Tiết: 19- 20

BÀI 8. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

- Phân tích được mô hình chuyển động Brown, nêu được các phân tử trong chất khí chuyển động hỗn loạn và mối liên hệ giữa nhiệt độ và tốc độ chuyển động.
- Thảo luận và đưa ra được mô hình động học phân tử chất khí từ các thí nghiệm và hiện tượng thực tế.
- Nêu được các đặc điểm cơ bản của mô hình khí lí tưởng.

2. Năng lực

a. Năng lực chung

- *Tự chủ và tự học:* Chủ động nghiên cứu tài liệu và tìm hiểu nội dung về cấu tạo chất khí.
- *Giao tiếp và hợp tác:* Hoạt động nhóm để thảo luận về tương tác phân tử và mô hình khí lí tưởng.

b. Năng lực số

- *Khai thác dữ liệu và thông tin số* **(Mã 1.1.NC1b):** Áp dụng được kĩ thuật tìm kiếm để lấy được video mô phỏng thí nghiệm Brown và mô hình chuyển động phân tử trên môi trường số.
- *Quản lí dữ liệu và nội dung số* **(Mã 1.3.NC1a):** Thao tác, tổ chức dữ liệu về khối lượng riêng và lực liên kết của các thể để so sánh và lưu trữ phục vụ thảo luận.
- *Tương tác thông qua công nghệ số* **(Mã 2.1.NC1a):** Sử dụng các nền tảng tương tác số (như Quizizz, Mentimeter) để tham gia trò chơi khởi động và luyện tập.
- *Sáng tạo nội dung số* **(Mã 3.1.NC1a):** Áp dụng cách tạo và chỉnh sửa nội dung (thiết kế sơ đồ tư duy hoặc báo cáo số) để trình bày nội dung thuyết động học phân tử.

c. Năng lực trí tuệ nhân tạo (NLAI)

- *NLc - Kĩ thuật và ứng dụng AI (Lớp 12):* Biết cách đặt *Prompt* phù hợp để yêu cầu AI hỗ trợ tóm tắt các nội dung cốt lõi hoặc giải thích cơ chế va chạm gây ra áp suất.
- *NLb - Đạo đức AI và kiểm chứng:* Biết đánh giá độ tin cậy của thông tin vật lí do AI cung cấp bằng cách đối chiếu với dữ liệu chuẩn trong SGK.
- *NLa - Tư duy lấy con người làm trung tâm:* Nhận thức được vai trò của con người trong việc định hướng và xác thực tính chính xác của các mô hình mô phỏng chất khí từ AI.

d. Năng lực đặc thù môn học

- Nhận thức vật lí:

+ Trình bày được bản chất chuyển động của các phân tử khí là chuyển động hỗn loạn, không ngừng và nêu được mối liên hệ giữa tốc độ chuyển động này với nhiệt độ của chất khí (nhiệt độ càng cao, phân tử chuyển động càng nhanh).

+ Nêu được các đặc điểm cốt lõi của mô hình động học phân tử chất khí (về kích thước phân tử, lực liên kết, chuyển động) và các tính chất đặc trưng của mô hình khí lí tưởng (coi phân tử là chất điểm, chỉ tương tác khi va chạm đàn hồi).

- Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí:

+ Phân tích được các bằng chứng thực nghiệm (như mô hình chuyển động Brown, hiện tượng khuếch tán, tính dễ nén của chất khí) để thảo luận và đưa ra các giả thuyết cho mô hình động học phân tử chất khí.

+ Giải thích được nguyên nhân vi mô gây ra áp suất của chất khí lên thành bình là do sự va chạm liên tục của các phân tử khí với thành bình, tạo ra các lực tác dụng đáng kể lên một đơn vị diện tích.

- Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:

+ Vận dụng thuyết động học phân tử chất khí để giải thích các hiện tượng thực tiễn như: tại sao khói thuốc lá lan rộng trong không khí, tại sao nhà phao bơm đầy khí có thể chịu được lực lớn, hoặc tại sao khi bơm xe đạp càng về cuối càng khó nén pit-tông.

+ Lí giải được các yêu cầu kĩ thuật trong đời sống dưới góc độ vật lí, chẳng hạn như việc lựa chọn vật liệu và độ dày cho vỏ bình chứa khí gas, khí oxygen để đảm bảo an toàn dưới áp suất cao.

3. Phẩm chất

- *Chăm chỉ:* Tích cực tìm tòi mô hình mô phỏng số về chất khí.
- *Trung thực:* Khách quan trong việc báo cáo kết quả thảo luận nhóm và ghi chép số liệu.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

1. Giáo viên

- Bài giảng điện tử, video thí nghiệm Brown
- Mô hình cấu trúc phân tử: https://s.shopee.vn/6L0G5l1Alo
- Kính hiển vi 1200x: https://s.shopee.vn/901WJtSl2P
- Phiếu học tập (PHT) số 1, 2, 3

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1

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



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



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



Câu 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.

Câu 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?

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2

Câu 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.

Câu 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.

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 3

Câu hỏi:

- Nêu mô hình động học phân tử chất khí
- Liệt kê các thí nghiệm và hiện tượng thực tế làm cơ sở cho việc đưa ra mô hình động học phân tử chất khí. (hoàn thành bảng 8.1 trong SGK trang 35)

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	Khi chuyển động các phân tử khí va chạm với nhau và với thành bình.	?

2. Học sinh

- Thiết bị số (điện thoại/máy tính) có kết nối Internet, SGK.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

Hoạt động 1: Mở đầu: Tạo tình huống học tập

a. Mục tiêu:

- Ôn tập các kiến thức cốt lõi về cấu trúc chất, nội năng và các đặc điểm của chất rắn, lỏng, khí đã học; kích thích sự tò mò và giúp học sinh nhận biết được tầm quan trọng của thuyết động học phân tử chất khí.

