**BÀI 12. ÁP SUẤT KHÍ THEO MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ QUAN HỆ GIỮA ĐỘNG NĂNG PHÂN TỬ VÀ NHIỆT ĐỘ**

**I. MỤC TIÊU**

**1. Kiến thức**

– Áp suất của khí theo mô hình động học phân tử $p=\frac{1}{3}μm\overline{v^{2}}=\frac{2}{3}μ\overline{E\_{d}}$.

Trong đó: $μ=\frac{N}{V}$ là mật độ phân tử khí; $\overline{v^{2}}=\frac{v\_{1}^{2}+v\_{2}^{2}+...+v\_{N}^{2}}{N}$ là trung bình của các bình phương tốc độ phân tử; vi là tốc độ của phần tử thứ i.

- Động năng trung bình của phân tử và nhiệt độ: $\overline{E\_{d}}=\frac{2}{3}KT$.

Trong đó k = 1,38.10–23 J/K gọi là hằng số Boltzmann.

**2. Năng lực**

**a. Năng lực vật lí**

- Viết được biểu thức áp suất theo mô hình động học phân tử.

- Thiết lập và viết được biểu thức động năng phụ thuộc nhiệt độ.

- Nêu được áp suất phân tử lên thành bình tỉ lệ thuận với khối lượng phân tử, mật độ phân tử, trung bình của bình phương tốc độ phân tử.

- Vận dụng được công thức áp suất theo mô hình động học phân từ và công thức động năng trung bình của phân tử phụ thuộc nhiệt độ, giải thích được biểu thức liên hệ các thông số trạng thái của quá trình đẳng nhiệt và đẳng tích.

**b. Năng lực chung**

- Phối hợp và thảo luận nhóm để thiết lập được biểu thức tính áp lực và áp suất do một phân tử khí khối lượng m chuyển động theo phương Ox tốc độ vx tác dụng lên một mặt bên của bình.

- Tự chủ và làm việc độc lập tính được giá trị của hằng số k = 1,38.10–23 J/K.

**II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU**

– Các phiếu học tập.

+ Phiếu học tập nhóm in trên giấy A0.

**PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1**

**Nhóm:** ....................... **Lớp:** .........................

Đề bài:

Xét một phân tử khí lí tưởng có khối lượng mchuyển động với tốc độ vx theo phương Ox theo hướng vuông góc thành bình đến va chạm với thành bình. Coi bình có dạng hình hộp chữ nhật cạnh *l.*



Coi va chạm giữa phân tử và thành bình là hoàn toàn đàn hồi.

1. Động lượng của phân tử trước và sau va chạm với thành bình là:

Động lượng trước: ppt = ........................... Động lượng sau: p'pt = ...............................

2. Độ biến thiên động lượng của phân tử là:

$Δ$ppt = ...........................

3. Động lượng mà phân tử đã truyền cho thành bình trong lần va chạm này là:

$Δ$p = ................................

4. Coi rằng sau lần va chạm đầu phân tử chuyển động tự do, không va chạm với phân tử khác. Sau khoảng thời gian ngắn nhất bao lâu phân tử này lại va chạm với thành bình ABCD?

$Δ$t = ................................

5. Áp dụng công thức tính áp lực $F=\frac{ΔP}{Δt}$, thay các biểu thức ở trên, tìm được áp lực do phân tử khí chuyển động gây lên thành bình:

F = ................................

6. Diện tích thành bình ABCD là:

S = .................................

7. Áp dụng công thức tính áp suất $p=\frac{F}{S}$ tìm được biểu thức áp suất do một phân tử

khí gây lên thành bình:

pm = ...............................

+ Phiếu học tập cá nhân in trên giấy A1.

**PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2**

Phương trình Claperon có dạng: ..........................................................

Từ phương trình $p=\frac{2}{3}μ\overline{E\_{d}}$

Suy ra biểu thức động năng phân tử phụ thuộc nhiệt độ có dạng: ...................

Hằng số khí lí tưởng R = ...........................

Số Avogadro là NA = ................................

Giá trị của tỉ số $\frac{R}{N\_{A}}$ đặt giá trị này bằng k gọi là hằng số Boltzmann.

