



VŨ VĂN HÙNG (Tổng Chủ biên)
NGUYỄN VĂN BIÊN (Chủ biên)
TRẦN NGỌC CHẤT – PHẠM KIM CHUNG
ĐẶNG THANH HẢI – TƯỚNG DUY HẢI – BÙI GIA THỊNH

VẬT LÝ

12

SÁCH GIÁO VIÊN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

VŨ VĂN HÙNG (Tổng Chủ biên)
NGUYỄN VĂN BIÊN (Chủ biên)
TRẦN NGỌC CHẤT – PHẠM KIM CHUNG
ĐẶNG THÀNH HẢI – TƯỚNG DUY HẢI – BÙI GIA THỊNH

VẬT LÝ 12

SÁCH GIÁO VIÊN

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

Xem thêm tại chiasetaillieuhay.com

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

QUY ƯỚC VIẾT TẮT DÙNG TRONG SÁCH

HS	Học sinh
GV	Giáo viên
SGK	Sách giáo khoa
SGV	Sách giáo viên
THCS	Trung học cơ sở
THPT	Trung học phổ thông

Xem thêm tại chiasetailieuhay.com

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

LỜI NÓI ĐẦU

Sách giáo viên Vật lí 12 là tài liệu tham khảo cho giáo viên trong việc biên soạn giáo án và giảng dạy môn Vật lí lớp 12. Sách được biên soạn theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành ngày 26 tháng 12 năm 2018 và sách giáo khoa Vật lí 12 – Bộ sách *Kết nối tri thức với cuộc sống* của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

Sách giáo viên Vật lí 12 giới thiệu với giáo viên phương án dạy các bài học trong sách giáo khoa Vật lí 12, theo hướng tổ chức các hoạt động học tập đa dạng mang tính khám phá, dựa trên thí nghiệm và tình huống thực tiễn của cuộc sống, giúp các em mở rộng kiến thức vật lí phổ thông, phát triển năng lực và trau dồi phẩm chất.

Sách gồm hai phần:

Phần một. Hướng dẫn chung: giới thiệu những đặc điểm cơ bản của chương trình và sách giáo khoa Vật lí 12.

Phần hai. Hướng dẫn dạy học chương, bài cụ thể: tập trung vào việc giới thiệu các phương án tổ chức hoạt động dạy và học cho từng bài trong sách giáo khoa. Mỗi bài đều có các mục chính sau đây:

I. MỤC TIÊU

II. CHUẨN BỊ

III. THÔNG TIN BỔ SUNG

IV. GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Mục này có các biểu tượng với ý nghĩa như sau:



Ý tưởng của tác giả trong việc trình bày nội dung đơn vị kiến thức.



Gợi ý phương pháp tổ chức hoạt động dạy và học.



Những lưu ý đối với giáo viên và học sinh (nếu có).



Trả lời câu hỏi, hoạt động trong sách giáo khoa.

V. GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

Các phương án tổ chức hoạt động dạy và học trong mỗi bài bao gồm từ nội dung, hình thức tổ chức, phương thức đánh giá, những điều cần lưu ý, ... đến phân phối thời gian đều chỉ là những gợi ý. Các thầy, cô giáo tùy ý lựa chọn, điều chỉnh, sáng tạo các phương án riêng sao cho phù hợp với đặc điểm của HS, điều kiện dạy và học ở địa phương, trường, lớp. Mong rằng cuốn sách này có thể góp phần giúp các thầy, cô giáo dạy tốt môn Vật lí 12. Các tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp, nhận xét của các thầy, cô giáo và bạn đọc.

Các tác giả

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI NÓI ĐẦU	3
PHẦN MỘT. HƯỚNG DẪN CHUNG	5
PHẦN HAI. HƯỚNG DẪN DẠY HỌC TỪNG BÀI	11
CHƯƠNG I. VẬT LÝ NHIỆT	11
Bài 1. Cấu trúc của chất. Sự chuyển thể.	11
Bài 2. Nội năng. Định luật I của nhiệt động lực học	16
Bài 3. Nhiệt độ. Thang nhiệt độ – nhiệt kế	20
Bài 4. Nhiệt dung riêng.	23
Bài 5. Nhiệt nóng chảy riêng	28
Bài 6. Nhiệt hoá hơi riêng	31
Bài 7. Bài tập về vật lý nhiệt	34
CHƯƠNG II. KHÍ LÝ TỬ	37
Bài 8. Mô hình động học phân tử chất khí	37
Bài 9. Định luật Boyle	44
Bài 10. Định luật Charles	48
Bài 11. Phương trình trạng thái của khí lý tưởng	52
Bài 12. Áp suất khí theo mô hình động học phân tử. Quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ	56
Bài 13. Bài tập về khí lý tưởng	60
CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG	63
Bài 14. Từ trường	63
Bài 15. Lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện. Cảm ứng từ	67
Bài 16. Từ thông. Hiện tượng cảm ứng điện từ	72
Bài 17. Máy phát điện xoay chiều	78
Bài 18. Ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ	86
Bài 19. Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ	90
Bài 20. Bài tập về từ trường	95
CHƯƠNG IV. VẬT LÝ HẠT NHÂN	100
Bài 21. Cấu trúc hạt nhân.	100
Bài 22. Phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết	110
Bài 23. Hiện tượng phóng xạ	120
Bài 24. Công nghiệp hạt nhân	136
Bài 25. Bài tập về vật lý hạt nhân	149

I MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA CHƯƠNG TRÌNH VẬT LÝ LỚP 12

1. Đặc điểm môn học

– Ở cấp THPT, Vật lý là môn học thuộc nhóm khoa học tự nhiên, được lựa chọn theo nguyện vọng và định hướng nghề nghiệp của HS. Chương trình có phần dành cho mọi HS và có phần các chuyên đề dành cho những HS có định hướng nghề nghiệp cần đến nhiều kiến thức và năng lực vật lý. Trên cơ sở nội dung nền tảng đã trang bị cho HS ở giai đoạn giáo dục cơ bản, chương trình môn Vật lý (phần dành cho mọi HS) phát triển những vấn đề cốt lõi và thiết thực nhất của Vật lý học, chú trọng đến các vấn đề mang tính ứng dụng cao trong công nghệ và đời sống.

– Phương pháp thực nghiệm là phương pháp cơ bản của Vật lý học nên chương trình coi trọng việc rèn luyện cho HS năng lực tìm hiểu các thuộc tính của đối tượng vật lý thông qua thí nghiệm, thực hành.

– Chương trình tập trung vào việc hình thành và phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học, để tìm hiểu và giải quyết ở mức độ thích hợp, các vấn đề của học tập cũng như của thực tiễn cuộc sống.

– Chương trình góp phần hình thành và phát triển phẩm chất của HS thông qua việc định hình và phát triển thế giới quan khoa học, tình yêu quê hương, đất nước; tôn trọng các quy luật của tự nhiên, giữ gìn và bảo vệ thiên nhiên, ứng xử với thiên nhiên một cách khoa học, phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững.

2. Quan điểm xây dựng chương trình

Chương trình môn Vật lý được xây dựng dựa trên những quan điểm cơ bản sau:

– Kế thừa và phát huy các ưu điểm của chương trình môn Vật lý năm 2006, tiếp thu kinh nghiệm xây dựng chương trình môn Vật lý của các nước có nền giáo dục tiên tiến trên thế giới, đồng thời tiếp cận các thành tựu hiện đại của khoa học giáo dục và khoa học vật lý phù hợp với trình độ nhận thức, tâm lý lứa tuổi của HS và điều kiện phát triển xã hội của nước ta.

– Chú trọng bản chất, ý nghĩa của các đối tượng vật lý, đề cao tính thực tiễn, tránh khuynh hướng nặng về Toán học. Chương trình tạo điều kiện để HS phát triển tư duy khoa học, rèn luyện các đức tính tự tin, trung thực, kích thích hứng thú học tập của HS, tăng cường khả năng vận dụng kiến thức và kĩ năng vật lý vào thực tiễn cuộc sống.

– Coi trọng các phương pháp đặc thù của vật lý, góp phần phát huy tính chủ động và sáng tạo của HS nhằm hình thành và phát triển các năng lực vật lý.

- Chương trình được xây dựng theo hướng mở, không quy định chi tiết về nội dung dạy học, chỉ quy định những yêu cầu HS cần đạt, chỉ đưa ra các định nghĩa cụ thể cho các khái niệm, các phát biểu cụ thể cho các định luật trong trường hợp có thể có những cách hiểu khác nhau.

3. So sánh chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018 và chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006

Chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018	Chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006
<ul style="list-style-type: none"> - Vật lí nhiệt + Cấu trúc của chất. Sự chuyển thể + Nội năng. Định luật I của nhiệt động lực học + Nhiệt độ. Thang nhiệt độ - nhiệt kế + Nhiệt dung riêng + Nhiệt nóng chảy riêng + Nhiệt hoá hơi riêng - Khí lí tưởng + Mô hình động học phân tử chất khí + Định luật Boyle + Định luật Charles + Phương trình trạng thái của khí lí tưởng + Áp suất khí theo mô hình động học phân tử. Quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ - Từ trường + Từ trường + Lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện. Cảm ứng từ + Từ thông. Hiện tượng cảm ứng điện từ + Máy phát điện xoay chiều + Ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ + Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ - Vật lí hạt nhân + Cấu trúc hạt nhân + Phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết + Hiện tượng phóng xạ + Công nghiệp hạt nhân + Bài tập về vật lí hạt nhân 	<ul style="list-style-type: none"> - Dao động cơ + Dao động điều hoà + Con lắc lò xo + Con lắc đơn + Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức + Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số - Sóng cơ và sóng âm + Sóng cơ và sự truyền sóng cơ + Giao thoa sóng + Sóng dừng + Đặc trưng vật lí của âm + Đặc trưng sinh lí của âm - Dòng điện xoay chiều + Đại cương về dòng điện xoay chiều + Các mạch điện xoay chiều + Mạch có R, L, C mắc nối tiếp + Công suất điện tiêu thụ của mạch điện xoay chiều. Hệ số công suất + Truyền tải điện năng. Máy biến áp + Máy phát điện xoay chiều + Động cơ không đồng bộ ba pha - Dao động và sóng điện từ + Mạch dao động + Điện từ trường + Sóng điện từ - Sóng ánh sáng + Tán sắc ánh sáng + Giao thoa ánh sáng + Các loại quang phổ + Tia hồng ngoại và tia tử ngoại + Tia X

	<ul style="list-style-type: none"> - Lượng tử ánh sáng + Hiện tượng quang điện. Thuyết lượng tử ánh sáng + Hiện tượng quang - phát quang + Mẫu nguyên tử Bo + Sơ lược về laze - Hạt nhân nguyên tử + Tính chất và cấu tạo hạt nhân + Năng lượng liên kết của hạt nhân. Phản ứng hạt nhân + Phóng xạ + Phản ứng phân hạch - Từ vi mô đến vĩ mô + Các hạt sơ cấp + Cấu tạo vũ trụ
--	--

Nhìn chung, các nội dung tương ứng của hai chương trình không có nhiều khác biệt.

Sau đây là một số khác biệt đáng chú ý của hai chương trình:

- Gần như toàn bộ phần Dao động cơ, Sóng cơ, Sóng ánh sáng, Sóng điện từ (khoảng 1/3 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006) không được đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018 mà đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2018. Trong chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018 chỉ trình bày một phần nhỏ nội dung kiến thức về Điện từ trường và Mô hình sóng điện từ.

- Phần Dòng điện xoay chiều (khoảng 1/5 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006) không được đưa vào chương trình năm 2018 mà đưa vào chương trình Chuyên để học tập môn Vật lí lớp 12 năm 2018. Trong chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018 chỉ còn giữ lại nội dung kiến thức về truyền tải điện năng, máy biến áp và máy phát điện xoay chiều.

- Toàn bộ phần Lượng tử ánh sáng (khoảng 1/5 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006) không được đưa vào chương trình năm 2018 mà đưa vào chương trình môn Chuyên để học tập môn Vật lí lớp 12 năm 2018.

- Toàn bộ phần Từ vi mô đến vĩ mô (khoảng 1/10 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006) không được đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018.

- Toàn bộ phần Vật lí nhiệt, Khí lí tưởng (khoảng 1/3 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 10 năm 2006) được đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018 và có bổ sung nội dung kiến thức về động năng trung bình của phân tử.

Do vậy, khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2018 giảm rõ rệt so với chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006. Những khác biệt cụ thể trong nội dung từng chương, từng bài sẽ được trình bày trong phần hai: Hướng dẫn dạy học các chương, bài cụ thể.

II MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA SÁCH GIÁO KHOA VẬT LÍ 12

1. Quan điểm biên soạn

a) *Tuân thủ định hướng đổi mới giáo dục phổ thông*

Vì định hướng đổi mới giáo dục phổ thông được thể hiện trong mục tiêu giáo dục của Chương trình giáo dục phổ thông nên khi biên soạn SGK thì tuân thủ định hướng đổi mới giáo dục phổ thông thực chất là tuân thủ các yêu cầu cần đạt đối với từng nội dung kiến thức, kĩ năng quy định trong chương trình môn Vật lí lớp 12.

