Thế giới từng ghi nhận sự thay đổi nhiệt độ rất lớn diễn ra ở Spearfish, South Dakota vào ngày 22/01/1943. Lúc 7h30 sáng, nhiệt độ ngoài trời là  $-20^{\circ}\text{C}$ . Hai phút sau, nhiệt độ ngoài trời tăng lên đến  $7,2^{\circ}\text{C}$ . Xác định độ tăng nhiệt độ trung bình trong 2 phút đó theo đơn vị Kelvin/giây.

**Câu 3.** Ở  $20^{\circ}\text{C}$  một thanh nhôm dài 12 m. Tính nhiệt độ cần thiết để chiều dài thanh nhôm là 12,01 m. Biết rằng khi nhiệt độ tăng thêm  $1^{\circ}\text{C}$  thì thanh nhôm dài thêm  $2,3 \cdot 10^{-5}$  chiều dài ban đầu.

**Câu 4.** Một nhiệt kế thể tích không đổi hiển thị nhiệt độ  $0^{\circ}\text{C}$  và  $100^{\circ}\text{C}$  với các áp suất 60 cmHg và 120 cmHg. Biết nhiệt độ đọc được là hàm bậc nhất của áp suất. Khi áp suất thủy ngân là 90 cmHg thì nhiệt độ đọc được bằng bao nhiêu?

# Bài 3

## NỘI NĂNG - ĐỊNH LUẬT I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

### A

### LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

#### 1 Nội năng

##### 1.1. Khái niệm 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 của vật phụ thuộc vào nhiệt độ  $T$  và thể tích  $V$  của vật:

$$U = f(T, V).$$

Đơn vị của nội năng trong hệ SI là joule (J).

##### 1.2. Mối liên hệ giữa nội năng và năng lượng của các phân tử cấu tạo nên vật

Khi năng lượng của các phân tử cấu tạo nên vật tăng thì nội năng của vật tăng và ngược lại.

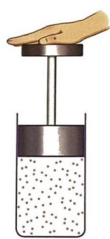
#### 2 Các cách làm thay đổi nội năng

##### 2.1. Thực hiện công

Quá trình thực hiện công làm cho nội năng của hệ thay đổi, hệ nhận công thì nội năng của hệ tăng, hệ thực hiện công cho vật khác thì nội năng giảm.

**Ví dụ 1:** Dùng tay ấn mạnh và nhanh piston của một cylanh chứa khí, thể tích khí trong cylanh giảm xuống (thế năng tương tác giữa các phân tử khí tăng), đồng thời khí nóng lên (động năng chuyển động nhiệt của các phân tử khí tăng). Do đó, nội năng của khí tăng.

**Ví dụ 2:** Chà xát hai thanh gỗ với nhau, bề mặt tiếp xúc của hai thanh gỗ nóng dần lên. Nội năng của thanh gỗ tăng.



a)



b)

Hình 1.9: a) Nén khối khí trong cylanh; b) Chà xát hai thanh gỗ với nhau

##### 2.2. Truyền nhiệt

Quá trình làm thay đổi nội năng của vật bằng cách cho nó tiếp xúc với vật khác khi có sự chênh lệch nhiệt độ giữa chúng gọi là sự truyền nhiệt.

**Ví dụ:** Miếng sắt sau khi tôi luyện được thả vào chậu nước để làm nguội đi. Khi đó, nước nhận nhiệt lượng từ miếng sắt nên nội năng tăng (nhiệt độ tăng) và miếng sắt truyền nhiệt lượng cho nước nên nội năng giảm (nhiệt độ giảm).



Hình 1.10: Miếng sắt nung được thả vào chậu nước

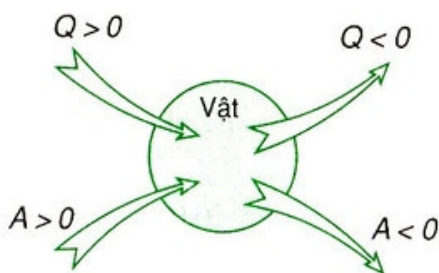
### 3 Định luật I nhiệt động lực học

Độ biến thiên nội năng của hệ bằng tổng công và nhiệt lượng mà hệ nhận được:

$$\Delta U = A + Q \quad (1.4)$$

Trong đó:

- ☑  $\Delta U$ : độ biến thiên nội năng của hệ, đơn vị trong hệ SI là joule (J);
- ☑  $A$ : công mà hệ nhận/thực hiện, đơn vị trong hệ SI là joule (J);
  - +  $A > 0$ : hệ nhận công;
  - +  $A < 0$ : hệ thực hiện công.
- ☑  $Q$ : nhiệt lượng hệ trao đổi với bên ngoài, đơn vị trong hệ SI là joule (J);
  - +  $Q > 0$ : hệ nhận nhiệt lượng;
  - +  $Q < 0$ : hệ truyền nhiệt lượng.

Hình 1.11: Quy ước về dấu của  $Q$  và  $A$ 

### B

### VÍ DỤ MINH HOẠ

#### 📁 Dạng 1. Trình bày được các cách làm thay đổi nội năng

💡 **Ví dụ 1.** Dựa vào mô hình động học phân tử, hãy giải thích hiện tượng quả bóng bàn bị móp (nhưng chưa bị thủng) khi thả vào cốc nước nóng sẽ phồng trở lại.



a)



b)

Hình 1.12: a) Quả bóng bàn ban đầu bị móp; b) Quả bóng sau khi được ngâm vào cốc nước nóng

### 💬 Lời giải.

💡 **Ví dụ 2.** Vì sao pha nước chanh bằng nước ấm thì đường sẽ tan nhanh hơn khi pha bằng nước lạnh? Em còn cách làm nào khác để đường tan nhanh hơn không? Hãy đưa ra lời giải thích cho cách làm của em.

### 💬 Lời giải.

## 📁 Dạng 2. Vận dụng định luật I nhiệt động lực học

💡 **Ví dụ 1.** Giả sử cung cấp cho hệ nhiệt động một công là 200 J nhưng nhiệt lượng mà hệ bị thất thoát ra ngoài môi trường là 120 J. Hỏi nội năng của hệ tăng hay giảm bao nhiêu?

### 💬 Lời giải.

💡 **Ví dụ 2.** Cung cấp nhiệt lượng 1,5 J cho một khối khí trong một cylinh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra, đẩy piston đi một đoạn 5 cm. Biết lực ma sát giữa piston và cylinh có độ lớn là 20 N, coi piston chuyển động thẳng đều. Tính

- Công của khối khí thực hiện.
- Độ biến thiên nội năng của khối khí.

### 💬 Lời giải.

💡 **Ví dụ 3.** Khi truyền nhiệt lượng  $Q$  cho khối khí trong một cylinh hình trụ thì khí giãn nở đẩy piston làm thể tích của khối khí tăng thêm 7 lít. Biết áp suất của khối khí là  $3 \cdot 10^5$  Pa và không đổi trong quá trình khí

dẫn nở. Tính

- a) Công mà khối khí thực hiện.  
b) Nhiệt lượng cung cấp cho khối khí. Biết rằng trong quá trình này, nội năng của khối khí giảm 1100 J.

**Lời giải.**



## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Khi nhiệt độ của vật tăng lên thì

- A** động năng của các phân tử cấu tạo nên vật tăng. **B** động năng của các phân tử cấu tạo nên vật giảm.  
**C** nội năng của vật tăng. **D** thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật tăng.

**Câu 2.** Nội năng của một hệ là

- A** tổng động năng chuyển động nhiệt và thế năng tương tác giữa các phân tử cấu tạo nên hệ.  
**B** tổng của động năng và thế năng của hệ.  
**C** tổng động năng chuyển động của các phân tử cấu tạo nên hệ.  
**D** tổng động lượng chuyển động hỗn loạn và thế năng tương tác giữa các phân tử cấu tạo nên hệ.

**Câu 3.** Nội năng của một hệ phụ thuộc vào

- A** nhiệt độ của hệ. **B** thể tích của hệ.  
**C** nhiệt độ và thể tích của hệ. **D** nhiệt độ, thể tích và khối lượng của hệ.

**Câu 4.** Cách làm thay đổi nội năng của hệ bằng hình thức thực hiện công là

- A** bỏ thỏi sắt vào nước nóng. **B** chà sát miếng kim loại bằng giấy nhám.  
**C** đưa một thỏi sắt lên cao. **D** hơ thỏi sắt bằng đèn cồn.

**Câu 5.** Khi ấn piston để nén khí trong một cylanh thì

- A** kích thước mỗi phân tử khí giảm. **B** khoảng cách giữa các phân tử khí giảm.  
**C** khối lượng mỗi phân tử khí giảm. **D** số phân tử khí giảm.

**Câu 6.** Định luật I của nhiệt động lực học là vận dụng định luật nào sau đây?

- A** Định luật bảo toàn động lượng. **B** Định luật bảo toàn cơ năng.  
**C** Định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng. **D** Các định luật Newton về chuyển động.

**Câu 7.** Khi nói về nội dung của định luật I nhiệt động lực học, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A** Vật nhận nhiệt, nội năng của vật tăng.  
**B** Vật truyền nhiệt, nội năng của vật giảm.  
**C** Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.  
**D** Độ biến thiên nội năng của vật bằng hiệu giữa công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

**Câu 8.** Hệ thức  $\Delta U = Q + A$  khi  $Q > 0$  và  $A < 0$  mô tả quá trình

- A** hệ truyền nhiệt và sinh công. **B** hệ nhận nhiệt và sinh công.  
**C** hệ truyền nhiệt và nhận công. **D** hệ nhận nhiệt và nhận công.

**Câu 9.** Dùng tay nén piston và đồng thời nung nóng khối khí trong cylanh. Xác định dấu của  $Q$  và  $A$  của khối khí trong biểu thức của định luật I nhiệt động lực học  $\Delta U = Q + A$ .



- (A)  $A > 0; Q > 0$ .      (B)  $A < 0; Q > 0$ .      (C)  $A > 0; Q < 0$ .      (D)  $A < 0; Q < 0$ .

**Câu 10.** Chọn phát biểu **đúng nhất**.

- (A) Động cơ nhiệt là động cơ trong đó toàn bộ phần năng lượng của nhiên liệu bị đốt cháy chuyển hoá thành cơ năng.  
 (B) Động cơ nhiệt là động cơ trong đó một phần năng lượng của nhiên liệu bị đốt cháy chuyển hoá thành nhiệt năng.  
 (C) Động cơ nhiệt là động cơ trong đó một phần năng lượng của nhiên liệu bị đốt cháy chuyển hoá thành cơ năng.  
 (D) Động cơ nhiệt là động cơ trong đó toàn bộ năng lượng của nhiên liệu bị đốt cháy chuyển hoá thành nhiệt năng.

**Câu 11.** Khi thả một thỏi kim loại đã được nung nóng vào một chậu nước lạnh thì nội năng của thỏi kim loại và của nước thay đổi như thế nào?

- (A) Nội năng của thỏi kim loại và của nước đều tăng.  
 (B) Nội năng của thỏi kim loại và của nước đều giảm.  
 (C) Nội năng của thỏi kim loại giảm, nội năng của nước tăng.  
 (D) Nội năng của thỏi kim loại tăng, nội năng của nước giảm.