Động năng phân tử phụ thuộc k và T có dạng là: ..................................................

– Dụng cụ: mô hình một hộp hình lập phương và 1 quả bóng nhỏ.

**III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC**

**1. Hoạt động 1: Mở đầu**

**a. Mục tiêu**

– Xác định được mục tiêu bài học

**b. Tổ chức thực hiện**

| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm** |
| --- | --- |
| Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ– GV thực hiện:+ Nêu câu hỏi phần mở đầu bài học:Áp suất khí phụ thuộc như thế nào vào những đại lượng đặc trưng sau đây của phân tử: khối lượng phân tử, tốc độ chuyển động của phân tử, mật độ phân tử, lực liên kết phân tử? | – Câu trả lời của HS:+ Phân tử chuyển động với vận tốc càng lớn thì va đập với vỏ bình càng mạnh và áp suất của khí trong bình càng lớn.+ Khối lượng phân tử càng lớn, số phân tử càng nhiều thì va đập với bình càng nhiều, áp suất càng lớn. |
| Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập– HS thực hiện:+ Suy nghĩ tìm câu trả lời. |
| Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận- GV mời 1 HS trả lời câu hỏi.- GV mời 3 HS nêu ý kiến nhận xét, thảo luận. |
| Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ– GV ghi nhận và nhận xét câu trả lời của HS. |

**Hoạt động 2: Hình thành kiến thức**

**2.1. Tìm hiểu Áp suất khí do một phân tử khí gây lên thành bình phụ thuộc vận tốc của phân tử như thế nào.**

**a. Mục tiêu**

Phối hợp và thảo luận nhóm để thiết lập được biểu thức tính áp lực và áp suất do một phân tử khí khối lượng m chuyển động theo phương Ox tốc độ vx tác dụng lên một mặt bên của bình.

**b. Tổ chức thực hiện**

Đáp án phiếu học tập số 1.

| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm** |
| --- | --- |
| Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ– GV thực hiện:+ Chia lớp làm 4 nhóm.+ Phát phiếu học tập số 1 cho HS.+ Yêu cầu HS hoàn thành phiếu học tập. | - Phiếu học tập số 1 được hoàn thành.- Ý kiến thảo luận của HS.**PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1**Xét một phân tử khí lí tưởng có khối lượng m chuyển động với tốc độ vx theo phương Ox theo hướng vuông góc thành bình đến va chạm với thành bình. Coi bình có dạng hình hộp chữ nhật cạnh *l*.Coi va chạm giữa phân tử và thành bình là hoàn toàn đàn hồi.1. Động lượng của phân tử trước và sau va chạm với thành bình là:Động lượng trước: ppt = mvx Động lượng sau: p’pt = –mvx2. Độ biến thiên động lượng là: $Δp\_{pt}$= –2mvx3. Động lượng mà phân tử đã truyền cho thành bình trong lần va chạm này là: = 2mvx4. Coi rằng sau lần va chạm đầu phân tử chuyển động tự do, không va chạm với phân tử khác. Sau khoảng thời gian ngắn nhất bao lâu phân tử này lại va chạm với thành bình ABCD?$Δt=2\frac{l}{v\_{x}}$ 5. Áp dụng công thức tính áp lực $F=\frac{ΔP}{Δt}$, thay các biểu thức ở trên, tìm được áp lực do phân tử khí chuyển động gây lên thành bình: $F=\frac{mv\_{x}^{2}}{l}$.6. Diện tích thành bình ABCD là: S = *l*2.7. Áp dụng công thức tính áp suất $p=\frac{F}{S}$ tìm được biểu thức áp suất do một phân tử khí gây lên thành bình: $p\_{m}=\frac{mv\_{x}^{2}}{l^{3}}$. |
| Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập– HS thực hiện:+ Thảo luận nhóm hoàn thành Phiếu học tập số 1. |
| Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận- GV yêu cầu HS 4 nhóm treo Phiếu học tập lên bảng.- GV mời 2 HS nhận xét, so sánh kết quả làm việc trên phiếu học tập của 4 nhóm. |
| Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ- GV quan sát phiếu học tập của 4 nhóm, ghi nhận ý kiến của HS báo cáo và HS nhận xét, đánh giá và cho điểm các nhóm.- GV chốt kiến thức về sự phụ thuộc của áp suất do một phân tử khí chuyển động theo một phương lên thành bình. |