- Về năng lực số:

+ Tương tác thông qua công nghệ số **(Mã 2.1.NC1a):** Học sinh sử dụng các thiết bị số cá nhân (điện thoại, máy tính bảng) để tương tác với phần mềm trò chơi trực tuyến (PowerPoint, Quizizz hoặc Kahoot) do giáo viên tổ chức.

+ Khai thác dữ liệu và thông tin số **(Mã 1.1.NC1a):** Xác định được nhu cầu thông tin thông qua việc nhận diện các từ khóa chuyên môn (nội năng, lực liên kết, Joule) để trả lời chính xác các câu hỏi trắc nghiệm trong môi trường số.

+ Giải quyết các vấn đề kĩ thuật **(Mã 5.1.NC1b):** Tự xác định và áp dụng các giải pháp đơn giản (tải lại trang, kiểm tra kết nối) khi gặp sự cố kĩ thuật trong quá trình tham gia trò chơi tương tác.

- Năng lực trí tuệ nhân tạo (NLAI):

+ Tư duy lấy con người làm trung tâm **(Mã NLa):** Học sinh nhận thức được vai trò chủ đạo của con người trong việc định hướng, thiết lập mục tiêu và kiểm soát các công cụ công nghệ như AI khi mô phỏng hoặc giải quyết các vấn đề vật lí.

+ Kĩ thuật và ứng dụng AI **(Mã NLc):** Học sinh bước đầu hiểu được khả năng của AI trong việc nhận diện đặc trưng hình ảnh và phân loại vật chất dựa trên dữ liệu mẫu được cung cấp.

b. Nội dung:

- Học sinh tham gia trò chơi tương tác mang tên *"Ô cửa bí mật"*. Nhiệm vụ của học sinh là lần lượt giải đáp 4 câu hỏi trắc nghiệm ôn tập về cấu tạo chất và nội năng để mở ra bức tranh ẩn giấu phía sau.
- Nội dung câu hỏi tập trung vào: Định nghĩa nội năng, đặc điểm chuyển động của phân tử theo nhiệt độ, sự khác biệt giữa các thể và đơn vị đo nội năng.

c. Sản phẩm:

- *Kết quả trả lời câu hỏi.*
- *Bức tranh bí ẩn:* Hình ảnh về *nhà phao (nhà hơi)* dành cho trẻ em.
- Học sinh nhận thức được vấn đề cần nghiên cứu: Tại sao không khí bên trong nhà phao lại có thể chịu được lực lớn từ các bạn nhỏ nhảy và chơi đùa bên trên?

d. Tổ chức thực hiện

Bước thực hiện	Nội dung các bước
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	- GV ổn định lớp, cung cấp mã QR hoặc đường link dẫn đến hệ thống trò chơi tương tác trực tuyến. - *Nhiệm vụ* **(Mã 2.1.NC1a):** Yêu cầu HS sử dụng thiết bị số để đăng nhập. GV phổ biến luật chơi: Có 4 ô cửa tương ứng 4 câu hỏi, mỗi câu có 10 giây suy nghĩ. Trả lời đúng sẽ mở mảnh ghép của bức tranh bí mật. ***- Tích hợp NLAI* (NLa):** Giáo viên gợi mở: *"Ngày nay AI có thể giúp chúng ta nhận diện bức tranh này chỉ trong tích tắc, nhưng các em hãy dùng tư duy vật lí của mình để giải mã kiến thức ẩn sau các mảnh ghép trước nhé".* ***Câu 1:*** *Điền vào chỗ trống "..." sau đây để được câu hoàn chỉnh: Tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật được gọi là……của vật.* ***Câu 2:*** *Đâu không phải nội dung của mô hình động học phân tử về cấu tạo chất?* *A. Nhiệt độ càng cao, các phân tử chuyển động càng chậm.* *B. Giữa các phân tử có lực liên kết phân tử.* *C. Các phân tử luôn chuyển động không ngừng.* *D. Các chất được cấu tạo từ các phân tử*

	Câu 3: *Phát biểu nào sau đây là đúng về cấu trúc của chất rắn, chất lỏng và chất khí.* *A. Chất khí có hình dạng và thể tích riêng.* *B. Chất lỏng có hình dạng và thể tích riêng.* *C. Chất rắn không có hình dạng xác định.D. Vật ở thể rắn có thể tích và hình dạng riêng rất khó nén* ***Câu 4:*** *Nội năng được kí hiệu bằng chữ U và có đơn vị là ....* *A. Oát (W)* *B. Vôn (V)* *C. Jun (J)* *D. Ampe (A)*
Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập	- *Học sinh* **(Mã 1.1.NC1a, 2.1.NC1a):** HS thao tác trên thiết bị cá nhân để chọn đáp án. HS phải nhanh chóng nhớ lại kiến thức để đáp ứng nhu cầu thông tin của câu hỏi. - *Học sinh* **(Mã 5.1.NC1b):** Nếu gặp lỗi kết nối mạng hoặc lỗi trình duyệt, HS tự chủ động tìm giải pháp khắc phục để không bị gián đoạn trò chơi. - GV hỗ trợ kĩ thuật và khích lệ HS tham gia.
Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận	- Sau mỗi câu hỏi, hệ thống số sẽ hiển thị tỉ lệ chọn đúng/sai của cả lớp. - GV gọi HS giải thích nhanh lí do chọn đáp án (Ví dụ: Tại sao nhiệt độ cao phân tử lại chuyển động nhanh?). ***Câu 1:*** *nội năng* ***Câu 2:*** *Đáp án A* ***Câu 3:*** *Đáp án D* ***Câu 4.*** *Đáp án C* - HS khác nhận xét, bổ sung kiến thức về sự khác biệt giữa chất khí và chất rắn. - ***Thảo luận AI*** **(NLc):** Khi lật mở các mảnh ghép, giáo viên đặt câu hỏi về cách AI nhận diện các vật thể trong bức tranh dựa trên đặc trưng hình ảnh.
Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập	- GV tổng kết trò chơi, tuyên dương những HS có phản xạ nhanh và chính xác. - *Đặt vấn đề:* Khi bức tranh "Nhà phao" hiện ra, GV nêu câu hỏi: "Nhờ tính chất nào của chất khí mà nhà phao có thể chịu được lực nặng khi các bạn nhỏ đùa nghịch?". - GV dẫn dắt: *Để giải thích hiện tượng này và hiểu sâu về cấu tạo khí, chúng ta sẽ vào bài mới:* **"BÀI 8. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ"** 

