

## BỔ TRỢ 2: CÔNG THỨC TÍNH NHIỆT ĐỘ CÂN BẰNG

Vật có khối lượng  $m$ , nhiệt dung riêng  $c$ , nhiệt độ  $t$  thì có nhiệt năng ảo (nhiệt năng ảo xem như là phần nhiệt lượng có thể tỏa ra khi vật giảm nhiệt độ từ  $t$  xuống 0) là  $mct$

**Bảo toàn nhiệt năng ảo:** Nếu không có sự chuyển thể thì tổng nhiệt năng ảo của hệ ban đầu bằng tổng nhiệt năng ảo của hệ sau khi cân bằng nhiệt (có cùng nhiệt độ  $t$ )

$$\Rightarrow m_1c_1t_1 + m_2c_2t_2 + \dots + m_nc_nt_n = (m_1c_1 + m_2c_2 + \dots + m_nc_n)t$$

$$\Rightarrow t = \frac{m_1c_1t_1 + m_2c_2t_2 + \dots + m_nc_nt_n}{m_1c_1 + m_2c_2 + \dots + m_nc_n} \text{ nếu cùng nhiệt dung riêng thì } t = \frac{m_1t_1 + m_2t_2 + \dots + m_nt_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

- Câu 1:** Thả đồng thời 0,2kg sắt ở  $15^\circ\text{C}$  và 450g đồng ở nhiệt độ  $25^\circ\text{C}$  vào 150g nước ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$ . Biết rằng sự hao phí nhiệt vì môi trường là không đáng kể và nhiệt dung riêng của sắt, đồng, nước lần lượt bằng 460 J/kg.K, 400 J/kg.K và 4200 J/kg.K. Khi cân bằng, nhiệt độ của hệ là  
**A.**  $62,4^\circ\text{C}$                       **B.**  $40^\circ\text{C}$                       **C.**  $65^\circ\text{C}$                       **D.**  $23^\circ\text{C}$
- Câu 2:** Ba bình 1, 2, 3 đựng chất lỏng khác nhau có nhiệt độ là  $t_1 = 30^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ ,  $t_3 = 45^\circ\text{C}$ . Nếu đổ một nửa chất lỏng ở bình 1 sang bình 2 thì nhiệt độ của hỗn hợp khi cân bằng là  $t_{12} = 15^\circ\text{C}$ , nếu đổ một nửa chất lỏng ở bình 1 sang bình 3 thì nhiệt độ của hỗn hợp khi cân bằng là  $t_{13} = 35^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước với bình và môi trường. Nếu đổ chất lỏng ở 3 bình vào chung một bình thì nhiệt độ của hỗn hợp khi cân bằng là  
**A.**  $24,8^\circ\text{C}$                       **B.**  $27,8^\circ\text{C}$                       **C.**  $20,5^\circ\text{C}$                       **D.**  $25,5^\circ\text{C}$
- Câu 3:** Có 3 bình cách nhiệt giống nhau chứa cùng một loại chất lỏng tới một nửa thể tích của mỗi bình. Bình 1 chứa chất lỏng ở  $10^\circ\text{C}$ , bình 2 chứa chất lỏng ở  $40^\circ\text{C}$ , bình 3 chứa chất lỏng ở  $80^\circ\text{C}$ . Xem chỉ chất lỏng trong các bình trao đổi nhiệt với nhau, khối lượng riêng chất lỏng không phụ thuộc nhiệt độ. Sau một số lần rót chất lỏng từ bình này sang bình khác thì thấy: Bình 1 chứa đầy chất lỏng ở  $50^\circ\text{C}$ , chất lỏng ở bình 2 chiếm  $\frac{1}{3}$  thể tích của bình và có nhiệt độ  $25^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ chất lỏng trong bình 3 lúc này bằng bao nhiêu độ C?
- Câu 4:** Người ta thả một chai sữa của trẻ em vào phích đựng nước ở nhiệt độ  $t = 60^\circ\text{C}$ . Sau khi đạt cân bằng nhiệt, chai sữa nóng tới nhiệt độ  $t_1 = 40^\circ\text{C}$ , người ta lấy chai sữa này ra và tiếp tục thả vào phích một chai sữa khác giống như chai sữa trên. Biết rằng trước khi thả vào phích, các chai sữa đều có nhiệt độ  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ . Xem tỏa nhiệt ra môi trường là không đáng kể. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của chai sữa là  
**A.**  $60^\circ\text{C}$                       **B.**  $20^\circ\text{C}$                       **C.**  $45^\circ\text{C}$                       **D.**  $30^\circ\text{C}$
- Câu 5:** Trước khi uống nước trà thông thường người ta làm sạch các cốc bằng nước trà nóng rót ra từ bình. Có 5 cốc bằng sứ dùng để uống nước trà, mỗi cốc có khối lượng 80 g đang ở nhiệt độ phòng là  $20^\circ\text{C}$ . Để tráng sạch 5 cốc trà trước khi uống, người ta làm như sau: Đầu tiên, rót 35 g nước trà nóng ở nhiệt độ  $97^\circ\text{C}$  vào cốc thứ nhất rồi lắc nhẹ và đều cho đến khi có sự cân bằng nhiệt độ rồi đổ sang cốc thứ 2, rồi lắc nhẹ và đều cho đến khi có sự cân bằng nhiệt độ rồi đổ sang cốc thứ 3 ....tiếp tục cho đến khi nước ở cốc thứ 5 cân bằng nhiệt. Cho biết rằng, trong quá trình trao đổi nhiệt thì nhiệt lượng không tỏa ra bên ngoài không khí và lượng nước trà mất đi là không đáng kể. Biết nhiệt dung riêng của nước trà tráng cốc là  $c_n = 4200 \text{ J/kg. K}$ , nhiệt dung riêng của cốc sứ là  $c_c = 800 \text{ J/kg. K}$ . Nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt của cốc trà thứ 5 bằng bao nhiêu độ C (kết quả lấy đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)?
- Câu 6:** Trong một bình nhiệt lượng kế có chứa 200 ml nước ở nhiệt độ ban đầu  $t_0 = 10^\circ\text{C}$ . Để có 200ml nước ở nhiệt độ cao hơn  $40^\circ\text{C}$ , người ta dùng một cốc đổ 50ml nước ở nhiệt độ  $60^\circ\text{C}$  vào bình rồi sau khi cân bằng nhiệt lại múc ra từ bình 50ml nước. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với cốc bình và môi trường. Hỏi sau tối thiểu bao nhiêu lượt đổ thì nhiệt độ của nước trong bình sẽ cao hơn  $40^\circ\text{C}$  (Một lượt đổ gồm một lần múc nước vào và một lần múc nước ra)?

**Câu 7:** Có một số chai sữa hoàn toàn giống nhau đều đang ở cùng nhiệt độ. Người ta thả từng chai vào một bình cách nhiệt chứa nước, sau khi cân bằng nhiệt thì lấy ra rồi thả tiếp chai khác vào. Nhiệt độ nước ban đầu ở trong bình là  $t_0 = 36^{\circ}\text{C}$ . Chai thứ nhất khi lấy ra có nhiệt độ  $t_1 = 33^{\circ}\text{C}$ , chai thứ hai lấy ra có nhiệt độ là  $t_2 = 30,5^{\circ}\text{C}$ . Bỏ qua sự hao phí nhiệt. Đến chai thứ bao nhiêu thì khi lấy ra nhiệt độ của nước trong bình bắt đầu nhỏ hơn  $25^{\circ}\text{C}$ ?

A. 4                                      B. 5                                      C. 6                                      D. 7

**Câu 8:** Trong hai nhiệt lượng kế có chứa hai chất lỏng khác nhau ở hai nhiệt độ ban đầu khác nhau. Người ta dùng một nhiệt kế, lần lượt nhúng đi nhúng lại vào nhiệt lượng kế 1 rồi vào nhiệt lượng kế 2. Số chỉ của nhiệt kế lần lượt là  $80^{\circ}\text{C}$ ;  $16^{\circ}\text{C}$ ;  $78^{\circ}\text{C}$ ;  $19^{\circ}\text{C}$ . Đến lần nhúng tiếp theo nhiệt kế chỉ bao nhiêu? Sau một số rất lớn lần nhúng như vậy thì nhiệt kế chỉ bao nhiêu?

