

Họ và tên:.....

Số báo danh:.....

Mã đề: 0301

**PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18.** Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

**Câu 1.** Trong hệ thống làm mát của động cơ đốt trong (như ô tô), người ta thường dùng nước làm chất lỏng tuần hoàn để hấp thụ nhiệt lượng từ thân máy, sau đó mang tới két tản nhiệt để tỏa ra môi trường. Đặc tính vật lý nào sau đây của nước đóng vai trò quan trọng nhất trong ứng dụng này?

- A. Nhiệt dung riêng lớn.  B. Nhiệt độ hóa hơi lớn.  
 C. Khối lượng riêng nhỏ.  D. Độ nhớt thấp.

**Câu 2.** Nội năng của một vật là

- A. nhiệt lượng mà vật nhận được trong quá trình thực hiện công.  
 B. tổng động năng chuyển động nhiệt và thế năng tương tác giữa các phân tử cấu tạo nên vật.  
 C. năng lượng vật có được do chuyển động nhiệt hỗn loạn.  
 D. tổng động năng của vật khi vật chuyển động và thế năng của vật khi vật đặt trong trường lực.

**Câu 3.** Khi hai vật tiếp xúc nhau mà không có sự truyền nhiệt giữa chúng thì hai vật đó

- A. có cùng nội năng.  B. có cùng nhiệt năng.  
 C. có cùng nhiệt độ.  D. có cùng khối lượng.

**Câu 4.** Cần cung cấp một nhiệt lượng bao nhiêu để làm nóng chảy hoàn toàn 100 g nước đá ở 0°C? Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,34 \cdot 10^5$  J/kg.

- A. 33,4 J.  B. 33400 J.  C. 3340 J.  D. 334000 J.

$$Q = m \cdot \lambda$$

$$= 0,1 \cdot 3,34 \cdot 10^5 = 3,34 \cdot 10^4$$

**Câu 5.** Quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định trong đó thể tích được giữ không đổi gọi là quá trình

- A. đẳng áp.  B. đẳng tích.  C. đoạn nhiệt.  D. đẳng nhiệt.

**Câu 6.** Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo bởi các hạt

- A. proton, neutron và electron.  B. proton và neutron.  
 C. neutron và electron.  D. proton và electron.

**Câu 7.** Hệ thức nào sau đây phù hợp với nguyên lý I nhiệt động lực học cho quá trình đẳng tích khi chất khí nhận nhiệt?  $Q > 0$

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

Dùng thông tin sau cho câu 8 và câu 9: Trong tự nhiên, Sắt (Iron) là một trong những nguyên tố có hạt nhân bền vững nhất, tiêu biểu là đồng vị  $^{56}_{26}\text{Fe}$ . Biết khối lượng của hạt nhân sắt này là  $m_{\text{Fe}} =$

55,9349 amu; khối lượng của hạt proton là  $m_p = 1,0073$  amu; khối lượng của hạt neutron là  $m_n = 1,0087$  amu và  $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ .

**Câu 8.** Số hạt neutron có trong một hạt nhân Sắt  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  là  $\rightarrow A - Z = 56 - 26 = 30$   
A. 56.      B. 30.      C. 82.      D. 26.

**Câu 9.** Năng lượng liên kết của hạt nhân Sắt  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  có giá trị xấp xỉ bằng  
A. 492,8 MeV.      B. 500,2 MeV.      C. 480,6 MeV.      D. 8,600 MeV.

$$W_{lk} = \Delta m \cdot c^2 = (26 \cdot 1,0073 + 30 \cdot 1,0087 - 55,9349) \cdot 931,5 \approx 480,6 \text{ (MeV)}$$

**Câu 10.** Trong hệ tọa độ  $(p - V)$ , đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ không đổi là

- A. một nhánh của đường hyperbol.      B. đường thẳng đi qua gốc tọa độ.  
C. đường thẳng song song với trục hoành.      D. đường thẳng song song với trục tung.