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

Hoạt động 2.1: Tìm hiểu về chuyển động và tương tác của các phân tử khí

a. Mục tiêu:

- Trình bày được thí nghiệm và cách giải thích về chuyển động Brown trong chất khí.
- Nêu được đặc điểm chuyển động hỗn loạn của phân tử khí và mối liên hệ với nhiệt độ.
- Nêu được đặc điểm về tương tác (lực liên kết) và khoảng cách giữa các phân tử khí.

- Về năng lực số:

+ *Khai thác dữ liệu và thông tin số* **(Mã 1.1.NC1b):** Áp dụng được kĩ thuật tìm kiếm để lấy được video thí nghiệm Brown hoặc mô phỏng va chạm phân tử trên môi trường số.

+ *Quản lí dữ liệu và nội dung số* **(Mã 1.3.NC1a):** Thao tác, tổ chức và lưu trữ các thông tin về khối lượng riêng, lực liên kết để phục vụ việc so sánh giữa các thể.

+ *Chia sẻ thông tin qua công nghệ số* **(Mã 2.2.NC1a):** Chia sẻ kết quả thảo luận nhóm và nội dung trả lời phiếu học tập thông qua các công cụ số của lớp học.

- Năng lực AI (NLAI):

+ *Kĩ thuật đặt Prompt* **(Mã NLc - Lớp 12):** Biết cách đặt câu lệnh phù hợp để yêu cầu AI giải thích cơ chế va chạm vi mô hoặc tóm tắt sự khác biệt về cấu trúc giữa các thể.

+ Đạo đức AI và kiểm chứng **(Mã NLb):** Đánh giá độ tin cậy của thông tin vật lí do AI cung cấp bằng cách đối chiếu với định nghĩa và dữ liệu chuẩn trong SGK.
+ Tư duy lấy con người làm trung tâm **(Mã NLa):** Nhận thức được vai trò của con người trong việc thiết lập mục tiêu và xác thực các mô hình mô phỏng chất khí từ AI.

b. Nội dung:

- Học sinh làm việc theo nhóm để nghiên cứu thí nghiệm Brown thông qua video/hình ảnh và hoàn thành *Phiếu học tập số 1* (về chuyển động Brown).
- Thảo luận cặp đôi dựa trên dữ liệu thực tế về khối lượng riêng để hoàn thành *Phiếu học tập số 2* (về tương tác và khoảng cách phân tử).

c. Sản phẩm:

I. Chuyển động và tương tác của các phân tử khí

1. Chuyển động Brown trong chất khí

- Chất khí được cấu tạo từ các phân tử chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
- Chuyển động Brown chứng tỏ các phân tử chất khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng. Nhiệt độ càng cao, các phân tử khí chuyển động càng nhanh.

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 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.

d. Tổ chức thực hiện

Bước thực hiện	Nội dung các bước
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	- GV yêu cầu HS hoạt động nhóm 4-6 người. GV cung cấp từ khóa "thí nghiệm Brown hạt khói" và yêu cầu HS áp dụng kĩ thuật tìm kiếm (**Mã 1.1.NC1b**) để xem mô phỏng thực tế. - GV phát *Phiếu học tập số 1 & 2.* Yêu cầu HS xác định nhu cầu thông tin về mật độ phân tử và lực liên kết để hoàn thành phiếu. - ***Tích hợp NLAI* (NLc):** GV hướng dẫn HS đặt Prompt: *"Hãy giải thích tại sao nhiệt độ tăng thì tốc độ hạt khói trong chuyển động Brown lại tăng dưới góc độ động năng phân tử".*
Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập	- *Học sinh* **(Mã 1.1.NC1b, 1.3.NC1a):** HS tìm kiếm tư liệu số, quan sát hạt khói bị va chạm bởi các phân tử khí; tổ chức và sắp xếp các ý chính về sự khác biệt giữa các thể vào bảng so sánh trên thiết bị cá nhân. - ***Kiểm chứng AI* (NLb):** HS sử dụng AI để tìm hiểu về khối lượng riêng của Oxygen ở thể lỏng và khí, sau đó đối chiếu với dữ liệu trong SGK để xác nhận tính chính xác (**NLS 1.2.NC1b**). - GV hỗ trợ HS giải thích tại sao chuyển động Brown là bằng chứng gián tiếp của sự tồn tại và chuyển động của phân tử.
Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận	- *Học sinh* **(Mã 2.2.NC1a):** Đại diện các nhóm chia sẻ hình ảnh phim chụp màn hình kết quả phiếu học tập hoặc link video mô phỏng đã tìm được lên nhóm lớp (Zalo/Padlet). - HS thảo luận: "Tại sao khối lượng riêng nhỏ lại chứng tỏ khoảng cách phân tử lớn?". - ***Tích hợp NLAI* (NLa):** Thảo luận về vai trò của con người: *"Tại sao khi xem video mô phỏng va chạm phân tử của AI, chúng ta vẫn cần kiến thức vật lí để xác nhận các phân tử đó có chuyển động đúng luật bảo toàn động lượng không?".* ***Đáp án Phiếu học tập số 1*** ***Câu 1:*** *Mô tả thí nghiệm dùng để quan sát chuyển động Brown trong không khí.* *+ Kính hiển vi: Dùng để quan sát chuyển động của hạt phấn hoa.*