**Câu 12.** Khi ô tô đóng kín cửa để ngoài trời nắng nóng, nhiệt độ không khí trong xe tăng rất cao so với nhiệt độ bên ngoài, làm giảm tuổi thọ các thiết bị trong xe. Nguyên nhân gây ra sự tăng nhiệt độ này là do thể tích khối khí trong ô tô

- (A) thay đổi nên nhiệt lượng mà khối khí trong ô tô nhận được chủ yếu làm tăng nội năng của khối khí.  
 (B) không đổi nên nhiệt lượng mà khối khí trong ô tô nhận được chủ yếu làm giảm nội năng của khối khí.  
 (C) thay đổi nên nhiệt lượng mà khối khí trong ô tô nhận được chủ yếu làm tăng nội giảm của khối khí.  
 (D) không đổi nên nhiệt lượng mà khối khí trong ô tô nhận được chủ yếu làm tăng nội năng của khối khí.

**Câu 13.** Người ta thực hiện công 100 J để nén khí trong một cylanh. Biết trong quá trình nén, khí truyền ra ngoài môi trường nhiệt lượng 20 J. Độ biến thiên nội năng của khí là

- (A) 80 J.      (B) -80 J.      (C) 120 J.      (D) 60 J.

**Câu 14.** Khi truyền nhiệt lượng  $6 \cdot 10^6$  J cho khí trong một cylanh hình trụ thì khí nở ra đẩy piston lên làm thể tích của khí tăng thêm  $0,50 \text{ m}^3$ . Biết áp suất của khí là  $8 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$  và coi áp suất này không đổi trong quá trình khí thực hiện công. Độ biến thiên nội năng của khí là

- (A)  $3 \cdot 10^6$  J.      (B)  $1,5 \cdot 10^6$  J.      (C)  $2 \cdot 10^6$  J.      (D)  $3,5 \cdot 10^6$  J.

**Câu 15.** Một khối khí chứa trong một cylanh đặt thẳng đứng, miệng cylanh được đẩy kín bằng một piston nhẹ có tiết diện  $10 \text{ cm}^2$ , có thể dịch chuyển không ma sát trong cylanh. Người ta kéo đều piston lên cao một đoạn 10 cm. Biết nhiệt độ khối khí không đổi, áp suất khí quyển bằng  $101\,325 \text{ Pa}$  và công do khối khí sinh ra trong quá trình này là 7,5 J. Công cần thực hiện để kéo piston là

- (A) 2,31 J.      (B) 2,63 J.      (C) 17,63 J.      (D) 7,5 J.



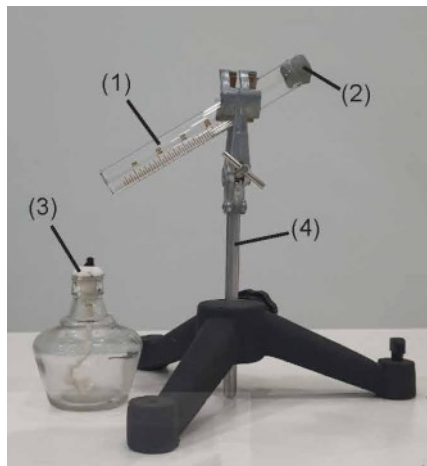
## TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

**Câu 1.** Trong quá trình nóng chảy của vật rắn

- a) Nhiệt được truyền vào vật rắn để làm tăng nhiệt độ của nó.  
 b) Động năng trung bình của các phân tử trong vật rắn giảm đi.  
 c) Nội năng của vật rắn không thay đổi.  
 d) Tại nhiệt độ nóng chảy, nội năng không thay đổi.

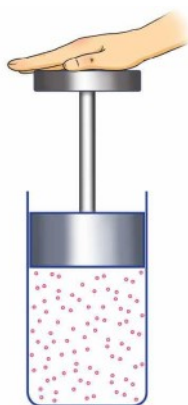
**Câu 2.** Bố trí thí nghiệm như hình bên. Dùng đèn cồn đun nóng ống nghiệm cho đến khi nút bấc bật ra.





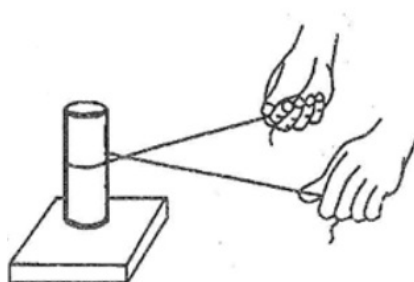
- Khi nút chưa bị bật ra, nội năng của không khí trong ống nghiệm không thay đổi.
- Nội năng của không khí trong ống nghiệm tăng không chỉ do động năng chuyển động nhiệt của các phân tử khí tăng mà còn do thế năng tương tác giữa chúng tăng.
- Nút bật ra là kết quả của áp suất bên trong ống nghiệm giảm đi.
- Quá trình nút bật ra ngoài thì khí trong ống đang thực hiện công.

**Câu 3.** Khối khí được chứa trong cylanh, bên trên được nút kín bằng piston cách nhiệt như hình bên dưới. Dùng tay ấn mạnh piston đồng thời nung nóng bên dưới cylanh bằng ngọn lửa đèn cồn.



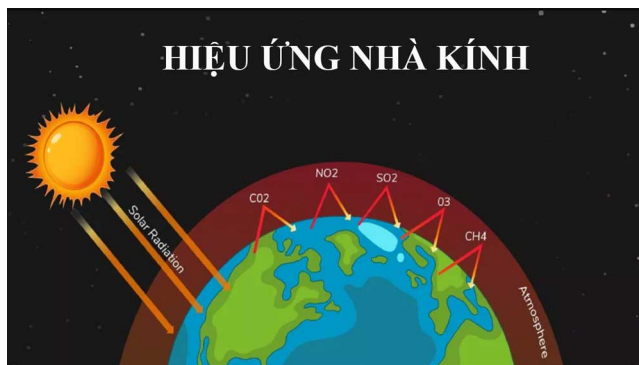
- $A > 0$  vì khí nhận công (khí bị nén).
- $Q < 0$  vì khí bị nung nóng.
- Nội năng của khí trong cylanh tăng.
- Động năng chuyển động nhiệt của các phân tử khí giảm.

**Câu 4.** Khi kéo đi kéo lại sợi dây cuốn quanh một ống nhôm đựng nước nút kín, người ta thấy nước trong ống nóng lên rồi sôi, hơi nước đẩy nút bật ra cùng một lớp hơi nước trắng do các hạt nước rất nhỏ tạo thành.



- Ống nhôm nóng lên (nội năng ống nhôm tăng) do nhận công.
- Có sự truyền nhiệt từ ống nhôm vào nước, làm cho nước nóng lên và hoá hơi.
- Quá trình hơi nước làm bật nút là quá trình hơi nước thực hiện công.
- Nếu thay nước bằng rượu thì nút sẽ lâu bật ra hơn.

**Câu 5.** Hằng ngày, Mặt Trời truyền về Trái Đất dưới hình thức bức xạ nhiệt một lượng năng lượng khổng lồ, lớn gấp khoảng 20 000 lần tổng năng lượng mà con người sử dụng.



Trái Đất hấp thụ một phần năng lượng này, đồng thời phản xạ lại một phần dưới hình thức bức xạ nhiệt của Trái Đất. Bầu khí quyển bao quanh Trái Đất có tác dụng giống như một nhà lợp kính, giữ lại bức xạ nhiệt của Trái Đất làm cho bề mặt của Trái Đất và không khí bao quanh Trái Đất bị nóng lên. Do sự tương tự đó mà hiệu ứng này của bầu khí quyển được gọi là hiệu ứng nhà kính khí quyển, gọi tắt là hiệu ứng nhà kính.

Trong khí quyển thì khí carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) đóng vai trò chủ yếu trong việc gây ra hiệu ứng nhà kính. Hiệu ứng nhà kính vừa có thể có ích vừa có thể có hại. Hiện nay, người ta đang cố gắng làm giảm hiệu ứng nhà kính để ngăn không cho nhiệt độ trên Trái Đất tăng lên quá nhanh, làm đe dọa cuộc sống của con người và các sinh vật khác trên hành tinh này.

Nhận định các phát biểu sau đây:

- Khí nhà kính có vai trò giữ cho nhiệt độ trên Trái Đất không quá lạnh.
- Tăng sử dụng động cơ đốt trong có thể làm giảm hiệu ứng nhà kính.
- Một phần nguyên nhân của nước biển dâng là do nhiệt độ trên Trái Đất tăng làm cho nước biển bốc hơi nhiều và gây ra mưa nhiều.
- Hiệu ứng nhà kính giúp điều hòa nhiệt độ trên Trái Đất, giúp giảm hạn hán và lũ lụt, giảm băng tan trên địa cực và nước biển dâng cao.



## BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Câu 1.** Khi đang đóng đinh vào gỗ, mũ đinh có nóng lên nhưng rất ít. Khi đinh đã đóng chắc vào gỗ rồi (không lún thêm được nữa), chỉ cần đóng thêm vài nhát búa là mũ đinh nóng lên rất nhiều. Hãy giải thích?

**Câu 2.**

Hiện nay, kính cường lực (kính chịu lực rất tốt) thường được sử dụng để làm một phần tường của các toà nhà, trung tâm thương mại, ... thay thế vật liệu gạch, bê tông.

Tuy nhiên, vào những ngày nắng nóng, nếu bước vào những căn phòng có tường làm bằng kính cường lực bị đóng kín, ta thường thấy không khí trong phòng nóng hơn so với bên ngoài.

- Tại sao không khí trong phòng nóng hơn so với không khí ngoài trời?
- Hãy đề xuất các biện pháp đơn giản để làm giảm sự tăng nhiệt của không khí trong phòng vào những ngày mùa hè.



**Câu 3.** Thực hiện công 150 J để nén khí trong một cylanh thì khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 30 J. Xác định độ thay đổi nội năng của khí trong cylanh.

**Câu 4.** Giả sử một người đang thực hiện bài vận động vát và chẳng hạn như nâng tạ hoặc đạp xe. Cơ thể đang thực hiện công và đồng thời nhiệt lượng thoát ra ngoài qua lỗ chân lông vào không khí xung quanh. Theo định luật I nhiệt động lực học, nhiệt độ cơ thể sẽ giảm dần trong quá trình tập luyện. Tuy nhiên, điều đó lại không xảy ra. Như vậy, có phải định luật I nhiệt động lực học không đúng trong trường hợp này phải không? Hãy giải thích.

**Câu 5.** Một quả bóng khối lượng 200 g rơi từ độ cao 15 m xuống sân và nảy lên được 10 m. Độ biến thiên nội năng của quả bóng là bao nhiêu? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Câu 6.** Một vật khối lượng 1 kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh xuống chân một mặt phẳng dài 21 m, nghiêng  $30^\circ$  so với mặt nằm ngang. Tốc độ của vật ở chân mặt phẳng nghiêng là 4,1 m/s. Tính công của lực ma sát và độ biến thiên nội năng của vật trong quá trình chuyển động trên. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với mặt phẳng nghiêng.

# Bài 4

## NHIỆT DUNG RIÊNG

### A

### LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

#### 1 Nhiệt dung riêng

Nhiệt dung riêng của một chất là nhiệt lượng cần cung cấp để nhiệt độ của 1 kg chất đó tăng thêm 1 K.

Đơn vị đo của nhiệt dung riêng trong hệ SI là  $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , nhiệt dung riêng kí hiệu là  $c$ .

