

Trường: Agentra

Tổ: Công nghệ thông tin

Họ và tên giáo viên: Phúc Hảo

CẤU TRÚC CỦA CHẤT RẮN, LỎNG, KHÍ VÀ MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ

Môn: Vật lý Lớp: 12

Thời gian thực hiện: (1 tiết)

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

- Trình bày được ba luận điểm cơ bản của mô hình động học phân tử về cấu tạo chất.
- Mô tả được chuyển động nhiệt hỗn loạn của phân tử và mối liên hệ giữa chuyển động nhiệt với nhiệt độ của vật.
- Nêu được đặc điểm về sắp xếp phân tử, chuyển động phân tử và lực tương tác phân tử ở ba thể: rắn, lỏng, khí.
- Phân biệt được tính chất vĩ mô (hình dạng, thể tích, khả năng nén) của chất rắn, chất lỏng, chất khí dựa trên mô hình động học phân tử.
- Nhận biết được lực tương tác phân tử (lực hút và lực đẩy) và khoảng cách cân bằng $r_0 \approx 10^{-10}$ m.

2. Về năng lực

a) Năng lực chung:

- *Năng lực tự học:* Chủ động đọc SGK, khai thác tài liệu và mô phỏng số để rút ra luận điểm mô hình động học phân tử mà không cần GV đọc từng ý.
- *Năng lực giao tiếp và hợp tác:* Thảo luận cặp đôi/nhóm nhỏ khi quan sát mô phỏng, trình bày kết quả trước lớp và phản biện ý kiến của bạn.
- *Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Đề xuất giải thích các hiện tượng thực tế (khếch tán, nổ lốp xe, tính chất đàn hồi) từ góc nhìn phân tử.

b) Năng lực đặc thù (Vật lý):

- *Nhận thức vật lý:* Phát biểu chính xác ba luận điểm mô hình động học phân tử; so sánh cấu trúc vi mô ba thể chất theo đúng tiêu chí khoa học.
- *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lý:* Quan sát mô phỏng chuyển động phân tử, thu thập dữ liệu (tốc độ, khoảng cách phân tử) và rút ra nhận xét có căn cứ về ảnh hưởng của nhiệt độ.
- *Vận dụng kiến thức vào thực tiễn:* Giải thích tại sao chất khí dễ nén, chất lỏng không có hình dạng xác định, chất rắn có tính đàn hồi, hiện tượng khuếch tán xảy ra nhanh hơn ở khí.

c) Năng lực số phát triển qua bài:

- *Khai thác dữ liệu và thông tin số:* Học sinh sử dụng phần mềm mô phỏng PhET *States of Matter: Basics* (phet.colorado.edu) trên máy tính hoặc điện thoại thông minh để quan sát trực quan chuyển động phân tử ở ba thể, so sánh khoảng cách và tốc độ phân tử khi thay đổi nhiệt độ.
- *Sử dụng công cụ số để giải quyết vấn đề học tập:* Điều chỉnh tham số nhiệt độ trong mô phỏng, ghi nhận sự thay đổi vào phiếu học tập (PHT), từ đó xây dựng mối liên hệ định tính giữa nhiệt độ và chuyển động nhiệt theo đúng luận điểm 3 của mô hình.

3. Về phẩm chất

- *Chăm chỉ:* Tích cực tham gia quan sát mô phỏng, thảo luận nhóm, ghi chép đầy đủ và hoàn thành PHT trong giờ học.
- *Trung thực:* Ghi nhận kết quả quan sát mô phỏng đúng như hiện tượng xảy ra, không suy diễn hoặc chép từ bạn khi chưa tự quan sát.
- *Trách nhiệm:* Hoàn thành phần việc được giao trong nhóm; sử dụng thiết bị số (điện thoại, máy tính) đúng mục đích học tập trong giờ học.
- *Yêu khoa học:* Hứng thú với việc dùng mô hình vi mô để giải thích các hiện tượng quen thuộc trong cuộc sống hằng ngày.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- **Giáo viên:**

- Máy tính, máy chiếu kết nối internet; bảng viết/bảng phụ.
- Phần mềm mô phỏng PhET *States of Matter: Basics* chuẩn bị sẵn trên máy chiếu (hoặc chia sẻ link/mã QR cho HS).
- Hình ảnh/video ngắn minh họa: nước đá, nước lỏng, hơi nước; hiện tượng khuếch tán mực vào nước.
- Phiếu học tập (PHT) in sẵn gồm bảng so sánh ba thể và 3 câu hỏi luyện tập.
- Slide bài giảng với sơ đồ lực tương tác phân tử theo khoảng cách r .