A.  $75^{\circ}\text{C}$  và  $53,4^{\circ}\text{C}$               B.  $76^{\circ}\text{C}$  và  $53,4^{\circ}\text{C}$               C.  $77^{\circ}\text{C}$  và  $54,4^{\circ}\text{C}$               D.  $76^{\circ}\text{C}$  và  $54,4^{\circ}\text{C}$

**Câu 9:** Một bình cách nhiệt ban đầu chứa nước ở nhiệt độ  $t_0 = 40^{\circ}\text{C}$ . Thả vào bình một viên bi kim loại có nhiệt độ  $t_1 = 120^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ của nước trong bình khi cân bằng nhiệt là  $t_{cb1} = 44^{\circ}\text{C}$ . Tiếp theo gấp viên bi ra và thả vào bình viên bi thứ 2 giống như viên bi trước. Coi rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt lượng giữa các viên bi và nước, bỏ qua sự hóa hơi của nước. Giả thiết nước không bị tràn ra ngoài. Gấp viên bi thứ hai ra và thả vào bình viên bi tiếp theo. Lặp lại cho đến viên bi thứ  $n$  thì nước trong bình bắt đầu sôi. Giá trị của  $n$  là

A. 28.                                      B. 25.                                      C. 57.                                      D. 24.

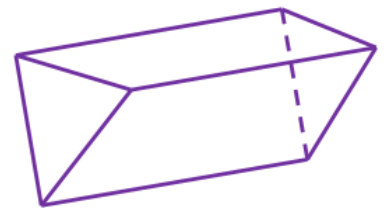
**Câu 10:** Có hai bình cách nhiệt: bình 1 chứa 2 kg nước ở  $20^{\circ}\text{C}$ , bình 2 chứa 5 kg nước ở  $60^{\circ}\text{C}$ . Ban đầu, người ta rót  $\Delta m$  (kg) nước từ bình 1 sang bình 2. Khi bình 2 cân bằng nhiệt, người ta rót  $2\Delta m$  (kg) nước từ bình 2 về bình 1. Khi bình 1 cân bằng nhiệt thì độ chênh lệch nhiệt độ ở hai bình lúc này là  $20^{\circ}\text{C}$ . Giá trị của  $\Delta m$  là

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

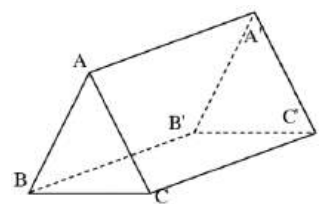
**Câu 11:** Có hai bình cách nhiệt: Bình (A) chứa khối lượng  $m_A$  nước ở nhiệt độ  $t_{A0} = 82^{\circ}\text{C}$ , bình (B) chứa khối lượng  $m_B$  nước ở  $t_{B0} = 50^{\circ}\text{C}$ . Người ta rút một lượng nước có khối lượng  $m$  từ bình (A) sang bình (B). Sau khi cân bằng nhiệt, người ta lại rút từ bình (B) sang bình (A) một lượng nước có khối lượng cũng bằng  $m$ . Việc đổ nước từ A sang B và sau đó từ B sang A gọi là một thao tác đổ nước. Sau thao tác đổ nước lần 1, nhiệt độ cân bằng ở bình (A) là  $t_{A1}$  và nhiệt độ cân bằng ở bình (B) là  $t_{B1}$ . Chênh lệch nhiệt độ của hai bình là  $t_{A1} - t_{B1} = 16^{\circ}\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt khi rút nước từ bình nọ sang bình kia và giữa nước với bình. Sau bao nhiêu thao tác đổ nước thì chênh lệch nhiệt độ ở hai bình là  $1^{\circ}\text{C}$

A. 4 lần.                                      B. 5 lần.                                      C. 6 lần.                                      D. 7 lần.

**Câu 12:** Một bình chứa nước có dạng hình lăng trụ tam giác mà cạnh dưới và mặt trên của bình đặt nằm ngang (hình vẽ). Tại thời điểm ban đầu, nhiệt độ của nước trong bình tỉ lệ bậc nhất với chiều cao lớp nước; tại điểm thấp nhất trong bình nhiệt độ của nước là  $t_1 = 4^{\circ}\text{C}$  và trên mặt của bình nhiệt độ của nước là  $t_2 = 13^{\circ}\text{C}$ . Sau một thời gian dài nhiệt độ của nước trong bình là đồng đều và bằng  $t_0$ . Cho rằng các thành và nắp của bình (mặt trên) không dẫn nhiệt và không hấp thụ nhiệt. Giá trị  $t_0$  bằng bao nhiêu độ C?



**Câu 13:** Bình lăng trụ đứng có dạng như hình bên. Bình được đặt nằm ngang sao cho  $AA'$  là cạnh trên và mặt phẳng dưới  $BB'C'C$ . Tại thời điểm ban đầu, nhiệt độ nước tỉ lệ bậc nhất với chiều cao của cột nước. Tại đáy  $BB'C'C$  nhiệt độ nước là  $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$ . Trên cạnh  $AA'$  nhiệt độ nước là  $t_2 = 40^{\circ}\text{C}$ . Sau thời gian dài thì nhiệt độ cân bằng của bình là  $t_0$ . Cho rằng bình không tỏa nhiệt cũng không hấp thụ nhiệt. Giá trị  $t_0$  bằng bao nhiêu độ C?



