Tiết 21,22,23: 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

c. Năng lực số

- 1.1.NC1a; 1.2.NC1a: Khai thác mô phỏng PhET để quan sát, so sánh các thông số p, V, T và đánh giá dữ liệu theo điều kiện giữ cố định.
- 1.3.NC1a; 3.1.NC1a; 5.3.NC1a: Nhập, xử lí số liệu thí nghiệm bằng bảng tính; vẽ đồ thị p–V và p–1/V để rút ra định luật Boyle.
- 5.2.NC1b: Sử dụng Wayground cho phần luyện tập trắc nghiệm và tự sửa lỗi sau phản hồi.
- 6.2.NC1b: Sử dụng Chatbot AI để kiểm tra một bước trong lời giải, sau đó đối chiếu bằng công thức và SGK trước khi chấp nhận kết quả.

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).

- Học liệu số: PhET – Gas Properties (Tính chất của chất khí): https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html
- Công cụ số: phần mềm bảng tính sẵn có; Wayground; Chatbot AI.

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.

- Học sinh sử dụng thiết bị theo nhóm; chỉ nhập dữ liệu của nhiệm vụ; ghi nguồn dưới sản phẩm; không đăng công khai họ tên đầy đủ, hình ảnh, giọng nói hoặc dữ liệu cá nhân khi chưa được đồng ý.

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?*

NLS – Hoạt động số: HS làm việc theo cặp, truy cập PhET – Gas Properties theo đường dẫn https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html, chọn màn hình Explore; giữ nhiệt độ và số hạt không đổi, thay đổi thể tích một lần và quan sát áp suất. Sản phẩm số: ảnh chụp hai trạng thái V–p và một câu dự đoán/đối chiếu.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tập trung suy nghĩ câu trả lời.

NLS – HS thực hiện: Ghi V, p trước/sau và kiểm tra rằng nhiệt độ, số hạt không đổi.

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

- GV mời 2 - 3 HS trả lời câu hỏi.

NLS – Báo cáo: Một cặp trình bày ảnh hai trạng thái và nêu xu hướng p khi V giảm.

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.***

NLS – Đánh giá: Thao tác đúng biến kiểm soát; nhận xét dựa trên dữ liệu quan sát. Mã NLS: 1.1.NC1a; 1.2.NC1a.

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

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

a. Mục tiêu:

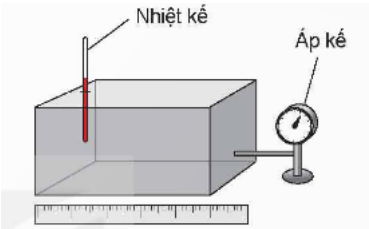
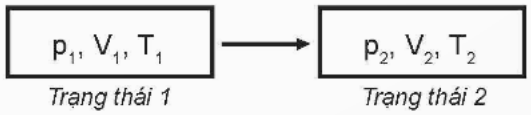
- Xác định được ba thông số mô tả trạng thái của một lượng khí gồm thể tích, áp suất, nhiệt độ tuyệt đối; biết kí hiệu và đơn vị của các đại lượng.
- Nêu được quá trình biến đổi trạng thái.
- Phân biệt được trạng thái và quá trình biến đổi trạng thái.

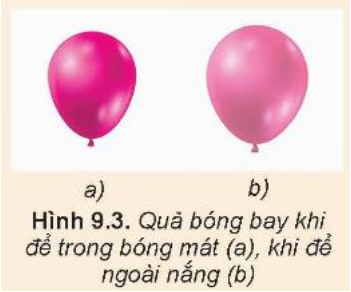
b. Nội dung: GV hướng dẫn HS thực hiện theo các hoạt động trong SGK để tìm hiểu về các thông số trạng thái của một lượng khí và quá trình biến đổi trạng thái.