#### 2 Nhiệt lượng trao đổi để khối chất thay đổi nhiệt độ

Nhiệt lượng trao đổi (toả ra hay nhận vào) để khối chất thay đổi nhiệt độ từ  $T_1$  đến nhiệt độ  $T_2$ :

$$Q = mc\Delta T$$

với:

- ✓  $Q$ : nhiệt lượng trao đổi, đơn vị trong hệ SI là J;
- ✓  $m$ : khối lượng, đơn vị trong hệ SI là kg;
- ✓  $c$ : nhiệt dung riêng của chất tạo nên vật, đơn vị trong hệ SI là  $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- ✓  $\Delta T = T_2 - T_1$ : độ biến thiên nhiệt độ, đơn vị trong hệ SI là K.

#### 3 Trạng thái cân bằng nhiệt của hệ nhiệt động

Hệ nhiệt động đạt trạng thái cân bằng nhiệt khi tổng nhiệt lượng trao đổi trong hệ bằng 0:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0.$$

### B

### VÍ DỤ MINH HOẠ

#### Dạng 1. Xác định nhiệt lượng trao đổi để khối chất thay đổi nhiệt độ

✎ **Ví dụ 1.** Hãy giải thích tại sao ban ngày có gió mát thổi từ biển vào đất liền? Biết rằng nhiệt dung riêng của đất và nước vào khoảng  $800 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

💬 **Lời giải.**

✎ **Ví dụ 2.** Một thùng đựng  $20 \text{ l}$  nước ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ . Cho khối lượng riêng của nước là  $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , nhiệt dung riêng của nước  $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

- a) Tính nhiệt lượng cần truyền cho nước trong thùng để nhiệt độ của nó tăng lên tới  $70^\circ\text{C}$ .
- b) Tính thời gian truyền nhiệt lượng cần thiết nếu dùng một thiết bị điện có công suất  $2,5 \text{ kW}$  để đun lượng nước trên. Biết chỉ có 80 % điện năng tiêu thụ được dùng để làm nóng nước.

💬 **Lời giải.**

### Dạng 2. Vận dụng phương trình cân bằng nhiệt

❖ **Ví dụ 1.** Một bác thợ rèn nhúng một con dao rửa bằng thép có khối lượng  $1,1 \text{ kg}$  ở nhiệt độ  $850^\circ\text{C}$  vào trong bể nước lạnh để làm tăng độ cứng của lưỡi dao. Nước trong bể có thể tích  $200 \text{ l}$  và có nhiệt độ bằng nhiệt độ ngoài trời là  $27^\circ\text{C}$ . Xác định nhiệt độ của nước khi có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua sự truyền nhiệt cho thành bể, môi trường bên ngoài và bỏ qua quá trình nước hoá hơi khi vừa tiếp xúc với rửa. Biết nhiệt dung riêng của thép là  $460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; của nước là  $4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .

 **Lời giải.**

❖ **Ví dụ 2.** Một bình nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng  $m_1 = 200 \text{ g}$  chứa  $m_2 = 400 \text{ g}$  nước ở nhiệt độ  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Đổ thêm vào bình một khối lượng nước  $m$  ở nhiệt độ  $t_2 = 5^\circ\text{C}$ . Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước trong bình là  $t = 10^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $c_1 = 880 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , của nước là  $c_2 = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường. Xác định giá trị của  $m$ .

 **Lời giải.**

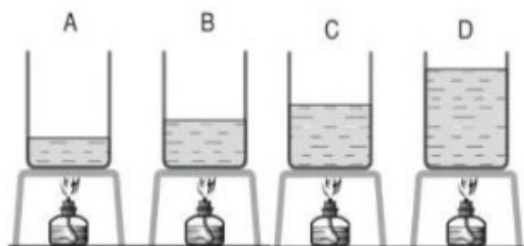


## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Nhiệt lượng trao đổi để thay đổi nhiệt độ phụ thuộc vào

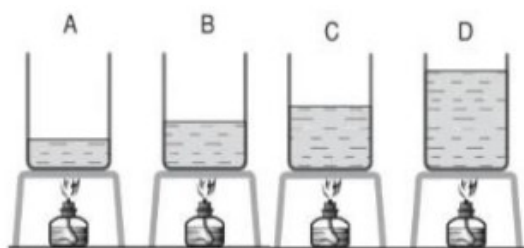
- (A) khối lượng, thể tích và độ thay đổi nhiệt độ của vật.
- (B) thể tích, nhiệt độ ban đầu và chất cấu tạo nên vật.
- (C) khối lượng của vật, chất cấu tạo nên vật và độ thay đổi nhiệt độ của vật.
- (D) nhiệt độ ban đầu, nhiệt độ lúc sau và áp suất của môi trường.

**Câu 2.** Có 4 bình A, B, C, D đều đựng nước ở cùng một nhiệt độ với thể tích tương ứng là: 1 lít, 2 lít, 3 lít, 4 lít. Sau khi dùng các đèn cồn giống hệt nhau để đun các bình này khác nhau. Bình có nhiệt độ thấp nhất là



- (A) bình A.
- (B) bình B.
- (C) bình C.
- (D) bình D.

**Câu 3.** Có 4 bình A, B, C, D đều đựng nước ở cùng một nhiệt độ với thể tích tương ứng là: 1 lít, 2 lít, 3 lít, 4 lít. Sau khi dùng các đèn cồn giống hệt nhau để đun các bình này khác nhau. Bình có nhiệt độ cao nhất là



- (A) bình A.
- (B) bình B.
- (C) bình C.
- (D) bình D.

**Câu 4.** Chọn phát biểu **sai**.

Nhiệt dung riêng của một chất

- (A) là nhiệt lượng cần truyền để 1 kg chất đó tăng thêm  $1^\circ\text{C}$ .
- (B) phụ thuộc vào khối lượng riêng của chất đó.
- (C) phụ thuộc vào bản chất của chất đó.
- (D) có đơn vị là  $\text{J/kg} \cdot \text{K}$ .

**Câu 5.** Nhiệt độ của vật nào tăng lên nhiều nhất khi ta thả rơi bốn vật dưới đây có cùng khối lượng và từ cùng một độ cao xuống đất? Coi như toàn bộ cơ năng của vật chuyển hoá thành nhiệt năng.

- (A) Vật bằng nhôm, có nhiệt dung riêng là  $880 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .
- (B) Vật bằng đồng, có nhiệt dung riêng là  $380 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .
- (C) Vật bằng chì, có nhiệt dung riêng là  $120 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .
- (D) Vật bằng gang, có nhiệt dung riêng là  $5500 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .

**Câu 6.** Người ta cọ xát hai vật với nhau, nhiệt dung của hai vật là  $800 \text{ J/K}$ . Sau 1 phút người ta thấy nhiệt độ của mỗi vật tăng thêm  $30 \text{ K}$ . Công suất trung bình của việc cọ xát bằng

- (A)  $1080 \text{ W}$ .
- (B)  $980 \text{ W}$ .
- (C)  $480 \text{ W}$ .
- (D)  $800 \text{ W}$ .

**Câu 7.** Dầu thép của một búa máy có khối lượng  $12 \text{ kg}$  nóng lên thêm  $20^\circ\text{C}$  sau  $1,5$  phút hoạt động. Biết rằng  $40\%$  cơ năng của búa máy chuyển thành nhiệt năng của dầu búa. Nhiệt dung riêng của thép là  $460 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Công suất của búa gần nhất với giá trị nào sau đây?

- (A)  $3 \text{ kW}$ .
- (B)  $4 \text{ kW}$ .
- (C)  $5 \text{ kW}$ .
- (D)  $6 \text{ kW}$ .

**Câu 8.**

Quả cầu kim loại được làm bằng chất có nhiệt dung riêng  $c = 460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  được treo bởi sợi dây có chiều dài  $\ell = 46 \text{ cm}$ . Quả cầu được nâng lên đến B rồi thả rơi. Sau khi chạm tường, nó bật lên đến C ( $\alpha = 60^\circ$ ). Biết rằng 60% độ giảm thế năng của quả cầu biến thành nhiệt làm nóng quả cầu. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ tăng nhiệt độ của quả cầu là



- (A)  $3 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}$ . (B)  $6 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}$ .  
(C)  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}$ . (D) Không đủ dữ kiện để xác định.

**Câu 9.** Có hai quả cầu bằng chì giống nhau có nhiệt dung riêng là  $c$ , chuyển động đến va chạm mềm trực diện với tốc độ lần lượt là  $v$  và  $2v$ . Cho rằng toàn bộ cơ năng mất mát trong quá trình va chạm chuyển hoá thành nhiệt năng làm nóng hai quả cầu. Độ tăng nhiệt độ của hai quả cầu là

- (A)  $\frac{9v^2}{8c}$ . (B)  $\frac{7v^2}{8c}$ . (C)  $\frac{9v^2}{7c}$ . (D)  $\frac{11v^2}{7c}$ .

**Câu 10.** Một lượng nước và một lượng rượu có thể tích bằng nhau, được cung cấp nhiệt lượng tương ứng là  $Q_1$  và  $Q_2$ . Biết khối lượng riêng của nước là  $1000 \text{ kg/m}^3$  và của rượu là  $800 \text{ kg/m}^3$ , nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$  và của rượu là  $2500 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Để độ tăng nhiệt độ của nước và rượu bằng nhau thì

- (A)  $Q_1 = Q_2$ . (B)  $Q_1 = 1,25Q_2$ . (C)  $Q_1 = 1,68Q_2$ . (D)  $Q_1 = 2,1Q_2$ .

**Câu 11.** Một ấm đồng khối lượng 300 g chứa 1 lít nước ở nhiệt độ  $15^\circ\text{C}$ . Biết trung bình mỗi giây bếp truyền cho ấm một nhiệt lượng là 500 J. Bỏ qua sự hao phí về nhiệt ra môi trường xung quanh. Lấy nhiệt dung riêng của đồng là  $380 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$  và của nước là  $4186 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Thời gian đun sôi ấm nước có giá trị gần đúng là

- (A) 12 phút. (B) 13 phút. (C) 14 phút. (D) 15 phút.

**Câu 12.** Người ta muốn pha nước tắm với nhiệt độ  $38^\circ\text{C}$  thì phải pha bao nhiêu lít nước sôi vào 15 lít nước lạnh ở  $24^\circ\text{C}$ ?

- (A) 2,5 lít. (B) 3,38 lít. (C) 4,2 lít. (D) 5 lít.

**Câu 13.** Một ấm đun nước bằng nhôm có khối lượng 400 g, chứa 3 lít nước được đun trên bếp. Khi nhận thêm nhiệt lượng 740 kJ thì ấm đạt đến nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là  $c_1 = 880 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,  $c_2 = 4190 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Nhiệt độ ban đầu của ấm là

- (A)  $8,15^\circ\text{C}$ . (B)  $8,15 \text{ K}$ . (C)  $22,7^\circ\text{C}$ . (D)  $22,7 \text{ K}$ .

**Câu 14.** Thả một miếng thép 2 kg đang ở nhiệt độ  $345^\circ\text{C}$  vào một bình đựng 3 lít nước. Sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ cuối cùng của nước là  $30^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường. Nhiệt dung riêng của thép và nước lần lượt là  $460 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ,  $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Nhiệt độ ban đầu của nước là

- (A)  $7^\circ\text{C}$ . (B)  $17^\circ\text{C}$ . (C)  $27^\circ\text{C}$ . (D)  $37^\circ\text{C}$ .