### BỘ TRỢ 3: TRAO ĐỔI NHIỆT NHIỀU LẦN

- Câu 1:** Có hai bình cách nhiệt: Bình (1) chứa khối lượng  $m_1 = 3$  kg nước ở nhiệt độ  $30^\circ\text{C}$ , bình (2) chứa khối lượng  $m_2 = 5$  kg nước ở  $70^\circ\text{C}$ . Người ta rút một lượng nước có khối lượng  $m$  từ bình (1) sang bình (2). Sau khi cân bằng nhiệt, người ta lại rút từ bình (2) sang bình (1) một lượng nước có khối lượng cũng bằng  $m$ . Nhiệt độ cân bằng ở bình (1) là  $31,95^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt khi rút nước từ bình nọ sang bình kia và giữa nước với bình. Nhiệt độ cân bằng của nước ở bình (2) sau khi rút nước từ bình (1) sang là
- A.  $68,8^\circ\text{C}$                       B.  $25,0^\circ\text{C}$                       C.  $45,8^\circ\text{C}$                       D.  $32,2^\circ\text{C}$
- Câu 2:** Có hai bình cách nhiệt. Bình I chứa 5 lít nước ở  $60^\circ\text{C}$ , bình II chứa 1 lít nước ở  $20^\circ\text{C}$ . Đầu tiên, rót một phần nước ở bình I sang bình II. Sau khi bình II cân bằng nhiệt, người ta lại rót từ bình II sang bình I một lượng nước bằng với lần rót trước. Nhiệt độ sau cùng của nước trong bình I là  $59^\circ\text{C}$ . Tính lượng nước đã rót từ bình này sang bình kia mỗi lần.
- A.  $\frac{1}{7}$  (lít)                      B.  $\frac{2}{7}$  (lít)                      C. 1 (lít)                      D. 2 (lít)
- Câu 3:** Một cái nồi bằng nhôm chứa nước ở  $20^\circ\text{C}$ . Đổ thêm vào nồi 1 lít nước sôi thì nhiệt độ của nước trong nồi là  $45^\circ\text{C}$ . Hãy cho biết: phải đổ thêm bao nhiêu lít nước sôi nữa để nhiệt độ của nước trong nồi là  $60^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự mất mát nhiệt ra môi trường ngoài trong quá trình trao đổi nhiệt.
- A. 1,2 lít                      B. 1,5 lít                      C. 1,8 lít                      D. 1,6 lít
- Câu 4:** Một bình cách nhiệt nhẹ chứa nước ở nhiệt độ  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ . Người ta lần lượt thả vào bình này những quả cầu giống nhau đã được đốt nóng đến  $100^\circ\text{C}$ . Sau khi thả quả cầu thứ nhất thì nhiệt độ của nước trong bình khi cân bằng nhiệt là  $t_1 = 40^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường. Giả thiết nước không bị tràn ra ngoài và không tính đến sự bay hơi của nước. Cần phải thả bao nhiêu quả cầu để nhiệt độ của nước trong bình khi cân bằng nhiệt là  $90^\circ\text{C}$ ?
- Câu 5:** Một cốc nước nóng và một cốc nước lạnh chứa lượng nước như nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước với cốc và môi trường. Đổ một nửa lượng nước trong cốc nước nóng vào cốc nước lạnh thì nhiệt độ cốc nước lạnh tăng thêm  $21^\circ\text{C}$  khi cân bằng nhiệt. Tiếp tục đổ một nửa của lượng nước còn lại trong cốc nước nóng vào cốc nước lạnh thì nhiệt độ của cốc nước lạnh sẽ tiếp tục tăng thêm
- A.  $9^\circ\text{C}$                       B.  $8^\circ\text{C}$                       C.  $6^\circ\text{C}$                       D.  $5^\circ\text{C}$
- Câu 6:** Có ba cái bình cách nhiệt giống nhau chứa những lượng dầu như nhau ở cùng nhiệt độ trong phòng. Người ta thả vào bình thứ nhất một khối kim loại đã được nung nóng và chờ cho đến khi cân bằng nhiệt thì lấy khối kim loại ra và thả vào bình thứ hai. Chờ cho bình thứ hai đạt tới trạng thái cân bằng nhiệt thì khối kim loại lại được lấy ra và thả vào bình thứ ba. Dầu không bị trào ra khỏi bình trong suốt quá trình trên. Nếu dầu trong bình thứ nhất tăng thêm  $20^\circ\text{C}$  và dầu trong bình thứ hai tăng thêm  $5^\circ\text{C}$  thì dầu trong bình thứ ba sẽ được nâng lên bao nhiêu độ C ?
- Câu 7:** Một nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng  $m$  (kg) ở nhiệt độ  $t_1 = 23^\circ\text{C}$ , cho vào nhiệt lượng kế một khối lượng  $m$  (kg) nước ở nhiệt độ  $t_2$ . Sau khi hệ cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước giảm đi  $9^\circ\text{C}$ . Tiếp tục đổ thêm vào nhiệt lượng kế  $2m$  (kg) một chất lỏng khác (không tác dụng hóa học với nước) ở nhiệt độ  $t_3 = 45^\circ\text{C}$ , khi có cân bằng nhiệt lần hai, nhiệt độ của hệ lại giảm  $10^\circ\text{C}$  so với nhiệt độ cân bằng nhiệt lần thứ nhất. Tìm nhiệt dung riêng của chất lỏng đã đổ thêm vào nhiệt lượng kế, biết nhiệt dung riêng của nhôm và của nước lần lượt là  $c_1 = 900 \text{ J/kg.K}$  và  $c_2 = 4200 \text{ J/kg.K}$ . Bỏ qua mọi mất mát nhiệt khác.
- A.  $2000 \text{ J/kg.K}$                       B.  $2550 \text{ J/kg.K}$                       C.  $2250 \text{ J/kg.K}$                       D.  $2000 \text{ J/kg.K}$
- Câu 8:** Một nhiệt lượng kế ban đầu chưa đựng gì. Đổ vào nhiệt lượng kế một ca nước nóng thì thấy nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng thêm  $5^\circ\text{C}$ . Sau đó lại đổ thêm một ca nước nóng nữa thì thấy nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng thêm  $3^\circ\text{C}$ . Hỏi nếu đổ thêm vào nhiệt lượng kế cùng một lúc 5 ca nước nóng nói trên thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng thêm bao nhiêu độ nữa?
- A.  $\Delta t = 8^\circ\text{C}$                       B.  $\Delta t = 6^\circ\text{C}$                       C.  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$                       D.  $\Delta t = 7^\circ\text{C}$

**Câu 9:** Ba quả nặng đồng chất có khối lượng lần lượt là 200 g, 300 g và 500 g được nung nóng đến cùng nhiệt độ  $T$ . Thả quả nặng 200 g vào bình chứa M (kg) nước có nhiệt độ ban đầu là  $t$ , đến khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước tăng thêm  $4^{\circ}\text{C}$ . Sau đó thả tiếp quả nặng 300 g vào nước, đến khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước lại tăng thêm  $5,4^{\circ}\text{C}$ . Nếu thả tiếp quả nặng 500 g vào nước thì nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt tăng thêm bao nhiêu độ C (làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)?

**Câu 10:** Có hai bình cách nhiệt đựng cùng một chất lỏng. Một học sinh lần lượt mức từng ca chất lỏng ở bình 1 đổ vào bình 2 và ghi lại nhiệt độ khi cân bằng sau mỗi lần đổ là:  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 17,5^\circ\text{C}$ ,  $t_3$  (bỏ sót không ghi),  $t_4 = 25^\circ\text{C}$ . Hãy tìm nhiệt độ  $t_3$  và nhiệt độ  $t_{01}$  của chất lỏng ở bình 1. Coi nhiệt độ và khối lượng mà mỗi ca chất lỏng lấy từ bình 1 là như nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa chất lỏng với bình, ca và môi trường bên ngoài.

**A.**  $t_{01} = 40^{\circ}\text{C}$  và  $t_3 = 22^{\circ}\text{C}$

**B.**  $t_{01} = 50^{\circ}\text{C}$  và  $t_3 = 22^{\circ}\text{C}$

**C.**  $t_{01} = 40^{\circ}\text{C}$  và  $t_3 = 30^{\circ}\text{C}$

**D.**  $t_{01} = 50^{\circ}\text{C}$  và  $t_3 = 22^{\circ}\text{C}$

**Câu 11:** Cho ba bình nhiệt lượng kế. Trong mỗi bình chứa cùng một lượng nước như nhau. Bình 1 chứa nước ở nhiệt độ  $t_1 = 40^{\circ}\text{C}$ , bình hai ở  $t_2 = 35^{\circ}\text{C}$ , còn nhiệt độ  $t_3$  ở bình 3 nhỏ hơn  $34^{\circ}\text{C}$ . Lần lượt đổ khối lượng nước  $\Delta m$  từ bình 1 sang bình 2 sau đó  $\Delta m$  từ bình 2 sang bình 3 và cuối cùng  $\Delta m$  từ bình 3 trở lại bình 1. Khi cân bằng nhiệt thì hai trong ba bình có nhiệt độ là  $t = 36^{\circ}\text{C}$ . Bỏ qua mọi hao phí nhiệt. Việc đổ nước thực hiện sau khi có cân bằng nhiệt ở các bình. Giá trị  $t_3$  bằng bao nhiêu độ C?

## BỘ TRỢ 4: TRAO ĐỔI NHIỆT VỚI MÔI TRƯỜNG VÀ QUA VÁCH NGĂN

### I. Trao đổi nhiệt với môi trường

**Bảo toàn năng lượng:** Nếu không có sự chuyển thể thì nhiệt lượng tỏa ra môi trường bằng hiệu của nhiệt năng ảo ban đầu và nhiệt năng ảo khi cân bằng nhiệt