Mặt khác, do yêu cầu cần đạt thể hiện các biểu hiện của năng lực vật lí, do đó SGK cũng cần thể hiện không chỉ nội dung kiến thức mà còn bao gồm các nhiệm vụ học tập đa dạng.

b) *Bám sát các tiêu chuẩn về SGK theo quy định trong Thông tư số 33/2017/TT- Bộ Giáo dục và Đào tạo*

Thông tư này quy định “Tiêu chuẩn, quy trình biên soạn, chỉnh sửa SGK, tiêu chuẩn tổ chức, cá nhân biên soạn SGK, tổ chức và hoạt động của Hội đồng Quốc gia thẩm định SGK”. Về tiêu chuẩn SGK, Thông tư 33 quy định từ những nguyên tắc chung như nội dung và hình thức SGK phải phù hợp với quan điểm, đường lối của Đảng, tuân thủ Hiến pháp, pháp luật nước Việt Nam, không mang định kiến về sắc tộc, tôn giáo, nghề nghiệp, giới tính,... đến những quy định cụ thể về cấu trúc 4 phần của SGK (chương hoặc chủ đề; bài học; giải thích thuật ngữ; mục lục), cấu trúc 4 phần của từng bài (mở đầu, kiến thức mới, luyện tập, vận dụng). Tất cả những quy định trong Thông tư này đều phải được thực hiện trong SGK.

c) *Lựa chọn và trình bày nội dung của sách*

Ngoài việc tuân thủ định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục phổ thông và bám sát các tiêu chuẩn SGK trong Thông tư 33 của Bộ Giáo dục và Đào tạo thì việc biên soạn SGK *Vật lí 12* còn phải thể hiện thông điệp “kết nối tri thức với cuộc sống” của bộ sách. Tư tưởng chỉ đạo việc biên soạn SGK *Vật lí 12* của nhóm tác giả là coi trọng việc phát triển toàn diện phẩm chất và năng lực của người học nhưng không coi nhẹ vai trò của kiến thức. Kiến thức trong SGK *Vật lí 12* được coi là chất liệu, làm cơ sở cho việc giúp HS hình thành và phát triển các phẩm chất, năng lực cần có trong cuộc sống hiện tại và tương lai. Theo cách tiếp cận đó, các kiến thức được lựa chọn và trình bày trong SGK *Vật lí 12* phải đảm bảo:

– Phản ánh những vấn đề của cuộc sống, trong đó chú ý đến việc cập nhật những thành tựu của khoa học và công nghệ, phù hợp với văn hoá và thực tiễn Việt Nam.

– Có nhiều ứng dụng thực tế và có tác dụng tích cực đến việc phát triển phẩm chất và năng lực của HS.

– Có tính điển hình cao và có ý nghĩa trong hiện tại và cả trong tương lai.

– Phù hợp với đặc điểm tâm, sinh lí và trải nghiệm của lứa tuổi. SGK *Vật lí 12* không phải là cuốn sách trình bày sẵn các nội dung kiến thức cần học mà là cuốn sách hướng dẫn HS hoạt động một cách có phương pháp để khám phá ra kiến thức mới và vận dụng chúng vào việc giải quyết các vấn đề của học tập cũng như của thực tế cuộc sống. Lứa tuổi HS lớp 12 cũng là lứa tuổi cần được hướng nghiệp. Do đó, việc lựa chọn và trình bày kiến thức

trong SGK phải giúp các em nhận biết được năng lực và sở trường của mình, để bắt đầu định hướng nghề nghiệp, có kế hoạch lựa chọn học tập thích hợp nhằm đáp ứng các yêu cầu định hướng nghề nghiệp của mình.

– Tạo điều kiện thuận lợi để GV có thể tổ chức các hoạt động dạy và học đa dạng, áp dụng các phương pháp dạy học hiện đại (dạy học dựa trên vấn đề, dạy học dựa trên nhiệm vụ) nhằm phát triển toàn diện năng lực của HS.

– Tạo điều kiện để HS có thể tự học khi cần thiết. SGK *Vật lí 12* được viết để HS học tập dưới sự hướng dẫn của GV, nhưng vẫn phải thiết kế để sao cho khi “cần thiết” HS vẫn có thể tự học được những kiến thức cơ bản nhất của bài học.

– Tạo điều kiện thuận lợi cho GV đánh giá kết quả học tập của HS, cũng như HS tự đánh giá kết quả học tập của mình qua từng bài học.

– Lựa chọn và trình bày kiến thức theo hướng tinh giản hợp lí. Cụ thể là:

+ Tập trung vào nội dung cơ bản, loại bỏ những chi tiết phức tạp, chưa thực sự cần thiết cho việc hình thành kiến thức cơ bản, ít có vận dụng trong cuộc sống.

+ Trình bày nội dung kiến thức một cách tinh giản để có thể phù hợp với điều kiện dạy và học hiện nay ở nước ta.

+ Tận dụng hình ảnh, biểu bảng, sơ đồ, giảm câu chữ.

2. Cấu trúc sách giáo khoa Vật lí 12

• Các chương, bài trong SGK *Vật lí 12*

SGK *Vật lí 12* có 4 chương, với 25 bài học.

CHƯƠNG I. VẬT LÍ NHIỆT	CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG
Bài 1. Cấu trúc của chất. Sự chuyển thể (2t)	Bài 14. Từ trường (3t)
Bài 2. Nội năng. Định luật I của nhiệt động lực học (2t)	Bài 15. Lực từ tác dụng lên dây dẫn mang dòng điện. Cảm ứng từ (5t)
Bài 3. Nhiệt độ. Thang nhiệt độ – nhiệt kế (2t)	Bài 16. Từ thông. Hiện tượng cảm ứng điện từ (2t)
Bài 4. Nhiệt dung riêng (2t)	Bài 17. Máy phát điện xoay chiều (2t)
Bài 5. Nhiệt nóng chảy riêng (2t)	Bài 18. Ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ (2t)
Bài 6. Nhiệt hoá hơi riêng (2t)	Bài 19. Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ (2t)
Bài 7. Bài tập về vật lí nhiệt (2t)	Bài 20. Bài tập về từ trường (2t)
CHƯƠNG II. KHÍ LÍ TỬ	CHƯƠNG IV. VẬT LÍ HẠT NHÂN
Bài 8. Mô hình động học phân tử chất khí (2t)	Bài 21. Cấu trúc hạt nhân (3t)
Bài 9. Định luật Boyle (2t)	Bài 22. Phản ứng hạt nhân và năng lượng liên kết (4t)
Bài 10. Định luật Charle (2t)	Bài 23. Hiện tượng phóng xạ (4t)
Bài 11. Phương trình trạng thái của khí lí tưởng (2t)	Bài 24. Công nghiệp hạt nhân (3t)
Bài 12. Áp suất khí theo mô hình động học phân tử. Quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ (2t)	Bài 25. Bài tập về vật lí hạt nhân (2t)
Bài 13. Bài tập về khí lí tưởng (2t)	

a) Cấu trúc chương

Cấu trúc chương trong SGK *Vật lí 12* gồm các phần như sau:

– *Trang giới thiệu chương*: Trình bày các hình ảnh liên quan đến những nội dung cơ bản của chương, một số tình huống điển hình của chương và bảng tóm tắt các yêu cầu cần đạt của chương trong chương trình.

– *Các bài học*: Bao gồm bài học hình thành kiến thức mới và bài tập cuối chương. Đây cũng là điểm khác biệt với SGK *Vật lí 10* và *Vật lí 11*. Điều này là cần thiết để hỗ trợ HS chuẩn bị cho các kì thi cuối cấp.

b) Cấu trúc bài học

Các bài học trong SGK *Vật lí 12* có cấu trúc gồm 4 phần; mở đầu; thân bài; luyện tập vận dụng; kết thúc bài. Phần vận dụng của bài được lồng ghép trong thân bài với yêu cầu giải quyết hầu hết các bài tập vận dụng ngay trên lớp.

– *Mở đầu*: Phần này không chỉ còn là lời dẫn để vào bài mà là một hoạt động có sự tham gia của HS nhằm đạt các mục đích khác nhau sau đây:

- + Phản ánh vấn đề sẽ học trong bài để định hướng sự suy nghĩ của HS khi học bài mới.
- + Nêu tình huống có vấn đề của bài mới.
- + Khởi động trí tò mò của HS.

+ Làm bộc lộ các ý niệm chưa đúng, chưa đầy đủ của HS về nội dung sẽ học. Trước khi học bất kì một kiến thức nào, HS đều đã có ít nhiều ý niệm ban đầu về nội dung kiến thức đó. Quá trình dạy học là quá trình phát hiện và điều chỉnh những ý niệm ban đầu chưa chính xác, chưa đầy đủ của HS để kiến tạo nên tri thức mới.

– *Thân bài*: Kiến thức mới: Phần này không chỉ là sự trình bày các nội dung kiến thức mới HS cần ghi nhớ mà là một chuỗi các hoạt động giúp HS tìm tòi, khám phá ra kiến thức mới. Mỗi bài có thể có từ hai đến năm đơn vị kiến thức. Các đơn vị kiến thức được đánh số thứ tự bằng chữ số La Mã. Mỗi đơn vị kiến thức được trình bày dưới hình thức các hoạt động học tập: đọc hiểu; tìm tòi khám phá; vận dụng.

– *Luyện tập và vận dụng*: Thường được lồng vào các hoạt động; câu hỏi; thí nghiệm để giải quyết các vấn đề của học tập và đời sống.

– *Kết thúc bài*: Phần kết thúc của mỗi bài học đều có hai nội dung:

- + Em đã học: Tóm tắt các kiến thức cơ bản của bài.
- + Em có thể: Phát triển các năng lực HS cần đạt được sau khi học.

CHƯƠNG I. VẬT LÝ NHIỆT

BÀI 1. CẤU TRÚC CỦA CHẤT. SỰ CHUYỂN THỂ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Sử dụng mô hình động học phân tử nêu được sơ lược cấu trúc của chất rắn, chất lỏng, chất khí.
- Giải thích được sơ lược một số hiện tượng vật lý liên quan đến sự chuyển thể: sự nóng chảy, sự hoá hơi.

II CHUẨN BỊ

- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.
- Nếu có điều kiện có thể chuẩn bị dụng cụ để làm thí nghiệm về chuyển động của các hạt phấn hoa trong nước cho HS quan sát qua kính hiển vi.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Tóm tắt lịch sử ra đời của các thuyết về cấu trúc của chất

Quan điểm về vật chất được cấu tạo từ các nguyên tử đã được Democritos đưa ra từ trước Công nguyên. Tuy nhiên mãi đến hết thế kỉ XVII, người ta vẫn chưa thực hiện được thí nghiệm nào chứng tỏ sự tồn tại của nguyên tử. Nguyên tử cho tới khi đó vẫn chỉ là một giả thuyết mang ý nghĩa triết học hơn là vật lí.

Những thành tựu của nhà hoá học Dalton về việc dùng khái niệm nguyên tử, phân tử để giải thích thành công hàng loạt các hiện tượng và định luật hoá học vào thế kỉ XIII đã củng cố niềm tin vào thuyết nguyên tử, phân tử. Avogrado là người đã đưa ra khái niệm phân tử gam và chứng minh được phân tử gam của các chất khác nhau đều chứa cùng một số phân tử. Việc tìm ra số Avogrado đã cho phép xác định được khối lượng của từng loại phân tử. Như vậy là nguyên tử và phân tử, từ chỗ là sản phẩm của trí tưởng tượng đã dần dần trở thành một thực thể vật lí. Tuy nhiên, cũng phải chờ tới khi Brown quan sát được bằng kính hiển vi chuyển động hỗn loạn của các hạt phấn hoa trong nước, phản ánh trực tiếp tác dụng của chuyển động hỗn loạn của các phân tử nước, thì thuyết động học phân tử về cấu trúc của chất mới bắt đầu được coi là một thuyết khoa học.

Bernouilli và Clausius đã góp phần đưa thuyết động học phân tử lên một bước phát triển mới bằng cách xây dựng các định luật và phương trình của thuyết. Những thí nghiệm của Perrin sau đó không những cho thấy sự phân bố các hạt Brown trong nhũ tương hoàn toàn tương tự với sự phân bố các phân tử khí trong khí quyển mà còn cho thấy cách xác định số Avogadro bằng thực nghiệm theo tính toán của Einstein hoàn toàn phù hợp với giá trị tìm ra bằng lí thuyết. Sau những công trình thực nghiệm của Perrin không còn nhà khoa học nào nghi ngờ về sự đúng đắn của thuyết động học phân tử về cấu trúc chất.


- Ngoài định nghĩa phân tử là nhóm trung hoà về điện có từ hai nguyên tử trở lên, liên kết hoá học với nhau, phân tử còn được hiểu là phần tử nhỏ nhất của một chất có đủ các tính chất hoá học của chất đó. Hiểu theo nghĩa sau thì các nguyên tử kim loại cũng có thể coi là các “phân tử” được cấu tạo từ một nguyên tử. Do đó, trong thuyết động học phân tử về cấu trúc chất người ta quy ước dùng khái niệm phân tử để gọi chung cho các hạt cấu trúc chất bao gồm phân tử, nguyên tử và ion.

- Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí năm 2018 không đi sâu vào cấu trúc của các thể rắn và lỏng như các chương trình cũ. Đặc biệt là chương trình mới không đề cập đến các khái niệm chất kết tinh và chất vô định hình nhưng lại yêu cầu giải thích sự nóng chảy nên SGK phải giới thiệu trong phần “*Em có biết*” một số đặc điểm của chất kết tinh và chất vô định hình cần thiết cho việc giải thích sự nóng chảy.

Trong các thể thì thể lỏng là khó hình dung nhất. Ở gần nhiệt độ đông đặc, chất lỏng có nhiều tính chất tương tự như chất rắn. Càng tăng dần nhiệt độ thì sự tương tự lỏng – rắn càng phải nhường chỗ cho sự tương tự lỏng – khí. Cho đến gần đây người ta vẫn còn tranh luận về chuyển động nhiệt của phân tử ở thể lỏng. Theo Frentein (1894 – 1952) thì phân tử ở thể lỏng dao động một thời gian nào đó quanh một vị trí cân bằng xác định, rồi do tương tác với các phân tử khác chuyển sang một vị trí cân bằng mới để lại dao động quanh vị trí này một thời gian, cứ thế tiếp tục. Quãng đường đi được trong mỗi lần dịch chuyển vị trí cân bằng có độ lớn cỡ kích thước phân tử. Giữa hai lần di chuyển thì quỹ đạo chuyển động của phân tử là đường cong không phải là đường thẳng như trong chất khí. Do tính chất phức tạp của thể lỏng nên trong SGK không trình bày tính chất của thể lỏng một cách độc lập như đối với chất khí và chất rắn mà coi thể lỏng là trung gian của thể khí và thể rắn để từ các tính chất của thể khí và thể rắn suy ra các tính chất của thể lỏng.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Những kiến thức cơ bản nhất về cấu trúc chất và sự chuyển thể đã được giới thiệu trong chương trình và SGK môn Khoa học tự nhiên lớp 6 và 8. Phần khởi động này nhằm giúp HS nhớ lại những kiến thức đã được học có liên quan đến bài học mới để các em có thể học bài mới một cách dễ dàng và hiệu quả hơn.



