

## PHẦN MỘT

### CHƯƠNG 1. VẬT LÝ NHIỆT

#### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

##### 1. Sự chuyển thể của các chất

- Các chất được cấu tạo từ các phân tử chuyển động không ngừng.
- Một vật có nhiệt độ càng cao thì các phân tử cấu tạo nên vật chuyển động càng nhanh.
- Giữa các phân tử có lực tương tác, bao gồm lực hút và lực đẩy. Độ lớn của những lực này phụ thuộc vào khoảng cách giữa các phân tử.
- Trong chất rắn, các phân tử ở gần nhau, lực tương tác mạnh và mỗi phân tử dao động xung quanh vị trí cân bằng xác định.
- Trong chất lỏng, khoảng cách giữa các phân tử xa hơn so với trong chất rắn, lực tương tác yếu hơn so với trong chất rắn và các phân tử dao động xung quanh các vị trí cân bằng có thể di chuyển được.
- Trong chất khí khoảng cách giữa các phân tử rất lớn, lực tương tác giữa các phân tử không đáng kể nên các phân tử chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
- Khi nóng chảy, các phân tử chất rắn nhận năng lượng sẽ phá vỡ liên kết với một số phân tử xung quanh và trở nên linh động hơn. Chất rắn chuyển thành chất lỏng.
- Khi hoá hơi, các phân tử chất lỏng nhận được năng lượng sẽ tách khỏi liên kết với các phân tử khác, thoát ra khỏi khối chất lỏng và chuyển động tự do. Chất lỏng chuyển thành chất khí.

##### 2. Định luật 1 của nhiệt động lực học

- Nội năng của một hệ là tổng động năng và thế năng tương tác của các phân tử tạo nên hệ.
- Định luật 1 của nhiệt động lực học thể hiện sự bảo toàn năng lượng:

$$\Delta U = Q + A$$

*độ biến thiên nội năng = nhiệt lượng nhận được + công nhận được*

##### 3. Thang nhiệt độ

- Năng lượng nhiệt tự truyền từ vật có nhiệt độ cao sang vật có nhiệt độ thấp hơn. Năng lượng nhiệt không tự truyền giữa hai vật có cùng nhiệt độ.
- Ở nhiệt độ không tuyệt đối (0 K) tất cả các hệ đều có nội năng tối thiểu.
- Mỗi độ chia (1 °C) trong thang Celcius bằng 1/100 khoảng cách giữa nhiệt độ tan chảy của nước tinh khiết đóng băng và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết (ở áp suất tiêu chuẩn).
- Mỗi độ chia (1 K) trong thang Kelvin bằng 1/273,16 khoảng cách giữa nhiệt độ không tuyệt đối và nhiệt độ mà nước tinh khiết tồn tại đồng thời ở thể rắn, lỏng và hơi (ở áp suất tiêu chuẩn).
- Liên hệ giữa nhiệt độ theo thang Kelvin và nhiệt độ theo thang Celcius (khi làm tròn số) là:

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

$$t \text{ (}^\circ\text{C)} = T \text{ (K)} - 273$$

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

• Nhiệt dung riêng  $c$  của một chất là nhiệt lượng cần thiết để 1 kg chất đó tăng thêm 1 K (hoặc 1  $^\circ\text{C}$ ).

• Nhiệt lượng cần thiết để làm thay đổi nhiệt độ của một lượng chất:

$$Q = mc.\Delta T$$

• Nhiệt nóng chảy riêng  $\lambda$  của một chất là nhiệt lượng cần thiết để 1 kg chất đó chuyển hoàn toàn từ thể rắn sang thể lỏng ở nhiệt độ nóng chảy.

• Nhiệt lượng cần để một vật rắn nóng chảy hoàn toàn tại nhiệt độ nóng chảy:

$$Q = m\lambda$$

• Nhiệt hoá hơi riêng  $L$  của một chất là nhiệt lượng cần thiết để 1 kg chất đó chuyển hoàn toàn từ thể lỏng sang thể khí ở nhiệt độ không đổi (hoặc nhiệt độ sôi).

• Nhiệt lượng cần để một lượng chất lỏng hoá hơi hoàn toàn tại nhiệt độ sôi:

$$Q = mL$$

#### 5. Một số lưu ý

##### **Một số lỗi mà học sinh thường gặp**

• Không phân biệt được, vật khảo sát và các vật khác nằm ngoài hệ.  
 • Không hiểu rõ khái niệm hiệu suất.  
 • Không phân biệt được, sự khác nhau giữa hai cách truyền năng lượng: truyền nhiệt và thực hiện công.

• Không áp dụng được các công thức liên quan đến thực hiện công; liên quan đến truyền nhiệt.

• Không phân biệt được các quá trình ngược nhau như: đông đặc với nóng chảy; hóa hơi với ngưng tụ.

• Không vận dụng được mô hình động học phân tử để giải thích các hiện tượng thường gặp trong đời sống hằng ngày.

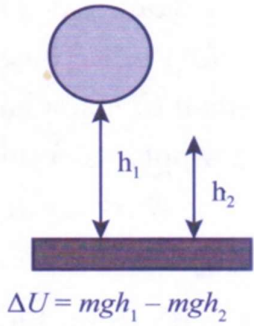
##### **Cách khắc phục**

• Xác định rõ vật khảo sát và vật ngoài hệ.

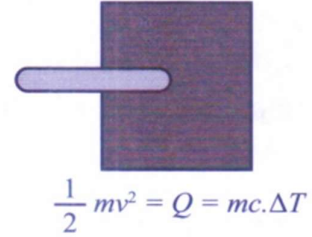
• Hiệu suất =  $\frac{\text{Năng lượng có ích}}{\text{Năng lượng toàn phần}}$

• Vận dụng định luật 1 nhiệt động lực học:  $\Delta U = Q + A$ . Cần phải xác định được cách làm biến đổi nội năng của vật trong đề bài để lựa chọn các công thức thích hợp.

$$\left[ \begin{array}{l} A = 0 \Rightarrow \Delta U = Q \left[ \begin{array}{l} \text{Không chuyển thể: } Q = mc.\Delta T; Q_{thu} = -Q_{toa} \\ \text{Có chuyển thể: } Q = mc.\Delta T; Q = m\lambda; Q = mL; Q_{thu} = -Q_{toa} \end{array} \right. \\ A \neq 0 \Rightarrow \Delta U = A + Q; A = F.s.\cos \alpha; A = W_{d2} - W_{d1}; A = mgh; A = P.t \end{array} \right.$$



$A = Q \leftrightarrow \mathcal{P}t = m_1c_1\Delta T + m_2c_2\Delta T$



• Với một khối lượng nhất định, nhiệt lượng mà vật phải thu vào để chuyển từ thể rắn (lỏng) sang thể lỏng (khí) có độ lớn bằng nhiệt lượng mà vật phải toả ra để chuyển từ thể lỏng (khí) về thể rắn (lỏng).

• Khi vận dụng mô hình động học phân tử về cấu tạo chất để giải thích một số hiện tượng tự nhiên cần bám sát ba nội dung cơ bản của mô hình động học phân tử về cấu tạo chất:

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

**Lưu ý**

• Khi khoảng cách giữa các phân tử nhỏ đến một mức nào đấy thì lực đẩy mạnh hơn lực hút. Khi khoảng cách giữa các phân tử lớn thì lực hút mạnh hơn lực đẩy. Khi khoảng cách giữa các phân tử lớn hơn nhiều so với kích thước phân tử thì lực tương tác giữa chúng coi như không đáng kể.

- Khoảng cách giữa các phân tử càng lớn thì lực liên kết giữa chúng càng yếu.
- Lực liên kết giữa các phân tử càng mạnh thì sự sắp xếp các phân tử càng trật tự.

**B. BÀI TẬP VÍ DỤ**

**I. SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CÁC CHẤT**

**Câu 1.** Dựa vào mô hình động học phân tử, hãy giải thích hiện tượng: Mở lọ nước hoa và đặt ở một góc phòng kín, một lúc sau người trong phòng có thể ngửi thấy mùi nước hoa.

**Giải**

Nước hoa là một dung dịch gồm cồn, nước và các phân tử có mùi thơm. Khi mở lọ nước hoa, cồn có đặc tính nhẹ và bay hơi rất nhanh. Khi đó, chúng sẽ kéo theo những phân tử mùi thơm bay hơi cùng. Theo mô hình động học phân tử, các phân tử mùi thơm chuyển động hỗn loạn không ngừng, lan toả theo mọi phía. Sau một thời gian, chúng sẽ có ở khắp nơi trong phòng và người trong phòng sẽ ngửi được mùi nước hoa.

**Câu 2.** Ở nhiệt độ 27,0 °C, các phân tử hydrogen chuyển động với tốc độ trung bình khoảng 1 900 m/s. Khối lượng của phân tử hydrogen 33,6.10<sup>-28</sup> kg. Động năng trung bình của 10<sup>21</sup> phân tử hydrogen bằng bao nhiêu J (viết đáp số 3 con số)?

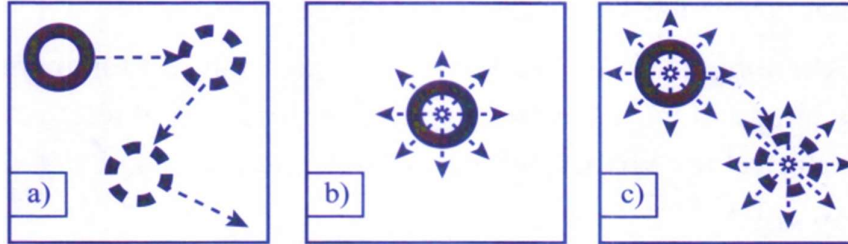
**Giải**

Động năng của 10<sup>21</sup> phân tử hydrogen:

$$W_d = N \cdot \frac{1}{2}mv^2 = 10^{21} \cdot \frac{1}{2} \cdot (33,6 \cdot 10^{-28} \text{ kg}) \cdot (1900 \text{ m/s}) = 6,06 \text{ J}.$$

Đáp án: 6,06 J.

**Câu 3.** Hình 1.1 mô tả chuyển động phân tử ở các thể khác nhau. Hình cầu là phân tử, mũi tên là hướng chuyển động của phân tử. Hình 1.1 mô tả chuyển động phân tử tương ứng với thể rắn, thể lỏng và thể khí lần lượt là



A. a), b), c).

B. b), c), a).

C. c), b), a).

D. b), a), c).

**Giải**

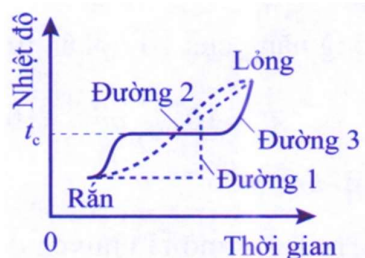
+ Ở thể rắn, các phân tử rất gần nhau, khoảng cách giữa các phân tử cỡ kích thước phân tử và các phân tử sắp xếp có trật tự chặt chẽ, lực tương tác giữa các phân tử rất mạnh giữ cho chúng không di chuyển tự do mà chỉ có thể dao động xung quanh vị trí cân bằng xác định (Hình 1.1b).

+ Ở thể khí, các phân tử ở xa nhau, khoảng cách giữa các phân tử lớn gấp hàng chục lần kích thước của chúng, lực tương tác giữa các phân tử rất yếu (trừ trường hợp chúng va chạm nhau) nên các phân tử chuyển động hoàn toàn hỗn loạn (Hình 1.1 a).

+ Khoảng cách giữa các phân tử trong chất lỏng lớn hơn khoảng cách giữa các phân tử trong chất rắn và nhỏ hơn khoảng cách giữa các phân tử trong chất khí. Lực tương tác giữa các phân tử ở thể lỏng lớn hơn lực tương tác giữa các phân tử ở thể khí nên giữ được các phân tử không bị phân tán xa nhau. Lực tương tác này chưa đủ lớn như trong chất rắn nên các phân tử ở thể lỏng cũng dao động xung quanh vị trí cân bằng nhưng các vị trí cân bằng này không cố định mà luôn thay đổi (hình 1.1c).

**Đáp án: B.**

**Câu 4.** Hình 1.2 là đồ thị phác họa sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian trong quá trình chuyển thể từ rắn sang lỏng của chất rắn kết tinh và của chất rắn vô định hình tương ứng lần lượt là:



A. đường (3) và đường (2).

B. đường (1) và đường (2).

C. đường (2) và đường (3).

D. đường (3) và đường (1).

**Giải**

+ Khi nung nóng liên tục một vật rắn kết tinh, nhiệt độ của vật rắn tăng dần. Khi nhiệt độ đạt đến nhiệt độ nóng chảy thì vật bắt đầu chuyển sang thể lỏng và trong suốt

quá trình này nhiệt độ của vật không đổi.

Khi toàn bộ vật rắn đã chuyển sang thể lỏng, nếu tiếp tục cung cấp nhiệt lượng thì nhiệt độ của vật sẽ tiếp tục tăng (đường 3).

+ Khi nung nóng liên tục vật rắn vô định hình, vật rắn mềm đi và chuyển dần sang thể lỏng một cách liên tục. Trong quá trình này, nhiệt độ của vật tăng lên liên tục. Do đó, vật rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định (đường 2).

**Đáp án:** A.

**Câu 5.** Trong các phát biểu sau đây về sự bay hơi và sự sôi của chất lỏng, phát biểu nào đúng, phát biểu nào **sai**?

- Sự bay hơi là sự hoá hơi xảy ra ở mặt thoáng của khối chất lỏng.
- Sự hoá hơi xảy ra ở cả mặt thoáng và trong lòng chất của khối chất lỏng khi chất lỏng sôi.
- Sự bay hơi diễn ra chỉ ở một số nhiệt độ nhất định.
- Sự sôi diễn ra ở nhiệt độ sôi.

### Giải

+ Sự hoá hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí. Sự hoá hơi thể hiện qua hai hình thức: sự bay hơi và sự sôi.

+ Sự bay hơi chỉ xảy ra trên bề mặt chất lỏng và xảy ra ở nhiệt độ bất kì.

+ Sự sôi xảy ra bên trong và trên bề mặt chất lỏng và chỉ xảy ra ở nhiệt độ sôi.

**Đáp án:** a) Đúng; b) Đúng; c) Sai; d) Đúng.

## II. ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

**Câu 6.** Vào những ngày nắng, 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 bị nóng hơn so với không khí ngoài trời?

Hãy đề xuất các biện pháp đơn giản để làm giảm sự tăng nhiệt độ của không khí trong phòng vào những ngày trời nắng.

### Giải

+ Vào những ngày nắng, không khí trong phòng nhận nhiệt lượng từ ánh sáng mặt trời ( $Q > 0$ ). Do phòng đóng kín nên thể tích khí không đổi, khối khí không sinh công ( $A = 0$ ). Theo định luật 1 của nhiệt động lực học:  $\Delta U = A + Q = Q > 0$ , nên nội năng của khối khí tăng, làm nhiệt độ khí trong phòng tăng cao hơn ngoài trời. Nên trong phòng nóng hơn ngoài trời.

+ Biện pháp đơn giản để làm giảm sự tăng nhiệt độ của không khí trong phòng:

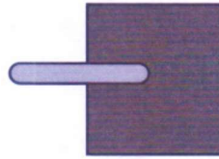
- Mở hé cửa kính để không khí đối lưu với bên ngoài từ đó nội năng được truyền bớt ra ngoài.

- Lắp rèm cửa. Khi ánh sáng mặt trời đi qua rèm nó vừa bị phản xạ vừa bị hấp thụ. Bên cạnh đó, giữa rèm và mặt kính có một lớp không khí, có khả năng ngăn sự truyền nhiệt từ bên ngoài vào bên vào phòng (do không khí dẫn nhiệt kém).

- Dán tấm phim cách nhiệt. Tấm phim cách nhiệt vừa có tác dụng phản xạ ánh sáng hồng ngoại (ánh sáng hồng ngoại có tác dụng nhiệt mạnh) vừa có tác dụng hấp thụ tia tử ngoại.

**Câu 7.** Một viên đạn bằng chì có khối lượng 3,00 g đang bay với tốc độ  $2,40.10^2$  m/s thì va chạm vào một bức tường gỗ. Nhiệt dung riêng của chì là 127 J/(kg.K). Nếu có 50% công cản của bức tường dùng để làm nóng viên đạn thì nhiệt độ của viên đạn sẽ tăng thêm bao nhiêu độ?

**Giải**



Nhiệt lượng tăng thêm bằng 50% động năng ban đầu của viên đạn:  $Q = 0,5W_d$

$$\Rightarrow mc.\Delta T = 0,5 \cdot \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \Delta T = \frac{v^2}{4c} = \frac{240^2}{4 \cdot 127} = 113 K$$

**Đáp án: 113 K.**

**Câu 8.** Nếu thực hiện công 100 J để nén khí trong một xilanh thì khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 30 J. Xác định độ thay đổi nội năng của khí trong xilanh.

A. 50 J.

B. 60 J.

C. 30 J.

D. 70 J.

**Giải**

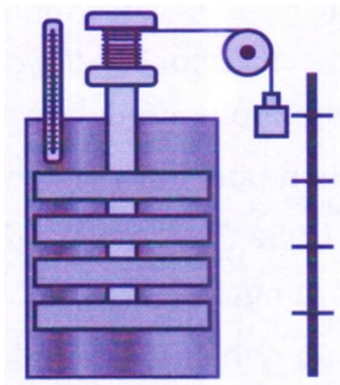
+ Theo định luật 1 nhiệt động lực học:  $\Delta U = A + Q$ .

Trường hợp bài toán, hệ nhận công và nhả nhiệt nên:  $A = 100$  J và  $Q = - 30$  J.

Do đó:  $\Delta U = 100$  J - 30 J = +70 J.

**Đáp án: D.**

**Câu 9.** Một học sinh dùng một sợi dây buộc một vật có khối lượng  $5,0.10^2$  kg đang rơi qua ròng rọc vào trục bánh giồng. Học sinh này đặt hệ thống vào một bể chứa 25,0 kg nước cách nhiệt tốt. Khi vật rơi xuống sẽ làm cho bánh giồng quay và khuấy động nước (Hình 1.3). Nếu vật rơi một khoảng cách thẳng đứng  $1,00.10^2$  m với vận tốc không đổi thì nhiệt độ của nước tăng bao nhiêu độ? Biết nhiệt dung riêng của nước là 4,20 kJ/(kg.K),  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.



A. 15 K.

B. 4,7 K.

C. 6,1 K.

D. 18 K.

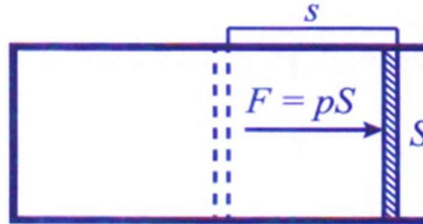
**Giải**

Vì vật rơi với vận tốc không đổi nên độ giảm thế năng của nó dùng để làm tăng nhiệt độ cho bình nước:  $\Delta W_t = Q$

$$\Rightarrow mgh = m'c.\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{mgh}{m'c} = \frac{5,0.10^2.9,81.1,00.10^2}{25,0.4,2.10^3} = 4,7 K$$

**Đáp án:** B.

**Câu 10.** Cung cấp nhiệt lượng 1,5 J cho một khối khí trong một xilanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra đẩy pít-tông đi một đoạn 6,0 cm. Biết lực ma sát giữa pít-tông và xilanh có độ lớn là 20,0 N, diện tích tiết diện của pít-tông là 1,0 cm<sup>2</sup>. Coi pít-tông chuyển động thẳng đều. Trong các phát biểu sau, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?



- a) Công của khối khí thực hiện là 1,2 J.
- b) Độ biến thiên nội năng của khối khí là 0,50 J.
- c) Trong quá trình dẫn nở, áp suất của chất khí là 2,0.10<sup>5</sup> Pa.
- d) Thể tích khí trong xilanh tăng 6,0 lít.

**Giải**

a) Do pít-tông chuyển động thẳng đều nên lực đẩy của khối khí tác dụng lên pít-tông cân bằng với lực ma sát giữa pít-tông và xilanh. Độ lớn lực đẩy của khối khí lên pít-tông:  $F = 20,0 \text{ N}$ .

Công của khối khí thực hiện:  $A' = Fs = (20,0 \text{ N}).(0,060 \text{ m}) = 1,2 \text{ J}$ .

b) Theo định luật I nhiệt động lực học:  $\Delta U = A + Q$ .

Trường hợp này, hệ thực hiện công và nhận nhiệt nên:  $A = -1,2 \text{ J}$  và  $Q = 1,5 \text{ J}$ .

Do đó:  $\Delta U = -1,2 + 1,5 = 0,30 \text{ J}$ .

c) Áp suất chất khí:  $p = \frac{F}{S} = \frac{20,0}{1,0.10^{-4}} = 2,0.10^5 \text{ N/m}^2 = 2,0.10^5 \text{ Pa}$ .

d) Thể tích khí trong xilanh tăng:

$\Delta V = S.s = (1,0.10^{-4} \text{ m}^2).(0,060 \text{ m}) = 6,0.10^{-6} \text{ m}^3 = 6,0 \text{ ml}$ .

**Đáp án:** a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Sai.

### III. THANG NHIỆT ĐỘ

**Câu 11.** Một nhiệt kế có phạm vi đo từ 263 K đến 1 273 K, dùng để đo nhiệt độ của các lò nung. Xác định phạm vi đo của nhiệt kế này trong thang nhiệt độ Celcius?

**Giải**

Dựa vào công thức chuyển đổi:  $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273$ .

Khi  $T = 263 \text{ K} \Rightarrow t(^{\circ}\text{C}) = 263 - 273 = - 10 ^{\circ}\text{C}$ .

Khi  $T = 1 273 \text{ K} \Rightarrow t(^{\circ}\text{C}) = 1 273 - 273 = + 1 000 ^{\circ}\text{C}$ .

**Đáp án:** - 10 °C đến 1 000 °C.

**Câu 12.** Một vật được làm lạnh từ 25 °C xuống 5 °C. Nhiệt độ của vật theo thang Kelvin giảm đi bao nhiêu kelvin?

A. 15 K.

B. 20 K.

C. 11K.

D. 18 K.

**Giải**

+ Từ công thức chuyển đổi:  $T(K) = t(^{\circ}C) + 273 \rightarrow \Delta T = \Delta t$

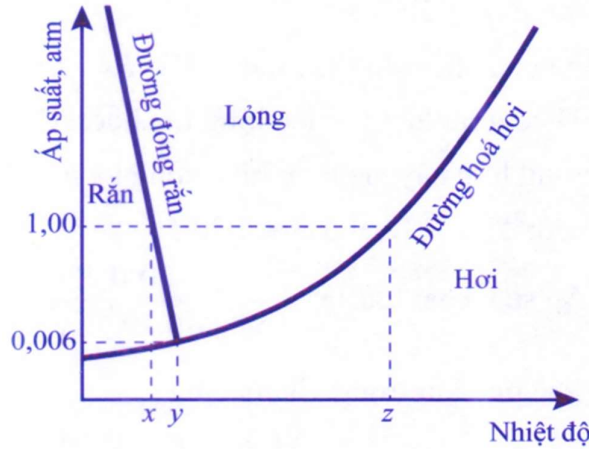
$\Delta t = 5 - 25 = - 20.$

$\Rightarrow \Delta T = - 20 K.$

+ Nhiệt độ của vật theo thang Kelvin giảm đi 20 K.

**Đáp án: B.**

**Câu 13.** Hình 1.4 là “giản đồ chuyển thể nhiệt độ/áp suất của nước được đơn giản hoá”. Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?



- a) Thang nhiệt độ Celcius có nhiệt độ dùng làm mốc là nhiệt độ x và nhiệt độ z.
- b) Thang nhiệt độ Kelvin có nhiệt độ dùng làm mốc là nhiệt độ thấp nhất mà các vật có thể đạt được (nhiệt độ không tuyệt đối) và nhiệt độ y.
- c) Ở nhiệt độ không tuyệt đối, tất cả các chất đều có động năng chuyển động nhiệt của các phân tử bằng không và thế năng của chúng là tối thiểu.
- d) Hiện nay, các nhà khoa học đã hạ thấp nhiệt độ đến 0 K.

**Giải**

Thang nhiệt độ Celcius có nhiệt độ dùng làm mốc là nhiệt độ tan chảy của nước tinh khiết đóng băng và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết ở áp suất tiêu chuẩn. Thang nhiệt độ Kelvin có nhiệt độ dùng làm mốc là nhiệt độ thấp nhất mà các vật có thể đạt được (nhiệt độ không tuyệt đối) và nhiệt độ mà nước tinh khiết có thể tồn tại đồng thời cả ba thể rắn, lỏng và hơi.

Ở nhiệt độ không tuyệt đối, tất cả các chất đều có động năng chuyển động nhiệt của các phân tử bằng không và thế năng của chúng là tối thiểu.

Vật lí học hiện đại chứng tỏ, các hạt không thể đứng yên, điều này có nghĩa chỉ có thể hạ nhiệt độ xuống gần giá trị 0 K nhưng không thể đạt đến giá trị này. Hiện nay, nhiệt độ thấp nhất mà các nhà khoa học có thể tạo ra là  $3,8.10^{-11} K.$

**Đáp án:** a) Đúng; b) Đúng; c) Đúng; d) Sai.

**IV. NHIỆT DUNG RIÊNG, NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG, NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG**

**Câu 14.** Tại sao trên núi cao ta không thể luộc chín trứng bằng nồi thông thường, mặc dù nước trong nồi vẫn sôi?

**Giải**

Càng lên cao, áp suất không khí càng giảm. Ở núi cao, áp suất không khí nhỏ hơn áp suất chuẩn (1 atm), do đó nhiệt độ sôi của nước nhỏ hơn 100 °C. Chẳng hạn, ở đỉnh ngọn núi Everest cao 8848 m so với mực nước biển, ở khoảng 73,5 °C nước đã sôi. Nếu đun tiếp thì nước sẽ hoá hơi, nhiệt độ của nó không tăng, dẫn đến không thể luộc chín trứng được.

**Câu 15.** Vì sao trong buồng tản nhiệt làm mát của động cơ nhiệt, người ta dùng nước mà không dùng dầu; còn trong bộ tản nhiệt của máy biến áp, người ta lại dùng dầu mà không dùng nước.

**Giải**

Do phương pháp giải nhiệt của máy biến áp là phương pháp giải nhiệt trực tiếp, chất giải nhiệt tiếp xúc trực tiếp với chất cần giải nhiệt là cuộn dây và lõi sắt, mà cuộn dây và lõi sắt thì có điện áp cao, do đó phải sử dụng dầu cách điện vừa có tính cách điện và kết hợp giải nhiệt.

Dầu sử dụng làm mát máy biến áp có yêu cầu: cách điện, giải nhiệt, dập hồ quang điện, chống ăn mòn kim loại.

Còn động cơ nhiệt không cần cách điện, do đó dùng nước để giải nhiệt là rẻ tiền và hiệu quả hơn. Nước hấp thu nhiệt và thải nhiệt nhanh hơn dầu (vì nhiệt dung riêng của nước lớn (4 200 J/(kg.K)), nhiệt dung riêng của dầu bé hơn (1 670 J/(kg.K))).

Ngoài ra, đối với các hệ thống cần giải nhiệt hiệu quả hơn nữa, người ta sử dụng nitrogen lỏng để làm chất giải nhiệt.

**Câu 16.** Vận động viên điền kinh bị mất rất nhiều nước trong khi thi đấu. Các vận động viên thường chỉ có thể chuyển hoá khoảng 20% năng lượng dự trữ trong cơ thể thành năng lượng dùng cho các hoạt động của cơ thể. Phần năng lượng còn lại chuyển thành nhiệt thải ra ngoài nhờ sự bay hơi của nước qua hô hấp và da để giữ cho nhiệt độ cơ thể không đổi. Nếu vận động viên dùng hết 10 800 kJ trong cuộc thi thì có khoảng bao nhiêu lít nước đã thoát ra ngoài cơ thể? Coi nhiệt độ cơ thể của vận động viên hoàn toàn không đổi và nhiệt hoá hơi riêng của nước ở nhiệt độ của vận động viên là  $2,4 \cdot 10^6$  J/kg. Biết khối lượng riêng của nước là  $1,0 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>.

**Giải**

Khối lượng = thể tích x khối lượng riêng:  $m = V\rho$ .

Phần năng lượng dùng để bay hơi:

$$Q = \text{Năng lượng toàn phần} \times \text{Hiệu suất}$$

$$= (10\,800 \cdot 10^3 \text{ J}) \cdot 0,80 = 8\,640\,000 \text{ J}.$$

Mặt khác:  $Q = mL = V\rho L$

$$\Rightarrow V = \frac{Q}{\rho L} = \frac{8640000}{1000 \cdot 2,4 \cdot 10^6} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 3,6 \text{ lít}.$$

Đáp số: 3,6 lít.

**Câu 17.** Một bình đựng nước ở 0,00 °C. Người ta làm nước trong bình đông đặc lại bằng cách hút không khí và hơi nước trong bình ra ngoài. Lấy nhiệt nóng chảy riêng của nước là  $3,3 \cdot 10^5$  J/kg và nhiệt hoá hơi riêng ở nước là  $2,48 \cdot 10^6$  J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài. Tỉ số giữa khối lượng nước bị hoá hơi và khối lượng

nước ở trong bình lúc đầu là

A. 0,12.

B. 0,84.

C. 0,16.

D. 0,07.

**Giải**

Gọi  $m$  và  $m'$  lần lượt là khối lượng nước ban đầu và khối lượng nước bị hoá hơi.

Nhiệt lượng làm hoá hơi hoàn toàn khối lượng nước  $m'$  bằng nhiệt lượng làm đông đặc hoàn toàn khối lượng nước  $(m - m')$ .

Ta có:  $Q_d = Q_h$

$$\Rightarrow (m - m')\lambda = m'L \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{\lambda}{\lambda + L} = \frac{3,3 \cdot 10^5}{3,3 \cdot 10^5 + 2,48 \cdot 10^6} = 0,12$$

Đáp án: A.

**Câu 18.** Một học sinh làm thí nghiệm đun nóng để làm 0,020 kg nước đá (thể rắn) ở 0 °C chuyển hoàn toàn thành hơi nước ở 100 °C. Cho nhiệt nóng chảy của nước ở 0 °C là  $3,34 \cdot 10^5$  J/kg; nhiệt dung riêng của nước là 4,20 kJ/kgK; nhiệt hoá hơi riêng của nước ở 100 °C là  $2,26 \cdot 10^6$  J/kg. Bỏ qua hao phí toả nhiệt ra môi trường. Trong các phát biểu sau, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a) Nhiệt lượng cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn 0,020 kg nước đá tại nhiệt độ nóng chảy là 6 860 J.

b) Nhiệt lượng cần thiết để đưa 0,020 kg nước từ 0 °C đến 100 °C là 8 600 J.

c) Nhiệt lượng cần thiết để làm hoá hơi hoàn toàn 0,020 kg nước ở 100 °C là 42 500 J.

d) Nhiệt lượng để làm 0,020 kg nước đá (thể rắn) ở 0 °C chuyển hoàn toàn thành hơi nước ở 100 °C là 60 280 J.

**Giải**

a) Nhiệt lượng cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn 0,020 kg nước đá tại nhiệt độ nóng chảy:

$$Q_1 = m\lambda = (0,020 \text{ kg}) \cdot (3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}) = 6 680 \text{ J.}$$

b) Nhiệt lượng cần thiết để đưa 0,020 kg nước từ 0 °C đến 100,0 °C (tăng 100 độ):

$$Q_2 = mc \cdot \Delta T = (0,020 \text{ kg}) \cdot (4,20 \cdot 10^3 \text{ J/kgK}) \cdot (100,0 \text{ K}) = 8 400 \text{ J.}$$

c) Nhiệt lượng cần thiết để làm hoá hơi hoàn toàn 0,020 kg nước ở 100 °C:

$$Q_3 = mL = (0,020 \text{ kg}) \cdot (2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}) = 45 200 \text{ J.}$$

d) Tổng nhiệt lượng cần thiết:  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 60 280 \text{ J.}$

**Đáp án:** a) Sai; b) Sai; c) Sai; d) Đúng.

**C. BÀI TẬP**

**I. SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CÁC CHẤT**

**Câu 1.1.** Gọi  $x$ ,  $y$  và  $z$  lần lượt khoảng cách trung bình giữa các phân tử của một chất ở thể rắn, lỏng và khí. Hệ thức đúng là

A.  $z < y < x$ .

B.  $x < z < y$ .

C.  $y < x < z$ .

D.  $x < y < z$ .

**Câu 1.2.** Vật ở thể lỏng có

A. thể tích và hình dạng riêng, khó nén.

B. thể tích và hình dạng riêng, dễ nén.

C. thể tích riêng nhưng không có hình dạng riêng, khó nén.

D. thể tích riêng nhưng không có hình dạng riêng, dễ nén.

**Câu 1.3.** Một số chất ở thể rắn như iodine (i-ốt), băng phiến, đá khô ( $\text{CO}_2$  ở thể rắn),... có thể chuyển trực tiếp sang ...(1)... khi nó ...(2)... Hiện tượng trên gọi là sự thăng hoa. Ngược lại, với sự thăng hoa là sự ngưng kết. Điền cụm từ thích hợp vào chỗ trống.

A. (1) thể lỏng; (2) toả nhiệt.

B. (1) thể hơi; (2) toả nhiệt.

C. (1) thể lỏng; (2) nhận nhiệt.

D. (1) thể hơi; (2) nhận nhiệt.

**Câu 1.4.** Trong các phát biểu sau đây về mô hình động học phân tử, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a) Các chất được cấu tạo bởi một số rất lớn những hạt có kích thước rất nhỏ được gọi chung là phân tử.

b) Các phân tử chuyển động không ngừng theo mọi hướng, chuyển động này được gọi là chuyển động nhiệt.

c) Các phân tử chuyển động nhiệt càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

d) Giữa các phân tử có các lực tương tác (hút và đẩy). Khi các phân tử gần nhau thì lực hút chiếm ưu thế và khi xa nhau thì lực đẩy chiếm ưu thế.

**Câu 1.5.** Trong các phát biểu sau đây về chất ở thể rắn, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a) Ở thể rắn các phân tử rất gần nhau (khoảng cách giữa các phân tử cỡ kích thước phân tử).

b) Các phân tử ở thể rắn sắp xếp không có trật tự, chặt chẽ.

c) Lực tương tác giữa các phân tử rất mạnh giữ cho chúng không di chuyển tự do mà chỉ có thể dao động xung quanh vị trí cân bằng xác định.

d) Vật rắn có thể tích và hình dạng riêng không xác định.

**Câu 1.6.** Ở nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$ , các phân tử oxygen chuyển động với tốc độ trung bình khoảng  $500\text{ m/s}$ . Khối lượng của phân tử oxygen là  $53,2 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ . Động năng trung bình của  $10^{21}$  phân tử oxygen bằng bao nhiêu (viết đáp số 3 kí tự số)?

## II. ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

**Câu 1.7.** Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Nội năng của một hệ nhất định phải có thể năng tương tác giữa các hạt cấu tạo nên hệ.

B. Nhiệt lượng truyền cho hệ chỉ làm tăng tổng động năng của chuyển động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ.

C. Công mà hệ nhận được có thể làm thay đổi cả tổng động năng chuyển động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ và thế năng tương tác giữa chúng.

D. Nói chung, nội năng là hàm của nhiệt độ và thể tích, nên nếu thể tích của hệ đã thay đổi thì nội năng của hệ phải thay đổi.

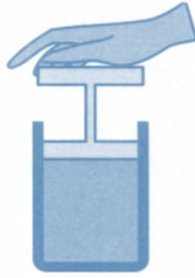
**Câu 1.8.** Nội năng của một vật là

A. tổng động năng và thế năng của vật.

B. tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

C. tổng nhiệt lượng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và





- a) Nhiệt độ khối khí không thay đổi.
- b) Nội năng của khối khí không đổi.
- c) Thể tích khối khí giảm.
- d) Áp suất khối khí không đổi.

**Câu 1.13.** Các biểu thức sau đây mô tả các quá trình thay đổi nội năng nào?

- a)  $\Delta U = Q$ , khi  $Q > 0$  và khi  $Q < 0$ : Hệ chỉ trao đổi nhiệt với bên ngoài.
- b)  $\Delta U = A$ , khi  $A > 0$  và khi  $A < 0$ : Hệ chỉ trao đổi công với bên ngoài.
- c)  $\Delta U = A + Q$ , khi  $Q > 0$  và khi  $A < 0$ : Hệ nhận nhiệt để thực hiện công.
- d)  $\Delta U = A + Q$ , khi  $Q < 0$  và khi  $A > 0$ : Hệ nhận công để nhả nhiệt.

**Câu 1.14.** Khi truyền nhiệt lượng  $Q$  cho khối khí trong một xilanh hình trụ thì khí dẫn nở đẩy pít-tông làm thể tích của khối khí tăng thêm 7,0 lít. Biết áp suất của khối khí là  $3,0 \cdot 10^5$  Pa và không đổi trong quá trình khí dẫn nở.

- a) Áp suất khí lên pít-tông là  $3,0 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup>.
- b) Công mà khối khí thực hiện là  $2,0 \cdot 10^3$  J.
- c) Nếu trong quá trình này nội năng của khối khí giảm đi 1 100 J thì  $Q = 1,0 \cdot 10^3$  J.
- d) Nếu trong quá trình này nội năng của khối khí tăng 1 100 J thì  $Q = 3 200$  J.

**Câu 1.15.** Một tấm nhôm có khối lượng 0,20 kg, ban đầu ở nhiệt độ 0 °C, trượt xuống một mặt phẳng dài 15 m, nghiêng một góc 30° so với mặt phẳng nằm ngang. Lực ma sát trượt cân bằng với thành phần trọng lực dọc theo mặt phẳng nghiêng sao cho tấm nhôm sẽ trượt xuống với vận tốc không đổi. Nếu 90% cơ năng của hệ bị tiêu hao do nhôm hấp thụ thì nhiệt độ của nó ở chân mặt phẳng nghiêng là bao nhiêu độ celsius (lấy hai chữ số ở phần thập phân)? Biết nhiệt dung riêng cho nhôm là 0,9 kJ/kgK. Lấy  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

**Câu 1.16.** Trong một thí nghiệm, người ta thả rơi tự do một mảnh thép từ độ cao  $5,00 \cdot 10^3$  m, khi tới mặt đất nó có tốc độ 50,0 m/s. Cho biết nhiệt dung riêng của thép  $c = 0,460$  kJ/kg.K và lấy  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>. Mảnh thép đã nóng thêm bao nhiêu độ khi chạm đất, nếu cho rằng toàn bộ công cản của không khí chỉ dùng để làm nóng mảnh thép?