**Câu 11.** Từ trường sinh ra bởi dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài có các đường sức từ là những đường

- A. xoắn ốc nhận dây dẫn làm trục của đường xoắn ốc đó.  
B. tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với dây dẫn, tâm tại dây dẫn.  
C. thẳng song song với dây dẫn.  
D. cong elip bao quanh dây dẫn.

**Câu 12.** Bình chữa cháy là một thiết bị an toàn phòng cháy, chữa cháy rất phổ biến. Trên phần đầu của bình thường có gắn một đồng hồ đo áp suất để người dùng kiểm tra tình trạng khí nén bên trong.



Một bình chữa cháy dạng bột được đặt trong một kho chứa hàng. Ở điều kiện nhiệt độ phòng  $27^\circ\text{C}$ , kim đồng hồ đo áp suất chỉ giá trị 12 atm. Coi thể tích của bình là không đổi (bỏ qua sự giãn nở của vỏ bình kim loại) và khí nén bên trong tuân theo các định luật của khí lí tưởng. Nếu xảy ra sự cố hỏa hoạn làm nhiệt độ khí nén trong bình tăng lên đến  $127^\circ\text{C}$ , thì áp suất khí trong bình lúc này sẽ đạt giá trị là

- A. 16 atm.      B. 56,4 atm.      C. 12 atm.      D. 9 atm.

$$\text{kin} \rightarrow \text{đẳng tích} \rightarrow \frac{p}{T} = \text{hằng số}$$

$$\Rightarrow \frac{12}{27 + 273} = \frac{p'}{127 + 273} \Rightarrow p' = 16 \text{ (atm)}$$

**Câu 13.** Đơn vị của cảm ứng từ là

- A. tesla (T).      B. fara (F).      C. ampe (A).      D. weber (Wb).

**Câu 14.** Từ thông  $\Phi$  qua một diện tích phẳng ( $S$ ) đặt trong từ trường đều  $\vec{B}$  được xác định bằng công thức  $\Phi = BS\cos\alpha$ . Đại lượng  $\alpha$  trong công thức này là góc hợp bởi

**A.** vectơ pháp tuyến  $\vec{n}$  và phương thẳng đứng.

**B.** vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  và vectơ pháp tuyến  $\vec{n}$  của mặt phẳng chứa diện tích  $S$ .

**C.** vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  và mặt phẳng chứa diện tích  $S$ .

**D.** chiều dòng điện cảm ứng và mặt phẳng diện tích  $S$ .

**Câu 15.** Củ sạc điện thoại là thiết bị quen thuộc giúp chuyển đổi dòng điện xoay chiều từ mạng điện dân dụng ( $220\text{ V}$ ) thành dòng điện một chiều có điện áp thấp (thường là  $5\text{ V}$ ) để sạc pin. Bộ phận máy biến áp nhỏ nằm bên trong củ sạc này đóng vai trò chính là



**A.** thiết bị chỉnh lưu, trực tiếp biến đổi dòng điện xoay chiều (AC) thành dòng điện một chiều (DC) để nạp vào pin.

**B.** thiết bị ổn định tần số của dòng điện xoay chiều, đảm bảo an toàn cho pin điện thoại không bị chai hay phồng.

**C.** máy tăng áp để tăng cường độ dòng điện lên mức đủ lớn nhằm đáp ứng công nghệ sạc nhanh cho pin điện thoại.

**D.** máy hạ áp để giảm điện áp xoay chiều từ  $220\text{ V}$  xuống mức điện áp xoay chiều thấp hơn trước khi đi qua mạch chỉnh lưu.