- **Học sinh:**

- SGK Vật lý 12; vở ghi; bút viết và bút highlight.
- Điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng (nếu có) để truy cập mô phỏng PhET.
- Phiếu học tập cá nhân phát đầu tiết.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

Hoạt động 1: Mở đầu (Khởi động) (5 phút)

a) Mục tiêu: Kích hoạt kiến thức đã học ở THCS về cấu tạo chất; tạo tình huống nhận thức, làm nảy sinh câu hỏi tại sao cùng tạo từ phân tử mà ba thể chất lại có tính chất hoàn toàn khác nhau, dẫn vào bài học mới.

b) Nội dung: GV chiếu ba hình ảnh (nước đá, cốc nước lỏng, bình khí ga) và đặt câu hỏi kích thích: *“Cả ba vật trên đều được tạo nên từ các phân tử. Vậy tại sao nước đá cứng và có hình dạng xác định, nước lỏng chảy được và không có hình dạng riêng, còn khí ga lại lan tỏa khắp bình? Sự khác biệt đó xuất phát từ đâu?”* HS suy nghĩ cá nhân trong 1 phút, trả lời nhanh.

c) Sản phẩm: Câu trả lời ban đầu (có thể chưa chính xác) của 1–2 HS; tình huống có vấn đề được tạo ra để dẫn vào nội dung bài học.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV chiếu 3 hình ảnh: nước đá, nước lỏng, khí ga. - GV đặt câu hỏi: <i>“Cả ba đều tạo từ phân tử – tại sao lại có tính chất khác nhau đến vậy?”</i> - GV yêu cầu HS suy nghĩ cá nhân trong 1 phút, viết câu trả lời ngắn ra giấy nháp.	- HS nhận câu hỏi kích thích; bắt đầu kích hoạt kiến thức cũ về cấu tạo chất đã học ở THCS. - HS hình thành dự đoán ban đầu.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS suy nghĩ độc lập trong 1 phút. - HS có thể trao đổi nhỏ với bạn bên cạnh. - GV quan sát, không gợi ý thêm để giữ tính khám phá.	- HS đưa ra câu trả lời ban đầu (dự kiến: “phân tử ở đá đứng yên”, “ở khí phân tử xa nhau và chuyển động nhanh hơn”,...).
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV mời 1–2 HS nêu câu trả lời trước lớp. - GV ghi nhanh các ý kiến lên góc bảng, không nhận xét đúng/sai. - GV hỏi thêm: <i>“Dựa vào điều gì em có phán đoán như vậy?”</i>	- HS nêu phán đoán ban đầu; lớp lắng nghe, có thể nêu thêm ý kiến khác nhau, tạo ra sự tranh luận nhỏ.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV nhận xét: tất cả ý kiến đều có cơ sở và đáng suy nghĩ. - GV dẫn: <i>“Bài học hôm nay chúng ta sẽ dùng mô hình động học phân tử để trả lời chính xác câu hỏi này.”</i>	Tạo được tình huống có vấn đề rõ ràng: cùng từ phân tử, tại sao ba thể khác nhau? HS sẵn sàng và mong muốn tiếp nhận kiến thức mới.

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới (25 phút)

a) Mục tiêu:

- Phát biểu được ba luận điểm cơ bản của mô hình động học phân tử.
- Mô tả và so sánh được cấu trúc phân tử của chất rắn, lỏng, khí (sắp xếp phân tử, chuyển động, lực tương tác).
- Sử dụng mô phỏng số PhET để quan sát và ghi nhận bằng chứng trực quan cho các luận điểm (phát triển năng lực số).

b) Nội dung:

Phần 1 – Ba luận điểm của mô hình động học phân tử (12 phút): HS đọc SGK, kết hợp quan sát mô phỏng PhET, rút ra và ghi vào vở:

1. Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt (phân tử hoặc nguyên tử). Giữa các phân tử có khoảng cách.
2. Các phân tử luôn chuyển động nhiệt không ngừng, hỗn loạn (chuyển động nhiệt).
3. Nhiệt độ của vật càng cao thì các phân tử chuyển động càng nhanh (động năng trung bình của phân tử càng lớn).

Lực tương tác phân tử bao gồm lực hút và lực đẩy, phụ thuộc khoảng cách r giữa hai phân tử:

- $r < r_0$: lực đẩy lớn hơn lực hút (phân tử bị đẩy ra xa).
- $r = r_0 \approx 10^{-10}$ m: lực hút bằng lực đẩy (vị trí cân bằng).
- $r > r_0$: lực hút lớn hơn lực đẩy; khi r rất lớn, lực tương tác không đáng kể.