**Câu 1.17.** Một vật có khối lượng 1,00 kg trượt trên một mặt phẳng nghiêng dài 0,800 m đặt nghiêng 30,0°. Ở đỉnh của mặt phẳng nghiêng, vận tốc của vật bằng 0; trượt tới chân mặt phẳng nghiêng, tốc độ của vật đạt 1,10 m/s. Lấy  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>. Tính nhiệt lượng do vật toả ra do ma sát (theo đơn vị J, lấy đến hai chữ số ở phần thập phân).

**Câu 1.18.** Một người cạo xát một miếng sắt có khối lượng 0,250 kg trên một sàn nhà. Sau một thời gian miếng sắt nóng thêm 12,0 °C. Tính công mà người này đã thực hiện (theo đơn vị J, lấy phần nguyên). Giả sử rằng 40,0% công đó được dùng làm nóng

miếng sắt. Biết nhiệt dung riêng của sắt là  $0,460 \text{ kJ}/(\text{kg.K})$ .

### III. THANG NHIỆT ĐỘ

**Câu 1.19.** Khi nói đến nhiệt độ của một vật ta thường nghĩ đến cảm giác “nóng” và “lạnh” của vật nhưng đó chỉ là tương đối vì cảm giác mang tính chủ quan. Cảm giác nóng, lạnh mà chúng ta cảm nhận được khi tiếp xúc với vật liên quan đến

- A. năng lượng nhiệt của các phân tử.
- B. khối lượng của vật.
- C. trọng lượng riêng của vật.
- D. động năng chuyển động của vật.

**Câu 1.20.** Mỗi độ chia (1 K) trong thang Kelvin bằng ... của khoảng cách giữa nhiệt độ không tuyệt đối và nhiệt độ mà nước tinh khiết tồn tại đồng thời ở thể rắn, lỏng và hơi (ở áp suất tiêu chuẩn). Nội dung ở dấu ... là

- A.  $1/273,16$ .
- B.  $1/100$ .
- C.  $1/10$ .
- D.  $1/273,15$ .

**Câu 1.21.** Các nhiệt kế (thông thường) được chế tạo dựa trên các tính chất phụ thuộc vào nhiệt độ có thể đo được như

- a) thể tích chất khí, chất lỏng; chiều dài của vật rắn, lỏng.
- b) điện trở của dây dẫn kim loại.
- c) hiệu điện thế của cặp nhiệt điện.
- d) sự đổi màu của một số vật liệu.

### IV. NHIỆT DUNG RIÊNG, NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG, NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG

**Câu 1.22.** Cồn y tế chuyển từ thể lỏng sang thể khí rất nhanh ở điều kiện thông thường. Khi xoa cồn vào da, ta cảm thấy lạnh ở vùng da đó vì cồn

- A. thu nhiệt lượng từ cơ thể qua chỗ da đó để bay hơi.
- B. khi bay hơi toả nhiệt lượng vào chỗ da đó.
- C. khi bay hơi kéo theo lượng nước chỗ da đó ra khỏi cơ thể.
- D. khi bay hơi tạo ra dòng nước mát tại chỗ da đó.

**Câu 1.23.** Nhiệt lượng được truyền vào hỗn hợp nước đá để làm tan chảy một phần nước đá. Trong quá trình này, hỗn hợp nước đá

- A. thực hiện công.
- B. có nhiệt độ tăng lên.
- C. có nội năng tăng lên.
- D. thực hiện công, có nhiệt độ tăng và nội năng cũng tăng.

**Câu 1.24.** Một khối chất (có thể là chất rắn kết tinh, hoặc chất lỏng, hoặc chất khí) đang nhận nhiệt lượng nhưng nhiệt độ của nó không thay đổi. Khối chất đó

- A. là chất khí.
- B. là chất lỏng.
- C. là chất rắn.
- D. đang chuyển thể.

**Câu 1.25.** Khoảng 70% bề mặt của Trái Đất được bao phủ bởi nước. Vì có ... (1) ... nên lượng nước này có thể hấp thụ năng lượng nhiệt khổng lồ của năng lượng mặt trời mà vẫn giữ cho ... (2) ... của bề mặt Trái Đất tăng không nhanh và không nhiều, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sống con người và các sinh vật khác. Khoảng trống (1) và (2) lần

lượt là

- A. “nhiệt độ sôi lớn”; “áp suất”.                      B. “nhiệt độ sôi lớn”; “nhiệt độ”.  
C. “nhiệt dung riêng lớn”; “nhiệt độ”.              D. “nhiệt dung riêng lớn”; “áp suất”.

**Câu 1.26.** Một học sinh, sau khi biết đến thí nghiệm nổi tiếng của Joule, đã phát triển một thiết bị đạp xe cố định (tập gym), có thể chuyển đổi toàn bộ năng lượng tiêu hao thành nhiệt để làm ấm nước, cần bao nhiêu cơ năng để tăng nhiệt độ của 300 g nước 20 °C đến 95 °C? Biết nhiệt dung riêng của nước là 4 200 J/(kg.K).

- A. 94 500 J.                      B. 2 2000 J.                      C. 5 400 J.                      D. 14 J.

*Từ câu 1.27 đến câu 1.32, chọn đúng hoặc sai ở mỗi ý a), b), c), d)*

**Câu 1.27.** Khi nước trong bình đang sôi thì năng lượng mà nước nhận được từ nguồn nhiệt

- được chuyển hoá thành động năng của các phân tử nước.
- không làm tăng nhiệt độ.
- không làm tăng động năng chuyển động trung bình của nước trong bình.
- dùng để chuyển thể lỏng sang thể hơi.

**Câu 1.28.** Khi bay hơi, các phân tử chất lỏng thoát ra ngoài làm mất đi năng lượng dưới dạng động năng (của các phân tử thoát) dẫn đến

- nội năng của khối chất lỏng giảm.
- nhiệt độ của khối chất lỏng giảm.
- quá trình đông đặc chuyển sang thể rắn.
- thể tích khối chất lỏng tăng lên.

**Câu 1.29.** Nhiệt nóng chảy riêng và nhiệt độ nóng chảy là thông tin, giúp người ta

- xác định được năng lượng cần cung cấp cho lò nung, thời gian nung.
- thời điểm đổ kim loại nóng chảy vào khuôn, thời điểm lấy sản phẩm ra khỏi khuôn.
- lựa chọn vật liệu chế tạo hợp kim phù hợp với từng yêu cầu sử dụng khác nhau.
- tách các kim loại nguyên chất ra khỏi quặng hỗn hợp.

**Câu 1.30.** Nhiệt hoá hơi riêng là thông tin cần thiết để thiết kế chế tạo các sản phẩm của sử dụng hiện tượng hoá hơi nhằm tiết kiệm năng lượng bảo vệ môi trường. Ví dụ như:

- các nhiệt kế cảm ứng nhiệt.
- các thiết bị làm lạnh.
- nồi hấp tiệt trùng.
- thiết bị xử lí rác thải ứng dụng công nghệ nhiệt hoá hơi.

**Câu 1.31.** Một hệ làm nóng nước bằng năng lượng mặt trời có hiệu suất chuyển đổi 25%; cường độ bức xạ mặt trời lên bộ thu nhiệt là 1000 w/m<sup>2</sup>; diện tích bộ thu là 4,00 m<sup>2</sup>. Cho nhiệt dung riêng của nước là 4 200 J/(kg.K).

- Công suất bức xạ chiếu lên bộ thu nhiệt là 4 200 W.
- Trong 1,00 h, năng lượng mặt trời chiếu lên bộ thu nhiệt là 14,4 MJ.
- Trong 1,00 h, phần năng lượng chuyển thành năng lượng nhiệt là 36,0 MJ.
- Nếu hệ thống đó, làm nóng 30,0 kg nước thì trong khoảng thời gian 1,00 giờ nhiệt độ của nước tăng thêm 28,6 °C.

**Câu 1.32.** Một bình đun nước nóng bằng điện có công suất 9,0 kW. Nước được làm nóng khi đi qua buồng đốt của bình. Nước chảy qua buồng đốt với lưu lượng  $5,8 \cdot 10^{-2}$  kg/s. Nhiệt độ của nước khi đi vào buồng đốt là  $15^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của nước là  $4\,200\text{ J/kgK}$ . Bỏ qua mọi hao phí.

- Nhiệt độ của nước khi ra khỏi buồng đốt là  $50^\circ\text{C}$ .
- Nếu nhiệt độ của nước khi đi vào buồng đốt tăng gấp đôi thì nhiệt độ nước ra khỏi buồng đốt tăng gấp đôi.
- Nếu công suất điện giảm 2 lần thì nhiệt độ nước ra khỏi buồng đốt là  $35^\circ\text{C}$ .
- Để điều chỉnh nhiệt độ của nước ra khỏi buồng đốt, ta có thể thay đổi: công suất điện; lưu lượng dòng nước; nhiệt độ nước đi vào.

**Câu 1.33.** Một thợ rèn nhúng một con dao bằng thép có khối lượng 1,1 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 là 50 lít và có nhiệt độ bằng với nhiệt độ ngoài trời là  $27^\circ\text{C}$ . Xác định nhiệt độ (theo thang nhiệt độ Celcius, lấy phần nguyên) của nước khi có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua sự truyền nhiệt cho thành bể và môi trường ngoài. Biết nhiệt dung riêng của thép là  $460\text{ J/(kg.K)}$ , của nước là  $4\,200\text{ J/(kg.K)}$ ; khối lượng riêng của nước là  $1,0\text{ kg/lít}$ .

**Câu 1.34.** Một viên đạn chì phải có tốc độ tối thiểu là bao nhiêu để khi nó va chạm vào vật cản cứng thì nóng chảy hoàn toàn (đơn vị m/s, lấy phần nguyên)? Cho rằng 80,0% 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  $c = 0,130\text{ kJ/(kg.K)}$ ; nhiệt độ nóng chảy của chì là  $327^\circ\text{C}$ , nhiệt nóng chảy riêng của chì là  $\lambda = 25,0\text{ kJ/kg}$ .

## D. ĐÁP SỐ VÀ HƯỚNG DẪN

1.1. D.

1.2. C.

1.3. D.

1.4.

- a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

1.5.

- a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

1.6. 6,65 J.

1.7. C.

1.8. B.

1.9. D.

1.10.

- a) Sai;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

1.11.

- a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

1.12.

- a) Sai;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

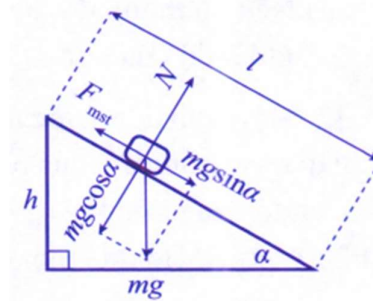
1.13.

- a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

1.14.

- a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

1.15. 0,07 °C.



Vì “Lực ma sát trượt cân bằng với thành phần trọng lực dọc theo mặt phẳng nghiêng sao cho tấm nhôm, khi đã khởi động, sẽ trượt xuống với vận tốc không đổi” nên độ giảm cơ năng đúng bằng độ giảm thế năng:

$$\Delta W = mgh = mgl \sin \alpha.$$

Nhiệt lượng tấm nhôm tăng thêm bằng 90%ΔW:

$$mc\Delta t = 0,9.mgl \sin \alpha$$

$$\Delta t = \frac{0,9.gl \sin \alpha}{c} = \frac{0,9.9,81.15.\sin 30^\circ}{0,9.10^3} = 0,07^\circ C .$$

1.16. 7,95 K.

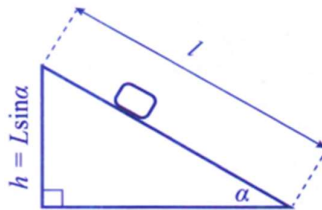
Độ lớn công của lực cản không khí bằng độ giảm cơ năng của vật:  $A_c = mgh - \frac{1}{2}mv^2$

Nhiệt lượng tăng thêm bằng độ lớn công của lực cản không khí:  $Q = A_c$

$$\Rightarrow mc\Delta T = mgh - \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{gh - \frac{1}{2}v^2}{c} = \frac{9,81.5,00.10^2 - \frac{1}{2}50,0^2}{0,460.10^3} = 7,95 K$$

1.17. 3,32 J.



Độ lớn công của lực cản bằng độ giảm cơ năng của vật:  $A_c = mgh - \frac{1}{2}mv^2$

Nhiệt lượng tăng thêm bằng độ lớn công của lực cản và bằng độ giảm cơ năng:  $Q = A_c$

$$\Rightarrow Q = mgh - \frac{1}{2}mv^2 = mgL \sin \alpha - \frac{1}{2}mv^2$$

$$= 1,00.9,81.0,800.\sin 30,0^\circ - \frac{1}{2}.1,00.1,10^2 = 3,32 J$$

**1.18.** 3 450 J.

Chỉ 40% công cơ xát chuyển thành nhiệt làm tăng nhiệt độ miếng sắt:

$$0,4.A = Q = mc\Delta t \Rightarrow A = \frac{0,250.0,460.10^3.12}{0,4} = 3450 J.$$

**1.19.** A.

**1.20.** A.

**1.21.**

a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**1.22.** A.

**1.23.** C.

**1.24.** D.

**1.25.** C.

**1.26.** A.

$$W = Q = mc\Delta t = 0,3.4200.(95 - 20) = 94500 J$$

**1.27.**

a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

**1.28.**

a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

**1.29.**

a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**1.30.**

a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**1.31.**

a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

a. Công suất bức xạ chiếu lên bộ thu nhiệt là:

$$P = I.S = 1000.4 = 4\ 000\ W.$$

b. Trong 1,00 h, năng lượng mặt trời chiếu lên bộ thu nhiệt là:

$$W = P.t = 4000.3600 = 14,4.10^6\ J = 14,4\ MJ.$$

c. Trong 1,00 h, phần năng lượng chuyển thành năng lượng nhiệt là:

$$Q = 25\%W = 0,25.14,4 = 3,6\ MJ.$$

d. Trong khoảng thời gian 1,00 giờ nhiệt độ của 30,0 kg nước tăng thêm là:

$$\Delta t = \frac{Q}{mc} = \frac{3,6.10^6}{30.4200} = 28,6^\circ C$$

**1.32.**

a) Sai;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

a.

Nhiệt lượng nước nhận được trong 1 s là:

$$Q = P.t = 9.1 = 9\ kJ$$

Nhiệt độ của nước khi ra khỏi buồng đốt là:

$$Q = mc(t_2 - t_1) \Rightarrow 9000 = 5,8.10^{-2}.4200.(t_2 - 15)$$

$$\Rightarrow t_2 = 51,95^\circ\text{C}$$

b. Nếu nhiệt độ của nước khi đi vào buồng đốt tăng gấp đôi ( $t'_1 = 2.15 = 30^\circ\text{C}$ ) thì nhiệt độ nước ra khỏi buồng đốt là:

$$Q = mc(t'_2 - t'_1) \Rightarrow 9000 = 5,8.10^{-2}.4200.(t'_2 - 30)$$

$$\Rightarrow t'_2 = 66,95^\circ\text{C}$$

c. Nếu công suất điện giảm 2 lần ( $P' = 4,5\text{ kW}$ ) thì nhiệt độ nước ra khỏi buồng đốt là:

Nhiệt lượng nước nhận được trong 1 s là:

$$Q' = P'.t = 4,5.1 = 4,5\text{ kJ}$$

Nhiệt độ của nước khi ra khỏi buồng đốt là:

$$Q' = mc(t_2 - t_1) \Rightarrow 4500 = 5,8.10^{-2}.4200.(t_2 - 15)$$

$$\Rightarrow t_2 = 33,47^\circ\text{C}$$

d. Để điều chỉnh nhiệt độ của nước ra khỏi buồng đốt, ta có thể thay đổi: công suất điện; lưu lượng dòng nước; nhiệt độ nước đi vào.

**1.33.**  $29^\circ\text{C}$ .

Khối lượng nước:  $m = (50\text{ l}) (1\text{ kg/l}) = 50\text{ kg}$ .

Vì 1 độ chia trong thang nhiệt độ Kelvin = 1 độ chia trong thang Celcius nên:

$$T' - T = t' - t$$

Gọi x là nhiệt độ của nước khi có sự cân bằng.

Nhiệt lượng dao toả ra bằng nhiệt độ nước thu vào:

$$m_t c_t (t_t - x) = m_n c_n (x - t_n)$$

$$\Rightarrow 1,1.460.(850 - x) = 50.4200.(x - 27)$$

$$\Rightarrow x = 29^\circ\text{C}.$$

**1.34.**  $357\text{ m/s}$ .

Độ tăng nhiệt độ:  $327^\circ\text{C} - 127^\circ\text{C} = 200^\circ\text{C}$ .

Phương trình cân bằng:  $80\%.W_d = Q + Q' \Rightarrow 80\%.\frac{1}{2}mv^2 = mc\Delta t + m\lambda$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(c\Delta t + \lambda)}{0,8}} = \sqrt{\frac{2(0,130.10^3.(327 - 127) + 25,0.10^3)}{0,8}} = 357\text{ m/s}.$$

## CHƯƠNG 2. KHÍ LÝ TƯỞNG

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Mô hình động học phân tử chất khí và khí lý tưởng

##### *Mô hình động học phân tử chất khí*

- Chất khí được cấu tạo từ các phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.
- Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng; các phân tử khí chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ chất khí càng cao.
- Khi chuyển động hỗn loạn, các phân tử khí va chạm vào thành bình gây ra áp suất lên thành bình.

##### *Mô hình khí lý tưởng*

Khí lý tưởng là chất khí gồm các phân tử có kích thước rất nhỏ, có thể bỏ qua. Các phân tử chỉ tương tác khi va chạm; giữa hai va chạm liên tiếp, chúng chuyển động thẳng đều. Va chạm của các phân tử khí lý tưởng với nhau và với thành bình là va chạm hoàn toàn đàn hồi.

#### 2. Phương trình trạng thái của chất khí

- **Định luật Boyle**

*Với khối lượng khí xác định, khi giữ nhiệt độ của khí không đổi thì áp suất  $p$  gây ra bởi khí tỉ lệ nghịch với thể tích  $V$  của nó.*

$$pV = \text{hằng số}$$

- **Định luật Charles**

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

$$\frac{V}{T} = \text{hằng số}$$

- **Phương trình trạng thái của khí lý tưởng**

$$pV = nRT$$

với  $n$  là số mol khí đang xét và  $R$  là hằng số khí lý tưởng  $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol.K})$ .

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

- Áp suất của chất khí lên thành bình:

$$p = \frac{1}{3} \frac{Nm}{V} \overline{v^2} = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2}$$

- Động năng trung bình của phân tử khí lý tưởng tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối:

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

với  $m$  là khối lượng phân tử,  $M$  là khối lượng 1 mol phân tử,

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$  là hằng số Boltzmann;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  là số Avogadro.

#### 4. Một số lưu ý

- Tốc độ mà các phân tử khí chuyển động thay đổi liên tục và ngẫu nhiên, do đó người ta dùng các đại lượng trung bình đặc trưng cho chuyển động phân tử, ví dụ như

trung bình của bình phương tốc độ phân tử  $v^2$ .

- Không được đồng nhất tốc độ trung bình của các phân tử với căn hai giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử  $\sqrt{v^2}$ .

## B. BÀI TẬP VÍ DỤ

### I. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ VÀ KHÍ LÝ TƯỞNG

**Câu 1.** Hiện tượng nào sau đây **không** thể hiện rõ mô hình động học phân tử?

- Không khí nóng thì nổi lên cao, không khí lạnh chìm xuống trong bầu khí quyển.
- Mùi nước hoa lan toả trong một căn phòng kín.
- Chuyển động hỗn loạn của các hạt phấn hoa trong nước yên lặng.
- Cốc nước được nhỏ mực, sau một thời gian có màu đồng nhất.

**Giải:**

- B. D. Thể hiện sự khuếch tán.
- Chuyển động Brown của các hạt phấn hoa là một hiện tượng giúp ta hình dung được về chuyển động phân tử.
- A. Thể hiện sự đối lưu của dòng khí, không thể hiện rõ mô hình động học phân tử.

**Đáp án:** A.

**Câu 2.** Trong các phát biểu sau về nội dung mô hình động học phân tử chất khí, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- Các phân tử chất khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
- Các phân tử chất khí chuyển động xung quanh các vị trí cân bằng cố định.
- Các phân tử chất khí không va chạm với nhau.
- Các phân tử chất khí gây ra áp suất khi va chạm với thành bình chứa.

**Đáp án:** a) Đúng; b) Sai; c) Sai; d) Đúng.

**Câu 3.** Một phân tử khí lý tưởng đang chuyển động qua tâm một bình cầu có đường kính  $d = 0,10$  m. Trong mỗi giây, phân tử này va chạm vào thành bình cầu 4 000 lần. Coi rằng phân tử này chỉ va chạm với thành bình và tốc độ của phân tử là không đổi sau mỗi va chạm. Tốc độ chuyển động trung bình của phân tử khí trong bình là bao nhiêu m/s?

**Giải:**

Giữa hai va chạm liên tiếp, phân tử đi quãng đường là  $2d$ .

Sau 4000 va chạm thì phân tử đi quãng đường là:

$$2000 \cdot 2d = 2000 \cdot 2 \cdot 0,10 = 4 \cdot 10^2 \text{ m.}$$

Quãng đường đi được trong 1 giây chính là tốc độ trung bình của phân tử.

Vậy tốc độ trung bình là  $\bar{v} = 4 \cdot 10^2$  m/s

**Đáp án:** 400 m/s.

**Câu 4.** Trong 24 mol khí hydrogen ( $H_2$ ) có bao nhiêu phân tử hydrogen ( $H_2$ )?

**Giải:**

Số phân tử hydrogen là:

$$N = nN_A = (24 \text{ mol})(6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}) = 1,4 \cdot 10^{25} \text{ phân tử.}$$

**Đáp án:**  $1,4 \cdot 10^{25}$  phân tử.

## II. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA CHẤT KHÍ

**Câu 5.** Một chất khí có thể tích  $5,4 \text{ l}$  ở áp suất  $1,06 \text{ atm}$ . Giả sử nhiệt độ không thay đổi khi tăng áp suất tới  $1,52 \text{ atm}$  thì khối khí có thể tích bằng bao nhiêu?

- A.  $3,8 \text{ l}$ .                      B.  $5,0 \text{ l}$ .                      C.  $5,4 \text{ l}$ .                      D.  $7,7 \text{ l}$ .

**Giải:**

Do nhiệt độ không đổi nên áp dụng định luật Boyles, thay các thông số đã biết, tính được:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow 5,4 \cdot 1,06 = 1,52 \cdot V_2$$

$$V_2 = 3,8 \text{ l.}$$

**Đáp án:** A.

**Câu 6.** Nếu áp dụng định luật Charles cho một khối khí xác định, đại lượng không thay đổi là

- Nhiệt độ và số mol của khối khí.
- Áp lực lên thành bình.
- Áp suất và số mol của khối khí.
- Nhiệt độ và thể tích của khối khí.

Trong các phát biểu trên, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

**Giải:**

Định luật Charles dùng cho một khối khí xác định trong điều kiện áp suất không đổi.

**Đáp án:** a) Sai; b) Đúng; c) Đúng; d) Sai.

**Câu 7.** Một lượng khí nitrogen có thể tích giảm từ  $21 \text{ dm}^3$  xuống  $14 \text{ dm}^3$  thì áp suất tăng từ  $80,0 \text{ kPa}$  đến  $160,0 \text{ kPa}$  và có nhiệt độ là  $300,0 \text{ K}$ . Nhiệt độ ban đầu là bao nhiêu kelvin?

**Giải:**

Áp dụng công thức:  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

Thay số, với:  $p_1 = 80 \text{ kPa}$ ;  $p_2 = 160 \text{ kPa}$ ;  $V_1 = 21 \text{ dm}^3$ ;  $V_2 = 14 \text{ dm}^3$ ;  $T_2 = 300 \text{ K}$ ,

$$\Rightarrow \frac{80 \cdot 21}{T_1} = \frac{160 \cdot 14}{300}$$

Ta được:  $T_1 = 225 \text{ K}$ .

**Đáp án:**  $225 \text{ K}$ .

## III. ÁP SUẤT KHÍ VÀ ĐỘNG NĂNG PHÂN TỬ CỦA CHẤT KHÍ

**Câu 8.** Động năng trung bình của phân tử khí lí tưởng ở  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  có giá trị là

- A.  $5,2 \cdot 10^{-22} \text{ J}$ .                      B.  $6,2 \cdot 10^{-21} \text{ J}$ .                      C.  $6,2 \cdot 10^{23} \text{ J}$ .                      D.  $3,2 \cdot 10^{23} \text{ J}$ .

**Giải:**

Ta có:  $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$

Áp dụng công thức:  $W_{\text{đ}} = \frac{3}{2} kT = \frac{3}{2} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 298 = 6,2 \cdot 10^{-21} \text{ J}$

**Đáp án: B.**

**Câu 9.** Khi xây dựng công thức tính áp suất chất khí từ mô hình động học phân tử khí, trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- a) Trong thời gian giữa hai va chạm liên tiếp với thành bình, động lượng của phân tử khí thay đổi một lượng bằng tích khối lượng phân tử và tốc độ trung bình của nó.
- b) Giữa hai va chạm với thành bình, phân tử khí chuyển động thẳng đều.
- c) Lực gây ra thay đổi động lượng của phân tử khí là lực do phân tử khí tác dụng lên thành bình.
- d) Các phân tử khí chuyển động không có phương ưu tiên, số phân tử đến va chạm với các mặt của thành bình trong mỗi giây là như nhau.

**Giải:**

- a) Sai vì động lượng của phân tử khí thay đổi một lượng bằng hai lần tích khối lượng phân tử và tốc độ trung bình của nó.
- b) Đúng, do bỏ qua lực tương tác nên giữa hai va chạm với thành bình, phân tử khí chuyển động thẳng đều.
- c) Sai vì theo định luật thứ 2 của Newton, lực gây ra thay đổi động lượng của phân tử khí là lực do thành bình tác dụng lên phân tử khí.
- d) Đúng, các phân tử khí chuyển động không có phương ưu tiên, số phân tử đến va chạm với các mặt của thành bình trong mỗi giây là như nhau.

**Đáp án:** a) Sai; b) Đúng; c) Sai; d) Đúng.

**Câu 10.** Một bình có thể tích  $22,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  chứa 1,00 mol khí hydrogen ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ là  $0,00 \text{ }^\circ\text{C}$  và áp suất là 1,00 atm). Người ta bơm thêm 1,00 mol khí helium cũng ở điều kiện tiêu chuẩn vào bình này.

Cho khối lượng riêng ở điều kiện tiêu chuẩn của khí hydrogen và khí helium lần lượt là  $9,00 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$  và  $18,0 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$ . Tìm:

- a) Khối lượng riêng của hỗn hợp khí trong bình.
- b) Áp suất của hỗn hợp khí lên thành bình.
- c) Giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí trong bình.

**Giải:**

a)

Khối lượng riêng của hỗn hợp khí trong bình là:

$$\rho_{hh} = \rho_{H_2} + \rho_{He} = 9,0 \cdot 10^{-2} + 18,0 \cdot 10^{-2} = 27,0 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$$

b) Áp suất khí là tổng áp suất do các phân tử tác dụng lên thành bình nên áp suất hỗn hợp khí tác dụng lên thành bình bằng tổng áp suất do khí hydrogen và do khí helium tác dụng lên thành bình.

$$p = 2 \text{ atm}$$

c) Giá trị trung bình của bình phương tốc độ phân tử khí trong bình là:

$$p = \frac{1}{3} \rho_h \overline{v^2} \Rightarrow \overline{v^2} = \frac{3p}{\rho_h} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 1,01 \cdot 10^5}{27,0 \cdot 10^{-2}} = 2,24 \cdot 10^6 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

**Đáp án:** a)  $0,27 \text{ kg/m}^3$ ; b) 2 atm; c)  $2,24 \cdot 10^6 \text{ m}^2/\text{s}^2$ .

**Câu 11.** Một bình kín có thể tích  $0,10 \text{ m}^3$  chứa khí hydrogen ở nhiệt độ  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  và áp suất  $6,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Biết khối lượng của phân tử khí hydrogen là  $m = 0,33 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ . Một trong các giá trị trung bình đặc trưng cho tốc độ của các phân tử khí thường dùng là căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ phân tử  $\sqrt{\overline{v^2}}$ . Giá trị này của các phân tử hydrogen trong bình là  $X \cdot 10^3 \text{ m/s}$ . Tìm  $X$  (viết kết quả chỉ gồm hai chữ số).

**Giải:**

\* Từ công thức:  $W_d = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$

$$\Rightarrow \overline{v^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot (273 + 25)}{0,33 \cdot 10^{-26}}} = 1,9 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

\* Cách khác:  $\overline{v^2} = \frac{3RT}{m} \Rightarrow \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3RT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8,31 \cdot 298}{2 \cdot 10^{-3}}} = 1,9 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

\* Từ công thức:  $pV = NkT$ , tính được:

$$N = \frac{pV}{kT} = \frac{6,0 \cdot 10^5 \cdot 0,10}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot (25 + 273)} = 1,4 \cdot 10^{25}$$

Áp dụng công thức  $p = \frac{1}{3} \frac{Nm \overline{v^2}}{V}$ , ta xác định được giá trị trung bình bình phương tốc độ của các phân tử khí hydrogen trong bình là:

$$\Rightarrow \overline{v^2} = \frac{3pV}{Nm} = \frac{3 \cdot 6,0 \cdot 10^5 \cdot 0,10}{1,4 \cdot 10^{25} \cdot 0,33 \cdot 10^{-26}} = 3,9 \cdot 10^7 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

Căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ phân tử là:

$$\sqrt{\overline{v^2}} = 6,2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Đáp án:  $X = 6,2$ .

### C. BÀI TẬP

#### I. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ VÀ KHÍ LÝ TƯỞNG

**Câu 2.1.** Công thức liên hệ hằng số Boltzmann  $k$  với số Avogadro và hằng số khí lý tưởng  $R$  là

- A.  $N_A R^2$ .                      B.  $N_A R$ .                      C.  $R/N_A$ .                      D.  $N_A/R$ .

**Câu 2.2.** Phát biểu nào sau đây về hằng số Avogadro là **sai**?

- A. Hằng số Avogadro là số lượng nguyên tử trong  $0,012 \text{ kg}$  cacbon-12.  
 B. Giá trị của hằng số Avogadro là  $6,02 \cdot 10^{23}$ .  
 C. Hằng số Avogadro là số phân tử có trong một mol chất.  
 D. Hằng số Avogadro chỉ áp dụng được cho các hạt đơn nguyên tử.

**Câu 2.3.** Căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ phân tử của một lượng khí lý tưởng là  $v = \sqrt{\overline{v^2}}$ . Nếu nhiệt độ của lượng khí tăng gấp đôi thì giá trị này là

- A.  $v$ .                      B.  $\sqrt{2}v$ .                      C.  $2v$ .                      D.  $v\sqrt{2}$ .

**Câu 2.4.** Ở nhiệt độ nào căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ các phân tử

khí oxygen ( $O_2$ ) đạt tốc độ vũ trụ cấp I (7,9 km/s)?

- A.  $6,0 \cdot 10^4$  K.      B.  $4,0 \cdot 10^4$  K.      C.  $8,0 \cdot 10^4$  K.      D.  $2,0 \cdot 10^4$  K.

**Câu 2.5.** Có 2,00 mol khí nitrogen đựng trong một xilanh kín. Biết số khối của nitrogen là 28. Có bao nhiêu gam nitrogen trong xilanh?

- A. 0,14.      B. 56.      C. 42.      D. 112.

**Câu 2.6.** Có 2,00 mol khí nitrogen đựng trong một xilanh kín. Nếu nhiệt độ của khí là 298 K, áp suất là  $1,01 \cdot 10^6$  N/m<sup>2</sup>, thể tích của khí là bao nhiêu? ( $R = 8,31$  J/(mol.K)).

- A.  $9,80 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup>.      B.  $4,90 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup>.      C.  $17,3 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup>.      D.  $8,31 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup>.

**Câu 2.7.** Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a) Các phân tử khí được coi là những quả cầu, đàn hồi tuyệt đối và kích thước của các phân tử rất nhỏ so với khoảng cách trung bình giữa chúng.

b) Tổng thể tích của các phân tử đáng kể so với thể tích của bình chứa khí.

c) Giữa hai lần va chạm liên tiếp, các phân tử chuyển động thẳng biến đổi đều.

d) Chuyển động của các phân tử tuân theo định luật I, II và III của Newton.

**Câu 2.8.** Trong các phát biểu sau về ứng dụng thuyết động học phân tử, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a) Các nội dung thuyết động học phân tử chất khí mô tả các đặc điểm của chất khí lí tưởng.

b) Nhiệt độ càng cao thì động năng chuyển động nhiệt các phân tử không khí càng giảm do không khí bị giảm áp suất.

c) Chuyển động Brown của các hạt khói lơ lửng trong không khí giúp ta hình dung được về chuyển động của các phân tử khí.

d) Ở nhiệt độ bình thường, tốc độ trung bình của các phân tử lên tới hàng trăm mét trên giây. Điều này suy ra tốc độ lan toả mùi nước hoa trong không khí yên lặng có thể lên tới hàng trăm mét trên giây.

**Câu 2.9.** Chất khí ở nhiệt độ tuyệt đối 300 K có áp suất  $p = 4 \cdot 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>. Hằng số Boltzmann  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K. Giả sử các phân tử phân bố đều. Khoảng cách trung bình giữa các phân tử khí bằng bao nhiêu cm?

## II. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA CHẤT KHÍ

**Câu 2.10.** Trong một quá trình đẳng áp, người ta thực hiện công là  $4,5 \cdot 10^4$  J làm một lượng khí có thể tích thay đổi từ 2,6 m<sup>3</sup> đến 1,1 m<sup>3</sup>. Áp suất trong quá trình này là bao nhiêu?

- A.  $1,2 \cdot 10^4$  Pa.      B.  $2,4 \cdot 10^4$  Pa.      C.  $3,0 \cdot 10^4$  Pa.      D.  $4,1 \cdot 10^4$  Pa.

**Câu 2.11.** Đại lượng nào sau đây được giữ không đổi theo định luật Boyle?

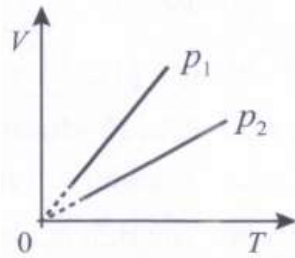
A. Chỉ khối lượng khí.

B. Chỉ nhiệt độ khí.

C. Khối lượng khí và áp suất khí.

D. Khối lượng khí và nhiệt độ khí.

**Câu 2.12.** Dựa vào đồ thị Hình 2.1, hệ thức nào sau đây là đúng?



- A.  $p_1 > p_2$ .      B.  $p_1 = p_2$ .      C.  $p_1 < p_2$ .      D.  $p_1 - p_2 = 2p_1$ .

**Câu 2.13.** Một bình đựng khí oxygen có thể tích 150 ml và áp suất bằng 450 kPa. Coi nhiệt độ không đổi. Thể tích của khí này là bao nhiêu khi áp suất của khí là 150 kPa?

- A. 50 ml.      B. 450 ml.      C. 100 ml.      D. 300 ml.

**Câu 2.14.** Hai mol khí lí tưởng ở 3,0 atm và 10 °C được làm nóng đến 150 °C. Nếu thể tích được giữ không đổi trong quá trình đun nóng này thì áp suất cuối cùng là bao nhiêu?

- A. 4,5 atm.      B. 1,8 atm.      C. 0,14 atm.      D. 1,0 atm.

**Câu 2.15.** Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- a) Định luật Charles là định luật thu được từ kết quả thực nghiệm về chất khí.
- b) Đường biểu diễn quá trình đẳng áp của một lượng khí trong hệ  $(V-T)$  là đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.
- c) Trong quá trình đẳng áp, thể tích của một lượng khí luôn tỉ lệ nghịch với nhiệt độ (K) của lượng khí đó.
- d) Phương trình trạng thái của khí lí tưởng thể hiện mối liên hệ giữa nhiệt độ, khối lượng và áp suất của một lượng khí.

**Câu 2.16.** Một lượng khí chiếm một thể tích 2,0 l và gây áp suất 450 kPa lên thành bình chứa nó. Áp suất tính theo kPa do khí gây ra sẽ là bao nhiêu nếu lượng khí đó được chuyển hoàn toàn sang một bình chứa mới có thể tích 3,0 l (giả sử nhiệt độ và khối lượng khí không đổi)?

**Câu 2.17.** Ban đầu một khối khí có thể tích 120,0 ml. Khi khối khí được làm lạnh từ 33,0 °C xuống 5,0 °C thì thể tích của nó giảm một lượng bao nhiêu mililít?

**Câu 2.18.** Thể tích của một mẫu khí helium tăng từ 50 l đến 125 l và nhiệt độ của nó giảm từ 800 K xuống còn 450 K. Nếu áp suất ban đầu là 2 280 mmHg thì áp suất cuối cùng của mẫu khí đó là bao nhiêu mmHg?

**Câu 2.19.** Một lượng khí có nhiệt độ tăng từ 217 °C đến 480 °C và thể tích giảm từ 300 dm<sup>3</sup> xuống còn 180 dm<sup>3</sup>. Nếu áp suất cuối cùng là 2,75 atm thì áp suất ban đầu của nó là bao nhiêu?

**Câu 2.20.** *Quả bóng thời tiết* hay còn gọi là *bóng thám không*, là một công cụ quan trọng trong việc thu thập dữ liệu khí tượng phục vụ dự báo thời tiết. Nó hoạt động như sau:

- Thả bóng: Quả bóng được thả từ các địa điểm quan sát trên khắp thế giới, thường là hai lần mỗi ngày vào 0 giờ và 12 giờ quốc tế.
- Thu thập dữ liệu: Khi được thả, bóng thám không bắt đầu đo các thông số như nhiệt độ, độ ẩm tương đối, áp suất, tốc độ gió và hướng gió.