**Câu 16.** Hai dây dẫn thẳng dài song song mang dòng điện cùng chiều, khi đặt gần nhau thì

**A.** không tương tác.

**B.** hút nhau.

**C.** vừa hút vừa đẩy.

**D.** đẩy nhau.

**Câu 17.** Một đoạn dây dẫn thẳng dài  $l$  có dòng điện  $I$  chạy qua, đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ  $B$ . Góc hợp bởi dây dẫn và đường sức từ là  $\alpha$ . Lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn là

**A.**  $F = BIl\tan\alpha$ .

**B.**  $F = BIl\cos\alpha$ .

**C.**  $F = BIl\sin\alpha$ .

**D.**  $F = BIl\cot\alpha$ .

**Câu 18.** Để xác định chiều của lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều, người ta thường dùng quy tắc

**A.** bàn tay trái.

**B.** vặn nút chai.

**C.** bàn tay phải.

**D.** nắm bàn tay phải.

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

**Câu 1.** Một chiếc lốp xe ô tô được bơm căng không khí ở nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$ . Áp kế đo áp suất không khí trong lốp lúc này chỉ  $2,1 \text{ atm}$ . Biết thể tích phần không khí bên trong lốp xe là  $30 \text{ lít}$  và coi như không đổi trong quá trình sử dụng. Giả thiết không khí là khí lí tưởng. Biết  $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ,  $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .  $\rightarrow$  *đang tính*

- (A) a) Số mol không khí có trong lốp xe xấp xỉ  $2,56 \text{ mol}$ .  
 (D) b) Khi xe chạy trên đường dài, nhiệt độ không khí trong lốp tăng lên làm cho động năng chuyển động nhiệt trung bình của các phân tử khí tăng, dẫn đến áp suất khí trong lốp tăng.  
 (S) c) Nếu nhiệt độ không khí trong lốp tăng lên đến  $57^\circ\text{C}$  thì áp suất khí trong lốp đạt  $2,5 \text{ atm}$ .  
 (D) d) Để giữ cho áp suất trong lốp ở  $57^\circ\text{C}$  vẫn bằng  $2,1 \text{ atm}$  như ban đầu, người lái xe cần xả bớt một lượng khí chiếm khoảng  $9,1\%$  lượng khí ban đầu trong lốp.

$$a) \quad n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \cdot 2,1 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (27 + 273)} \approx 2,56 \text{ (mol)}$$

$$c) \quad \frac{p}{T} = \text{h/s} \Rightarrow \frac{2,1}{27 + 273} = \frac{p'}{57 + 273} \Rightarrow p' = 2,31 \text{ (atm)}$$

d) gọi  $\Delta n$  là lượng khí cần xả.