- Câu 1:** Một ấm nước có công suất  $P_0$ . Theo tính toán nếu toàn bộ điện năng mà ấm tiêu thụ tỏa ra dưới dạng nhiệt được nước hấp thụ thì mất khoảng thời gian  $t = 5\text{ph}$  để đun sôi nước. Tuy nhiên trong thực tế một phần nhiệt bị tỏa ra ngoài không khí (ta xem như tốc độ tỏa nhiệt không đổi) nên phải mất 7 ph thì nước mới có thể sôi. Hiệu suất của ấm bằng bao nhiêu % (làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)?
- Câu 2:** Một ấm đun nước bằng nhôm, có khối lượng 0,40 kg, chứa 3,0 lít nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng 740 kJ thì ấm đạt đến nhiệt độ  $90^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $880\text{ J/kg.K}$ ; nhiệt dung riêng của nước là  $4200\text{ J/kg.K}$ , khối lượng riêng của nước  $1,0\text{ kg/lít}$ . Biết nhiệt lượng mà ấm tỏa ra bên ngoài là 15%. Tính nhiệt độ ban đầu của ấm và nước. (Lấy chính xác đến một chữ số ở phần thập phân).
- Câu 3:** Một ấm điện bằng nhôm có khối lượng 0,5 kg chứa 2 kg nước ở  $25^\circ\text{C}$ . Muốn đun sôi lượng nước đó trong 20 phút thì ấm phải có công suất là bao nhiêu W (làm tròn đến hàng đơn vị)? Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200\text{ J/kg.K}$ . Nhiệt dung riêng của nhôm là  $c_1 = 880\text{ J/kg.K}$  và 30% nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh
- Câu 4:** Một bác 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  $27^\circ\text{C}$ . Phần hao phí do sự truyền nhiệt cho thành bể và môi trường ngoài chiếm 10% nhiệt lượng do dao tỏa ra. Biết nhiệt dung riêng của thép là  $460\text{ J/kgK}$ , của nước là  $4200\text{ J/kgK}$ ; khối lượng riêng của nước là  $1\text{ kg/lít}$ . Xác định nhiệt độ (theo thang nhiệt độ Celsius) của nước khi có sự cân bằng nhiệt? (làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân).
- Câu 5:** Một bác 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  $27^\circ\text{C}$ . Phần hao phí do sự truyền nhiệt cho thành bể và môi trường ngoài chiếm 20% nhiệt lượng nước thu vào. Biết nhiệt dung riêng của thép là  $460\text{ J/kgK}$ , của nước là  $4200\text{ J/kgK}$ ; khối lượng riêng của nước là  $1\text{ kg/lít}$ . Xác định nhiệt độ (theo thang nhiệt độ Celsius) của nước khi có sự cân bằng nhiệt. (Lấy chính xác đến 1 chữ số ở phần thập phân).
- Câu 6:** Một chậu nhôm khối lượng 0,5 kg đựng 2 kg nước ở  $20^\circ\text{C}$ . Thả vào chậu nhôm một thỏi đồng có khối lượng 200 g lấy ở lò ra. Nước nóng đến  $21,2^\circ\text{C}$ . Tìm nhiệt độ của bếp lò? Biết nhiệt dung riêng của nhôm, nước và đồng lần lượt là:  $c_1 = 880\text{ J/kgK}$ ,  $c_2 = 4200\text{ J/kgK}$ ,  $c_3 = 380\text{ J/kgK}$ . Nhiệt lượng tỏa ra môi trường là 10% nhiệt lượng cung cấp cho chậu nước. Tìm nhiệt độ của bếp lò.
- A.  $175^\circ\text{C}$                       B.  $174^\circ\text{C}$                       C.  $176^\circ\text{C}$                       D.  $173^\circ\text{C}$
- Câu 7:** Một bình nhiệt lượng kế bằng đồng khối lượng 120 g chứa 300 g nước ở nhiệt độ  $8^\circ\text{C}$ . Người ta thả vào bình một miếng kim loại khối lượng 200 g đã được nung nóng tới  $100^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là  $15^\circ\text{C}$ . Xác định nhiệt dung riêng của kim loại. Cho biết nhiệt dung riêng của đồng là  $0,38 \cdot 10^3\text{ J/kgK}$  và của nước là  $4,2 \cdot 10^3\text{ J/kgK}$ . Và 95% nhiệt lượng tỏa ra từ kim loại được nhiệt lượng kế và nước thu vào.
- A.  $556\text{ J/kgK}$                       B.  $665\text{ J/kgK}$                       C.  $566\text{ J/kgK}$                       D.  $656\text{ J/kgK}$

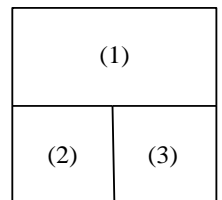


- Câu 8:** Đun nước trong thùng bằng một dây nung nhúng trong nước có công suất 1,2 kW. Sau 3 phút nước nóng lên từ 80°C đến 90°C. Sau đó người ta rút dây nung ra khỏi nước thì thấy cứ sau mỗi phút nước trong thùng nguội đi 1,5°C. Coi rằng nhiệt toả ra môi trường một cách đều đặn. Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của thùng. Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ . Khối lượng nước đựng trong thùng là
- A.** 2,55 kg.                      **B.** 3,55 kg.                      **C.** 1,55 kg.                      **D.** 4,55 kg.
- Câu 9:** Người ta đổ  $m_1 = 200$  g nước sôi có nhiệt độ 100°C vào một chiếc cốc thủy tinh có khối lượng  $m_2 = 120$  g đang ở nhiệt độ  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Sau khoảng thời gian  $t = 5$  phút, nhiệt độ của cốc nước bằng 40°C. Nhiệt dung riêng của nước là  $c_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$  và của thủy tinh là  $c_2 = 840 \text{ J/kg.K}$ . Xem rằng sự mất mát nhiệt xảy ra một cách đều đặn, nhiệt lượng toả ra môi trường xung quanh trong mỗi giây bằng bao nhiêu J (làm tròn đến hàng đơn vị)?
- Câu 10:** Một bình chứa 100 g nước đá ở 0°C được treo trong một căn phòng (nhiệt độ 35°C). Người ta thấy rằng nước đá sẽ tan hết sau 10 h. Bây giờ, nếu bình này chứa 100 g nước 0°C và vẫn treo trong phòng ở điều kiện như cũ thì mất bao nhiêu phút để nước trong bình tăng lên 0,5°C. Bỏ qua nhiệt dung riêng của bình. Nhiệt dung riêng của nước và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá lần lượt là  $1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$  và  $80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$ .

## II. Trao đổi nhiệt qua vách ngăn

**Khi truyền nhiệt qua các vách ngăn:** Nhiệt lượng trao đổi giữa các chất qua vách ngăn tỉ lệ với diện tích các chất tiếp xúc với các vách ngăn và tỉ lệ với độ chênh lệch nhiệt độ giữa hai bên vách ngăn

- Câu 11:** Trong một bình cao có tiết diện thẳng là hình vuông, được chia làm ba ngăn như hình vẽ. Hai ngăn nhỏ có tiết diện thẳng cũng là một hình vuông có cạnh bằng nửa cạnh của bình. Đổ chất lỏng vào các ngăn đến cùng một độ cao: ngăn 1 là chất lỏng ở nhiệt độ  $t_1 = 65^\circ\text{C}$ , ngăn 2 là chất lỏng ở nhiệt độ  $t_2 = 35^\circ\text{C}$ , ngăn 3 là chất lỏng ở nhiệt độ  $t_3 = 20^\circ\text{C}$ . Biết rằng thành bình cách nhiệt rất tốt, nhưng các vách ngăn có dẫn nhiệt không tốt lắm; nhiệt lượng truyền qua các vách ngăn trong một đơn vị thời gian tỉ lệ với diện tích tiếp xúc của chất lỏng và với hiệu nhiệt độ ở hai bên vách ngăn. Xem rằng về phương diện nhiệt thì cả ba chất lỏng nói trên là giống nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và với môi trường. Sau một thời gian thì nhiệt độ ngăn 1 giảm  $\Delta t_1 = 1^\circ\text{C}$ . Hỏi ở hai ngăn còn lại, nhiệt độ biến đổi bao nhiêu trong thời gian trên?
- A.**  $\Delta t_2 = 0,5^\circ\text{C}$ ;  $\Delta t_3 = 1,6^\circ\text{C}$                       **B.**  $\Delta t_2 = 0,5^\circ\text{C}$ ;  $\Delta t_3 = 1,7^\circ\text{C}$   
**C.**  $\Delta t_2 = 0,4^\circ\text{C}$ ;  $\Delta t_3 = 1,7^\circ\text{C}$                       **D.**  $\Delta t_2 = 0,4^\circ\text{C}$ ;  $\Delta t_3 = 1,6^\circ\text{C}$



- Câu 12:** Có ba bình hình trụ chỉ khác nhau về chiều cao. Dung tích các bình là 1l, 2l, 4l, tất cả đều chứa đầy nước ở nhiệt độ phòng là 20°C. Nước trong các bình được đun nóng bởi thiết bị đun. Công suất thiết bị đun không đủ để nước sôi. Cho rằng nhiệt lượng toả ra môi trường tỷ lệ với hiệu nhiệt độ giữa nước và môi trường xung quanh, tỷ lệ với diện tích tiếp xúc giữa nước và môi trường. Nước trong bình được đun nóng đều đặn. Nước ở bình thứ nhất được đun nóng đến 80°C, ở bình thứ hai tới 60°C. Nước ở bình thứ 3 được đun nóng tới bao nhiêu độ C?

## I. Nhiệt lượng tỏa ra môi trường

**Câu 4:** Người ta thả một cục nước đá khối lượng 80 g ở nhiệt độ  $0^{\circ}\text{C}$  vào cốc nhôm nặng 200 g chứa 400 g nước ở nhiệt độ là  $20^{\circ}\text{C}$  (nhiệt độ môi trường nhỏ hơn  $2^{\circ}\text{C}$ ). Dùng que khuấy đều để sự truyền nhiệt đồng đều. Khi cục đá tan hết và vừa có trạng thái cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của hỗn hợp là  $t$ . Biết phần nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh bằng 10% nhiệt lượng mà cục nước đá nhận để làm tăng nội năng của nó. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ ; nhiệt dung riêng của nhôm là  $880 \text{ J/kgK}$ ; nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/kgK}$ . Tính  $t$  (Theo đơn vị  $^{\circ}\text{C}$ , lấy 2 chữ số ở phần thập phân).