- Truyền dữ liệu: Các thông tin thu thập được sẽ được truyền về đài quan sát thông qua các thiết bị đo lường và truyền tin gắn trên bóng.
- Định vị gió: Bóng thám không có thể đo tốc độ gió bằng radar, sóng vô tuyến, hoặc Hệ thống định vị toàn cầu (GPS).
- Đạt độ cao lớn: Bóng có thể đạt đến độ cao 40 km hoặc hơn, trước khi áp suất giảm dần làm cho quả bóng giãn nở đến giới hạn và vỡ.
- Quả bóng thời tiết cung cấp dữ liệu quý giá giúp dự đoán điều kiện thời tiết hiện tại và hỗ trợ các công nghệ dự đoán thời tiết. Đây là một phần không thể thiếu trong hệ thống quan sát toàn cầu về thời tiết.

Quả bóng thời tiết sẽ bị nổ ở áp suất 27 640 Pa và thể tích tăng tới 39,5 m<sup>3</sup>. Một quả bóng thời tiết được thả vào không gian, khí trong nó có thể tích 15,8 m<sup>3</sup> và áp suất ban đầu bằng 105 000 Pa và nhiệt độ là 27 °C. Khi quả bóng đó bị nổ, nhiệt độ của khí bằng bao nhiêu °C?

**Câu 2.21.** Một bình chứa hình trụ có thể tích 0,96 dm<sup>3</sup>, chứa khí nitrogen (N<sub>2</sub>) ở áp suất 1,2 atm. Một pít-tông nén từ từ khí đến áp suất 5,0 atm. Nhiệt độ của khí không đổi. Tính thể tích cuối cùng của khí theo dm<sup>3</sup>.

### III. ÁP SUẤT KHÍ VÀ ĐỘNG NĂNG PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

**Câu 2.22.** Căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ phân tử  $\sqrt{v^2}$  nitrogen ở 0 °C là

- A. 243 m/s.                      B. 285 m/s.                      C. 493 m/s.                      D. 81 m/s.

**Câu 2.23.** Một khối khí ở nhiệt độ 27 °C có áp suất  $p = 3.10^{-9}$  N/m<sup>2</sup>. Hằng số Boltzmann  $k = 1,38.10^{-23}$  J/K. Số lượng phân tử trên mỗi cm<sup>3</sup> của khối khí khoảng

- A. 10<sup>10</sup>.                      B. 10<sup>5</sup>.                      C. 10<sup>8</sup>.                      D. 10<sup>11</sup>.

**Câu 2.24.** Trong các phát biểu sau đây về một lượng khí lí tưởng xác định, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- Áp suất của khí tăng lên bằng cách làm tăng nhiệt độ ở thể tích không đổi, tương ứng động năng trung bình của các phân tử đã tăng theo sự tăng nhiệt độ.
- Khi giữ nhiệt độ không đổi, dù thể tích tăng, áp suất giảm nhưng động năng trung bình của các phân tử vẫn không thay đổi.
- Khi tốc độ của mỗi phân tử tăng lên gấp đôi, áp suất cũng tăng lên gấp đôi.
- Khi khối khí giảm nhiệt độ, tương ứng động năng trung bình của các phân tử khí cũng giảm nhưng giảm chậm hơn sự giảm nhiệt độ.

**Câu 2.25.** Áp suất của khí lí tưởng là 2,00 MPa, số phân tử khí trong 1,00 cm<sup>3</sup> là 4,84.10<sup>20</sup>. Xác định:

- Động năng trung bình của phân tử khí tính theo đơn vị J.
- Nhiệt độ của khí tính theo đơn vị kelvin.

**Câu 2.26.** Một máy hút chân không làm giảm áp suất khí nitrogen trong một bình kín tới 10<sup>-10</sup> Pa ở nhiệt độ 27,0 °C. Tính số phân tử khí trong thể tích 1,0 cm<sup>3</sup>.

**Câu 2.27.** Đại lượng  $Nm$  là tổng khối lượng của các phân tử khí, tức là khối lượng của một lượng khí xác định. Ở nhiệt độ phòng, mật độ không khí xấp xỉ 1,29 kg/m<sup>3</sup> ở áp

suất  $1,00 \cdot 10^5$  Pa. Sử dụng những số liệu này để suy ra giá trị  $\sqrt{v^2}$ .

**D. ĐÁP SỐ VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI**

2.1. C.

2.2. D.

2.3. D.

2.4. C.

2.5. B.

2.6. B.

2.7.

a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

2.8.

a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

2.9.  $4,7 \cdot 10^{-3}$  cm.

2.10. C. Tính  $p$  từ công thức  $A = p(V_1 - V_2)$

2.11. D.

2.12. C.

2.13. B.

2.14. A.

2.15.

a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

2.16. 300 kPa.

2.17. 11,0 ml.

2.18. 513 mmHg.

2.19. 1,07 atm.

2.20.  $-76$  °C.

2.21.  $0,23$  dm<sup>3</sup>.

2.22. C. Áp dụng công thức:  $\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$ .

2.23. D.

2.24.

a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

2.25. a)  $6,20 \cdot 10^{-21}$ J;                      b) 299 K.

a) Từ công thức  $p = \frac{1}{3} \frac{Nm}{V} \overline{v^2} = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \overline{W_d}$ , tính được  $\overline{W_d} = \frac{3pV}{2N} = 6,20 \cdot 10^{-21}$  J.

b) Từ công thức  $\overline{W} = \frac{3}{2} kT \Rightarrow T = \frac{2\overline{W}}{3k} = 299$  K.

2.26.  $4,6 \cdot 10^{11}$  phân tử.

Từ công thức  $p = \frac{1}{3} \frac{Nm}{V} \overline{v^2} = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \overline{W_d}$  với  $\overline{W} = \frac{3}{2} kT$ , ta có  $\frac{N}{V} = \frac{p}{kT}$ ;

Từ đó tính được  $N = 4,6 \cdot 10^{11}$  phân tử.

**2.27.** 482 m/s.

Áp dụng công thức:  $p = \frac{1}{3} \frac{Nm}{V} \overline{v^2} = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2} \Rightarrow \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}} = 482 \text{ m/s}.$

## CHƯƠNG 3. TỪ TRƯỜNG

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Từ trường, cảm ứng từ, lực từ

- Từ trường là trường lực gây ra bởi dòng điện hoặc nam châm, là dạng vật chất tồn tại xung quanh dòng điện hoặc nam châm mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên một dòng điện hay một nam châm khác đặt trong đó.

- Đường sức từ là những đường vẽ trong không gian có từ trường, sao cho tiếp tuyến với nó tại mỗi điểm có phương trùng với phương của kim nam châm nhỏ nằm cân bằng tại điểm đó.

- Các đường sức từ của dòng điện thẳng dài với cường độ  $I$ :
  - + Có dạng là những đường tròn nằm trong những mặt phẳng vuông góc với dòng điện, có tâm là giao điểm giữa dòng điện và mặt phẳng đó;
  - + Có chiều được xác định bằng **quy tắc nắm tay phải**.

- Các đường sức từ của dòng điện tròn có chiều đi vào mặt nam và đi ra mặt bắc của dòng điện tròn ấy.

- Cảm ứng từ  $\vec{B}$  là một đại lượng vectơ đặc trưng cho từ trường về mặt tác dụng lực:

- + Có phương trùng với phương của kim nam châm nằm cân bằng tại điểm đang xét, có chiều từ cực nam sang cực bắc của kim nam châm.

- + Có độ lớn là: 
$$B = \frac{F}{Il \sin \theta} \tag{3.1}$$

với  $F$  là độ lớn của lực tương tác giữa từ trường và đoạn dây dẫn có chiều dài  $l$  mang dòng điện có cường độ  $I$ ,  $\theta$  là góc hợp bởi chiều dòng điện và chiều của cảm ứng từ.

- Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có chiều dài  $l$  và mang dòng điện với cường độ  $I$  ở trong từ trường đều có cảm ứng từ  $\vec{B}$ :

- + Có điểm đặt tại trung điểm của đoạn dây dẫn.

- + Có phương vuông góc với đoạn dây dẫn và cảm ứng từ.

- + Có chiều tuân theo **quy tắc bàn tay trái**.

- + Có độ lớn: 
$$F = BIl \sin \theta \tag{3.2}$$

với  $\theta$  là góc hợp bởi dòng điện và chiều cảm ứng từ.

#### 2. Từ thông và cảm ứng điện từ

- Từ thông qua diện tích  $S$

$$\Phi = BS \cos \alpha \tag{3.3}$$

Trong đó,  $\alpha$  là góc hợp bởi cảm ứng từ  $\vec{B}$  và vectơ pháp tuyến  $\vec{n}$  của mặt phẳng có diện tích  $S$ .

- Suất điện động cảm ứng trong mạch điện kín là

$$e_c = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \tag{3.4}$$

trong đó,  $\Delta \Phi$  là độ biến thiên từ thông qua diện tích giới hạn bởi mạch điện kín.

- Độ lớn suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn chuyển động trong từ trường:

$$|e_c| = Bvl \sin \theta \quad (3.5)$$

### 3. Đại cương về dòng điện xoay chiều

Suất điện động cảm ứng xoay chiều trong khung dây dẫn phẳng có diện tích  $S$  quay đều với tốc độ góc  $\omega$  quanh một trục vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ  $\vec{B}$  là

$$e = E_0 \cos(\omega t + \varphi_0) \quad (3.6)$$

trong đó,  $T = \frac{2\pi}{\omega}$  là chu kì,  $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$  là tần số,  $\varphi_0$  là pha ban đầu và  $E_0$  là giá trị cực

đại của suất điện động; nếu khung dây dẫn có  $N$  vòng thì

$$E_0 = NBS\omega \quad (3.7)$$

- Điện áp xoay chiều giữa hai đầu một đoạn mạch là

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \quad (3.8)$$

- Cường độ dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch là

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \quad (3.9)$$

- Độ lệch pha của điện áp so với cường độ dòng điện là

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i \quad (3.10)$$

- Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \quad (3.11)$$

- Giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều là

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \quad (3.12)$$

- Giá trị hiệu dụng của suất điện động xoay chiều là

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \quad (3.13)$$

- Nếu điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở  $R$  là  $U$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng và công suất toả nhiệt ở  $R$  lần lượt là

$$I = \frac{U}{R} \quad (3.14)$$

Và

$$\mathcal{P} = R.I^2 \quad (3.15)$$

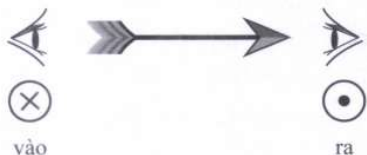
Công suất hao phí khi truyền năng lượng điện là

$$\mathcal{P}_{hp} = r.I^2 = r \cdot \left( \frac{\mathcal{P}_{phát}}{U} \right)^2 \quad (3.16)$$

trong đó,  $r$  là điện trở của đường dây tải điện.

### 4. Một số lưu ý

- Do dòng điện là dòng chuyển dời có hướng của các điện tích nên từ trường của dòng điện chính là từ trường của các điện tích chuyển động tạo thành dòng điện đó.
- Khi người ta nói hướng của từ trường và độ lớn của từ trường thì cần hiểu: đó chính là hướng và độ lớn của cảm ứng từ.
- Người ta quy ước vẽ các đường sức từ sao cho số đường sức từ xuyên qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với đường sức bằng độ lớn của cảm ứng từ  $B$ . Theo quy ước này, độ lớn của cảm ứng từ  $B$  còn được gọi là *mật độ thông*.
- Điện trường xoáy xuất hiện trong suốt thời gian từ trường biến thiên và không phụ thuộc vào việc có hay không có các vòng dây dẫn.
- Quy ước chiều



Hướng vào trang giấy: từ phía trước vào phía sau và vuông góc với trang giấy.

Hướng ra khỏi trang giấy: từ phía sau ra phía trước và vuông góc với trang giấy.

- Trong các bài tập ở phần này, trừ khi nói rõ, còn thì bỏ qua ảnh hưởng của từ trường Trái Đất và khi xét hiện tượng cảm ứng điện từ, không xét từ trường của dòng điện cảm ứng.
- Quy ước ở các hình vẽ: cực từ bắc (N) của nam châm có màu đậm, cực từ nam (S) có màu nhạt.

## B. BÀI TẬP VÍ DỤ

### I. TỪ TRƯỜNG, CẢM ỨNG TỪ, LỰC TỪ

**Câu 1.** Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- Một điện tích đứng yên tạo ra một điện trường trong không gian xung quanh nó.
- Điện trường tác dụng lực điện lên điện tích đứng yên trong nó.
- Một luồng điện tích tạo ra một từ trường trong không gian xung quanh nó.
- Từ trường tác dụng lực từ lên dòng điện ở trong nó.

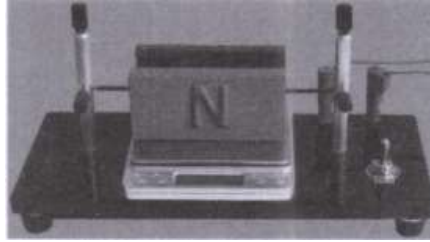
#### Giải

- Đúng. Theo định nghĩa, điện trường được tạo ra bởi điện tích đứng yên.
- Đúng. Tính chất cơ bản của điện trường là tác dụng lực lên điện tích được đặt trong nó.
- Đúng. Theo định nghĩa, từ trường được gây ra bởi dòng điện (luồng điện tích).
- Sai. Theo công thức (3.2), khi dòng điện và cảm ứng từ cùng phương thì lực do từ trường tác dụng lên dòng điện bằng không.

**Đáp án: D.**

**Câu 2.** Một đoạn dây dẫn nằm ngang được giữ cố định ở vùng từ trường đều trong khoảng không gian giữa hai cực của nam châm. Nam châm này được đặt trên một cái cân (Hình 3.1). Phần nằm trong từ trường của đoạn dây dẫn có chiều dài là 1,0 cm. Khi không có dòng điện chạy trong đoạn dây, số chỉ của cân là 500,68 g. Khi có dòng điện

cường độ 0,34 A chạy trong đoạn dây, số chỉ của cân là 500,12 g. Lấy  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ . Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?



- a) Số chỉ của cân giảm đi chứng tỏ có một lực tác dụng vào cân theo chiều thẳng đứng lên trên.
- b) Lực tác dụng làm cho số chỉ của cân giảm là lực từ tác dụng lên đoạn dây và có chiều hướng lên.
- c) Dòng điện trong dây có chiều từ trái sang phải.
- d) Độ lớn cảm ứng từ giữa các cực của nam châm là 0,16 T.

**Giải**

- a) Đúng. Số chỉ của cân giảm, chứng tỏ đã có một lực tác dụng vào cân theo chiều hướng lên.
- b) Sai. Do lực tác dụng vào cân hướng lên nên theo định luật thứ ba của Newton, lực tác dụng lên đoạn dây hướng xuống.
- c) Sai. Theo quy tắc bàn tay trái, chiều dòng điện trong dây dẫn hướng từ phải sang trái.
- d) Đúng. Vì dòng điện vuông góc với từ trường nên, theo công thức (3.1), độ lớn cảm ứng từ giữa các cực nam châm là

$$B = \frac{F}{Il} = \frac{mg}{Il}$$

Thay số:  $m = 500,68 \text{ g} - 500,12 \text{ g} = 0,56 \text{ g} = 0,56 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ ;  
 $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ ;  $I = 0,34 \text{ A}$ ;  $l = 0,10 \text{ m}$  ta được:

$$B = \frac{0,56 \cdot 10^{-3} \cdot 9,80}{0,34 \cdot 0,10} = 0,16 \text{ T}$$

**Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Sai; d) Đúng.**

**Câu 3.** Một đoạn dây dẫn bằng đồng dài 20,0 m có diện tích mặt cắt ngang là  $2,50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ . Đoạn dây dẫn được đặt nằm ngang sao cho dòng điện trong đoạn dây dẫn chạy từ đông sang tây với cường độ 20,0 A. Ở vị trí đang xét, từ trường Trái Đất có cảm ứng từ nằm ngang, hướng từ nam lên bắc và có độ lớn  $0,500 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ . Biết khối lượng riêng của đồng là  $8,90 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

- a. Tìm độ lớn và hướng của lực từ tác dụng lên đoạn dây.
- b. Tính lực hấp dẫn tác dụng lên đoạn dây.

**Giải**

a. Lực từ tác dụng lên dây có độ lớn là:  $F_{\text{từ}} = BIl \sin \theta$ .

Thay các giá trị đã cho:  $B = 0,500 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ ;  $I = 20,0 \text{ A}$ ;  $l = 20,0 \text{ m}$ ;  $\theta = 90,0^\circ$ , ta được:  $F_{\text{từ}} = 0,02 \text{ N}$ .

Dòng điện và cảm ứng từ đều ở trong mặt phẳng nằm ngang nên lực từ hướng thẳng đứng. Theo quy tắc bàn tay trái, lực từ có chiều từ trên xuống dưới.

b. Lực hấp dẫn có độ lớn là:  $F_{hd} = mg = \rho Sl$ .

Thay các giá trị đã cho:  $\rho = 8,90.10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $S = 2,50.10^{-6} \text{ m}^2$ ;  $l = 20,0 \text{ m}$ ,

ta được:  $F_{hd} = 4,36 \text{ N}$ .

Phép tính này chứng tỏ rằng trong điều kiện bình thường, lực hấp dẫn tác dụng lên một dây dẫn mang dòng điện lớn hơn rất nhiều so với lực từ do từ trường Trái Đất gây ra.

### Đáp án

a.  $F_{\text{tir}} = 0,02 \text{ N}$ , hướng thẳng đứng từ trên xuống.

b.  $F_{hd} = 4,36 \text{ N}$ .

**Câu 4.** Một dây dẫn thẳng, cứng, dài  $l = 0,10 \text{ m}$ , có khối lượng  $0,025 \text{ kg}$  được giữ nằm yên theo phương ngang trong một từ trường có độ lớn cảm ứng từ là  $B = 0,5 \text{ T}$  và có hướng nằm ngang, vuông góc với dây dẫn. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Cường độ dòng điện chạy trong dây là bao nhiêu ampe để khi dây được thả ra thì nó vẫn nằm yên (kết quả được lấy đến một chữ số thập phân)?

### Giải

Để dây vẫn nằm yên thì lực từ tác dụng lên dây phải có độ lớn bằng trọng lượng của dây, tức là:  $BI\sin 90^\circ = mg$ .

$$I = \frac{mg}{Bl} = \frac{0,025.9,8}{0,5.0,10} = 4,9 \text{ A}$$

hay:

**Đáp án:**  $I = 4,9 \text{ A}$ .

**Câu 5.** Electron có tốc độ  $v = 8,4.10^6 \text{ m/s}$  được cho đi vào vùng có từ trường đều theo phương vuông góc với cảm ứng từ. Electron chuyển động trong từ trường theo một đường tròn. Biết  $B = 0,50 \text{ mT}$ , độ lớn điện tích và khối lượng của electron là  $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$  và  $m = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$ . Bán kính quỹ đạo của electron là bao nhiêu centimet (viết kết quả với một chữ số thập phân)?

### Giải

Dòng điện là dòng điện tích chuyển động theo một hướng. Ví dụ, các electron chuyển động trong dây dẫn điện.

Ta đã biết, cường độ dòng điện có giá trị bằng lượng điện tích chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn trong một đơn vị thời gian. Nếu trong một đoạn dài  $l$  của dây dẫn có  $n$  hạt điện tích  $q$  chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian  $t$  thì dòng điện trong dây dẫn là  $I = \frac{nq}{t}$ . Thay vào công thức (3.2), ta được lực do từ trường tác dụng

lên hạt điện tích  $q$  chuyển động trong từ trường là  $F = Bqv\sin\theta$

trong đó,  $v = \frac{l}{t}$  là tốc độ của chuyển động có hướng (để tạo thành dòng điện) của hạt

điện tích,  $\theta$  là góc tạo bởi vận tốc và cảm ứng từ.

Như vậy, lực do từ trường tác dụng lên một dây dẫn mang dòng điện được xác định bằng công thức (3.2) là *tổng hợp lực do từ trường tác dụng lên từng hạt điện chuyển*

động thành dòng điện trong dây dẫn. Lực này luôn vuông góc với vận tốc chuyển động theo dòng của điện tích.

Lực từ đóng vai trò lực hướng tâm, nên ta có:  $\frac{mv^2}{r} = Bev$ .

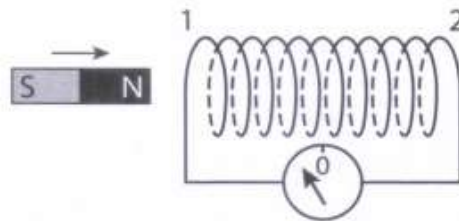
Bán kính của quỹ đạo electron là:

$$r = \frac{mv}{Be} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 8,4 \cdot 10^6}{0,50 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,096 m = 9,6 cm$$

**Đáp án:**  $r = 9,6 cm$ .

## II. TỪ THÔNG VÀ CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

**Câu 6.** Trên Hình 3.2, khi thanh nam châm dịch chuyển lại gần ống dây, trong ống dây có dòng điện cảm ứng. Nếu nhìn từ phía thanh nam châm vào đầu ống dây, phát biểu nào sau đây là đúng?



A. Dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực bắc của ống dây và hút cực bắc của thanh nam châm.

B. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực bắc của ống dây và đẩy cực bắc của thanh nam châm.

C. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực nam của ống dây và đẩy cực nam của thanh nam châm.

D. Dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực nam của ống dây và hút cực bắc của thanh nam châm.

### Giải

A. Sai. Khi đưa cực bắc của thanh nam châm lại gần đầu 1 của ống dây, dòng điện cảm ứng trong ống dây phải có chiều sao cho đầu 1 của ống dây là cực bắc và nó phải đẩy cực bắc của thanh nam châm.

B. Đúng. Khi đưa cực bắc của thanh nam châm lại gần đầu 1 của ống dây, dòng điện cảm ứng trong ống dây có chiều sao cho đầu 1 của ống dây là cực bắc và nó đẩy cực bắc của thanh nam châm.

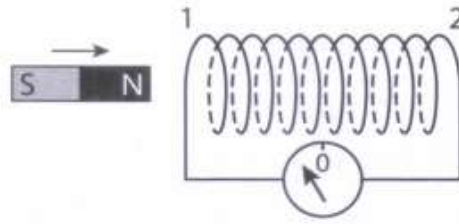
C. Sai. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực bắc của ống dây và hút cực nam của thanh nam châm.

D. Sai. Khi đưa cực bắc của thanh nam châm lại gần đầu 1 của ống dây, dòng điện cảm ứng trong ống dây phải có chiều sao cho đầu 1 của ống dây là cực bắc.

**Đáp án: B.**

**Câu 7.** Một nhóm học sinh làm thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ như trình bày ở Hình 3.2. Trong các phát biểu sau đây của học sinh, phát biểu nào là đúng, phát

biểu nào là sai?



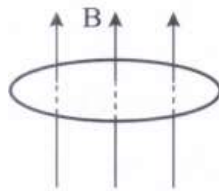
- a) Mỗi khi từ thông qua mặt giới hạn bởi mạch điện kín biến thiên theo thời gian thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- b) Độ lớn của suất điện động cảm ứng trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch kín đó.
- c) Độ lớn của từ thông qua một mạch kín càng lớn thì suất điện động cảm ứng trong mạch kín đó càng lớn.
- d) Dịch chuyển thanh nam châm lại gần một đầu ống dây thì đầu đó sẽ hút thanh nam châm vì khi đó, ống dây là một nam châm điện.

**Giải**

- a) Đúng. Đây là kết luận về hiện tượng cảm ứng điện từ.
- b) Đúng. Đây là nội dung của định luật Faraday về cảm ứng điện từ.
- c) Sai. Nếu từ thông qua mạch kín lớn nhưng từ thông biến đổi với tốc độ nhỏ thì suất điện động cảm ứng sẽ nhỏ.
- d) Sai. Khi đưa nam châm lại gần ống dây, độ lớn của từ thông qua ống dây tăng và từ trường của dòng điện cảm ứng trong ống dây ngược chiều với từ trường của nam châm. Khi đó, từ trường của dòng điện cảm ứng ngăn cản nam châm lại gần nó. Tức là ống dây sẽ đẩy nam châm.

**Đáp án: a) Đúng, b) Đúng, c) Sai, d) Sai.**

**Câu 8.** Một vòng dây dẫn phẳng có diện tích 160 cm<sup>2</sup> được đặt vuông góc với cảm ứng từ trong một từ trường đồng nhất nhưng có độ lớn tăng đều với tốc độ 0,020 T/s (Hình 3.3).



- a. Tìm độ lớn suất điện động cảm ứng trong vòng dây.
- b. Biết tổng điện trở của mạch là 5,0 Ω, tính cường độ của dòng điện cảm ứng trong vòng dây.

**Giải**

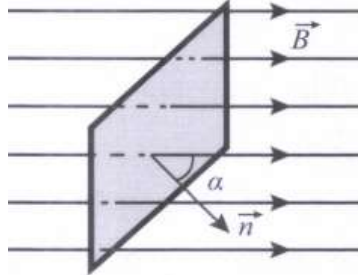
a) Theo đề bài, diện tích vòng dây không đổi, từ thông biến thiên là do cảm ứng từ biến thiên. Sử dụng công thức (3.4), độ lớn của suất điện động cảm ứng là

$$e_c = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot S = 0,020 \cdot 0,015 = 3,2 \cdot 10^{-4} V = 0,32 mV$$

b) Cường độ của dòng điện cảm ứng là  $I_c = \frac{e_c}{R} = \frac{3,2 \cdot 10^{-4}}{5,0} = 6,4 \cdot 10^{-5} A$ .

**Đáp án:** a)  $e_c = 0,32 \text{ mV}$ ; b)  $I_c = 0,064 \text{ mA}$ .

**Câu 9.** Một mặt có diện tích  $S = 4,0 \text{ dm}^2$  được đặt trong từ trường đều và tạo với cảm ứng từ góc  $\alpha = 30^\circ$  (Hình 3.4). Từ thông qua mặt  $S$  là  $\Phi = 12 \text{ mWb}$ . Độ lớn của cảm ứng từ là bao nhiêu tesla (kết quả được viết đến hai chữ số thập phân)?



**Giải**

Sử dụng công thức (3.3), độ lớn của cảm ứng từ là

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{4,0 \cdot 10^{-2} \cdot \cos 30^\circ} = 0,35 T$$

**Đáp án:**  $B = 0,35 \text{ T}$ .

### III. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

**Câu 10.** Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều là  $u = 311 \cos 100\pi t (V)$ . Giá trị hiệu dụng của điện áp đó là

- A. 311 V.                      B. 220 V.                      C. 156 V.                      D. 440 V.

**Giải**

- A. Sai. Giá trị hiệu dụng không thể bằng giá trị cực đại.  
 B. Đúng. Theo công thức (3.9), ta có giá trị hiệu dụng là 220 V.  
 C. Sai.  
 D. Sai.

**Đáp án:** B.

**Câu 11.** Ở một bóng đèn sợi đốt có ghi 220 V - 75 W. Đèn được nối vào mạng điện xoay chiều. Khi đèn sáng bình thường, trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- a) Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đèn là 0,34 A.  
 b) Số đo cường độ dòng điện của ampe kế mắc nối tiếp với đèn là 0,48 A.  
 c) Trong một giờ, đèn tiêu thụ năng lượng điện là 75 W.h.  
 d) Điện trở của đèn là 458 Q.

**Giải**

- a) Đúng. Điện áp hiệu dụng để đèn sáng bình thường là 220 V.

Sử dụng công thức (3.12) và (3.13), ta có:  $I = \frac{P}{U} = \frac{75}{220} = 0,34 A$

- b) Sai. Đồng hồ đo giá trị hiệu dụng. Trong trường hợp này, giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện xoay chiều là  $I = 0,34 A$ .

c) Đúng. Năng lượng điện tiêu thụ là tích của công suất điện với thời gian tiêu thụ điện. Trong trường hợp này, năng lượng điện tiêu thụ là 75 W.h.

d) Sai. Điện trở của đèn khoảng  $R = \frac{U^2}{\mathcal{P}} = \frac{220^2}{75} = 645 \Omega$

**Đáp án:** a) Đúng, b) Sai, c) Đúng, d) Sai.

**Câu 12.** Công suất 4,4 kW được truyền đến nơi tiêu thụ bằng đường dây có điện trở 5 Ω. Tính năng lượng điện hao phí trên đường dây khi điện áp ở đầu đường dây truyền đi là

- a) 220 V.
- b) 220 kV.

**Giải**

a) Theo công thức (3.14), công suất hao phí là:

$$\mathcal{P}_{hp} = r \left( \frac{\mathcal{P}_{phat}}{U} \right)^2 = 5 \cdot \left( \frac{4,4 \cdot 10^3}{220} \right)^2 = 2000 W = 2 kW$$

b) Thay các giá trị đã cho:

$$\mathcal{P}_{hp} = r \left( \frac{\mathcal{P}_{phat}}{U} \right)^2 = 5 \cdot \left( \frac{4,4 \cdot 10^3}{220 \cdot 10^3} \right)^2 = 0,002 W$$

**Đáp án:** a)  $\mathcal{P}_{phat} = 2 kW$ ; b)  $\mathcal{P}_{phat} = 0,002 W$ .

**Câu 13.** Trong một máy cấp nước nóng dùng điện, bộ phận làm nóng hoạt động như một điện trở có công suất định mức là 2,2 kW ở điện áp 220 V. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng.

**Giải**

a) Điện áp ghi ở các thiết bị điện là điện áp hiệu dụng. Từ công thức (3.12) và (3.13), suy ra cường độ dòng điện hiệu dụng là

$$I = \frac{\mathcal{P}}{U} = \frac{2200}{220} = 10 A$$

**Đáp án:**  $I = 10 A$ .

**C. BÀI TẬP**

**I. TỪ TRƯỜNG, CẢM ỨNG TỪ, LỰC TỪ**

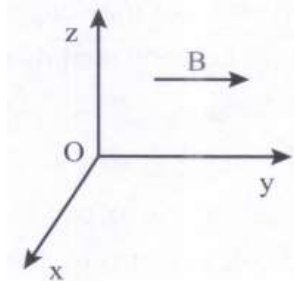
**Câu 3.1.** Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Các đường sức điện bắt đầu từ điện tích âm và kết thúc ở điện tích dương.
- B. Các đường sức từ đi ra ngoài thanh nam châm từ cực nam và đi vào trong thanh nam châm từ cực bắc.
- C. Các đường sức từ của dòng điện tròn có chiều đi vào mặt bắc và đi ra mặt nam của dòng điện tròn ấy.
- D. Đường sức từ của dòng điện thẳng dài là những đường tròn nằm trong những mặt phẳng vuông góc với dòng điện có tâm là giao điểm giữa dòng điện và mặt phẳng đó.

**Câu 3.2.** Khi được đưa lại gần nhau,

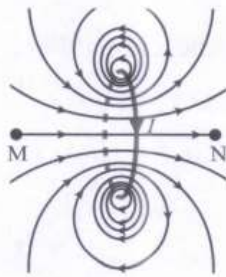
- A. hai điện tích cùng dấu sẽ hút nhau.
- B. hai dây dẫn có dòng điện cùng chiều sẽ đẩy nhau.
- C. hai dây dẫn có dòng điện ngược chiều sẽ hút nhau.
- D. hai cực cùng loại của hai nam châm sẽ đẩy nhau.

**Câu 3.3.** Một dòng electron đang dịch chuyển theo chiều dương của trục Ox trong từ trường có cảm ứng từ hướng theo chiều dương của trục Oy (Hình 3.5). Lực từ tác dụng lên các điện tích có hướng



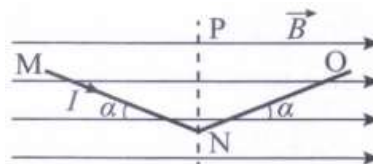
- A. theo chiều dương của Ox.
- B. theo chiều âm của Ox.
- C. theo chiều dương của Oz.
- D. theo chiều âm của Oz.

**Câu 3.4.** Xét các điểm dọc theo trục của một vòng dây mang dòng điện, bắt đầu từ điểm M ở bên trái vòng dây và kết thúc tại điểm N ở bên phải vòng dây (Hình 3.6). Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?



- a) Độ lớn của cảm ứng từ ở mọi điểm trên đường MN đều như nhau.
- b) Từ M đến N, độ lớn của cảm ứng từ sẽ tăng rồi lại giảm.
- c) Từ M đến N, độ lớn của cảm ứng từ sẽ giảm rồi lại tăng.
- d) Dọc theo MN, hướng của từ trường không thay đổi.

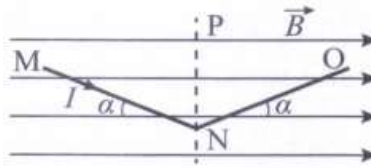
**Câu 3.5.** Hai dây dẫn thẳng MN và NO được nối với nhau tại N và có dòng điện chạy theo chiều từ MNO với cường độ I. Hệ thống ở trong một từ trường đều nằm ngang với cảm ứng từ có độ lớn B (Hình 3.7). Biết MN = NO. Phát biểu nào sau đây là **sai**?



- A. Lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện MN hướng ra ngoài.
- B. Lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện NO hướng vào trong.
- C. Lực từ tác dụng lên MN và NO có độ lớn bằng nhau.
- D. Lực từ tác dụng lên MN và NO là hai lực cân bằng.

**Câu 3.6.** Ở Hình 3.7, biết:  $I = 2,0 \text{ A}$ ;  $B = 0,01 \text{ T}$ ;  $MN = NO = 5,0 \text{ cm}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ . Trong

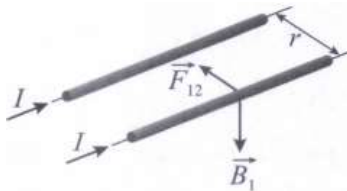
các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?



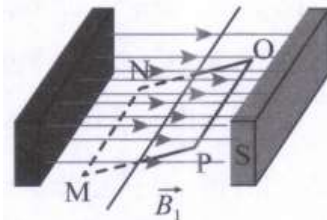
- a) Lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện MN hướng vào trong.
- b) Lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện NO hướng ra ngoài.
- c) Lực từ tác dụng lên MN và tác dụng lên NO có độ lớn bằng nhau.
- d) Lực từ tác dụng lên MN có độ lớn là 0,0005 N.

**Câu 3.7.** Một electron đang chuyển động với tốc độ  $1,5 \cdot 10^6$  m/s, trong một từ trường đều theo phương vuông góc với cảm ứng từ có  $B = 0,12$  mT. Biết điện tích và khối lượng của electron là  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C và  $m = 9,0 \cdot 10^{-31}$  kg. Do tác dụng của lực từ, electron chuyển động theo một đường tròn. Tính bán kính của đường tròn này theo đơn vị cm (viết kết quả đến một chữ số thập phân).

**Câu 3.8.** Hai dây dẫn rất dài song song cách nhau 0,4 m trong không khí, mỗi dây mang dòng điện 6,0 A (Hình 3.8). Biết độ lớn cảm ứng từ do một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện  $I$  tạo ra ở vị trí cách trục dây dẫn một khoảng  $r$  là  $B = 2,0 \cdot 10^{-7} \left( \frac{I}{r} \right)$ , với  $B$  tính bằng tesla (T),  $r$  tính bằng mét (m) và  $I$  tính bằng ampe (A). Lực từ do dòng điện này tác dụng lên một mét của dòng điện kia là bao nhiêu micronewton ( $\mu\text{N}$ )?



**Câu 3.9.** Khung dây dẫn hình chữ nhật MNOP có dòng điện chạy qua và có thể quay xung quanh trục trong vùng từ trường đều (Hình 3.9). Ở vị trí như hình vẽ, mặt phẳng khung dây nghiêng với các đường sức từ một góc xác định. Dòng điện chạy theo chiều MNOP. Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?



- a) Lực từ tác dụng lên MN và OP là hai lực cân bằng.
- b) Lực từ tác dụng lên MN và OP có độ lớn bằng nhau.
- c) Cặp lực từ tác dụng lên NO và PM là một ngẫu lực.
- d) Cặp lực từ tác dụng lên MN và OP là một ngẫu lực.

## II. TỪ THÔNG VÀ CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

**Câu 3.10.** Trường hợp nào sau đây **không** có hiện tượng cảm ứng điện từ?

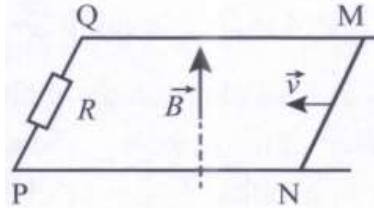
- A. Một đoạn dây dẫn chuyển động trong một từ trường.

B. Kim nam châm đang chỉ về cực địa lí phía bắc của Trái Đất.

C. Một khung dây quay trong từ trường.

D. Một nam châm vĩnh cửu được thả rơi thẳng đứng vào một ống nhôm.

**Câu 3.11.** Một đoạn dây dẫn MN được đặt trên hai thanh kim loại và tạo thành một mạch kín. Tất cả được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $\vec{B}$  (Hình 3.10). Đoạn dây dẫn MN đang chuyển động với tốc độ  $v$  và khi chuyển động luôn tiếp xúc với hai thanh kim loại. Phát biểu nào sau đây là đúng?



A. Dòng điện chạy qua R từ Q đến P.

B. Dòng điện chạy qua R từ P đến Q.

C. Không có dòng điện chạy qua R.

D. Đoạn dây MN không chịu tác dụng của lực.

**Câu 3.12.** Một thanh nam châm được thả rơi vào một ống dây thẳng đứng. Giả sử cực bắc của nam châm hướng xuống dưới. Nếu nhìn từ trên xuống ống dây, tại thời điểm nam châm đang rơi đến sát đầu trên của ống dây, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Dòng điện chạy trong ống theo hướng ngược chiều kim đồng hồ và nam châm chịu một lực từ hướng lên trên.

B. Dòng điện chạy trong ống theo chiều kim đồng hồ và nam châm chịu một lực từ hướng lên trên.

C. Dòng điện chạy trong ống theo hướng ngược chiều kim đồng hồ và nam châm chịu một lực từ hướng xuống.

D. Dòng điện chạy trong ống theo chiều kim đồng hồ và nam châm chịu một lực từ hướng xuống.

**Câu 3.13.** Ở Đài Tiếng nói Việt Nam, một máy đang phát sóng điện từ. Vào thời điểm  $t$ , tại một điểm xác định ở phương truyền hướng thẳng đứng hướng lên trên, nếu cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía nam thì cường độ điện trường có

A. độ lớn cực đại và hướng về phía đông.

B. độ lớn cực đại và hướng về phía tây.

C. độ lớn bằng không.

D. độ lớn cực đại và hướng về phía bắc.

**Câu 3.14.** Một bánh xe hình tròn, bán kính 0,50 m đang quay đều với tốc độ 2,0 vòng/giây. Giả sử các nan hoa cũng là bán kính của bánh xe và mặt phẳng của bánh xe vuông góc với thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất, độ lớn của thành phần này là  $1,6 \cdot 10^{-5}$  T. Tính suất điện động cảm ứng trong một nan hoa.