Có thể cho HS làm việc theo nhóm nhỏ để nhớ lại những kiến thức đã học ở lớp 6 và lớp 8 trước khi cho các em thảo luận ở lớp về vấn đề nêu trong phần khởi động.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ



Hoạt động này giúp HS vừa ôn tập, củng cố vừa mở rộng, đào sâu kiến thức về cấu trúc của chất. Cách trình bày phần này là thông báo những nội dung cơ bản của mô hình động học phân tử về cấu tạo chất mà HS đã học ở các lớp dưới để giúp các em có thể tham gia thảo luận về cơ sở thực nghiệm và thực tế của những giả thuyết về mô hình động học phân tử cấu tạo chất. Cách tổ chức hoạt động ôn tập này sẽ làm cho HS hoạt động tích cực hơn là chỉ ngồi nghe GV nhắc lại những kiến thức đã học về cấu tạo chất.



– Có thể mở đầu hoạt động này bằng việc cho HS đọc – hiểu nội dung của mô hình phân tử về cấu tạo chất trong SGK, sau đó cho các em làm việc theo nhóm nhỏ và thảo luận trên lớp về 3 vấn đề nêu trong phần HĐ.

– Để giúp các em hiểu ý nghĩa của tên “Mô hình động học phân tử” có thể nói mô hình này được gọi là “mô hình động học” vì coi các phân tử luôn “chuyển động”, đối lập với một mô hình khác về cấu trúc chất trong đó các phân tử được coi là các quả cầu đàn hồi như cao su nhưng “đứng yên”. Mô hình tĩnh học này về cấu trúc chất do không phù hợp với thực tế nên từ lâu đã không được nhắc đến.



HĐ (trang 6 SGK): 1. Mô hình động học phân tử được xây dựng dựa trên quan điểm chất được cấu trúc một cách gián đoạn.

2. a) Các hạt phần hoa trong nước chuyển động hỗn loạn là do bị các phân tử nước chuyển động hỗn loạn va chạm vào. Thí nghiệm này cho thấy một cách gián tiếp chuyển động hỗn loạn không ngừng của các phân tử.


b) Khi tăng nhiệt độ của nước thì thấy các hạt phần hoa chuyển động nhanh lên, điều đó chứng tỏ lực do các phân tử nước tác dụng lên các hạt phần hoa mạnh lên, tốc độ chuyển động của chúng đã tăng.

3. Tùy HS. Các em có thể dùng các ví dụ đã học ở trường THCS.



GV có thể nhắc lại các nội dung dưới đây để giúp HS hiểu rõ hơn về lực liên kết phân tử. Trong khi chuyển động hỗn loạn, các phân tử có thể rời xa nhau hoặc tiến lại gần nhau. Khi các phân tử tiến lại gần nhau tới một mức độ nào đó thì lực đẩy lớn hơn lực hút nên sẽ đẩy chúng ra xa nhau; khi các phân tử đã cách xa nhau tới một mức độ nào đó thì lực hút lớn hơn lực đẩy nên sẽ kéo chúng lại gần nhau. Khi các phân tử ở cách nhau một khoảng cách xác định nào đó thì lực đẩy và lực hút cân bằng, giữ cho khoảng cách giữa các phân tử không thay đổi. Nhờ đó các vật rắn, lỏng có thể tích không đổi. Chất khí không có thể tích xác định là do lực liên kết giữa chúng không đáng kể.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS DÙNG MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ GIẢI THÍCH CÁC THỂ CỦA CHẤT

 Việc dùng mô hình động học phân tử để giải thích cấu trúc của chất rắn, chất lỏng và chất khí HS đã được học ở lớp 8, nên chỉ cần giúp các em nhớ lại hai đặc điểm của phân tử đã nêu trong bài học có liên quan đến nội dung này là có thể tự nhớ lại được cách giải thích đã học.



– Có thể tổ chức HĐ này theo gợi ý của SGK.

– Với các lớp có nhiều HS giỏi thì có thể để các em hoàn toàn tự học nội dung này.



HĐ (trang 7 SGK): 1. So sánh các thể rắn, lỏng và khí.

Thể	Khoảng cách giữa các phân tử	Lực liên kết phân tử	Trật tự sắp xếp phân tử	Chuyển động phân tử
Khí	Rất lớn	Rất yếu	Rất kém	Thẳng về mọi phía
Rắn	Rất nhỏ	Rất mạnh	Rất cao	Dao động quanh các vị trí cố định
Lỏng	Nhỏ	Yếu	Kém	Dao động quanh các vị trí không cố định

2. a) Khối lượng riêng của cùng một chất ở thể khí nhỏ gấp hàng nghìn lần ở thể rắn và thể lỏng nên khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí lớn gấp hàng chục lần các thể rắn và lỏng. Vì vậy, lực liên kết (lực hút và lực đẩy) giữa các phân tử khí coi như không đáng kể, các phân tử hoàn toàn tự do chuyển động thẳng về mọi phía (Hình 1.3 SGK – thể khí). Do đó, chất khí không có hình dạng và thể tích riêng, luôn chiếm toàn bộ bình chứa và rất dễ nén.

b) Các phân tử chất rắn ở gần nhau nên lực liên kết giữa chúng đủ mạnh để giữ cho chúng chỉ dao động hỗn loạn xung quanh các vị trí cố định (Hình 1.3 SGK – thể rắn). Do đó, vật ở thể rắn có hình dạng và thể tích riêng.

c) Các phân tử ở thể lỏng có lực liên kết lớn hơn ở thể khí, nhưng nhỏ hơn ở thể rắn. Do đó, các phân tử chất lỏng dao động hỗn loạn xung quanh các vị trí không đứng yên mà di động được (Hình 1.3 SGK – thể lỏng). Vì vậy, vật ở thể lỏng có thể tích riêng nhưng không có hình dạng riêng mà có hình dạng của phần bình chứa chất lỏng.

Hoạt động 4: HƯỚNG DẪN HS DÙNG MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ GIẢI THÍCH SỰ HOÁ HƠI VÀ SỰ NÓNG CHẤY



Cách trình bày nội dung “Dùng mô hình động học phân tử giải thích sự chuyển thể” giống cách trình bày nội dung “Dùng mô hình động học phân tử giải thích các thể của chất” ở trên.



Có thể áp dụng phương pháp tổ chức hoạt động học tập như trong Hoạt động 3.



CH (trang 8 SGK): Trong khi chuyển động hỗn loạn các phân tử trong chất lỏng có thể va chạm vào nhau, truyền năng lượng cho nhau. Do đó, các phân tử ở gần mặt thoáng của chất lỏng khi có năng lượng đủ mạnh có thể thắng lực liên kết của các phân tử trong chất lỏng để thoát ra ngoài chất lỏng trở thành các phân tử khí.

Vì các phân tử thoát ra ngoài chất lỏng đều là các phân tử có năng lượng lớn hơn các phân tử còn lại trong chất lỏng, do đó động năng trung bình của các phân tử còn lại trong chất lỏng giảm làm cho nhiệt độ chất lỏng giảm.

HĐ (trang 8 SGK):

1. Trong khoảng thời gian từ thời điểm bắt đầu đun tới thời điểm t_1 , nhiệt độ của nước tăng dần từ $20\text{ }^\circ\text{C}$ tới $100\text{ }^\circ\text{C}$. Trong khoảng thời gian từ t_1 tới t_2 nước sôi và nhiệt độ của nước không đổi.

2. Vì nhiệt độ của nước đang sôi không đổi nên năng lượng nước nhận được lúc này không chuyển thành động năng của các phân tử nước mà chuyển hoá thành thế năng của các phân tử này.

HĐ (trang 9 SGK):

1. Khi được đun nóng, các phân tử chất rắn kết tinh chuyển động mạnh lên làm cho lực liên kết phân tử yếu đi, mạng tinh thể bị phá vỡ và chất rắn chuyển thành chất lỏng.

2. a) – Khi bắt đầu đun nhiệt độ chất rắn kết tinh tăng dần.

– Khi nhiệt độ chất rắn đạt nhiệt độ nóng chảy t_c thì chất rắn bắt đầu nóng chảy và suốt thời gian đang nóng chảy nhiệt độ của chất rắn không đổi.

– Khi toàn bộ chất rắn đã chuyển thành chất lỏng thì nhiệt độ lại tiếp tục tăng.

b) Khi đang nóng chảy, nhiệt độ không tăng vì năng lượng mà chất rắn nhận được lúc này không dùng để làm tăng động năng phân tử mà để phá vỡ mạng tinh thể.



GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 2. NỘI NĂNG. ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Nêu được mối liên hệ giữa nội năng của vật với năng lượng của các phân tử cấu tạo nên vật.
- Nêu được định luật I của nhiệt động lực học.
- Vận dụng được định luật I của nhiệt động lực học trong một số trường hợp đơn giản.

II CHUẨN BỊ

- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.
- Dụng cụ để làm thí nghiệm ở Hình 2.2 SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Khái niệm nội năng, nhiệt năng, nhiệt lượng

- Nội năng của một vật theo nghĩa rộng là toàn bộ năng lượng có trong vật bao gồm cả động năng và thế năng của phân tử, động năng và thế năng của các nguyên tử trong phân tử, năng lượng hạt nhân nguyên tử,... Tuy nhiên, trong nhiệt động lực học người ta không quan tâm đến toàn bộ nội năng của vật mà chỉ quan tâm đến biến thiên nội năng của vật khi vật chuyển từ trạng thái nhiệt này sang trạng thái nhiệt khác. Trong các quá trình này chỉ có động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật thay đổi. Do đó để đơn giản, trong nhiệt động lực học có thể coi nội năng của vật chỉ bao gồm động năng của chuyển động nhiệt và thế năng tương tác của các phân tử cấu tạo nên vật. Với định nghĩa trên thì nội năng là hàm trạng thái nhiệt của vật. Ứng với mỗi trạng thái nhiệt, vật có một nội năng xác định.

- Nhiệt năng được hiểu là năng lượng của chuyển động nhiệt của các phân tử. Theo cách hiểu này thì nhiệt năng là một phần của nội năng. Đối với khí lí tưởng vì có thế năng tương tác phân tử không đáng kể thì nội năng bằng nhiệt năng.

- Nhiệt lượng là số đo phần nội năng mà vật nhận được hay truyền đi trong quá trình truyền nhiệt ($\Delta U = Q$). Nhiệt lượng chỉ xuất hiện khi có sự truyền nhiệt từ vật này sang vật khác, nghĩa là khi có sự biến đổi từ trạng thái nhiệt này sang trạng thái nhiệt khác của vật. Khi không có quá trình biến đổi trạng thái thì không có nhiệt lượng nên nhiệt lượng không phải là đại lượng đặc trưng cho trạng thái của vật, không phải là một dạng năng lượng.

• Thực hiện công và truyền nhiệt

Thực hiện công và truyền nhiệt là hai hình thức làm biến đổi nội năng của vật. Giữa hai hình thức truyền năng lượng này có những khác biệt rất lớn:

- Thực hiện công là hình thức truyền năng lượng có “cơ chế vĩ mô” (truyền năng lượng giữa các vật thể vĩ mô) gắn với chuyển động có hướng xác định của vật còn truyền nhiệt là hình thức truyền năng lượng có “cơ chế vi mô” (truyền năng lượng giữa các phân tử) gắn với chuyển động hỗn loạn của các phân tử.


– Thực hiện công có thể dẫn đến sự tăng trực tiếp một dạng năng lượng bất kì của vật nhận được công còn truyền nhiệt chỉ trực tiếp dẫn đến sự tăng nội năng của vật nhận được nhiệt rồi sau đó nội năng mới biến đổi sang các dạng năng lượng khác. Đây là sự khác nhau về chất của hai hình thức truyền năng lượng, có liên quan đến những vấn đề về công nghệ biến đổi năng lượng và hiệu suất kém của các máy nhiệt,...

• Định luật I của nhiệt động lực học.

Các chương trình và SGK Vật lí của nước ta trước năm 2018 và của nhiều nước trên thế giới hiện nay gọi biểu thức $\Delta U = Q + A$ là biểu thức nguyên lí thứ I của nhiệt động lực học. Tuy nhiên do biểu thức $\Delta U = Q + A$ được suy ra từ định luật bảo toàn năng lượng nên một số chương trình và SGK gọi biểu thức này là biểu thức định luật I của nhiệt động lực học như trong chương trình môn Vật lí năm 2018 của nước ta.


IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Phần hoạt động của bài chỉ nhằm mục đích giúp HS nhớ lại những kiến thức ban đầu về nội năng đã được học ở lớp 8 để các em có thể học bài này một cách dễ dàng hơn.


 Tổ chức cho HS thảo luận.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ KHÁI NIỆM NỘI NĂNG


 HS đã học khái niệm nội năng ngay từ lớp 8 nên phần này chỉ là phần ôn lại kiến thức đã học.

Do CT yêu cầu “Thực hiện thí nghiệm nêu được mối liên hệ nội năng của vật với năng lượng của các phân tử cấu tạo nên vật” nên SGK đưa vào thí nghiệm ở Hình 2.2 SGK.

 –Yêu cầu HS nhắc lại những kiến thức đã học ở lớp 8 về nội năng của vật.

– Dùng câu hỏi trong phần  để kiểm tra xem các em đã hiểu khái niệm nội năng chưa.

– Thí nghiệm trong Hình 2.2 SGK là thí nghiệm do GV thực hiện.