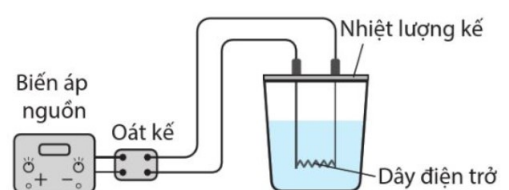
**Câu 15.** Thả một quả cầu nhôm khối lượng 0,15 kg được đun nóng tới  $100^\circ\text{C}$  vào một cốc nước ở  $20^\circ\text{C}$ . Sau một thời gian, nhiệt độ của quả và nước đều bằng  $25^\circ\text{C}$ . Coi quả cầu và nước chỉ trao đổi nhiệt cho nhau và bỏ qua quá trình nước hoá hơi khi tiếp xúc với bề mặt quả cầu. Cho nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là  $800 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ,  $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Khối lượng của nước là

- (A) 0,47 g. (B) 0,43 kg. (C) 2 g. (D) 2 kg.

**TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI****Câu 1.**

Hình bên là sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định nhiệt dung riêng của nước.

- a) Biến áp nguồn có nhiệm vụ duy trì hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện.  
b) Oát kế dùng để đo cường độ dòng điện qua mạch.  
c) Nhiệt lượng toả ra trên dây nung bằng nhiệt lượng do nước thu vào.  
d) Nhiệt lượng kế ngăn cản sự trao đổi nhiệt giữa chất đặt trong bình với môi trường.



**Câu 2.** Một chiếc thìa bằng đồng và một chiếc thìa bằng nhôm có cùng khối lượng và nhiệt độ ban đầu, được nhúng chìm vào cùng một cốc nước nóng (cao hơn nhiệt độ 2 thìa).



- a) 1 thìa toả nhiệt và 1 thìa thu nhiệt.
- b) Nhiệt độ cuối cùng của hai thìa bằng nhau.
- c) Khi có cân bằng nhiệt, nước bị giảm nhiệt độ.
- d) Nhiệt lượng của hai thìa trao đổi với nước là bằng nhau.



## BÀI TẬP TỰ LUẬN

### Câu 1.

So sánh nhiệt dung riêng của thịt và của khoai tây, biết rằng khi cùng mức ra từ nồi canh hầm thì miếng thịt nguội nhanh hơn miếng khoai tây có cùng khối lượng.



**Câu 2.** Thùng nhôm khối lượng 1,2 kg đựng 4 kg nước ở  $90^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là  $c_1 = 0,92 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ,  $c_2 = 4,186 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ . Xác định nhiệt lượng thùng nước toả ra khi nhiệt độ giảm xuống còn  $30^\circ\text{C}$ .

**Câu 3.** Để làm nguội nước nóng, người ta trộn 1,5 kg nước ở  $25^\circ\text{C}$  với 100 g nước ở  $50^\circ\text{C}$ . Xác định nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp khi cân bằng nhiệt.

**Câu 4.** Muốn có nước ở nhiệt độ  $t = 50^\circ\text{C}$ , người ta lấy  $m_1 = 3 \text{ kg}$  nước ở nhiệt độ  $t_1 = 100^\circ\text{C}$  trộn với nước ở nhiệt độ  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Hãy xác định khối lượng nước lạnh cần dùng.

**Câu 5.** Để xác định nhiệt dung riêng của một chất lỏng, người ta đổ chất lỏng đó vào 20 g nước ở nhiệt độ  $100^\circ\text{C}$ . Khi có cân bằng nhiệt, nhiệt độ của hỗn hợp đó là  $37,5^\circ\text{C}$ . Khối lượng hỗn hợp là 140 g. Tính nhiệt dung riêng của chất lỏng đó, biết rằng nhiệt độ ban đầu của nó là  $20^\circ\text{C}$  và hai chất lỏng không tác dụng hoá học với nhau. Cho nhiệt dung riêng của nước  $c_2 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 6.** Để xác định nhiệt độ của một chiếc lò, người ta đốt nóng trong lò một cục sắt khối lượng  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$  rồi thả nhanh vào trong bình chứa  $m_2 = 4 \text{ kg}$  nước có nhiệt độ ban đầu là  $18^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ cuối cùng trong bình là  $28^\circ\text{C}$ . Hãy xác định nhiệt độ của lò. Bỏ qua trao đổi nhiệt với vỏ bình và quá trình nước hoá hơi khi tiếp xúc với cục sắt nóng. Cho nhiệt dung riêng của sắt là  $c_1 = 460 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $c_2 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 7.** Trộn lẫn rượu vào nước, người ta thu được một hỗn hợp nặng 120,8 g ở nhiệt độ  $30^\circ\text{C}$ . Tính khối lượng nước và rượu đã pha, biết rằng ban đầu rượu ở nhiệt độ  $10^\circ\text{C}$  và nước ở nhiệt độ  $90^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của rượu và nước lần lượt là  $2500 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 8.** Bỏ một vật rắn khối lượng 100 g ở  $100^\circ\text{C}$  vào 500 g nước ở  $15^\circ\text{C}$  thì nhiệt độ sau cùng của vật là  $16^\circ\text{C}$ . Thay nước bằng 800 g chất lỏng khác ở  $10^\circ\text{C}$  thì nhiệt độ sau cùng là  $13^\circ\text{C}$ . Tìm nhiệt dung riêng của vật rắn và chất lỏng. Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 9.** Người ta đổ  $m_1 = 200 \text{ g}$  nước sôi có nhiệt độ  $t_1 = 100^\circ\text{C}$  vào một chiếc cốc có khối lượng  $m_2 = 120 \text{ g}$  đang ở nhiệt độ  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . sau khoảng thời gian  $T = 5 \text{ phút}$ , nhiệt độ của cốc nước bằng  $t = 40^\circ\text{C}$ . Xem rằng sự mất nhiệt xảy ra một cách đều đặn, hãy xác định nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh trong mỗi giây. Cho nhiệt dung riêng nước và thủy tinh lần lượt là  $c_1 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_2 = 840 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 10.** Trộn ba chất lỏng không tác dụng hoá học với nhau có khối lượng lần lượt là  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 3 \text{ kg}$ ,  $m_3 = 4 \text{ kg}$ . Biết nhiệt dung riêng và nhiệt độ ban đầu của mỗi chất lỏng lần lượt là  $c_1 = 2000 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $t_1 = 57^\circ\text{C}$ ,  $c_2 = 4000 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $t_2 = 63^\circ\text{C}$ ,  $c_3 = 3000 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $t_3 = 92^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ của hỗn hợp khi cân bằng nhiệt là bao nhiêu?

**Câu 11.** Một nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng  $m_1 = 100 \text{ g}$  chứa  $m_2 = 400 \text{ g}$  nước ở nhiệt độ  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ . Người ta thả vào nhiệt lượng kế một thỏi hợp kim nhôm và thiếc có khối lượng  $m = 200 \text{ g}$  được nung nóng đến nhiệt độ  $t_2 = 120^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ cân bằng của hệ thống là  $14^\circ\text{C}$ . Tính khối lượng nhôm và thiếc có trong hợp kim. Cho nhiệt dung riêng của nhôm, nước, thiếc lần lượt là:  $c_1 = 900 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_2 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_3 = 230 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 12.** Một khối sắt có khối lượng  $m$  ở nhiệt độ  $150^\circ\text{C}$  khi thả vào một bình nước thì làm nhiệt độ nước tăng từ  $20^\circ\text{C}$  lên  $60^\circ\text{C}$ . Thả tiếp vào nước khối sắt thứ hai có khối lượng  $\frac{m}{2}$  ở  $100^\circ\text{C}$  thì nhiệt độ sau cùng của nước



là bao nhiêu? Coi như chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa khối sắt với nước và bỏ qua quá trình nước hoá thành hơi khi tiếp xúc với sắt nóng.

**Câu 13.** Có hai bình cách nhiệt. Bình 1 chứa  $m_1 = 2 \text{ kg}$  nước ở  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , bình 2 chứa  $m_2 = 4 \text{ kg}$  nước ở  $t_2 = 60^\circ\text{C}$ . Người ta rót một lượng nước  $m$  từ bình 1 sang bình 2, sau khi cân bằng nhiệt, người ta lại rót một lượng nước từ bình 2 sang bình 1. Nhiệt độ cân bằng ở bình 1 lúc này là  $21,95^\circ\text{C}$ .

- Tính lượng nước  $m$  rót mỗi lần rót và nhiệt độ cân bằng ở bình 2.
- Nếu tiếp tục thực hiện lần hai, tìm nhiệt độ cân bằng ở mỗi bình.

# Bài 5

## NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG - NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG



### LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

#### 1 Nhiệt nóng chảy riêng

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

$$\lambda = \frac{Q}{m} \quad (1.5)$$

với

- ✔  $\lambda$ : nhiệt nóng chảy riêng, đơn vị trong hệ SI là J/kg;
- ✔  $Q$ : nhiệt lượng khối chất rắn thu vào để nóng chảy hoàn toàn, đơn vị trong hệ SI là J;
- ✔  $m$ : khối lượng của khối chất rắn, đơn vị trong hệ SI là kg.

#### 2 Nhiệt hoá hơi riêng

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

$$L = \frac{Q}{m} \quad (1.6)$$

với

- ✔  $L$ : nhiệt hoá hơi riêng, đơn vị trong hệ SI là J/kg;
- ✔  $Q$ : nhiệt lượng khối chất lỏng thu vào để hoá hơi hoàn toàn, đơn vị trong hệ SI là J;
- ✔  $m$ : khối lượng của khối chất lỏng, đơn vị trong hệ SI là kg.



### VÍ DỤ MINH HOẠ

#### Dạng 1. Vận dụng biểu thức xác định nhiệt nóng chảy riêng

💡 **Ví dụ 1.** Một nhà máy thép mỗi lần luyện được 35 tấn thép. Cho nhiệt nóng chảy riêng của thép là  $2,77 \cdot 10^5$  J/kg.

- a) Tính nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy thép trong mỗi lần luyện của nhà máy ở nhiệt độ nóng chảy.
- b) Giả sử nhà máy sử dụng khí đốt để nấu chảy thép trong lò thổi (nồi nấu thép). Biết khi đốt cháy hoàn toàn 1 kg khí đốt thì nhiệt lượng toả ra là  $44 \cdot 10^6$  J. Xác định khối lượng khí đốt cần sử dụng.

💬 **Lời giải.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

❖ **Ví dụ 2.** Tính thời gian cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn 2 kg đồng có nhiệt độ ban đầu  $30^{\circ}\text{C}$ , trong một lò nung điện có công suất 20 000 W. Biết chỉ có 50 % năng lượng tiêu thụ của lò được dùng vào việc làm đồng nóng lên và nóng chảy hoàn toàn ở nhiệt độ không đổi. Biết nhiệt độ nóng chảy của đồng là  $1084^{\circ}\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng của đồng lần lượt là  $380 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và  $1,8 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

🗨 **Lời giải.**

### 📁 Dạng 2. Vận dụng biểu thức xác định nhiệt hoá hơi riêng

❖ **Ví dụ 1.** Tính nhiệt lượng cần thiết để làm cho 1 kg nước ở  $25^{\circ}\text{C}$  chuyển thành hơi ở  $100^{\circ}\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , nhiệt hoá hơi riêng của nước ở  $100^{\circ}\text{C}$  là  $2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

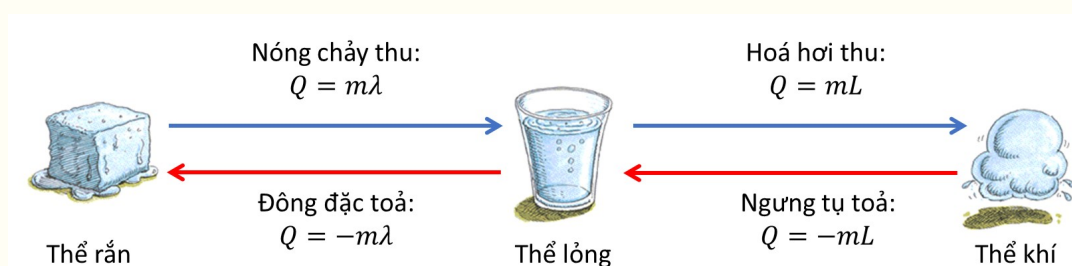
🗨 **Lời giải.**

❖ **Ví dụ 2.** Một ấm đun nước có công suất 500 W chứa 300 g nước ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , nhiệt hoá hơi riêng của nước ở  $100^{\circ}\text{C}$  là  $2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

- Tính thời gian cần thiết để đun nước trong ấm để đạt đến nhiệt độ sôi.
- Sau khi nước đến nhiệt độ sôi, người ta để ấm tiếp tục đun nước sôi trong 2 phút. Tính khối lượng nước còn lại trong ấm và chỉ rõ điều kiện để thực hiện các tính toán đó.