**2.2. Tìm hiểu Áp suất khí do N phân tử khí trong bình gây lên thành bình**

**a. Mục tiêu**

Viết được biểu thức áp suất theo mô hình động học phân tử $p=\frac{1}{3}μm\overline{v^{2}}=\frac{2}{3}μ\overline{E\_{d}}$

**b.Tổ chức thực hiện**

| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm** |
| --- | --- |
| Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ– GV thực hiện:+ Tổ chức thảo luận cả lớp các câu hỏi:Câu 1: Trong bình chứa khí có phải chỉ có 1 phân tử không?Câu 2: Nếu coi bình chứa N phân tử có cùng khối lượng và vận tốc chuyển động của các phân tử theo phương Ox lần lượt là vx1, vx2, vx3, ... vxN thì áp suất do N phân tử gây lên thành bình (mặt ABCD) có biểu thức thế nào?Câu 3: Đặt $\overline{v^{2}}=\frac{v\_{1}^{2}+v\_{2}^{2}+...+v\_{N}^{2}}{N}$ thì biểu thức áp suất p phụ thuộc vào  có dạng thế nào?Câu 4: Có phải phân tử khí chỉ chuyển động theo phương Ox hay không? Câu 5: Nếu coi phân tử chuyển động với vận tốc , vận tốc này có thể chiếu lên các phương Ox, Oy, Oz và vì các phương này là bình đẳng, vậy ta có biểu thức liên hệ $\overline{v\_{x}^{2}}, \overline{v\_{y}^{2}}, \overline{v\_{z}^{2}}$ thế nào? Câu 6: Biết $\overline{v^{2}}=\overline{v\_{x}^{2}} + \overline{v\_{y}^{2}} + \overline{v\_{z}^{2}}$, áp suất p do N phân tử khí gây lên một mặt bên của bình phụ thuộc $\overline{v^{2}}$ có dạng thế nào?Câu 7: Ta biết thể tích bình là V = l3, mật độ phân tử khí trong 1 đơn vị thể tích là N/V, đặt là. Biểu thức áp suất p phụ thuộc $μ$ và $\overline{v^{2}}$ có dạng thế nào?Câu 8: Biết động năng của một phân tử $\overline{E\_{d}}=\frac{1}{2}m\overline{v^{2}}$, biểu thức áp suất phụ thuộc Eđ có dạng thế nào?+ Yêu cầu HS theo dõi câu hỏi và ghi các biểu thức ra giấy nháp cá nhân. | Câu trả lời của HS: **Câu 1:** Không, trong bình chứa rất nhiều phân tử.**Câu 2:** $p=\frac{m}{l^{3}}(\overline{v\_{x1}^{2}}+\overline{v\_{x2}^{2}}+\overline{v\_{x3}^{2}}+...+\overline{v\_{xN}^{2}})$   |
| Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập– HS thực hiện: + Suy nghĩ tìm câu trả lời. + Viết các biểu thức ra giấy nháp. |
| Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận – GV mời 1 HS trả lời mỗi câu hỏi. – HS trả lời câu hỏi. |
| Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ – GV ghi nhận câu trả lời của HS. – GV chốt kiến thức. |

**2.3. Tìm hiểu Mối quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ**

**a. Mục tiêu**

Thiết lập và viết được biểu thức động năng phụ thuộc nhiệt độ.

Tự chủ và làm việc độc lập tính được giá trị của hằng số k = 1,38.10–23 J/K.