 CH (trang 10 SGK): Vì nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật. Thế năng phân tử phụ thuộc vào khoảng cách giữa các phân tử, khi thể tích của vật thay đổi thì khoảng cách giữa các phân tử cũng thay đổi, nên thế năng phân tử phụ thuộc vào thể tích của vật. Động năng phân tử phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của các phân tử, khi nhiệt độ của vật thay đổi thì tốc độ chuyển động của các phân tử cũng thay đổi, nên động năng phân tử phụ thuộc vào nhiệt độ của vật.

HĐ (trang 11 SGK):

1. Nút bị bật ra chứng tỏ lực do các phân tử chuyển động tác dụng lên nút đã tăng lên, thắng được lực ma sát giữa nút và thành ống nghiệm.


2. a) Sau khi thực hiện công thì nội năng của không khí trong ống nghiệm giảm. Vì các phân tử không khí trong ống nghiệm phải truyền một phần động năng của mình cho nút để


làm nút bật ra nên động năng của chúng giảm. Khi nút bật ra, có một số phân tử khí thoát ra ngoài làm cho mật độ khí trong ống giảm, khoảng cách giữa các phân tử khí trong ống thay đổi làm cho thế năng của chúng thay đổi. Do đó, sự thay đổi nội năng của khí trong ống nghiệm lúc này là do sự thay đổi của cả động năng và thế năng của các phân tử khí.

b) Không. Vì lượng không khí và thể tích không khí trong ống nghiệm không đổi nên khoảng cách giữa các phân tử không khí trong ống nghiệm không thay đổi.

c) Theo ý 1 thì điều này chứng tỏ động năng của các phân tử khí trong ống nghiệm đã tăng.


Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

 Định luật I của nhiệt động lực học là định luật được suy ra từ định luật bảo toàn năng lượng nên các thí nghiệm về định luật này chỉ là thí nghiệm minh họa. SGK *Vật lí 12* trình bày định luật I của nhiệt động lực học theo tinh thần trên.

 - Vì HS chưa được học về các cách làm biến đổi nội năng nên cần giới thiệu với HS về hai cách làm biến đổi nội năng trong SGK. Nếu có điều kiện, có thể làm thí nghiệm minh họa với chất khí, không cần làm thí nghiệm với miếng kim loại vì quá đơn giản.

- Yêu cầu HS phải ghi nhớ quy ước về dấu của các đại lượng trong công thức:

$$\Delta U = A + Q$$

 CH (trang 11 SGK):

1. a) Khi dùng tay thực hiện công lên pit-tông để nén chất khí trong xi lanh thì chất khí nóng lên, nội năng của nó tăng.

b) Khi cung cấp nhiệt cho chất khí trong xi lanh thì chất khí nóng lên, nở ra, thực hiện công đẩy pit-tông lên trên. Khi chất khí nóng lên thì nội năng của nó tăng, khi chất khí nở thực hiện công thì nhiệt độ của khí giảm, nội năng của nó giảm.

2. Tùy theo HS.

CH (trang 12 SGK):

1. $Q > 0$: Vật nhận nhiệt từ vật khác; $Q < 0$: Vật truyền nhiệt cho vật khác.

2. $A > 0$: Vật nhận công từ vật khác; $A < 0$: Vật thực hiện công lên vật khác.

3. Vật nhận được nhiệt và thực hiện công lên vật khác.

4. Vật nhận được công và truyền nhiệt cho vật khác.

HĐ (trang 13 SGK):

1. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy hơi nước:

- Nồi súp-de (nguồn nóng) cung cấp nhiệt lượng cho hơi nước làm tăng nhiệt độ của hơi nước (nội năng của hơi nước tăng).

- Hơi nước trong xi lanh (bộ phận phát động) giãn nở sinh công. Nội năng của hơi nước giảm.

Trong quá trình chất khí nhận nhiệt sinh công thì:

$$\Delta U_1 = Q_1 - A_1 \quad (1)$$

- Bình ngưng hơi nhận nhiệt lượng do hơi nước trong xi lanh toả để giảm nhiệt độ trong xi lanh, đưa khí trong xi lanh về trạng thái đầu để bắt đầu một chu kì mới.

Muốn đưa khí trong xi lanh về trạng thái đầu thì phải có ngoại lực nén pit-tông về vị trí cũ và khí phải truyền nhiệt cho nguồn lạnh. Trong quá trình này thì:

$$\Delta U_2 = -Q_2 + A_2 \quad (2)$$

2. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của động cơ đốt trong:

- Hỗn hợp nhiên liệu và không khí được phun vào xi lanh và được đốt cháy nhờ tia lửa điện của bu-gi. Nhiệt lượng toả ra trong quá trình đốt cháy nhiên liệu làm nhiệt độ của khí tạo ra trong quá trình này tăng. Khí có nhiệt độ cao giãn nở sinh công đẩy pit-tông xuống. Trong quá trình này, độ biến thiên nội năng của khí là:

$$\Delta U_1 = Q_1 - A_1 \quad (1)$$

- Để khí trong xi lanh trở về trạng thái đầu cần ngoại lực tác dụng đưa xi lanh về vị trí cũ và khí phải truyền nhiệt cho nguồn lạnh (không khí bên ngoài). Trong quá trình này thì:

$$\Delta U_2 = -Q_2 + A_2 \quad (2)$$

CH (trang 14 SGK)

1. a) Vật rắn đang nóng chảy thì nhiệt độ không tăng nên động năng phân tử không tăng, chỉ có thể năng phân tử tăng làm nội năng phân tử cấu tạo nên vật tăng.

b) Nước đá đang tan thì nhiệt độ không tăng nên động năng phân tử không tăng chỉ có thể năng phân tử tăng làm nội năng của nước đá đang tan tăng.

c) Vì nhiệt độ không đổi nên động năng phân tử không đổi chỉ có thể năng phân tử giảm nên nội năng phân tử giảm. Khi đó một phần nội năng của vật truyền ra môi trường bên ngoài làm nhiệt độ môi trường tăng.

2. Do vật trượt phải sinh công để chống lại lực ma sát nên công của lực ma sát có độ lớn bằng độ giảm cơ năng của vật: $A_{ms} = W_1 - W_2$.

Công của lực ma sát tác dụng lên vật làm vật nóng lên tức làm nội năng của vật tăng: $\Delta U = A_{ms}$.

Cơ năng của vật ở vị trí đầu: $W_1 = mgh = mg/sin\alpha$.

Cơ năng của vật ở vị trí cuối: $W_2 = \frac{mv^2}{2}$.

Từ đó suy ra: $\Delta U = m(g/sin\alpha - \frac{v^2}{2}) \approx 94,5 \text{ J}$.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 3. NHIỆT ĐỘ. THANG NHIỆT ĐỘ – NHIỆT KẾ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Thực hiện được thí nghiệm cho thấy chiều truyền nhiệt giữa hai vật tiếp xúc nhau và khi hai vật tiếp xúc nhau có cùng nhiệt độ thì không có sự truyền nhiệt giữa chúng.
- Phân biệt được thang nhiệt độ Celsius và thang nhiệt độ Kelvin, nêu được định nghĩa độ không tuyệt đối.
- Chuyển đổi được nhiệt độ Celsius sang nhiệt độ Kelvin và ngược lại.

II CHUẨN BỊ

- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.
- Dụng cụ để HS làm thí nghiệm về sự truyền nhiệt trong Hình 3.1 SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Khái niệm nhiệt độ. Trong vật lí, khái niệm nhiệt độ được định nghĩa theo nhiều cách khác nhau:

- Đơn giản và thường dùng nhất là coi nhiệt độ là đại lượng đặc trưng cho mức độ nóng lạnh.

- Khi thuyết động học phân tử chất khí ra đời thì dựa trên phương trình cơ bản của khí lí tưởng $p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \bar{\epsilon}_d$ và phương trình trạng thái của khí lí tưởng $pV = nRT$ người ta xác định được mối quan hệ giữa động năng trung bình $\bar{\epsilon}_d$ của phân tử và nhiệt độ tuyệt đối T : $\bar{\epsilon}_d = \frac{3}{2} kT$. Từ đó định nghĩa nhiệt độ là đại lượng đặc trưng cho động năng trung bình của phân tử hoặc nhiệt độ tuyệt đối là số đo động năng trung bình của phân tử theo một đơn vị khác.

- Trong nhiệt động lực học thì nhiệt độ được coi là đại lượng đặc trưng cho trạng thái cân bằng nhiệt của nhiều hệ, là đại lượng xác định chiều truyền nhiệt năng giữa các hệ (trong cách phát biểu dùng nhiệt độ T ở định luật II của nhiệt động lực học).


- Trong vật lí lượng tử và vật lí thống kê thì nhiệt độ T là đại lượng gắn với biến thiên Entropy ΔS (trong cách phát biểu dùng ΔS ở định luật II của nhiệt động lực học).


• Các thang nhiệt độ.

Ngoài 3 thang nhiệt độ thường dùng là Fahrenheit (1720); Celsius (1742), Kelvin (1960) thì còn 5 thang nhiệt độ khác hiện rất ít được nhắc tới hoặc không còn được nhắc tới.


IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Hoạt động khởi động của bài này nhằm tạo điều kiện cho HS có thể thông qua việc thảo luận trên lớp để có thể dự đoán được vai trò của nhiệt độ đối với quá trình truyền nhiệt.

 Tổ chức cho HS thảo luận.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ KHÁI NIỆM NHIỆT ĐỘ

 Yêu cầu HS dựa trên thí nghiệm đơn giản về sự truyền nhiệt để hiểu ý nghĩa của khái niệm nhiệt độ.

 Thí nghiệm trong Hình 3.1 SGK để thực hiện và thời gian có đủ để có thể tổ chức cho HS làm thí nghiệm theo nhóm.


 HĐ (trang 15 SGK):


1. Nhiệt độ của nước trong bình cách nhiệt giảm chứng tỏ năng lượng của nước trong bình này giảm. Nhiệt độ của nước trong cốc tăng chứng tỏ năng lượng của nước trong cốc tăng. Do đó, có thể nói nước trong bình truyền năng lượng cho nước trong cốc.


2. Khi thấy nhiệt độ của nước trong bình và trong cốc bằng nhau và không thay đổi thì có thể kết luận quá trình truyền nhiệt đã kết thúc vì năng lượng của nước trong bình và trong cốc không thay đổi.

CH (trang 16 SGK): Không. Nội năng của một vật còn phụ thuộc vào số phân tử có trong vật. Vật có nội năng lớn hơn chưa chắc đã có nhiệt độ cao hơn. Ví dụ: một lít nước ở nhiệt độ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ có nội năng lớn hơn một giọt nước ở $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Khi cho giọt nước vào một lít nước thì giọt nước có nhiệt độ cao hơn sẽ truyền nhiệt cho lít nước có nhiệt độ thấp hơn.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ CÁC THANG NHIỆT ĐỘ VÀ NHIỆT KẾ

 Với thang Kelvin, bài này chưa giới thiệu ý nghĩa của độ không tuyệt đối (0 K) chỉ nêu hai nhiệt độ làm mốc của thang như yêu cầu cần đạt của chương trình. Việc giới thiệu ý nghĩa của nhiệt độ 0 K sẽ được thực hiện ở chương II trong bài Định luật Charles.

 GV có thể thuyết trình hoặc để HS tự học nội dung này.

 HĐ (trang 17 SGK): Thang nhiệt độ Celsius có nhược điểm là có các giá trị âm nên có thể gây khó khăn khi xây dựng các công thức và khi tính toán. HS có thể đưa ra các phương án sửa đổi khác nhau.

1. Nhiệt độ không tuyệt đối là -273 độ Celsius ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) và 0 độ Kelvin (0 K).

2. Nhiệt độ không tuyệt đối là nhiệt độ thấp nhất, tuyệt đối không có vật nào có thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ này.

3. Có thể lấy hiệu của hai nhiệt độ nào đó (Ví dụ nhiệt độ đông đặc và nhiệt độ sôi của nước) trong hai thang nhiệt độ để chứng tỏ 1 độ trong thang Celsius bằng 1 độ trong thang Kelvin: $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 373,15\text{ K} - 273,15\text{ K}$, suy ra $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ tương ứng 100 K và $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ tương ứng 1 K .

4. Vì 0 K ứng với $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ và mỗi độ trong thang Celsius bằng mỗi độ trong thang Kelvin nên số đo nhiệt độ trong thang Celsius nhỏ hơn số đo nhiệt độ trong thang Kelvin 273 độ: $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273$ và $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$.

CH (trang 18 SGK):

1. a) 543 K ; 3 K ; 773 K . b) $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$; $227\text{ }^{\circ}\text{C}$; $727\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Giảm 100 K .

3. So với thang nhiệt độ Celsius thì thang nhiệt độ Kelvin có ưu điểm là không có nhiệt độ âm nên không gây khó khăn trong việc tính toán, cho biết độ lớn của nhiệt độ thấp nhất có thể có được, tạo điều kiện để viết các định luật về chất khí sẽ học ở chương sau một cách đơn giản hơn.

ⓘ Vì chương trình không đưa ra những yêu cầu cần đạt cụ thể cho mục Nhiệt kế nên chỉ cần giới thiệu về nguyên tắc chế tạo và hoạt động của một số nhiệt kế. Các nhiệt kế dùng trong nhà trường sẽ được giới thiệu trong các giờ thực hành vật lí.

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 4. NHIỆT DUNG RIÊNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Nêu được định nghĩa nhiệt dung riêng.
- Đo được nhiệt dung riêng bằng dụng cụ thực hành.
- Giải thích được các hiện tượng, làm được các bài tập có liên quan đến nhiệt dung riêng.

II CHUẨN BỊ

- Dụng cụ để HS thực hành đo nhiệt dung riêng.
- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Các khái niệm nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng và nhiệt hoá hơi riêng đều được hình thành cùng với khái niệm nhiệt lượng dựa trên thuyết “chất nhiệt”, coi nhiệt là một chất lỏng đặc biệt.