$$\rightarrow n_d = \Delta n + n_s$$

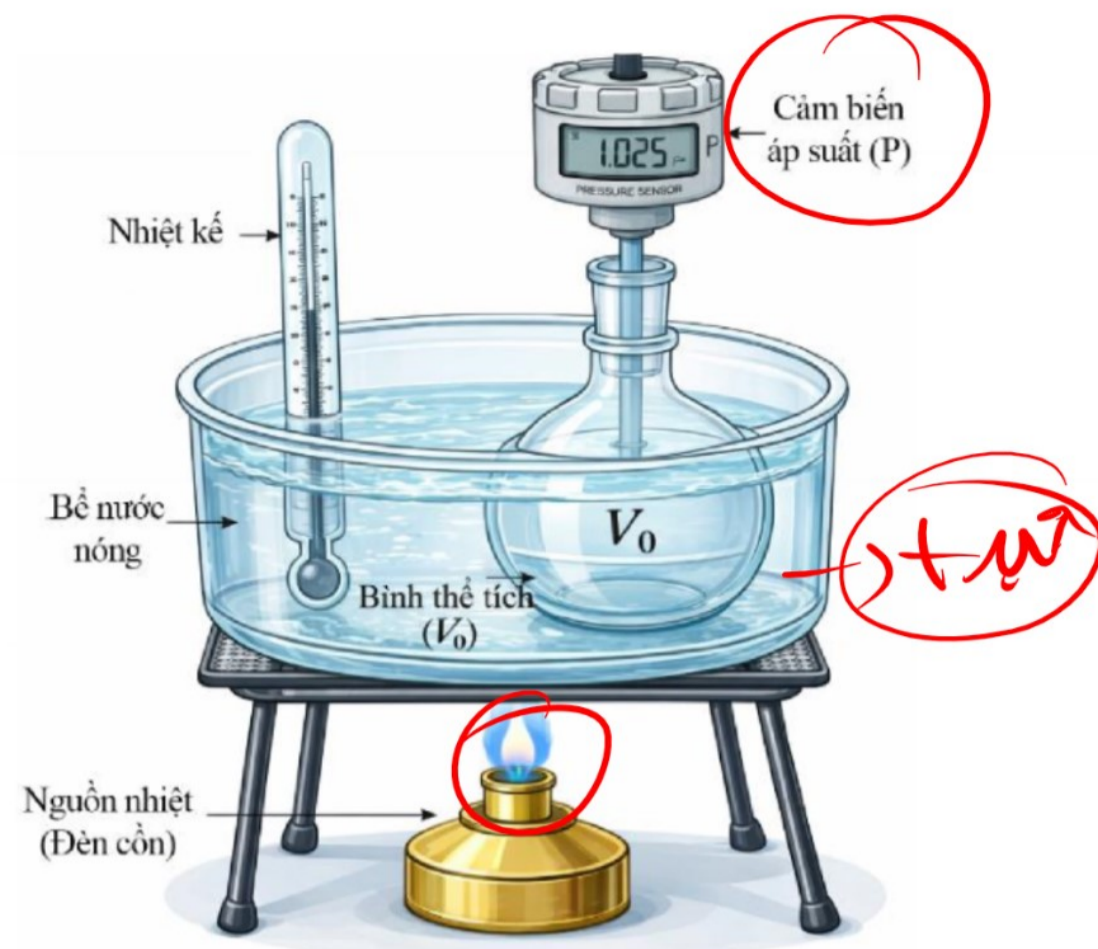
$$\frac{n_s}{n_d} = \frac{\cancel{p_s} \cdot \cancel{V_s}}{\cancel{p_d} \cdot \cancel{V_d}} = \frac{T_d}{T_s} = \frac{27 + 273}{57 + 273} = \frac{10}{11}$$

$$\rightarrow \Delta n = n_d - n_s = \frac{1}{11} n_d \approx 9,1\% n_d$$





**Câu 4.** Để tìm hiểu mối liên hệ giữa áp suất và nhiệt độ của một khối lượng khí xác định khi thể tích không đổi, một nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm như sau: Gắn chặt một cảm biến áp suất vào miệng một bình cầu thủy tinh kín có dung tích  $V_0$  thông qua một ống nhựa nhỏ. Nhúng chìm phần bình cầu vào một chậu nước, để phần ống nhựa và cảm biến ở ngoài không khí. Sử dụng nhiệt kế để đo nhiệt độ của nước (coi nhiệt độ của khí trong bình cầu bằng nhiệt độ của nước). Tiến hành đun nóng từ từ chậu nước, đợi hệ cân bằng sau mỗi lần đun và ghi lại các giá trị áp suất  $p$  tương ứng với nhiệt độ  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ).