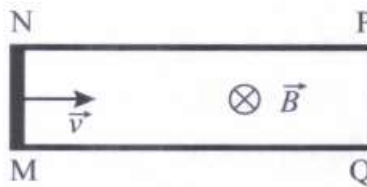
**Câu 3.15.** Một đoạn dây dẫn thẳng, cứng, dài 1,0 cm chuyển động với tốc độ 5,0 m/s theo hướng vuông góc với chiều dài của nó trong từ trường có mật độ từ thông là 0,10 T. Tính suất điện động cảm ứng trong đoạn dây, nếu hướng của từ trường vuông góc

với mặt phẳng mà đoạn dây chuyển động.

**Câu 3.16.** Từ thông qua một cuộn dây 80 vòng giảm đều từ 2,0 mWb xuống 0,5 mWb trong thời gian 4,0 s. Tính độ lớn suất điện động cảm ứng do sự biến thiên từ thông này gây ra.

**Câu 3.17.** Một khung dây phẳng gồm 50 vòng, diện tích mỗi vòng 8,0 cm<sup>2</sup> và được đặt trong một từ trường đồng nhất vuông góc với cảm ứng từ. Biết độ lớn của cảm ứng từ lúc đầu là 0,20 T, sau đó giảm đều về 0 trong thời gian 0,50 giây, tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây.

**Câu 3.18.** Đoạn dây dẫn MN ở Hình 3.11 dài 0,20 m đang bị kéo về bên phải với tốc độ 2,0 m/s. Biết  $B = 1,2$  T, điện trở của MN là 100  $\Omega$ , bỏ qua điện trở các phần còn lại của mạch điện.



Tìm lực cần thiết để kéo thanh ở tốc độ không đổi này (bỏ qua ma sát).

**Câu 3.19.** Một cuộn dây nhỏ mỏng, phẳng, hình tròn gồm 100 vòng dây có bán kính 1 cm, được dùng để đo từ trường biến đổi theo thời gian của xung điện thần kinh trong não tạo ra. Giả sử trong 0,1 giây, thành phần pháp tuyến với mặt phẳng cuộn dây của từ trường này thay đổi  $0,5 \cdot 10^{-12}$  T. Tìm độ lớn suất điện động cảm ứng xuất hiện ở cuộn dây do sự thay đổi này.

**Câu 3.20.** Một chiếc máy bay lên thẳng có cánh dài 3,00 m (tính từ trục quay) và quay với tốc độ 2,00 vòng/s, trong mặt phẳng nằm ngang. Giả sử thành phần thẳng đứng của từ trường Trái Đất là 50,0  $\mu$ T. Trong 1 giây, cánh máy bay quay tạo ra suất điện động cảm ứng là bao nhiêu?

### III. ĐẠỊ CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

**Câu 3.21.** Một điện trở được mắc vào hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha đang hoạt động. Gọi  $I_{tb}$  là cường độ dòng điện trung bình trong một chu kì và  $\mathcal{P}$  là công suất toả nhiệt ở điện trở. Hệ thức nào sau đây là đúng?

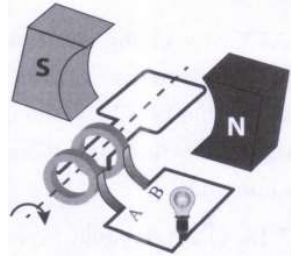
- A.  $\mathcal{P} = 0$  và  $I_{tb} = 0$ . B.  $\mathcal{P} = 0$  và  $I_{tb} > 0$ . C.  $\mathcal{P} > 0$  và  $I_{tb} = 0$ . D.  $\mathcal{P} > 0$  và  $I_{tb} > 0$ .

**Câu 3.22.** Giữa hai đầu một điện trở  $R = 1,00 \cdot 10^2 \Omega$  có một điện áp xoay chiều  $u = (2,00 \cdot 10^2 V) \cos 2\pi ft$ . Giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở là

- A. 2,00 A. B. 2,82 A. C. 1,41 A. D. 14,1 A.

**Câu 3.23.** Một khung dây phẳng gồm 200 vòng dây, mỗi vòng dây có diện tích 4,5 cm<sup>2</sup>. Khung dây được đặt trong từ trường đều, lúc  $t = 0$ , pháp tuyến của khung dây có cùng hướng với cảm ứng từ có  $B = 0,60$  T. Từ vị trí ban đầu, khung dây quay 90° trong 0,50 s. Biết điện trở của khung là 20  $\Omega$ , bỏ qua điện trở mạch ngoài. Tìm cường độ dòng điện cảm ứng trung bình xuất hiện trong khung dây.

**Câu 3.24.** Một máy phát điện xoay chiều đơn giản có khung dây dẫn phẳng gồm 200 vòng dây, mỗi vòng có diện tích  $100 \text{ cm}^2$ . Khung dây quay quanh trục vuông góc với các đường sức từ với tốc độ không đổi 20 vòng/giây (Hình 3.12).

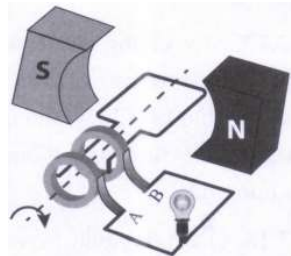


Từ trường của máy phát là đều và có cảm ứng từ bằng  $0,020 \text{ T}$ . Lúc  $t = 0$  pháp tuyến của khung dây có cùng hướng với cảm ứng từ. Viết công thức xác định từ thông qua mỗi vòng dây theo thời gian.

**Câu 3.25.** Rotato của một máy phát điện xoay chiều gồm tám vòng dây, mỗi vòng có diện tích  $S = 0,0900 \text{ m}^2$ , điện trở của rotato là  $6,0 \Omega$ . Rotato quay trong từ trường của stato có độ lớn cảm ứng từ là  $0,500 \text{ T}$  với tần số không đổi  $50,0 \text{ Hz}$ . Phát biểu nào sau đây đúng, phát biểu nào sai?

- a) Tần số góc là  $377 \text{ rad/s}$ .
- b) Suất điện động cực đại do máy phát ra là  $123 \text{ V}$ .
- c) Bỏ qua điện trở mạch ngoài, cường độ dòng điện cực đại là  $20,5 \text{ A}$ .
- d) Nếu mạch ngoài có điện trở  $6,0 \Omega$ , cường độ dòng điện cực đại là  $15,5 \text{ A}$ .

**Câu 3.26.** Một máy phát điện xoay chiều có khung dây phẳng gồm 50 vòng dây, mỗi vòng dây có diện tích  $2,0 \text{ cm}^2$ . Khung dây quay trong một từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là  $0,01 \text{ T}$  và hướng vuông góc với trục quay, tốc độ quay ổn định là 20 vòng/giây (như trong Hình 3.12). Tính suất điện động cảm ứng cực đại (viết kết quả gồm hai chữ số).



**Câu 3.27.** Một công suất điện  $540,0 \text{ kW}$  được truyền từ nơi phát điện đến nơi tiêu thụ điện bằng đường dây dài  $3,00 \text{ km}$  có điện trở là  $3,00 \Omega$ . Tìm công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây.

**Câu 3.28.** Một công suất điện  $540,0 \text{ kW}$  được truyền từ nơi phát điện đến nơi tiêu thụ điện bằng đường dây dài  $3,00 \text{ km}$  có điện trở là  $3,00 \Omega$ . Tính hiệu suất truyền tải điện.

### D. ĐÁP ÁN

- 3.1. D.
- 3.2. D.
- 3.3. D.
- 3.4.

- a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

Căn cứ vào độ mau thưa của các đường sức, ta có: Từ trái sang phải, độ lớn của cảm ứng từ sẽ tăng, đạt cực đại khi đến mặt phẳng của vòng dây. Từ mặt phẳng vòng dây về phía N, độ lớn của cảm ứng từ sẽ giảm. Hướng của cảm ứng từ tại bất kì điểm nào đều tiếp tuyến với đường sức đi qua điểm đó. Vì MN là đường thẳng nên hướng của từ trường không thay đổi, nó hướng từ trái sang phải.

**3.5. D.**

Hai lực này có độ lớn bằng nhau, ngược chiều và cùng tác dụng vào một vật nhưng không nằm trên một đường thẳng.

**3.6.**

- a) Sai;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

$$F = BIl\sin\theta = 0,01.2.0,05.\sin30^\circ = 0,0005 \text{ N}$$

**3.7. 7,1 cm.**

$$Bev = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{Be} = \frac{9,0.10^{-31}.1,5.10^6}{0,12.10^{-3}.1,6.10^{-19}} = 0,071 \text{ m} = 7,1 \text{ cm}$$

**3.8. 18 μN.**

Tại vị trí đặt dòng điện 2, dòng điện ở dây 1 có cảm ứng từ là

$$B_1 = 2.10^{-7} \left( \frac{I_1}{r} \right)$$

Đoạn dòng điện 2 có chiều dài  $l$  chịu tác dụng của lực từ do từ trường của dòng điện 1 gây ra là

$$F_{12} = B_1 I_2 l = 2.10^{-7} \left( \frac{I_1}{r} \right) I_2 l = 2.10^{-7} \cdot \left( \frac{6,0}{0,4} \right) \cdot 6,0.0,1 = 1,8.10^{-5} \text{ N} = 18 \mu\text{N}$$

- 3.9.** a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

**3.10. B.**

**3.11. A.**

**3.12. A.**

**3.13. B.**

**3.14. 2,5.10<sup>-5</sup> V.**

Các nan hoa quay 1 vòng hết 0,50 s nên

$$e = \frac{1,26.10^{-5} \text{ Wb}}{0,50 \text{ s}} = 2,5.10^{-5} \text{ V}$$

**3.15. 5,0 mV.**

**3.16. 3,0.10<sup>-2</sup> V.**

$$e = N \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = 80 \cdot \frac{|0,5.10^{-3} - 2.10^{-3}|}{4,0} = 3,0.10^{-2} \text{ V}$$

**3.17. 16 mV.**

**3.18. 1,2 N.**

$$F = BIl = B \cdot \frac{e}{R} \cdot l = \frac{B^2 \cdot v \cdot l^2}{R} = \frac{1,2^2 \cdot 2,0 \cdot 0,2^2}{100} = 1,2 N.$$

**3.19.**  $1,57 \cdot 10^{-13} V.$

$$e = NS \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 100 \cdot \pi \cdot 0,01^2 \cdot \left| \frac{0,5 \cdot 10^{-12}}{0,1} \right| = 1,57 \cdot 10^{-13} V.$$

**3.20.**  $2,83 mV.$

Trong 1 giây, diện tích mà cánh máy bay cắt ngang và vuông góc với thành phần thẳng đứng của từ trường Trái Đất là  $2\pi r^2$ . Suất điện động cảm ứng là

$$e = BS = B \cdot 2\pi r^2 = 50 \cdot 0,10^{-6} \cdot 2\pi \cdot 3,00^2 = 2,83 \cdot 10^{-3} V = 2,83 mV.$$

**3.21.** C.

**3.22.** C.

**3.23.**  $5,4 mA.$

**3.24.**  $\Phi_l = 2 \cdot 10^{-4} \cos 40\pi t$  (Wb)

Vào thời điểm  $t$ , góc giữa pháp tuyến khung dây và cảm ứng từ là  $\alpha = \omega t = 2\pi n t$ , với  $n$  là số vòng quay trong một giây, do đó từ thông qua một vòng dây là:

$$\Phi_l = BS \cos \alpha = BS \cos 2\pi n t$$

Thay số, ta có kết quả.

**3.25.**

a) Sai;

b) Đúng;

c) Đúng;

d) Sai.

**3.26.**  $13 mV.$

**3.27.**  $\Delta \mathcal{P} = r \left( \frac{\mathcal{P}}{U} \right)^2 = 24,3 kW.$

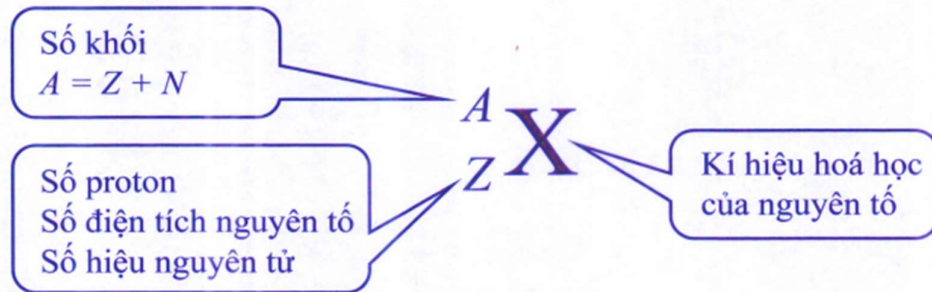
**3.28.**  $H = \frac{\mathcal{P} - \Delta \mathcal{P}}{\mathcal{P}} = 95,5\%.$

## CHƯƠNG 4. VẬT LÝ HẠT NHÂN

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Hạt nhân nguyên tử

- Thí nghiệm tán xạ hạt  $\alpha$  đã cung cấp bằng chứng cho sự tồn tại của hạt nhân. Hạt nhân mang điện tích dương, có đường kính cỡ  $10^{-14}$  m, nằm tại tâm của nguyên tử và tập trung gần như toàn bộ khối lượng nguyên tử.
- Hạt nhân cấu tạo gồm  $A$  nucleon, trong đó có  $Z$  proton và  $N = A - Z$  neutron.
- Kí hiệu hạt nhân:



- Các hạt nhân đồng vị có cùng số proton  $Z$  nhưng khác số neutron  $N$ .
- Công thức gần đúng tính bán kính của hạt nhân:  $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3}$  (m)

#### 2. Mô hình đơn giản của nguyên tử

- Nguyên tử gồm hạt nhân ở giữa mang điện tích dương và các electron mang điện âm chuyển động quanh hạt nhân.
- Hạt nhân gồm proton và neutron. Số proton trong hạt nhân bằng số electron của nguyên tử.

#### 3. Đơn vị khối lượng nguyên tử

Đơn vị khối lượng nguyên tử được kí hiệu là **amu** (viết tắt là **u**):

$$1 \text{ amu} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2.$$

#### 4. Hệ thức Einstein liên hệ giữa khối lượng và năng lượng

$$E = mc^2$$

#### 5. Năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân

- Độ hụt khối của hạt nhân:
$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$$
- Năng lượng liên kết hạt nhân bằng năng lượng tối thiểu cần cung cấp để tách hạt nhân đó thành các nucleon riêng lẻ:

$$E_{lk} = \Delta m \cdot c^2 = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_X] \cdot c^2$$

- Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính cho một nucleon. Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền vững.

$$E_{lkr} = \frac{E_{lk}}{A}$$

#### 6. Phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch

- Phân hạch là quá trình trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành các hạt nhân nhẹ hơn.
- Nhiệt hạch là quá trình trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ kết hợp lại thành hạt nhân nặng hơn. Để tạo ra phản ứng nhiệt hạch cần tạo ra hỗn hợp chất có mật độ hạt nhân đủ lớn, ở nhiệt độ rất cao (cỡ  $10^8$  đến  $10^9$  K) và duy trì trạng thái này đủ dài.

- Công thức tính năng lượng toả ra của một phản ứng hạt nhân:

$$E_{tỏa} = (m_{trước} - m_{sau})c^2$$

Trong đó:  $m_{trước}$  và  $m_{sau}$  lần lượt là tổng khối lượng các hạt trước và tổng khối lượng các hạt sau phản ứng.

## 7. Hiện tượng phóng xạ

- Phóng xạ là quá trình phân rã tự phát của một hạt nhân không bền vững, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.

- Các tia phóng xạ:

Loại tia phóng xạ	Hạt phóng ra	Kí hiệu	Điện tích	Phương trình phân rã
$\alpha$	Hạt nhân helium	${}^4_2He$	+ 2e	${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$
$\beta^+$	Hạt positron	${}^0_1e$	+ 1 e	${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}X + {}^0_1e + {}^0_0\nu$
$\beta^-$	Hạt electron	${}^0_{-1}e$	- 1e	${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}X + {}^0_{-1}e + {}^0_0\bar{\nu}$
$\gamma$	Hạt photon	$\gamma$	0	${}^A_ZX^* \rightarrow {}^A_ZX + \gamma$

- Liên hệ giữa hằng số phóng xạ  $\lambda$  và chu kì bán rã T:  $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ .
- Độ phóng xạ  $H$  được xác định bằng số hạt nhân chất phóng xạ phân rã trong một giây và liên hệ với hằng số phóng xạ và số hạt nhân chất phóng xạ trong mẫu theo công thức:  $H = \lambda N$ .

- Số hạt nhân chất phóng xạ và độ phóng xạ của một mẫu đều giảm theo quy luật hàm số mũ:  $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$  và  $H = H_0 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 e^{-\lambda t}$ .

- Liên hệ giữa số nguyên tử (N) và khối lượng (m) của một mẫu chất:

$$N = \frac{m}{A} N_A$$

## 8. Một số lưu ý

- Trong các bài tập ở chủ đề này, lấy số Avogadro là  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  nguyên tử/mol; khối lượng mol nguyên tử của các chất bằng số khối của chúng;  $1 \text{ MeV} = 1,60 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ .

Coi một năm có 365 ngày.

- Độ hụt khối của hạt nhân  ${}^A_ZX$  còn có thể tính bằng công thức:

$$\Delta m = Zm_H + (A - Z)m_n - m_X$$

trong đó:  $m_H$  là khối lượng của nguyên tử  ${}^1_1H$ ;

$m_n$  là khối lượng của hạt neutron;

$m_X$  là khối lượng của nguyên tử  ${}^A_Z X$ .

• Để đánh giá độ bền vững của một hạt nhân, cần căn cứ vào năng lượng liên kết riêng, không phải năng lượng liên kết của nó.

• Khi sử dụng công thức tính hằng số phóng xạ  $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ , để  $\lambda$  có đơn vị là  $s^{-1}$  thì chu kỳ bán rã  $T$  phải đổi ra đơn vị là giây (s).

• Khi áp dụng các công thức:  $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$  hoặc  $H = H_0 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 e^{-\lambda t}$ ; tùy vào đơn vị tương ứng của  $t$ ,  $T$  và  $\lambda$ , có thể lựa chọn công thức tính phù hợp để tìm ra được kết quả nhanh hơn.

• Số hạt nhân chất phóng xạ đã bị phân rã trong thời gian  $t$  bằng số hạt nhân sản phẩm được sinh ra và bằng số hạt tia phóng xạ được mẫu phát ra trong khoảng thời gian đó:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) = N_0 (1 - e^{-\lambda t}).$$

## B. BÀI TẬP VÍ DỤ

### I. CẤU TRÚC HẠT NHÂN

**Câu 1.** Trong hạt nhân nguyên tử sắt  ${}^{56}_{26}Fe$  có bao nhiêu neutron?

- A. 26 neutron.      B. 30 neutron.      C. 56 neutron.      D. 82 neutron.

**Giải**

Theo kí hiệu của hạt nhân:  $Z = 26 \Rightarrow$  số proton là 26.

$$A = 56 \Rightarrow \text{số neutron là } N = A - Z = 56 - 26 = 30.$$

Hạt nhân nguyên tử sắt  ${}^{56}_{26}Fe$  có 30 neutron.

**Đáp án:** B.

**Câu 2.** Cho ba hạt nhân X, Y, Z có các đặc điểm sau:

Hạt nhân X có 9 proton và 10 neutron.

Hạt nhân Y có tất cả 20 nucleon trong đó có 11 nucleon trung hoà.

Hạt nhân Z có 10 nucleon mang điện và 10 nucleon trung hoà.

Trong các phát biểu dưới đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- X và Y là hai hạt nhân đồng vị.
- X và Z có cùng điện tích.
- Y và Z có cùng số khối.
- Y và Z có bán kính xấp xỉ bằng nhau.

**Giải**

Từ dữ kiện đề bài, ta biết được cấu tạo và kí hiệu của các hạt nhân:

Hạt nhân X có tất cả 19 nucleon, gồm 9 proton và 10 neutron, kí hiệu  ${}^{19}_9 X$ .

Hạt nhân Y có tất cả 20 nucleon, gồm 9 proton và 11 neutron, kí hiệu  ${}^{20}_9Y$ .

Hạt nhân Z có tất cả 20 nucleon, gồm 10 proton và 10 neutron, kí hiệu  ${}^{20}_{10}Z$ .

- a) Hạt nhân X và Y là hai hạt nhân đồng vị  $\Rightarrow$  phát biểu a) Đúng.
- b) Hạt nhân X có điện tích + 9e, hạt nhân Z có điện tích + 10e  $\Rightarrow$  phát biểu b) Sai.
- c) Hạt nhân Y và Z có cùng số khối là 20  $\Rightarrow$  phát biểu c) Đúng.
- d) Hạt nhân Y và Z có cùng số khối nên có bán kính xấp xỉ bằng nhau theo công thức  $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3} \Rightarrow$  phát biểu d) Đúng.

**Đáp án:** a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Đúng.

**Câu 3.** Nguyên tố boron có hai đồng vị bền là

${}^{10}_5B$  có khối lượng nguyên tử là 10,01294 u và chiếm 19,9% boron trong tự nhiên.

${}^{11}_5B$  có khối lượng nguyên tử là 11,00931 u và chiếm 80,1% boron trong tự nhiên.

Tính khối lượng nguyên tử trung bình của nguyên tố boron. (Kết quả tính theo đơn vị amu và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Giải**

Khối lượng nguyên tử trung bình của nguyên tố boron:

$$M_B = (10,01294 \text{ u})19,9\% + (11,00931 \text{ u})80,1\% = 10,81103 \text{ u}$$

Kết quả lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân: 10,8 u.

**Đáp án:** 10,8 u.

## II. NĂNG LƯỢNG HẠT NHÂN

**Câu 4.** Biết khối lượng của các hạt proton, neutron và hạt nhân  ${}^{18}_8O$  lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 17,9948 u. Độ hụt khối của hạt nhân  ${}^{18}_8O$  là

- A. 0,1376 u.
- B. 0,1506 u.
- C. 0,1478 u.
- D. 8,2202 u.

**Giải**

Độ hụt khối của hạt nhân  ${}^{18}_8O$ :

$$\begin{aligned} \Delta m_O &= Zm_p + (A - Z)m_n - m_O \quad \sim m_0 \\ &= 8 \cdot 1,0073 \text{ u} + (18 - 8)(1,0087 \text{ u}) - 17,9948 \text{ u} = 0,1506 \text{ u}. \end{aligned}$$

**Đáp án:** B.

**Câu 5.** Cho hai hạt nhân A và B có các đặc điểm sau:

Hạt nhân A có 202 nucleon trong đó gồm 122 neutron. Độ hụt khối của hạt nhân A là 1,71228 u.

Hạt nhân B có 204 nucleon trong đó gồm 80 proton. Độ hụt khối của hạt nhân B là 1,72675 u.

Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- a) A và B là hai hạt nhân đồng vị.
- b) Số nucleon trung hoà trong mỗi hạt nhân bằng nhau.
- c) Hạt nhân A có năng lượng liên kết nhỏ hơn hạt nhân B.
- d) Hạt nhân B bền vững hơn hạt nhân A.

### Giải

- a) Hạt nhân A có  $202 - 122 = 80$  proton.  
Hạt nhân A và B là hai hạt nhân đồng vị.  
 $\Rightarrow$  Phát biểu a) Đúng.
- b) Hạt nhân B có  $204 - 80 = 124$  neutron, trong khi đó hạt nhân A chỉ có 122 neutron.  
 $\Rightarrow$  Phát biểu b) Sai.
- c) Hạt nhân A có độ hụt khối nhỏ hơn hạt nhân B:  
 $\Delta m_A < \Delta m_B \Rightarrow \Delta m_A c^2 < \Delta m_B c^2 \Rightarrow E_{lkA} < E_{lkB}$   
 $\Rightarrow$  Phát biểu c) Đúng.
- d) Tính năng lượng liên kết riêng của mỗi hạt nhân:

$$E_{lkA} = \frac{E_{lkA}}{A_A} = \frac{1,71228.931,5}{202} = 7,896 \text{ MeV/nucleon}$$

$$E_{lkB} = \frac{E_{lkB}}{A_B} = \frac{1,72675.931,5}{204} = 7,885 \text{ MeV/nucleon}$$

$E_{lkA} > E_{lkB}$  nên hạt nhân A bền vững hơn hạt nhân B  $\Rightarrow$  Phát biểu d) Sai.

**Đáp án:** a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Sai.

**Câu 6.** Cho phản ứng tổng hợp hạt nhân:  ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^A_Z\text{X}$

Biết khối lượng nguyên tử của các hạt là  $m_D = 2,01410 \text{ u}$ ;  $m_{\text{Li}} = 6,01512 \text{ u}$ ;  $m_{\text{He}} = 4,00260 \text{ u}$ ;

- a) Hoàn thành phương trình phản ứng.
- b) Tính năng lượng toả ra của mỗi phản ứng. (Viết kết quả theo đơn vị MeV và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).
- c) Nếu tổng hợp được 1,00 g khí helium từ phương trình phản ứng này thì tổng năng lượng toả ra có thể đun sôi bao nhiêu kilôgam nước ở  $20^\circ\text{C}$ ? Cho biết nhiệt dung riêng của nước là  $4180 \text{ J/(kg.K)}$ .

### Giải

- a) Do điện tích và số nucleon được bảo toàn trong các phản ứng hạt nhân nên:

$$3 + 1 = 2 + Z \Rightarrow Z = 2$$

$$6 + 2 = 4 + A \Rightarrow A = 4$$

Hạt nhân  ${}^A_Z\text{X}$  là  ${}^4_2\text{He}$ .

Phương trình phản ứng có dạng:  ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$ .

- b) Năng lượng toả ra của một phản ứng hạt nhân:

$$\begin{aligned} E_{\text{toa}} &= (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}})c^2 = [(6,01512 \text{ u} + 2,01410 \text{ u}) - (2.4,00260 \text{ u})] c^2 \\ &= 0,02402 \text{ uc}^2 = 0,02402.(931,5 \text{ MeV}/c^2)c^2 = 22,37 \text{ MeV}. \end{aligned}$$

- c) Mỗi phản ứng tạo ra hai nguyên tử helium nên để tổng hợp được 1,00 g helium, số phản ứng cần xảy ra là:

$$\frac{(1,00 \text{ g})}{(4 \text{ g / mol})} \cdot (6,02 \cdot 10^{23} \text{ nguyên tử / mol}) : (2 \text{ nguyên tử / phản ứng}) = 7,53 \cdot 10^{22} \text{ phản ứng.}$$

Tổng năng lượng toả ra khi tổng hợp được 1,00 g helium là:

$$E = (7,53 \cdot 10^{22} \text{ phản ứng}) \cdot (22,4 \text{ MeV / phản ứng}) \cdot (1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J / MeV}) = 2,69 \cdot 10^{11} \text{ J.}$$

Năng lượng này đun sôi được số kilôgam nước ở 20 °C là

$$m = \frac{E}{c\Delta t} = \frac{2,7 \cdot 10^{11}}{4180 \cdot (100 - 20)} = 8,07 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

**Đáp án:** a)  ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$ ; b) 22,4 MeV; c)  $8,07 \cdot 10^5 \text{ kg}$ .

### III. PHÓNG XẠ

**Câu 7.** Khi nói về sự phóng xạ, phát biểu nào dưới đây là đúng?

- A. Độ phóng xạ của một khối chất phóng xạ phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ đó.
- B. Chu kì bán rã của một chất phóng xạ phụ thuộc vào khối lượng của chất đó.
- C. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.
- D. Hằng số phóng xạ của một chất phụ thuộc vào nhiệt độ của chất đó.

#### Giải

Quá trình phóng xạ là quá trình tự phát, toả năng lượng, không điều khiển được, các đại lượng như độ phóng xạ, chu kì bán rã và hằng số phóng xạ chỉ phụ thuộc vào bản chất của nguồn phóng xạ chứ không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, áp suất...

**Đáp án: C.**

**Câu 8.** Đồng vị phóng xạ  $\beta^-$  xenon  ${}^{133}_{54}\text{Xe}$  được sử dụng trong phương pháp nguyên tử đánh dấu của y học hạt nhân khi kiểm tra chức năng và chẩn đoán các bệnh về phổi. Chu kì bán rã của xenon  ${}^{133}_{54}\text{Xe}$  là 5,24 ngày. Một mẫu khí chứa xenon  ${}^{133}_{54}\text{Xe}$  khi được sản xuất tại nhà máy có độ phóng xạ  $4,25 \cdot 10^9 \text{ Bq}$ . Mẫu đó được vận chuyển về bệnh viện và sử dụng cho bệnh nhân sau đó 3,00 ngày. Các ý a), b), c), d) dưới đây là đúng hay sai?

- a) Sản phẩm phân rã của xenon  ${}^{133}_{54}\text{Xe}$  là cesium  ${}^{133}_{55}\text{Cs}$ .
- b) Hằng số phóng xạ của xenon  ${}^{133}_{54}\text{Xe}$  là  $0,132 \text{ s}^{-1}$ .
- c) Số nguyên tử  ${}^{133}_{54}\text{Xe}$  có trong mẫu mới sản xuất là  $2,78 \cdot 10^{15}$  nguyên tử.
- d) Khi bệnh nhân sử dụng, độ phóng xạ của mẫu khí là  $1,86 \cdot 10^9 \text{ Bq}$ .

#### Giải

a) Phương trình phóng xạ  $\beta^-$  có dạng:  ${}^{133}_{54}\text{Xe} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\bar{\nu}$ .

Do điện tích và số nucleon được bảo toàn trong các phản ứng hạt nhân nên:

$$Z = 55 \text{ và } A = 133.$$

Vậy hạt nhân sản phẩm phân rã là  ${}^{133}_{55}\text{Cs} \Rightarrow$  Phát biểu a) Đúng.

b) Hằng số phóng xạ của xenon là:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{5,24 \cdot 24 \cdot 3600} = 1,53 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

⇒ Phát biểu b) Sai.

c) Số nguyên tử xenon trong mẫu mới sản xuất là:

$$N_0 = \frac{H_0}{\lambda} = \frac{4,25 \cdot 10^9}{1,53 \cdot 10^{-6}} = 2,78 \cdot 10^{15} \text{ nguyên tử}$$

⇒ Phát biểu c) Đúng.

d) Độ phóng xạ của mẫu khi bệnh nhân sử dụng là:

$$H = H_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = 4,25 \cdot 10^9 \cdot 2^{-\frac{3,00}{5,24}} = 2,86 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

⇒ Phát biểu d) Sai.

**Đáp án:** a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Sai.

**Câu 9.** Một mẫu chất chứa hai đồng vị phóng xạ A và B. Tại thời điểm ban đầu, tỉ lệ số nguyên tử đồng vị A trên số nguyên tử đồng vị B là 5. Sau đó 2,0 giờ, tỉ lệ số nguyên tử đồng vị A trên số nguyên tử đồng vị B là 1. Biết rằng chu kì bán rã của đồng vị A là 0,50 giờ. Chu kì bán rã của đồng vị B là mấy giờ? Biết rằng hai đồng vị phóng xạ này không phải là sản phẩm phân rã của nhau. (Kết quả lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Giải**

Thời điểm ban đầu có  $N_{0A}$  và  $N_{0B}$  hạt nhân A và B trong mẫu:  $\frac{N_{0A}}{N_{0B}} = 5$ .

Sau 2,0 giờ, số nguyên tử mỗi đồng vị có trong mẫu là  $N_A = N_{0A} \cdot 2^{-\frac{t}{T_A}}$  và  $N_B = N_{0B} \cdot 2^{-\frac{t}{T_B}}$

Theo đề bài:

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{N_{0A} \cdot 2^{-\frac{t}{T_A}}}{N_{0B} \cdot 2^{-\frac{t}{T_B}}} = 1 \Rightarrow \frac{N_{0A}}{N_{0B}} \cdot 2^{\left(\frac{t}{T_B} - \frac{t}{T_A}\right)} = 1$$

$$\Rightarrow 5 \cdot 2^{\left(\frac{2,0}{T_B} - \frac{2,0}{0,5}\right)} = 1$$

$$\Rightarrow T_B = 1,2 \text{ giờ.}$$

**Đáp án:** 1,2 giờ.

## C. BÀI TẬP

### I. CẤU TRÚC HẠT NHÂN

**Câu 4.1.** Trong hạt nhân nguyên tử vàng  $^{197}_{79}\text{Au}$  có bao nhiêu hạt nucleon mang điện?

A. 276.

B. 197.

C. 79.

D. 118.

**Câu 4.2.** Hạt nhân  $^{23}_{11}\text{Na}$  và hạt nhân  $^{24}_{12}\text{Mg}$  có cùng

- A. điện tích.      B. số nucleon.      C. số proton.      D. số neutron.
- Câu 4.3.** Số nucleon trung hoà trong hạt nhân  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  là  
 A. 11.      B. 23.      C. 12.      D. 34.
- Câu 4.4.** Các hạt nhân đồng vị có  
 A. cùng khối lượng.      B. cùng điện tích,  
 C. cùng số khối.      D. cùng số neutron.
- Câu 4.5.** Trong 102 g  ${}_{29}^{63}\text{Cu}$ , số hạt neutron nhiều hơn số hạt proton là  
 A.  $6,14 \cdot 10^{25}$  hạt.      B.  $4,87 \cdot 10^{24}$  hạt.      C.  $3,31 \cdot 10^{25}$  hạt.      D.  $2,83 \cdot 10^{25}$  hạt.
- Câu 4.6.** Số nucleon mang điện trong hạt nhân  ${}_{31}^{71}\text{Ga}$  là  
A. 31.      B. 71.      C. 40.      D. 102.
- Câu 4.7.** Điện tích của hạt nhân  ${}_{6}^{14}\text{C}$  là  
 A. + 6 C.      B. + 14 C.      C. +  $9,6 \cdot 10^{-19}$  C.      D. +  $12,8 \cdot 10^{-19}$  C.
- Câu 4.8.** So với hạt nhân vàng  ${}_{79}^{197}\text{Au}$  thì hạt nhân bạc  ${}_{47}^{107}\text{Ag}$  có  
 A. ít hơn 32 nucleon.      B. ít hơn 58 neutron.  
 C. ít hơn 90 proton.      D. ít hơn 32 neutron.
- Câu 4.9.** Hạt nhân  ${}_{14}^{28}\text{Si}$  và hạt nhân  ${}_{15}^{28}\text{P}$  có cùng  
 A. số proton.      B. số neutron.      C. điện tích.      D. số nucleon.
- Câu 4.10.** Số neutron có trong 1,00 mol  ${}_{94}^{239}\text{Pu}$  là  
 A.  $1,44 \cdot 10^{26}$  hạt.      B.  $5,66 \cdot 10^{25}$  hạt.      C.  $8,73 \cdot 10^{25}$  hạt.      D.  $4,21 \cdot 10^{30}$  hạt.
- Câu 4.11.** Một hạt nhân nguyên tử có ký hiệu  ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ . Trong các nhận định dưới đây, nhận định nào là đúng, nhận định nào là sai?  
 a) Nguyên tố Mn đứng ở ô số 55 trong bảng hệ thống tuần hoàn.  
 b) Hạt nhân  ${}_{25}^{55}\text{Mn}$  có điện tích + 25e.  
 c) Hạt nhân  ${}_{25}^{55}\text{Mn}$  chứa 30 nucleon trung hoà.  
 d) Nguyên tử  ${}_{25}^{55}\text{Mn}$  có 25 electron quay quanh hạt nhân.
- Câu 4.12.** Trong các nhận định dưới đây, nhận định nào là đúng, nhận định nào là sai?  
 a) Các đồng vị phóng xạ đều không bền.  
 b) Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số proton nhưng có số neutron khác nhau gọi là đồng vị.  
 c) Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số neutron khác nhau nên tính chất hoá học khác nhau.  
 d) Các hạt nhân đồng vị có điện tích giống nhau.
- Câu 4.13.** Hạt nhân  ${}_{28}^{60}\text{Ni}$  có điện tích là +28e. Có bao nhiêu neutron trong hạt nhân  ${}_{28}^{58}\text{Ni}$ ?
- Câu 4.14.** Tìm số hạt proton có trong 132 g phosphorus  ${}_{15}^{31}\text{P}$ .
- Câu 4.15.** Nguyên tố đồng có hai đồng vị bền là

$^{63}_{29}\text{Cu}$  có khối lượng nguyên tử là 62,93 u và chiếm 69,15% đồng trong tự nhiên và  $^{65}_{29}\text{Cu}$  có khối lượng nguyên tử là 64,93 u và chiếm 30,85% đồng trong tự nhiên.

Tính khối lượng nguyên tử trung bình của nguyên tố đồng. (Kết quả tính theo đơn vị u và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 4.16.** Silic (Si) hay còn được gọi là silicon (nguyên tố phổ biến thứ hai trong vỏ Trái Đất sau oxygen) là vật liệu bán dẫn được sử dụng phổ biến trong ngành công nghiệp điện tử.

- Xác định số electron, số proton và số neutron trong nguyên tử silicon  $^{28}_{14}\text{Si}$ .
- Xác định điện tích của hạt nhân  $^{28}_{14}\text{Si}$ .

**Câu 4.17.** Sử dụng công thức tính bán kính hạt nhân  $R = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3}$  (m) để tính gần đúng bán kính, thể tích và khối lượng riêng của hạt nhân barium  $^{138}_{56}\text{Ba}$ .

## II. NĂNG LƯỢNG HẠT NHÂN

**Câu 4.18.** Đại lượng nào đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân?

- Năng lượng liên kết.
- Năng lượng liên kết riêng.
- Độ hụt khối.
- Số khối.

**Câu 4.19.** Phát biểu nào sau đây về phản ứng nhiệt hạch là **sai**?

- Phản ứng nhiệt hạch là nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời và các ngôi sao.
- Phản ứng nhiệt hạch chỉ có thể xảy ra ở nhiệt độ rất cao, cỡ hàng trăm triệu độ.
- Phản ứng nhiệt hạch là quá trình tổng hợp các hạt nhân trung bình thành các hạt nhân nặng hơn.
- Phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng.