**b. Tổ chức thực hiện**

Đáp án phiếu học tập số 2.

| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm** |
| --- | --- |
| Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ– GV thực hiện:+ Phát phiếu học tập số 2 yêu cầu HS hoàn thành. | - Phiếu học tập được hoàn thành.- Câu trả lời của HS.**PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2**Phương trình Claperon có dạng: pV = hằng số. Từ phương trình $p=\frac{2}{3}μ\overline{E\_{d}}$Suy ra biểu thức động năng phân tử phụ thuộc nhiệt độ có dạng $\overline{E}=\frac{3nRT}{2μV}$: Hằng số khí lí tưởng R = 8,31 J/mol.K.Số Avogadro là $N\_{A}=\frac{N}{n}=6,02.10^{23}$ (số hạt phân tử trong 1 mol).Giá trị của tỉ số $\frac{R}{N\_{A}}$= 1,38.1023 đặt giá trị này bằng k gọi là hằng số Boltzmann.Động năng phân tử phụ thuộc k và T có dạng là:Tổng số hạt bằng tích của mật độ hạt với thể tích khí, nên ta có: N = $μ$V.Suy ra: $\overline{E}=\frac{3}{2}\frac{nRT}{μV}=\frac{3}{2}\frac{nRT}{N}=\frac{3}{2}\frac{R}{N\_{A}}T=\frac{3}{2}kT$  |
| Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập– HS thực hiện:+ Hoàn thành Phiếu học tập số 2. |
| Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận- GV mời 3 HS trả lời từng ý trong Phiếu học tập.- HS trả lời câu hỏi. |
| Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ- GV ghi nhận câu trả lời và nhận xét ý kiến của HS.GV chốt kiến thức. |

**Hoạt động 3: Luyện tập**

**a. Mục tiêu**

Nêu được áp suất phân tử lên thành bình tỉ lệ thuận với khối lượng phân tử, mật độ phân tử, trung bình của bình phương tốc độ phân tử.

**b. Tổ chức thực hiện**

| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm** |
| --- | --- |
| Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ– GV thực hiện:+ Nêu lại câu hỏi đầu bài.+ Yêu cầu HS dùng các kiến thức đã học trong bài trả lời câu hỏi.+ Yêu cầu HS nêu những hệ quả từ biểu thức động năng phân tử phụ thuộc nhiệt độ. | – Câu trả lời của HS:+ Từ biểu thức $p=\frac{1}{3}μm\overline{v^{2}}$thấy áp suất phân tử lên thành bình tỉ lệ thuận với khối lượng phân tử, mật độ phân tử, trung bình của bình phương tốc độ phân tử.Hệ quả từ biểu thức động năng phân tử phụ thuộc nhiệt độ: động năng trung bình phân tử càng lớn thì nhiệt độ càng cao; các khí có bản chất khác nhau, khối lượng khác nhau nhưng nhiệt độ như nhau thì động năng trung bình của phân tử bằng nhau. |
| Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập– HS thực hiện:+ HS suy nghĩ tìm câu trả lời. |
| Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận- GV mời 2 HS trả lời câu hỏi.HS trả lời câu hỏi. |
| Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ– GV ghi nhận câu trả lời của HS. |

**Hoạt động 4: Vận dụng**

**a. Mục tiêu**

Vận dụng được công thức áp suất theo mô hình động học phân tử và công thức động năng trung bình của phân tử phụ thuộc nhiệt độ, giải thích được biểu thức liên hệ các thông số trạng thái của quá trình đẳng nhiệt và đẳng tích.

**b. Tổ chức thực hiện**

| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm** |
| --- | --- |
| Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ– GV thực hiện:+ Nêu câu hỏi SGK – Trang 49:1. Hãy chứng tỏ hệ thức (12.1) phù hợp với định luật Boyle.+ Nêu câu hỏi SGK – Trang 50:2. Hãy dùng các hệ thức (12.2) và (12.3) SGK để giải thích tại sao áp suất trong quá trình đẳng tích của một lượng khí xác định tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.+ Yêu cầu HS suy nghĩ, thực hiện biến đổi ra nháp tìm câu trả lời. | – Câu trả lời của HS + Từ biểu thức 12.1 biến đổi được |
| Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập– HS thực hiện:+ Suy nghĩ tìm câu trả lời.+ Biến đổi từ các phương trình đã nêu. |
| Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận- GV mời 2 HS trả lời câu hỏi.HS đưa ra câu trả lời. |
| Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ– GV ghi nhận và nhận xét câu trả lời của HS. |

**IV. ĐIỀU CHỈNH, THAY ĐỔI, BỔ SUNG (NẾU CÓ)**