- (D) a) Trong tiến trình thí nghiệm này, nhiệt độ của nước là biến độc lập và áp suất của khối khí là biến phụ thuộc.
- (S) b) Từ đồ thị thực nghiệm biểu diễn sự phụ thuộc của  $p$  theo  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), nhóm học sinh có thể rút ra kết luận: Áp suất của lượng khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ bách phân (Celsius) của nó.  $\times$
- S c) Trong thực tế, do phần ống nhựa nằm ngoài chậu nước luôn giữ ở nhiệt độ phòng (không được đun nóng), sai số hệ thống này sẽ làm cho giá trị áp suất đo được ở các nhiệt độ cao luôn lớn hơn so với giá trị lí thuyết (nếu coi toàn bộ lượng khí đều được đun nóng).
- (D) d) Giả sử ban đầu hệ ở  $27^{\circ}\text{C}$ , áp suất đo được là  $1,00 \times 10^5$  Pa. Khi đun nước đến  $87^{\circ}\text{C}$  (coi toàn bộ lượng khí được đun nóng đều và bỏ qua thể tích ống nhựa), cảm biến chỉ đo được áp suất là  $1,15 \times 10^5$  Pa. Bỏ qua sự rò rỉ khí, nhóm học sinh suy luận nguyên nhân sự sai lệch này là do bình thủy tinh đã giãn nở nhiệt. Dựa vào số liệu thực nghiệm này, thể tích của bình thủy tinh ở  $87^{\circ}\text{C}$  đã tăng xấp xỉ  $4,35\%$  so với ban đầu.

$$d) \quad \frac{pV}{T} = k \Rightarrow \frac{1 \cdot V_0}{300} = \frac{1,15 \cdot (V_0 + \alpha \cdot V_0)}{87 + 273}$$

$$\Rightarrow \alpha \approx 4,35\%$$

### PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Dùng thông tin sau cho câu 1 và câu 2: Một gia đình sử dụng máy nước nóng năng lượng mặt trời loại ống chân không để cung cấp nước sinh hoạt. Diện tích bề mặt thu bức xạ ánh sáng mặt trời của máy là  $6 \text{ m}^2$ . Năng lượng bức xạ mặt trời chiếu vào bề mặt thu có công suất trên mỗi mét vuông là  $1000 \text{ W}$ . Biết hiệu suất chuyển hoá năng lượng mặt trời thành nhiệt năng làm nóng nước của hệ thống là  $70\%$ . Cho nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và sự hao phí nhiệt ra môi trường qua hệ thống ống dẫn là không đáng kể.



**Câu 1.** Công suất nhiệt có ích mà máy nước nóng cung cấp để đun nóng nước là bao nhiêu Watt (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)? **700**

**Câu 2.** Nguồn nước lạnh cấp vào máy có nhiệt độ là  $20^\circ\text{C}$ . Để nước nóng đi ra khỏi máy liên tục đạt nhiệt độ  $50^\circ\text{C}$  thì lưu lượng nước chảy qua máy phải bằng bao nhiêu kg/phút (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)? **2**

