

38

SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CÁC CHẤT

I – MỤC TIÊU

1. Định nghĩa và nêu được các đặc điểm của sự nóng chảy và sự đông đặc. Viết và áp dụng được công thức tính nhiệt nóng chảy của vật rắn để giải các bài tập đã cho trong bài.
2. Nêu được định nghĩa của sự bay hơi và sự ngưng tụ. Giải thích được nguyên nhân của các quá trình này dựa trên chuyển động nhiệt của các phân tử.
3. Phân biệt được hơi khô và hơi bão hòa. Giải thích được nguyên nhân của trạng thái hơi bão hòa dựa trên quá trình cân bằng động giữa bay hơi và ngưng tụ.
4. Định nghĩa và nêu được đặc điểm của sự sôi. Viết và áp dụng được công thức tính nhiệt hoá hơi của chất lỏng để giải các bài tập đã cho trong bài.
5. Nêu được những ứng dụng liên quan đến các quá trình nóng chảy – đông đặc, bay hơi – ngưng tụ và quá trình sôi trong đời sống và kĩ thuật.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

- Thí nghiệm xác định nhiệt độ nóng chảy.
- Thí nghiệm chứng minh sự bay hơi và ngưng tụ.

Học sinh

Ôn lại các bài "Sự nóng chảy và đông đặc", "Sự bay hơi và ngưng tụ", "Sự sôi" trong SGK Vật lí 6.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

Ở lớp 6, HS đã khảo sát và nhận biết được những đặc điểm của các quá trình nóng chảy – đông đặc, bay hơi – ngưng tụ và sôi, chủ yếu dựa trên việc quan sát hiện tượng. Trong bài này ta cũng khảo sát các quá trình nói trên, nhưng có chú ý thêm những nội dung sau đây :

1. Phân biệt các đặc điểm của quá trình nóng chảy – đông đặc đối với chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình : các chất rắn kết tinh có nhiệt độ nóng chảy (hoặc đông đặc) xác định không đổi. Các chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định, chúng mềm dần trước khi chảy lỏng hoàn toàn.

Đối với chất rắn kết tinh, nhiệt lượng cung cấp trong quá trình nóng chảy dùng để phá huỷ mối liên kết giữa các hạt trong mạng tinh thể và làm tăng nội năng của phần chất lỏng vừa hình thành.

2. Phân biệt rõ sự bay hơi với sự sôi : sự bay hơi là sự chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) xảy ra trên bề mặt của chất lỏng ở nhiệt độ bất kì, còn sự sôi là sự chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) xảy ra cả trên bề mặt và cả bên trong chất lỏng ở nhiệt độ xác định không đổi.

3. Giải thích rõ nguyên nhân của sự bay hơi theo cơ chế vi mô dựa trên chuyển động nhiệt của các phân tử chất lỏng và chất khí ở trạng thái cân bằng động để giúp HS nhận thức sâu sắc hơn về bản chất của các hiện tượng tự nhiên. Trên cơ sở đó, HS dễ dàng phân biệt được trạng thái hơi khô với trạng thái hơi bão hoà, hơn nữa có thể suy đoán về những yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ bay hơi của chất lỏng, ảnh hưởng đến áp suất hơi bão hoà và nhiệt độ sôi của chất lỏng.

Hơi bão hoà cũng gây ra áp suất trên thành bình (giống như chất khí). Áp suất này phụ thuộc vào số các phân tử khí có trong một đơn vị thể tích của bình chuyển

động tối và chạm vào thành bình và phụ thuộc cường độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí. Do đó, áp suất p_0 của hơi bão hòa phụ thuộc vào mật độ n_0 của phân tử khí và phụ thuộc nhiệt độ T của khối khí theo công thức gần đúng : $p_0 = kn_0T$, với k là một hằng số. Rõ ràng áp suất hơi bão hòa p_0 không phụ thuộc thể tích chứa hơi này. Thực vậy, giả sử nếu giảm thể tích chứa hơi thì áp suất của hơi sẽ tăng lên, làm tăng tốc độ ngưng tụ của các phân tử hơi và làm giảm tốc độ bay hơi của các phân tử chất lỏng. Kết quả là trạng thái cân bằng động giữa bay hơi và ngưng tụ trước khi giảm thể tích lại được tái lập và áp suất hơi bão hòa giữ nguyên độ lớn của nó.

Ngoài ra, có thể nói thêm cho HS biết các cách làm biến đổi hơi khô thành hơi bão hòa (hoặc ngược lại). Muốn biến hơi khô thành hơi bão hòa, ta phải làm tăng tốc độ ngưng tụ và giảm tốc độ bay hơi để một phần hơi chuyển thành chất lỏng bằng cách tăng áp suất hoặc giảm nhiệt độ. Tuy nhiên, lí thuyết và thí nghiệm đã chứng tỏ rằng : chỉ có thể làm hơi hoá lỏng ở một nhiệt độ thấp hơn *nhiệt độ tối hạn* T đối với từng loại chất hơi. Ví dụ : $T = 374^{\circ}\text{C}$ đối với nước ; $T = 194^{\circ}\text{C}$ đối với ête ; $T = 31^{\circ}\text{C}$ đối với khí cacbonic ; $T = -240^{\circ}\text{C}$ đối với hiđrô ; $T = -118^{\circ}\text{C}$ đối với ôxi,... Điều này giải thích tại sao ở nhiệt độ lớn hơn 0°C , không thể có hiđrô lỏng và ôxi lỏng.

4. Các quá trình chuyển thể nóng chảy – đông đặc, bay hơi – ngưng tụ đều xảy ra kèm theo sự hấp thụ hoặc toả nhiệt. Vì vậy, các công thức xác định nhiệt nóng chảy của các chất rắn và nhiệt bay hơi của các chất lỏng cũng được giới thiệu để HS làm quen với việc giải các bài tập định lượng liên quan đến các nội dung này.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Nếu có dụng cụ thí nghiệm, ta có thể bắt đầu bài học bằng việc khảo sát nhiệt độ nóng chảy của nước đá, băng phiến, thiếc... Đồng thời kết hợp với việc thực hiện các câu lệnh trong bài để hướng dẫn HS nêu lên được những kết luận cần thiết.

2. Khi khảo sát quá trình bay hơi – ngưng tụ, có thể đặt thêm các câu hỏi gợi ý về chuyển động nhiệt của các phân tử chất khí (hơi) và chất lỏng để hướng dẫn HS tự giải thích được nguyên nhân của quá trình này. Đặc biệt cần phân biệt rõ trạng thái hơi khô và hơi bão hòa và những yếu tố ảnh hưởng tới áp suất hơi bão hòa.

3. Khi khảo sát sự sôi, nên nhấn mạnh sự phụ thuộc nhiệt độ sôi của chất lỏng vào áp suất chất khí trên bề mặt của nó. Trên cơ sở đó, HS hiểu được tác dụng của các loại nồi hơi cao áp (có áp suất cao) dùng trong đời sống và trong kĩ thuật.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- C1** Khi dun nóng thiếc, nhiệt độ của thiếc rắn tăng dần theo thời gian. Cho tới khi nhiệt độ đạt giá trị 232°C , thiếc bắt đầu nóng chảy. Trong suốt thời gian thiếc nóng chảy, nhiệt độ của nó không thay đổi và bằng 232°C . Sau khi thiếc chảy lỏng hoàn toàn, nhiệt độ lại tiếp tục tăng theo thời gian.
- C2** Khi chất lỏng bị bay hơi, nhiệt độ của nó giảm. Nguyên nhân là do chỉ các phân tử chất lỏng có động năng lớn mới có thể thoát ra khỏi bề mặt của khối chất lỏng nên khối chất lỏng bị mất bớt năng lượng, do đó nhiệt độ của nó giảm.
- C3** Khi nhiệt độ của khối chất lỏng tăng, số phân tử chất lỏng chuyển động nhiệt có động năng lớn càng nhiều, do đó số phân tử chất lỏng có thể thoát ra khỏi bề mặt của nó trong mỗi giây càng lớn nên tốc độ bay hơi càng tăng. Mặt khác, khi diện tích bề mặt chất lỏng càng lớn và áp suất hơi phía trên bề mặt chất lỏng càng nhỏ thì số phân tử chất lỏng có thể thoát ra khỏi bề mặt trong mỗi giây càng nhiều, nên tốc độ bay hơi càng tăng.
- C4** Khi nhiệt độ tăng, tốc độ bay hơi của các phân tử chất lỏng sẽ lớn hơn tốc độ ngưng tụ của các phân tử chất hơi nên áp suất hơi bão hòa tăng theo.

Áp suất hơi bão hòa không phụ thuộc thể tích chứa nó. Thực vậy, giả sử nếu giảm thể tích chứa hơi bão hòa thì áp suất của hơi bão hòa sẽ tăng lên, làm tăng tốc độ ngưng tụ của các phân tử hơi và làm giảm tốc độ bay hơi của các phân tử chất lỏng. Kết quả là trạng thái cân bằng động giữa bay hơi và ngưng tụ trước khi giảm thể tích lại được tái lập và áp suất hơi bão hòa giữ nguyên độ lớn của nó.

1, 2, 3, 4, 5, 6 : Xem bài học.

7. D ; 8. B ; 9. C ; 10. D.

11. Một bình đang đựng nước nóng ở nhiệt độ 80°C , nếu dội nước lạnh lên phần trên của bình thì nhiệt độ của phần hơi trên bề mặt giảm và do đó áp suất hơi giảm. Vì nhiệt độ sôi của chất lỏng giảm khi áp suất khí trên bề mặt chất lỏng giảm, nên nước ở 80°C trong bình vẫn có thể sôi.

12. Không thể. Vì ở áp suất chuẩn (1atm), nước sôi ở 100°C và biến dần thành hơi.

13. Ở trên núi cao, áp suất nhỏ hơn so với áp suất chuẩn (1atm) nên nước sôi ở nhiệt độ thấp hơn 100°C (xem thêm bài giải 11). Khi đó không thể luộc chín trứng được.

14. Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước đá ở 0°C để chuyển thành nước ở 0°C là :

$$Q_0 = \lambda m$$

Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước ở 0°C để chuyển thành nước ở 20°C là :

$$Q_1 = cm(t_1 - t_0)$$

Như vậy, nhiệt lượng tổng cộng cần cung cấp cho 4 kg nước đá ở 0°C để nó chuyển thành nước ở 20°C bằng :

$$\begin{aligned} Q &= \lambda m + cm(t - t_0) = 3,4 \cdot 10^5 \cdot 4 + 4 \cdot 180 \cdot 4 \cdot (20 - 0) \\ &= 1\,694\,400 \text{ J} \approx 1,69 \cdot 10^3 \text{ kJ}. \end{aligned}$$

15. Nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm ở 20°C để chuyển thành nhôm ở 658°C là : $Q_1 = cm(t_1 - t_0)$.

Nhiệt cần cung cấp cho miếng nhôm ở 658°C để chuyển thành nhôm lỏng ở 658°C là : $Q_0 = \lambda m$.

Như vậy, nhiệt lượng tổng cộng cần cung cấp cho miếng nhôm có khối lượng 100 g ở 20°C để nó chuyển thành nhôm lỏng ở 658°C bằng :

$$\begin{aligned} Q &= cm(t_2 - t_1) + \lambda m = 896 \cdot 0,1 \cdot (658 - 20) + 3,9 \cdot 10^5 \cdot 0,1 \\ &= 96\,164,8 \text{ J} \approx 96,2 \text{ kJ}. \end{aligned}$$