**Câu 5:** Bỏ 100 g nước đá ở  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  vào 300 g nước ở  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ . Tính khối lượng đá còn lại?

**D.** 26 g

**Câu 7:** Trong bình nhiệt lượng kế có chứa 100 g nước nóng. Lúc đầu, người ta thả vào bình một cục nước đá ở  $0^{\circ}\text{C}$ , khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ nước trong bình giảm  $12^{\circ}\text{C}$ . Sau đó, người ta lại thả vào bình một cục nước đá giống trước, khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ nước trong bình lại giảm thêm  $10^{\circ}\text{C}$ . Khối lượng của cục nước đá là bao nhiêu gam?

**Câu 8:** Trong một bình nhiệt lượng kế ban đầu có chứa  $m_0 = 400\text{g}$  nước ở nhiệt độ  $t_0 = 25^\circ\text{C}$ . Người ta đổ thêm một khối lượng nước  $m_1$  ở nhiệt độ  $t_x$  vào bình, khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước là  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Cho thêm một cục nước đá khối lượng  $m_2$  ở nhiệt độ  $t_2 = -10^\circ\text{C}$  vào bình thì cuối cùng trong bình có  $M = 700\text{g}$  nước ở nhiệt độ  $t_3 = 5^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c_1 = 4200\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ , nhiệt dung riêng của nước đá  $c_2 = 2100\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 336.000\text{J/kg}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của các chất trong bình với nhiệt lượng kế và môi trường. Giá trị của  $t_x$  bằng bao nhiêu độ C?

**Câu 9:** Trong một bình nhiệt lượng kế có chứa nước đá nhiệt độ  $t_1 = -5^\circ\text{C}$ . Người ta đổ vào bình một lượng nước có khối lượng  $m = 0,5\text{ kg}$  ở nhiệt độ  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ . Sau khi cân bằng nhiệt thể tích của chất chứa trong bình là:  $V = 1,2\text{ lít}$ . Biết khối lượng riêng của nước và nước đá là:  $D_n = 1000\text{ kg/m}^3$  và  $D_d = 900\text{ kg/m}^3$ , nhiệt dung riêng của nước và nước đá là:  $4200\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ,  $2100\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ . Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là:  $340000\text{ J/kg}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình nhiệt lượng kế và môi trường xung quanh. Khối lượng của chất chứa trong bình bằng bao nhiêu kg (làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)?



## BỘ TRỢ 6: SỰ ĐÔNG ĐẶC VÀ NGỪNG TỤ

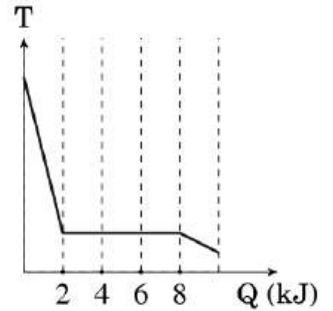
### I. Sự đông đặc

- Câu 1:** Có bao nhiêu nước còn lại không bị đóng băng sau khi lấy đi 50,2 kJ nhiệt lượng từ 260 g nước ở  $0^{\circ}\text{C}$ . Biết nhiệt nóng chảy riêng của băng là  $\lambda = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ .
- A. 108 g.                      B. 100 g.                      C. 160 g.                      D. 210 g.
- Câu 2:** 100 g nước chứa trong một cốc nhôm (khối lượng 100 g) được đặt trong một tủ lạnh nhỏ để đông đá. Biết nhiệt dung riêng của nước và của nhôm lần lượt là  $c_1 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  và  $c_2 = 880 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước là  $\lambda = 3,36 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ . Ban đầu nhiệt độ của cốc và nước là  $25^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt lượng cần lấy đi cho quá trình đông đá trên là
- A. 12350 J.                      B. 42300 J.                      C. 46300 J.                      D. 40500 J.
- Câu 3:** Để biến 500 g nước ở  $30^{\circ}\text{C}$  thành nước đá, người ta bỏ vào nước trên một khối nước đá ở  $-10^{\circ}\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c_1 = 4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$  và nước đá là  $c_2 = 2000 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ; nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Lượng nước đá tối thiểu cần dùng bằng bao nhiêu kg (làm tròn đến hàng đơn vị)?
- Câu 4:** Để xác định nhiệt nóng chảy riêng của thiếc, người ta đổ  $m_{\text{th}} = 350 \text{ g}$  thiếc nóng chảy ở nhiệt độ  $t_2 = 232^{\circ}\text{C}$  vào  $m_n = 330 \text{ g}$  nước ở  $t_1 = 7^{\circ}\text{C}$  đựng trong một nhiệt lượng kế có nhiệt dung bằng  $C_{\text{nlk}} = 100 \text{ J/K}$ . Sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước trong nhiệt lượng kế là  $t_2 = 32^{\circ}\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c_n = 4,2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ , của thiếc rắn là  $c_{\text{th}} = 0,23 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ . Nhiệt nóng chảy riêng của thiếc gần giá trị nào nhất sau đây?
- A. 60 J/g.                      B. 73 J/g.                      C. 89 J/g.                      D. 96 J/g.
- Câu 5:** Có ba bình nước giống nhau, mỗi bình chứa 20 g nước ở cùng nhiệt độ. Người ta thả vào mỗi bình một cục nước đá có khối lượng khác nhau nhưng có cùng nhiệt độ. Bình 1 được thả cục nước đá có khối lượng 10 g, khi cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá trong bình là 9 g. Bình 2 được thả cục nước đá có khối lượng 20 g, khi cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá trong bình không đổi. Bình 3 được thả cục nước đá có khối lượng 40 g, khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước đá trong bình là bao nhiêu gam?
- Câu 6:** Một bình cổ cong đựng nước ở  $0^{\circ}\text{C}$ . 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  $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và nhiệt hóa hơi riêng ở nước là  $2,48 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Phần nhiệt lượng trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài (nhiệt độ môi trường bên ngoài cao hơn  $0^{\circ}\text{C}$ ) thông qua thành bình chiếm 10 % năng lượng mà lượng hơi nước đã nhận để hóa hơi. Tỉ số giữa khối lượng nước bị hóa hơi tối đa và khối lượng nước ở trong bình lúc đầu là bao nhiêu? (làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)
- Câu 7:** Một bình cổ cong đựng nước ở  $0^{\circ}\text{C}$ . 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  $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$  và nhiệt hóa hơi riêng ở nước là  $2,48 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Phần nhiệt lượng trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài (nhiệt độ môi trường bên ngoài cao hơn  $0^{\circ}\text{C}$ ) thông qua thành bình chiếm 20% năng lượng mà lượng nước đông đặc tỏa ra. Tỉ số giữa khối lượng nước bị hóa hơi tối đa và khối lượng nước ở trong bình lúc đầu là bao nhiêu? (làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

### II. Sự ngưng tụ

**Câu 8:** Sự phụ thuộc của nhiệt độ vào nhiệt lượng tỏa ra của 0,2 kg chất khí ban đầu được thể hiện trên hình. Quá trình này diễn ra ở áp suất không đổi. Nhiệt hóa hơi riêng của chất này là

- A.  $3 \cdot 10^4$  J/kg.  
 B.  $4 \cdot 10^5$  J/kg.  
 C.  $4 \cdot 10^4$  J/kg.  
 D.  $3,5 \cdot 10^5$  J/kg.



**Câu 9:** Lượng nhiệt truyền vào da của chúng ta là bao nhiêu kJ (làm tròn đến chữ số hàng phần mười) khi nó nhận được nhiệt tỏa ra bởi 22,0 g hơi nước lúc đầu ở  $100^\circ\text{C}$ , khi nó được làm lạnh đến nhiệt độ da (khoảng  $34^\circ\text{C}$ )? Biết nhiệt hóa hơi riêng và nhiệt dung riêng của nước lần lượt là  $2,256 \cdot 10^6 \left(\frac{\text{J}}{\text{kg}}\right)$  và  $4,19 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}\right)$

**Câu 10:** Người ta dẫn 0,1 kg hơi nước ở nhiệt độ  $100^\circ\text{C}$  vào một nhiệt lượng kế cách nhiệt có chứa 2 kg nước ở nhiệt độ  $25^\circ\text{C}$ . Biết  $c_{\text{nước}} = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của hỗn hợp có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A.  $45^\circ\text{C}$ .                      B.  $65^\circ\text{C}$ .                      C.  $55^\circ\text{C}$ .                      D.  $77^\circ\text{C}$ .