	+ Nắp đậy thủy tinh: Giữ cho không khí trong buồng thí nghiệm ổn định. *+ Khói: Tạo ra khói bằng cách đốt cháy một ít chất hữu cơ (như nhang).* *+ Hạt khói: Chuyển động Brown trong không khí.* *+ Ánh sáng: Chiếu sáng để quan sát rõ hơn chuyển động của hạt khói.* *- Cách tiến hành:* *+ Chuẩn bị thí nghiệm theo sơ đồ.* *+ Đốt cháy chất hữu cơ để tạo ra khói.* *+ Quan sát chuyển động của hạt khói dưới kính hiển vi.* ***Câu 2: Quỹ đạo ziczac:** Hạt khói liên tục va chạm với các phân tử không khí, làm thay đổi hướng chuyển động. Chuyển động không ngừng: Hạt khói không bao giờ di chuyển theo đường thẳng.* ***Chứng tỏ:** Chuyển động ziczac của hạt khói là do va chạm với các phân tử không khí chuyển động hỗn loạn. Nếu các phân tử không khí đứng yên, hạt khói sẽ di chuyển theo đường thẳng.* ***Câu 3:** Chuyển động của hạt bụi trong ánh nắng không phải là chuyển động Brown.* *Lí do: Chuyển động Brown là do va chạm của các hạt với các phân tử môi trường. Hạt bụi trong ánh nắng chuyển động do: Dòng đối lưu trong không khí, ánh sáng tác động lên hạt bụi (hiệu ứng quang điện).* ***Đáp án Phiếu học tập số 2*** ***1.** Hiện tượng chứng tỏ lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất yếu so với ở thể lỏng và thể rắn:* *- Khí dễ nén: Dễ dàng thay đổi thể tích khi chịu tác dụng của áp suất.* *- Khí có thể khuếch tán: Lan tỏa nhanh chóng và tự do trong mọi không gian.* *- Khí không có hình dạng nhất định: Lấp đầy toàn bộ bình chứa.* ***2.** Khối lượng riêng của cùng một chất ở thể khí nhỏ hơn nhiều so với ở thể lỏng và thể rắn vì:* *- Khối lượng riêng nhỏ chứng tỏ khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí lớn hơn nhiều so với ở thể lỏng và thể rắn.* *+ Ở thể khí, các phân tử có nhiều khoảng trống giữa chúng.* *+ Ở thể lỏng, các phân tử xếp sát nhau hơn.* *+ Ở thể rắn, các phân tử liên kết chặt chẽ với nhau.* - HS nhóm khác nhận xét, bổ sung về sự khác biệt giữa chuyển động của hạt bụi và chuyển động Brown.
Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập	- GV tổng kết, đánh giá mức độ chính xác của các nhóm và kĩ năng khai thác thông tin số của HS. *- Chốt kiến thức:* (1) Khí được cấu tạo từ các phân tử chuyển động hỗn loạn; (2) Nhiệt độ tăng tốc độ phân tử tăng; (3) Khoảng cách phân tử lớn lực liên kết yếu. - HS ghi chép nội dung trọng tâm và công thức tính tốc độ trung bình $\overline{v}=\frac{v_1+v_2+.....+v_n}{n}$ vào vở.

Hoạt động 2.2: Tìm hiểu về mô hình động học phân tử chất khí

a. Mục tiêu:

- Nêu được các nội dung cơ bản của mô hình động học phân tử chất khí.
- Liệt kê được các thí nghiệm và hiện tượng thực tế làm cơ sở cho mô hình này.

- Về năng lực số:

+ *Quản lí dữ liệu và nội dung số* **(Mã 1.3.NC1a):** Thao tác được dữ liệu và nội dung về các đặc điểm của chất khí để tổ chức, sắp xếp và lưu trữ trong bảng hệ thống, giúp việc truy xuất thông tin dễ dàng hơn khi thảo luận.
+ *Sáng tạo nội dung số* **(Mã 3.1.NC1a):** Áp dụng được các cách tạo và chỉnh sửa nội dung số (như thiết kế bảng điện tử hoặc sơ đồ tư duy) để trình bày 3 nội dung cốt lõi của mô hình động học phân tử.
+ *Chia sẻ thông tin qua công nghệ số* **(Mã 2.2.NC1a):** Sử dụng các công cụ số phù hợp để chia sẻ kết quả hoàn thành Phiếu học tập số 3 của nhóm lên không gian học tập chung của lớp.

- Năng lực AI (NLAI):

+ *Kĩ thuật đặt Prompt* **(Mã NLc - Lớp 12):** Biết cách đặt câu lệnh (prompt) phù hợp để yêu cầu AI hỗ trợ tóm tắt các luận điểm chính của mô hình động học phân tử chất khí hoặc giải thích cơ chế va chạm vi mô gây ra áp suất.
+ *Đạo đức AI và kiểm chứng* **(Mã NLb):** Thể hiện thái độ trung thực và trách nhiệm; biết đánh giá độ tin cậy của thông tin do AI cung cấp bằng cách đối chiếu trực tiếp với các định nghĩa chuẩn trong sách giáo khoa.
+ *Tư duy lấy con người làm trung tâm* **(Mã NLa):** Nhận thức được vai trò chủ đạo của con người trong việc xác thực tính chính xác của các mô hình mô phỏng hoặc tóm tắt kiến thức từ AI để đảm bảo tính đúng đắn về mặt vật lí.

b. Nội dung:

- Học sinh thực hiện nhiệm vụ theo nhóm, nghiên cứu thông tin trong SGK và các tư liệu số đã thu thập để hình thành kiến thức về mô hình.
- Thực hiện và hoàn thành *Phiếu học tập số 3*:
+ Câu 1: Nêu mô hình động học phân tử chất khí.
+ Câu 2: Liệt kê các thí nghiệm và hiện tượng thực tế làm cơ sở cho mô hình (hoàn thành bảng 8.1 SGK).

c. Sản phẩm:

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. Chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ của khí càng cao.