**Câu 4.20.** Xét phản ứng nhiệt hạch  $^2_1\text{D} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^3_2\text{He} + X$ . Hạt X là

- proton.
- neutrino.
- neutron.
- positron.

**Câu 4.21.** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì

- càng bền vững.
- càng kém bền vững.
- có năng lượng liên kết càng lớn.
- có năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Câu 4.22.** Cho khối lượng của hạt proton; neutron và hạt nhân deuterium  $^2_1\text{D}$  lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u và 2,0136 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân deuterium  $^2_1\text{D}$  là

- 2,24 MeV/nucleon.
- 3,06 MeV/nucleon.
- 1,12 MeV/nucleon.
- 4,48 MeV/nucleon.

**Câu 4.23.** Cho khối lượng của hạt nhân  $^{10}_4\text{Be}$ , hạt neutron và hạt proton lần lượt là 10,0113 u; 1,0087 u; và 1,0073 u. Năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân  $^{10}_4\text{Be}$  thành các nucleon riêng lẻ là

- 0,0701 MeV.
- 65,30 MeV.
- 6,530 MeV.
- 653,0 MeV.

**Câu 4.24.** Hạt nhân  $^{235}_{92}\text{U}$  hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân  $^{95}_{37}\text{Rb}$

và  $^{137}_{55}\text{Cs}$ . Phản ứng này giải phóng kèm theo

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

**Câu 4.25.** Trong các nhận định dưới đây, nhận định nào là đúng, nhận định nào là sai?

- Hạt nhân có số khối càng lớn thì càng bền vững.
- Hạt nhân nào có độ hụt khối lớn hơn thì có năng lượng liên kết lớn hơn.
- Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.
- Trong các hạt nhân có cùng năng lượng liên kết, hạt nhân nào có số khối càng lớn thì càng kém bền vững.

**Câu 4.26.** Một phản ứng tổng hợp hạt nhân có phương trình:  $^2_1\text{D} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^3_1\text{T} + X$ .

Cho biết tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng của các hạt sau phản ứng là 0,00432 u. Các ý a), b), c), d) dưới đây là đúng hay sai?

- Hạt nhân X có điện tích +1e.
- Năng lượng toả ra của một phản ứng là 4,02 MeV.
- Năng lượng toả ra khi 1,00 g  $^2_1\text{D}$  được tổng hợp hoàn toàn là  $2,0 \cdot 10^{11}$  J.
- Biết rằng nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,33 \cdot 10^5$  J/kg. Năng lượng toả ra khi tổng hợp hoàn toàn 1,00 g  $^2_1\text{D}$  có thể làm nóng chảy hoàn toàn  $2,91 \cdot 10^6$  kg nước đá ở  $0^\circ\text{C}$ .

**Câu 4.27.** Hạt nhân  $^{235}_{92}\text{U}$  hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân  $^{138}_{53}\text{I}$  và  $^A_Z\text{X}$  kèm theo giải phóng 3 hạt neutron mới. Cho biết khối lượng nguyên tử của  $^{235}_{92}\text{U}$ ,  $^{138}_{53}\text{I}$ , và  $^A_Z\text{X}$  lần lượt là 235,04393 u, 137,92281 u và 94,91281 u; khối lượng của hạt neutron là 1,00866 u. Các ý a), b), c), d) dưới đây là đúng hay sai?

- Phản ứng này chỉ có thể xảy ra ở nhiệt độ cỡ hàng trăm triệu độ.
- Hạt nhân  $^A_Z\text{X}$  có 39 proton và 95 neutron.
- Năng lượng toả ra sau phản ứng là 177,9 MeV.
- Năng lượng toả ra khi 1,00 g  $^{235}_{92}\text{U}$  phân hạch hết theo phản ứng trên là  $7,29 \cdot 10^{10}$  J.

**Câu 4.28.** Cho biết khối lượng nguyên tử của các hạt  $^1_1\text{H}$ ,  $^{31}_{15}\text{P}$ ,  $^{32}_{16}\text{S}$ ,  $^{33}_{17}\text{Cl}$  lần lượt là 1,00783 u; 30,97376 u; 31,97207 u; 32,97745 u; hạt neutron có khối lượng 1,00866 u. Các ý a), b), c), d) dưới đây là đúng hay sai?

- Các hạt nhân  $^{31}_{15}\text{P}$ ,  $^{32}_{16}\text{S}$ ,  $^{33}_{17}\text{Cl}$  có số neutron bằng nhau.
- Độ hụt khối của hạt nhân  $^{31}_{15}\text{P}$  là 0,28225 u.
- Năng lượng liên kết của hạt nhân  $^{32}_{16}\text{S}$  là 271,8 MeV.
- Hạt nhân  $^{33}_{17}\text{Cl}$  bền vững hơn hạt nhân  $^{32}_{16}\text{S}$ .

**Câu 4.29.** Hạt nhân  $^{39}_{19}\text{K}$  có năng lượng liên kết riêng là 8,557 MeV/nucleon. Tính:

- Năng lượng tối thiểu cần cung cấp để tách hạt nhân  $^{39}_{19}\text{K}$  thành các nucleon riêng lẻ. (Kết quả tính theo đơn vị MeV và làm tròn tới hàng đơn vị).

b) Độ hụt khối của hạt nhân  ${}_{19}^{39}K$ . (Kết quả tính theo đơn vị u và lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 4.30.** Nếu mỗi hạt nhân  ${}^{235}\text{U}$  phân hạch giải phóng trung bình 200,0 MeV thì năng lượng toả ra khi 2,50 g  ${}^{235}\text{U}$  phân hạch hoàn toàn có thể thắp sáng một bóng đèn 100 W trong bao lâu? (Kết quả tính theo đơn vị năm và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

### III. PHÓNG XẠ

**Câu 4.31.** Tia  $\alpha$  là dòng các hạt

- A. positron.      B. hạt nhân  ${}^4_2\text{He}$ .      C. neutron.      D. electron.

**Câu 4.32.** Cho 4 tia phóng xạ:  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  và  $\gamma$  đi vào miền điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện. Tia phóng xạ **không** bị lệch khỏi phương truyền ban đầu là

- A. tia  $\gamma$ .      B. tia  $\beta^-$ .      C. tia  $\beta^+$ .      D. tia  $\alpha$ .

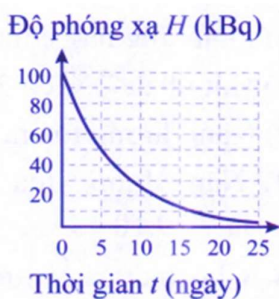
**Câu 4.33.** Tia phóng xạ nào sau đây là dòng các hạt positron?

- A. tia  $\alpha$ .      B. tia  $\gamma$ .      C. tia  $\beta^-$ .      D. tia  $\beta^+$ .

**Câu 4.34.** Khi nói về các tia phóng xạ, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Tia  $\beta$  là các dòng hạt proton.  
 B. Tia  $\gamma$  có bản chất là sóng điện từ bước sóng dài.  
 C. Tia  $\beta^-$  là các dòng hạt electron.  
 D. Tia  $\alpha$  là dòng các hạt điện tích âm.

**Câu 4.35.** Hình 4.1 biểu diễn sự thay đổi độ phóng xạ của một mẫu chất phóng xạ theo thời gian. Hằng số phóng xạ của chất này là



- A. 5 ngày.      B.  $0,137 \text{ s}^{-1}$ .      C.  $1,60 \text{ s}^{-1}$ .      D.  $5,78 \text{ s}^{-1}$ .

**Câu 4.36.** Chất phóng xạ  ${}^{225}_{88}\text{Ra}$  phát ra tia  $\beta^-$  và biến đổi thành hạt nhân khác. Hạt nhân sản phẩm được tạo thành có số hạt proton là

- A. 88 proton.      B. 87 proton.      C. 89 proton.      D. 225 proton.

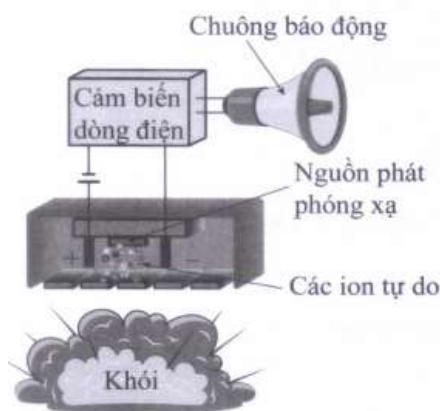
**Câu 4.37.** Ban đầu ( $t = 0$ ) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm  $t_1$  mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm  $t_2 = t_1 + 100$  (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ đó là

- A. 50 s.      B. 25 s.      C. 400 s.      D. 200 s.

**Câu 4.38.** Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

- Quá trình phóng xạ  $\beta^+$  luôn giải phóng kèm theo một hạt neutrino không mang điện.
- Khi đi trong điện trường giữa hai bản kim loại song song tích điện trái dấu, tia  $\gamma$  bị lệch về phía bản dương.
- Tia  $\beta^-$  là dòng các hạt electron nên được phóng ra từ lớp vỏ electron của nguyên tử.
- Khi đi trong không khí, tia  $\alpha$  làm ion hoá môi trường và mất năng lượng rất nhanh.

**Câu 4.39.** Hình 4.2 mô tả sơ đồ hoạt động đơn giản hoá của cảm biến báo khói ion hoá. Nguồn phóng xạ  $\alpha$  americium  ${}^{241}_{95}\text{Am}$  có hằng số phóng xạ  $5,081 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$  được đặt giữa hai bản kim loại kết nối với một pin. Các hạt  $\alpha$  phóng ra làm ion hoá không khí giữa hai bản kim loại, cho phép một dòng điện nhỏ chạy giữa hai bản kim loại đó và chuông báo không kêu.



Nếu có khói bay vào giữa hai bản kim loại, các ion trong này sẽ kết hợp với những phân tử khói và dịch chuyển chậm hơn làm cường độ dòng điện chạy giữa hai bản kim loại giảm đi. Khi dòng điện giảm tới mức nhất định thì cảm biến báo khói sẽ gửi tín hiệu kích hoạt chuông báo cháy. Các ý a), b), c), d) dưới đây là đúng hay sai?

- Tia  $\alpha$  phát ra từ nguồn phóng xạ bị lệch về phía bản kim loại nhiễm điện dương.
- Chu kỳ bán rã của americium  ${}^{241}_{95}\text{Am}$  là  $1,58 \cdot 10^5$  ngày.
- Độ phóng xạ của nguồn americium  ${}^{241}_{95}\text{Am}$  có khối lượng  $0,125 \mu\text{g}$  là  $25,7 \text{ kBq}$ .
- Sau khi sử dụng 15 năm, độ phóng xạ của nguồn americium  ${}^{241}_{95}\text{Am}$  trong cảm biến giảm còn  $3,47\%$  so với độ phóng xạ ban đầu lúc mới mua.

**Câu 4.40.** Hoàn thành các phương trình của các quá trình phóng xạ sau:

- $? \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\tilde{\nu}$ .
- ${}^{31}_{18}\text{Ar} \rightarrow {}^{31}_{17}\text{Cl} + ? + {}^0_0\nu$ .
- ${}^{160}_{73}\text{Ta} \rightarrow {}^{156}_{71}\text{Lu} + ?$ .
- ${}^{75}_{32}\text{Ge} \rightarrow {}^{75}_{33}\text{As} + ? + {}^0_0\tilde{\nu}$ .

**Câu 4.41.** Một phòng thí nghiệm nhập về lượng đồng phóng xạ nguyên chất  ${}^{64}\text{Cu}$  có khối lượng ban đầu là  $55 \text{ g}$ . Chu kỳ bán rã của đồng vị này là  $12,7$  giờ. Tính khối lượng  ${}^{64}\text{Cu}$  đã bị phân rã trong ngày thứ 10 kể từ lúc nhập về. (Kết quả tính có đơn vị là  $\text{mg}$ )

và lấy một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 4.42.** Đồng vị  $^{238}\text{U}$  phân rã qua một chuỗi phân rã phóng xạ  $\alpha$  và  $\beta$  biến thành hạt nhân bền  $^{206}\text{Pb}$ . Biết chu kỳ bán rã của  $^{238}\text{U}$  là  $4,47 \cdot 10^9$  năm. Một khối đá được phát hiện chứa 46,97 mg  $^{238}\text{U}$  và 23,15 mg  $^{206}\text{Pb}$ . Giả sử khối đá khi mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của  $^{238}\text{U}$ . Tuổi của khối đá đó là bao nhiêu tỉ năm? (Kết quả lấy đến một chữ số sau dấu thập phân).

**Câu 4.43.** Một mẫu chất chứa đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã là 12,7 giờ. Sau 38,1 giờ, độ phóng xạ của mẫu này còn lại bao nhiêu phần trăm so với lúc ban đầu? (Kết quả lấy một chữ số sau dấu thập phân).

**Câu 4.44.** Potassium (kali) là nguyên tố dinh dưỡng khoáng thiết yếu đối với cây trồng. Trong potassium tự nhiên có 0,0117 % là đồng vị phóng xạ  $^{40}_{19}\text{K}$  với chu kỳ bán rã là  $1,25 \cdot 10^9$  năm.

- Xác định độ phóng xạ của  $^{40}_{19}\text{K}$  trong mỗi gam potassium tự nhiên.
- Chuối, khoai tây, khoai lang là những thực phẩm có hàm lượng potassium cao. Một quả chuối trung bình chứa khoảng 450 mg potassium. Xác định độ phóng xạ của lượng potassium đó.
- Potassium cũng là một trong những khoáng chất cần thiết cho cơ thể con người. Hàm lượng potassium trung bình trên mỗi kilogram cơ thể người trưởng thành là 2,5 g/kg. Xác định độ phóng xạ của  $^{40}_{19}\text{K}$  trong cơ thể một người trưởng thành có khối lượng 65 kg.

## D. ĐÁP SỐ VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

4.1. C.

4.2. D.

4.3. C.

4.4. B.

4.5. B.

4.6. A.

4.7. C.

4.8. B.

4.9. D.

4.10. C.

4.11.

- a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

4.12.

- a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

4.13. 30 neutron.

4.14.  $3,85 \cdot 10^{25}$  proton.

4.15. 63,6 u.

4.16. a) Nguyên tử  ${}_{14}^{28}\text{Si}$  có 14 electron, 14 proton và 14 neutron.

b) + 14e.

4.17. Bán kính:  $R = 6,2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ .

$$\text{Thể tích: } V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi (1,2 \cdot 10^{-15})^3 \cdot 138 = 1,0 \cdot 10^{-42} \text{ m}^3.$$

$$\text{Khối lượng riêng: } D = \frac{m}{V} = \frac{A \cdot (1,66054 \cdot 10^{-27})}{\frac{4}{3} \pi (1,2 \cdot 10^{-15})^3 \cdot A} = 2,3 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3.$$

4.18. B.

4.19. C.

4.20. C.

4.21. C.

4.22. C.

4.23. B.

4.24. D.

4.25. a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

4.26. a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

a)  ${}^2_1\text{D} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^3_1\text{T} + {}^1_1\text{H}$  nên hạt nhân X là  ${}^1_1\text{H}$ .

b)  $E_{\text{tỏa}} = 4,02 \text{ MeV}$ .

c) Mỗi phản ứng cần sử dụng 2 hạt nhân  ${}^2_1\text{D}$ . Tổng năng lượng tỏa ra nếu tổng hợp hoàn toàn 1,00 g deuterium là:  $E = 9,71 \cdot 10^{10} \text{ J}$ .

$$\text{d) } m = \frac{E}{\lambda} = \frac{9,71 \cdot 10^{10}}{3,33 \cdot 10^5} = 2,92 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

4.27. a) Sai;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

b)  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{138}_{53}\text{I} + {}^{95}_{39}\text{Y} + 3 {}^1_0\text{n}$ .

c)  $E_{\text{tỏa}} = 177,9 \text{ MeV}$ .

4.28. a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

4.29. a) 334 MeV; b) 0,36 u.

4.30. 65,0 năm.

4.31. B.

4.32. A.

4.33. D.

4.34. C.

4.35. C.

4.36. C.

4.37. A.

$$N_1 = N_0 2^{-\frac{t_1}{T}} = 20\% N_0; N_2 = N_0 2^{-\frac{t_2}{T}} = 5\% N_0$$

$$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 2^{\frac{t_2 - t_1}{T}} \Rightarrow 4 = 2^{\frac{100}{T}} \Rightarrow T = 50 \text{ s.}$$

4.38. a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

4.39. a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

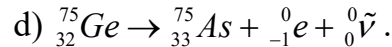
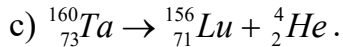
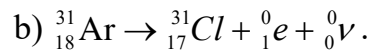
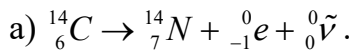
a) Tia  $\alpha$  mang điện tích dương nên bị lệch về phía bản kim loại nhiễm điện âm.

b)  $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = 1,58 \cdot 10^5$  ngày.

c)  $H_0 = \lambda N_0 = 15,9 \cdot 10^3 \text{ Bq.}$

d)  $H = H_0 e^{-\lambda t} = 97,6\% H_0$

4.40.



4.41. Khối lượng đồng còn lại sau ngày thứ 9 và 10 là  $m = m_0 2^{-\frac{t_9}{T}}$  và  $m' = m_0 2^{-\frac{t_{10}}{T}}$

Khối lượng đồng đã bị phân rã trong ngày thứ 10 là:

$$\Delta m = m' - m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t_{10}}{T}} - m_0 \cdot 2^{-\frac{t_9}{T}} = 55,2 \cdot \frac{20,24}{12,7} - 55,2 \cdot \frac{9,24}{12,7} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

4.42. Trong thời gian  $t$ , số hạt  ${}^{238}_{92}\text{U}$  bị phân rã bằng số hạt  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  được tạo thành.

$$N_{Pb} = \Delta N = N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)$$

Mặt khác:  $m = \frac{N}{N_A} \cdot M$

Do đó, tỉ lệ khối lượng giữa Pb và U là:

$$\frac{m_{Pb}}{m_U} = \frac{N_{Pb} \cdot M_{Pb}}{N_U \cdot M_U} \Rightarrow \frac{N_{Pb}}{N_U} = \frac{m_{Pb} \cdot M_U}{m_U \cdot M_{Pb}}$$

$$\Rightarrow \frac{N_{Pb}}{N_U} = \frac{\Delta N}{N} = \frac{N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)}{N_0 2^{-\frac{t}{T}}} = \frac{m_{Pb} \cdot M_U}{m_U \cdot M_{Pb}}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - 2^{-\frac{t}{T}}}{2^{-\frac{t}{T}}} = \frac{m_{Pb} \cdot M_U}{m_U \cdot M_{Pb}} \Rightarrow \frac{1 - 2^{-\frac{t}{4,47 \cdot 10^9}}}{2^{-\frac{t}{4,47 \cdot 10^9}}} = \frac{23,15 \cdot 238}{46,97 \cdot 206}$$

$$\Rightarrow t = 2,9 \cdot 10^9 \text{ năm.}$$

4.43.  $H = H_0 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 2^{-\frac{38,1}{12,7}} = 12,5\% H_0.$

**4.44.**

a)  $H = \lambda N = 31,0 \text{ Bq}$ .

b)  $H = 450 \cdot 10^{-3} \cdot 31,0 = 13,9 \text{ Bq}$ .

c)  $H = 65,2,5 \cdot 31,0 = 13,9 \text{ Bq}$ .

Mail của Thầy Phương- FPT:

[phuonglhk@fpt.edu.vn](mailto:phuonglhk@fpt.edu.vn)

## PHẦN HAI. ĐỀ THAM KHẢO

### ĐỀ 1

**Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời**

**Câu 1.** Khi bắt đầu đun, nhiệt độ của vật rắn kết tinh tăng dần. Đến nhiệt độ xác định, sự nóng chảy diễn ra, vật chuyển từ thể rắn sang thể lỏng và nhiệt độ ...(1)... dù tiếp tục đun. Sau khi toàn bộ vật chuyển sang thể lỏng, nhiệt độ của chất lỏng ...(2)... khi tiếp tục đun. Chỗ trống (1) và (2) lần lượt là

- A. “giảm xuống” và “giữ giá trị ổn định”.
- B. “không tăng” và “giảm xuống”.
- C. “giảm xuống” và “tiếp tục tăng lên”.
- D. “không tăng” và “tiếp tục tăng lên”.

**Câu 2.** Quá trình làm thay đổi nội năng của vật bằng cách cho nó tiếp xúc với vật khác khi

- A. nhiệt độ của chúng bằng nhau gọi là sự trao đổi công.
- B. có sự chênh lệch nhiệt độ giữa chúng gọi là sự nhận công.
- C. có sự chênh lệch nhiệt độ giữa chúng gọi là sự truyền nhiệt.
- D. nhiệt độ của chúng bằng nhau gọi là sự truyền nhiệt.

**Câu 3.** Mỗi độ chia ( $1^{\circ}\text{C}$ ) trong thang Celsius bằng X của khoảng cách giữa nhiệt độ tan chảy của nước tinh khiết đóng băng và nhiệt độ sôi của nước tinh khiết (ở áp suất tiêu chuẩn). X là

- A. 1/273,16.            B. 1/100.            C. 1/10.            D. 1/273,15.

**Câu 4.** Khi hai vật tiếp xúc nhau mà ở trạng thái cân bằng nhiệt thì

- A. không có nhiệt lượng trao đổi giữa hai vật.
- B. khối lượng hai vật bằng nhau.
- C. số phân tử trong hai vật bằng nhau.
- D. vận tốc của hệ hai vật bằng không.

**Câu 5.** Hãy tìm ý **không đúng** với mô hình động học phân tử trong các ý sau:

- A. Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt là phân tử.
- B. Các phân tử chuyển động không ngừng.
- C. Tốc độ chuyển động của các phân tử cấu tạo nên vật càng lớn thì thể tích của vật càng lớn.
- D. Giữa các phân tử có lực tương tác gọi là lực tương tác phân tử.

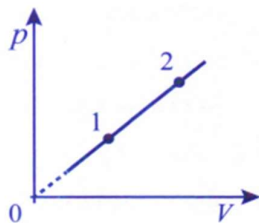
**Câu 6.** Mỗi liên hệ giữa áp suất, thể tích và nhiệt độ của một lượng khí trong quá trình nào dưới đây **không** được xác định bằng phương trình trạng thái của khí lí tưởng?

- A. Làm nóng một lượng khí trong một bình đậy kín;
- B. Làm nóng một lượng khí trong một bình không đậy kín;
- C. Làm nóng một lượng khí trong xilanh kín có pít-tông làm khí nóng lên, nở ra,

đây pít-tông di chuyển;

D. Dùng tay bóp méo quả bóng bay.

**Câu 7.** Cho một quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định được biểu diễn như hình vẽ. Các thông số trạng thái của hệ đã thay đổi như thế nào khi chuyển từ trạng thái 1 sang trạng thái 2?



A.  $T$  không đổi,  $p$  tăng,  $V$  giảm.

B.  $V$  không đổi,  $p$  tăng,  $T$  giảm.

C.  $V$  tăng,  $p$  tăng,  $T$  giảm.

D.  $p$  tăng,  $V$  tăng,  $T$  tăng.

**Câu 8.** Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh núi Fansipan (Phan-Xi-Păng) cao 3 140 m. Biết rằng mỗi khi cao thêm 10,0 m (so với mực nước biển) thì áp suất khí quyển giảm 1,00 mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 2,00 °C. Khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (áp suất 760 mmHg, nhiệt độ 0 °C) là 1,29 kg/m<sup>3</sup>.

A. 1,50 kg/m<sup>3</sup>.

B. 0,58 kg/m<sup>3</sup>.

C. 2,90 kg/m<sup>3</sup>.

D. 0,75 kg/m<sup>3</sup>.

**Câu 9.** Một dây dẫn dài 50 cm được đặt vuông góc với một từ trường đều. Cường độ dòng điện trong dây là 10,0 A, lực do từ trường tác dụng lên dây là 3,0 N. Độ lớn cảm ứng từ của từ trường là

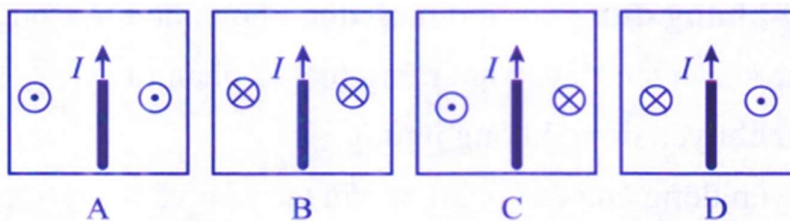
A. 0,60 T.

B. 1,5 T.

C. 1,8.10<sup>-3</sup> T.

D. 6,7.10<sup>-3</sup> T.

**Câu 10.** Hình nào sau đây mô tả đúng hướng của đường sức từ xung quanh dòng điện thẳng dài?



A. Hình A.

B. Hình B.

C. Hình C.

D. Hình D.

**Câu 11.** Phát biểu nào sau đây là đúng?

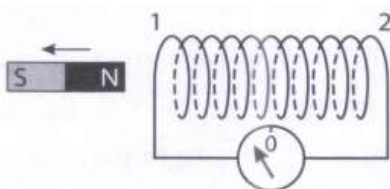
A. Điện trường xuất hiện khi có từ trường biến thiên.

B. Từ trường xuất hiện khi có điện trường biến thiên.

C. Trường điện từ lan truyền trong không gian được gọi là sóng điện từ.

D. Trong quá trình truyền sóng điện từ, cường độ điện trường và cảm ứng từ biến thiên với pha lệch nhau một góc vuông.

**Câu 12.** Khi dịch chuyển thanh nam châm ra xa ống dây (Hình dưới), trong ống dây có dòng điện cảm ứng. Nếu nhìn từ phía thanh nam châm vào đầu ống dây, phát biểu nào sau đây là đúng?



- A. Dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực bắc của ống dây và hút cực bắc của thanh nam châm.
- B. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực bắc của ống dây và đẩy cực nam của thanh nam châm.
- C. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực nam của ống dây và đẩy cực nam của thanh nam châm.
- D. Dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực nam của ống dây và hút cực bắc của thanh nam châm.

**Câu 13.** Một công suất điện 240 kW được truyền đi bằng dây dẫn có điện trở 5,0 Ω. Biết điện áp ở đầu đường dây truyền đi là 6,0 kV. Hao phí năng lượng điện trên đường dây là

- A. 20 W.                      B. 200 W.                      C. 1,6 kW.                      D. 8,0 kW.

**Câu 14.** Trong hạt nhân nguyên tử americium  ${}_{95}^{240}\text{Am}$  có bao nhiêu hạt neutron?

- A. 145 neutron.                      B. 95 neutron.                      C. 240 neutron.                      D. 135 neutron.

**Câu 15.** Các hạt nhân đồng vị có cùng

- A. số neutron.                      B. điện tích.                      C. số khối.                      D. khối lượng.

**Câu 16.** Biết khối lượng của các hạt proton, neutron và hạt nhân  ${}^9_9\text{F}$  lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 18,9934 u. Độ hụt khối của hạt nhân  ${}^9_9\text{F}$  là

- A. 0,1529 u.                      B. 0,1506 u.                      C. 0,1478 u.                      D. 0,1593 u.

**Câu 17.** Chất phóng xạ chứa đồng vị  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  được sử dụng làm chất đánh dấu điện giải có chu kỳ bán rã là 15,00 giờ. Một bệnh nhân được tiêm 5,00 ml dược chất chứa  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  với nồng độ  $1,002 \cdot 10^{-3}$  mol/l. Độ phóng xạ của liều dược chất tại thời điểm tiêm là

- A.  $3,87 \cdot 10^{19}$  Bq.                      B.  $3,87 \cdot 10^{13}$  Bq.                      C.  $1,61 \cdot 10^{12}$  Bq.                      D.  $1,61 \cdot 10^{19}$  Bq.

**Câu 18.** Cho phản ứng nhiệt hạch có phương trình:  ${}^2_1\text{D} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ . Hạt nhân  ${}^A_Z\text{X}$  có điện tích là

- A. + 3e.                      B. + 2e.                      C. + 1e.                      D. 0.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Khi hai vật tiếp xúc với nhau,

- a) nhiệt lượng luôn tự truyền từ vật có nội năng lớn hơn sang vật có nội năng nhỏ hơn.
- b) nhiệt lượng luôn tự truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ nhỏ hơn.
- c) hai vật không trao đổi nhiệt với nhau nếu nhiệt độ chúng bằng nhau.
- d) hai vật không trao đổi nhiệt với nhau nếu khối lượng chúng bằng nhau.

**Câu 20.** Một lốp ô tô được bơm căng không khí ở  $27,0\text{ }^\circ\text{C}$ . Áp suất ban đầu của khí ở áp suất khí quyển bình thường là  $1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$ . Trong quá trình bơm, không khí vào trong lốp bị nén lại và giảm  $80,0\%$  thể tích ban đầu (khí không khí còn ở bên ngoài lốp), nhiệt độ khí trong lốp tăng lên đến  $40,0\text{ }^\circ\text{C}$ .

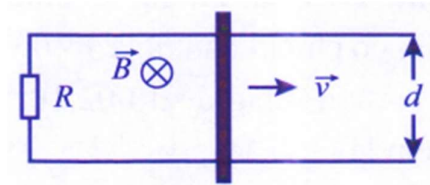
a) Tỉ số giữa thể tích khí sau khi đưa vào trong lốp và thể tích khí khi ở ngoài lốp là  $0,2$ .

b) Áp suất khí trong lốp là  $2,11 \cdot 10^5\text{ Pa}$ .

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

d) Biết phần lốp tiếp xúc với mặt đường có dạng hình chữ nhật, diện tích  $205\text{ cm}^2$ . Áp lực lốp xe lên mặt đường cỡ  $1\ 000\text{ N}$ .

**Câu 21.** Hình bên biểu diễn một thanh dẫn điện dài  $l$  đang được kéo theo chiều vuông góc với thanh và vuông góc với cảm ứng từ  $\vec{B}$ . Thanh trượt đều trên hai ray dẫn điện, các ray này cách nhau một khoảng  $d$ . Toàn bộ mạch có điện trở  $R$ . Biết các ray không nhiễm từ, độ lớn suất điện động cảm ứng trong thanh do chuyển động của thanh là  $Bdv$ , bỏ qua ma sát.



a) Dòng điện trong mạch có cường độ biến thiên,

b) Dòng điện trong mạch có chiều cùng chiều kim đồng hồ.

c) Công suất toả nhiệt trên điện trở  $R$  là  $\frac{B^2 d^2 v^2}{R}$ .

d) Lực kéo thanh chuyển động đều với tốc độ đã cho là  $\frac{B^2 d^2 v}{R}$ .

**Câu 22.** Trong thí nghiệm tán xạ hạt  $\alpha$ , chùm hạt  $\alpha$  có động năng lớn phát ra từ nguồn phóng xạ được bắn vào lá vàng mỏng. Kết quả cho thấy hầu hết các hạt  $\alpha$  đi thẳng nhưng có một số ít hạt bị lệch so với hướng truyền ban đầu (bị tán xạ) với các góc lệch khác nhau. Trong đó, có những hạt  $\alpha$  bị tán xạ ở góc lớn hơn  $90^\circ$ .

a) Hầu hết các hạt  $\alpha$  đi thẳng, xuyên qua lá vàng mỏng chứng tỏ phần điện tích dương và phần điện tích âm trong nguyên tử vàng phân bố ở hai rìa nguyên tử còn toàn bộ bên trong nguyên tử là không gian trống rỗng.

b) Một số ít các hạt  $\alpha$  bị tán xạ với các góc lệch khác nhau chứng tỏ các hạt  $\alpha$  này đã tương tác với các hạt nhân mang điện tích dương nằm trong nguyên tử vàng.

c) Một số rất ít các hạt  $\alpha$  bay đến gần hạt nhân vàng theo phương nối tâm hai hạt nhân có thể bị bật ngược trở lại.

d) Từ thí nghiệm tán xạ hạt  $\alpha$ , các nhà khoa học có thể đánh giá được kích thước hạt nhân vào cỡ  $10^{-10}$  m.

**Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số**

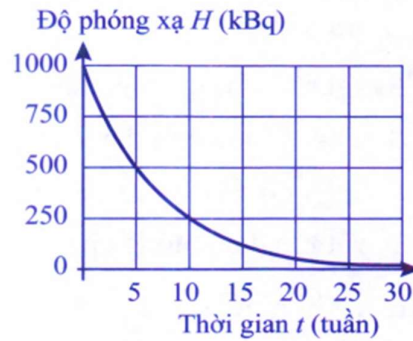
**Câu 23.** Một thùng đựng 20,0 lít nước ở nhiệt độ 20,0 °C. Cho khối lượng riêng của nước là  $1,0 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>; nhiệt dung riêng của nước là 4 200 J/(kg.K). Tính thời gian truyền nhiệt lượng cần thiết nếu dùng một thiết bị điện có công suất 25,0 kW để đun lượng nước trên đến 70 °C. Biết chỉ có 80,0% năng lượng điện tiêu thụ được dùng để làm nóng nước.

**Câu 24.** Số phân tử có trong 50 g nước tinh khiết là  $10^{24}$  phân tử. Tìm  $X$ , viết kết quả gồm ba chữ số khác không.

**Câu 25.** Khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng là  $3,8 \cdot 10^8$  m. Lấy  $c = 3,0 \cdot 10^8$  m/s. Sóng điện từ truyền từ Trái Đất đến Mặt Trăng mất bao nhiêu giây (viết kết quả đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân)?

**Câu 26.** Trong 1,0 ns, ánh sáng truyền được quãng đường bao nhiêu mét?

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Hình bên biểu diễn sự thay đổi độ phóng xạ của một mẫu chất phóng xạ X theo thời gian.



**Câu 27.** Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ X là bao nhiêu ngày?

**Câu 28.** Xác định độ phóng xạ của mẫu chất X tại thời điểm 145 ngày. (Kết quả tính theo đơn vị kBq và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

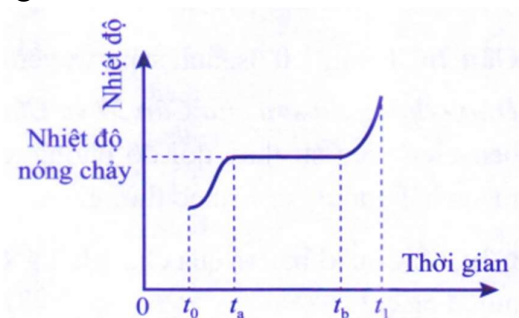
## ĐỀ 2

**Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời**

**Câu 1.** Với mô hình động học phân tử, sự khác biệt về độ lớn của lực tương tác giữa các phân tử trong chất rắn, chất lỏng, chất khí dẫn đến sự

- A. đồng nhất về cấu trúc của chúng.
- B. khác biệt về cấu trúc của chúng.
- C. khác biệt về khối lượng của chúng.
- D. đồng nhất về khối lượng của chúng.

**Câu 2.** Hình bên là đồ thị sự thay đổi nhiệt độ của vật rắn kết tinh khi được làm nóng chảy. Trong khoảng thời gian từ  $t_a$  đến  $t_b$  thì



- A. vật rắn không nhận năng lượng.
- B. nhiệt độ của vật rắn tăng.
- C. nhiệt độ của vật rắn giảm.
- D. vật rắn đang nóng chảy.

**Câu 3.** Khi nhiệt độ của hệ thay đổi thì động năng của các phân tử cấu tạo nên hệ thay đổi. Do đó, nội năng phụ thuộc vào...(1)... của hệ. Mặt khác, khi thể tích hệ thay đổi thì khoảng cách giữa các phân tử cấu tạo nên hệ thay đổi, làm cho thế năng tương tác giữa chúng thay đổi. Vì thế, nội năng cũng phụ thuộc vào...(2)... của hệ. Điền cụm từ thích hợp vào chỗ trống.

- A. (1) khối lượng; (2) thể tích.
- B. (1) nhiệt độ; (2) thể tích.
- C. (1) nhiệt độ; (2) khối lượng riêng.
- D. (1) khối lượng; (2) khối lượng riêng.

**Câu 4.** Phần năng lượng nhiệt truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn được gọi là

- A. nhiệt độ.
- B. năng lượng nhiệt.
- C. nhiệt lượng.
- D. nhiệt dung.

**Câu 5.** Cho 20 g chất rắn ở nhiệt độ  $70^\circ\text{C}$  vào 100 g chất lỏng ở  $20^\circ\text{C}$ . Cân bằng nhiệt đạt được ở  $30^\circ\text{C}$ . Nhiệt dung riêng của chất rắn

- A. tương đương với nhiệt dung riêng chất lỏng.
- B. nhỏ hơn nhiệt dung riêng chất lỏng.
- C. lớn hơn nhiệt dung riêng chất lỏng.
- D. không thể so sánh được với vật liệu ở thể khác.

**Câu 6.** Trong xilanh của một động cơ đốt trong, hỗn hợp khí ở áp suất 1,00 atm, nhiệt độ 40,0 °C và thể tích 2,80 dm<sup>3</sup>. Nén hỗn hợp khí đến thể tích 0,300 dm<sup>3</sup> và áp suất 20,0 atm. Nhiệt độ của khí sau khi nén là

- A. 671 °C.                      B. 398 °C.                      C. 86 °C.                      D. 857 °C.

**Câu 7.** Nhóm các thông số trạng thái của một lượng khí xác định là

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

**Câu 8.** Một lượng khí hydrogen có  $T_1 = 500 \text{ K}$ ,  $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$  được làm nóng đến  $T_2 = 1\,000 \text{ K}$ . Coi thể tích, khối lượng khí hydrogen không đổi. Tìm áp suất  $p_2$  của khí hydrogen.

- A.  $4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .                      B.  $8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .                      C.  $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .                      D.  $10^5 \text{ N/m}^2$ .

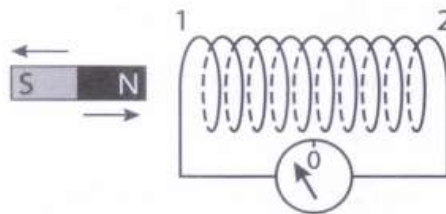
**Câu 9.** Trong mô hình Bohr của nguyên tử hydrogen, electron quay theo quỹ đạo tròn với chu kì là  $1,50 \cdot 10^{-16} \text{ s}$ . Biết  $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Cường độ dòng điện tương ứng với chuyển động quay này là

- A. 1,07 mA.                      B. 1,07 A.                      C. 107 mA.                      D. 10,7 mA.