①  $P_{ci} = H \cdot P_{bp} = 1000 \cdot 70\% = 700 \text{ (W)}$

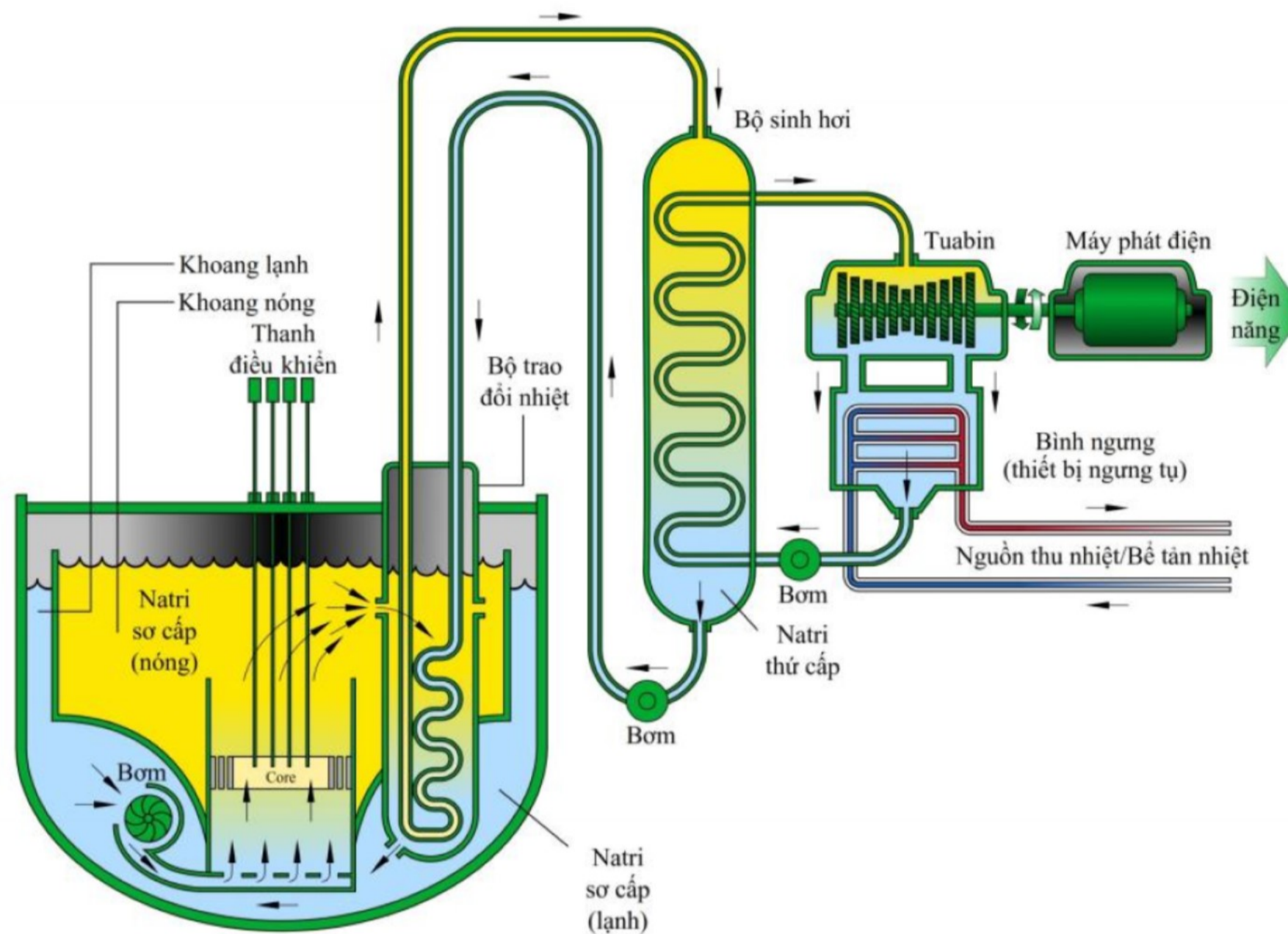
② Xét trong 1 phút  $\Rightarrow Q_{trả} = P \cdot t$   
 $= 700 \cdot 60 \text{ (J)}$

$\rightarrow 700 \cdot 60 = m \cdot 4200 \cdot (50 - 20)$

$\rightarrow m = 2 \text{ (kg)}$

$\rightarrow v = 2 \text{ kg/phút}$

**Câu 3.** Trong các lò phản ứng hạt nhân, bơm điện từ được sử dụng để bơm kim loại lỏng (như natri lỏng) làm chất làm mát. Không giống như bơm cơ học truyền thống, bơm điện từ không có bộ phận chuyển động mài mòn mà sử dụng trực tiếp lực từ để đẩy dòng kim loại lỏng.



Một máy bơm điện từ có đoạn ống dẫn kim loại lỏng với tiết diện thẳng là một hình chữ nhật. Từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 0,5 \text{ T}$  xuyên qua và vuông góc với hai mặt bên của ống, khoảng cách giữa hai mặt bên này là  $a = 2,0 \text{ cm}$ . Một dòng điện không đổi có cường độ  $I = 200 \text{ A}$  được cung cấp đi qua khối kim loại lỏng giữa mặt trên và mặt dưới của ống, khoảng cách giữa hai mặt này là  $b = 5,0 \text{ cm}$  (hướng của dòng điện vuông góc với hướng của từ trường và vuông góc với chiều dòng chảy). Biết bơm điện từ này hoạt động và duy trì một lưu lượng dòng chảy kim loại lỏng là  $Q = 1,7 \text{ lít/s}$ . Bỏ qua các hao phí do điện trở và ma sát thành ống. Công suất cơ học cực đại mà lực từ của bơm đã truyền cho dòng kim loại lỏng là bao nhiêu  $W$  (làm tròn kết quả đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)? **8,5**

$$V = Sh = ab \cdot v \cdot t$$

$$P = F \cdot v$$

$$\rightarrow P = BIL \cdot v = BI \cdot b \cdot \frac{V}{ab} = \frac{BIv}{a} = \frac{0,5 \cdot 200 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3}}{0,02}$$

$$= 8,5 \text{ (W)}$$

→ 2n và 2p

**Câu 4.** Cho hạt nhân Heli ( ${}^4_2\text{He}$ ) có khối lượng 4,0015 amu. Biết khối lượng của proton là 1,0073 amu và khối lượng của neutron là 1,0087 amu;  $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Heli là bao nhiêu MeV/nucleon (làm tròn kết quả đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)? 7,1

$$W_{\text{liên}} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A}$$

$$= \frac{[2 \cdot (1,0073 + 1,0087) - 4,0015] \cdot 931,5}{4}$$

$$\approx 7,1 \text{ (MeV/nucleon)}$$

Dùng thông tin sau cho câu 5 và câu 6: Một hệ thống máy nén khí công nghiệp sử dụng xilanh để hút không khí từ ngoài môi trường và nén vào một bình chứa cố định có thể tích  $V_b = 50 \text{ lít}$ . Không khí bên ngoài khí quyển luôn ở điều kiện áp suất  $p_0 = 1 \text{ atm}$  và nhiệt độ  $t_0 = 27^\circ\text{C}$ . Mỗi chu trình hoạt động, máy nén hút đúng 1 lít không khí từ khí quyển để nén đầy hoàn toàn vào bình chứa. Bình chứa ban đầu đã có sẵn không khí ở điều kiện 1 atm và  $27^\circ\text{C}$ . Coi không khí hoạt động như khí lí tưởng.



**Câu 5.** Ở chế độ bảo dưỡng, máy nén hoạt động rất chậm nên nhiệt độ khí trong bình chứa được hệ thống tản nhiệt giữ không đổi bằng đúng nhiệt độ khí quyển ( $27^\circ\text{C}$ ). Sau khi máy nén thực hiện trọn vẹn 75 chu trình nén, áp suất khí trong bình chứa lúc này đạt mức bao nhiêu atm (làm tròn kết quả đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)? 2,5

**Câu 6.** Trong một tình huống sản xuất thực tế, máy nén bơm liên tục ở công suất cao vào bình chứa (vẫn đang chứa khí ban đầu ở 1 atm,  $27^\circ\text{C}$ ). Việc nén nhanh khiến khối khí trong bình không kịp tản nhiệt, làm nhiệt độ toàn bộ không khí trong bình tăng lên và đạt mức  $87^\circ\text{C}$ . Bình chứa được trang bị một van an toàn tự động, van này sẽ lập tức bật mở xả khí khi áp suất chạm ngưỡng 12 atm. Để van an toàn bắt đầu bật mở, máy nén phải thực hiện ít nhất bao nhiêu chu trình nén (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)? 450

⑤

$$n_d = n_s$$

$$\rightarrow 75 \cdot \frac{p_0 \cdot V_b}{RT_b} + \frac{p_0 V_0}{RT_0} = \frac{p_s \cdot V_s}{R \cdot T_s}$$

$$\rightarrow 1 \cdot 50 + 1 \cdot 75 = p_s \cdot 50 \Rightarrow p_s = 2,5 \text{ (atm)}$$

⑥

$$\frac{1 \cdot 50}{300} + \frac{1 \cdot N}{300} = \frac{12 \cdot 50}{360} \rightarrow N = 450 \text{ (lần)}$$