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 dụng lực, gây áp suất lên thành bình.

d. Tổ chức thực hiện

Bước thực hiện	Nội dung các bước
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	- GV yêu cầu HS làm việc theo nhóm 4 người, nghiên cứu nội dung II trong SGK. - GV phát Phiếu học tập số 3 và hướng dẫn HS cách tổ chức dữ liệu thông tin trên thiết bị số (**Mã 1.3.NC1a**) để hoàn thành bảng hệ thống 8.1. - ***Tích hợp NLAI*** **(NLc):** GV gợi ý prompt: *"Hãy tóm tắt 3 nội dung chính của mô hình động học phân tử chất khí và liệt kê 3 hiện tượng thực tế chứng minh cho mô hình này"* để HS lấy ý tưởng trình bày.
Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập	- *HS* **(Mã 1.3.NC1a, 3.1.NC1a):** HS thao tác trên ứng dụng ghi chú hoặc bảng tính số để liệt kê các nội dung của mô hình. - Nhóm thảo luận để thiết kế sơ đồ tư duy số trình bày về cơ chế gây ra áp suất của chất khí (**Mã 3.1.NC1a**). - ***NLAI*** **(NLb):** HS sử dụng AI để giải thích tại sao lực liên kết phân tử khí lại yếu, sau đó đối chiếu với nội dung SGK để kiểm chứng độ tin cậy của thông tin trước khi đưa vào sản phẩm nhóm. - GV di chuyển hỗ trợ các nhóm phân tích mối liên hệ giữa nhiệt độ và tốc độ phân tử.
Bước 3:	- *HS* **(Mã 2.2.NC1a):** Đại diện các nhóm chia sẻ sản phẩm (phiếu học tập

<table>
<tr><td>Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận</td><td>hoặc sơ đồ tư duy số) lên Padlet hoặc Google Classroom của lớp,.
- Đại diện một nhóm trình bày 3 nội dung của mô hình.
Đáp án Phiếu học tập số 3
Câu 1. 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. Chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ của khí càng cao.
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 dụng lực, gây áp suất lên thành bình.
Câu 2:
<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</td></tr><tr><td>2</td><td>Kích thước của các phân tử khí rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.</td><td>Hiện tượng khuếch tán của khí</td></tr><tr><td>3</td><td>Khi chuyển động các phân tử khí va chạm với nhau và với thành bình.</td><td>Hiện tượng nén khí</td></tr></table>- HS các nhóm khác thảo luận, nhận xét về tính logic giữa giả thuyết và bằng chứng thực nghiệm.
- Tích hợp NLAI (NLa): Thảo luận: "Nếu AI mô tả phân tử khí chuyển động theo quy luật trật tự, em sẽ dùng kiến thức vật lí nào để bác bỏ và điều chỉnh lại mục tiêu cho AI?".</td></tr>
<tr><td>Bước 4:
Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập</td><td>- GV tổng kết, đánh giá chất lượng sản phẩm học tập và kĩ năng quản lí, sáng tạo nội dung số của HS.
- GV chốt kiến thức: Nhấn mạnh đặc điểm phân tử khí là chất điểm và cơ chế va chạm gây áp suất.
- HS lưu trữ sản phẩm số vào thư mục học tập cá nhân để phục vụ ôn tập.</td></tr>
</table>

Hoạt động 2.3: Tìm hiểu về khí lí tưởng

a. Mục tiêu:

- Từ mô hình động học phân tử và tính chất của chất khí, thảo luận để đưa ra được các đặc điểm của mô hình khí lí tưởng.
- Dùng mô hình động học phân tử chất khí để chứng tỏ mối liên hệ giữa áp suất và thể tích khi nhiệt độ không đổi.

- Về năng lực số:

+ Khai thác dữ liệu và thông tin số **(Mã 1.1.NC1b):** Áp dụng được kĩ thuật tìm kiếm để lấy được hình ảnh hoặc video mô phỏng sự khác biệt giữa khí thực và khí lí tưởng trên môi trường số.

+ Quản lí dữ liệu và nội dung số **(Mã 1.3.NC1a):** Thao tác được các nội dung tìm kiếm để tổ chức thành bảng so sánh giữa khí thực và khí lí tưởng, giúp việc lưu trữ và truy xuất dễ dàng hơn.

+ Sáng tạo nội dung số **(Mã 3.1.NC1a):** Áp dụng các công cụ số (như Canva, sơ đồ tư duy trực tuyến) để tạo và chỉnh sửa nội dung trình bày về đặc điểm của khí lí tưởng.

- Năng lực AI (NLAI):

+ Kĩ thuật đặt Prompt **(Mã NLc - Lớp 12):** Biết cách đặt câu lệnh (prompt) phù hợp để yêu cầu AI tóm tắt sự khác biệt giữa va chạm đàn hồi của phân tử khí lí tưởng và khí thực.

+ Đạo đức AI và kiểm chứng **(Mã NLb):** Đánh giá độ tin cậy của thông tin định nghĩa về "chất điểm" hoặc "va chạm đàn hồi" do AI cung cấp bằng cách đối chiếu trực tiếp với sách giáo khoa.