**Câu 10.** Phát biểu nào sau đây mô tả đúng đường sức từ được tạo ra bởi một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện?

- A. Tia phát ra từ dây.                      B. Đường tròn có tâm trên dây.  
C. Đường thẳng song song với dây.                      D. Hình elip có tâm trên dây.

**Câu 11.** Hình bên mô tả thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi tăng tốc độ di chuyển thanh nam châm, dòng điện trong ống dây



- A. có độ lớn tăng lên.                      B. có độ lớn giảm đi.  
C. có độ lớn không đổi.                      D. đảo ngược chiều.

**Câu 12.** Một dây dẫn thẳng dài 0,20 m chuyển động đều với tốc độ 3,0 m/s theo chiều vuông góc với dây và với cảm ứng từ có độ lớn 0,10 T. Suất điện động cảm ứng giữa hai đầu dây là

- A. 0,5 V.                      B. 0,06 V.                      C. 0,05 V.                      D. 0,04 V.

**Câu 13.** Điện áp giữa hai đầu của một điện trở là  $u = U_0 \cos \omega t$ , cường độ dòng điện chạy qua nó là

- A.  $i = \frac{U_0}{R} \cos(\omega t + \pi)$ .                      B.  $i = \frac{U_0}{R} \cos(\omega t)$ .  
C.  $i = \frac{U_0}{R} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ .                      B.  $i = \frac{U_0}{R} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ .

**Câu 14.** Tia phóng xạ nào sau đây có thể đâm xuyên mạnh nhất?

- A. Tia  $\gamma$ .                      B. Tia  $\alpha$ .                      C. Tia  $\beta^+$ .                      D. Tia  $\beta^-$ .

**Câu 15.** Số nucleon mang điện trong hạt nhân  $^{130}_{56}\text{Ba}$  là

- A. 130.                      B. 56.                      C. 74.                      D. 186.

**Câu 16.** Trong bốn hạt nhân  $^{130}_{52}\text{Te}$ ,  $^{134}_{54}\text{Xe}$ ,  $^{132}_{56}\text{Ba}$ ,  $^{127}_{53}\text{I}$ , hạt nhân có bán kính gần nhất với bán kính của hạt nhân  $^{130}_{54}\text{Xe}$  là

- A.  $^{130}_{52}\text{Te}$ .                      B.  $^{127}_{53}\text{I}$ .                      C.  $^{134}_{54}\text{Xe}$ .                      D.  $^{132}_{56}\text{Ba}$ .

**Câu 17.** Khi nói về phản ứng tổng hợp hạt nhân, phát biểu nào sau đây là *sai*?

- A. Phản ứng tổng hợp hạt nhân còn được gọi là phản ứng nhiệt hạch.  
B. Phản ứng tổng hợp hạt nhân là sự kết hợp của hai hạt nhân có số khối trung bình thành hạt nhân có số khối lớn.  
C. Phản ứng tổng hợp hạt nhân chỉ có thể xảy ra ở nhiệt độ rất cao.  
D. Phản ứng tổng hợp hạt nhân là nguồn gốc năng lượng của các ngôi sao.

**Câu 18.** Biết khối lượng của các hạt proton, neutron và hạt nhân  $^{23}_{11}\text{Na}$  lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; và 22,9838 u. Năng lượng liên kết của hạt nhân  $^{23}_{11}\text{Na}$  là

- A. 0,1949 MeV.                      B. 187,1 MeV.                      C. 7,893 MeV.                      D. 180,2 MeV.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Một khối khí đựng trong xilanh có pít-tông. Đốt nóng xilanh trong thời gian đủ dài (trong quá trình đốt pít-tông không dịch chuyển).

- a) Nhiệt độ khối khí tăng lên.  
b) Nội năng của khối khí giảm.  
c) Động năng trung bình của phân tử khí tăng.  
d) Áp suất khối khí không đổi.

**Câu 20.** Một bình dưỡng khí dùng cho thợ lặn có thể tích chứa không khí  $V_1 = 3,0 \text{ l}$ , khí trong bình được nén đến  $p_1 = 15,0 \text{ MPa}$ . Bình được nối thông khí với một bình khác đang có không khí cùng nhiệt độ, ở áp suất  $p_0 = 0,10 \text{ MPa}$  và thể tích  $V_0 = 39,0 \text{ l}$ . Xét đến khi áp suất hai bình bằng nhau và bằng  $p$ , nhiệt độ của khí ở hai bình bằng với nhiệt độ khi chưa nối. Bỏ qua thể tích của phần ống nối hai bình.

a) Thể tích chứa khí tổng cộng của hai bình chứa là 42 l khi bỏ qua thể tích của ống nối hai bình chứa khí.

b) Để có áp suất 0,10 MPa, vẫn giữ nhiệt độ ban đầu, lượng khí (ban đầu ở trong bình dưỡng khí) cần chứa trong bình mới có thể tích là  $V'_1 = 450 \text{ l}$ .

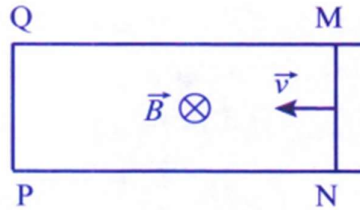
c) Áp suất khí trong hai bình sau khi được nối với nhau với điều kiện nhiệt độ bằng

nhiệt độ ban đầu là  $p = \frac{p_1 V_1}{V_0 + V_1}$ .

d) Khi nối hai bình khí với nhau, do sự chênh lệch áp suất, có một lượng khí từ bình có áp suất lớn hơn chuyển sang bình có áp suất nhỏ hơn, tỉ số khối lượng phân khí

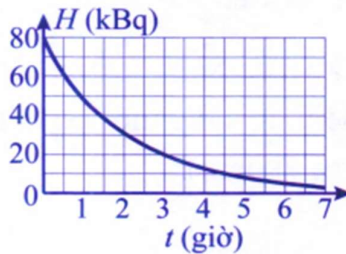
chuyển sang và khối lượng tổng cộng của khí trong hai bình, bằng tỉ lệ áp suất ban đầu của bình khác và bình dưỡng khí.

**Câu 21.** Hình bên biểu diễn một thanh dẫn điện MN trượt trên hai thanh kim loại theo chiều vuông góc với cảm ứng từ. Biết  $B = 0,40 \text{ T}$ ,  $MN = PQ = 0,20 \text{ m}$ . Thanh MN đang chuyển động về bên trái với vận tốc có độ lớn  $0,2 \text{ m/s}$  và có hướng vuông góc với nó. Toàn bộ mạch có điện trở  $2,0 \Omega$ . Các thanh kim loại không nhiễm từ, bỏ qua ma sát.



- Suất điện động cảm ứng trong thanh MN có độ lớn là  $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ V}$ .
- Dòng điện trong mạch có chiều NMQP.
- Lực kéo thanh MN chuyển động đều với tốc độ đã cho là  $6,4 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ .
- Nếu coi NM là nguồn điện thì M đóng vai trò cực dương.

**Câu 22.** Hình bên biểu diễn sự thay đổi độ phóng xạ của một mẫu chất phóng xạ  $\beta^-$  theo thời gian.



- Sau 4,5 giờ từ thời điểm ban đầu, độ phóng xạ của mẫu là  $10 \text{ kBq}$ .
- Chu kì bán rã của chất phóng xạ là 1,5 giờ.
- Trong 3 giờ đầu, mẫu chất phát ra 20 000 hạt electron.
- Kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chất phóng xạ còn lại trong mẫu sau 9 giờ bằng  $1/64$  số hạt nhân chất phóng xạ ban đầu.

**Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số**

**Câu 23.** Một viên đạn bằng bạc có khối lượng  $2,00 \text{ g}$  bay với tốc độ  $2,00 \cdot 10^2 \text{ m/s}$  đến xuyên vào một bức tường gỗ. Nhiệt dung riêng của bạc là  $0,234 \text{ kJ/(kg.K)}$ . Coi viên đạn không trao đổi nhiệt với bên ngoài và toàn bộ công cản của bức tường chỉ dùng để làm nóng viên đạn, nhiệt độ của viên đạn sẽ tăng thêm bao nhiêu kelvin (viết kết quả đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân)?

**Câu 24.** Một khối khí lí tưởng ở áp suất  $p = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  có khối lượng riêng là  $\rho = 0,090 \text{ kg/m}^3$ . Căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí là  $X \cdot 10^3 \text{ m/s}$ . Tìm X (viết kết quả gồm hai chữ số).

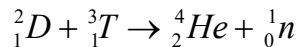
**Dùng thông tin sau cho Câu 25 và Câu 26:** Biết độ lớn cảm ứng từ do một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện  $I$  tạo ra ở vị trí cách trục dây dẫn một khoảng  $r$  là

$B = 2 \cdot 10^{-7} \left( \frac{I}{r} \right)$ , với  $B$  tính bằng tesla (T),  $r$  tính bằng mét (m) và  $I$  tính bằng ampe (A).

**Câu 25.** Từ trường cách một dây thẳng dài 40 cm có độ lớn cảm ứng từ là  $B = 10^{-6}$  T. Cường độ dòng điện trong dây là bao nhiêu ampe?

**Câu 26.** Hai dây dẫn song song cách nhau 5 cm mang dòng điện ngược chiều nhau, cường độ dòng điện trong dây thứ nhất là 2 A, trong dây thứ 2 là 3 A. Lực do dây thứ nhất tác dụng lên một mét dây thứ hai là bao nhiêu microniuton?

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Xét phản ứng tổng hợp hạt nhân:



Cho biết khối lượng của các nguyên tử  ${}^2_1D$ ,  ${}^3_1T$ ,  ${}^4_2He$  và khối lượng hạt neutron lần lượt là: 2,0141 u; 3,0160 u; 4,0026 u; 1,0087 u.

**Câu 27.** Tính năng lượng toả ra của mỗi phản ứng. (Kết quả tính theo đơn vị MeV và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 28.** Năng lượng toả ra khi tổng hợp được 1,00 mol  ${}^4_2He$  từ phản ứng trên có thể thắp sáng một bóng đèn 100,0 W trong bao nhiêu năm? (Kết quả làm tròn theo đơn vị năm).

### ĐỀ 3

**Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời**

**Câu 1.** Khi làm nóng liên tục vật rắn vô định hình, vật rắn mềm đi và chuyển dần sang thể lỏng một cách liên tục. Trong quá trình này nhiệt độ của vật ...(1)... Do đó, vật rắn vô định hình ...(2)... Điền vào chỗ trống các cụm từ thích hợp.

- A. (1) tăng lên liên tục; (2) không có nhiệt độ nóng chảy xác định.
- B. (1) giữ ổn định; (2) không có nhiệt độ nóng chảy xác định.
- C. (1) giữ ổn định; (2) có nhiệt độ nóng chảy xác định được.
- D. (1) tăng lên liên tục; (2) có nhiệt độ nóng chảy xác định được.

**Câu 2.** Nhiệt động lực học là lĩnh vực nghiên cứu về năng lượng nhiệt và sự truyền nhiệt. Nhiệt động lực học ra đời vào giữa thế kỉ XIX trong quá trình con người tìm hiểu về sự chuyển hóa năng lượng dự trữ trong các nhiên liệu thành

- A. năng lượng điện để chế tạo các động cơ nhiệt.
- B. cơ năng để chế tạo các máy lạnh.
- C. cơ năng để chế tạo các động cơ nhiệt.
- D. năng lượng ánh sáng để chế tạo các động cơ nhiệt.

**Câu 3.** Nếu nhiệt truyền từ một cái bàn sang một khối băng chuyển động ngang trượt trên mặt bàn thì điều nào sau đây phải đúng?

- A. Mặt bàn gồ ghề và có ma sát giữa mặt bàn và mặt băng.
- B. Khối băng lạnh hơn cái bàn.
- C. Khối băng đang chuyển pha.
- D. Khối băng đang ở nhiệt độ điểm ba.

**Câu 4.** Phát biểu nào sau đây nói về nhiệt lượng là **không** đúng?

- A. Nhiệt lượng là số đo độ biến thiên nội năng của vật trong quá trình truyền nhiệt.
- B. Một vật lúc nào cũng có nội năng, do đó lúc nào cũng có nhiệt lượng.
- C. Đơn vị của nhiệt lượng cũng là đơn vị của nội năng.
- D. Nhiệt lượng không phải là nội năng.

**Câu 5.** Câu nào sau đây nói về nội năng là đúng?

- A. Nội năng là nhiệt lượng.
- B. Nội năng của vật A lớn hơn nội năng của vật B thì nhiệt độ của vật A cũng lớn hơn nhiệt độ của vật B.
- C. Nội năng của vật chỉ thay đổi trong quá trình truyền nhiệt, không thay đổi trong quá trình thực hiện công.
- D. Nội năng là một dạng năng lượng.

**Câu 6.** Một lượng khí được nén đẳng nhiệt từ thể tích 10,0 lít đến 4,0 lít, áp suất khí tăng thêm 0,75 atm. Áp suất ban đầu của khí là

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

**Câu 7.** Nếu nhiệt độ của khí lí tưởng chứa trong bình tăng,

- A. tốc độ của từng phân tử trong bình sẽ tăng lên.
- B. căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử trong hộp sẽ tăng lên.
- C. khoảng cách giữa các phân tử trong hộp sẽ tăng lên.
- D. kích thước của mỗi phân tử tăng lên.

**Câu 8.** Mỗi lần bơm đưa được  $V_0 = 80 \text{ cm}^3$  không khí vào một lốp xe máy (loại liền săm). Sau khi bơm, diện tích tiếp xúc của lốp xe với mặt đường là  $20 \text{ cm}^2$ . Thể tích chứa khí của lốp xe là  $2000 \text{ cm}^3$ . Áp suất khí quyển  $p_0 = 1 \text{ atm}$ . Trọng lượng xe đặt lên bánh xe là  $800 \text{ N}$ . Coi nhiệt độ là không đổi, thể tích của săm xe là không đổi. Biết  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$ . Số lần bơm là

- A. 100.                      B. 50.                      C. 125.                      D. 150.

**Câu 9.** Một giọt nước hình cầu có bán kính  $1,0 \mu\text{m}$  mang điện âm với độ lớn điện tích là  $6,4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , khối lượng riêng của nước là  $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Cường độ điện trường (theo phương thẳng đứng) có độ lớn tối thiểu để giọt nước không rơi xuống là

- A.  $6,4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ .      B.  $5,4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ .      C.  $4,4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ .      D.  $7,4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ .

**Câu 10.** Phát biểu nào sau đây là *sai*?

- A. Tương tác giữa dòng điện với dòng điện là tương tác từ.
- B. Cảm ứng từ đặc trưng cho từ trường tại một điểm trong từ trường về mặt tác dụng lực.
- C. Xung quanh một điện tích đứng yên có điện trường và từ trường.
- D. Hiện tượng xuất hiện suất điện động cảm ứng là hiện tượng cảm ứng điện từ.

**Câu 11.** Một quả cầu kim loại (chưa nhiễm từ) được treo bằng một sợi dây. Khi đưa cực bắc của một thanh nam châm lại gần, quả cầu bị nam châm hút rất mạnh. Sau đó, đảo ngược nam châm và cực nam của nó được đưa lại gần quả cầu. Quả cầu sẽ bị

- A. nam châm đẩy mạnh.                      B. nam châm hút yếu.
- C. nam châm đẩy yếu.                      D. nam châm hút mạnh.

**Câu 12.** Một vòng dây dẫn được đặt nằm theo phương ngang trong từ trường, trong vòng dây dẫn xuất hiện dòng điện cảm ứng theo chiều kim đồng hồ (nhìn từ trên xuống mặt phẳng vòng dây). Phát biểu nào sau đây về độ lớn và chiều của cảm ứng từ là đúng?

- A. Có độ lớn tăng dần, hướng thẳng đứng xuống dưới.
- B. Có độ lớn giảm dần, hướng thẳng đứng xuống dưới.
- C. Có độ lớn không đổi, hướng thẳng đứng xuống dưới.
- D. Có độ lớn không đổi, hướng thẳng đứng lên trên.

**Câu 13.** Giữa hai đầu một điện trở  $R$  có một hiệu điện thế không đổi là  $U$ , công suất toả nhiệt ở  $R$  là  $\mathcal{P}$ . Nếu giữa hai đầu điện trở  $R$  này có một điện áp xoay chiều với giá trị cực đại cũng là  $U$  thì công suất toả nhiệt là

- A.  $\mathcal{P}$ .                      B.  $\mathcal{P}\sqrt{2}$ .                      C.  $\mathcal{P}2$ .                      D.  $2\mathcal{P}$ .

**Câu 14.** Số nucleon trung hòa trong hạt nhân  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  là

- A. 13.                      B. 27.                      C. 14.                      D. 40.

**Câu 15.** Khi nói về các tia phóng xạ, phát biểu nào sau đây là *sai*?

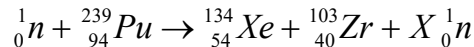
- A. Tia  $\alpha$  là dòng các hạt mang điện tích dương.  
 B. Tia  $\beta^-$  là dòng các hạt electron.  
 C. Tia  $\beta^+$  là dòng các hạt neutrino.  
 D. Tia  $\gamma$  là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn.

**Câu 16.** Biết khối lượng của các hạt proton, neutron và hạt nhân  ${}_{15}^{31}\text{P}$  lần lượt là 1,0073

u; 1,0087 u; 30,9655 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân  ${}_{15}^{31}\text{P}$  là

- A. 0,2749 MeV/nucleon.                      B. 263,8 MeV/nucleon.  
 C. 8,510 MeV/nucleon.                      D. 17,07 MeV/nucleon.

**Câu 17.** Cho phản ứng phân hạch có phương trình:



Giá trị của  $X$  là

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

**Câu 18.** Để xác định tuổi của một cổ vật bằng gỗ, các nhà khoa học đã sử dụng phương pháp xác định tuổi theo lượng  ${}^6_{14}\text{C}$ . Khi cây còn sống, nhờ sự trao đổi chất với môi trường nên tỉ số giữa số nguyên tử  ${}^6_{14}\text{C}$  và số nguyên tử  ${}^6_{12}\text{C}$  có trong cây luôn không đổi. Khi cây chết, sự trao đổi chất không còn nữa trong khi  ${}^6_{14}\text{C}$  là chất phóng xạ  $\beta^-$  với chu kì bán rã 5 730 năm nên tỉ số giữa số nguyên tử  ${}^6_{14}\text{C}$  và số nguyên tử  ${}^6_{12}\text{C}$  có trong gỗ sẽ giảm. Một mảnh gỗ của cổ vật có số phân rã của  ${}^6_{14}\text{C}$  trong 1 giờ là 547. Biết rằng với mảnh gỗ cùng khối lượng của cây cùng loại khi mới chặt thì số phân rã của  ${}^6_{14}\text{C}$  trong 1 giờ là 855. Tuổi của cổ vật là

- A. 1 527 năm.                      B. 5 104 năm.                      C. 4 027 năm.                      D. 3 692 năm.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Một khối khí đựng trong xilanh có pít-tông. Ấn pít-tông xuống dưới. Trong quá trình chuyển động của pít-tông,

- a) khoảng cách giữa các phân tử khí giảm.  
 b) động năng chuyển động phân tử khí tăng.  
 c) thể tích khối khí giảm.  
 d) nội năng của khối khí giảm.

**Câu 20.** Một bình khí nén dành cho thợ lặn có dung tích  $V = 8,00$  lít chứa khí có áp suất  $p_1 = 8,50$  atm ở nhiệt độ  $27,0$  °C. Khối lượng tổng cộng của bình và khí là 1,52 kg. Mở khoá bình để một phần khí thoát ra ngoài.

- a) Xả khí chậm, nhiệt độ khí trong bình coi như không đổi. Khối lượng của bình và

khí còn lại là 1,48 kg, áp suất giảm đến  $p_2 = 4,25 \text{ atm}$ . Khối lượng của khí trong bình khí nén đã xả ra ngoài là 0,04 kg.

b) Khi bình có áp suất 4,25 atm, nhiệt độ khí trong bình vẫn là  $27,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , khối lượng riêng của khí còn lại trong bình sau khi xả khí là  $5,00 \text{ kg/m}^3$ .

c) Tiếp tục xả khí nhanh đến áp suất 1,0 atm, nhiệt độ khí trong bình hạ từ  $27,0 \text{ }^\circ\text{C}$  xuống đến  $26,0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

d) Tiếp tục xả khí đến khi lượng khí còn lại trong bình có cùng áp suất khí quyển 1,0 atm và nhiệt độ  $27,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Khối lượng khí còn lại trong bình là 20 gam.

**Câu 21.** Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là đúng, phát biểu nào là sai?

a) Đường sức điện là đường được vẽ trong điện trường sao cho tiếp tuyến tại một điểm bất kì trên đường trùng với phương của cường độ điện trường tại điểm đó.

b) Bên ngoài một thanh nam châm, các đường sức từ đi từ cực nam đến cực bắc.

c) Các đường sức từ của dòng điện tròn có chiều đi vào mặt bắc và đi ra mặt nam của dòng điện tròn ấy.

d) Đường sức từ là những đường vẽ trong không gian có từ trường, sao cho tiếp tuyến với nó tại mỗi điểm có phương trùng với phương của kim nam châm nhỏ nằm cân bằng tại điểm đó.

**Câu 22.** Ban đầu có 15,0 g cobalt  $^{60}_{27}\text{Co}$  là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã  $T = 5,27$  năm. Sản phẩm phân rã là hạt nhân bền  $^{60}_{28}\text{Ni}$ .

a) Tia phóng xạ phát ra là tia  $\beta^-$ .

b) Độ phóng xạ của mẫu tại thời điểm ban đầu là  $6,28 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$ .

c) Khối lượng  $^{60}_{28}\text{Ni}$  được tạo thành sau 7,25 năm từ thời điểm ban đầu là 5,78 g.

d) Kể từ thời điểm ban đầu, tỉ số giữa khối lượng  $^{60}_{27}\text{Co}$  và khối lượng  $^{60}_{28}\text{Ni}$  có trong mẫu tại thời điểm 2,56 năm là 0,400.

**Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số**

**Câu 23.** Vào mùa hè, một số người thường có thói quen uống trà đá. Để có một cốc trà đá chất lượng, người chủ quán rót khoảng 0,250 kg trà nóng ở  $80,0 \text{ }^\circ\text{C}$  vào cốc, sau đó cho tiếp m kg nước đá  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Cuối cùng được cốc trà đá ở nhiệt độ phù hợp nhất là  $10,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Bỏ qua hao phí do trao đổi nhiệt với môi trường và cốc. Nhiệt dung riêng của nước là  $4,20 \text{ kJ/(kg.K)}$ ; nhiệt nóng chảy của nước đá là  $3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Giá trị của m là bao nhiêu kg? (Viết kết quả đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 24.** Một lượng khí lí tưởng được đun nóng, khi nhiệt độ tăng thêm 100 K thì căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí tăng từ 100 m/s lên 150 m/s. Phải tăng thêm nhiệt độ của chất khí lên bao nhiêu để căn bậc hai của trung bình bình phương tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí tăng từ 150 m/s đến 250 m/s? (Viết kết quả gồm 3 chữ số).

**Dùng thông tin sau đây cho Câu 25 và Câu 26:** Ba dây dẫn dài song song theo thứ tự lần lượt là 1, 2 và 3. Các dây dẫn này ở trong cùng một mặt phẳng, cách đều nhau 10

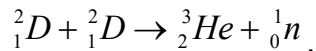
cm. Dòng điện trong mỗi dây có cường độ 20 A và cùng chiều. Biết độ lớn cảm ứng từ do một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện  $I$  tạo ra ở vị trí cách trục dây dẫn một khoảng  $r$  là  $B = 2 \cdot 10^{-7} \left( \frac{I}{r} \right)$ , với  $B$  tính bằng tesla (T),  $r$  tính bằng mét (m) và  $I$  tính bằng ampe

(A).

**Câu 25.** Độ lớn của hợp lực do dây 1 và dây 2 tác dụng lên một mét dây 3 là bao nhiêu miliniuton?

**Câu 26.** Độ lớn của hợp lực do dây 1 và dây 3 tác dụng lên một mét dây 2 là bao nhiêu miliniuton?

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Xét phản ứng tổng hợp hạt nhân:



Biết rằng, khối lượng của các nguyên tử  ${}^2_1D$ ,  ${}^3_2He$  và khối lượng hạt neutron lần lượt là: 2,0141 u; 3,0160 u; 1,0087 u.

**Câu 27.** Xác định năng lượng toả ra của một phản ứng. (Kết quả tính theo đơn vị MeV và lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 28.** Năng lượng toả ra khi tổng hợp hoàn toàn 1,00 g deuterium theo phản ứng trên tương đương với năng lượng toả ra khi bao nhiêu gam  ${}^{235}_{92}U$  phân hạch hoàn toàn. Biết rằng mỗi hạt nhân  ${}^{235}_{92}U$  phân hạch toả ra trung bình 200,0 MeV. (Kết quả tính theo đơn vị gam và lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

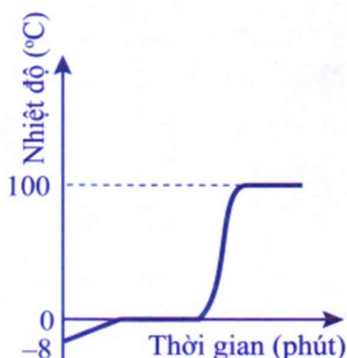
## ĐỀ 4

### Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời

**Câu 1.** Lực tương tác giữa các phân tử chất rắn...(1)... nên giữ được các phân tử ở các vị trí cân bằng và mỗi phân tử...(2)... Điền vào chỗ trống các cụm từ thích hợp.

- A. (1) là lực hút; (2) dao động xung quanh vị trí cân bằng có thể di chuyển được.
- B. (1) rất mạnh; (2) đứng yên tại vị trí cân bằng này.
- C. (1) là lực hút; (2) chỉ có thể dao động xung quanh vị trí cân bằng xác định này.
- D. (1) rất mạnh; (2) chỉ có thể dao động xung quanh vị trí cân bằng xác định này.

**Câu 2.** Đồ thị bên minh họa sự thay đổi nhiệt độ của chất X theo thời gian khi nhận nhiệt và chuyển thể. Chất X có thể là



- A. cồn.
- B. nước.
- C. kim loại.
- D. băng phiến.

**Câu 3.** Khi đặt vật 1 tiếp xúc với vật 2 thì có sự truyền nhiệt từ vật 2 sang vật 1. Khẳng định nào sau đây là đúng?

- A. Vật 2 chứa rất nhiều nhiệt lượng.
- B. Vật 1 chứa rất ít nhiệt lượng.
- C. Cả hai vật không chứa nhiệt lượng.
- D. Nhiệt độ của hai vật bằng nhau.

**Câu 4.** Gọi  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  và  $D_4$  lần lượt là khối lượng riêng của các vật làm bằng thiếc, nhôm, sắt và niken. Biết  $D_2 < D_1 < D_3 < D_4$ . Nội năng của vật nào tăng lên nhiều nhất khi ta thả rơi bốn vật có cùng thể tích và cùng hình dạng từ cùng một độ cao xuống đất? Coi như toàn bộ độ giảm cơ năng chuyển hết thành nội năng của vật.

- A. Vật bằng thiếc.
- B. Vật bằng nhôm.
- C. Vật bằng niken.
- D. Vật bằng sắt.

**Câu 5.** Nhiệt độ khí trơ trong bóng đèn sợi đốt khi đèn không sáng là  $25^\circ\text{C}$ , khi sáng là  $323^\circ\text{C}$ . Áp suất khí trơ trong bóng đèn này khi đèn sáng gấp mấy lần khi đèn không sáng?

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

**Câu 6.** Một bình đầy không khí ở điều kiện chuẩn, được đẩy bằng một vật có khối lượng  $m = 5\text{ kg}$ . Tiết diện của miệng bình là  $10\text{ cm}^2$ . Tìm áp suất cực đại của không khí trong bình để không khí không đẩy nắp bình lên và thoát ra ngoài. Biết áp suất khí quyển là  $p_0 = 1\text{ atm}$ ,  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

- A. 6 atm.
- B. 1,8 atm.
- C. 2,0 atm.
- D. 1,5 atm.

**Câu 7.** Ở nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$  thể tích của một lượng khí là 30 lít. Ở nhiệt độ  $227^\circ\text{C}$  và áp suất khí không đổi, thể tích của lượng khí đó là

- A. 50 lít.                      B. 252 lít.                      C. 18 lít.                      D. 200 lít.

**Câu 8.** Trong quá trình hít vào, cơ hoành và cơ liên sườn của một người co lại, mở rộng khoang ngực và hạ thấp áp suất không khí bên trong xuống dưới môi trường xung quanh để không khí đi vào qua miệng và mũi đến phổi. Giả sử phổi của một người chứa 6 000 ml không khí ở áp suất 1,00 atm. Nếu người đó mở rộng khoang ngực thêm 500 ml bằng cách giữ mũi và miệng đóng lại để không hít không khí vào phổi thì áp suất không khí trong phổi theo atm sẽ là bao nhiêu? Giả sử nhiệt độ không khí không đổi.

- A. 0,92 atm.                      B. 1,08 atm.                      C. 1,20 atm.                      D. 0,85 atm.

**Câu 9.** Đặt bàn tay trái sao cho các đường sức từ xuyên vào lòng bàn tay, ngón cái choãi ra  $90^\circ$  chỉ chiều dòng điện thì chiều của lực từ tác dụng lên dòng điện

- A. theo chiều từ cổ tay đến bốn ngón tay.  
B. ngược với chiều từ cổ tay đến bốn ngón tay.  
C. cùng chiều với ngón tay cái choãi ra.  
D. ngược chiều với ngón tay cái choãi ra.

**Câu 10.** Cảm ứng từ tại một điểm trong từ trường có hướng

- A. vuông góc với đường sức từ.                      B. trùng với hướng của đường sức từ.  
C. trùng với hướng của lực từ.                      D. ngược với hướng của lực từ.

**Câu 11.** Cách nào sau đây **không** tạo ra suất điện động cảm ứng?

- A. Di chuyển một đoạn dây dẫn giữa các cực của nam châm.  
B. Giữ cố định một đoạn dây dẫn giữa hai cực của nam châm.  
C. Di chuyển một thanh nam châm ra khỏi một ống dây dẫn.  
D. Làm quay một khung dây dẫn trong từ trường.

**Câu 12.** Rotato của máy phát điện xoay chiều một pha là một khung dây phẳng quay xung quanh một trục nằm trong mặt phẳng của khung trong từ trường của stato, suất điện động cảm ứng đổi chiều một lần trong mấy vòng quay?

- A. Một vòng quay.                      B. Hai vòng quay.  
C. Một nửa vòng quay.                      D. Một phần tư vòng quay.

**Câu 13.** Ở một đèn sợi đốt có ghi 220 V - 110 W. Đèn sáng bình thường ở mạng điện xoay chiều có điện áp  $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ , trong công thức này, các đại lượng đều tính bằng đơn vị SI. Cường độ dòng điện chạy qua đèn, tính theo đơn vị ampe là

- A.  $i = 10 \cos 100\pi t$ .                      B.  $i = 5 \cos 100\pi t$ .  
C.  $i = 0,5\sqrt{2} \cos 100\pi t$ .                      D.  $i = 10\sqrt{2} \cos 100\pi t$ .

**Câu 14.** Hạt nhân  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$  có độ hụt khối là 0,3684 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó là

- A. 343,2 MeV/nucleon.                      B. 7,148 MeV/nucleon.  
C. 8,579 MeV/nucleon.                      D. 17,16 MeV/nucleon.

**Câu 15.** Tia nào sau đây có cùng bản chất với tia tử ngoại?

- A. Tia  $\gamma$ .                      B. Tia  $\alpha$ .                      C. Tia  $\beta^+$ .                      D. Tia  $\beta^-$ .

**Câu 16.** Số hạt neutron có trong 1,00 mol vàng  $^{197}_{79}\text{Au}$  là

- A.  $1,19 \cdot 10^{26}$  hạt.      B.  $4,76 \cdot 10^{25}$  hạt.      C.  $7,10 \cdot 10^{25}$  hạt.      D.  $1,66 \cdot 10^{26}$  hạt.

**Câu 17.** Phân tích một tượng gỗ cổ người ta thấy rằng độ phóng xạ  $\beta^-$  của nó bằng 0,75 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ mới chặt cùng loại và cùng khối lượng với tượng gỗ đó. Đồng vị  $^{14}\text{C}$  có chu kì bán rã là 5 730 năm. Tuổi của tượng gỗ là

- A. 3 550 năm.                      B. 1 378 năm.                      C. 1 315 năm.                      D. 2 378 năm.

**Câu 18.** Cho phản ứng nhiệt hạch có phương trình:  $^2_1\text{D} + ^A_Z\text{X} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ . Giá trị của A là

- A. 1.                                      B. 3.                                      C. 2.                                      D. 0.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Các phân tử chuyển động hỗn loạn không ngừng nên chúng có động năng (động năng phân tử). Các phân tử tương tác với nhau nên chúng có thế năng (thế năng phân tử).

- a) Động năng phân tử phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của phân tử.
- b) Thế năng phân tử phụ thuộc vào khoảng cách giữa các phân tử.
- c) Nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
- d) Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.

**Câu 20.** Một khí cầu thám không hình cầu được bơm đầy khí hydrogen đến thể tích  $34 \text{ m}^3$ . Khi bơm xong, hydrogen trong khí cầu có nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$ , áp suất  $1,200 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Vỏ khí cầu không bị vỡ khi thể tích khí không vượt quá 27 lần thể tích ban đầu.

- a) Khối lượng khí hydrogen cần bơm vào khí cầu là 3 300 gam.
- b) Nếu bơm khí trong thời gian 2 phút kể từ khi trong vỏ khí cầu không có khí đến khi đầy, cần dùng máy bơm có thể bơm được trung bình 15 gam khí trong mỗi giây.
- c) Khí cầu được thả bay lên đến độ cao nhất định thì bị vỡ do thể tích tăng quá giới hạn, nhiệt độ của khí cầu bằng nhiệt độ khí quyển là  $-84^\circ\text{C}$  thì áp suất trong khí cầu là  $0,028 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .
- d) Cứ lên cao thêm 12 m thì áp suất khí quyển giảm 1 mmHg, độ cao lớn nhất khí cầu đến được là 20 km.

**Câu 21.** Hai dây thẳng dài nằm song song với nhau và cách nhau một đoạn 4,00 cm như hình vẽ. Điểm M cách dây có dòng điện  $I_2$  một đoạn là 4,00 cm. Dòng điện trong hai dây này có cùng cường độ là 5,00 A, nhưng ngược chiều nhau. Biết độ lớn cảm ứng từ do một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện I tạo ra ở vị trí cách trục dây dẫn một khoảng r là  $B = 2 \cdot 10^{-7} \left( \frac{I}{r} \right)$ , với B tính bằng tesla (T), r tính bằng mét (m) và I tính bằng ampe (A).



- a) Cảm ứng từ do dòng điện  $I_2$  gây ra tại M có chiều hướng sang trái.
- b) Cảm ứng từ do dòng điện  $I_1$  gây ra tại M có độ lớn là  $1,25 \cdot 10^{-5}$  T.
- c) Cảm ứng từ do dòng điện  $I_1$  gây ra tại M có chiều hướng sang phải.
- d) Cảm ứng từ do cả hai dòng điện gây ra tại M có độ lớn là  $1,25 \cdot 10^{-5}$  T.

**Câu 22.** Một trong số các bụi phóng xạ nguy hiểm từ các vụ nổ hạt nhân là strontium  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  với chu kỳ bán rã là 28,79 năm. Strontium khi bị bò ăn phải sẽ tập trung trong sữa của chúng và sẽ được lưu lại trong xương của những người uống sữa đó. Strontium  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  khi nằm trong xương sẽ phát ra các tia có năng lượng lớn, phá hủy tủy xương và do đó làm suy yếu sự sản xuất tế bào hồng cầu.

- a) Hằng số phóng xạ của  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  là  $0,024 \text{ s}^{-1}$ .
- b) Sản phẩm phân rã của  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  là một hạt nhân có 39 proton và 51 neutron.
- c) Độ phóng xạ của lượng  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  có khối lượng  $0,0145 \mu\text{g}$  là 74 kBq.
- d) Khối lượng  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  tích tụ trong xương sẽ giảm 20% sau thời gian 15 năm.

### Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số

**Câu 23.** Một khối đồng có khối lượng 120,0 g được lấy ra khỏi lò nung và nhanh chóng cho vào một cốc có nhiệt dung không đáng kể chứa 300,0 g nước. Nhiệt độ nước tăng từ  $15,0^\circ\text{C}$  đến  $35,0^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt dung riêng của đồng và nước lần lượt là  $0,420 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$  và  $4,20 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ . Nhiệt độ của lò nung là bao nhiêu (theo thang đo Celsius, viết kết quả đến phần nguyên)?

**Câu 24.** Áp suất trong lốp xe ô tô được tăng lên bằng cách bơm thêm không khí vào lốp. Người ta thấy rằng số mol không khí trong lốp đã tăng 5%, nhiệt độ tăng 1% và thể tích bên trong của lốp tăng 0,2%. Áp suất không khí trong lốp tăng lên bao nhiêu phần trăm (viết kết quả đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân)?

**Dùng thông tin sau đây cho Câu 25 và Câu 26:** Một khung dây dẫn có diện tích  $0,20 \text{ m}^2$  có điện trở là  $2,0 \Omega$  được đặt trong một từ trường đều sao cho mặt phẳng của khung vuông góc với cảm ứng từ. Biết độ lớn của cảm ứng từ ban đầu là  $0,25 \text{ T}$  và giảm đều về 0 trong  $10^{-2} \text{ s}$ .

**Câu 25.** Độ lớn suất điện động cảm ứng trong khung dây là bao nhiêu vôn?

**Câu 26.** Cường độ dòng điện cảm ứng là bao nhiêu ampe?

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Technetium  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  là đồng vị phóng xạ đánh dấu được sử dụng trong chẩn đoán và điều trị các bệnh liên quan đến tuyến giáp, cơ tim, phổi, gan... Một bệnh nhân được tiêm liều dược chất chứa technetium  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  với độ phóng xạ 325 MBq. Cho biết chu kỳ bán rã của technetium  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  là 6,01 giờ.