Phần 2 – Cấu trúc ba thể chất (13 phút): HS quan sát mô phỏng PhET và đọc SGK, hoàn thành bảng so sánh trong PHT:

Đặc điểm	Chất rắn	Chất lỏng	Chất khí
Sắp xếp phân tử	Trật tự, chặt chẽ, gần nhau	Kém trật tự hơn, còn gần nhau	Hoàn toàn hỗn loạn, rất xa nhau
Chuyển động phân tử	Dao động tại chỗ quanh vị trí cân bằng cố định	Dao động và dịch chuyển chậm được trong khối chất	Chuyển động tự do, nhanh, mọi hướng
Lực tương tác phân tử	Rất mạnh	Khá mạnh	Rất yếu, có thể bỏ qua
Hình dạng / thể tích	Xác định / xác định	Không xác định / xác định	Không xác định / không xác định

[**Năng lực số**] HS dùng PhET *States of Matter: Basics*: kéo thanh nhiệt độ từ thấp lên cao ở mỗi thể, quan sát tốc độ và sự hỗn loạn của chuyển động phân tử, ghi nhận vào PHT. GV chiếu mô phỏng lên màn hình chung; HS có điện thoại có thể tự truy cập qua mã QR GV cung cấp.

c) Sản phẩm:

- PHT đã điền đủ bảng so sánh ba thể chất.
- Ghi chú vở: ba luận điểm mô hình động học phân tử và khoảng cách cân bằng $r_0 \approx 10^{-10}$ m.
- Nhận xét từ mô phỏng: nhiệt độ tăng thì phân tử chuyển động nhanh và hỗn loạn hơn rõ rệt.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV phát PHT; chiếu mô phỏng PhET và mã QR lên màn hình. - GV giao nhiệm vụ: (1) đọc SGK mục I, gạch chân và ghi 3 luận điểm vào vở; (2) quan sát mô phỏng, thay đổi nhiệt độ, hoàn thành bảng so sánh 3 thể trong PHT. - Thời gian: 5 phút đọc SGK, 5 phút quan sát mô phỏng, 3 phút hoàn thành bảng.	- HS nhận PHT, nắm rõ hai nhiệm vụ song song. - HS có điện thoại quét mã QR để tự tương tác với mô phỏng.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS đọc SGK, gạch chân 3 luận điểm chính, ghi vào vở. - HS (cá nhân hoặc cặp đôi) quan sát mô phỏng: kéo thanh nhiệt độ, chú ý tốc độ và khoảng cách phân tử. - GV đi vòng, hỗ trợ nhóm khó khăn; gợi ý: <i>“Phân tử chuyển động thế nào khi nhiệt độ tăng? Khoảng cách thay đổi ra sao?”</i> - GV nhắc HS ghi số liệu quan sát thực vào PHT, không ước đoán.	- HS điền được bảng so sánh 3 thể trong PHT. - HS ghi nhận: nhiệt độ tăng $\Rightarrow$ phân tử chuyển động nhanh và hỗn loạn hơn, khoảng cách tăng.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV mời 1 HS đọc 3 luận điểm vừa ghi; lớp nhận xét, bổ sung nếu thiếu. - GV mời 1 nhóm trình bày bảng so sánh 3 thể; nhóm khác phản biện hoặc bổ sung. - GV chiếu bảng chuẩn lên màn hình để lớp đối chiếu. - GV hỏi: <i>“Từ mô phỏng, điểm khác biệt rõ nhất giữa chất khí và chất rắn là gì?”</i>	- HS trình bày được 3 luận điểm đủ và chính xác. - Lớp thống nhất bảng so sánh 3 thể; chỉ ra điểm mấu chốt: khoảng cách và chuyển động phân tử khác nhau căn bản.

Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chốt 3 luận điểm và bảng so sánh lên bảng (hoặc slide chuẩn). - GV nhấn mạnh: lực tương tác phân tử giảm rất nhanh theo khoảng cách; đây là lý do chất khí gần như không có lực liên kết. - GV kết nối: <i>“Mô hình này là nền tảng giải thích mọi hiện tượng nhiệt học.”</i>	Ba luận điểm mô hình động học phân tử: 1. Chất cấu tạo từ hạt riêng biệt; giữa các phân tử có khoảng cách. 2. Phân tử luôn chuyển động nhiệt hỗn loạn không ngừng. 3. Nhiệt độ tăng $\Rightarrow$ chuyển động nhiệt nhanh hơn. Khoảng cách cân bằng: $r_0 \approx 10^{-10}$ m.
--	---

Hoạt động 3: Luyện tập (10 phút)

a) Mục tiêu: Vận dụng được ba luận điểm mô hình động học phân tử và đặc điểm cấu trúc ba thể để giải thích các hiện tượng định tính; củng cố và khắc sâu kiến thức vừa hình thành.

b) Nội dung: HS làm việc cá nhân, trả lời 3 câu hỏi ngắn trên PHT:

1. Tại sao chất khí có thể nén được nhiều, còn chất lỏng và chất rắn gần như không nén được? Giải thích bằng mô hình động học phân tử (dùng khái niệm khoảng cách phân tử và lực đẩy).
2. Khi ta ép hai phân tử lại gần nhau hơn vị trí cân bằng ($r < r_0$), lực nào thắng thế: lực hút hay lực đẩy? Điều này giải thích tính chất nào của chất rắn?
3. Hiện tượng khuếch tán (mùi nước hoa lan ra khắp phòng) liên quan đến luận điểm nào của mô hình động học phân tử? Tại sao khuếch tán trong chất khí xảy ra nhanh hơn trong chất lỏng?

c) Sản phẩm: Câu trả lời bằng văn bản ngắn gọn (2–4 câu mỗi câu hỏi) của từng HS trên PHT; GV chiếu đáp án chuẩn để lớp tự đánh giá.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV chiếu 3 câu hỏi luyện tập lên bảng; HS đọc đề trên PHT. - GV yêu cầu HS làm cá nhân trong 5 phút, trả lời bằng ngôn ngữ vật lý chính xác. - GV nhắc: dùng đúng thuật ngữ <i>khoảng cách phân tử</i>, <i>lực tương tác phân tử</i>, <i>chuyển động nhiệt</i>; không chỉ mô tả hiện tượng bên ngoài.	- HS nhận nhiệm vụ rõ ràng; biết cần giải thích từ góc nhìn vi mô (phân tử), không chỉ nhận xét vĩ mô.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS làm cá nhân, tra lại ghi chú vở nếu cần. - GV quan sát, không giải thích; có thể gợi ý nếu HS bí: “<i>Khoảng cách phân tử ở chất khí so với chất rắn thế nào? Lực đẩy xuất hiện khi nào?</i>” - Sau 5 phút, GV yêu cầu HS dùng bút, chuẩn bị trình bày.	- HS viết được câu trả lời cho cả 3 câu; mức độ đầy đủ khác nhau tùy HS nhưng đều có sử dụng thuật ngữ phân tử.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV mời 3 HS (mỗi em 1 câu) đọc câu trả lời trước lớp. - Lớp nhận xét, bổ sung; GV hỏi thêm: “<i>Bạn giải thích câu 1 đúng chưa? Thiếu ý gì?</i>” - GV đặt câu hỏi mở (không yêu cầu trả lời ngay): “<i>Tại sao nước đá lại nổi trên mặt nước lỏng? Mô hình phân tử có giải thích được không?</i>” (tạo hứng thú cho bài sau).	- HS nghe câu trả lời của bạn, tự đối chiếu và phát hiện chỗ thiếu sót. - Lớp phát sinh thêm câu hỏi; duy trì sự tò mò khoa học.

Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chiếu đáp án chuẩn 3 câu; HS đối chiếu và tự chấm. - GV chốt: mô hình động học phân tử là công cụ giải thích mạnh mẽ cho nhiều tính chất vĩ mô của vật chất. - GV ghi nhận các HS có câu trả lời đầy đủ, chính xác.	Đáp án tóm tắt: (1) Chất khí: khoảng cách phân tử lớn $\Rightarrow$ dễ nén; rắn/lỏng: khoảng cách nhỏ, ép vào thì lực đẩy tăng mạnh $\Rightarrow$ khó nén. (2) $r < r_0$: lực đẩy thắng $\Rightarrow$ giải thích tính đàn hồi và cứng của chất rắn. (3) Khuếch tán liên quan luận điểm 2 (chuyển động nhiệt); khí khuếch tán nhanh hơn vì phân tử chuyển động tự do, ít va chạm cản trở hơn.
--	--

Hoạt động 4: Vận dụng (5 phút)

a) Mục tiêu: Kết nối kiến thức vừa học với hiện tượng thực tế gần gũi; giao nhiệm vụ tự học mở rộng sau giờ học để HS tiếp tục khám phá ứng dụng của mô hình động học phân tử.

b) Nội dung:

Câu hỏi vận dụng nhanh tại lớp (2 phút): “Tại sao vào mùa hè nắng nóng, lốp xe đạp hoặc xe máy có thể bị nổ dù không bơm quá căng? Hãy giải thích bằng mô hình động học phân tử (2–3 câu).” HS suy nghĩ 1 phút, trả lời miệng.