Ngay từ thời kì cổ đại người ta đã quan tâm đến các hiện tượng nhiệt gắn gũi với đời sống con người như bay hơi, nóng chảy, đông đặc, nóng lên, lạnh đi,... Tuy nhiên, những cố gắng nhằm giải thích các hiện tượng này đều không đem lại kết quả nào đáng kể. Chỉ đến thế kỉ XVII khi đã chế tạo được nhiệt kế, nhờ đó có thể bắt đầu khảo sát được một cách định lượng các hiện tượng trên, các nhà khoa học mới tìm cách giải thích các hiện tượng trên bằng cách dựa trên các giả thuyết về bản chất của nhiệt.

Có hai quan điểm khác nhau về bản chất của nhiệt: Nhiệt là một chất lỏng đặc biệt và nhiệt là chuyển động của các hạt cấu tạo chất. Giả thuyết “chất nhiệt” được Wolf (1679 – 1754) trình bày một cách có hệ thống vào năm 1721. Theo Wolf, nhiệt là một chất lỏng vô hình, không trọng lượng có thể thấm sâu vào mọi vật, truyền từ vật này sang vật khác. Cùng với mô hình mang tính triết học trên, người ta gán thêm cho chất nhiệt một thuộc tính cơ bản là *bảo toàn*, chất nhiệt không sinh ra cũng không mất đi, chỉ truyền từ vật này sang vật khác. Dựa trên mô hình chất nhiệt và nguyên lí bảo toàn chất nhiệt người ta đã hình thành khái niệm *nhiệt lượng* được hiểu là lượng chất nhiệt, và hàng loạt các khái niệm khác có liên quan đến nhiệt lượng như nhiệt dung, nhiệt hoá hơi, nhiệt nóng chảy,... Những khái niệm này cho phép thiết lập các phương trình tính nhiệt lượng cần thiết làm cho vật nóng lên, bay hơi, nóng chảy,... và nhất là phương trình cân bằng nhiệt. Phương trình này không những có thể dùng để giải thích các hiện tượng nhiệt mà còn có thể dùng để tiên đoán chính xác nhiệt độ của các vật tham gia các hiện tượng nhiệt, tính được năng lượng vật nhận thêm vào hoặc mất bớt đi trong các quá trình truyền nhiệt,... Nhờ đó thuyết chất nhiệt được phổ biến rộng rãi và chiếm địa vị thống trị trong suốt thế kỉ XVIII.

Giả thuyết về chất nhiệt là do chuyển động của các hạt cấu tạo chất còn ra đời trước giả thuyết về “chất nhiệt”. Từ những quan sát hằng ngày, người ta đã sớm phát hiện ra mối quan hệ giữa nhiệt và chuyển động. Tuy nhiên phải chờ đến khi nguyên tử luận về cấu tạo

chất ra đời thì giả thuyết “hạt” về bản chất của nhiệt mới trở thành một giả thuyết khoa học. Tuy nhiên, giả thuyết này còn thiếu cơ sở thực nghiệm và nhất là không đưa ra được các công thức và phương trình định lượng như thuyết “chất nhiệt” nên bị lu mờ và quên lãng trước thuyết này.


Phải mãi tới năm 1798 khi Rumford làm được thí nghiệm dùng ngựa kéo làm quay một mũi khoan vào một thỏi kim loại đặt trong nước cho thấy chỉ sau một khoảng thời gian ngắn thì nhiệt độ của nước đã lên tới $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ mà không cần truyền cho nước một lượng chất nhiệt nào. Thí nghiệm này phá vỡ nguyên lí bảo toàn chất nhiệt và do đó giả thuyết về “chất nhiệt” bị lung lay. Tuy nhiên, cũng phải chờ đến cuối thế kỉ XIX khi thuyết động học phân tử về cấu tạo chất ra đời thì giả thuyết về “chất nhiệt” mới hoàn toàn bị phủ nhận, nhường chỗ cho giả thuyết coi nhiệt gắn với động năng trung bình của chuyển động hỗn loạn của phân tử.

Tuy thuyết chất nhiệt bị phủ nhận nhưng các khái niệm, công thức và phương trình của thuyết này vẫn còn đang được sử dụng vì chúng cho các kết quả tính toán phù hợp với thực tế.


- Trong bài này, chúng ta coi các quá trình truyền nhiệt chỉ làm thay đổi nhiệt độ của vật ($\Delta U = Q$). Thực ra khi một vật nhận được nhiệt năng thì không những nhiệt độ của nó thay đổi mà thể tích của nó cũng thay đổi (đa số các chất có thể tích tăng lên, một số rất ít chất có thể tích giảm đi). Do đó, nhiệt năng mà vật nhận được không những dùng để làm tăng động năng của các phân tử (tăng nhiệt độ của vật) mà còn dùng để thực hiện công để làm thay đổi thể tích của vật ($\Delta U = Q + A$). Do đó nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng và nhiệt hoá hơi riêng mà chúng ta xác định trong bài này cũng như trong các bài sau có thể có giá trị nhỏ hơn giá trị thực đối với các chất có thể tích tăng khi nhiệt độ tăng và ngược lại đối với các chất có thể tích giảm khi nhiệt độ tăng. Tuy nhiên, sự chênh lệch này không lớn nên khi không cần độ chính xác cao thì người ta bỏ qua, còn khi muốn có độ chính xác cao thì người ta phải dùng đến các công thức khác.

- Bài này không đề cập đến nhiệt dung riêng của chất khí vì chất khí nở vì nhiệt đáng kể nên nhiệt dung riêng của nó phụ thuộc đáng kể vào công để làm thay đổi thể tích. Độ lớn nhiệt dung riêng của chất khí phụ thuộc vào quá trình truyền nhiệt là đẳng áp hay đẳng tích. Mayer đã xác định được mối quan hệ giữa nhiệt dung riêng đẳng tích và nhiệt dung riêng đẳng áp của chất khí là: $c_p - c_v = R$.


IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


 Bài này cùng với hai bài tiếp theo đều có hai phần: lí thuyết và thực hành. HS sẽ được học lí thuyết về các khái niệm nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng và nhiệt hoá hơi riêng trước, sau đó được thực hành đo các đại lượng này. Phần lí thuyết của cả ba bài đều có bố cục và cách trình bày giống nhau nhằm giúp HS dễ học và dễ nhớ. Sau khi học bài đầu tiên các em sẽ học các bài sau một cách dễ dàng hơn, thậm chí có thể tự học được.


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Hoạt động khởi động của bài này chỉ là cách đặt vấn đề để mở bài, giúp HS có ý niệm ban đầu về việc sẽ có một đại lượng vật lí mới đặc trưng cho việc nhận và truyền nhiệt năng để làm thay đổi nhiệt độ của các chất khác nhau.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU KHÁI NIỆM NHIỆT DUNG RIÊNG VÀ CÔNG THỨC TÍNH NHIỆT LƯỢNG

 Vì khái niệm nhiệt dung riêng là khái niệm trọng tâm của bài nên SGK chọn cách trình bày tường minh định nghĩa khái niệm này, không yêu cầu HS tham gia vào việc hình thành định nghĩa khái niệm. Tuy nhiên, trong quá trình giảng dạy thì tùy theo tình hình cụ thể của lớp mình, các thầy cô vẫn nên cho HS của mình tự thiết lập hệ thức tính nhiệt dung riêng để từ đó tự phát biểu định nghĩa đại lượng này.

 – Các thầy/cô giáo có thể tổ chức các hoạt động dạy và học theo gợi ý trong SGK.
– Riêng về định nghĩa nhiệt dung riêng thì nên làm theo phương pháp gợi ý trong mục “Ý tưởng” ở trên. Việc để HS tự tìm cách định nghĩa nhiệt dung riêng sẽ giúp các em hiểu rõ bản chất của khái niệm này, dễ nhớ và dễ dàng định nghĩa được hai khái niệm còn lại của hai bài tiếp theo là nhiệt nóng chảy và nhiệt hoá hơi. Yêu cầu HS không mở SGK khi học phần lí thuyết, chỉ dùng SGK khi học phần thực hành.

 CH (trang 20 SGK): Tùy HS có thể tìm những ví dụ phù hợp với địa phương mình.
HD (trang 21 SGK):

1. Dùng nước trong bộ tản nhiệt của động cơ nhiệt là do nước có nhiệt dung lớn nhất nên nhiệt độ sẽ tăng ít hơn so với các chất lỏng khác.

Không dùng nước mà dùng dầu trong bộ tản nhiệt của máy biến thế vì nước không nguyên chất sẽ dẫn điện còn dầu là chất cách điện.


2. Đất có nhiệt dung riêng nhỏ hơn nước khoảng 5 lần. Ban ngày khi Mặt Trời mọc thì mặt đất nóng lên nhanh hơn nước biển làm cho nhiệt độ không khí trong đất liền lớn hơn nhiệt độ không khí ngoài biển, dẫn đến không khí trong đất liền có áp suất nhỏ hơn không khí ngoài biển và gió thổi từ biển vào đất liền. Ban đêm thì ngược lại.


3. a) $Q = mc \cdot \Delta T = 20 \cdot 4 \cdot 200 \cdot 50 = 4 \cdot 200 \cdot 000 \text{ J} = 4 \cdot 200 \text{ kJ}$.


b) $\tau = \frac{Q}{0,8 \mathcal{P}} = 2 \cdot 100 \text{ s}$.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS ĐO NHIỆT DUNG RIÊNG CỦA NƯỚC

Hoạt động 3.1: Giới thiệu bộ thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước


 Giúp HS nhận biết được các dụng cụ, chức năng và biết cách sử dụng các dụng cụ thí nghiệm.


 Các thầy, cô giáo có thể cho HS quan sát bộ dụng cụ thí nghiệm, nhận biết chức năng của các dụng cụ.


 – Bình nhiệt lượng kế làm bằng nhựa chịu nhiệt và vỏ xốp cách nhiệt, nhiệt dung riêng của vỏ bình rất nhỏ nên nhiệt năng mất mát qua nhiệt lượng kế có thể bỏ qua. Đối với các bình nhiệt lượng kế bằng kim loại thì cần tính thêm nhiệt lượng mà nhiệt lượng kế hấp thụ.

– Bộ đo công suất nguồn điện (oát kế) có tích hợp chức năng đo thời gian, khi có thiết bị tiêu thụ điện thì oát kế bắt đầu tính điện năng tiêu thụ. Trên màn hình hiển thị công suất, thời gian tiêu thụ điện và điện năng tiêu thụ trên điện trở nhiệt.

Hoạt động 3.2: Thiết kế phương án thí nghiệm

 GV tổ chức cho HS trải nghiệm, thử vận hành bộ thí nghiệm, khám phá cấu tạo, chức năng, từ đó thiết kế phương án đo nhiệt dung riêng của nước.

 GV có thể sử dụng phương pháp thảo luận nhóm, hướng dẫn nhóm HS quan sát bộ thí nghiệm, nối các dây điện trở nhiệt và gợi ý cho nhóm HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt trong phần thảo luận.

 HĐ (trang 21 SGK):

– Từ hệ thức (4.3) cho thấy để xác định nhiệt dung riêng của nước cần đo khối lượng nước, nhiệt lượng Q cung cấp làm nóng nước, nhiệt độ ban đầu t_1 và nhiệt độ lúc sau t_2 , từ đó tính Δt là nhiệt độ thay đổi của nước do nhiệt lượng Q đã cung cấp.

– Đối với các dụng cụ thí nghiệm đã cho, có thể cung cấp nhiệt lượng cho nước trong bình nhiệt lượng kế bằng cách cho dòng điện qua điện trở nhiệt.

– Xác định nhiệt lượng nước thu được bằng cách xác định điện năng đã cung cấp cho dây điện trở nhiệt.

– HS thảo luận nhóm mô tả các bước, phân tích và lựa chọn các bước thực hiện hợp lí.
Ví dụ:

Bước 1: Đổ một lượng nước vào bình nhiệt lượng kế, sao cho toàn bộ điện trở nhiệt chìm trong nước, xác định khối lượng nước này.


Bước 2: Cắm đầu đo của nhiệt kế vào nhiệt lượng kế.


Bước 3: Nối óat kế với nhiệt lượng kế và nguồn điện.

Bước 4: Bật nguồn điện.


Bước 5: Khuấy liên tục để nước nóng đều. Cứ sau mỗi khoảng thời gian 1 phút đọc công suất dòng điện từ óat kế, nhiệt độ từ nhiệt kế rồi điền kết quả vào vở theo mẫu tương tự Bảng 4.2 SGK.


Hoạt động 3.3: Tiến hành thí nghiệm

 GV tổ chức cho HS thực hiện phương án thí nghiệm như đã đề xuất.

 Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, vẽ đồ thị và xác định nhiệt dung riêng của nước theo yêu cầu của SGK (có thể hướng dẫn HS sử dụng phần mềm Excel để vẽ đồ thị).

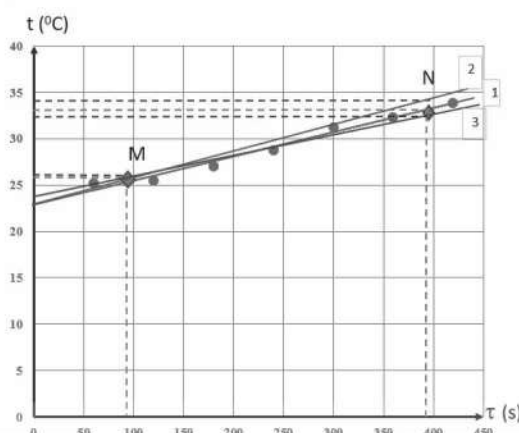
Hoạt động 3.4: Báo cáo kết quả thí nghiệm

 Hoạt động này giúp HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển kĩ năng xử lí số liệu thí nghiệm.

 Yêu cầu một hoặc hai nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp:

– Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm với các nhóm khác và ví dụ kết quả thí nghiệm trong SGK.

- Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.
 - Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm (GV có thể tự thiết kế mẫu báo cáo thí nghiệm).
- Ví dụ xử lý kết quả thí nghiệm:



Hình 4.1. Ví dụ vẽ đường thẳng gần các điểm thực nghiệm của thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước

Từ Bảng 4.2 SGK, xác định được $\overline{\mathcal{P}} = 15,54$ (J/s). Đọc trên đồ thị Hình 4.2 SGK ta có $\tau_N = 400$ s, $\tau_M = 100$ s, $t_M = 26$ °C, $t_N = 33$ °C.

$$c = \frac{15,54 \cdot 400 - 100}{0,15 \cdot 33 - 26} = 4\,440 \text{ (J/kg.K)}$$

So sánh với giá trị nhiệt dung riêng của nước tiêu chuẩn là:

$c = 4\,200$ (J/kg.K) cho thấy giá trị sai khác là 240, khoảng 5,7%.

Như vậy, sai số phép đo là khá lớn. Sự sai khác này có thể do cách vẽ đường thẳng qua các điểm thực nghiệm. GV có thể hướng dẫn HS vẽ ba đường thẳng khác nhau (Hình 4.1), lập bảng số liệu và tính giá trị trung bình và sai số của phép đo nhiệt dung riêng của nước như ví dụ ở Bảng 4.1.

Bảng 4.1. Ví dụ tính sai số phép đo nhiệt dung riêng của nước

$$\tau = 300 \text{ s}; \mathcal{P} = 15,54 \text{ W}$$

STT	τ_M	τ_N	c	Δc
1	26	33	4 440	98,67
2	26	34	3 885	197,33
3	25,5	32,5	4 440	98,67
	Trung bình		4 255	132

$$c = 4425 \pm 132 \text{ (J/kg.K)}; \delta c = 3\%$$

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 5. NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Nêu được định nghĩa nhiệt nóng chảy riêng.
- Đo được nhiệt nóng chảy riêng bằng dụng cụ thực hành.
- Giải thích được các hiện tượng, làm được các bài tập có liên quan đến nhiệt nóng chảy riêng.

II CHUẨN BỊ

- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.
- Dụng cụ để làm thí nghiệm ở Hình 4.1 SGK.


III THÔNG TIN BỔ SUNG


- Xem bài trước.
- Nhiệt độ nóng chảy của một chất còn phụ thuộc vào áp suất. Ví dụ, dưới áp suất 1 atm thì nước đá nóng chảy ở nhiệt độ 0°C , còn khi tăng áp suất lên khoảng 130 atm thì nhiệt độ nóng chảy của nước đá là -1°C .

Do trong quá trình nóng chảy thể tích của vật thay đổi nên nhiệt dung riêng phụ thuộc cả vào sự thay đổi thể tích của vật. Tuy nhiên, đối với chất rắn và chất lỏng thì sự phụ thuộc này là nhỏ và được bỏ qua.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Do đã học Bài 4 nên HS có đủ dữ liệu để tham gia vào hoạt động khởi động của bài này.

 Tổ chức cho HS thảo luận về vấn đề nêu trong phần khởi động của SGK.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU KHÁI NIỆM NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG

Cách viết bài này của SGK giống cách viết bài trước. Do đó cũng có thể tổ chức các hoạt động dạy và học như bài trước.


 CH (trang 24 SGK):


1. Vì nhiệt độ nóng chảy của đồng và chì đều thấp.
2. $Q = cm.\Delta t + m\lambda = 2(380.1\ 084 + 1,8.10^5) = 1\ 183\ 840\ \text{J}$

$$\text{Ta có: } \mathcal{P} = \frac{Q}{H\tau} \Rightarrow \tau = \frac{Q}{H\mathcal{P}} = \frac{1\ 183\ 840}{0,50.20\ 000} = 118,3\ \text{s}.$$

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS ĐO NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG CỦA NƯỚC ĐÁ

Hoạt động 2.1: Thiết kế phương án thí nghiệm

 HS đã tìm hiểu các dụng cụ thí nghiệm ở Bài 4. Đo nhiệt dung riêng của nước. GV tổ chức cho HS thảo luận thiết kế phương án đo nhiệt nóng chảy riêng của nước đá.

 GV có thể sử dụng phương pháp thảo luận nhóm, hướng dẫn nhóm HS quan sát bộ thí nghiệm và gợi ý cho nhóm HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt trong phần thảo luận.

 HĐ (trang 25 SGK):

– Từ hệ thức (5.3) cho thấy để xác định nhiệt nóng chảy riêng của nước đá, cần đo khối lượng nước đá, nhiệt lượng Q cung cấp làm tan lượng nước đá đó.

– Đối với các dụng cụ thí nghiệm đã cho, có thể cung cấp nhiệt lượng cho lượng nước đá trong bình nhiệt lượng kế tan hết bằng cách cho dòng điện qua điện trở nhiệt trong khoảng thời gian nước đá tan hết.

– Xác định nhiệt lượng nước thu được bằng cách xác định điện năng đã cung cấp cho dây điện trở nhiệt trong khoảng thời gian nước đá tan hết. Vì vậy, cần đo khoảng thời gian này, vì bình không trong suốt nên không thể quan sát được thời điểm nước đá tan hết. Vì trong suốt quá trình tan ra, nhiệt độ nước đá không thay đổi, nên có thể đo khoảng thời gian mà nhiệt độ nước đá không đổi.

 Vì các viên nước đá có khoảng cách, để đo được nhiệt độ của nước đá cần cho vào bình nhiệt nước kế một chút nước lạnh.

– HS thảo luận nhóm mô tả các bước, phân tích và lựa chọn các bước thực hiện hợp lý:

Bước 1: Cho viên nước đá (khối lượng m kg) và một ít nước lạnh vào bình nhiệt lượng kế, sao cho toàn bộ dây điện trở chìm trong nước đá.


Bước 2: Cắm đầu đo của nhiệt kế vào bình nhiệt lượng kế.


Bước 3: Nối óát kế với nhiệt lượng kế và nguồn điện.

Bước 4: Bật nguồn điện.


Bước 5: Khuấy liên tục nước đá, cứ sau mỗi khoảng thời gian 2 phút lại đọc số đo thời gian trên óát kế và nhiệt độ trên nhiệt kế rồi ghi kết quả vào vở theo mẫu tương tự Bảng 5.2 SGK.


Hoạt động 2.2: Tiến hành thí nghiệm

 GV tổ chức cho HS thực hiện phương án thí nghiệm.

 Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, vẽ đồ thị và xác định nhiệt nóng chảy riêng của nước đá theo yêu cầu của SGK.


Hoạt động 2.3: Báo cáo kết quả thí nghiệm

 Hoạt động này giúp HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển kỹ năng xử lý số liệu thí nghiệm.

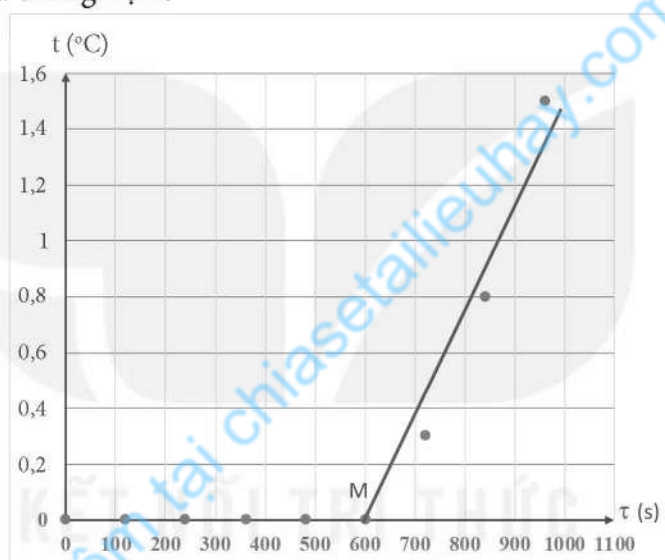
 Yêu cầu một hoặc hai nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp:
– Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm với các nhóm khác và ví dụ kết quả thí nghiệm trong SGK.

– Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.

– Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm (GV có thể tự thiết kế mẫu báo cáo thí nghiệm).

 HĐ (trang 26 SGK):

Ví dụ xử lý kết quả thí nghiệm:



Hình 5.1. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của nước trong bình nhiệt lượng kế từ số liệu Bảng 5.2 SGK

Từ đồ thị cho thấy thời điểm nhiệt độ nước đã bắt đầu tăng ở $\tau_M = 610$ s.

Từ Bảng 5.2 SGK, xác định được: $\bar{\mathcal{P}} = 14,24$ (J/s).

$$\lambda = \frac{14,24 \cdot 610}{0,025} = 347\,456 \text{ (J/kg)}$$

So sánh với giá trị nhiệt nóng chảy riêng của nước đá tiêu chuẩn là

$\lambda_n = 3,34 \cdot 10^5$ (J/kg) cho thấy giá trị sai khác là 13 456 (J/kg), khoảng 4%.

GV hướng dẫn HS vẽ thêm hai đường thẳng gần điểm thực nghiệm và xác định sai số phép đo tương tự thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 6. NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Nêu được định nghĩa nhiệt hoá hơi riêng.
- Đo được nhiệt hoá hơi riêng bằng dụng cụ thực hành.
- Giải thích được các hiện tượng, làm được các bài tập có liên quan đến nhiệt hoá hơi riêng.

II CHUẨN BỊ

- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.
- Dụng cụ để làm thí nghiệm ở Hình 4.1 SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- Xem trong Bài 4.

• Chất rắn kết tinh nóng chảy ở nhiệt độ xác định và trong quá trình nóng chảy nhiệt độ của nó không tăng nên nhiệt nóng chảy riêng của chất rắn kết tinh không phụ thuộc vào nhiệt độ. Chất lỏng có thể hoá hơi ở các nhiệt độ khác nhau và vì trong quá trình hoá hơi chất lỏng mất bớt các phân tử có động năng lớn nên các phân tử còn lại trong chất lỏng có động năng trung bình giảm làm cho nhiệt độ của chất lỏng giảm. Muốn giữ nguyên nhiệt độ của chất lỏng khi hoá hơi thì phải truyền cho chất lỏng một nhiệt lượng, đó chính là nhiệt hoá hơi. Do đó, khác với nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hoá hơi riêng phụ thuộc vào nhiệt độ. Ở mỗi nhiệt độ mỗi chất có một nhiệt hoá hơi riêng xác định.

Nhà vật lí Pháp Regnault (1810 – 1878) đã tìm được bằng thực nghiệm công thức xác định sự phụ thuộc của nhiệt hoá hơi riêng của nước vào nhiệt độ:


$$L_t = 606,5 - 0,695.t$$

Trong công thức này L tính bằng đơn vị cal/g, t là nhiệt độ theo thang Celsius. Với công thức này thì nhiệt hoá hơi riêng của nước ở 100 °C là:

$$L = 606,5 - 0,695.100 = 537 \text{ cal/g} = 2,25.10^6 \text{ J/kg.}$$

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Do đã học Bài 4 và Bài 5 nên HS có đủ dữ liệu để tham gia vào hoạt động khởi động của bài này.



Tổ chức cho HS thảo luận về vấn đề nêu trong phần khởi động của SGK.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU KHÁI NIỆM NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG



Cách viết bài này của SGK giống cách viết bài trước. Do đó cũng có thể tổ chức các hoạt động dạy và học như bài trước.



HD (trang 28 SGK):

$$1. Q_1 = mc.\Delta t = 10.4 \cdot 200.75 = 3,15.10^6 \text{ J}; Q_2 = mL = 10.2,26.10^6 = 22,6.10^6 \text{ J}$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 25,75.10^6 \text{ J.}$$

$$2. Q = 0,8.11 \ 000 \ 000 = 8,8.10^6 \text{ J}; m = \frac{Q}{L} = \frac{8,8.10^6}{2,45.10^6} = 3,6 \text{ kg} \Rightarrow V \approx 3,6 \text{ lít.}$$

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS ĐO NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG CỦA NƯỚC ĐÁ

Hoạt động 3.1: Thiết kế phương án thí nghiệm



HS đã tìm hiểu các dụng cụ thí nghiệm ở Bài 4. Đo nhiệt dung riêng của nước. GV tổ chức cho HS thảo luận thiết kế phương án đo nhiệt hoá hơi riêng của nước đá.



GV có thể sử dụng phương pháp thảo luận nhóm, hướng dẫn nhóm HS quan sát bộ thí nghiệm và gợi ý cho nhóm HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt trong phần thảo luận.



HD (trang 28 SGK):

– Từ hệ thức (6.3 SGK) cho thấy để xác định nhiệt hoá hơi riêng của nước, cần đo khối lượng nước đã hoá hơi, nhiệt lượng Q cung cấp làm hoá hơi lượng nước đó.

– Đối với các dụng cụ thí nghiệm đã cho, có thể cung cấp nhiệt lượng cho lượng nước trong bình nhiệt lượng kế hoá hơi bằng cách cho dòng điện qua điện trở nhiệt trong khoảng thời gian nước đá tan hết.

– Xác định nhiệt lượng nước thu được bằng cách xác định điện năng đã cung cấp cho dây điện trở nhiệt trong khoảng thời gian nước hoá hơi. Vì vậy, cần mở nắp bình nhiệt lượng kế và cân lượng nước trong bình bị mất do hoá hơi.

– HS thảo luận nhóm mô tả các bước, phân tích và lựa chọn các bước thực hiện hợp lí:

Bước 1: Đặt nhiệt lượng kế lên cân. Đổ nước nóng vào nhiệt lượng kế sao cho toàn bộ dây điện trở chìm trong nước.

Bước 2: Xác định khối lượng nước trong bình.

Bước 3: Đặt dây điện trở vào nhiệt lượng kế và mở nắp bình.

Bước 4: Nối oát kế với nhiệt lượng kế và nguồn điện.

Bước 5: Bật nguồn điện.

Bước 6: Đun sôi nước trong bình nhiệt lượng kế. Sau mỗi khoảng thời gian 2 phút, đọc số đo công suất trên oát kế, khối lượng nước trong bình nhiệt lượng kế trên cân. Ghi các kết quả vào vở theo mẫu tương tự Bảng 6.2 SGK.

Bước 7: Tắt nguồn điện.

– Vì nhiệt độ của nước sôi cao nên để đảm bảo an toàn trong khi làm thí nghiệm cần phải lưu ý HS: khi tiếp xúc với nước trong bình cần sử dụng găng tay cách nhiệt.

Hoạt động 3.2: Tiến hành thí nghiệm



GV tổ chức HS thực hiện phương án thí nghiệm.



Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, vẽ đồ thị và xác định nhiệt hoá hơi riêng của nước theo yêu cầu của SGK.

Hoạt động 3.3: Báo cáo kết quả thí nghiệm



Hoạt động này giúp HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển kĩ năng xử lí số liệu thí nghiệm.



Yêu cầu một hoặc hai nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp:

- Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm với các nhóm khác và ví dụ kết quả thí nghiệm trong SGK.

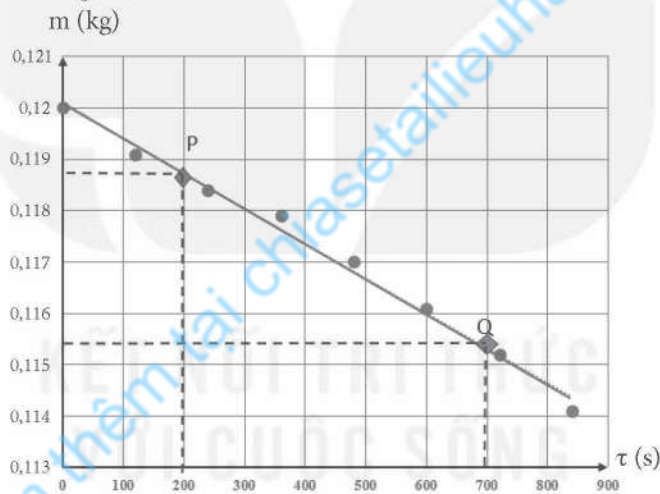
- Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.

- Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm.



HĐ (trang 29 SGK):

Ví dụ xử lí kết quả thí nghiệm:



Hình 6.1. Đồ thị quan hệ giữa khối lượng và thời gian của quá trình hoá hơi của nước được vẽ từ số liệu Bảng 6.2 SGK.

Từ đồ thị Hình 6.1 thời gian ở $\tau_Q = 700$ s, $\tau_P = 200$ s, $m_P = 0,1188$ kg, $m_Q = 0,1154$ kg.

Từ Bảng 6.2 SGK, xác định được $\bar{\mathcal{P}} = 15,21$ (J/s)

$$L = \frac{15,21 \cdot (700 - 200)}{0,1188 - 0,1154} = 2\,236\,764 \text{ (J/kg)}.$$

So sánh với giá trị nhiệt hoá hơi riêng của nước là $2,26 \cdot 10^6$ (J/kg), sai khác là 23,236 (J/kg), khoảng 1%.

GV hướng dẫn HS vẽ thêm hai đường thẳng gắn điểm thực nghiệm và xác định sai số phép đo tương tự thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước.



GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 7. BÀI TẬP VỀ VẬT LÝ NHIỆT

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Dựa vào sơ đồ kiến thức trong Bảng 7.1 trình bày được những kiến thức cơ bản đã học của Chương I. Vật lý nhiệt.
- Biết cách giải các bài tập định tính và định lượng có liên quan đến các kiến thức của chương.

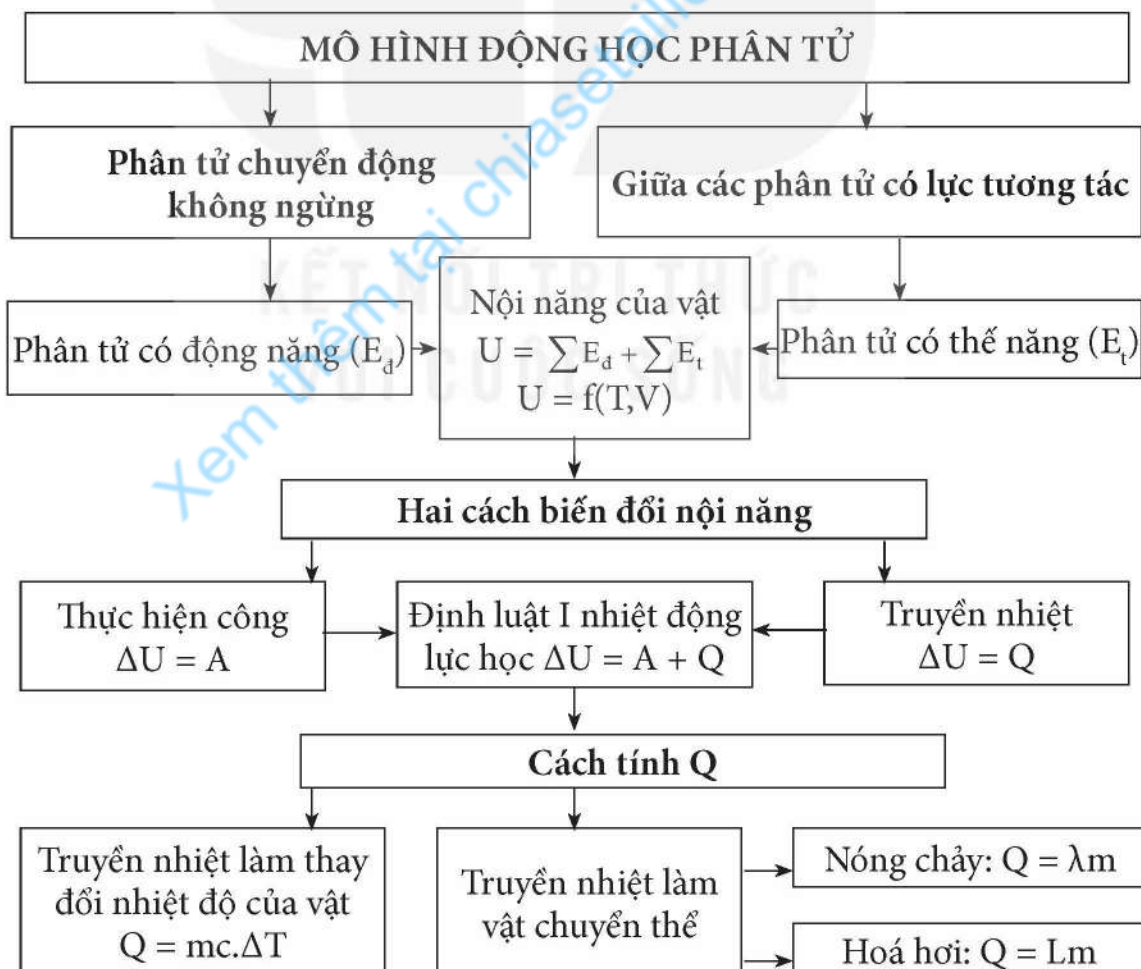
II CHUẨN BỊ

Thiết bị để chiếu bảng sơ đồ và đề của các bài tập ví dụ lên màn hình.

III THÔNG TIN BỔ SUNG


Do SGK không có bài tổng kết chương nên bài này giới thiệu Sơ đồ tóm tắt các kiến thức cơ bản của chương coi như một hình thức tổng kết chương. Sơ đồ này sẽ được sử dụng trong hoạt động khởi động của bài.


Bảng 7.1. Sơ đồ kiến thức Chương I. Vật lý nhiệt




IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Có thể dùng sơ đồ kiến thức của chương I trình bày trong phần Thông tin bổ sung cho hoạt động khởi động của bài.

 Yêu cầu HS tìm hiểu Sơ đồ kiến thức trong Bảng 7.1 để có thể giới thiệu trước lớp hoặc góp ý kiến về bài giới thiệu trước lớp của các bạn về các nội dung cơ bản đã học trong chương I.


 Để tránh HS chỉ đọc nguyên văn các nội dung được viết trong sơ đồ thì trong khi HS giới thiệu sơ đồ GV có thể đưa ra các câu hỏi bổ sung về những nội dung không được viết trong Bảng 7.1. Ví dụ:

- Yêu cầu HS nêu cơ sở thực nghiệm, thực tế của các nội dung mô hình động học phân tử.
- Yêu cầu HS nêu tên và đơn vị của các đại lượng có mặt trong các hệ thức, phương trình, ý nghĩa của các hệ thức, phương trình cũng như việc vận dụng chúng vào thực tế.


- Có thể dùng lại một số câu hỏi đã có trong các phần CH và HD của các bài trong chương.

Cách làm này sẽ có thể thu hút được sự tham gia vào hoạt động khởi động của những HS không được lên thuyết trình trước lớp.

Hoạt động 2: GIỚI THIỆU VỚI HS VỀ MỘT SỐ LƯU Ý TRONG VIỆC GIẢI CÁC BÀI TẬP NHIỆT, CÁC BÀI TẬP VÍ DỤ

 Do thời gian dự kiến cho bài này chỉ là 2 tiết nên SGK không trình bày phương pháp chung trong việc giải các bài tập vật lý mà HS đã học ở các lớp dưới, chỉ đề cập đến một số lưu ý trong việc giải các bài tập vật lý nhiệt. Các thầy cô giáo tùy theo tình hình cụ thể của lớp mình có thể thông qua việc giải các bài tập ví dụ để nhắc lại về phương pháp giải bài tập vật lý.

Cũng do thời gian hạn hẹp nên SGK chỉ đưa ra ba bài tập ví dụ đơn giản đặc trưng cho chương I: hai bài về biến đổi nội năng, một bài về tính nhiệt lượng. Các bài tập vận dụng cũng chỉ có hai bài trắc nghiệm và ba bài tự luận. Do đó các thầy cô cần khuyến khích HS của mình làm thêm bài tập, nhất là các bài tập trắc nghiệm để chuẩn bị cho các kì thi.

 Với các bài tập ví dụ cần có sự phân tích của GV về nội dung cũng như cách giải trước khi cho HS làm. Sau mỗi ví dụ cần có nhận xét về phương pháp làm của HS.

 **BÀI TẬP VẬN DỤNG** (trang 32 SGK):

1. B; 2. D.

3. a) – Trà lọc ở hai cốc đều tan dần vào nước làm cho nước dần có màu của trà.

– Trà lọc ở cốc nước nóng tan nhanh hơn ở cốc nước nguội.

Giải thích:

- Các phân tử nước chuyển động hỗn loạn va chạm vào các hạt trà nhỏ. Do lực liên kết giữa các phân tử trong các hạt trà nhỏ không mạnh nên các phân tử trà có thể bị tách xa nhau, chuyển động hỗn loạn xen kẽ vào khoảng cách giữa các phân tử nước.

- Các phân tử nước trong nước nóng có động năng lớn hơn các phân tử nước trong nước nguội, do đó lực mà các phân tử nước nóng tác dụng vào các hạt trà mạnh hơn làm cho trà tan nhanh hơn.

$$4. a) Q = mc \cdot \Delta T = 0,3 \cdot 4200 \cdot 80 = 100\ 800 \text{ J.}$$

$$\tau = \frac{Q}{P} = 100,8 \text{ s.}$$

Kết quả trên chỉ là ước tính vì đã coi toàn bộ năng lượng điện tiêu thụ được chuyển hoá thành nhiệt năng của nước. Thực ra thì một phần năng lượng này được truyền cho ấm đun nước và môi trường xung quanh.

$$b) m = \frac{Q}{L} = \frac{1000 \cdot 120}{2,26 \cdot 10^6} \approx 0,053 \text{ kg} = 53 \text{ g}$$

Lượng nước còn lại là: $300 - 53 = 247 \text{ g}$

5. Nhiệt lượng nước nhận được để nóng lên và bay hơi:

$$Q = (m_1 c_1 + m_2 c_2) \Delta T + \frac{m_1}{5} L = 1\ 224\ 240 \text{ J.}$$

$$\text{Nhiệt lượng bếp điện cung cấp: } Q' = \frac{Q}{75} \cdot 100 = 1\ 632\ 320 \text{ J.}$$

$$\text{Nhiệt lượng bếp điện cung cấp trong mỗi giây: } \frac{Q'}{\tau} = 777 \text{ J.}$$

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và bài tập vận dụng trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

CHƯƠNG II. KHÍ LÍ TỬ

Bài 8. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- 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 lí tưởng.
- Dùng thuyết động học phân tử chất khí giải thích được một số hiện tượng có liên quan.

II CHUẨN BỊ

- Thiết bị để chiếu các hình vẽ trong bài lên màn hình.
- Thiết bị cần thiết mô tả thí nghiệm dùng để quan sát chuyển động Brown của các hạt khói trong không khí (kính hiển vi, ống thủy tinh đựng khói, nắp đậy thủy tinh, đèn chiếu sáng). Nếu có điều kiện có thể bố trí thí nghiệm này trong phòng thực hành để HS quan sát chuyển động Brown của khói.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Bài này liên quan đến vai trò của phương pháp mô hình và thuyết khoa học trong việc tìm hiểu các hiện tượng vật lí.