**Câu 27.** Khối lượng chất technetium  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  có trong liều dược chất phóng xạ đó là bao nhiêu? (Kết quả tính theo đơn vị nanôgam (ng) và lấy hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 28.** Độ phóng xạ của liều dược chất trong người bệnh nhân sau khi tiêm 8,00 giờ là bao nhiêu? (Kết quả tính theo đơn vị MBq và lấy phần nguyên).

## ĐỀ 5

**Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời**

**Câu 1.** Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.
- B. Khi bị làm nóng thì chất rắn vô định hình mềm dần cho đến khi trở thành lỏng.
- C. Trong quá trình hóa lỏng nhiệt độ của chất rắn vô định hình tăng liên tục.
- D. Chất rắn vô định hình có cấu trúc tinh thể.

**Câu 2.** Có sự truyền nhiệt giữa hai vật tiếp xúc nhiệt khi chúng khác nhau ở tính chất nào?

- A. khối lượng.
- B. nhiệt dung riêng.
- C. khối lượng riêng.
- D. nhiệt độ.

**Câu 3.** Thanh sắt được cấu tạo từ các phân tử chuyển động không ngừng nhưng không bị tan rã thành các hạt riêng biệt vì

- A. giữa các phân tử có lực hút tĩnh điện bền vững.
- B. có một chất kết dính gắn kết các phân tử.
- C. có lực tương tác giữa các phân tử.
- D. không có lực tương tác giữa các phân tử.

**Câu 4.** Phân tử chất khí của một khối khí có tính chất nào sau đây?

- A. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ khối khí càng cao.
- B. Luôn luôn hút hoặc đẩy với các phân tử khác.
- C. Luôn dao động quanh một vị trí cân bằng.
- D. Dao động quanh vị trí cân bằng chuyển động.

**Câu 5.** Khi nói về khí lí tưởng, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Các phân tử khí lí tưởng va chạm đàn hồi vào thành bình chứa gây nên áp suất.
- B. Các phân tử khí lí tưởng chỉ tương tác với nhau khi va chạm.
- C. Thể tích tổng cộng của các phân tử khí lí tưởng có thể bỏ qua.
- D. Có thể bỏ qua khối lượng của các phân tử khí lí tưởng khi xét nhiệt độ của khối khí.

**Câu 6.** Các đại lượng nào sau đây được gọi là thông số xác định trạng thái của lượng khí xác định?

- A. Thể tích, áp suất, khối lượng.
- B. Áp suất, thể tích, nhiệt độ.
- C. Thể tích, khối lượng, số lượng phân tử.
- D. Nhiệt độ, thể tích, trọng lượng khối khí.

**Câu 7.** Phát biểu nào sau đây **không đúng** với mô hình động học phân tử:

- A. Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt là phân tử.
- B. Các phân tử chuyển động không ngừng.
- C. Tốc độ chuyển động của các phân tử cấu tạo nên vật càng lớn thì thể tích của

vật càng lớn.

D. Giữa các phân tử có lực tương tác gọi là lực tương tác phân tử.

**Câu 8.** Lực tương tác giữa các phân tử

A. là lực hút.

B. là lực đẩy.

C. ở thể rắn là lực hút còn ở thể khí là lực đẩy. D. gồm cả lực hút và lực đẩy.

**Câu 9.** Lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua và được đặt cùng phương với cảm ứng từ

A. cùng hướng với cảm ứng từ.

B. ngược hướng với cảm ứng từ.

C. vuông góc với cảm ứng từ.

D. bằng 0.

**Câu 10.** Một đoạn dây dẫn điện thẳng dài 33 cm chuyển động theo phương vuông góc với chính nó và vuông góc với từ trường có độ lớn cảm ứng từ là  $B = 21 \text{ mT}$ . Biết suất điện động cảm ứng trong đoạn dây là 4,5 mV. Đoạn dây chuyển động với tốc độ là

A. 0,65 m/s.

B. 14,1 m/s.

C. 0,071 m/s.

D. 1,5 m/s.

**Dùng thông tin sau đây cho Câu 11 và Câu 12.**

Nước biển chứa các ion chlorine mang điện âm và ion sodium mang điện dương. Khi những hạt tích điện này di chuyển cùng với nước trong các dòng chảy mạnh, chúng chịu tác dụng của từ trường Trái Đất. Lực từ này làm tách các hạt mang điện trái dấu ra xa nhau, điều này dẫn đến hình thành một điện trường giữa hai loại hạt. Trạng thái cân bằng sẽ được thiết lập khi lực từ và lực điện có độ lớn bằng nhau.

Xét một dòng nước biển chuyển động theo chiều nam bắc với tốc độ 3,5 m/s, ở đó cảm ứng từ của Trái Đất có độ lớn là  $50 \mu\text{T}$  và có hướng chệch một góc  $\alpha = 60^\circ$  so với phương ngang. Biết độ lớn của lực từ tác dụng lên hạt mang điện  $q$  chuyển động với vận tốc  $v$  tạo một góc  $\alpha$  với hướng của từ trường có cảm ứng từ  $B$  là  $F = |q|vB\sin\alpha$ ; điện tích nguyên tố là  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**Câu 11.** Độ lớn của lực từ tác dụng lên ion này là

A.  $2,8 \cdot 10^{-23} \text{ N}$ .

B.  $2,4 \cdot 10^{-23} \text{ N}$ .

C.  $1,6 \cdot 10^{-23} \text{ N}$ .

D.  $1,4 \cdot 10^{-23} \text{ N}$ .

**Câu 12.** Để cân bằng lực từ này cần một điện trường có độ lớn là

A.  $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$ .

B.  $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$ .

C.  $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$ .

D.  $0,9 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$ .

**Câu 13.** Một học sinh đo được giá trị của điện áp xoay chiều ở mạng điện gia đình là 220 V. Giá trị cực đại của điện áp này là

A. 440 V.

B. 311 V.

C. 156 V.

D. 110 V.

**Câu 14.** Hạt nhân indium  ${}_{49}^{115}\text{In}$  có năng lượng liên kết riêng là 8,529 MeV/nucleon.

Độ hụt khối của hạt nhân đó là

A. 957,6 u.

B. 1,053 u.

C. 408,0 u.

D. 0,4487 u.

**Câu 15.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng phóng xạ?

A. Các tia phóng xạ có thể ion hóa môi trường và mất dần năng lượng.

B. Chu kì bán rã của một chất phóng xạ sẽ thay đổi nếu ta tăng nhiệt độ của nguồn phóng xạ.

C. Độ phóng xạ của một nguồn phóng xạ tăng theo thời gian.

D. Chất phóng xạ có hằng số phóng xạ càng nhỏ thì phân rã càng nhanh.

**Câu 16.** Số hạt proton có trong 1,50 g beryllium  ${}^9_4\text{Be}$  là

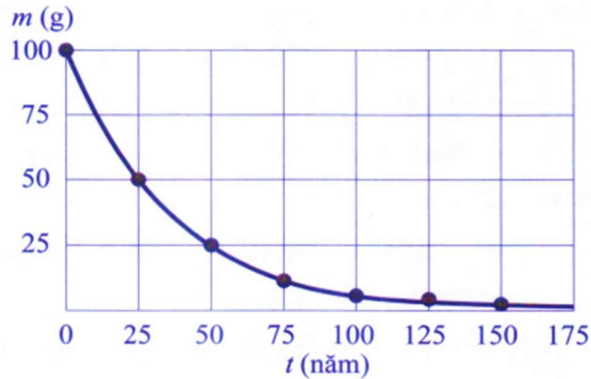
A.  $2,31 \cdot 10^{24}$  hạt.    B.  $4,01 \cdot 10^{23}$  hạt.    C.  $5,02 \cdot 10^{23}$  hạt.    D.  $2,03 \cdot 10^{24}$  hạt.

**Câu 17.** Cho phản ứng phân hạch có phương trình:  ${}_0^1n + {}_{94}^{239}\text{Pu} \rightarrow {}_Z^A\text{Xe} + {}_{40}^{103}\text{Zr} + 3{}_0^1n$ .

Giá trị Z là

A. 54.    B. 134.    C. 51.    D. 132.

**Câu 18.** Đồ thị hình bên biểu diễn khối lượng của mẫu chất phóng xạ X thay đổi theo thời gian. Hằng số phóng xạ của chất X là



A.  $0,028 \text{ s}^{-1}$ .    B.  $8,8 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ .    C. 25 năm.    D. 50 năm.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Các phân tử cấu tạo nên vật chuyển động hỗn loạn không ngừng nên

- tốc độ của các phân tử không ngừng thay đổi.
- khoảng cách giữa các phân tử thay đổi không đáng kể.
- động năng và cả thế năng của các phân tử không ngừng thay đổi.
- Khi nói động năng và thế năng của phân tử thì phải hiểu đó là động năng và thế năng hiệu dụng của các phân tử cấu tạo nên vật.

**Câu 20.** Một lọ giác hơi (được cơ sở điều trị bằng phương pháp cổ truyền sử dụng) do chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ nên dính vào bề mặt da lưng của người bệnh, điều này được tạo ra bằng cách ban đầu lọ được hơi nóng bên trong và nhanh chóng úp miệng hờ của lọ vào vùng da cần tác động. Tại thời điểm áp vào da, không khí trong lọ được làm nóng đến nhiệt độ  $t = 353 \text{ }^\circ\text{C}$  và nhiệt độ của không khí môi trường xung quanh là  $t_0 = 27,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Áp suất khí quyển  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Diện tích phần miệng hờ của lọ là  $S = 28,0 \text{ cm}^2$ . Bỏ qua sự thay đổi thể tích không khí trong bình (do sự phồng của bề mặt phần da bên trong miệng hờ của lọ).

- Áp suất khí trong lọ được áp vào da, khi có nhiệt độ bằng nhiệt độ của môi trường là  $4,8 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ .
- Lực hút tối đa lên mặt da là 156 N.
- Thực tế, do bề mặt da bị phồng lên bên trong miệng của lọ nên thể tích khí trong lọ bị giảm 10%. Chênh lệch áp suất khí trong lọ và ngoài lọ là  $5,3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ .
- Chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ giác hơi tạo lực hút làm máu dưới da tăng

cường đến nơi miệng lọ giác hơi bám vào, từ đó tạo ra tác dụng lưu thông khí huyết, kích thích hệ thống miễn dịch giúp cơ thể đối phó với vi khuẩn, virus.

**Câu 21.** Xét hai electron: một electron bay theo phương nằm ngang vào vùng điện trường đều giữa hai bản song song tích điện trái dấu, bản tích điện dương ở dưới; một electron chuyển động trong từ trường đều. Biết rằng trong từ trường đều, nếu chỉ do tác dụng của lực từ thì electron sẽ chuyển động theo một đường tròn. Bỏ qua sức cản của không khí.

a) Trong điện trường đều nói trên, thành phần vận tốc theo phương ngang của electron không thay đổi.

b) Trong điện trường đều nói trên, thành phần vận tốc theo phương ngang của electron tăng dần.

c) Trong từ trường đều nói trên, electron chuyển động với động năng không thay đổi.

d) Trong từ trường đều nói trên, electron chuyển động với động năng tăng dần.

**Câu 22.** Phosphorus  $^{32}_{15}P$  là đồng vị phóng xạ  $\beta^-$  với chu kỳ bán rã 14,26 ngày. Trong phương pháp nguyên tử đánh dấu, các nhà khoa học sử dụng  $^{32}_{15}P$  để nghiên cứu sự hấp thụ và vận chuyển phosphorus trong cây trồng. Trong một thí nghiệm, người ta tưới dung dịch nước chứa 215 mg  $^{32}_{15}P$  cho cây khoai tây. Sau đó, ngắt một chiếc lá cây và đo độ phóng xạ của nó thì thu được kết quả  $3,41 \cdot 10^{12}$  Bq.

a) Sản phẩm phân rã của  $^{32}_{15}P$  là  $^{32}_{16}S$ .

b) Tại thời điểm đo, lượng  $^{32}_{15}P$  trong lá cây bằng 0,15% lượng  $^{32}_{15}P$  ban đầu tưới cho cây.

c) Độ phóng xạ của chiếc lá vào thời điểm 1,50 ngày sau khi ngắt là  $2,17 \cdot 10^{10}$  Bq.

d) Số hạt electron chiếc lá đã phóng ra trong 1,50 ngày sau khi ngắt là  $3,17 \cdot 10^{12}$  hạt.

**Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số**

**Câu 23.** Một lượng khí nhận nhiệt lượng 250 kJ do được đun nóng; đồng thời nhận công 500 kJ do bị nén. Xác định độ tăng nội năng của lượng khí (theo đơn vị kJ). (Viết kết quả đến phần nguyên).

**Câu 24.** Một mẫu khí carbonic có thể tích giảm từ  $21 \text{ dm}^3$  đến  $14 \text{ dm}^3$  và áp suất của nó tăng từ 80 kPa đến 150 kPa. Nhiệt độ ban đầu của mẫu khí là  $27^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ trạng thái sau của mẫu khí là bao nhiêu kelvin?

**Dùng thông tin sau đây cho Câu 25 và Câu 26:** Rotato của một máy phát điện xoay chiều là khung dây dẫn hình vuông với cạnh là 25,0 cm quay 40,0 vòng trong một giây. Từ trường đều của stato có độ lớn  $B = 0,500 \text{ T}$ .

**Câu 25.** Biên độ của suất điện động của máy là bao nhiêu volt (viết kết quả đến hai con số sau dấu phẩy thập phân)?

**Câu 26.** Biết điện trở của máy là  $4,00 \Omega$ . Biên độ của dòng điện do máy phát ra là bao nhiêu ampe (viết kết quả đến hai con số sau dấu phẩy thập phân)?

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Lò phản ứng của một tàu phá băng phân

hạch trung bình 505 g  $^{239}\text{Pu}$  mỗi ngày. Biết hiệu suất của lò phản ứng là 23%; mỗi hạt nhân  $^{239}\text{Pu}$  phân hạch giải phóng 180,0 MeV và chỉ 3,75 %  $^{239}\text{Pu}$  trong khối nhiên liệu chịu phân hạch.

**Câu 27.** Tính công suất hoạt động của lò phản ứng. (Kết quả tính theo đơn vị MW và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 28.** Tính khối lượng của khối nhiên liệu  $^{239}\text{Pu}$  đưa vào lò mỗi ngày. (Kết quả tính theo đơn vị kilogam và lấy đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

## ĐỀ 6

### Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời

**Câu 1.** Phát biểu nào sau đây là *sai*?

- A. Khoảng cách giữa các phân tử càng lớn thì lực tương tác giữa chúng càng yếu.
- B. Các phân tử sắp xếp càng có trật tự thì lực tương tác giữa chúng càng mạnh.
- C. Lực tương tác giữa các phân tử không thể là lực đẩy.
- D. Khi khoảng cách giữa các phân tử đủ lớn thì lực tương tác giữa các phân tử bằng 0.

**Câu 2.** Cho một ít nước đá có nhiệt độ dưới  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  vào một bình chứa. Đun nóng bình chứa thì nhiệt độ của nước đá tăng dần đến  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Khi đạt  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nước đá tan dần thành nước. Trong suốt thời gian nước đá chuyển thành nước, nhiệt độ của hệ (nước đá và nước)

- A. không đổi, luôn ở nhiệt độ điểm ba của nước.
- B. luôn tăng lên.
- C. không đổi, luôn ở  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- D. không đổi, luôn ở  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Câu 3.** Người ta coi nhiệt độ là đại lượng đặc trưng cho động năng trung bình của chuyển động nhiệt của phân tử. Động năng trung bình của các phân tử cấu tạo nên vật càng lớn thì

- A. thể tích của vật càng bé.
- B. thể tích của vật càng lớn.
- C. nhiệt độ của vật càng thấp.
- D. nhiệt độ của vật càng cao.

**Câu 4.** Nhiệt dung riêng  $c$  của một chất là nhiệt lượng cần thiết để

- A. 1 phân tử chất đó tăng thêm  $1\text{ K}$  (hoặc  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).
- B.  $1\text{ m}^3$  chất đó tăng thêm  $1\text{ K}$  (hoặc  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).
- C.  $1\text{ kg}$  chất đó tăng thêm  $1\text{ K}$  (hoặc  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).
- D.  $1\text{ mol}$  chất đó tăng thêm  $1\text{ K}$  (hoặc  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

**Câu 5.** Trong những ngày nắng ở bãi biển, đứng trên cát cảm thấy nóng nhưng bước chân xuống nước biển thì vẫn tương đối mát là do sự khác biệt về tính chất nào giữa nước và cát?

- A. Khối lượng riêng.
- B. Nhiệt dung riêng.
- C. Nhiệt độ.
- D. Nhiệt nóng chảy.

**Câu 6.** Một lượng khí ở trong bình có thể tích không đổi, ở áp suất  $20,0\text{ atm}$  và nhiệt độ  $25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nếu rút bớt một nửa lượng khí và tăng nhiệt độ khí lên đến  $75,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , áp suất của lượng khí còn lại trong bình là

- A.  $47,5\text{ atm}$ .
- B.  $120,0\text{ atm}$ .
- C.  $11,7\text{ atm}$ .
- D.  $50\text{ atm}$ .

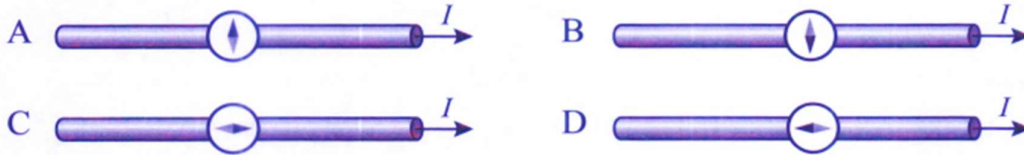
**Câu 7.** Một lượng khí có khối lượng  $24\text{ g}$  chiếm thể tích  $4\text{ lít}$  ở  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sau khi được làm nóng ở điều kiện áp suất không đổi, khối lượng riêng của khí là  $1,2\text{ g/dm}^3$ . Tìm nhiệt độ của khí sau khi nung.

- A. 1 400 °C.      B. 1 120 °C.      C. 700 °C.      D. 1 127 °C.

**Câu 8.** Một lượng khí nitrogen có khối lượng 1,0 kg chiếm thể tích 0,50 m<sup>3</sup> ở nhiệt độ 27 °C. Biết khối lượng mol phân tử của khí nitrogen là 28 g/mol. Áp suất của khí là

- A. 1,8.10<sup>5</sup> Pa.      B. 3,2.10<sup>1</sup> Pa.      C. 3,6.10<sup>5</sup> Pa.      D. 1,6.10<sup>1</sup> Pa.

**Câu 9.** Một học sinh dùng một la bàn nhỏ đặt phía trên một đoạn dây dẫn thẳng dài mang dòng điện để tìm hiểu về chiều đường sức của dòng điện thẳng. Hình vẽ mô tả bốn thử nghiệm của học sinh này với một đoạn dây dẫn có dòng điện đi qua.



Hình ảnh nào thể hiện hướng chính xác của kim la bàn?

- A. Hình A.      B. Hình B.      C. Hình C.      D. Hình D.

**Câu 10.** Một đoạn dây dài 2,0 m mang dòng điện 0,60 A được đặt trong vùng từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là 0,50 T, theo phương song song với phương của cảm ứng từ. Lực từ tác dụng lên dây có độ lớn là

- A. 6,7 N.      B. 0,30 N.      C. 0,15 N.      D. 0 N.

**Câu 11.** Có nhiều loại thiết bị được dùng để đo từ trường của Trái Đất. Một trong số đó là “cuộn dây lật”. Cuộn dây này gồm 100 vòng, mỗi vòng có diện tích 0,010 m<sup>2</sup>. Đầu tiên, cuộn dây được đặt sao cho mặt phẳng của nó vuông góc với từ trường của Trái Đất, sau đó quay 180° để từ trường đi qua cuộn dây theo hướng ngược lại. Từ trường của Trái Đất là 0,050 mT và cuộn dây quay trong 0,50 s. Độ lớn suất điện động sinh ra trong cuộn dây khi lật là

- A. 0,050 mV.      B. 0,10 mV.      C. 0,20 mV.      D. 1,0 mV.

**Câu 12.** Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Một tấm kim loại dao động giữa hai cực một nam châm thì trong tấm kim loại xuất hiện dòng điện xoáy.  
 B. Hiện tượng xuất hiện dòng điện xoáy cũng là hiện tượng cảm ứng điện từ.  
C. Một tấm kim loại nối với hai cực một nguồn điện thì trong tấm kim loại xuất hiện dòng điện xoáy.  
 D. Dòng điện xoáy trong lõi sắt của máy biến áp là dòng điện có hại.

**Câu 13.** Phát biểu nào sau đây là đúng? Trường điện từ xuất hiện xung quanh

- A. một điện tích đứng yên.      B. một dòng điện không đổi.  
 C. một ống dây điện.      D. vị trí có tia lửa điện.

**Câu 14.** Hạt nhân strontium  $^{88}_{38}\text{Sr}$  có năng lượng liên kết là 769,2 MeV. Độ hụt khối của hạt nhân đó là

- A. 8,741 u.      B. 19,78 u.      C. 0,7052 u.      D. 0,8258 u.

**Câu 15.** Cho phản ứng phân hạch hạt nhân:  $^1_0n + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^A_Z\text{Rb} + ^{137}_{55}\text{Cs} + 4^1_0n$ . Điện tích của hạt nhân Rb là

A. + 37 e.                      B. + 95 e.                      C. + 98 e.                      D. + 33 e.

**Câu 16.** Hạt nhân  ${}_{15}^{31}P$  và hạt nhân  ${}_{17}^{33}Cl$  có cùng

A. khối lượng.                      B. điện tích.                      C. số neutron.                      D. số khối.

**Câu 17.** Tia  $\beta^-$  **không có** tính chất nào sau đây?

- A. Mang điện tích âm.
- B. Bị lệch về phía bản dương khi đi trong điện trường giữa hai bản tụ phẳng.
- C. Chuyển động với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.
- D. Làm ion hóa môi trường.

**Câu 18.** Ban đầu có 234 g  ${}_{53}^{131}I$  nguyên chất với chu kì bán rã là 8 ngày. Sau 24 ngày thì khối lượng  ${}_{53}^{131}I$  còn lại trong mẫu là

A. 78,0 g.                      B. 29,3 g.                      C. 205 g.                      D. 9,75 g.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Đặt ống nghiệm đựng bột băng phiến vào bình nước. Trong ống nghiệm có nhiệt kế để đo nhiệt độ của băng phiến. Dùng đèn cồn đun nóng bình đựng nước. Thí nghiệm cho thấy, trong thời gian bị đun, bột băng phiến đang nóng chảy thì

- a) nhiệt độ của băng phiến tăng.
- b) động năng của các phân tử băng phiến tăng.
- c) thế năng của các phân tử băng phiến thay đổi.
- d) nội năng của bột băng phiến tăng.

**Câu 20.** Một khí cầu có lỗ hở phía dưới, có thể tích không đổi  $V = 1,3 \text{ m}^3$ . Vỏ khí cầu có thể tích không đáng kể và có khối lượng  $m = 0,187 \text{ kg}$ . Nhiệt độ không khí là  $t_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ , áp suất khí quyển là  $p_1 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Trong các điều kiện đó, khối lượng riêng của không khí là  $\rho_1 = 1,2 \text{ kg/m}^3$ . Cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

- a) Để khí cầu lơ lửng thì phải làm nóng không khí trong khí cầu đến nhiệt độ  $t_2 = 68 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- b) Khí cầu được neo với đất bằng một dây cáp. Không khí bên trong được làm nóng đến nhiệt độ  $t_3 = 110 \text{ }^\circ\text{C}$ . Lực căng dây neo là  $F = 120 \text{ N}$ .
- c) Ở độ cao mà không khí có áp suất là  $0,507 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  và nhiệt độ là  $-23 \text{ }^\circ\text{C}$  thì khối lượng riêng của không khí là  $0,90 \text{ kg/m}^3$ .
- d) Khí cầu ở vị trí cân bằng, nếu bị kéo lệch khỏi vị trí đó thì khí cầu sẽ dao động, lực cản của không khí sẽ làm cho dao động này bị tắt dần sau một thời gian.

**Câu 21.** Để làm tăng từ trường của một nam châm điện, cần:

- a) Tăng cường độ dòng điện của nó.
- b) Đảo ngược chiều dòng điện trong nó.
- c) Thay lõi sắt của nó bằng lõi nhôm.
- d) Giữ nguyên cường độ dòng điện, tăng số vòng dây của nó.

**Câu 22.** Đồng vị mendelevium  ${}_{101}^{258}Md$  là chất phóng xạ  $\alpha$  có chu kì bán rã 51,5 ngày. Cho biết khối lượng của các hạt  ${}_{101}^{258}Md$ ,  ${}_{2}^4He$ , và hạt sản phẩm lần lượt là 258,0984 u;

4,0026 u; và 254,0880 u.

- Hạt nhân sản phẩm có 155 neutron.
- Năng lượng toả ra của phản ứng phân rã phóng xạ trên là 7,266 MeV.
- Độ phóng xạ của mẫu 105 g  ${}_{101}^{258}\text{Md}$  nguyên chất là  $2,10 \cdot 10^{10}$  Bq.
- Số hạt  ${}^4_2\text{He}$  được phóng ra từ 105 g  ${}_{101}^{258}\text{Md}$  nguyên chất trong 60,0 ngày đầu là  $1,36 \cdot 10^{23}$  hạt.

### Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số

**Câu 23.** Giả sử cung cấp cho hệ một công là 200 J nhưng nhiệt lượng bị thoát ra môi trường bên ngoài là 120 J. Nội năng của hệ biến thiên bao nhiêu J? (Viết kết quả đến phần nguyên).

**Câu 24.** Một bình chứa  $m = 0,90$  kg helium. Sau một thời gian, do bị hở, khí helium thoát ra một phần. Nhiệt độ tuyệt đối của khí giảm 10%, áp suất giảm 20% so với ban đầu. Số nguyên tử helium đã thoát khỏi bình là  $X \cdot 10^{25}$ . Tính X, viết kết quả đến một chữ số sau dấu phẩy thập phân.

**Câu 25.** Một đĩa kim loại có bán kính 10 cm quay 1200 vòng/phút. Trong quá trình quay, mặt phẳng của đĩa luôn vuông góc với từ trường. Biết suất điện động cảm ứng giữa tâm và mép của đĩa là 6,28 mV, lấy  $\pi = 3,14$ . Độ lớn cảm ứng từ của từ trường là bao nhiêu tesla?

**Câu 26.** Một sóng điện từ có thành phần từ trường được cho bởi  $B = 3 \cdot 10^{-12} \cos(4 \cdot 10^6 t)$ , trong đó tất cả các đại lượng đều được tính bằng đơn vị SI. Một khung dây dẫn có diện tích  $15 \text{ cm}^2$  được đặt trong từ trường này. Biết từ thông lớn nhất qua khung dây là  $X \cdot 10^{-15}$  Wb. Tìm X.

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Poloni  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  là một chất phóng xạ  $\alpha$  có chu kì bán rã 138 ngày và biến đổi thành hạt nhân chì  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ . Ban đầu ( $t = 0$ ), một mẫu có khối lượng 85,0 g, trong đó 40% khối lượng của mẫu là chất phóng xạ  ${}_{84}^{210}\text{Po}$ , phần còn lại không có tính phóng xạ. Giả sử toàn bộ các hạt  $\alpha$  sinh ra trong quá trình phóng xạ đều thoát ra khỏi mẫu.

**Câu 27.** Xác định độ phóng xạ của mẫu tại thời điểm ban đầu. (Kết quả tính theo đơn vị TBq ( $1 \text{ TBq} = 10^{12} \text{ Bq}$ ), và làm tròn đến hàng đơn vị).

**Câu 28.** Xác định khối lượng của mẫu tại thời điểm  $t = 276$  ngày. (Kết quả tính theo đơn vị gam và lấy đến một chữ số sau dấu thập phân).

## ĐỀ 7

### Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời

**Câu 1.** Một số phân tử ở gần mặt thoáng chất lỏng, chuyển động hướng ra ngoài, có ... (1) ... đủ lớn thắng được lực tương tác giữa các phân tử thì có thể thoát ra ngoài khỏi chất lỏng. Như vậy, có thể nói sự bay hơi là sự hóa hơi xảy ra ở ... (2) ... của khối chất lỏng. Điền vào chỗ trống các cụm từ thích hợp.

- A. (1) động năng; (2) mặt thoáng.      B. (1) thế năng; (2) mặt thoáng.  
C. (1) động năng; (2) trong lòng.      D. (1) thế năng; (2) trong lòng.

**Câu 2.** 0 K là nhiệt độ mà ở đó tất cả các vật có nội năng

- A. lớn nhất.      B. tối thiểu.      C. bằng nhau.      D. bằng không.

**Câu 3.** Đặt cốc nhôm đựng 0,2 lít nước ở nhiệt độ 30 °C, đo bằng nhiệt kế 1 (NK1) vào trong bình cách nhiệt đựng 0,5 lít nước ở nhiệt độ 60 °C, đo bằng nhiệt kế 2 (NK2). Quan sát sự thay đổi nhiệt độ của nước trong bình và cốc từ khi bắt đầu thí nghiệm cho đến khi hai nhiệt độ này bằng nhau. Làm thế nào để nhận biết quá trình truyền nhiệt lượng giữa nước trong bình và nước trong cốc đã kết thúc?

- A. Khi thấy số chỉ NK1 và số chỉ NK2 bằng nhau.  
B. Khi thấy số chỉ NK1 và số chỉ NK2 đều bằng nhiệt độ môi trường.  
C. Khi thấy số chỉ NK1 giảm còn số chỉ NK2 tăng.  
D. Khi thấy số chỉ NK1 tăng còn số chỉ NK2 giảm.

**Câu 4.** Một vật có khối lượng  $m$  làm bằng chất có nhiệt dung riêng  $c$ . Muốn nhiệt độ của vật tăng  $\Delta T$  thì nhiệt lượng cần thiết phải cung cấp là

- A.  $Q = mc \cdot \Delta T$ .      B.  $Q = mc \cdot \Delta T / 2$ .      C.  $Q = mc^2 \cdot \Delta T$ .      D.  $Q = mc \cdot \Delta T^2$ .

**Câu 5.** Xác định động năng trung bình của phân tử không khí ở nhiệt độ 20,0 °C.

- A.  $6,07 \cdot 10^{-21}$  J.      B. 0,04 J.      C.  $6,51 \cdot 10^{-21}$  J.      D.  $4,14 \cdot 10^{-21}$  J.

**Câu 6.** Một lượng khí mà các phân tử có động năng trung bình là  $6,2 \cdot 10^{-21}$  J, tính động năng trung bình của phân tử khí khi nhiệt độ tăng thêm 1173 °C.

- A.  $3,0 \cdot 10^{-20}$  J.      B.  $1,7 \cdot 10^{-22}$  J.      C.  $2,5 \cdot 10^{-21}$  J.      D.  $2,8 \cdot 10^{-19}$  J.

**Câu 7.** Bình có dung tích 5,0 lít chứa một loại khí đơn nguyên tử ở nhiệt độ 27 °C và áp suất  $10^{-5}$  mmHg. Số phân tử khí trong bình là

- A.  $1,61 \cdot 10^{15}$ .      B.  $1,22 \cdot 10^{18}$ .      C.  $2,25 \cdot 10^{15}$ .      D.  $1,45 \cdot 10^{18}$ .

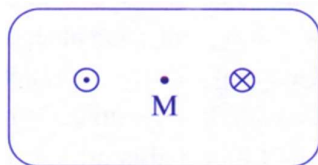
**Câu 8.** Tính áp suất mà các phân tử khí tác dụng lên thành bình nếu khối lượng của khí là 15,0 g, thể tích là 200,0 l. Biết khối lượng mol của khí là 29,0 g/mol, động năng trung bình của phân tử khí là  $2,43 \cdot 10^{-21}$  J.

- A.  $1,50 \cdot 10^5$  Pa.      B.  $2,50 \cdot 10^3$  Pa.      C.  $2,50 \cdot 10^5$  Pa.      D.  $1,68 \cdot 10^5$  Pa.

**Câu 9.** Khi sét đánh, có dòng điện tích âm chuyển động từ đám mây xuống mặt đất. Từ trường của Trái Đất hướng về phía bắc. Tia sét bị từ trường Trái Đất làm lệch hướng theo hướng nào?

- A. Bắc.      B. Nam.      C. Đông.      D. Tây.

**Câu 10.** Hai dây dẫn mang dòng điện bằng nhau và ngược chiều nhau, như hình vẽ.



Tại điểm M ở giữa hai dây, từ trường

- A. hướng lên trên, về phía đầu trang.
- B. hướng xuống dưới, về phía cuối trang.
- C. hướng về bên trái.
- D. hướng về bên phải.

**Câu 11.** Một khung dây hình tam giác vuông cân có chiều dài mỗi cạnh góc vuông là 0,20 m được đặt trong từ trường đều sao cho mặt phẳng khung dây vuông góc với cảm ứng từ. Nếu độ lớn cảm ứng từ thay đổi từ 0,30 T đến 0,10 T trong 50 ms thì suất điện động cảm ứng trong khung là

- A. 0,08 V.
- B. 0,12 V.
- C. 0,16 V.
- D. 0,24 V.

**Câu 12.** Trong sóng điện từ, điện trường có hướng

- A. song song với hướng của từ trường.
- B. ngược với hướng của từ trường.
- C. vuông góc với hướng của từ trường.
- D. tạo với hướng của từ trường một góc  $45^\circ$ .

**Câu 13.** Một dây dẫn dài 0,50 m mang dòng điện 10,0 A được đặt vuông góc với một từ trường đều. Biết lực từ tác dụng lên dây dẫn là 3,0 N. Độ lớn cảm ứng từ là

- A. 0,60 T.
- B. 1,5 T.
- C.  $1,8 \cdot 10^{-3}$  T.
- D.  $6,7 \cdot 10^{-3}$  T.

**Câu 14.** Hạt nhân zirconium  ${}_{40}^{90}\text{Zr}$  có điện tích là

- A. +40e.
- B. +50e.
- C. - 40e.
- D. - 50e.

**Câu 15.** Cho phản ứng tổng hợp hạt nhân  ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17,5\text{MeV}$ . Năng lượng toả ra khi tổng hợp được 1,00 mol khí heli xấp xỉ bằng

- A.  $4,21 \cdot 10^{11}$  J.
- B.  $1,69 \cdot 10^{12}$  J.
- C.  $5,03 \cdot 10^{11}$  J.
- D.  $4,24 \cdot 10^{11}$  J.

**Câu 16.** Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là sai?

- A. Hạt nhân có năng lượng liên kết càng lớn thì càng bền vững.
- B. Hai hạt nhân đồng vị có số nucleon khác nhau nên có khối lượng khác nhau.
- C. Trong phản ứng phân hạch, một hạt nhân có số khối lớn hấp thụ một neutron chậm rồi vỡ ra thành các hạt nhân có số khối trung bình.
- D. Hydrogen  ${}^1_1\text{H}$  là hạt nhân duy nhất có độ hụt khối bằng không.

**Câu 17.** Hạt nhân  ${}_{56}^{127}\text{Ba}$  biến đổi thành hạt nhân  ${}_{55}^{127}\text{Cs}$  là do quá trình phóng xạ

- A.  $\gamma$ .
- B.  $\alpha$ .
- C.  $\beta^+$ .
- D.  $\beta^-$ .

**Câu 18.** Hạt nhân neon  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  có độ hụt khối bằng 0,1725 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

A. 8,340 MeV/nucleon.

B. 8,034 MeV/nucleon.

C. 6,535 MeV/nucleon.

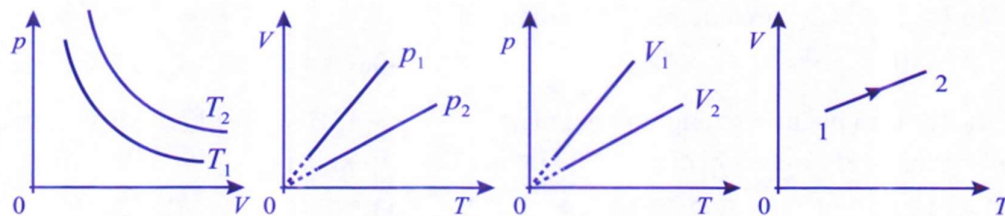
D. 5,356 MeV/nucleon.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Các nội dung sau đây liên quan đến sự hóa hơi.

- Chất lỏng có thể hóa hơi ở các nhiệt độ khác nhau.
- Độ lớn của nhiệt hóa hơi riêng của chất lỏng phụ thuộc vào nhiệt độ ở đó chất lỏng hóa hơi.
- Với một chất lỏng nhất định, thông thường nhiệt hóa hơi riêng tăng khi nhiệt độ giảm.
- Với một chất lỏng nhất định, nhiệt độ sôi không phụ thuộc vào áp suất trên mặt thoáng.

**Câu 20.** Các đồ thị sau đây mô tả sự biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định theo các quá trình khác nhau.



- Ở đồ thị hình 1: Quá trình biến đổi có  $T_2 > T_1$ .
- Ở đồ thị hình 2: Quá trình biến đổi  $p_2 < p_1$ .
- Ở đồ thị hình 3: Quá trình biến đổi có  $V_2 > V_1$ .
- Ở đồ thị hình 4: Quá trình biến đổi từ 1 đến 2 có áp suất, thể tích và nhiệt độ đều tăng.

**Câu 21.** Trong chẩn đoán bệnh bằng cộng hưởng từ, người được chụp nằm trong từ trường hướng dọc cơ thể, từ đầu đến chân. Một người được chụp đã quên tháo vòng tay của mình. Vòng tay này bằng kim loại có đường kính 6,0 cm và có điện trở 0,010  $\Omega$ . Giả sử mặt phẳng của vòng tay vuông góc với cảm ứng từ và khi chụp, từ trường của máy giảm từ 1,5 T xuống 0,30 T trong 1,2 s.

- Khi được chụp cộng hưởng từ, không đeo các đồ dùng bằng kim loại vì dòng điện cảm ứng trong các đồ dùng ấy có thể ảnh hưởng đến kết quả đo của máy.
- Cường độ dòng điện cảm ứng sinh ra do thay đổi từ trường của máy cộng hưởng từ khi chụp là 18,8 A.
- Cường độ dòng điện cảm ứng sinh ra do thay đổi từ trường của máy cộng hưởng từ khi chụp là 1,13 A.
- Cường độ dòng điện cảm ứng sinh ra do thay đổi từ trường của máy cộng hưởng từ khi chụp là 0,28 A.