Nhiệm vụ về nhà (3 phút giao và giải thích):

1. Học thuộc ba luận điểm mô hình động học phân tử; vẽ sơ đồ tư duy so sánh ba thể chất vào vở (tối thiểu 4 tiêu chí so sánh).
2. Tìm thêm 2 hiện tượng thực tế trong cuộc sống có thể giải thích bằng mô hình động học phân tử (ngoài các ví dụ đã học); viết giải thích ngắn 4–5 câu cho mỗi hiện tượng.
3. (Tuỳ chọn, nâng cao) Truy cập PhET *States of Matter: Basics*, chọn chất “Neon” và “Oxy”, quan sát sự khác biệt về chuyển động phân tử, ghi nhận xét vào vở (2–3 câu).
4. Đọc trước bài tiếp theo về thuyết động học phân tử chất khí và định luật Boyle.

c) **Sản phẩm:** Câu trả lời miệng về lốp xe đạp tại lớp; bài tự học (sơ đồ tư duy, hai ví dụ thực tế, nhận xét PhET nếu có) nộp đầu tiết sau để GV kiểm tra nhanh.

d) **Tổ chức thực hiện:**

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV đặt câu hỏi vận dụng: “ <i>Tại sao lốp xe có thể nổ khi trời nóng?</i> ” - GV chiếu/ghi bảng 4 nhiệm vụ về nhà lên màn hình. - GV giải thích ngắn nhiệm vụ sơ đồ tư duy và gợi ý nhiệm vụ PhET nâng cao.	- HS nhận câu hỏi vận dụng và ghi đủ 4 nhiệm vụ về nhà vào vở.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS suy nghĩ độc lập 1 phút về câu hỏi lốp xe. - GV gợi ý nếu HS chưa định hướng: “ <i>Nhiệt độ tăng thì chuyển động phân tử khí trong lốp thay đổi ra sao? Áp lực lên thành lốp thay đổi thế nào?</i> ” - HS ghi nhanh ý chính ra giấy nháp trước khi trả lời miệng.	- HS hình thành lập luận: nhiệt độ tăng $\Rightarrow$ phân tử khí chuyển động nhanh hơn $\Rightarrow$ va chạm mạnh hơn vào thành lốp $\Rightarrow$ áp suất tăng $\Rightarrow$ nguy cơ nổ lốp.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV mời 1–2 HS trả lời miệng câu hỏi lốp xe. - GV hỏi mở rộng: “ <i>Hướng dẫn sử dụng xe khuyến cáo không bơm lốp quá căng vào mùa hè – điều đó có liên hệ gì với bài học hôm nay không?</i> ” - HS khác bổ sung hoặc nêu thêm ví dụ tương tự (bóng bay ngoài nắng, nồi áp suất,...).	- HS trả lời đúng: nhiệt độ tăng $\Rightarrow$ động năng phân tử khí tăng $\Rightarrow$ áp suất tăng $\Rightarrow$ nguy cơ nổ lốp. - Liên hệ thực tế: mùa hè không bơm lốp quá căng để tránh áp suất tăng vượt giới hạn.

Bước 4: Kết luận, nhận định - GV tổng kết tiết học: mô hình động học phân tử giúp nhìn thấu thế giới vi mô, giải thích vô số hiện tượng nhiệt học trong cuộc sống. - GV nhắc lại bài tập về nhà và dặn HS đọc trước bài tiếp theo. - GV khen ngợi tinh thần học tập của lớp và kết thúc tiết.	Kết luận tiết học: Mô hình động học phân tử (3 luận điểm + lực tương tác) giải thích được sự khác biệt giữa ba thể chất và các hiện tượng nhiệt học thực tế. Bài tập về nhà: sơ đồ tư duy 3 thể; 2 ví dụ thực tế tự chọn; (tự chọn) khám phá PhET Neon/Oxy. Nộp đầu tiết sau.
---	--

....., ngàythángnăm

TỔ TRƯỞNG CHUYÊN MÔN

(Ký và ghi rõ họ tên)

GIÁO VIÊN

(Ký và ghi rõ họ tên)

Phúc Hảo