🗨 **Lời giải.**

### Dạng 3. Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt khi có sự chuyển thể



Hình 1.13: Sơ đồ chuyển thể

❖ **Ví dụ 1.** Rót nước ở nhiệt độ  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  vào một nhiệt lượng kế. Thả vào trong nhiệt lượng kế một cục nước đá khối lượng  $m_2 = 0,5\text{ kg}$  và nhiệt độ  $t_2 = -15^\circ\text{C}$ . Biết khối lượng nước đổ vào  $m_1 = m_2$ . Cho biết nhiệt dung riêng của nước  $c_1 = 4200\text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , của nước đá  $c_2 = 2100\text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$  và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5\text{ J/kg}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

- Hãy cho biết cục nước đá có tan hết không?
- Nếu nước đá tan hết, hãy xác định nhiệt độ của hỗn hợp sau khi cân bằng nhiệt được thiết lập. Nếu nước đá không tan hết, hãy tính khối lượng nước đá đã tan.

#### Lời giải.

❖ **Ví dụ 2.** Dẫn  $m_1 = 100 \text{ g}$  hơi nước ở  $t_1 = 100^\circ\text{C}$  vào một bình cách nhiệt đựng nước đá ở  $t_2 = -4^\circ\text{C}$ . Nước đá bị tan hoàn toàn và nhiệt độ nước trong bình sau khi cân bằng nhiệt là  $10^\circ\text{C}$ . Tìm khối lượng nước đá trong bình. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ , nhiệt hoá hơi riêng của nước ở  $100^\circ\text{C}$  là  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $c_1 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt dung riêng của nước đá là  $c_2 = 2100 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

💬 **Lời giải.**



## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Khi vật rắn tinh thể đang nóng chảy thì đại lượng nào của vật sau đây là không thay đổi?

- (A) Thể tích. (B) Nội năng. (C) Nhiệt độ. (D) Hình dạng.

**Câu 2.** Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về nhiệt nóng chảy riêng?

- (A) Nhiệt nóng chảy riêng của chất rắn là nhiệt lượng cần cung cấp cho vật rắn trong quá trình nóng chảy.  
(B) Các chất có khối lượng bằng nhau thì có nhiệt độ nóng chảy như nhau.

- (C) Nhiệt nóng chảy riêng của chất rắn tỉ lệ thuận với khối lượng của vật.  
 (D) Đơn vị của nhiệt nóng chảy riêng là J/kg.

**Câu 3.** Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về nhiệt nóng chảy riêng của chất rắn?

- (A) Nhiệt nóng chảy riêng của một chất rắn có độ lớn bằng nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy 1 kg chất đó ở nhiệt độ nóng chảy.  
 (B) Đơn vị của nhiệt nóng chảy riêng là joule trên kilogram (J/kg).  
 (C) Các chất khác nhau thì nhiệt nóng chảy riêng của chúng khác nhau.  
 (D) Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 4.** Nhiệt nóng chảy riêng của đồng là  $1,8 \cdot 10^5$  J/kg. Câu nào dưới đây là **đúng**?

- (A) Khối đồng sẽ toả ra nhiệt lượng  $1,8 \cdot 10^5$  J khi nóng chảy hoàn toàn.  
 (B) Mỗi kilogram đồng cần thu nhiệt lượng  $1,8 \cdot 10^5$  J để hoá lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy.  
 (C) Khối đồng cần nhu nhiệt lượng  $1,8 \cdot 10^5$  J để hoá lỏng.  
 (D) Mỗi kilogram đồng toả ra nhiệt lượng  $1,8 \cdot 10^5$  J khi hoá lỏng hoàn toàn.

**Câu 5.** Đơn vị của nhiệt hoá hơi riêng của chất lỏng là

- (A) J/kg. (B) J · kg. (C) kg/J. (D) J.

**Câu 6.** Nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $2,3 \cdot 10^6$  J/kg. Câu nào dưới đây là **đúng nhất**?

- (A) Mỗi lượng nước bất kì cần thu một lượng nhiệt  $2,3 \cdot 10^6$  J để bay hơi hoàn toàn.  
 (B) Mỗi kilogram nước cần thu một lượng nhiệt là  $2,3 \cdot 10^6$  J để bay hơi hoàn toàn.  
 (C) Mỗi kilogram nước sẽ toả ra một lượng nhiệt là  $2,3 \cdot 10^6$  J khi bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi.  
 (D) Mỗi kilogram nước cần thu một lượng nhiệt là  $2,3 \cdot 10^6$  J để bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi và áp suất chuẩn.

**Câu 7.** Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,34 \cdot 10^5$  J/kg. Nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy 500 g nước đá ở  $0^\circ\text{C}$  là

- (A)  $7 \cdot 10^7$  J. (B) 167 J. (C) 167 kJ. (D)  $167 \cdot 10^6$  J.

**Câu 8.** Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,34 \cdot 10^5$  J/kg. Người ta cung cấp nhiệt lượng  $5,01 \cdot 10^5$  J thì có thể làm nóng chảy hoàn toàn bao nhiêu kilogram nước đá?

- (A) 16,7 kg. (B) 1,5 kg. (C) 8,35 kg. (D) 0,668 kg.

**Câu 9.** Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4190$  J/(kg · K) và nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $L = 2,26 \cdot 10^6$  J/kg. Để làm cho 200 g nước ở  $10^\circ\text{C}$  sôi ở  $100^\circ\text{C}$  và 10% lượng nước này hoá hơi khi sôi thì cần cung cấp một nhiệt lượng **gần nhất** là

- (A) 169 kJ. (B) 121 kJ. (C) 189 kJ. (D) 212 kJ.

**Câu 10.** Cho biết nhiệt dung riêng của nước  $4180$  J/(kg · K) và nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $2,3 \cdot 10^6$  J/kg. Nhiệt lượng cần cung cấp cho 10 kg nước ở  $25^\circ\text{C}$  chuyển thành hơi ở  $100^\circ\text{C}$  là

- (A) 18 450 kJ. (B) 26 135 kJ. (C) 84 500 kJ. (D) 804 500 kJ.

**Câu 11.** Nước có nhiệt dung riêng  $c = 4180$  J/(kg · K) và nhiệt hoá hơi riêng  $L = 2,3 \cdot 10^6$  J/kg. Nhiệt lượng toả ra khi 4 kg hơi nước ở  $100^\circ\text{C}$  ngưng tụ thành nước ở  $22^\circ\text{C}$  là

- (A) 11 504 160 J. (B) 12 504 160 J. (C) 10 504 160 J. (D) 13 504 160 J.

**Câu 12.** Người ta có 5 kg nước đá ở  $-10^\circ\text{C}$ , cho biết nhiệt dung riêng của nước đá là 1090 J/kg và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,4 \cdot 10^5$  J/kg. Nhiệt lượng cần cung cấp để khối đá trên tan hoàn toàn thành nước ở  $0^\circ\text{C}$  là

- (A) 4,45 kJ. (B) 1,8 MJ. (C) 1,9 MJ. (D) 1,7 MJ.

**Câu 13.** Để xác định nhiệt hóa hơi riêng của nước, người ta làm thí nghiệm sau: đưa 10 g hơi nước ở nhiệt độ  $100^\circ\text{C}$  vào một nhiệt lượng kế chứa 290 g nước ở  $20^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ cuối của hệ là  $40^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung của nhiệt lượng kế là 46 J/K, nhiệt dung riêng của nước là 4,18 J/(g · K). Nhiệt hoá hơi riêng của nước là

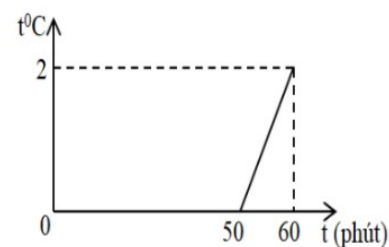
- (A) 6900 J/g. (B) 2265,6 J/g. (C) 4600 J/g. (D) 3200 J/g.

**Câu 14.** Đổ 100 g nước ở  $40^\circ\text{C}$  vào một khối nước đá lớn ở  $0^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 80$  cal/g · K và nhiệt dung riêng của nước đá là  $c = 1$  cal/g · K. Khối lượng nước đá tan chảy là

- (A) 200 g. (B) 50 g. (C) 25 g. (D) 100 g.

**Câu 15.**

Một chậu đựng hỗn hợp nước và nước đá có khối lượng 10 kg. Chậu để trong phòng và người ta theo dõi nhiệt độ của hỗn hợp. Đồ thị biểu thị sự phụ thuộc nhiệt độ theo thời gian cho ở hình bên. Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với chậu. Khối lượng nước đá trong hỗn hợp ban đầu là



- (A) 0,296 kg. (B) 1,48 kg. (C) 0,21 kg. (D) 1,235 kg.

**Câu 16.** Người ta thả một cục nước đá khối lượng 80 g ở  $0^\circ\text{C}$  vào một cốc nhôm đựng 0,4 kg nước ở  $20^\circ\text{C}$  đặt trong nhiệt lượng kế. Biết khối lượng cốc nhôm là 0,2 kg. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ , nhiệt dung riêng của nhôm là  $880 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và của nước là  $4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Bỏ qua sự mất mát nhiệt do truyền ra ngoài. Nhiệt độ của nước khi nước đá đã tan hết là

- (A)  $4,5^\circ\text{C}$ . (B)  $5,5^\circ\text{C}$ . (C)  $6,5^\circ\text{C}$ . (D)  $7,5^\circ\text{C}$ .

**Câu 17.** Lấy 0,01 kg hơi nước ở  $100^\circ\text{C}$  cho ngưng tụ trong bình nhiệt lượng kế chứa 0,2 kg nước ở  $9,5^\circ\text{C}$ ; nhiệt độ cuối cùng của nước là  $40^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Nhiệt hoá hơi riêng của nước là

- (A)  $3,1 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . (B)  $2,8 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . (C)  $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . (D)  $1,4 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

**Câu 18.** Một khối nước đá có khối lượng 0,2 kg ở  $-20^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung riêng của nước đá là  $2,09 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $4,18 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Nhiệt lượng cần cung cấp cho khối nước đá để nó hoá hơi hoàn toàn ở  $100^\circ\text{C}$  là

- (A)  $Q = 205,96 \text{ kJ}$ . (B)  $Q = 619,96 \text{ kJ}$ . (C)  $Q = 159,96 \text{ kJ}$ . (D)  $Q = 460 \text{ kJ}$ .