+ Tư duy lấy con người làm trung tâm **(Mã NLa):** Nhận thức được vai trò của con người trong việc xác thực tính chính xác của các mô hình mô phỏng chất khí do các ứng dụng công nghệ/AI tạo ra.

b. Nội dung:

- Học sinh thực hiện nhiệm vụ theo hình thức cặp đôi để nghiên cứu SGK và thảo luận về định nghĩa chất điểm và va chạm đàn hồi trong mô hình khí lí tưởng.
- Thực hiện nhiệm vụ cá nhân: Dùng mô hình động học phân tử để giải thích tại sao giảm thể tích bình chứa (giữ nguyên T) thì áp suất khí tăng và tìm ví dụ thực tế minh họa.
- Sử dụng trợ lí AI để làm rõ các khái niệm trừu tượng như "va chạm hoàn toàn đàn hồi".

c. Sản phẩm:

III. Khí lí tưởng

- Các phân tử khí được coi là các chất điểm, không tương tác với nhau khi chưa va chạm.
- 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.

d. Tổ chức thực hiện

Bước thực hiện	Nội dung các bước
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	- GV thông báo đặc điểm của khí lí tưởng. - GV yêu cầu HS hoạt động cặp đôi: "Sử dụng thiết bị số tìm kiếm video mô phỏng chuyển động của khí lí tưởng và so sánh với khí thực" (**Mã 1.1.NC1b**). - GV giao câu hỏi tư duy: "Dùng mô hình động học phân tử giải thích tại sao khi nén khí (giảm V) thì áp suất tăng?". - ***Tích hợp NLAI* (NLc):** GV hướng dẫn HS đặt Prompt cho AI: *"Hãy so sánh sự khác biệt giữa phân tử khí thực và phân tử khí lí tưởng về kích thước và lực tương tác"*.
Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập	- *HS* **(Mã 1.1.NC1b, 1.3.NC1a):** HS tra cứu Internet, quan sát mô phỏng va chạm đàn hồi và tổ chức các ý chính vào bảng so sánh trên thiết bị cá nhân. - **NLAI (NLb):** HS sử dụng AI hỗ trợ giải thích khái niệm *"va chạm hoàn toàn đàn hồi"*, sau đó đối chiếu với định nghĩa trong SGK để xác nhận tính chính xác. - HS suy nghĩ cá nhân để đưa ra câu trả lời giải thích áp suất và tìm ví dụ thực tế. - GV di chuyển hỗ trợ HS hiểu khái niệm "chất điểm" trong vật lí.
Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận	- GV gọi 2-3 HS trình bày tại chỗ phần giải thích về áp suất. - *HS* **(Mã 3.1.NC1a):** Đại diện cặp đôi trình chiếu sản phẩm sơ đồ tư duy hoặc bảng so sánh đặc điểm khí lí tưởng đã thiết kế bằng công cụ số. - HS các nhóm khác lắng nghe, nhận xét và bổ sung ví dụ thực tế (như ống tiêm, bình nén khí). ***Đáp án phần hoạt động cá nhân*** *+ Giảm thể tích bình chứa: Khi giảm thể tích bình chứa, khoảng cách giữa các phân tử khí giảm. Số lần va chạm giữa các phân tử khí và thành bình trong một đơn vị thời gian tăng.* *+ Áp suất khí tăng: Áp suất là lực do khí tác dụng lên một đơn vị diện tích. Khi số lần va chạm tăng, lực tác dụng lên thành bình tăng. Do đó, áp suất khí tác dụng lên thành bình tăng.* - ***Tích hợp NLAI* (NLa):** Thảo luận: *"Nếu AI mô phỏng các phân tử khí lí tưởng có lực hút khi ở xa nhau, em dựa vào đâu để khẳng định mô phỏng đó sai?"*.
Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện	- GV tổng kết, đánh giá kết quả thảo luận và kĩ năng sáng tạo nội dung số của HS. - *Chốt kiến thức:* Nhấn mạnh 2 đặc điểm: chất điểm và va chạm đàn hồi.

nhiệm vụ học tập	- GV đưa ra các ví dụ thực tế chốt lại như bơm xe đạp và bình xịt để HS ghi nhớ. - HS ghi chép nội dung trọng tâm vào vở.

Hoạt động 3: Luyện tập

a. Mục tiêu:

- Hệ thống hóa kiến thức về chuyển động Brown, các nội dung của mô hình động học phân tử chất khí và đặc điểm của mô hình khí lí tưởng thông qua việc giải quyết các câu hỏi trắc nghiệm khách quan,.

- Về năng lực số:

+ Tương tác thông qua công nghệ số **(Mã 2.1.NC1a):** Học sinh sử dụng các thiết bị số cá nhân để tham gia vào môi trường học tập tương tác trực tuyến, rèn luyện phản xạ và kĩ năng thao tác số.

+ Giải quyết các vấn đề kĩ thuật **(Mã 5.1.NC1b):** Tự xác định và áp dụng các giải pháp cho các sự cố kĩ thuật đơn giản (lỗi mạng, lỗi truy cập phần mềm) phát sinh trong quá trình tham gia trò chơi luyện tập.

+ Chia sẻ thông tin qua công nghệ số **(Mã 2.2.NC1a):** Chia sẻ kết quả học tập và giải thích các lựa chọn đáp án thông qua các công cụ tương tác số của lớp học.

- Năng lực AI (NLAI):

+ Kĩ thuật đặt Prompt **(Mã NLc - Lớp 12):** Biết cách đặt câu lệnh phù hợp để yêu cầu AI hỗ trợ tóm tắt sự khác biệt giữa va chạm đàn hồi của phân tử khí lí tưởng và khí thực nhằm củng cố lý thuyết.

+ Đạo đức AI và kiểm chứng **(Mã NLb - Lớp 12):** Thể hiện thái độ trung thực, không gian lận khi sử dụng công cụ hỗ trợ và biết đối chiếu lời giải của AI với kiến thức vật lí chính thống trong SGK để đảm bảo độ tin cậy.