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	NLS
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: *+ Một lượng khí đựng trong bình kín được xác định bởi những đại lượng nào?* *+ Thông số trạng thái là gì?*	**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	1.1.NC1a – Khai thác dữ liệu mô phỏng. 1.2.NC1a – Đánh giá dữ liệu theo điều kiện. 3.1.NC1a – Tạo bảng dữ liệu số.

- GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi và trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr37)** *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.* *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?*  **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)**	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. - 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. **Sản phẩm số:** bảng hai trạng thái p–V–T có đơn vị và nhận xét biến đổi.	

Hãy so sánh các thông số trạng thái của không khí trong một quả bóng bay đã được bơm khi để trong bóng mát và khi để ngoài nắng (hình 9.3). **NLS – Hoạt động số:** HS tiếp tục dùng PhET, tạo hai trạng thái của cùng một lượng khí; ghi p, V, T ở mỗi trạng thái và xác định đại lượng nào đang thay đổi/giữ cố định. Sản phẩm số: bảng 2 trạng thái p–V–T kèm tên đại lượng và đơn vị.  a) b) **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. **NLS – HS thực hiện:** HS đọc trực tiếp các giá trị trên mô phỏng, ghi đơn vị		

và không thay đổi đồng thời nhiều biến khi so sánh. - 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. **NLS – Báo cáo:** Nhóm trình bày bảng hai trạng thái và giải thích khái niệm thông số trạng thái bằng dữ liệu mô phỏng. ***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)*** *- 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. **NLS – Đánh giá:** Đúng đại lượng, đơn vị và điều kiện so sánh; dữ liệu phù hợp nhận xét. - 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

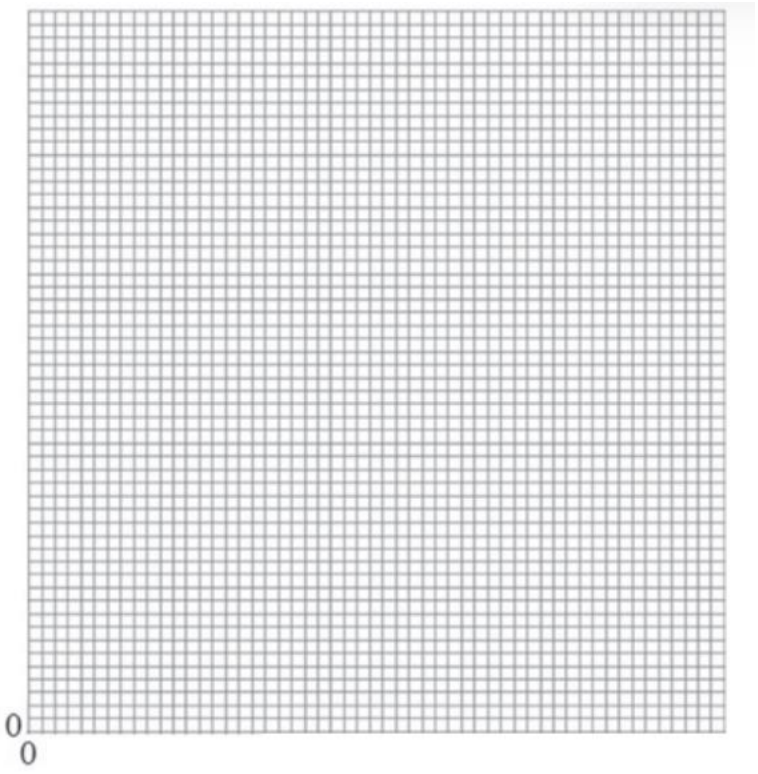
Kéo thật chậm pít tông, ghi lại 5 cặp giá trị p, V vào bảng sau:

	Lần 1	**Lần 2**	**Lần 3**	**Lần 4**	**Lần 5**
V (cm^3)					
p (10^5 Pa)					
P/V					
pV					

Nhận xét:…….