**Câu 19.** Cần cung cấp một nhiệt lượng bằng bao nhiêu để làm cho  $m = 200 \text{ g}$  nước lấy ở  $t_1 = 10^\circ\text{C}$  sôi ở  $t_2 = 100^\circ\text{C}$  và 10 % khối lượng của nó đã hoá hơi khi sôi. Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4190 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $L = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Chọn đáp án **đúng**.

- (A) 129 525 J. (B) 110 610 J. (C) 120 620 J. (D) 130 610 J.

**Câu 20.** Lấy 0,01 kg cho ngưng tụ trong bình nhiệt lượng kế chứa 0,2 kg nước ở  $9,5^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ cuối cùng đo được là  $40^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Nhiệt hoá hơi riêng của nước là

- (A)  $6,9 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . (B)  $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . (C)  $4,6 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . (D)  $3,2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

**Câu 21.** Để xác định nhiệt nóng chảy riêng của thiếc, người ta đổ 350 g thiếc nóng chảy ở nhiệt độ  $232^\circ\text{C}$  vào 330 g nước ở  $7^\circ\text{C}$  đựng trong một nhiệt lượng kế có nhiệt dung bằng  $100 \text{ J/K}$ . Sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước trong nhiệt lượng kế là  $32^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước và thiếc rắn lần lượt là  $4,2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ ,  $0,23 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ . Nhiệt nóng chảy riêng của thiếc **gần với giá trị nào nhất** sau đây?

- (A) 60 J/g. (B) 73 J/g. (C) 89 J/g. (D) 96 J/g.

**Câu 22.** Một viên đạn chì phải có tốc độ tối thiểu bằng bao nhiêu để khi nó va chạm vào vật cứng thì nóng chảy hoàn toàn? Cho rằng, 80 % động năng của viên đạn chuyển thành nội năng của nó khi va chạm; nhiệt độ của viên đạn trước khi va chạm là  $127^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung riêng của chì là  $130 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; nhiệt độ nóng chảy của chì là  $327^\circ\text{C}$  và nhiệt nóng chảy riêng của chì là  $\lambda = 25 \text{ kJ/kg}$ .

- (A) 357 m/s. (B) 324 m/s. (C) 352 m/s. (D) 457 m/s.

**Câu 23.** Trong một nhiệt lượng kế bằng nhôm khối lượng  $m_{\text{nl}} = 300 \text{ g}$  có một cục nước đá nặng  $m_{\text{nd}}$  (g). Nhiệt độ của nhiệt lượng kế và nước đá là  $t_1 = -5^\circ\text{C}$ . Sau đó người ta cho  $m_{\text{hn}}$  (g) hơi nước ở  $t_2 = 100^\circ\text{C}$  vào nhiệt lượng kế và khi đã cân bằng nhiệt độ thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế là  $t_3 = 25^\circ\text{C}$ . Lúc đó, trong nhiệt lượng kế có 500 g nước. Cho biết nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $L = 2,26 \cdot 10^3 \text{ J/g}$ , nhiệt nóng chảy của nước đá  $\lambda = 334 \text{ J/g}$ , nhiệt dung riêng của nhôm, của nước đá và của nước lần lượt là  $c_{\text{nl}} = 0,88 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ ,  $c_{\text{nd}} = 2,09 \text{ J/g} \cdot \text{K}$  và  $c_{\text{n}} = 4,19 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ . Giá trị của  $(m_{\text{nd}} - 3m_{\text{hn}})$  **gần với giá trị nào nhất** sau đây?

- (A) 226 g. (B) 253 g. (C) 269 g. (D) 192 g.



## TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

**Câu 1.** Bảng dưới đây là nhiệt độ nóng chảy của một số chất.

Chất	Nhôm	Nước đá	Rượu	Sắt	Đồng	Thủy ngân	Muối ăn
Nhiệt độ nóng chảy ( $^{\circ}\text{C}$ )	660	0	-117	1535	1083	-39	801

- Chất có nhiệt độ nóng chảy cao nhất là đồng.
- Chất có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là thủy ngân.
- Có thể dùng nhiệt kế rượu để đo nhiệt độ thấp tới  $-50^{\circ}\text{C}$ .
- Có thể dùng nhiệt kế thủy ngân để đo nhiệt độ thấp tới  $-50^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 2.**

Nếu đặt tô kem lỏng vào giữa chậu nước đá, kem sẽ chỉ lạnh đi nhưng rất khó có thể đông đặc lại. Tuy nhiên, nếu em cho thêm một ít muối vào chậu nước đá này thì kem lỏng có thể đông đặc lại thành đá như hình minh họa bên dưới rất nhanh.

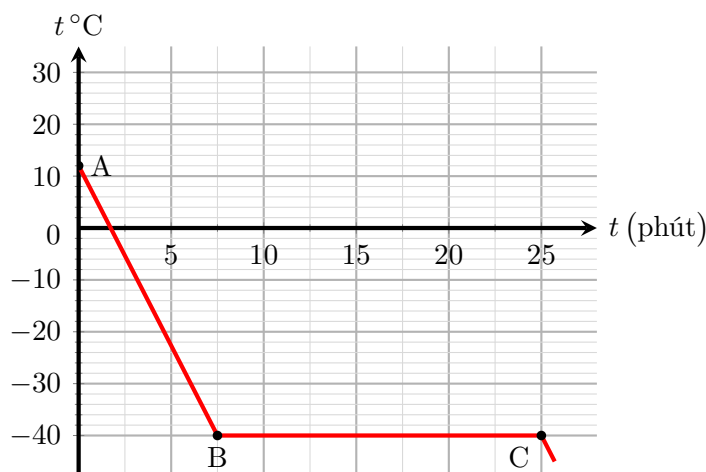


- Kem lạnh đi do nhận nhiệt từ nước đá.
- Khi cân bằng nhiệt diễn ra, nếu trong đá có lẫn nước thì nhiệt độ của hỗn hợp nước và nước đá là  $0^{\circ}\text{C}$ .
- Nước muối thấm qua tô vào kem và làm tăng nhiệt độ đông đặc của kem (kem đông đặc ở nhiệt độ trên  $0^{\circ}\text{C}$ ).
- Nhiệt độ đông đặc của nước trong thau sau khi cho muối vào bị giảm.



## BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Câu 1.** Trên hình vẽ dưới đây biểu diễn đồ thị nhiệt độ của một chất theo thời gian trong quá trình đông đặc. Dựa vào đồ thị, em hãy trả lời các câu hỏi sau:



- Các đoạn AB và BC biểu diễn quá trình gì?
- Nhiệt độ ban đầu của chất này là bao nhiêu?
- Nhiệt độ đông đặc của chất này là bao nhiêu?
- Quá trình làm nguội và đông đặc diễn ra bao lâu?

**Câu 2.** Vận động viên chạy Marathon mất rất nhiều nước trong khi thi đấu. Các vận động viên thường chỉ có thể chuyển hoá khoảng 20 % năng lượng hoá học dự trữ trong cơ thể thành năng lượng dùng cho các hoạt động của cơ thể, đặc biệt là hoạt động chạy. Phần năng lượng còn lại chuyển thành nhiệt thải ra ngoài nhờ sự bay hơi của nước qua hô hấp và da để giữ nhiệt độ cơ thể ổn định. Nếu vận động viên dùng hết 11 000 kJ trong cuộc



thì thì có khoảng bao nhiêu lít nước đã thoát ra khỏi cơ thể? Coi nhiệt độ cơ thể của vận động viên hoàn toàn không đổi và nhiệt hoá hơi riêng của nước trong cơ thể vận động viên là  $2,45 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

**Câu 3.** Để hàn các linh kiện bị đứt trong mạch điện tử, người thợ sửa chữa thường sử dụng mỏ hàn điện để làm nóng chảy dây thiếc hàn. Biết rằng loại thiếc hàn sử dụng là hỗn hợp của thiếc và chì với tỉ lệ khối lượng 63 : 37, khối lượng một cuộn dây thiếc hàn là 50 g. Biết thiếc và chì có nhiệt nóng chảy riêng lần lượt là  $0,61 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và  $0,25 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Nhiệt lượng mỏ hàn cần cung cấp để làm nóng chảy hết một cuộn dây thiếc hàn ở nhiệt độ nóng chảy bằng bao nhiêu?

**Câu 4.** Một ấm đun nước có công suất 500 W chứa 300 g nước. Cho nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $2 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Sau khi đun nước trong ấm đến nhiệt độ sôi, người ta để ấm tiếp tục đun nước sôi trong 2 phút. Bỏ qua sự mất mát nhiệt. Khối lượng nước còn lại trong ấm bằng bao nhiêu?

**Câu 5.** Người ta bỏ một cục nước đá khối lượng  $m_1 = 100 \text{ g}$  vào một nhiệt lượng kế bằng đồng có khối lượng  $m_2 = 125 \text{ g}$ , thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế và nước đá là  $t_1 = -20^\circ\text{C}$ . Tính nhiệt lượng cần thiết để làm tan được một nửa lượng nước đá trên. Cho nhiệt dung riêng của đồng là  $c_2 = 380 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ , của nước đá là  $c_1 = 2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

**Câu 6.** Người ta trộn  $m_1 = 500 \text{ g}$  nước đá với  $m_2 = 500 \text{ g}$  nước ở cùng nhiệt độ  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  vào một xô nước ở nhiệt độ  $50^\circ\text{C}$ . Khối lượng tổng cộng của chúng là  $m = 2 \text{ kg}$ . Tính nhiệt độ của xô nước khi có cân bằng nhiệt. Cho nhiệt dung riêng của nước  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Bỏ qua khối lượng và sự thu nhiệt của xô.

**Câu 7.** Bỏ 20 g tuyết có lẫn nước ở  $0^\circ\text{C}$  vào nhiệt lượng kế chứa 250 g nước ở  $15^\circ\text{C}$ . Khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nhiệt lượng kế giảm  $5^\circ\text{C}$ . Hỏi khối lượng nước lẫn trong tuyết là bao nhiêu? Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ , nhiệt dung riêng của nước  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế.

**Câu 8.** Trong ruột cục nước đá lớn ở  $0^\circ\text{C}$  có một cái hốc với thể tích bằng  $V = 160 \text{ cm}^3$ . Người ta rót vào hốc đó 60 g ở nhiệt độ  $75^\circ\text{C}$ . Cho khối lượng riêng của nước  $D_1 = 1 \text{ g/cm}^3$  và của nước đá  $D_2 = 0,9 \text{ g/cm}^3$ , nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$  và để làm nóng chảy hoàn toàn 1 kg nước đá ở nhiệt độ nóng chảy cần cung cấp cho khối nước đá này một nhiệt lượng  $3,36 \cdot 10^5 \text{ J}$ . Hỏi khi nước nguội hẳn thì thể tích hốc rỗng còn lại là bao nhiêu  $\text{cm}^3$ ?

**Câu 9.** Dẫn hơi nước ở  $100^\circ\text{C}$  vào một bình nước đang có nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$  dưới áp suất bình thường.

- Khối lượng nước trong bình tăng lên bao nhiêu lần khi nhiệt độ của nó đạt tới  $100^\circ\text{C}$ .
- Khi nhiệt độ của nước đạt tới  $100^\circ\text{C}$ , nếu tiếp tục dẫn hơi nước ở  $100^\circ\text{C}$  vào bình thì có thể làm cho nước trong bình có thể sôi được không?