**Câu 11:** Cần bao nhiêu kg hơi nước ở nhiệt độ  $130^\circ\text{C}$  để làm nóng 200 g nước đựng trong bình thủy tinh 100 g từ  $20^\circ\text{C}$  đến  $50^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của thủy tinh là  $c_t = 837 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; nhiệt dung riêng của nước là  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4190 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; nhiệt dung riêng của hơi nước ở  $100^\circ\text{C}$  là  $c_{\text{hơi}} = 2010 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  và nhiệt hóa hơi riêng của nước là  $L = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$  (kết quả làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

**Câu 12:** Dẫn  $m_1 = 0,4 \text{ kg}$  hơi nước ở nhiệt độ  $t_1 = 100^\circ\text{C}$  từ một lò hơi vào một bình chứa  $m_2 = 0,8 \text{ kg}$  nước đá ở  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ; nhiệt hóa hơi riêng của nước là  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$  và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ ; (Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của bình chứa). Hỏi khi có cân bằng nhiệt, khối lượng nước ở trong bình khi đó là bao nhiêu kg (làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)?

**Câu 13:** Trong một nhiệt lượng kế bằng nhôm khối lượng  $m_{\text{nl}} = 300 \text{ g}$  có một cục nước đá nặng  $m_{\text{nd}} (\text{g})$ . Nhiệt độ của nhiệt lượng kế và nước đá là  $t_1 = -5^\circ\text{C}$ . Sau đó, người ta cho  $m_{\text{hn}} (\text{g})$  hơi nước ở  $t_2 = 100^\circ\text{C}$  vào nhiệt lượng kế và khi đã cân bằng nhiệt độ thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế là  $t_3 = 25^\circ\text{C}$ . Lúc đó, trong nhiệt lượng kế có 500 g nước. Cho biết: nhiệt hóa hơi riêng của nước  $L = 2,26 \cdot 10^3 \text{ J/g}$ ; nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 334 \text{ J/g}$ ; nhiệt dung riêng của nhôm, của nước đá và của nước lần lượt là  $c_{\text{nl}} = 0,88 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ ,  $c_{\text{nd}} = 2,09 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$  và  $c_{\text{n}} = 4,19 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ . Giá trị của  $(m_{\text{nd}} - 3m_{\text{hn}})$  gần giá trị nào nhất sau đây?

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

**Câu 14:** Người ta rót vào khối nước đá khối lượng  $m_1 = 2 \text{ kg}$  một lượng nước  $m_2 = 1 \text{ kg}$  ở nhiệt độ  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ . Khi có cân bằng nhiệt, lượng nước đá tăng thêm  $m' = 50 \text{ g}$ . Sau đó người ta cho hơi nước sôi vào bình trong một thời gian. Sau khi thiết lập cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước là  $50^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước  $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ . Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Cho nhiệt hóa hơi riêng của nước  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với đồ dùng thí nghiệm. Khối lượng hơi nước đã dẫn vào bằng bao nhiêu kg (làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy thập phân)?

## BỔ TRỢ 7. ĐIỀU KIỆN ĐỂ VẬT NỔI, VẬT CHÌM

### I. Lực đẩy Ác-si-met

Một vật nhúng vào một chất lỏng bị chất lỏng đẩy thẳng đứng từ dưới lên với lực có độ lớn bằng trọng lượng của phần chất lỏng mà vật chiếm chỗ. Lực này gọi là lực đẩy Ác-si-met

**Công thức tính lực đẩy Ác-si-met:**  $F_A = DVg$ , trong đó:

D là khối lượng riêng của chất lỏng

V là thể tích phần chất lỏng bị vật chiếm chỗ

g là gia tốc trọng trường

### II. Sự nổi

Từ  $P \leq F_A \Rightarrow D_v V_v g \leq DVg \xrightarrow{V_v \geq V} D_v \leq D$  ta có kết luận:

+ Vật sẽ nổi nếu khối lượng riêng của vật nhỏ hơn khối lượng riêng của chất lỏng

+ Vật sẽ chìm nếu khối lượng riêng của vật lớn hơn khối lượng riêng của chất lỏng

Nếu vật được tạo thành từ hỗn hợp 2 chất thì lấy khối lượng riêng trung bình  $D_v = \frac{D_1 V_1 + D_2 V_2}{V_1 + V_2}$

\*Với bài toán thả cục nước đá vào bình chứa nước: Khối lượng riêng của nước đá nhỏ hơn nước nên cục nước đá sẽ nổi ở mặt nước. Trong quá trình đá tan thì mực nước trong bình sẽ không đổi vì khối lượng của cục nước đá bằng khối lượng của phần nước bị cục nước đá chiếm chỗ.

**Câu 1:** Trong một bình thành mỏng thẳng đứng diện tích đáy  $S = 100 \text{ cm}^2$  chứa nước và nước đá ở nhiệt độ  $t_1 = 0^\circ\text{C}$ , khối lượng nước gấp 10 lần khối lượng nước đá. Một thiết bị bằng thép được đốt nóng tới  $t_2 = 80^\circ\text{C}$  rồi nhúng ngập trong nước, ngay sau đó mực nước trong bình dâng lên cao thêm  $h = 3 \text{ cm}$ . Biết rằng khi trạng thái cân bằng nhiệt được thiết lập trong bình nhiệt độ của nó là  $t = 5^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/kg.K}$ , của thép là  $500 \text{ J/kg.K}$ . Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $330 \text{ kJ/kg}$ , khối lượng riêng của thép là  $7700 \text{ kg/m}^3$ . Khối lượng của nước lúc đầu trong bình bằng bao nhiêu kg (làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy thập phân)

**Câu 2:** Một bình hình trụ có bán kính đáy  $R_1 = 20 \text{ cm}$  được đặt thẳng đứng chứa nước ở nhiệt độ  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ . Người ta thả một quả cầu bằng nhôm có bán kính  $R_2 = 10 \text{ cm}$  ở nhiệt độ  $t_2 = 40^\circ\text{C}$  vào bình thì khi cân bằng mực nước trong bình ngập chính giữa quả cầu. Cho khối lượng riêng của nước  $D_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$  và của nhôm  $D_2 = 2700 \text{ kg/m}^3$ , nhiệt dung riêng của nước  $c_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$  và của nhôm  $c_2 = 880 \text{ J/kg.K}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và với môi trường. Tìm nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt.

A.  $24,8^\circ\text{C}$

B.  $20,7^\circ\text{C}$

C.  $23,7^\circ\text{C}$

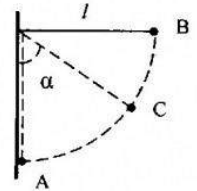
D.  $23,95^\circ\text{C}$

**Câu 3:** Người ta đặt một viên bi đặc bằng sắt bán kính  $R = 6 \text{ cm}$  đã được nung nóng tới nhiệt độ  $t = 325^\circ\text{C}$  lên một khối nước đá rất lớn ở  $0^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự dẫn nhiệt của nước đá và sự nóng lên của đá đã tan. Cho khối lượng riêng của sắt là  $D = 7800 \text{ kg/m}^3$ , của nước đá là  $D_0 = 915 \text{ kg/m}^3$ . Nhiệt dung riêng của sắt là  $c = 460 \text{ J/kg.K}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là:  $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Hỏi viên bi chui vào nước đá đến độ sâu là bao nhiêu cm (làm tròn đến hàng đơn vị)?