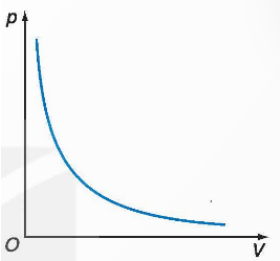
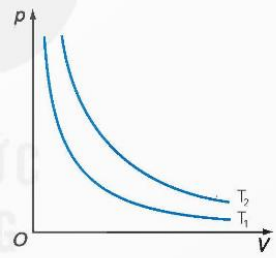
3. Vẽ đồ thị

Dựa vào bảng số liệu, vẽ đồ thị p – V

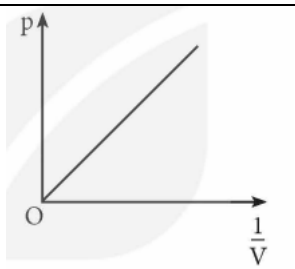


d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
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: *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?* - 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.	**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 = hằng số	1.2.NC1a – Đánh giá dữ liệu số. 1.3.NC1a – Quản lí dữ liệu số. 3.1.NC1a – Tạo nội dung số. 5.3.NC1a – Giải quyết vấn đề bằng công nghệ số.

- GV chiếu hình ảnh và giới thiệu về đường đẳng nhiệt cho HS.  Hình 9.5. *Đường đẳng nhiệt*  Hình 9.6. *Các đường đẳng nhiệt của cùng một lượng khí ở các nhiệt độ khác nhau* - 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 1,25.10^5 Pa. Biết nhiệt độ của khí không đổi.* NLS – Hoạt động số (10 phút, theo nhóm, 01 thiết bị/nhóm): HS mở phần mềm bảng tính sẵn có trên thiết bị. Nhiệm vụ: nhập 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 là áp suất và thể tích của khí ở trạng thái 2 thì: $$p_1V_1 = p_2V_2$$ Sản phẩm số: bảng p, V, pV, 1/V và hai đồ thị có trục, đơn vị.	

liệu p, V từ thí nghiệm vào bảng tính; tính pV và 1/V; vẽ hai đồ thị p–V, p–1/V; dùng kết quả để kết luận quan hệ giữa p và V. Sản phẩm số: bảng p, V, pV, 1/V và hai đồ thị có trục, đơn vị. **Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập** - HS đọc thông tin SGK, làm việc theo nhóm và trả lời câu hỏi. NLS – HS thực hiện: HS nhập dữ liệu gốc, kiểm tra công thức ô tính và đánh dấu giá trị bất thường thay vì tự ý xóa. - 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. NLS – Báo cáo: Nhóm trình bày đồ thị tuyến tính phù hợp hơn và giải thích. ***Trả lời Phiếu học tập*** *(HS thực hiện thí nghiệm và ghi kết quả)* ***Trả lời Câu hỏi (SGK – tr39)*** *1. Vì p/V = hằng số nên p ~ 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. NLS – Đánh giá: dữ liệu trung thực; đồ thị đúng; kết luận dựa trên số liệu. - 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.

Sản phẩm số: kết quả Wayground và phiếu sửa ít nhất một câu sai.

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 kg/m^3. Đựng lượng khí oxygen trong một bình kín có thể tích 15 lít dưới áp suất 150 atm ở nhiệt độ 0^0C. 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?

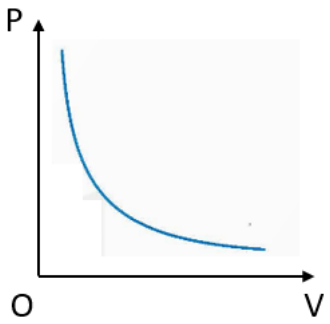
A. Chỉ khối lượng khí.