Cho:

- ☑ nhiệt dung riêng của nước  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ;
- ☑ nhiệt hoá hơi riêng của nước  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

**Câu 10.** Người ta dẫn hơi nước ở  $100^\circ\text{C}$  vào một nhiệt lượng kế chứa 100 g nước đá ở  $0^\circ\text{C}$ . Sau khi nước đá tan hết, khối lượng nước trong nhiệt lượng kế là bao nhiêu? Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ ; nhiệt hoá hơi riêng của nước  $L = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ ; nhiệt dung riêng của nước  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$  và bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế.

**Câu 11.** Người ta đổ  $m_1 \text{ (kg)}$  nước ở nhiệt độ  $t_1 = 60^\circ\text{C}$  vào  $m_2 \text{ (kg)}$  nước đá ở nhiệt độ  $t_2 = -5^\circ\text{C}$ . Khi có cân bằng nhiệt, lượng nước thu được là  $m = 50 \text{ kg}$  có nhiệt độ  $t = 25^\circ\text{C}$ . Xác định  $m_1$  và  $m_2$ . Cho nhiệt dung riêng của nước và nước đá lần lượt là  $c_1 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_2 = 2100 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

**Câu 12.** Cho 100 g nước đá ở nhiệt độ  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  vào 300 g nước ở nhiệt độ  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Hỏi nước đá có tan hết không? Nếu không, em hãy tính khối lượng nước đá còn lại.

Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Câu 13.**

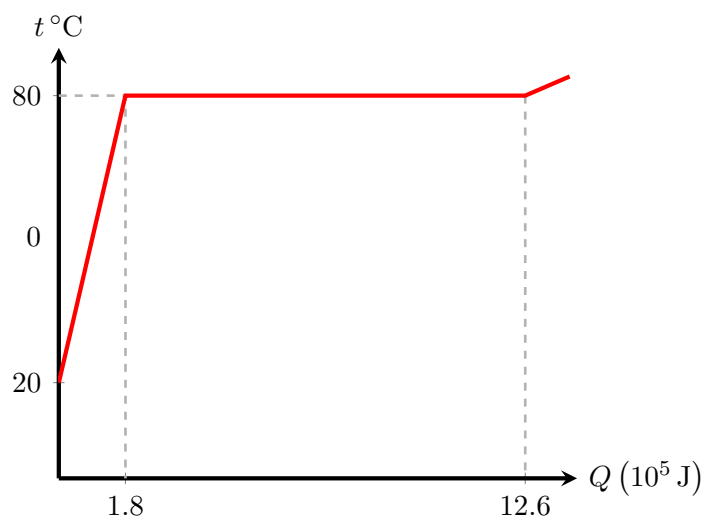
- Tính nhiệt lượng do 500 g nước ở  $30^\circ\text{C}$  toả ra khi nhiệt độ của nó hạ xuống  $0^\circ\text{C}$ .
- Để biến lượng nước trên thành nước đá, người ta bỏ vào nước trên một khối nước đá ở nhiệt độ  $-10^\circ\text{C}$ . Tính khối lượng nước đá tối thiểu cần dùng.

Cho:

- ☑ nhiệt dung riêng của nước  $c_n = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ;

- ☑ nhiệt dung riêng của nước đá  $c_d = 2000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- ☑ nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

**Câu 14.** Cho đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của khối chất lỏng theo nhiệt lượng cung cấp có dạng như hình bên. Biết nhiệt dung riêng của chất lỏng đó là  $c = 2500 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Xác định nhiệt hoá hơi riêng của chất lỏng trên.



**Câu 15.** Thả 1 quả cầu bằng thép có khối lượng  $m_1 = 2 \text{ kg}$  được nung tới nhiệt độ  $600^{\circ}\text{C}$  vào một hỗn hợp nước và đá ở  $0^{\circ}\text{C}$ . Hỗn hợp có khối lượng tổng cộng là  $m_2 = 2 \text{ kg}$ .

- a) Tính khối lượng nước đá có trong hỗn hợp. Biết nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp là  $50^{\circ}\text{C}$ .
- b) Thực ra, trong quá trình trên có một lớp nước tiếp xúc trực tiếp với quả cầu bị hoá thành hơi nên nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp chỉ là  $48^{\circ}\text{C}$ . Tính khối lượng nước đã hoá thành hơi.

Cho:

- ☑ nhiệt dung riêng của thép  $c_1 = 460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- ☑ nhiệt dung riêng của nước  $c_2 = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- ☑ nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ ;
- ☑ nhiệt hoá hơi riêng của nước  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

# BÀI TẬP VẬT LÝ NHIỆT

## ÔN TẬP LÝ THUYẾT

## 1 Khi nội năng của vật biến đổi chỉ bằng cách truyền nhiệt

- 🔑 Nếu quá trình truyền nhiệt chỉ làm thay đổi nhiệt độ của vật, không làm vật chuyển thể thì:

$$\Delta U = Q; \quad Q = mc\Delta t \quad \text{và} \quad Q_{\text{thu}} = Q_{\text{toả}}.$$

- 👉 Nếu quá trình truyền nhiệt làm vật chuyển từ thể này sang thể khác ở nhiệt độ không đổi thì:

$$\Delta U = Q; \quad Q = \lambda m; Q = Lm \quad \text{v\`a} \quad Q_{\text{thu}} = Q_{\text{to\`a}}.$$

## 2 Khi nội năng của vật biến đổi bằng cả hai cách truyền nhiệt và thực hiện công

$$\Delta U = Q + A$$

Các công thức tính công cơ học:

- ✔ Công ngoại lực:  $A = F s \cos \alpha$ ;
- ✔ Công ngoại lực:  $A = W_{d2} - W_{d1}$ ;
- ✔ Công ngoại lực:  $A = \mathcal{P}t$ ;
- ✔ Công lực thế:  $A = W_{t1} - W_{t2}$ .

## VÍ DỤ MINH HOẠ

## Dạng 1. Vận dụng định luật I nhiệt động lực học

❖ **Ví dụ 1.** Để làm nguội một sản phẩm bằng đồng có khối lượng 50 g đã bị nung nóng, người thợ thủ công thả nó vào một bình nhiệt lượng kế đựng 400 g nước ở  $20^{\circ}\text{C}$  từ độ cao cách mặt nước trong bình 5 cm. Khi sản phẩm đã nằm yên ở đáy bình và trong bình có cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước là  $22^{\circ}\text{C}$ .

- Dựa vào cơ sở nào để biết nội năng của nước đã biến đổi? Tính độ biến thiên nội năng này.
- Nội năng của nước được biến đổi bằng những cách nào? Tính độ biến thiên nội năng của nước gây ra bởi mỗi cách.
- Sản phẩm được nung nóng tới nhiệt độ bao nhiêu?

Biết độ cao của nước trong bình nhiệt lượng kế là 20 cm, nhiệt dung riêng của nước là  $4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , của đồng là  $380 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ; lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua sự truyền năng lượng của nước, sản phẩm cho bình nhiệt lượng kế và môi trường xung quanh. Coi lượng nước trong bình không đổi và lực đẩy Archimedes là không đáng kể.

**Lời giải.**

## Dạng 2. Bài toán về hiệu suất truyền nhiệt

❖ **Ví dụ 1.** Dùng bếp điện để đun một ấm nhôm khối lượng 600 g đựng 1,5 lít nước ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ . Sau 35 phút đã có 20 % lượng nước trong ấm hoá hơi ở nhiệt độ  $100^{\circ}\text{C}$ . Tính nhiệt lượng trung bình mà bếp điện cung cấp cho ấm nước trong mỗi giây, biết chỉ có 75 % nhiệt lượng mà bếp toả ra được dùng vào việc đun ấm nước. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $880\text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , của nước là  $4190\text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; nhiệt hoá hơi riêng của nước ở nhiệt độ sôi  $100^{\circ}\text{C}$  là  $2,26 \cdot 10^6\text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của nước là  $1\text{ kg/lít}$ .

**Lời giải.**

**💡 Ví dụ 2.**

a) Tính nhiệt lượng cần thiết để 2 kg nước đá ở  $-10^{\circ}\text{C}$  hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi, cho biết:

- ☑ nhiệt dung riêng của nước đá là  $1800 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- ☑ nhiệt dung riêng của nước  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
- ☑ nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $34 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$ ;
- ☑ nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $23 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

b) Nếu dùng một bếp dầu hoả có hiệu suất 80 %, người ta phải đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu lít dầu để cho 2 kg nước đá ở  $-10^{\circ}\text{C}$  biến thành hơi.

Cho biết:

- ☑ khối lượng riêng của dầu hoả là  $800 \text{ kg/m}^3$ ;
- ☑ năng suất toả nhiệt của dầu hoả là  $44 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

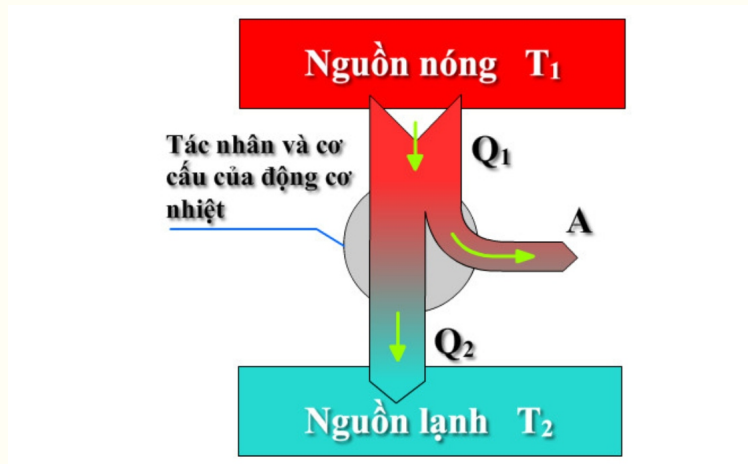
**💬 Lời giải.**

### Dạng 3. Bài tập về động cơ nhiệt

Động cơ nhiệt là thiết bị biến đổi nhiệt lượng thành công.

#### ☑ Nguyên tắc hoạt động của động cơ nhiệt

Tác nhân nhận nhiệt lượng  $Q_1$  từ nguồn nóng biến một phần nhiệt lượng nhận được này thành công  $A$  và toả phần nhiệt lượng  $Q_2$  còn lại cho nguồn lạnh.



#### ☑ Hiệu suất của động cơ nhiệt

$$H = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}.$$

⚠ Động cơ nhiệt không thể chuyển đổi toàn bộ nhiệt lượng nhận được thành công ( $H < 1$ ).  
Hiệu suất cực đại của động cơ nhiệt:

$$H_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

💡 **Ví dụ 1.** Một động cơ nhiệt làm việc sau một thời gian thì tác nhân đã nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng  $Q_1 = 1,5 \cdot 10^6$  J, truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng  $Q_2 = 1,2 \cdot 10^6$  J. Hiệu suất thực của động cơ nhiệt này là bao nhiêu?

💬 **Lời giải.**

💡 **Ví dụ 2.** Máy hơi nước công suất 10 kW tiêu thụ 10 kg than đá trong 1 giờ. Biết hơi nước vào và ra cylvanh có nhiệt độ  $227^\circ\text{C}$  và  $100^\circ\text{C}$ . Năng suất toả nhiệt của than đá là  $3,6 \cdot 10^7$  J/kg. Tính hiệu suất thực của máy và của một động cơ nhiệt lí tưởng làm việc với nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh nói trên.