- Câu 4:** Hai bình nhiệt lượng kế hình trụ giống nhau cách nhiệt có cùng độ cao là 25 cm, bình A chứa nước ở nhiệt độ  $t_0 = 50^\circ\text{C}$ , bình B chứa nước đá tạo thành do làm lạnh nước đã đổ vào bình từ trước. Cột nước và nước đá chứa trong mỗi bình đều có độ cao là  $h = 10$  cm. Đổ tất cả nước ở bình A vào bình B. Khi cân bằng nhiệt thì mực nước trong bình B giảm đi  $\Delta h = 0,6$  cm so với khi vừa đổ nước từ bình A vào. Cho khối lượng riêng của nước là  $D_0 = 1 \text{ g/cm}^3$ , của nước đá là  $D = 0,9 \text{ g/cm}^3$ , nhiệt dung riêng của nước đá là:  $c_1 = 2,1 \text{ J/(g.K)}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $c_2 = 4,2 \text{ J/(g.K)}$ . Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 335 \text{ J/g}$ . Nhiệt độ nước đá ban đầu ở bình B bằng bao nhiêu độ C (làm tròn đến hàng đơn vị)?
- Câu 5:** Một chiếc cốc hình trụ, khối lượng  $m$ , trong đó chứa một lượng nước cũng có khối lượng bằng  $m$  đang ở nhiệt độ  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ . Người ta thả vào cốc một lượng nước đá khối lượng  $M$  đang ở nhiệt độ  $0^\circ\text{C}$  thì cục nước đá đó chỉ tan được  $1/3$  khối lượng của nó và luôn nổi khi tan. Rót thêm một lượng nước có nhiệt độ  $40^\circ\text{C}$ . Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của cốc lại là  $10^\circ\text{C}$ , còn mức nước trong cốc có chiều cao gấp đôi chiều cao mực nước sau khi thả cục nước đá. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh, sự giãn nở vì nhiệt của nước và cốc. Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \text{ J/kg.độ}$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $\lambda = 336000 \text{ J/kg}$ . Hãy xác định nhiệt dung riêng của chất làm cốc.
- A.** 1400 J/kg.K      **B.** 1300 J/kg.K      **C.** 1200 J/kg.K      **D.** 1000 J/kg.K
- Câu 6:** Trong một bình đầy kín có một cục nước đá khối lượng  $M = 0,1 \text{ kg}$  nổi trên mặt nước, trong cục nước đá có một viên chì khối lượng  $m = 5 \text{ g}$ . Cho khối lượng riêng của chì bằng  $11,3 \text{ g/cm}^3$ , của nước đá bằng  $0,9 \text{ g/cm}^3$ , của nước bằng  $1 \text{ g/cm}^3$ , nhiệt nóng chảy riêng của nước đá  $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Hỏi phải tốn một lượng nhiệt bằng bao nhiêu kJ cho cục nước đá để viên chì bắt đầu chìm xuống (làm tròn đến hàng đơn vị)?
- Câu 7:** Người ta thả một miếng đồng có khối lượng  $m_1 = 0,2 \text{ kg}$  đã được đốt nóng đến nhiệt độ  $t_1$  vào một nhiệt lượng kế chứa  $m_2 = 0,28 \text{ kg}$  nước ở nhiệt độ  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt là  $t_3 = 80^\circ\text{C}$ . Sau đó, người ta thả thêm một miếng đồng khối lượng  $m_3$  cũng ở nhiệt độ  $t_1$  vào nhiệt lượng kế trên thì khi lập lại cân bằng nhiệt, mực nước trong nhiệt lượng kế vẫn bằng mực nước trước khi thả miếng đồng  $m_3$ . Biết nhiệt dung riêng, khối lượng riêng của đồng và nước lần lượt là  $c_1 = 400 \text{ J/(kg.K)}$ ,  $D_1 = 8900 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_2 = 4200 \text{ J/(kg.K)}$ ,  $D_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ; nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với nhiệt lượng kế và với môi trường. Xác định khối lượng đồng  $m_3$ ?
- A.** 0,26 kg      **B.** 0,21 kg      **C.** 0,28 kg      **D.** 0,29 kg

## BỔ TRỢ 8: CÁC HIỆN TƯỢNG CƠ – NHIỆT

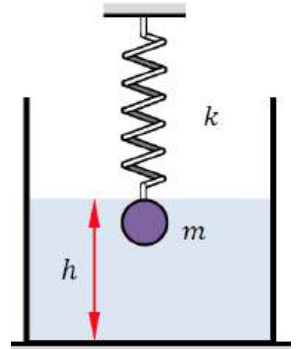
**Câu 1:** Quả cầu có nhiệt dung riêng  $c = 460 \text{ J/kg.K}$  được treo bởi sợi dây có chiều dài  $l = 46 \text{ cm}$ . Quả cầu được nâng lên đến B rồi thả rơi. Sau khi chạm tường, nó bật lên đến C ( $\alpha = 60^\circ$ ). Biết rằng 60% độ giảm thế năng biến thành nhiệt làm nóng quả cầu. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính độ tăng nhiệt độ của quả cầu (lấy đơn vị  $10^{-3} \text{ K}$ ).



**Câu 2:** Bọ cánh cứng Bombardier Châu Phi (*Stenaptinus insignis*) có thể phun ra một luồng hơi nước từ phần đầu qua bụng để phòng thủ. Cơ thể bọ cánh cứng có các khoang chứa hai loại hóa chất; khi bọ cánh cứng bị đe dọa, các hóa chất này được kết hợp trong một khoang, gọi là khoang phản ứng, tạo ra một hợp chất được làm nóng từ  $20^\circ\text{C}$  đến  $100^\circ\text{C}$  bởi nhiệt lượng sinh ra từ phản ứng. Áp suất cao được tạo ra cho phép hợp chất được phun ra với tốc độ lên đến  $19 \text{ m/s}$  ( $68 \text{ km/h}$ ), làm hoảng sợ các loại động vật ăn thịt. (Bọ cánh cứng trong hình bên cạnh có chiều dài  $2 \text{ cm}$ ). Giả sử nhiệt dung riêng của các hóa chất giống với nhiệt dung riêng của nước là  $4,19 \cdot 10^3 \text{ J/kg.K}$  và nhiệt độ ban đầu của các hóa chất là  $20^\circ\text{C}$ . Nhiệt lượng sinh ra trên một đơn vị khối lượng ( $1 \text{ kg}$ ) từ phản ứng của hai loại hóa chất bằng bao nhiêu kJ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?



**Câu 3:** Một vật có khối lượng  $2 \text{ kg}$  làm bằng vật liệu có khối lượng riêng  $5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  được treo bởi một lò xo độ cứng  $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ . Vật được đặt hoàn toàn trong chậu nước, tại vị trí cân bằng vật cách đáy chậu một khoảng  $h = 40 \text{ cm}$ . Biết tổng khối lượng của nước là  $300 \text{ g}$ ; khối lượng riêng và nhiệt dung riêng của nước lần lượt là  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  và  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ , nhiệt dung riêng của vật  $250 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ . Lấy gia tốc trọng trường  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Cho rằng hệ không trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài, toàn bộ nhiệt lượng mà nước nhận được chỉ để tăng nhiệt độ. Nếu điểm treo bị đứt, độ tăng nhiệt độ của nước bằng



- A.  $0,0029^\circ\text{C}$       B.  $0,0019^\circ\text{C}$       C.  $0,0049^\circ\text{C}$       D.  $0,0039^\circ\text{C}$

**Câu 4:** 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? Cho rằng 80% động năng của viên đạn chuyển thành nội năng của nó khi va chạm; nhiệt độ của viên đạn trước khi va chạm là  $127^\circ\text{C}$ . Cho biết nhiệt dung riêng của chì là  $c = 130 \text{ J/kg.K}$ ; nhiệt độ nóng chảy của chì là  $327^\circ\text{C}$ , nhiệt nóng chảy riêng của chì là  $\lambda = 25 \text{ kJ/kg}$ .

- A.  $357 \text{ m/s}$ .      B.  $324 \text{ m/s}$ .      C.  $352 \text{ m/s}$ .      D.  $457 \text{ m/s}$ .

**Câu 5:** Tổng khối lượng của một vận động viên trượt tuyết và tấm ván trượt là  $75 \text{ kg}$ . Hệ số sát giữa tấm ván trượt và mặt băng là  $0,2$ . Giả sử rằng toàn bộ tuyết bên dưới ván trượt đang ở  $0^\circ\text{C}$  và toàn bộ năng lượng sinh ra (dưới dạng nhiệt) do ma sát được lớp tuyết bên dưới ván hấp thụ. Tuyết dính vào ván trượt cho đến khi tan chảy. Vận động viên này phải trượt đi quãng đường bao xa để có thể làm tan chảy hết khối lượng  $1 \text{ kg}$  băng. Cho biết nhiệt nóng chảy riêng của băng là  $\lambda = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ .

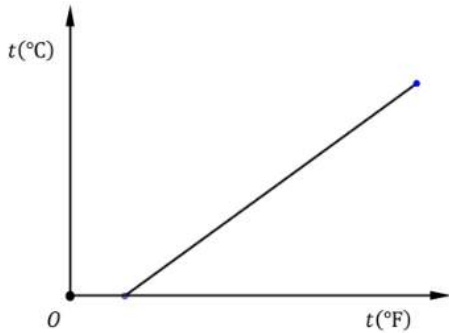
- A.  $22 \text{ km}$ .      B.  $2,2 \text{ km}$ .      C.  $65 \text{ km}$ .      D.  $165 \text{ km}$ .



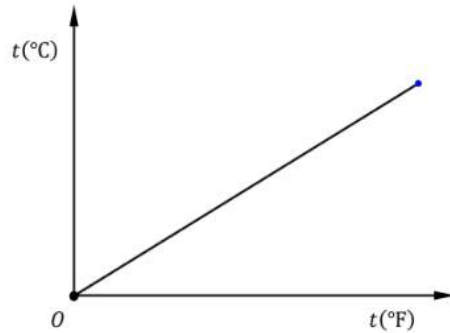
## BỔ TRỢ 9: ĐỒ THỊ VẬT LÝ NHIỆT

Đường thẳng  $y = ax + b$  có hệ số góc là  $\tan \alpha = a$

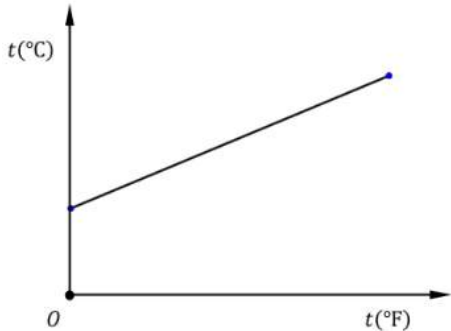
**Câu 1:** Các hình vẽ bên dưới là đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa kết quả đọc được từ nhiệt giai Celsius và nhiệt giai Fahrenheit của một vật.



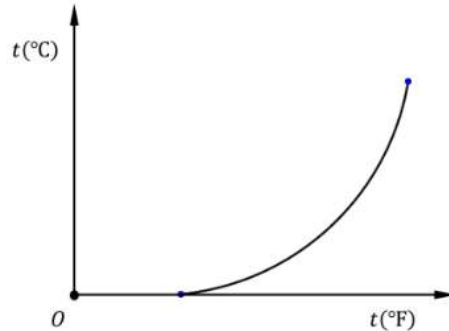
Đồ thị 1



Đồ thị 2



Đồ thị 3



Đồ thị 4

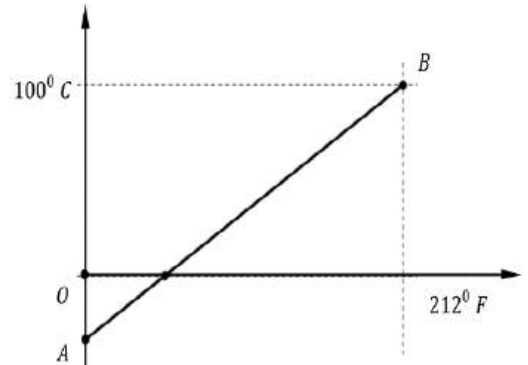
Đồ thị đúng là?

- A. Đồ thị 1.      B. Đồ thị 2.      C. Đồ thị 3.      D. Đồ thị 4.

**Câu 2:** Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn nhiệt độ của một vật theo nhiệt giai Celsius và nhiệt giai Fahrenheit.

Hệ số góc của đường thẳng AB bằng:

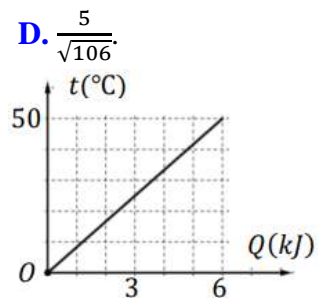
- A.  $\frac{9}{5}$ .  
B.  $\frac{5}{9}$ .  
C.  $\frac{1}{9}$ .  
D.  $\frac{1}{3}$ .



**Câu 3:** Đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa nhiệt độ của khối đồng tính theo  $^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ của khối đồng ấy tính theo  $^{\circ}\text{F}$  có sin góc tạo bởi đồ thị với trục  $^{\circ}\text{F}$  là

- A.  $\frac{2}{\sqrt{106}}$ .      B.  $\frac{3}{\sqrt{106}}$ .      C.  $\frac{4}{\sqrt{106}}$ .      D.  $\frac{5}{\sqrt{106}}$ .

**Câu 4:** Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của m kg nước theo nhiệt lượng Q mà nó nhận được. Biết nhiệt dung riêng của nước là  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ . Khối lượng m của nước bằng bao nhiêu g (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?



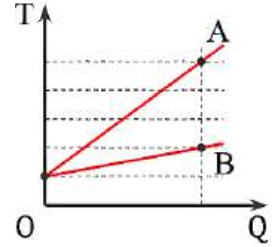
**Câu 5:** Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc nhiệt độ  $T$  tương ứng của A và B theo nhiệt lượng  $Q$  mà chúng nhận được. Khối lượng của A và B lần lượt là  $m$  và  $2m$ . Tỉ số giữa nhiệt dung riêng của A và của B là

A.  $\frac{1}{2}$ .

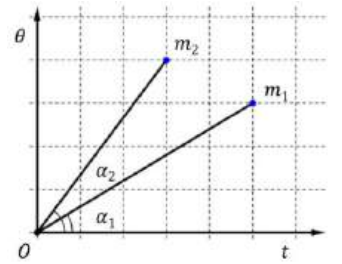
B. 2.

C.  $\frac{1}{8}$ .

D. 8.



**Câu 6:** Hai chất có cùng nhiệt dung riêng  $c$  với khối lượng tương ứng là  $m_1$  và  $m_2$  được cung cấp nhiệt với tốc độ không đổi  $P$ . Đồ thị bên mô tả sự thay đổi nhiệt độ của chúng theo thời gian  $t$  cung cấp nhiệt. Tỷ lệ  $\frac{m_1}{m_2}$  có giá trị? (Kết quả làm tròn tới chữ số thập phân thứ nhất)



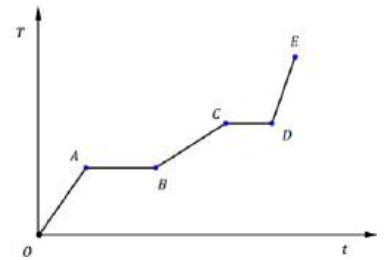
**Câu 7:** Một vật liệu đang ở thể rắn được cung cấp nhiệt với tốc độ không đổi. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của vật theo thời gian. Kết luận nào sau đây là đúng?

A. Nhiệt hóa hơi và nhiệt nóng chảy có giá trị bằng nhau.

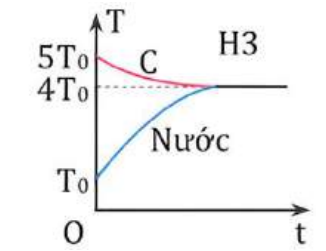
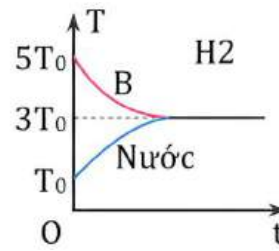
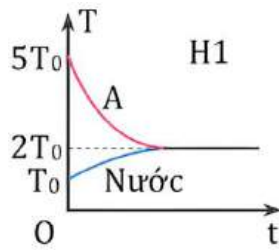
B. Nhiệt hóa hơi gấp 5 lần nhiệt nóng chảy.

C. Nhiệt dung riêng ở thể rắn nhỏ hơn nhiệt dung riêng ở thể lỏng.

D. Nhiệt dung riêng ở thể rắn lớn hơn nhiệt dung riêng ở thể lỏng.



**Câu 8:** Hình H1, H2, H3 lần lượt biểu diễn sự phụ thuộc nhiệt độ của A, B, C và nước theo thời gian khi thả các vật A, B, C



vào nước có cùng khối lượng và nhiệt độ ban đầu  $T_0$ . Nhiệt độ ban đầu của các vật là  $5T_0$ . Gọi nhiệt lượng tỏa ra của các vật A, B, C lần lượt là  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_C$ . So sánh đúng là

A.  $Q_A > Q_B > Q_C$ .

B.  $Q_A > Q_C > Q_B$ .

C.  $Q_B > Q_A > Q_C$ .

D.  $Q_C > Q_B > Q_A$ .