+ Tư duy lấy con người làm trung tâm **(Mã NLa):** Nhận thức được vai trò của con người trong việc xác thực tính chính xác của các kết quả hoặc mô hình mô phỏng chất khí do các ứng dụng công nghệ/AI cung cấp.

b. Nội dung:

- Học sinh tham gia trò chơi tương tác *"Đào vàng"* được thiết kế trên PowerPoint hoặc các nền tảng trực tuyến (Quizizz, Kahoot).
- Hệ thống gồm 5 câu hỏi trắc nghiệm tập trung vào các nội dung:

+ ***Câu 1:*** Đặc điểm của khí lí tưởng.
+ ***Câu 2:*** Lực tương tác giữa các phân tử khí.
+ ***Câu 3:*** Tính chất của phân tử vật chất ở thể khí.
+ ***Câu 4:*** Nguyên nhân gây ra áp suất chất khí.
+ ***Câu 5:*** Khái niệm và đặc điểm của chuyển động Brown.

c. Sản phẩm:

- Kết quả trả lời các câu hỏi luyện tập của học sinh.
- Kiến thức được hệ thống và học sinh hiểu sâu hơn các định nghĩa, tính chất của mô hình chất khí.
- *Sản phẩm công nghệ:* Các đoạn Prompt hiệu quả đã được học sinh sử dụng và kiểm chứng kết quả từ AI.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước thực hiện	Nội dung các bước
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	- GV giới thiệu luật chơi trò chơi "Đào vàng" trên màn hình lớp học. - *Hướng dẫn NL số* **(Mã 2.1.NC1a):** GV gửi mã phòng hoặc link tương tác, yêu cầu HS sử dụng điện thoại thông minh hoặc máy tính cá nhân để đăng nhập và sẵn sàng thực hiện nhiệm vụ. - *Tích hợp NLAI* **(NLc):** GV gợi ý Prompt: *"Hãy tóm tắt sự khác biệt về lực tương tác và kích thước phân tử giữa khí thực và khí lí tưởng"* để HS tham khảo nếu gặp câu hỏi phân loại khó. ***Câu 1:*** *Đâu không phải là đặc điểm của Khí lí tưởng* *A. Các phân tử khí được coi là chất điểm*

	B. Khi chưa va chạm, các phân tử vẫn tương tác với nhau *C. Các phân tử khi tương tác với nhau khi va chạm với nhau và va chạm vào thành bình* *D. Các va chạm của phân tử khí là hoàn toàn đàn hồi.* ***Câu 2:** Phát biểu nào là sai về lực tương tác cần phân tử khí?* *A. Giữa các phân tử khí chỉ có lực hút.* *B. Giữa các phân tử khí có lực hút và lực đẩy* *C. Khoảng cách giữa các phân tử khí rất lớn so với thể lỏng và thể rắn* *D. Lực liêm kết giữa các phân tử khí rất yếu so với thể lỏng và thể rắn* ***Câu 3:** Tính chất nào sau đây không phải là của phân tử vật chất ở thể khí?* *A. Chuyển động không ngừng.* *B. Chuyển động hỗn loạn và không ngừng.* *C. Chuyển động hỗn loạn không ngừng xung quanh các vị trí cân bằng cố định.* *D. Chuyển động hỗn loạn.* ***Câu 4.** Nguyên nhân cơ bản nào sau đây gây ra áp suất chất khí:* *A. Do trong khi chuyển động, các phân tử khí va chạm với nhau và va chạm vào thành bình.* *B. Do chất khí thường có thể tích lớn.* *C. Do chất khí thường có khối lượng riêng nhỏ.* *D. Do chất khí thường được đựng trong bình kín.* ***Câu 5:** Chọn phát biểu đầy đủ về chuyển động Brown.* *A. Chuyển động hỗn loạn, không ngừng* *B. Chuyển động hỗn loạn, không ngừng, có quỹ đạo gấp khúc bất kì của các hạt nhẹ trong chất lỏng và chất khí.* *C. Chuyển động hỗn loạn, có quỹ đạo gất khúc.* *D. Chuyển động hỗn loạn, không ngừng, có quỹ đạo gất khúc bất kì của các hạt nhẹ trong chất rắn.*
Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập	- *HS* **(Mã 2.1.NC1a):** HS tham gia trả lời từng câu hỏi. Mỗi câu hỏi đúng sẽ giúp HS "kéo" được một khối vàng và tích lũy điểm số. - *HS* **(Mã 5.1.NC1b):** Trong quá trình chơi, nếu gặp lỗi kết nối hoặc trình duyệt bị treo, HS tự thực hiện các biện pháp khắc phục như làm mới trang hoặc kiểm tra tín hiệu mạng để không làm gián đoạn việc học tập. - ***NLAI* (NLb):** HS dùng AI hỗ trợ giải thích nhanh câu 4 (nguyên nhân gây áp suất), sau đó đối chiếu với định nghĩa trong SGK để xác nhận tính chính xác trước khi chọn đáp án. - GV quan sát tiến độ của cả lớp qua màn hình điều khiển.
Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận	- GV hiển thị bảng xếp hạng điểm số và những câu hỏi có nhiều HS trả lời sai. - ***HS* (Mã 2.2.NC1a):** Đại diện các HS đạt điểm cao hoặc trả lời đúng câu hỏi khó chia sẻ cách lập luận (ví dụ: giải thích tại sao va chạm của phân tử vào thành bình gây ra áp suất) qua bảng tương tác số hoặc microphone của lớp. - ***Thảo luận AI* (NLa):** *"Tại sao dù AI có thể mô phỏng chuyển động phân tử, chúng ta vẫn cần kiến thức vật lí để xác nhận AI không mô phỏng sai quy luật hỗn loạn?"*. - Các HS khác nhận xét, bổ sung và hoàn thiện kiến thức.
Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện	- GV tổng kết, tuyên dương và cộng điểm khuyến khích cho những HS tích cực. - GV đánh giá khả năng xử lí vấn đề công nghệ và mức độ thành thạo khi

nhiệm vụ học tập	tương tác trong môi trường số của HS. - *Chốt kiến thức:* Nhấn mạnh 3 nội dung của thuyết động học phân tử và sự khác biệt giữa khí thực và khí lí tưởng.

Hoạt động 4: Vận dụng

a. Mục tiêu:

- Giúp học sinh tự vận dụng thuyết động học phân tử chất khí để giải thích các hiện tượng thực tế (áp suất khí, sự khuếch tán khói thuốc, tính an toàn của bình chứa khí); từ đó mở rộng tìm hiểu về các ứng dụng liên quan trong đời sống.