💬 **Lời giải.**



## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Một động cơ nhiệt lí tưởng thực hiện một công 5 kJ đồng thời truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng 15 kJ. Hiệu suất của động cơ nhiệt này là

- (A) 33,33 %. (B) 75 %. (C) 25 %. (D) 66,67 %.

**Câu 2.** Một động cơ nhiệt làm việc giữa hai nguồn nhiệt. Nhiệt lượng tác nhân nhận của nguồn nóng trong một chu trình là 2400 J. Hiệu suất của động cơ nhiệt là 25 %. Nhiệt lượng tác nhân truyền cho nguồn lạnh trong một chu trình là

- (A) 1200 J. (B) 2400 J. (C) 600 J. (D) 1800 J.

**Câu 3.** Một động cơ nhiệt nhả cho nguồn lạnh 80 % nhiệt lượng mà nó thu được từ nguồn nóng. Hiệu suất của động cơ nhiệt này là

- (A) 20 %. (B) 37 %. (C) 50 %. (D) 80 %.

**Câu 4.** Người ta phải tốn 150 g dầu hoả để đun sôi được 4,5 lít nước ở nhiệt độ ban đầu  $20^{\circ}\text{C}$ . Cho biết khối lượng riêng của nước là 1 kg/lít, nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , năng suất toả nhiệt của dầu hoả là  $44 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Hiệu suất của bếp đun là

- (A) 22,9 %. (B) 2,29 %. (C) 12,9 %. (D) 26,9 %.

**Câu 5.** Để đun sôi một lượng nước bằng bếp dầu có hiệu suất 30 %, phải dùng hết 1 lít dầu. Để đun sôi cùng lượng nước trên với bếp dầu có hiệu suất 20 % thì phải dùng

- (A) 2 lít dầu. (B) 0,5 lít dầu. (C) 1,5 lít dầu. (D) 3 lít dầu.

**Câu 6.** Khi dùng lò có hiệu suất  $H_1$  để làm chảy một lượng quặng, phải đốt hết  $m_1$  (kg) nhiên liệu có năng suất toả nhiệt  $q_1$ . Nếu dùng lò có hiệu suất  $H_2$  để làm chảy lượng quặng trên thì phải đốt hết  $m_2 = 3m_1$  (kg) nhiên liệu có năng suất toả nhiệt  $q_2 = 0,5q_1$ . Hệ thức liên hệ giữa  $H_1$  và  $H_2$  là

- (A)  $H_1 = H_2$ . (B)  $H_1 = 2H_2$ . (C)  $H_1 = 3H_2$ . (D)  $H_1 = 1,5H_2$ .

**Câu 7.** Một động cơ nhiệt có hiệu suất 25 % và công suất 30 kW. Nhiệt lượng mà động cơ toả ra cho nguồn lạnh trong 5 giờ làm việc liên tục là

- (A)  $176 \cdot 10^7 \text{ J}$ . (B)  $194 \cdot 10^7 \text{ J}$ . (C)  $213 \cdot 10^7 \text{ J}$ . (D)  $162 \cdot 10^7 \text{ J}$ .

**Câu 8.** Một đầu máy diesel xe lửa có công suất  $3 \cdot 10^6 \text{ W}$  và có hiệu suất 25 %. Cho biết năng suất toả nhiệt của nhiên liệu là  $4,2 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Nếu đầu máy chạy hết công suất thì khối lượng nhiên liệu tiêu thụ trong mỗi giờ gần giá trị nào nhất sau đây?

- (A) 2489 kg. (B) 1429 kg. (C) 1028 kg. (D) 1056 kg.

**Câu 9.** Một máy bơm sau khi tiêu thụ hết 8 kg dầu thì đưa được  $700 \text{ m}^3$  nước lên cao 8 m. Biết năng suất toả nhiệt của dầu dùng cho máy bơm này là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Xem rằng nước được đưa lên cao một cách đều đặn, khối lượng riêng của nước  $1000 \text{ kg/m}^3$ , gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hiệu suất của máy bơm là

- (A) 15,22 %. (B) 24,46 %. (C) 1,52 %. (D) 2,45 %.

**Câu 10.** Một ô tô chạy 100 km với lực kéo không đổi 700 N thì tiêu thụ hết 6 lít xăng. Biết năng suất toả nhiệt của xăng là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của xăng là  $700 \text{ kg/m}^3$ . Hiệu suất của động cơ ô tô là

- (A) 25 %. (B) 36 %. (C) 0,36 %. (D) 17,75 %.

**Câu 11.** Một nhà máy điện tiêu thụ 0,35 kg nhiên liệu cho mỗi 1 kW h điện năng. Cho biết năng suất toả nhiệt của nhiên liệu trên là 42 MJ/kg. Hiệu suất của động cơ nhiệt dùng trong nhà máy điện gần nhất với giá trị nào sau đây?

- (A) 38 %. (B) 15 %. (C) 20 %. (D) 24 %.

**Câu 12.** Một chiếc xe máy hoạt động với công suất 3,2 kW và chuyển động đều với tốc độ 45 km/h. Hiệu suất của động cơ là 25 %, năng suất toả nhiệt của xăng là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của xăng là  $700 \text{ kg/m}^3$ . Với 2 lít xăng thì xe máy đi được bao nhiêu km?

- (A) 100,6 km. (B) 63 km. (C) 45 km. (D) 54 km.



**Câu 13.** Một động cơ ô tô hoạt động với công suất 20 kW và ô tô chuyển động đều với tốc độ 72 km/h. Ô tô tiêu thụ 20 lít xăng thì chạy được quãng đường 200 km. Biết khối lượng riêng của xăng là  $700 \text{ kg/m}^3$ , năng suất toả nhiệt của xăng là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Hiệu suất của động cơ ô tô khi đó là

- (A) 31 %. (B) 61 %. (C) 63 %. (D) 36 %.

**Câu 14.** Dùng một bếp dầu hoả để đun sôi 2 lít nước từ  $15^\circ\text{C}$  thì mất 10 phút. Biết rằng chỉ có 40 % nhiệt lượng do dầu toả ra làm nóng nước. Lấy nhiệt dung riêng của nước là  $4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , năng suất toả nhiệt của dầu hoả là  $46 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của nước là  $1 \text{ g/cm}^3$ . Lượng dầu hoả cần dùng trong mỗi phút là

- (A) 0,619 g. (B) 0,619 kg. (C) 3,87 g. (D) 3,87 kg.

**Câu 15.** Người ta cần nấu chảy 10 tấn đồng trong lò nung dùng dầu làm nhiên liệu đốt. Cho biết nhiệt độ ban đầu, nhiệt độ nóng chảy, nhiệt dung riêng và nhiệt nóng chảy riêng của đồng lần lượt là  $13^\circ\text{C}$ ,  $1083^\circ\text{C}$ ,  $380 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $1,8 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy 1 kg dầu là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Nếu hiệu suất nung của lò là 30 % thì khối lượng dầu cần dùng là

- (A) 425,1 kg. (B) 127,5 kg. (C) 38,3 kg. (D) 432,2 kg.

**Câu 16.** Một ấm nhôm có khối lượng  $m_b = 600 \text{ g}$  chứa  $V = 1,5$  lít nước ở  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , sau đó đun bằng bếp điện. Sau thời gian  $t = 35$  phút thì đã có 20 % khối lượng nước đã hoá hơi ở nhiệt độ sôi  $t_2 = 100^\circ\text{C}$ . Biết rằng, 75 % nhiệt lượng mà bếp cung cấp được dùng vào việc đun nước. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là  $c_n = 4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , của nhôm là  $c_b = 880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt hoá hơi riêng của nước ở  $100^\circ\text{C}$  là  $L = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của nước là  $D = 1 \text{ kg/lít}$ . Công suất cung cấp nhiệt của bếp điện gần giá trị nào nhất sau đây?

- (A) 776 W. (B) 796 W. (C) 786 W. (D) 876 W.

## D TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

**Câu 1.**

Cầu chì là linh kiện được sử dụng để bảo vệ thiết bị và lưới điện tránh sự cố ngắn mạch, hạn chế tình trạng cháy, nổ.

- Cầu chì có thể bảo vệ mạch điện dựa trên sự phụ thuộc của điện trở kim loại theo nhiệt độ.
- Dây chảy trong cầu chì thường được làm từ kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao.
- Khi cường độ dòng điện qua mạch tăng vượt hạn, dây chì sẽ nóng chảy trước.
- Khi dây chảy trong cầu chì bị đứt, ta có thể nối cầu chì bằng dây sắt.



## E BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Câu 1.** Một bếp dầu đun sôi 1 lít nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng  $m_2 = 300 \text{ g}$  thì sau thời gian  $t_1 = 10$  min nước sôi. Nếu dùng bếp trên để đun 2 lít nước trong cùng điều kiện thì sau bao lâu nước sôi? Cho nhiệt dung riêng của nước và nhôm lần lượt là  $c_1 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_2 = 880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Biết nhiệt do bếp dầu cung cấp một cách đều đặn.

**Câu 2.** Khi thả một quả cầu nhôm khối lượng 500 g vào 2 kg nước ở  $25^\circ\text{C}$  thì nhiệt độ của chúng sau khi cân bằng nhiệt là  $30^\circ\text{C}$ . Hỏi nhiệt độ ban đầu của quả cầu nhôm là bao nhiêu? Biết nhiệt lượng hao phí trong trường hợp này bằng 20 % nhiệt lượng do nước thu vào. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Bỏ qua sự hoá hơi của nước ngay khi tiếp xúc với quả cầu.

**Câu 3.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa hai nguồn nhiệt  $27^\circ\text{C}$  và  $127^\circ\text{C}$ . Nhiệt lượng tác nhân nhận từ nguồn nóng trong một chu trình là 2400 J. Tính:

- hiệu suất của động cơ.
- công thực hiện trong một chu trình.
- nhiệt lượng truyền cho nguồn lạnh trong một chu trình.

**Câu 4.** Máy hơi nước công suất 1 kW tiêu thụ 10 kg than đá trong 1 giờ. Biết hơi nước vào và ra cy lanh có nhiệt độ  $227^\circ\text{C}$  và  $100^\circ\text{C}$ . Năng suất toả nhiệt của than đá là  $3,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Tính hiệu suất thực của máy và của một động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa hai nhiệt độ nói trên.

**Câu 5.** Một động cơ hơi nước lí tưởng là động cơ nhiệt có hiệu suất cực đại, hoạt động với nguồn nóng là lò hơi có nhiệt độ 500 K. Nước được đưa vào lò hơi và được đun nóng để chuyển thể thành hơi nước. Hơi nước này làm piston chuyển động. Nhiệt độ của nguồn lạnh là nhiệt độ bên ngoài của không khí, bằng 300 K.

- Tính công của động cơ hơi nước thực hiện khi lò hơi cung cấp cho tác nhân một nhiệt lượng bằng  $6,5 \cdot 10^3$  J.
- Giả sử muốn tăng hiệu suất này lên 45 % phải tăng nhiệt độ lò hơi lên một lượng bằng bao nhiêu?

**Câu 6.** Búa máy 10 tấn rơi từ độ cao 2,3 m xuống một cọc sắt khối lượng 200 kg. Biết 40 % động năng của búa biến thành nhiệt làm nóng cọc sắt. Hỏi búa rơi bao nhiêu lần thì cọc tăng nhiệt độ thêm  $20^\circ\text{C}$ . Cho rằng cọc không toả nhiệt ra môi trường và nhiệt dung riêng của sắt là  $0,46 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .