

Ngày soạn:....../.../...

Ngày dạy:....../.../...

CHƯƠNG II: KHÍ LÝ TƯỢNG

TIẾT 19,20: BÀI 8: MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Sau bài học này, HS sẽ:

- Nêu được các phân tử trong chất khí chuyển động hỗn loạn.
- Nêu được các giả thuyết của thuyết động học phân tử chất khí.
- Nêu được mô hình động học phân tử của chất khí và của khí lý tưởng.
- Dùng thuyết động học phân tử chất khí giải thích được một số hiện tượng có liên quan.

2. Năng lực

Năng lực chung:

- *Năng lực tự học:* Chủ động tích cực thực hiện những công việc của bản thân trong học tập thông qua việc tham gia đóng góp ý tưởng, đặt câu hỏi và trả lời các yêu cầu của GV đưa ra; quan sát được thí nghiệm chuyển động Brown của chất khí, phát hiện được đặc điểm chuyển động của phân tử chất khí, tự chủ suy nghĩ để hoàn thành được phiếu học tập cá nhân.
- *Năng lực giao tiếp hợp tác:* Thảo luận nhóm, phối hợp với các bạn trong nhóm nghiên cứu mô hình tương tác phân tử và hoàn thành phiếu học tập nhóm.
- *Năng lực giải quyết vấn đề:* Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến mô hình động học phân tử chất khí, đề xuất giải pháp giải quyết.

Năng lực vật lý:

- Phân tích mô hình chuyển động Brown, nêu được các phân tử trong chất khí chuyển động hỗn loạn.
- Từ kết quả thực nghiệm và mô hình nêu được thuyết động học phân tử chất khí.
- Nêu được mô hình khí lý tưởng.
- Vận dụng thuyết động học phân tử chất khí giải thích được một số hiện tượng trong đời sống.

3. Phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong học tập và thí nghiệm.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU:

1. Đối với giáo viên:

- SGK, SBT, SGV Vật lý 12, Kế hoạch bài dạy.
- Hình vẽ và đồ thị trong SGK: Hình ảnh sơ đồ thí nghiệm quan sát chuyển động Brown trong không khí, hình ảnh quỹ đạo chuyển động của hạt khói trong không khí,...
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).

2. Đối với học sinh:

- SGK, SBT Vật lý 12.
- Các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

- a. Mục tiêu:** HS xác định được vấn đề bài học về chuyển động của các phân tử chất khí.
- b. Nội dung:** GV cho HS thảo luận về câu hỏi, HS phát biểu ý kiến của bản thân về kiến thức đã học kết hợp với kinh nghiệm thực tế, từ đó GV định hướng HS vào nội dung của bài học.
- c. Sản phẩm học tập:** Câu trả lời của HS và nhu cầu tìm hiểu về mô hình động học phân tử chất khí.
- d. Tổ chức thực hiện:**

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV thực hiện thí nghiệm mở nắp của lọ nước hoa.
- Sau một vài phút, GV yêu cầu HS trả lời câu hỏi: *Các em nghĩ thấy mùi gì? Tại sao?*
- GV yêu cầu HS nêu những điều đã biết và muốn biết về chuyển động của các phân tử chất khí.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tập trung để phát hiện ra mùi và suy nghĩ câu trả lời.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 3 HS ngồi ở ba vị trí đầu lớp, giữa lớp và cuối lớp trả lời câu hỏi.

Gợi ý trả lời:

- + *HS nghĩ thấy mùi thơm của lọ nước hoa do các phân tử (hơi) nước hoa chuyển động/ khuếch tán ra khắp phòng học.*
- + *HS ngồi ở xa có thể đưa ra câu trả lời: không/chưa nghĩ thấy gì.*
- HS nêu những điều đã biết và muốn biết về phân tử chất khí như: phân tử khí có kích thước thế nào? Phân tử khí chuyển động nhanh hay chậm và chuyển động đó phụ thuộc yếu tố nào?...

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV nhận xét chung và dẫn dắt vào bài học mới: *Các phân tử chất khí có những đặc điểm chuyển động như thế nào? Chúng ta cùng tìm hiểu trong bài học ngày hôm nay – Bài 8: Mô hình động học phân tử chất khí.*

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

Hoạt động 1. Tìm hiểu về chuyển động Brown trong chất khí

- a. Mục tiêu:** HS mô tả được thí nghiệm về chuyển động Brown trong chất lỏng và nêu được kết luận rút ra từ thí nghiệm này.
- b. Nội dung:** GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để tìm hiểu về chuyển động Brown trong chất khí.
- c. Sản phẩm:** Kết quả HS thực hiện các yêu cầu, gợi ý, dẫn dắt của GV để tìm hiểu về chuyển động Brown trong chất khí.
- d. Tổ chức thực hiện:**

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV đặt vấn đề: <i>Chuyển động Brown không chỉ xảy ra trong chất lỏng mà xảy ra cả trong chất khí.</i> - GV chiếu hình ảnh và video thí nghiệm quan sát chuyển động Brown trong không khí cho HS quan sát. + Hình ảnh	I. CHUYỂN ĐỘNG VÀ TƯƠNG TÁC CỦA CÁC PHÂN TỬ KHÍ 1. Chuyển động Brown trong chất khí



Hình 8.1. Sơ đồ thí nghiệm quan sát chuyển động Brown trong không khí

+ Video:

https://www.youtube.com/watch?v=3mnHd1_nqEs (từ đầu đến 1:22)

- GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung **Hoạt động (SGK – tr34)**

1. Dựa vào hình 8.1, hãy mô tả thí nghiệm dùng để quan sát chuyển động Brown trong không khí.

2. Hãy dựa vào quỹ đạo chuyển động của hạt khói trong không khí (hình 8.2) để chứng tỏ rằng các phân tử không khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.



Hình 8.2. Quỹ đạo chuyển động của hạt khói trong không khí

3. Khi quan sát tia nắng mặt trời chiếu qua cửa sổ vào trong phòng, ta có thể thấy các hạt bụi trong ánh nắng chuyển động không ngừng. Chuyển động này có phải là chuyển động Brown không? Tại sao?

- Sau khi HS trả lời, GV kết luận về chuyển động Brown trong không khí.

- GV chiếu hình ảnh 8.3 và yêu cầu HS đọc nội dung Lưu ý (SGK – tr34).

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi.

- GV quan sát, hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết).

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ trước lớp.

*Trả lời Hoạt động (SGK – tr34)

1. (HS mô tả từng bộ phận của thí nghiệm, cách bố trí và thực hiện thí nghiệm).

2. Các hạt khói rất nhỏ chuyển động hỗn loạn không ngừng do bị các phân tử không khí chuyển động hỗn loạn va chạm vào giống như

- Chất khí được cấu tạo từ các phân tử chuyển động hỗn loạn, không ngừng.

- Nhiệt độ của khí càng cao thì tốc độ chuyển động hỗn loạn của các phân tử khí càng lớn.

chuyển động của các hạt phấn hoa trong nước dưới tác dụng của các phân tử nước. 3. Chuyển động này không phải là chuyển động Brown. Các hạt bụi trong không khí có kích thước và khối lượng rất lớn so với các hạt nhỏ, nên lực mà các phân tử không khí tác dụng lên các hạt bụi từ mọi phía sẽ triệt tiêu nhau và không có tác dụng làm các hạt bụi chuyển động hỗn loạn. Chúng ta thấy các hạt bụi chuyển động từ trên xuống dưới là do lực hút của Trái Đất, từ dưới lên trên là do dòng đối lưu trong không khí, theo các hướng khác nhau là do chúng va chạm vào nhau, đổi hướng chuyển động. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - Từ kết quả thảo luận của nhóm, GV nhận xét, đánh giá quá trình HS thực hiện nhiệm vụ. - GV kết luận về nội dung <i>Chuyển động Brown trong chất khí</i>. - GV chuyển sang nội dung <i>Tương tác giữa các phân tử khí</i>.	
--	--

Hoạt động 2. Tìm hiểu về tương tác giữa các phân tử khí

- a. Mục tiêu:** HS dựa trên các hiện tượng thực tế và những kiến thức đã học ở lớp dưới để nêu được tương tác giữa các phân tử khí.
- b. Nội dung:** GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để tìm hiểu tương tác giữa các phân tử khí.
- c. Sản phẩm:** Kết quả HS thực hiện các yêu cầu, gợi ý, dẫn dắt của GV để tìm hiểu về tương tác giữa các phân tử khí.
- d. Tổ chức thực hiện:**

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV yêu cầu HS nhắc lại kiến thức về tương tác giữa các phân tử khí. - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung Hoạt động (SGK – tr35) 1. Hãy nêu các hiện tượng thực tế chứng tỏ lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất yếu so với ở thể lỏng và thể rắn. 2. Hãy dựa vào khối lượng riêng ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất của cùng một chất ở các thể khác nhau để chứng tỏ khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí rất lớn so với ở thể lỏng và thể rắn. - Sau khi HS trả lời, GV kết luận về tương tác giữa các phân tử khí. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi. - GV quan sát, hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết). Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận	2. Tương tác giữa các phân tử khí - Giữa các phân tử khí cũng có lực đẩy và lực hút, gọi chung là lực liên kết. Khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí rất lớn so với ở thể lỏng và thể rắn nên lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất yếu so với ở thể lỏng và thể rắn.

- GV mời đại diện HS báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ trước lớp. *Trả lời Hoạt động (SGK – tr35) 1. Ví dụ: Hai hiện tượng sau đây HS đã học ở các lớp dưới: chất khí dễ bị nén và dễ lan toả trong không gian theo mọi hướng. 2. Ví dụ, khối lượng riêng của nước lớn gấp hơn 1.000 lần khối lượng riêng của hơi nước. Từ đó suy ra thể tích của cùng một lượng phân tử ở thể khí lớn gấp hơn 1000 lần ở thể lỏng. Vì $V = d^3$ nên khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí lớn gấp hơn 10 lần ở thể lỏng. Chính vì thế mà lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất nhỏ so với ở thể lỏng và rắn. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - Từ kết quả thảo luận của nhóm, GV nhận xét, đánh giá quá trình HS thực hiện nhiệm vụ. - GV kết luận về nội dung <i>Tương tác giữa các phân tử khí</i>. - GV chuyển sang nội dung <i>Mô hình động học phân tử chất khí</i>.	
--	--

Hoạt động 3. Tìm hiểu về mô hình động học phân tử chất khí

- a. Mục tiêu:** HS trình bày được nội dung mô hình động học phân tử chất khí.
- b. Nội dung:** GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để xác định được cơ sở thực nghiệm và thực tế của mô hình động học phân tử chất khí.
- c. Sản phẩm:** Kết quả HS thực hiện các yêu cầu, gợi ý, dẫn dắt của GV để tìm hiểu về mô hình động học phân tử chất khí.
- d. Tổ chức thực hiện:**

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS			DỰ KIẾN SẢN PHẨM									
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV giới thiệu mô hình động học phân tử chất khí và nhấn mạnh mô hình này được xây dựng dựa trên các cơ sở thực nghiệm và thực tế. - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung Hoạt động (SGK – tr35) <i>Hãy điền vào các ô còn trống trong Bảng 8.1.</i> Bảng 8.1. Bảng các thí nghiệm và hiện tượng thực tế làm cơ sở cho việc đưa ra mô hình động học phân tử chất khí <table><tr><th>STT</th><th>Mô hình động học phân tử chất khí</th><th>Các thí nghiệm và hiện tượng thực tế</th></tr><tr><td>1</td><td>Phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.</td><td>Chuyển động Brown trong không khí.</td></tr><tr><td>2</td><td>Kích thước của các phân tử khí rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.</td><td>?</td></tr></table>			STT	Mô hình động học phân tử chất khí	Các thí nghiệm và hiện tượng thực tế	1	Phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.	Chuyển động Brown trong không khí.	2	Kích thước của các phân tử khí rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.	?	II. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ 1. Chất khí được cấu tạo từ các phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng. Lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất yếu so với ở thể lỏng và thể rắn. 2. Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng. Nhiệt độ khí càng cao thì chuyển động này càng nhanh. 3. Khi chuyển động hỗn loạn, các phân tử khí va chạm với nhau và với thành bình. Khi va chạm với thành bình các phân tử khí tác
STT	Mô hình động học phân tử chất khí	Các thí nghiệm và hiện tượng thực tế										
1	Phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.	Chuyển động Brown trong không khí.										
2	Kích thước của các phân tử khí rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.	?										

3	<i>Khi chuyển động, các phân tử khí va chạm với nhau và với thành bình.</i>	?	dụng lực, gây áp suất lên thành bình.
- Sau khi HS trả lời, GV kết luận về nội dung mô hình động học phân tử chất khí. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi. - GV quan sát, hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết). Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ trước lớp. *Trả lời Hoạt động (SGK – tr35) 1. Ví dụ: Hai hiện tượng sau đây HS đã học ở các lớp dưới: chất khí dễ bị nén và dễ lan toả trong không gian theo mọi hướng. 2. Ví dụ, khối lượng riêng của nước lớn gấp hơn 1.000 lần khối lượng riêng của hơi nước. Từ đó suy ra thể tích của cùng một lượng phân tử ở thể khí lớn gấp hơn 1000 lần ở thể lỏng. Vì $V = d^3$ nên khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí lớn gấp hơn 10 lần ở thể lỏng. Chính vì thế mà lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất nhỏ so với ở thể lỏng và rắn. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - Từ kết quả thảo luận của nhóm, GV nhận xét, đánh giá quá trình HS thực hiện nhiệm vụ. - GV kết luận về nội dung <i>Mô hình động học phân tử chất khí</i>. - GV chuyển sang nội dung <i>Khí lí tưởng</i>.			

Hoạt động 4. Tìm hiểu về chất khí lí tưởng

a. Mục tiêu: HS trình bày được mô hình khí lí tưởng và ý nghĩa của mô hình này.

b. Nội dung: GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để nêu được những đặc điểm cơ bản của khí lí tưởng.

c. Sản phẩm: Kết quả HS thực hiện các yêu cầu, gợi ý, dẫn dắt của GV để tìm hiểu về mô hình khí lí tưởng.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK và trả lời câu hỏi: + <i>Trình bày mô hình khí lí tưởng.</i> + <i>So sánh khí lí tưởng và khí thực.</i> - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung Hoạt động (SGK – tr36)	III. KHÍ LÍ TƯỞNG - Để tìm hiểu các tính chất của chất khí, người ta dùng một mô hình khí đơn giản hơn khí thực (khí tồn tại trong thực tế) nhưng vẫn phản ánh được các đặc điểm cơ bản của khí này:

<i>Hãy dùng mô hình động học phân tử chất khí để chứng tỏ với một khối lượng khí xác định thì nếu giảm thể tích của bình chứa và giữ nguyên nhiệt độ khí thì áp suất của khí tác dụng lên thành bình tăng. Hãy tìm ví dụ trong thực tế để minh họa cho tính chất trên của chất khí.</i> - Sau khi HS trả lời, GV kết luận về mô hình khí lí tưởng. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi. - GV quan sát, hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết). Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ trước lớp. *Trả lời Hoạt động (SGK – tr36) <i>Nếu giảm thể tích bình chứa khí đi hai lần thì mật độ phân tử khí sẽ tăng lên gấp hai lần làm cho số va chạm của các phân tử khí lên thành bình tăng lên hai lần. Vì nhiệt độ khí được giữ không đổi nên tốc độ trung bình và động lượng trung bình của các phân tử khí không thay đổi làm cho tác dụng lực của mỗi phân tử khí lên thành bình cũng không đổi. Từ đó có thể dự đoán áp suất khí tác dụng lên thành bình chỉ tăng lên gấp hai lần do số va chạm của các phân tử khí lên thành bình tăng lên hai lần.</i> - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - Từ kết quả thảo luận của nhóm, GV nhận xét, đánh giá quá trình HS thực hiện nhiệm vụ. - GV kết luận về nội dung <i>Khí lí tưởng</i>. - GV chuyển sang nội dung Luyện tập.	1. Các phân tử khí được coi là các chất điểm, không tương tác với nhau khi chưa va chạm. 2. Các phân tử khí tương tác khi va chạm với nhau và va chạm với thành bình. Các va chạm này là va chạm hoàn toàn đàn hồi. - Chất khí trong mô hình trên được gọi là khí lí tưởng.
--	--

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố những kiến thức, kĩ năng đã học về mô hình động học phân tử.

b. Nội dung: GV trình chiếu câu hỏi, HS suy nghĩ trả lời các câu hỏi trắc nghiệm liên quan đến mô hình động học phân tử.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được các đáp án đúng và chuẩn kiến thức của GV.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV trình chiếu lần lượt các câu hỏi trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn:

Khoanh tròn vào câu trả lời đúng:

Câu 1: Chất khí được cấu tạo từ các có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.

Chọn cụm từ thích hợp điền vào chỗ

A. phân tử. B. nguyên tử.

C. phân tử và nguyên tử. D. phân tử hoặc nguyên tử.

Câu 2: Các phân tử khí chuyển động nhanh hơn trước, nhiệt độ khối khí

A. tăng lên. B. giảm đi. C. không đổi. D. không xác định.

Câu 3: Khi các phân tử khí chuyển động, chúng

A. va chạm với phân tử khí khác. B. va chạm với thành bình.

C. va chạm với cả phân tử khí khác và thành bình. D. không va chạm với bất kì đối tượng nào.

Câu 4: Tìm câu **sai**. Khi phân tử khí va chạm với thành bình, chúng

A. gây ra áp lực lên thành bình. B. gây ra áp suất lên thành bình.

C. truyền động lượng cho thành bình. D. không tương tác gì với thành bình.

Câu 5: Nội dung nào dưới đây **không phải** là tính chất của các phân tử khí?

A. Chuyển động hỗn loạn, không ngừng. B. Nhiệt độ càng cao, các phân tử khí chuyển động càng nhanh.

C. Các phân tử khí va chạm vào thành bình gây ra áp suất.

D. Chuyển động hỗn loạn xung quanh các vị trí cân bằng cố định.

Câu 6: Có 2 mol kkhis 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.

- GV yêu cầu HS trả lời nội dung câu hỏi trắc nghiệm đúng sai:

Câu 1: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào 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.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS vận dụng kiến thức đã học và hiểu biết thực tế của bản thân về để trả lời câu hỏi.

- GV hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết).

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

+ Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn:

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6
D	A	C	D	D	B

+ Trắc nghiệm đúng sai:

Câu 1:

a) Đ. b) S. c) S. d) Đ.

- GV yêu cầu các HS khác lắng nghe, nhận xét, nêu đáp án khác (nếu có).

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập và chuyển sang nội dung vận dụng.

D. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

a. Mục tiêu: Vận dụng thuyết động học phân tử chất khí giải thích được một số hiện tượng trong đời sống như: sự lan truyền mùi thơm, mùi khói, cơ chế hô hấp nhân tạo.

b. Nội dung: GV chiếu câu hỏi, yêu cầu HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS hoàn thành nội dung Vận dụng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV yêu cầu HS quay lại thí nghiệm mở đầu: *Giải thích tại sao mở nắp lọ nước hoa tại sao các bạn ngồi cuối lớp không ngửi thấy mùi thơm. Có cách nào cho các bạn đó có thể ngửi được mùi thơm của lọ nước hoa mà không thay đổi vị trí các đối tượng?*

Bước 2: HS tiếp nhận, thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS thực hiện nhiệm vụ theo GV đã hướng dẫn.
- GV theo dõi, động viên, hỗ trợ HS trong quá trình thực hiện.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động, thảo luận

- HS nộp sản phẩm cho GV vào tiết học tiếp theo.

Gợi ý trả lời:

- *Do các bạn cuối lớp ở xa các phân tử khí nước hoa chưa chuyển động đến được; có hai cách để các bạn ngửi thấy mùi thơm: chờ thêm một thời gian nữa để các phân tử chuyển động đến được hoặc tăng nhiệt độ trong phòng (hoặc bật quạt) để các phân tử chuyển động nhanh hơn.*
- Các nhóm khác nhận xét, đánh giá.

Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV nhận xét, đánh giá sản phẩm của HS.
- GV tổng kết nội dung chính và hướng dẫn HS tự đánh giá sau bài học.

HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 8.
- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 12 và nội dung Vận dụng.
- Xem trước nội dung *Bài 9: Định luật Boyle*.

Ngày soạn: .../.../...

Ngày dạy: .../.../...

TIẾT 21,22:

BÀI 9: ĐỊNH LUẬT BOYLE

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Sau bài học này, HS sẽ:

- Thực hiện được thí nghiệm khảo sát định luật Boyle.
- Vận dụng được phương pháp xử lí các số liệu thu được bằng thí nghiệm vào việc xác định mối quan hệ giữa p và V trong quá trình đẳng nhiệt.
- Vận dụng được định luật Boyle để giải thích một số hiện tượng đơn giản có liên quan.
- Vận dụng được định luật Boyle để giải được các bài tập có liên quan.

2. Năng lực

Năng lực chung:

- *Năng lực tự học*: Chủ động, tích cực suy nghĩ độc lập và tự tin đưa ra câu trả lời, tự tin đưa ra ý kiến thảo luận trước lớp.
- *Năng lực giao tiếp hợp tác*: Phối hợp với các bạn trong nhóm cùng thảo luận để đưa ra được phương án thí nghiệm, thực hiện được thí nghiệm khảo sát được định luật Boyle.
- *Năng lực giải quyết vấn đề*: Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến định luật Boyle, đề xuất giải pháp giải quyết.

Năng lực vật lí:

- Nêu được ba thông số p , V , T xác định trạng thái của một khối khí xác định.
- Trả lời được thế nào quá trình biến đổi trạng thái, quá trình đẳng nhiệt.
- Thực hiện thí nghiệm khảo sát được định luật Boyle: Khi giữ không đổi nhiệt độ của một khối lượng khí xác định thì áp suất gây ra bởi khí tỉ lệ nghịch với thể tích của nó. Từ thí nghiệm ghi được bảng số liệu p , V và dùng bảng số liệu đó vẽ được đồ thị sự phụ thuộc p theo V .
- Phát biểu được nội dung và viết được biểu thức định luật Boyle.
- Vẽ được đường đẳng nhiệt trong hệ toạ độ $p - V$.
- Vận dụng định luật Boyle giải được một số bài tập đơn giản và giải thích được một số hiện tượng trong cuộc sống

3. Phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong học tập và thí nghiệm.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU:

1. Đối với giáo viên:

- SGK, SBT, SGV Vật lí 12, Kế hoạch bài dạy.
- Hình vẽ và đồ thị trong SGK: Hình ảnh xác định các thông số trạng thái của một lượng khí, hình ảnh trạng thái và quá trình, hình ảnh quả bóng bay khi để trong bóng mát và khi để ngoài nắng,...
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).

2. Đối với học sinh:

- SGK, SBT Vật lí 12.
- Dụng cụ thí nghiệm: xilanh, pít-tông, áp kế, giá đỡ thí nghiệm, thước đo.
- Các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

a. Mục tiêu: HS xác định được đối tượng nghiên cứu trong bài học là chất khí.

b. Nội dung: GV cho HS thảo luận về câu hỏi, HS phát biểu ý kiến của bản thân về kiến thức đã học kết hợp với kinh nghiệm thực tế, từ đó GV định hướng HS vào nội dung của bài học.

c. Sản phẩm học tập: Câu trả lời của HS và nhu cầu tìm hiểu về định luật Boyle.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV yêu cầu HS trả lời nội dung **Khởi động (SGK – tr37):** *Khi thay đổi thể tích của một khối lượng khí xác định ở nhiệt độ không đổi thì áp suất khí thay đổi như thế nào?*

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tập trung suy nghĩ câu trả lời.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 2 - 3 HS trả lời câu hỏi.

Gợi ý trả lời:

Khi thay đổi thể tích của một khối lượng khí xác định ở nhiệt độ không đổi thì áp suất khí thay đổi.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV nhận xét chung và dẫn dắt vào bài học mới: *Để tìm hiểu rõ hơn về vấn đề này, chúng ta cùng tìm hiểu trong bài học ngày hôm nay – Bài 9: Định luật Boyle.*

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

Hoạt động 1. Tìm hiểu về các thông số trạng thái của chất khí

a. Mục tiêu:

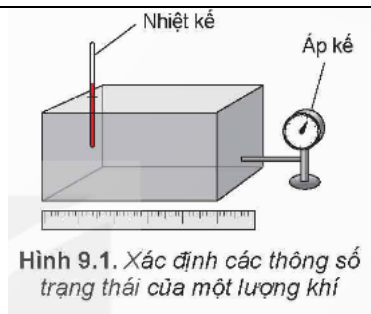
- Xác định được ba thông số mô tả trạng thái của một lượng khí gồm thể tích, áp suất, nhiệt độ tuyệt đối; biết kí hiệu và đơn vị của các đại lượng.
- Nêu được quá trình biến đổi trạng thái.
- Phân biệt được trạng thái và quá trình biến đổi trạng thái.

b. Nội dung: GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để tìm hiểu về các thông số trạng thái của một lượng khí và quá trình biến đổi trạng thái.

c. Sản phẩm: Kết quả HS thực hiện các yêu cầu, gợi ý, dẫn dắt của GV để tìm hiểu về các thông số trạng thái của một lượng khí.

d. Tổ chức thực hiện:

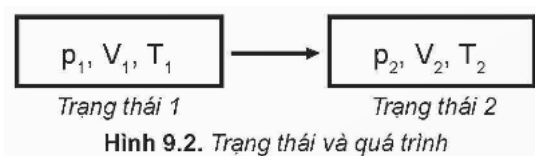
HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK và tìm hiểu về các thông số trạng thái của một lượng khí. - GV đặt câu hỏi: + <i>Một lượng khí đựng trong bình kín được xác định bởi những đại lượng nào?</i> + <i>Thông số trạng thái là gì?</i> - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung Câu hỏi (SGK – tr37) <i>Các thông số trạng thái của một lượng khí đều là đại lượng có thể đo hoặc xác định được bằng các dụng cụ đo lường.</i> <i>1. Người ta dùng các dụng cụ nào để đo, xác định các thông số trạng thái của lượng khí ở trong hộp kín ở Hình 9.1?</i>	I. CÁC THÔNG SỐ TRẠNG THÁI CỦA MỘT LƯỢNG KHÍ - Một lượng khí đựng trong một bình kín được xác định bởi bốn đại lượng là khối lượng (m), thể tích (V), nhiệt độ (T) và áp suất (p). - Khi thể tích, nhiệt độ và áp suất của một khối lượng khí xác định không thay đổi, ta nói lượng khí ở trạng thái cân bằng. Thể tích, áp suất và nhiệt độ của lượng khí được gọi là các thông số trạng thái của nó. - Khi chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác bằng các quá trình biến đổi trạng thái, gọi tắt là quá trình.



Hình 9.1. Xác định các thông số trạng thái của một lượng khí

2. Nêu tên đơn vị của các đại lượng này trong hệ SI.

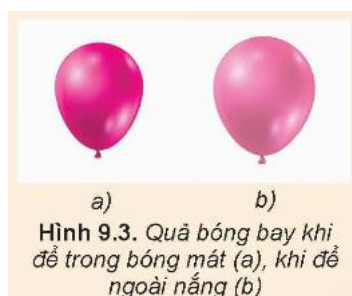
- GV chiếu hình ảnh trạng thái và quá trình (hình 9.2) cho HS quan sát và tìm hiểu về quá trình biến đổi trạng thái và đẳng quá trình.



Hình 9.2. Trạng thái và quá trình

- GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr37)**

Hãy so sánh các thông số trạng thái của không khí trong một quả bóng bay đã được bơm khí để trong bóng mát và khi để ngoài nắng (hình 9.3).



Hình 9.3. Quả bóng bay khi để trong bóng mát (a), khi để ngoài nắng (b)

- GV yêu cầu HS đọc nội dung **Em có biết (SGK – tr37)** để tìm hiểu về áp suất chất khí.

- GV kết luận về nội dung các thông số trạng thái của một lượng khí.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi.

- GV quan sát, hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết).

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ trước lớp.

*Trả lời Câu hỏi (SGK – tr37)

1. Người ta dùng các dụng cụ: nhiệt kế để đo nhiệt độ (t), áp kế để đo áp suất (p), thước kẻ để đo độ dài rồi tính thể tích V .

2. Tên đơn vị của các đại lượng nhiệt độ, áp suất, thể tích trong hệ SI: K, Pa, m^3 .

*Trả lời Câu hỏi (SGK – tr37)

- Tuy nhiên, để thuận lợi cho việc tìm hiểu mối quan hệ giữa các thông số trạng thái, người ta thực hiện những quá trình đơn giản trong đó chỉ có hai thông số biến đổi còn một thông số không đổi, gọi là các đẳng quá trình.

- So sánh các thông số trạng thái trong quả bóng bay đã được bơm khi để trong bóng mát và khi để ngoài nắng: $V_1 < V_2$; $T_1 < T_2$; $p_1 < p_2$.

- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- Từ kết quả thảo luận của nhóm, GV nhận xét, đánh giá quá trình HS thực hiện nhiệm vụ.

- GV kết luận về nội dung *Các thông số trạng thái của một lượng khí*.

- GV chuyển sang nội dung *Định luật Boyle*.

Hoạt động 2. Tìm hiểu định luật Boyle

a. Mục tiêu:

- HS nêu được quá trình đẳng nhiệt.

- HS đề xuất được phương án tiến hành thí nghiệm và thực hiện thí nghiệm khảo sát được định luật Boyle.

- HS phát biểu được nội dung và viết được biểu thức của định luật Boyle.

b. Nội dung: GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để khảo sát định luật Boyle.

c. Sản phẩm:

- Kết quả HS thực hiện các yêu cầu, gợi ý, dẫn dắt của GV để tiến hành được thí nghiệm về định luật Boyle.

- Hoàn thành nội dung Phiếu học tập.

PHIẾU HỌC TẬP

Nhóm:

Lớp:

Quan sát bộ dụng cụ thí nghiệm khảo sát định luật Boyle

1. Mô tả dụng cụ thí nghiệm: bộ thí nghiệm gồm có dụng cụ.

Gồm:

1.1.

1.2.....

1.3.....

1.4.....

1.5.....

1.6.....

1.7.....

1.8.....

2. Tiến hành thí nghiệm

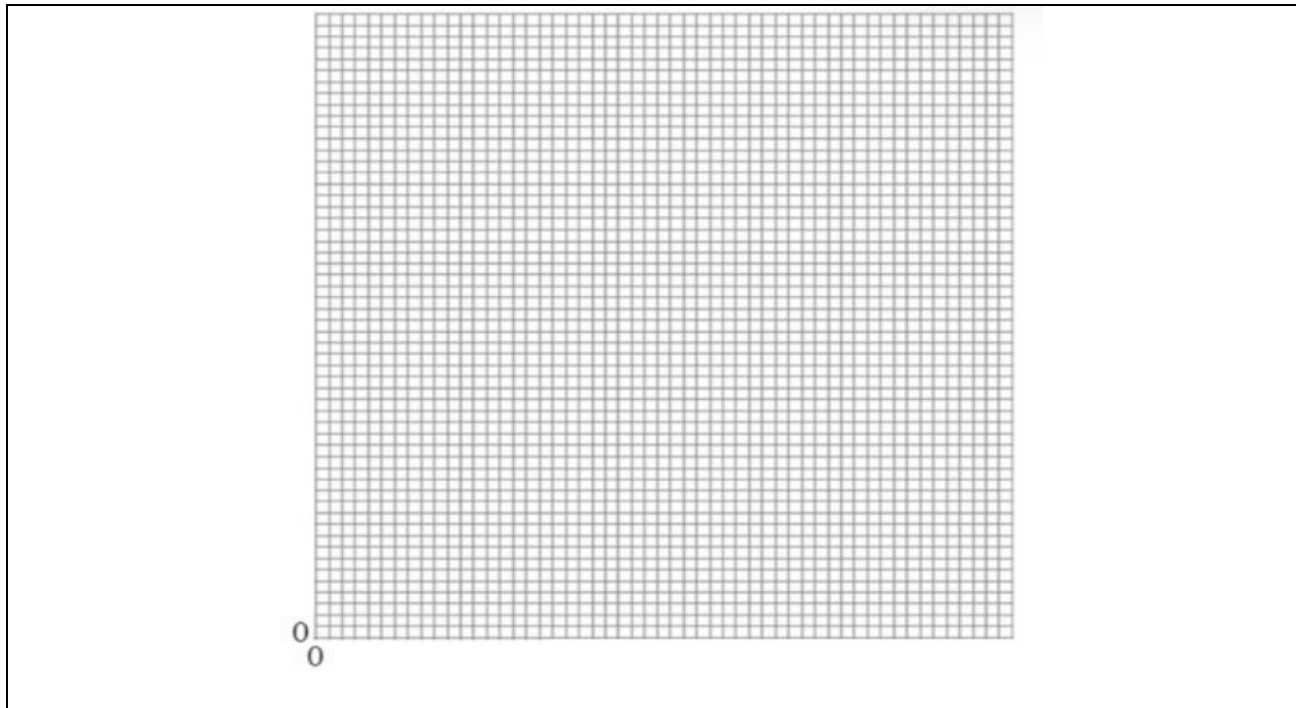
Kéo thật chậm pitt tông, ghi lại 5 cặp giá trị p , V vào bảng sau:

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
$V \text{ (cm}^3\text{)}$					
$p \text{ (10}^5 \text{ Pa)}$					
P/V					
pV					

Nhận xét:.....

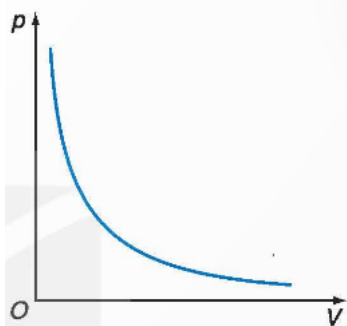
3. Vẽ đồ thị

Dựa vào bảng số liệu, vẽ đồ thị $p - V$

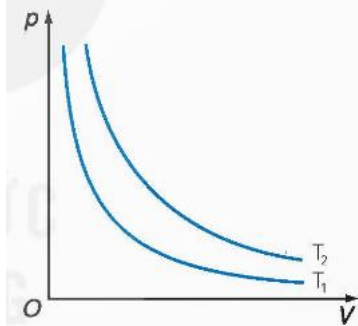


d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK và nêu quá trình đẳng nhiệt. - GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK và trả lời câu hỏi: <i>Nếu giữ nhiệt độ của một khối khí không đổi, khi thay đổi thể tích của khối khí đó thì áp suất của nó thay đổi thế nào?</i> - GV chia lớp thành 4 – 6 nhóm. - GV yêu cầu HS đề xuất phương án thí nghiệm khảo sát và vẽ hình mô tả phương án thí nghiệm. - GV phát dụng cụ thí nghiệm và yêu cầu HS tiến hành thí nghiệm theo nội dung Hoạt động (SGK – tr38) và hoàn thành phiếu học tập. Hình 9.4. Thí nghiệm về quá trình đẳng nhiệt - Sau khi HS hoàn thành nhiệm vụ, GV kết luận về thí nghiệm khảo sát định luật Boyle. - GV yêu cầu HS phát biểu định luật Boyle và biểu thức của định luật Boyle. - GV chiếu hình ảnh và giới thiệu về đường đẳng nhiệt cho HS.	II. ĐỊNH LUẬT BOYLE 1. Quá trình đẳng nhiệt - Quá trình biến đổi trạng thái của một khối lượng khí xác định khi nhiệt độ giữ không đổi được gọi là quá trình đẳng nhiệt. 2. Thí nghiệm - Bố trí thí nghiệm như hình 9.4. - Dịch chuyển từ từ pít-tông để làm thay đổi thể tích khí. - Đọc và ghi kết quả thí nghiệm vào vở tương tự mẫu ở bảng 9.1. 3. Định luật Boyle - Khi nhiệt độ của một khối lượng khí xác định giữ không đổi thì áp suất gây ra bởi khí tỉ lệ nghịch với thể tích của nó: $pV = \text{hằng số}$ - Đồ thị biểu diễn định luật Boyle là một nhánh của đường hypebol. - Nếu gọi p_1, V_1 là áp suất và thể tích của khí ở trạng thái 1; p_2, V_2



Hình 9.5. Đường đẳng nhiệt



Hình 9.6. Các đường đẳng nhiệt của cùng một lượng khí ở các nhiệt độ khác nhau

là áp suất và thể tích của khí ở trạng thái 2 thì:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

- GV hướng dẫn HS vận dụng định luật Boyle để trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr39)**

1. Nếu vẽ đường biểu diễn sự phụ thuộc của p vào $1/V$ thì đường biểu diễn sẽ có dạng như thế nào? Tại sao?

2. Tìm ví dụ về quá trình đẳng nhiệt trong đời sống.

- Sau khi HS trả lời, GV kết luận về nội dung định luật Boyle.

- Để củng cố kiến thức vừa học, GV hướng dẫn HS trả lời nội dung

Bài tập ví dụ (SGK – tr39)

Một lượng khí có thể tích là 10 lít ở áp suất 10 Pa. Tính thể tích của lượng khí này ở áp suất $1,25 \cdot 10^5$ Pa. Biết nhiệt độ của khí không đổi.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi.

- GV quan sát, hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết).

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

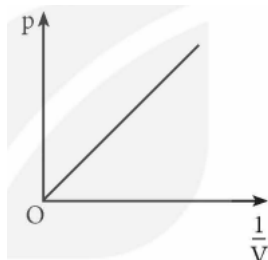
- GV mời đại diện HS báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ trước lớp.

***Trả lời Phiếu học tập**

(HS thực hiện thí nghiệm và ghi kết quả)

***Trả lời Câu hỏi (SGK – tr39)**

1. Vì $p/V = \text{hằng số}$ nên $p \sim 1/V$. Do đó đường biểu diễn sự phụ thuộc của p vào $1/V$ là đường thẳng đi qua O.



2. Ví dụ: Bơm xe đạp, bình xịt khử trùng, nén khí trong bình, ...

***Trả lời Bài tập ví dụ (SGK – tr39)**

(HS tham khảo các bước giải trong SGK).

- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- Từ kết quả thảo luận của nhóm, GV nhận xét, đánh giá quá trình HS thực hiện nhiệm vụ.
- GV kết luận về nội dung *Định luật Boyle*.
- GV chuyển sang nội dung Luyện tập.

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố những kiến thức, kĩ năng đã học về định luật Boyle.

b. Nội dung: GV trình chiếu câu hỏi, HS suy nghĩ trả lời các câu hỏi trắc nghiệm liên quan đến định luật Boyle.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được các đáp án đúng và chuẩn kiến thức của GV.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV trình chiếu lần lượt các câu hỏi trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn:

Khoanh tròn vào câu trả lời đúng:

Câu 1: Thể tích, áp suất và nhiệt độ của một lượng khí được gọi là gì?

- A. Thông số trạng thái. B. Hằng số trạng thái.
C. Hệ số trạng thái. D. Biến số trạng thái.

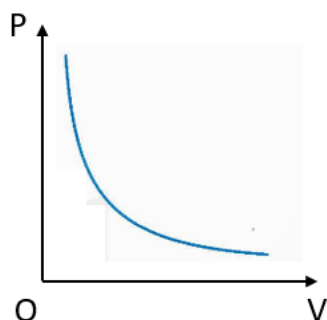
Câu 2: Ở điều kiện chuẩn, khối lượng riêng của oxygen là $1,43 \text{ kg/m}^3$. Đựng lượng khí oxygen trong một bình kín có thể tích 15 lít dưới áp suất 150 atm ở nhiệt độ 0°C . Khối lượng lượng khí oxygen này là

- A. 3,23 kg. B. 214,5 kg. C. 7,5 kg. D. 2,25 kg.

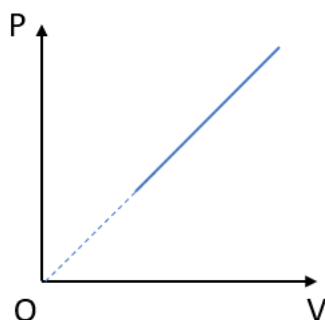
Câu 3: Đại lượng nào sau đây được giữ không đổi theo định luật Boyle?

- 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.

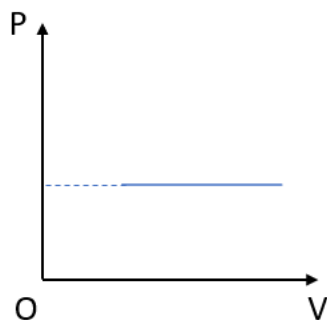
Câu 4: Hình nào dưới đây mô tả quá trình đẳng nhiệt của một khối lượng khí xác định?



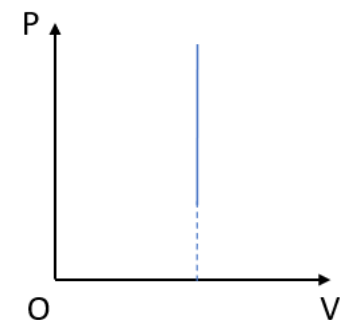
A.



B.



C.



D.

Câu 5: Nén đẳng nhiệt một khối khí từ 10 lít xuống còn 5 lít. Áp suất của khối khí sau khi nén đã thay đổi như thế nào?

- A. Giảm 2 lần.
- B. Tăng 2 lần.
- C. Giảm 4 lần.
- D. Tăng 4 lần.

Câu 6: Hệ thức nào sau đây **không đúng** với định luật Boyle?

- A. $p \sim V$.
- B. $p \sim \frac{1}{V}$.
- C. $V \sim \frac{1}{p}$.
- D. $p_1V_1 = p_2V_2$.

- GV yêu cầu HS trả lời nội dung câu hỏi trắc nghiệm đúng sai:

Câu 1: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai?

- a) Một lượng khí được xác định bởi số các phân tử khí.
- b) Đường đẳng nhiệt trong hệ tọa độ (p – T) là đường hypebol.
- c) Định luật Boyle cho biết mối quan hệ tỉ lệ thuận giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ không đổi.
- d) Định luật Boyle cho biết mối liên hệ tỉ lệ nghịch giữa áp suất và thể tích của một lượng khí xác định khi nhiệt độ không đổi.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS vận dụng kiến thức đã học và hiểu biết thực tế của bản thân về để trả lời câu hỏi.
- GV hướng dẫn, hỗ trợ HS (nếu cần thiết).

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:
- + Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn:

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6
D	A	D	A	B	A

+ Trắc nghiệm đúng sai:

Câu 1:

- a) Đ.
- b) S.
- c) S.
- d) Đ.
- GV yêu cầu các HS khác lắng nghe, nhận xét, nêu đáp án khác (nếu có).

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập và chuyển sang nội dung vận dụng.

D. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

- a. Mục tiêu:** Vận dụng được định luật Boyle giải được một số bài tập đơn giản.
- b. Nội dung:** GV chiếu câu hỏi, yêu cầu HS suy nghĩ trả lời.
- c. Sản phẩm học tập:** HS hoàn thành nội dung Vận dụng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV yêu cầu HS hoàn thành nội dung **Bài tập vận dụng (SGK – tr40):**

1. Một quả bóng chứa $0,04\text{ m}^3$ không khí ở áp suất 120 kPa . Tính áp suất của không khí trong bóng khi làm giảm thể tích bóng còn $0,025\text{ m}^3$ ở nhiệt độ không đổi.

2. Một bọt khí nổi từ đáy giếng sâu 6 m lên mặt nước. Khi lên tới mặt nước, thể tích của bọt khí tăng lên bao nhiêu lần? Coi áp suất khí quyển là $1,013.10^5\text{ Pa}$; khối lượng riêng của nước giếng là 1 003 kg/m^3 và nhiệt độ của nước giếng không thay đổi theo độ sâu.

Bước 2: HS tiếp nhận, thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS thực hiện nhiệm vụ theo GV đã hướng dẫn.
- GV theo dõi, động viên, hỗ trợ HS trong quá trình thực hiện.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động, thảo luận

- HS nộp sản phẩm cho GV vào tiết học tiếp theo.

Gợi ý trả lời:

1. Áp suất của không khí trong bóng là:

$$p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = \frac{120.0,04}{0,025} = 192\text{ kPa}.$$

2. Thể tích của bọt khí tăng lên là:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_a + \rho gh}{p_a} = 1 + \frac{1\text{ 003}.9,8.6}{1,013.10^5} = 1,6\text{ lần}$$

- Các nhóm khác nhận xét, đánh giá.

Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV nhận xét, đánh giá sản phẩm của HS.
- GV tổng kết nội dung chính và hướng dẫn HS tự đánh giá sau bài học.

HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 9.
- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 12 và nội dung Vận dụng.
- Xem trước nội dung *Bài 10: Định luật Charles*.