- Về năng lực số:

+ *Khai thác dữ liệu và thông tin số* **(Mã 1.1.NC1d):** Học sinh tự đề xuất được chiến lược tìm kiếm thông tin về tiêu chuẩn an toàn của các loại bình chứa khí nén hoặc tác động vi mô của khói thuốc lá trên môi trường số.

+ *Sáng tạo nội dung số* **(Mã 3.1.NC1a):** Áp dụng được các cách tạo và chỉnh sửa nội dung (thiết kế infographic, poster hoặc video ngắn) để giải thích một hiện tượng vật lí hoặc tuyên truyền an toàn/sức khỏe.

+ *Chia sẻ thông tin qua công nghệ số* **(Mã 2.2.NC1a):** Chia sẻ sản phẩm vận dụng và các nguồn tư liệu tìm kiếm được lên không gian học tập chung của lớp (Padlet, Google Classroom).

+ *An toàn và đạo đức số:* Có ý thức bảo vệ dữ liệu cá nhân khi làm việc nhóm trực tuyến và thực hiện trích dẫn nguồn tài liệu đầy đủ theo quy định.

- Về năng lực trí tuệ nhân tạo (NLAI):

+ *NLc (Kĩ thuật và ứng dụng AI):* Biết cách đặt *Prompt* phù hợp để yêu cầu AI hỗ trợ tóm tắt các quy chuẩn an toàn kĩ thuật hoặc giải thích cơ chế va chạm dưới góc độ mô phỏng.

+ *NLa (Tư duy lấy con người làm trung tâm):* Nhận thức được vai trò của con người trong việc xác thực tính chính xác của các giải pháp hoặc mô hình mô phỏng chất khí do AI cung cấp.

+ *NLb (Đạo đức AI):* Thể hiện thái độ trách nhiệm, không sao chép nguyên bản từ AI và biết kiểm chứng thông tin dựa trên kiến thức vật lí chính thống.

b. Nội dung:

- Học sinh thực hiện nhiệm vụ ở nhà theo cá nhân hoặc nhóm nhỏ:

+ *Nhiệm vụ 1 (Vận dụng kiến thức):* Trả lời các câu hỏi định tính vào vở:

1. Giải thích tại sao chất khí gây áp suất lên thành bình theo mọi hướng.
2. Tại sao vỏ bình gas, bình oxygen thường làm bằng thép/nhôm rất dày?
3. Tại sao khi bơm xe đạp, càng về cuối càng khó nén pit-tông?
4. Giải thích cơ chế khói thuốc lá lan rộng trong không khí dựa trên mô hình động học phân tử.

+ *Nhiệm vụ 2 (Dự án số):* Thiết kế một sản phẩm truyền thông số (Infographic hoặc Video dưới 1 phút) với chủ đề: *"Sức mạnh của những va chạm siêu nhỏ: Tại sao cần sử dụng bình khí nén an toàn?"* hoặc *"Hành trình của phân tử khói: Hiểm họa từ hút thuốc thụ động"*.

c. Sản phẩm:

- *Bài làm vào vở:* Các lời giải thích khoa học dựa trên sự va chạm của phân tử, mật độ phân tử và chuyển động hỗn loạn.
- *Sản phẩm số:* Infographic hoặc video minh họa sinh động được chia sẻ trên nền tảng số của lớp.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước thực hiện	Nội dung các bước
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập	- GV hướng dẫn các câu hỏi vận dụng trong SGK và giao nhiệm vụ dự án số. - *Hướng dẫn NL số* **(Mã 1.1.NC1d):** GV yêu cầu HS tự lập danh sách các từ khóa tìm kiếm như "cơ chế gây áp suất chất khí", "an toàn bình khí nén tiêu chuẩn", "diffusion of cigarette smoke animation" để tìm tư liệu hình ảnh/video mô phỏng. - *Tích hợp NLAI* **(NLc):** Gợi ý Prompt: *"Hãy tóm tắt mối liên hệ giữa nhiệt*

	độ, mật độ phân tử và nguy cơ nổ bình khí nén để lập nội dung cho Infographic".
Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập	- HS thực hiện nhiệm vụ tại nhà. - *HS* **(Mã 3.1.NC1a):** Sử dụng các công cụ như Canva, CapCut hoặc PowerPoint để biên tập nội dung, hình ảnh thành sản phẩm số hoàn chỉnh. - ***Kiểm chứng AI* (NLb):** HS sử dụng AI hỗ trợ lên kịch bản video nhưng phải đối chiếu với mô hình động học phân tử trong SGK để đảm bảo tính xác thực vật lí. - GV hỗ trợ giải đáp thắc mắc về kiến thức vật lí hoặc kĩ thuật số qua các kênh liên lạc online (Zalo/Email).
Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận	- *HS* **(Mã 2.2.NC1a):** HS đăng tải sản phẩm lên Padlet của lớp để các bạn cùng xem và nhận xét. - Vào đầu tiết học sau, GV chọn 2 sản phẩm xuất sắc nhất để chiếu trước lớp. HS thuyết minh ngắn gọn về sản phẩm của mình. - Các học sinh khác đặt câu hỏi và chấm chéo dựa trên tính chính xác vật lí và tính sáng tạo số. - ***Thảo luận AI* (NLa):** GV đặt câu hỏi: *"Dù AI có thể mô phỏng chuyển động phân tử khói, tại sao kiến thức vật lí của em mới là nền tảng để khẳng định mô phỏng đó không sai lệch thực tế?".*
Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập	- GV đánh giá dựa trên: tính chính xác vật lí, kĩ năng khai thác thông tin số và chất lượng sản phẩm số. - ***Chốt kiến thức:*** Mô hình động học phân tử là chìa khóa để làm chủ thiết bị công nghệ và bảo vệ sức khỏe. - Tuyên dương các cá nhân/nhóm có ý thức đạo đức số tốt và đặt lệnh AI hiệu quả (**NLAI NLb, NLc**).