**Câu 22.** Biết các hạt proton, neutron, hạt nhân vàng  $^{197}_{79}\text{Au}$  và hạt nhân bạc  $^{107}_{47}\text{Ag}$  có khối lượng lần lượt là 1,00728 u; 1,00866 u; 196,92323 u và 106,87931 u.

- a) Hạt nhân vàng  $^{197}_{79}\text{Au}$  nhiều hơn hạt nhân bạc  $^{107}_{47}\text{Ag}$  58 neutron.
- b) Độ hụt khối của hạt nhân  $^{197}_{79}\text{Au}$  là 1,67377 u.
- c) Năng lượng liên kết của hạt nhân  $^{107}_{47}\text{Ag}$  là 898,4 MeV.
- d) Hạt nhân vàng  $^{197}_{79}\text{Au}$  bền vững hơn hạt nhân bạc  $^{107}_{47}\text{Ag}$ .

**Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số**

**Câu 23.** Một quả bóng khối lượng 0,100 kg rơi từ độ cao 10,00 m xuống sân và nảy lên được 7,00 m. Lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Độ biến thiên nội năng của hệ gồm quả bóng, mặt sân và không khí bằng bao nhiêu J? (Viết kết quả đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 24.** Một lượng khí xác định luôn có áp suất không đổi, ở  $27,0 \text{ }^\circ\text{C}$  có thể tích 5,00 lít. Khi giảm nhiệt độ, thể tích khí giảm xuống còn 4,50 lít. Nhiệt độ của khí đã giảm bao nhiêu  $^\circ\text{C}$ ?

**Dùng thông tin sau đây cho Câu 25 và Câu 26:** Trong một loại ống phóng điện tử, mỗi giây có  $5,60 \cdot 10^{14}$  electron từ bộ phận phát đến đập vào màn huỳnh quang. Coi chùm electron này tương đương với một dòng điện.

**Câu 25.** Biết độ lớn điện tích của electron là  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Cường độ dòng điện tương ứng với chùm electron nói trên là bao nhiêu microampe?

**Câu 26.** Từ trường tại một điểm cách dòng điện này một đoạn  $r = 1,50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$  là bao nhiêu nanotesla (viết kết quả có 3 chữ số khác không)?

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Trong nghiên cứu địa chất, các nhà khoa học sử dụng đơn vị curi (Ci) để so sánh độ phóng xạ của các mẫu đất đá tự nhiên. Trong đó, 1 Ci là độ phóng xạ của 1,00 gam  $^{226}_{88}\text{Ra}$  có chu kỳ bán rã là 1 600 năm.

**Câu 27.** Một mẫu đá granite có độ phóng xạ 5,9 pCi. Xác định số tia phóng xạ mẫu đá phát ra trong một phút. (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

**Câu 28.** Một mẫu đá được các nhà du hành mang về từ Mặt Trăng chứa đồng vị phóng xạ potassium  $^{40}_{19}\text{K}$  với chu kỳ bán rã là  $1,25 \cdot 10^9$  năm có độ phóng xạ 112  $\mu\text{Ci}$ . Xác định khối lượng của  $^{40}_{19}\text{K}$  có trong mẫu đá đó. (Kết quả tính theo đơn vị gam và lấy một chữ số sau dấu phẩy thập phân).

## ĐỀ 8

**Phần I. Từ câu 1 đến câu 18, mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án trả lời**

**Câu 1.** Vật ở thể rắn có

- A. thể tích và hình dạng riêng, rất khó nén.
- B. thể tích và hình dạng riêng, dễ nén.
- C. thể tích riêng nhưng không có hình dạng riêng, rất khó nén.
- D. thể tích riêng nhưng không có hình dạng riêng, dễ nén.

**Câu 2.** Các phân tử ở bề mặt chất lỏng tham gia chuyển động nhiệt, trong đó có những phân tử chuyển động...(1)... Một số phân tử chất lỏng này có...(2)... thắng lực tương tác giữa các phân tử chất lỏng với nhau thì chúng có thể thoát ra khỏi mặt thoáng trở thành các phân tử hơi. Điền vào chỗ trống các cụm từ thích hợp

- A. (1) hướng ra ngoài chất lỏng; (2) thế năng đủ lớn.
- B. (1) hướng ra ngoài chất lỏng; (2) động năng đủ lớn.
- C. (1) hướng vào trong chất lỏng; (2) động năng đủ lớn.
- D. (1) hướng vào trong chất lỏng; (2) thế năng đủ lớn.

**Câu 3.** Một vật được làm lạnh từ  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  xuống  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ của vật theo thang Kelvin giảm đi bao nhiêu độ?

- A. 20 K.
- B. 15 K.
- C. 253 K.
- D. 293 K.

**Câu 4.** Đặt cốc nhôm đựng 0,2 lít nước ở nhiệt độ  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , đo bằng nhiệt kế 1 (NK1) vào trong bình cách nhiệt đựng 0,5 lít nước ở nhiệt độ  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , đo bằng nhiệt kế 2 (NK2). Quan sát sự thay đổi nhiệt độ của nước trong bình và cốc từ khi bắt đầu thí nghiệm cho đến khi hai nhiệt độ này bằng nhau. Có thể biết nước trong bình truyền nhiệt lượng cho nước trong cốc vì

- A. số chỉ của NK1 và số chỉ của NK2 đều giảm.
- B. số chỉ của NK1 và số chỉ của NK2 đều tăng.
- C. số chỉ của NK1 giảm còn số chỉ của NK2 tăng.
- D. số chỉ của NK1 tăng còn số chỉ của NK2 giảm.

**Câu 5.** Áp suất do các phân tử khí tác dụng lên thành bình chứa tỉ lệ nghịch với

- A. số phân tử khí trong một đơn vị thể tích.
- B. khối lượng của mỗi phân tử khí.
- C. thể tích bình chứa khí.
- D. khối lượng riêng của khí.

**Câu 6.** Một lượng khí ở nhiệt độ tuyệt đối 300 K có áp suất  $p = 4 \cdot 10^{-5}\text{ N/m}^2$ . Hằng số Boltzmann  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ J/K}$ . Số lượng phân tử trên mỗi  $\text{cm}^3$  của lượng khí này là

- A.  $10^{12}$ .
- B.  $10^{10}$ .
- C.  $10^8$ .
- D.  $10^{16}$ .

**Câu 7.** Một bình dung tích 10,0 l chứa 2,00 g hydrogen ở 300 K. Tính áp suất khí trong bình.

- A. 3,26 atm.
- B. 2,46 atm.
- C. 3,46 atm.
- D. 1,25 atm.

**Câu 8.** Tính thể tích của 140 g khí nitrogen ở áp suất 760 mmHg và nhiệt độ 300 K.

- A. 123 dm<sup>3</sup>.      B. 24,6 dm<sup>3</sup>.      C. 1,64 dm<sup>3</sup>.      D. 2,36 dm<sup>3</sup>.

**Câu 9.** Bốn hạt có cùng điện tích được phóng vào từ trường đều với vận tốc ban đầu như nhau. Trong từ trường, các hạt chỉ chuyển động do tác dụng của lực từ. Bốn hạt chuyển động trên các đường tròn có bán kính khác nhau nhưng với tốc độ bằng nhau. Biết bán kính đường tròn mà các hạt chuyển động là  $r_1 > r_2 > r_3 > r_4$ . Hạt nào có khối lượng lớn nhất?

- A. Hạt chuyển động trên đường tròn có bán kính  $r_1$ .  
B. Hạt chuyển động trên đường tròn có bán kính  $r_2$ .  
C. Hạt chuyển động trên đường tròn có bán kính  $r_3$ .  
D. Hạt chuyển động trên đường tròn có bán kính  $r_4$ .

**Câu 10.** Một khung dây có diện tích 0,30 m<sup>2</sup> được đặt nghiêng 45° so với đường sức của từ trường đều với độ lớn cảm ứng từ là 0,40 T. Từ thông qua khung dây là

- A. 0,085 Wb.      B. 0,38 Wb.      C. 0,12 Wb.      D. 0,75 Wb.

**Câu 11.** Biết độ lớn cảm ứng từ do một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện  $I$  tạo ra ở vị trí cách trục dây dẫn một khoảng  $r$  là  $B = 2 \cdot 10^{-7} \left( \frac{I}{r} \right)$ , với  $B$  tính bằng tesla (T),  $r$  tính

bằng mét (m) và  $I$  tính bằng ampe (A). Một dây dẫn thẳng dài 2 m mang dòng điện 10 ampe. Độ lớn cảm ứng từ do dòng điện gây ra ở vị trí cách nó 2 cm lớn gấp mấy lần so với ở khoảng cách 4 cm?

- A. 2.      B.  $2\sqrt{2}$ .      C. 4.      D.  $4\sqrt{2}$ .

**Câu 12.** Một tàu vũ trụ chuyển động quanh Mặt Trăng. Tàu đang ở độ cao 10 km so với bề mặt của Mặt Trăng thì phát ra một xung vô tuyến về phía bề mặt của Mặt Trăng. Thời gian từ khi phát ra xung đến khi nhận được xung phản xạ là

- A. 33 ns.      B. 67 ns.      C. 33  $\mu$ s.      D. 67  $\mu$ s.

**Câu 13.** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị cực đại là 200 V vào hai đầu một điện trở 50  $\Omega$ . Cường độ dòng điện hiệu dụng qua điện trở là

- A. 2,8 A.      B. 4,0 A.      C. 5,6 A.      D. 2,0 A.

**Câu 14.** Hạt nhân chromium  ${}_{24}^{52}\text{Cr}$  có

- A. 24 electron.      B. 52 proton.      C. 76 nucleon.      D. 28 neutron.

**Câu 15.** Phản ứng nhiệt hạch là sự

- A. kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.  
B. kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.  
C. phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự toả nhiệt.  
D. phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.

**Câu 16.** Hạt nhân  ${}_{24}^{62}\text{Cr}$  phóng xạ  $\beta^-$  và biến đổi thành hạt nhân khác. Hạt nhân sản

phẩm này có

- A. 62 nucleon.      B. 24 proton.      C. 23 proton.      D. 36 neutron.

**Câu 17.** Phát biểu nào sau đây là *sai* khi nói về độ phóng xạ?

- A. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.  
B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becquerel.  
C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.  
D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc vào nhiệt độ của lượng chất đó.

**Câu 18.** Hạt nhân neon  ${}_{18}^{36}\text{Ar}$  có năng lượng liên kết riêng là 8,264 MeV/nucleon. Độ hụt khối của hạt nhân này là

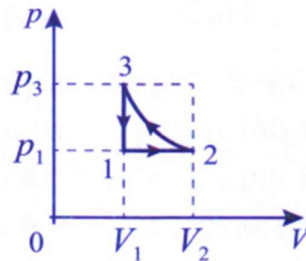
- A. 297,5 u.      B. 0,1597 u.      C. 0,3194 u.      D. 148,8 u.

**Phần II. Từ câu 19 đến câu 22, chọn đúng hoặc sai với mỗi ý a), b), c), d)**

**Câu 19.** Nội dung sau đề cập đến nhiệt lượng và nội năng

- a) Nhiệt lượng là số đo phần năng lượng nhiệt được truyền từ vật này sang vật khác trong quá trình truyền nhiệt.  
b) Khi không có quá trình truyền nhiệt thì không có công.  
c) Nội năng là một dạng năng lượng.  
d) Mọi vật luôn có nội năng.

**Câu 20.** Các quá trình biến đổi của một lượng khí được biểu diễn ở hình dưới đây.



- a) Từ 1 đến 2, khí có quá trình biến đổi đẳng tích, với  $V_1 = V_1$  đồng thời  $T_1 > T_2$ .  
b) Từ 2 đến 3, có quá trình nén khí đẳng nhiệt.  
c) Từ 3 đến 1, có quá trình đẳng tích, áp suất đang giảm từ  $p_3$  xuống đến  $p_1$ .  
d) Vẽ đồ thị các quá trình liên tục từ 1-2-3-1 trong hệ trục  $p, T$  thì đồ thị mới sẽ có dạng một hình chữ nhật.

**Câu 21.** Một vòng dây nằm yên trong từ trường đều. Độ lớn của cảm ứng từ đang tăng nên tạo ra dòng điện cảm ứng trong vòng dây. Cường độ dòng điện cảm ứng lớn hơn khi

- a) tăng tốc độ tăng của cảm ứng từ.  
b) thay vòng dây bằng một vòng dây có điện trở tương tự nhưng có đường kính nhỏ hơn.  
c) thay vòng dây bằng một vòng dây có điện trở tương tự nhưng có đường kính lớn

hơn.

d) giữ vòng dây sao cho mặt phẳng của nó song song với cảm ứng từ.

**Câu 22.** Hạt nhân  ${}_{92}^{235}\text{U}$  hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân  ${}_{56}^{141}\text{Ba}$  và  ${}_{36}^{93}\text{Kr}$  kèm theo giải phóng một số hạt neutron mới. Biết rằng tổng khối lượng các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là 0,1897 u.

a) Quá trình này giải phóng kèm theo 3 hạt neutron mới.

b) Phản ứng phân hạch là nguồn gốc năng lượng của các ngôi sao.

c) Năng lượng toả ra sau phản ứng là 200 MeV.

d) Năng lượng toả ra khi 25,0 g  ${}_{92}^{235}\text{U}$  phân hạch hoàn toàn theo phản ứng trên là  $1,81 \cdot 10^{12}$  J.

### Phần III. Từ câu 23 đến câu 28 viết đáp theo quy định viết số chữ số

**Câu 23.** Xác định độ biến thiên nhiệt độ (K) của nước rơi từ độ cao 96,0 m xuống và đập vào cánh tuabin làm quay máy phát điện, biết rằng 67% thế năng của nước biến thành nội năng của nước. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4 190 J/(kg.K). Lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . (Viết kết quả đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 24.** Nhiệt độ của một lượng khí tăng từ 77 °C đến 427 °C. Thể tích giảm từ 350 dm<sup>3</sup> đến 280 dm<sup>3</sup>. Nếu áp suất cuối là 3,75 atm thì áp suất ban đầu là bao nhiêu? Kết quả tính theo đơn vị atm và lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân.

**Thông tin sau đây được dùng cho Câu 25 và Câu 26:** Một electron chuyển động trong từ trường có  $B = 3,0 \cdot 10^{-5}$  T chỉ do tác dụng của lực từ, theo một đường tròn với bán kính 0,91 m. Biết lực từ tác dụng lên electron có độ lớn là  $|e|vB$  và  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

**Câu 25.** Một học sinh tính tốc độ của electron và được kết quả là  $X \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . Tìm  $X$ .

**Câu 26.** Thời gian để  $e$  chuyển động được một vòng là  $Y \cdot 10^{-6} \text{ s}$ . Tìm  $Y$  (viết kết quả đến hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Dùng thông tin sau cho Câu 27 và Câu 28:** Hạt nhân  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  phân rã thành hạt nhân  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  bền với chu kỳ bán rã là 138 ngày. Một mẫu  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  không nguyên chất khi nhập về phòng thí nghiệm đã lẫn chì  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  với tỉ lệ cứ 6 g  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  thì có 1 g  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ .

**Câu 27.** Xác định tỉ lệ khối lượng của  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  và  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  có trong mẫu sau đó 15,0 ngày. (Kết quả lấy hai chữ số sau dấu phẩy thập phân).

**Câu 28.** Sau thời gian bao nhiêu lâu từ lúc nhập về, khối lượng  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  và khối lượng  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  trong mẫu đó bằng nhau? (Kết quả tính theo đơn vị ngày và làm tròn đến hàng đơn vị).

## ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI ĐỀ

### ĐỀ 1

<b>Câu 1. D.</b>	<b>Câu 2. C.</b>	<b>Câu 3. B.</b>	<b>Câu 4. A.</b>	<b>Câu 5. C.</b>
<b>Câu 6. B.</b>	<b>Câu 7. D.</b>	<b>Câu 8. D.</b>	<b>Câu 9. A.</b>	<b>Câu 10. C.</b>
<b>Câu 11. C.</b>	<b>Câu 12. D.</b>	<b>Câu 13. D.</b>	<b>Câu 14. A.</b>	<b>Câu 15. B.</b>
<b>Câu 16. D.</b>				

**Câu 17. B.**

$$H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} \cdot N$$
$$= \frac{\ln 2}{15,00 \cdot 3600} \cdot (1,002 \cdot 10^{-3}) \cdot (5,003 \cdot 10^3) \cdot (6,02 \cdot 10^{23}) = 3,87 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$$

**Câu 18. C.**

**Câu 19.** a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

a) Thể tích khí giảm 80% nên tỉ số là 0,2;

b)  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = 5,28 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

c) Tương tự,  $p_3 = 5,76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ; d)  $F = p_3 S = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$ .

**Câu 21.** a) Sai;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**Câu 22.** a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 23.** 210 s.

Khối lượng nước:  $m = 20 \text{ kg}$ .

Nhiệt lượng cần thiết để làm tăng nhiệt độ (từ 20 độ lên 70 độ, tức là tăng 50 độ) cho nước:

$$Q = mc\Delta T = (20 \text{ kg})(4200 \text{ J/(kg.K)})(50 \text{ K}) = 4,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\text{Hiệu suất} = \frac{\text{Năng lượng có ích}}{\text{Năng lượng toàn phần}} = \frac{\text{Nhiệt lượng làm nóng nước}}{\text{Điện năng tiêu thụ}}$$

$$\text{Hiệu suất} = \frac{Q}{P \cdot t} \Rightarrow t = \frac{Q}{\text{Hiệu suất} \cdot P} = \frac{42 \cdot 10^5}{0,8 \cdot (25,0 \cdot 10^3)} = 210 \text{ s}$$

**Câu 24.** 1,67.

**Câu 25.**  $t = \frac{d}{c} = \frac{3,8 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^8} = 1,3 \text{ s}$

**Câu 26.**  $s = ct = (3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s})(1,0 \cdot 10^{-9} \text{ s}) = 0,30 \text{ m}$ .

**Câu 27.** 35 ngày.

**Câu 28.** 56,6 kBq.

## ĐỀ 2

<b>Câu 1. B.</b>	<b>Câu 2. D.</b>	<b>Câu 3. B.</b>	<b>Câu 4. C.</b>	<b>Câu 5. C.</b>
<b>Câu 6. A.</b>	<b>Câu 7. A.</b>	<b>Câu 8. C.</b>	<b>Câu 9. A.</b>	<b>Câu 10. B.</b>
<b>Câu 11. A.</b>	<b>Câu 12. B.</b>	<b>Câu 13. B.</b>	<b>Câu 14. A.</b>	<b>Câu 15. B.</b>
<b>Câu 16. A.</b>	<b>Câu 17. B.</b>	<b>Câu 18. B.</b>		

**Câu 19.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

**Câu 21.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai

**Câu 22.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

c) Số hạt electron mẫu phát ra trong 3 giờ đầu bằng số hạt nhân chất phóng xạ đã bị phân rã:

$$\Delta N = N_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) = \frac{H_0}{\lambda} \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) = \frac{80000}{\ln 2} \left( 1 - 2^{-\frac{3}{1,5}} \right) = 4,67 \cdot 10^8 \text{ hạt}$$

**Câu 23.** 85,5 K.

Nhiệt lượng tăng thêm bằng động năng ban đầu của viên đạn:

$$mc\Delta t = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \Delta T = \frac{v^2}{2c} = \frac{(2,00 \cdot 10^2)^2}{2 \cdot 0,234 \cdot 10^3} = 85,5 \text{ K}$$

**Câu 24.** 1,8.

**Câu 25.** 2A.

**Câu 26.** 24  $\mu$ N.

**Câu 27.** 17,5 MeV.

**Câu 28.** 535 năm.

$$t = \frac{E_{\text{toa}}}{P} = \frac{1,6,02 \cdot 10^{23} \cdot 17,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}}{100 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 535 \text{ năm}$$

### ĐỀ 3

<b>Câu 1. A.</b>	<b>Câu 2. C.</b>	<b>Câu 3. B.</b>	<b>Câu 4. B.</b>	<b>Câu 5. D.</b>
<b>Câu 6. B.</b>	<b>Câu 7. B.</b>	<b>Câu 8. A.</b>	<b>Câu 9. A.</b>	<b>Câu 10. C.</b>
<b>Câu 11. D.</b>	<b>Câu 12. B.</b>	<b>Câu 13. C.</b>	<b>Câu 14. C.</b>	<b>Câu 15. C.</b>
<b>Câu 16. C.</b>	<b>Câu 17. C.</b>	<b>Câu 18. D.</b>		

$$H = H_0 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 547 = 855.2^{-\frac{t}{5730}} \Rightarrow t = 3692 \text{ năm.}$$

**Câu 19.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

a) Khối lượng khí thoát  $1,52 \text{ kg} - 1,48 \text{ kg} = 0,04 \text{ kg}$ .  
 b) Dùng phương trình trạng thái tìm được khối lượng khí còn lại trong bình là  $0,04 \text{ kg}$ , do đó khối lượng riêng là  $5,00 \text{ kg/m}^3$ .

c) Nhận định khí hạ nhiệt độ  $1^\circ\text{C}$  khi xả khí nhanh không có căn cứ.

d) Lượng khí còn lại là  $0,33 \text{ mol}$  tương ứng với khối lượng là  $9,4 \text{ gam}$ .

**Câu 21.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

**Câu 22.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

$$c) m_{Ni} = \frac{M_{Ni}}{M_{Co}} \cdot m_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) = 15 \cdot \left( 1 - 2^{-\frac{7,25}{5,27}} \right) = 9,22 \text{ g.}$$

$$d) \frac{m_{Co}}{m_{Ni}} = \frac{m_0 2^{-\frac{t}{T}}}{\frac{M_{Ni}}{M_{Co}} \cdot m_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)} = \frac{2^{-\frac{t}{T}}}{1 - 2^{-\frac{t}{T}}} = \frac{2^{-\frac{2,56}{5,27}}}{1 - 2^{-\frac{2,56}{5,27}}} = 2,50.$$

**Câu 23.**  $0,20 \text{ kg}$ .

Nhiệt lượng khối trà nóng tỏa ra bằng tổng nhiệt lượng làm tan chảy nước đá và làm nước đá tăng nhiệt độ:

$$m_{nr} c_n (80 - 10) = m_n \lambda + m_n c_c (10 - 0) \Rightarrow m_n = 0,20 \text{ kg}$$

**Câu 24.**  $320$ .

**Câu 25.**  $1,2 \text{ mN}$ .

**Câu 26.**  $0 \text{ N}$ .

**Câu 27.**  $3,26 \text{ MeV}$ .

**Câu 28.**  $0,96 \text{ g}$ .

Mỗi phản ứng tổng hợp 2 hạt nhân deuterium, do đó năng lượng tỏa ra khi tổng hợp hết  $1,00 \text{ g}$  deuterium là

$$E_{tỏa} = \frac{1,00 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} (6,02 \cdot 10^{23}) \cdot 3,26 \cdot \frac{1}{2} = 4,9063 \cdot 10^{23} (\text{MeV})$$

Ta có số hạt nhân  ${}^{235}_{92}\text{U}$  là:  $N = \frac{m_U}{M_U} \cdot N_A$

Cứ 1 hạt thì cho năng lượng  $200 \text{ MeV}$ .

Vậy ? hạt thì cho năng lượng  $E_{tỏa}$ .

$$N = \frac{E_{t\grave{o}a}}{200} = \frac{m_U}{M_U} \cdot N_A$$

⇒ Khối lượng  ${}^{235}_{92}\text{U}$  cần phân hạch để toả ra lượng năng lượng trên là:

$$m_U = \frac{E_{t\grave{o}a}}{200 \cdot N_A} \cdot M_U = \frac{4,9063 \cdot 10^{23}}{200 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} \cdot 235 = 0,96 \text{ g}$$

## ĐỀ 4

<b>Câu 1. D.</b>	<b>Câu 2. B.</b>	<b>Câu 3. C.</b>	<b>Câu 4. C.</b>	<b>Câu 5. D.</b>
<b>Câu 6. D.</b>	<b>Câu 7. A.</b>	<b>Câu 8. A.</b>	<b>Câu 9. B.</b>	<b>Câu 10. B.</b>
<b>Câu 11. B.</b>	<b>Câu 12. C.</b>	<b>Câu 13. C.</b>	<b>Câu 14. C.</b>	<b>Câu 15. A.</b>
<b>Câu 16. C.</b>	<b>Câu 17. D.</b>	<b>Câu 18. C.</b>		

**Câu 19.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

d) Khí cầu lên đến độ cao có áp suất khí quyển bằng áp suất khí bên trong khí cầu là  $0,028 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 21 \text{ mmHg}$ , chênh lệch áp suất là  $760 \text{ mmHg} - 21 \text{ mmHg} = 739 \text{ mmHg}$ .

Độ cao là 8,8 km.

**Câu 21.** a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

**Câu 22.** a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

a)  $7,63 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ .

d) 30%.

Khối lượng  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  giảm là:  $\Delta m = m_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)$ .

Tỉ lệ khối lượng giảm:  $\frac{\Delta m}{m_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = 1 - 2^{-\frac{15}{28,79}} = 30\%$

**Câu 23.** 535 °C.

Nhiệt lượng khối đồng tỏa ra bằng nhiệt lượng của nước thu vào:

$$m_d \cdot c_d (t - 35) = m_n \cdot c_n (35 - 15) \Rightarrow t = 535^\circ\text{C}$$

**Câu 24.** 5,8.

**Câu 25.** 5,0 V.

**Câu 26.** 2,5 A.

**Câu 27.**  $1,67 \cdot 10^{-9} \text{ g} = 1,67 \text{ ng}$ .

**Câu 28.** 129 MBq.

## ĐỀ 5

<b>Câu 1. D.</b>	<b>Câu 2. D.</b>	<b>Câu 3. C.</b>	<b>Câu 4. A.</b>	<b>Câu 5. D.</b>
<b>Câu 6. B.</b>	<b>Câu 7. C.</b>	<b>Câu 8. D.</b>	<b>Câu 9. D.</b>	<b>Câu 10. A.</b>
<b>Câu 11. B.</b>	<b>Câu 12. B.</b>	<b>Câu 13. B.</b>	<b>Câu 14. B.</b>	<b>Câu 15. A.</b>
<b>Câu 16. B.</b>	<b>Câu 17. A.</b>	<b>Câu 18. B.</b>		

**Câu 19.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

a)  $p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = 4,8 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$

b) Lực hút tối đa:  $F = (p_0 - p_2)S = 146 \text{ N}.$

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

**Câu 21.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 22.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

a) Khối lượng  ${}^{32}_{15}\text{P}$  có trong chiếc lá tại thời điểm đo:

$$m = \frac{N}{N_A} A = \frac{H}{\lambda N_A} \cdot A = \frac{3,41 \cdot 10^{12}}{\frac{\ln 2}{14,26 \cdot 24 \cdot 3600} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

b)  $3,17 \cdot 10^{12} \text{ Bq}.$

c)  $3,92 \cdot 10^{17} \text{ hạt}.$  (Tham khảo cách giải câu 22c, Đề 2).

**Câu 23.** 750 kJ.

Theo định luật I nhiệt động lực học:  $\Delta U = A + Q.$

Trường hợp này, hệ nhận công và nhận nhiệt nên:  $A = 500 \text{ kJ}$  và  $250 \text{ kJ}.$

Do đó:  $\Delta U = 500 + 250 = 750 \text{ kJ}.$

**Câu 24.** 375.

**Câu 25.** 7,85 V. **Câu 26.** 1,96 A.

**Câu 27.** 97,5 MW.

$$\mathcal{P} = \frac{E}{t} = \frac{23\% \cdot \frac{505}{239} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 180 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}}{24 \cdot 3600} = 97,5 \cdot 10^6 \text{ W} = 97,5 \text{ MW}$$

**Câu 28.** 13,5 kg.

$$505 \text{ g} = 3,75\%m \Rightarrow m = 13,5 \cdot 10^3 \text{ g} = 13,5 \text{ kg}.$$

## ĐỀ 6

<b>Câu 1. C.</b>	<b>Câu 2. D.</b>	<b>Câu 3. D.</b>	<b>Câu 4. C.</b>	<b>Câu 5. B.</b>
<b>Câu 6. C.</b>	<b>Câu 7. D.</b>	<b>Câu 8. A.</b>	<b>Câu 9. B.</b>	<b>Câu 10. D.</b>
<b>Câu 11. C.</b>	<b>Câu 12. C.</b>	<b>Câu 13. D.</b>	<b>Câu 14. D.</b>	<b>Câu 15. A.</b>
<b>Câu 16. C.</b>	<b>Câu 17. C.</b>	<b>Câu 18. B.</b>		

**Câu 19.** a) Sai;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

a) Gọi  $\rho_1$  và  $\rho_2$  là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ  $T_1 = 27 + 273 = 300$  K và nhiệt độ  $T_2$  là nhiệt độ khi khí cầu bắt đầu bay lên.

Khi khí cầu bay lên:

$$F_{\text{Ác-si-mét}} = P_{\text{vô khí cầu}} + P_{\text{của không khí nóng}}$$

$$\Rightarrow \rho_1 g V = mg + \rho_2 g V$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \rho_1 - m/V = 1,2 - 0,187/1,3 = 1,056 \text{ kg/m}^2 \quad (1)$$

Ở điều kiện chuẩn, khối lượng riêng của không khí là:

$$\rho_0 = \frac{m}{V} = \frac{29(g)}{22,4(dm^3)} = 1,295 \text{ g/dm}^3 = 1,295 \text{ kg/m}^3$$

Từ phương trình trạng thái, ta có:  $\rho = \frac{Mp}{RT}$ .

Áp suất trong và ngoài bằng nhau nên:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot \rho_1}{\rho_2} = \frac{(27 + 273) \cdot 1,2}{1,056} = 341 \text{ K}$$

$$\Rightarrow T_2 = t_2 + 273 \Rightarrow t_2 = 341 - 273 = 68 \text{ }^\circ\text{C}.$$

b) Khí cầu chịu tác dụng của trọng lực, lực căng F của dây cáp và lực đẩy Ácsimet, ta có:

$$F = \rho_1 g V - \rho_3 g V - m_{kc} g$$

$$\text{Với: } \frac{\rho_1}{\rho_3} = \frac{T_3}{T_1} \Rightarrow \rho_3 = \frac{T_1 \cdot \rho_1}{T_3} = \frac{(27 + 273) \cdot 1,2}{110 + 273} = 0,940 \text{ kg/m}^3$$

$$\Rightarrow F = 1,2 \cdot 9,8 \cdot 1,3 - 0,94 \cdot 9,8 \cdot 1,3 - 0,187 \cdot 9,8 = 1,48 \text{ N}$$

$$\text{c) Ta có } \frac{\rho_4}{\rho_1} = \frac{p_4 \cdot T_1}{p_1 \cdot T_4} \Rightarrow \frac{\rho_4}{1,2} = \frac{0,507 \cdot 10^5 \cdot 300}{1,013 \cdot 10^5 \cdot (-23 + 273)} \Rightarrow \rho_4 = 0,7207 \text{ kg/m}^3$$

**Câu 21.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

**Câu 22.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Đúng.

c)  $3,82 \cdot 10^{16}$  Bq.

d) Tham khảo cách giải câu 22c, Đề 2.

**Câu 23. 80 J.**

Theo định luật I nhiệt động lực học:  $\Delta U = A + Q$ .

Trường hợp này, hệ nhận công và tỏa nhiệt nên:  $A = 200 \text{ J}$  và  $Q = -120 \text{ J}$ .

Do đó:  $\Delta U = 200 - 120 = 80 \text{ J}$ .

**Câu 24.** 1,5.

**Câu 25.** 0,01 T.

**Câu 26.** 4,5.

**Câu 27.** 5 666 TBq.

Khối lượng  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  ban đầu có trong mẫu:  $m_0 = 40\% \cdot 85,0 \text{ g} = 34 \text{ g}$ .

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} \cdot \frac{m_0}{M} \cdot N_A = \frac{\ln 2}{138,24 \cdot 3600} \cdot \frac{34}{210} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,666 \cdot 10^{15} \text{ Bq} = 5666 \text{ TBq}$$

**Câu 28.** 84,5 g.

Khối lượng mẫu tại  $t = 276$  ngày:

$$m_{\text{mẫu}} = 60\% \cdot 85,0 + m_{\text{Po}} + m_{\text{Pb}}$$

$$\text{Với } m_{\text{Po}} = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = 34 \cdot 2^{-\frac{276}{138}} = 8,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{Pb}} = \Delta m = \frac{M_{\text{Pb}}}{M_{\text{Po}}} m_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) = \frac{206}{210} \cdot 34 \cdot \left( 1 - 2^{-\frac{276}{138}} \right) = 25 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{mẫu}} = 60\% \cdot 85,0 + 8,5 + 25 = 84,5 \text{ g}$$

## ĐỀ 7

<b>Câu 1. A.</b>	<b>Câu 2. B.</b>	<b>Câu 3. A.</b>	<b>Câu 4. A.</b>	<b>Câu 5. A.</b>
<b>Câu 6. A.</b>	<b>Câu 7. A.</b>	<b>Câu 8. B.</b>	<b>Câu 9. D.</b>	<b>Câu 10. A.</b>
<b>Câu 11. A.</b>	<b>Câu 12. C.</b>	<b>Câu 13. A.</b>	<b>Câu 14. A.</b>	<b>Câu 15. B.</b>
<b>Câu 16. A.</b>	<b>Câu 17. C.</b>	<b>Câu 18. B.</b>		

- Câu 19.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.  
**Câu 20.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.  
**Câu 21.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.  
**Câu 22.** a) Đúng;                      b) Đúng;                      c) Sai;                      d) Sai.

c) 915,2 MeV.

d)  $E_{lkrA} = 7,9 \text{ MeV/nucleon}$  và  $E_{lkrAg} = 8,6 \text{ MeV/nucleon}$ .

**Câu 23.** 2,94 J.

Độ tăng nội năng của hệ bằng độ giảm cơ năng của quả bóng:

$$\Delta U = mgh_1 - mgh_2 = (0,100 \text{ kg})(9,81 \text{ m/s}^2)(10,00 \text{ m} - 7,00 \text{ m}) = 2,94 \text{ J.}$$

**Câu 24.** 30 °C.

**Câu 25.** 89,6  $\mu\text{A}$ .    **Câu 26.** 11,9 nT.

**Câu 27.** 13 tia/phút

$$1 \text{ Ci} = \frac{1}{226} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{\ln 2}{1600 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 3,66 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

$$Ht = (5,9 \cdot 10^{-12} \text{ Ci}) \cdot (3,66 \cdot 10^{10} \text{ Bq/Ci}) \cdot (60 \text{ s/phút}) = 13 \text{ tia/phút.}$$

**Câu 28.** 15,5 g.

$$m = \frac{N}{N_A} \cdot M = \frac{H}{\lambda \cdot N_A} \cdot M = \frac{112 \cdot 10^{-6} \cdot 3,66 \cdot 10^{10}}{1,25 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} \cdot 40 = 15,5 \text{ g}$$

## ĐỀ 8

<b>Câu 1. A.</b>	<b>Câu 2. B.</b>	<b>Câu 3. A.</b>	<b>Câu 4. D.</b>	<b>Câu 5. C.</b>
<b>Câu 6. B.</b>	<b>Câu 7. B.</b>	<b>Câu 8. A.</b>	<b>Câu 9. A.</b>	<b>Câu 10. A.</b>
<b>Câu 11. A.</b>	<b>Câu 12. D.</b>	<b>Câu 13. A.</b>	<b>Câu 14. D.</b>	<b>Câu 15. A.</b>
<b>Câu 16. A.</b>	<b>Câu 17. D.</b>	<b>Câu 18. C.</b>		

**Câu 19.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Đúng.

**Câu 20.** a) Sai;                      b) Đúng;                      c) Đúng;                      d) Sai.

d) Vẽ đồ thị các quá trình 1-2-3-1 trong hệ trục  $p, T$  thì đồ thị sẽ có dạng một tam giác vuông có cạnh huyền trên đường đẳng tích  $V_1 = V_3$  kéo dài qua gốc 0, các cạnh còn lại trên đường đẳng áp  $p_1 = p_2$  và đường đẳng nhiệt  $T_3 = T_2$ .

**Câu 21.** a) Đúng;                      b) Sai;                      c) Đúng;                      d) Sai.

**Câu 22.** a) Sai;                      b) Sai;                      c) Sai;                      d) Đúng.

a) 2 hạt.

c) 176,7 MeV.

**Câu 23.** 0,15 K.

Nhiệt lượng tăng thêm bằng 67% thế năng của nước.

$$mc\Delta T = 0,61mgh \Rightarrow \Delta T = \frac{0,67 \cdot 9,81 \cdot 96}{4190} = 0,15K$$

**Câu 24.** 1,50.

**Câu 25.**  $v = 4,8 \cdot 10^6$  m/s.

**Câu 26.**  $t = 1,19 \cdot 10^{-6}$  s.

**Câu 27.** 3,90.

Gọi  $m_0$  là khối lượng  ${}^{210}_{84}Po$  ban đầu trong mẫu

$$\text{Tại } t = 0, m_{0Pb} = \frac{1}{6} m_0.$$

Tại  $t = 15,0$  ngày, khối lượng của  ${}^{206}_{82}Pb$  được tạo thành là

$$m_{Pb} = \frac{M_{Pb}}{M_{Po}} \cdot m_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right)$$

Vậy tỉ lệ khối lượng giữa  ${}^{210}_{84}Po$  và  ${}^{206}_{82}Pb$  có trong mẫu là:

$$\frac{m_{Po}}{m_{Pb} + m_{0Pb}} = \frac{m_0 2^{-\frac{t}{T}}}{\frac{M_{Pb}}{M_{Po}} \cdot m_0 \left( 1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) + \frac{1}{6} m_0} = \frac{2^{-\frac{15}{138}}}{\frac{206}{210} \cdot \left( 1 - 2^{-\frac{15}{138}} \right) + \frac{1}{6}} = 3,90.$$

**Câu 28.** 109 ngày.

$$\frac{m_{Po}}{m_{Pb} + m_{0Pb}} = \frac{m_0 2^{\frac{t}{T}}}{\frac{M_{Pb}}{M_{Po}} \cdot m_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) + \frac{1}{6} m_0} \Rightarrow 1 = \frac{2^{\frac{t}{138}}}{\frac{206}{210} \cdot \left(1 - 2^{-\frac{t}{138}}\right) + \frac{1}{6}}$$

$\Rightarrow t = 109$  ngày.