B. Chỉ nhiệt độ khí.

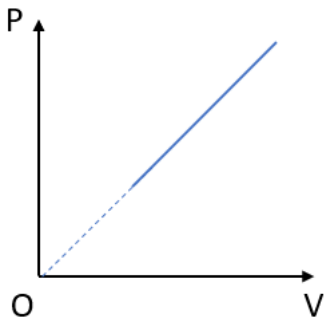
C. Khối lượng khí và áp suất khí.

D. Khối lượng khí và nhiệt độ khí.

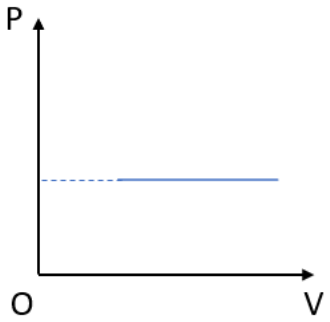
Câu 4: Hình nào dưới đây mô tả quá trình đẳng nhiệt của một khối lượng khí xác định?



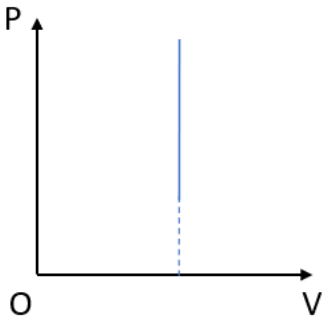
A.



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.

NLS – Hoạt động số (5–7 phút, cá nhân): HS truy cập Wayground. Nhiệm vụ: làm phần câu hỏi trắc nghiệm của bài trên mã phòng do GV cung cấp; các câu tự luận vẫn thực

hiện bằng giấy bút. Sau mỗi câu sai, HS ghi lại nguyên nhân sai và cách sửa. Sản phẩm số: kết quả Wayground và phiếu sửa ít nhất một câu sai.

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.

NLS – HS thực hiện: HS làm cá nhân, đọc phản hồi sau từng câu và ghi lỗi kiến thức hoặc lỗi tính toán; không dùng thứ hạng làm căn cứ duy nhất để đánh giá.

- 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:

NLS – Báo cáo: HS nêu một lỗi phổ biến; GV dùng thống kê câu trả lời để chữa đúng nội dung còn nhầm.

+ 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.

NLS – Đánh giá: mức độ hoàn thành, khả năng giải thích lỗi và sửa đúng; phần tự luận được đánh giá riêng trên bài làm giấy. Mã NLS: 5.2.NC1b.

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.

Sản phẩm số: lời giải có nhật kí kiểm chứng AI gồm: bước được góp ý – quyết định giữ/sửa – căn cứ công thức/SGK.

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 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 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 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.

NLS – Hoạt động số: Sau khi tự giải một trong hai bài bằng giấy bút, HS nhập phần lập luận hoặc bước tính cần kiểm tra vào Chatbot AI với yêu cầu: "Chỉ chỉ ra bước có thể sai về công thức, đơn vị hoặc phép biến đổi; không giải lại toàn bộ và không đưa đáp số cuối".

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

- HS thực hiện nhiệm vụ theo GV đã hướng dẫn.

NLS – HS thực hiện: HS đối chiếu từng góp ý của AI với định luật Boyle và SGK; chỉ sửa khi có căn cứ, không dùng kết quả AI làm đáp án cuối cùng.

- 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.

NLS – Báo cáo: HS nộp kèm nhật kí kiểm chứng AI; nêu một góp ý đúng hoặc một góp ý AI chưa phù hợp.

<u>Gợi ý trả lời:</u>

1. Áp suất của không khí trong bóng là:

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

2. Thể tích của bọt khí tăng lên là:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_a + \rho gh}{p_a} = 1 + \frac{1\,003.9{,}8.6}{1{,}013.10^5} = 1{,}6\ lần$$

- 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.

NLS – Đánh giá: Lời giải do HS tự thực hiện; kiểm chứng AI có căn cứ; đơn vị và kết quả hợp lí. Mã NLS: 1.2.NC1a; 6.2.NC1b.

- 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.*