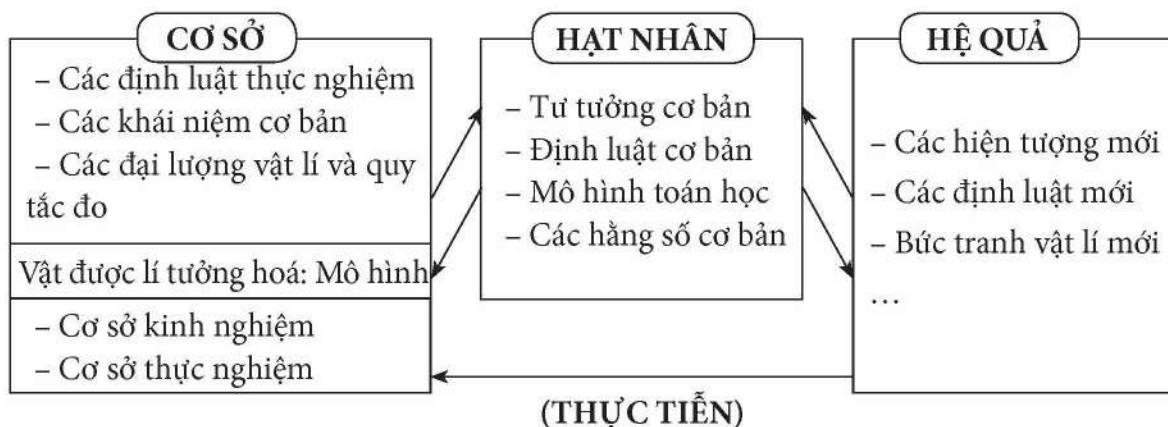
- Lí thuyết về phương pháp mô hình đã được trình bày trong Bài 1 “Làm quen với vật lí” của SGK *Vật lí 10*.

Mô hình trong bài này là mô hình lí thuyết về khí lí tưởng. Nó là một số mệnh đề dùng để mô tả một chất khí đã được lí tưởng hoá có những thuộc tính đơn giản hơn khí thực, nhưng vẫn phản ánh được một số đặc điểm cơ bản của khí này. Dùng mô hình này người ta không những có thể giải thích được một số hiện tượng liên quan đến khí thực mà còn có thể tiên đoán được một số tính chất, định luật của khí này.

Tất nhiên, những tính chất và định luật được suy ra từ mô hình này chỉ gần đúng đối với khí thực. Tuy vậy, chúng vẫn có thể vận dụng được vào khí thực với những sai lệch có thể chấp nhận được trong thực tế cuộc sống.

- Thuyết khoa học là một hệ thống các quan niệm, quy tắc, định luật, mô hình,... dùng làm cơ sở cho một lĩnh vực khoa học xác định, để giải thích các hiện tượng, xây dựng các định luật mới có liên quan, nhằm giúp con người hiểu được và vận dụng được lĩnh vực khoa học này vào thực tế cuộc sống.

Có nhiều quan điểm khác nhau về cấu trúc của một thuyết khoa học. Các tác giả của cuốn sách “Một số thuyết vật lí” trong chương trình phổ thông (Nhà xuất bản Giáo dục, 1980) đã dựa trên các quan niệm của một số nhà vật lí nổi tiếng, trong đó có Einstein, về cấu trúc một thuyết vật lí để đưa ra sơ đồ cấu trúc sau đây của một thuyết vật lí:



Dựa vào sơ đồ trên có thể trình bày tóm tắt thuyết động học phân tử như sau:

• Cơ sở của thuyết

a) Cơ sở kinh nghiệm

Thuyết động học phân tử là một trong những thuyết vật lí ra đời sớm nhất. Nó kế thừa những quan điểm trước đó về cấu tạo vật chất (vật chất là liên tục hay gián đoạn), về bản chất của nhiệt (nhiệt là một “chất lỏng đặc biệt” hay nhiệt là do chuyển động của các hạt vật chất) và nguyên tử luận trong hoá học của Dalton.

b) Cơ sở thực nghiệm

Có thể coi cơ sở thực nghiệm của thuyết động học phân tử bao gồm từ những công trình thực nghiệm về chất khí của Boyle, Charles và Gay Lussac, đến thí nghiệm của Brown về chuyển động của các hạt phấn hoa dưới tác dụng của các phân tử nước, thí nghiệm của Loschmidt về hiện tượng khuếch tán,....

c) Các mô hình, khái niệm và đại lượng

Để giải thích các định luật thực nghiệm về chất khí, người ta đã đưa ra nhiều mô hình khác nhau. Đầu tiên Boyle đưa ra mô hình tĩnh học của chất khí để giải thích định luật của mình. Theo Boyle, chất khí được cấu tạo từ các hạt hình cầu, có bản chất tĩnh và đàn hồi như cao su. Khi bị nén chúng giảm thể tích, khi không bị nén chúng lấy lại thể tích ban đầu. Mô hình này có thể dùng để giải thích định luật Boyle về quá trình đẳng nhiệt của chất khí. Tuy nhiên, không thể dùng mô hình này để giải thích tại sao khi mở nút một bình đựng khí thì nó tự giãn nở trong không gian mặc dù không được tăng nhiệt độ.

Phải gần một thế kỉ sau, Bernoulli mới dựa trên các thành quả của cơ học Newton, kết hợp với quan điểm hạt về cấu tạo chất, xây dựng mô hình động học phân tử về cấu tạo chất nói chung, từ đó xây dựng mô hình động học phân tử chất khí. Theo ông, chất khí được cấu tạo từ các hạt vật chất chuyển động không ngừng, va chạm vào nhau và va chạm vào thành bình gây áp suất lên thành bình. Áp dụng các định luật cơ học của Newton vào mô hình động học phân tử chất khí, Bernoulli đã xác định được bằng lí thuyết định luật Boyle về quá trình đẳng nhiệt.

Tuy nhiên, mô hình động học này còn quá đơn giản, chưa xác định được đầy đủ các đại lượng đặc trưng cho các hạt khí và chuyển động của chúng. Phải mãi đến giữa thế kỉ XIX, mô hình động học phân tử chất khí mới được hoàn chỉnh và có nội dung giống như mô hình đang được dạy ở bậc THPT hiện nay.

• Hạt nhân của thuyết

a) Tư tưởng cơ bản

Tư tưởng cơ bản của thuyết động học phân tử là tư tưởng cơ học của Newton. Theo Newton, thế giới là một không gian trống rỗng trong đó có chứa các hạt vật chất tương tác với nhau thông qua lực. Các quan điểm cơ bản của thuyết động học phân tử do đó có thể được tóm tắt như sau:

- Vật chất được cấu tạo từ các hạt gọi là phân tử.
- Các phân tử chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
- Các phân tử tương tác với nhau thông qua các lực hút và đẩy.
- Chuyển động và tương tác của các phân tử tuân theo các định luật cơ học Newton.

b) Các định luật và phương trình cơ bản

- Các định luật cơ bản:

Các định luật cơ bản đầu tiên của thuyết động học phân tử là các định luật cơ học Newton cùng với nhóm các định luật bảo toàn như bảo toàn năng lượng, bảo toàn khối lượng, bảo toàn động lượng. Tuy nhiên, khác với cơ học Newton, đối tượng của thuyết động học phân tử là hệ vô cùng lớn các hạt chuyển động hoàn toàn hỗn loạn. Do đó, để mô tả hệ này cần phải sử dụng các quy tắc, định luật của phương pháp thống kê.

- Các phương trình cơ bản:

Phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử là phương trình dựa trên các định luật Newton xác định mối quan hệ giữa áp suất của một phân tử khí tác dụng lên thành bình khi va chạm, rồi dựa trên phương pháp thống kê suy ra tác dụng gây áp suất lên thành bình của tập hợp các phân tử khí trong bình. Clausius là người đầu tiên xây dựng được phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử đối với các chất khí:

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}_d \quad (1)$$

Trong đó \bar{E}_d là động năng trung bình thống kê của phân tử.

Phương trình trên cho thấy mối quan hệ giữa đại lượng vĩ mô đặc trưng cho tác dụng tập thể của các phân tử với các đại lượng vi mô đặc trưng cho phân tử và chuyển động của nó.

Từ phương trình trên, kết hợp với các phương trình trạng thái của chất khí người ta dễ dàng thiết lập được phương trình xác định mối quan hệ giữa nhiệt độ và động năng phân tử, cũng được coi là một phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử:

$$\bar{E}_d = \frac{3}{2} \frac{R}{n} T = \frac{3}{2} kT$$

– Các hằng số cơ bản:

Các hằng số cơ bản trong thuyết động học phân tử là số Avogadro (N) và hằng số Boltzmann (k).

• Hệ quả của thuyết động học phân tử

Sự phát triển của thuyết động học phân tử gắn liền với sự phát triển của vật lý thống kê và có thể chia thành ba giai đoạn:

1. Phát triển thuyết động học phân tử và phối hợp nó với nhiệt động lực học. Giai đoạn này liên quan đến các công trình của Clausius, Maxwell.

2. Phát triển vật lý thống kê, dùng nó để giải thích giá trị của các đại lượng vật lý quan sát được trong thí nghiệm. Đây là thời kì thành lập nhiệt động lực học thống kê liên quan đến các công trình của Gibbs, Bose, Einstein.

3. Xây dựng và phát triển thống kê lượng tử.

Nhờ sự phát triển của thuyết động học phân tử, người ta đã xác định được bản chất của nhiệt, tìm ra được định luật phân bố phân tử theo chiều cao (Boltzmann), xác định được bản chất của nguyên lý 2 của nhiệt động lực học,...


• Thiếu sót của thuyết động học phân tử

Thiếu sót của thuyết động học phân tử nằm trong tư tưởng cơ bản của nó. Thuyết động học phân tử quan niệm phân tử là hạt cơ bản, là giới hạn “cuối cùng” của vật chất, không có cấu trúc bên trong, sử dụng các định luật cơ học rút ra được từ việc nghiên cứu chuyển động và tương tác của thế giới vĩ mô vào thế giới các vật thể vi mô. Do đó, nó không thể mô tả chính xác thế giới vi mô, nhiều giá trị tính toán bằng thuyết này không phù hợp với thực nghiệm nhất là trong lĩnh vực chất lỏng và chất rắn.

Việc thay thế các quan điểm cơ học Newton bằng các quan điểm của cơ học lượng tử, sẽ giúp phát triển thuyết động học phân tử sang một giai đoạn mới, hiện đại. Tuy chương trình không yêu cầu HS phải hiểu cấu trúc cũng như vai trò của thuyết trong việc tìm hiểu các hiện tượng vật lý, nhưng nếu có thời gian vẫn nên giới thiệu cho HS biết sơ lược về cấu trúc và vai trò của thuyết thông qua thuyết động học phân tử chất khí.

IV ★ GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Ở lớp 6, HS đã biết chất khí dễ dàng lan toả trong không gian theo mọi hướng và rất dễ nén. Ở chương trước HS đã biết cách giải thích sự khác biệt của chất ở các thể khác nhau. Do đó, phần khởi động của bài chỉ nhắc lại những kiến thức các em đã học để giúp các em hiểu được mô hình động học phân tử chất khí, dựa trên mô hình động học phân tử về cấu tạo chất nói chung.



Tổ chức cho HS hoạt động theo nhóm hai người để trả lời và thảo luận về câu hỏi nêu trong phần khởi động.

– Trước hết, yêu cầu HS nêu một số khác biệt của chất ở thể khí so với các thể khác mà các em đã học.

– Sau đó, yêu cầu HS nêu và thảo luận về nguyên nhân gây ra những khác biệt nêu trên.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ CHUYỂN ĐỘNG BROWN TRONG CHẤT KHÍ



Do HS đã học chuyển động Brown trong chất lỏng ở chương trước nên có thể tổ chức để các em dựa vào Hình 8.1 SGK mô tả thí nghiệm về chuyển động Brown trong chất khí. Do thí nghiệm này khó thực hiện và không phải lúc nào cũng thành công, nên cần phải làm thử trước và chỉ có thể cho một số HS lên quan sát.



Yêu cầu HS mô tả lại thí nghiệm về chuyển động Brown trong chất lỏng và những kết luận rút ra từ thí nghiệm này.

Hướng dẫn HS tìm hiểu về chuyển động Brown trong chất khí dựa vào yêu cầu phần hoạt động. Có thể thực hiện theo hai phương án làm việc theo nhóm sau đây:

– Phương án 1: HS dựa vào Hình 8.1 và 8.2 SGK để trả lời và thảo luận các câu 1 và 2 của phần hoạt động. Sau đó mỗi nhóm cử một người lên quan sát thí nghiệm đã bố trí trước để mô tả lại cho các bạn trong nhóm mình.

+ GV tổng kết phần trả lời và thảo luận của HS về các câu 1 và 2 rồi hướng dẫn HS trả lời và thảo luận về câu 3.

Nếu có điều kiện, có thể cho HS quan sát chuyển động của các hạt bụi trong không khí. Có thể thay ánh nắng mặt trời bằng một đèn chiếu có công suất lớn.

– Phương án 2:

+ GV giới thiệu thí nghiệm quan sát chuyển động Brown trong không khí. Mỗi nhóm HS cử một người lên quan sát và mô tả lại cho nhóm.

+ GV yêu cầu HS hoạt động theo nhóm để trả lời câu 2.

+ Với câu 3, làm như phương án 1.



Cần lưu ý về khái niệm tốc độ trung bình của các phân tử. Tốc độ trung bình ở đây là tốc độ trung bình thống kê có độ lớn bằng trung bình cộng của tốc độ các phân tử, không phải là tốc độ trung bình trong phần động học của Khoa học tự nhiên 7 và Vật lí 10.




HD (trang 34 SGK):



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 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 khói, 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.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC PHÂN TỬ KHÍ

 Kiến thức này đã được nhắc đến ở lớp 6 và lớp 8 nên đây chỉ là một hoạt động ôn tập đơn giản. Dựa trên các hiện tượng thực tế và những kiến thức đã học ở các lớp dưới, HS có thể thực hiện được các hoạt động này.

 Yêu cầu HS trao đổi trong nhóm cùng bàn hai người để thực hiện hai yêu cầu trong phần .


 HD (trang 35 SGK):


1. Tuỳ theo HS. 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. Yêu cầu HS giải thích các tính chất này của chất khí.

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 1 000 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.

Hoạt động 4: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

 Có thể qua hoạt động này làm cho HS hiểu mô hình vật lí phải được xây dựng trên cơ sở thực nghiệm và thực tế. Tạo điều kiện để HS có thể tham gia trực tiếp vào việc xác định cơ sở thực nghiệm và thực tế của mô hình động học phân tử chất khí.


 – 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.

– Để giúp HS hiểu rõ nội dung, GV yêu cầu HS hoạt động theo nhóm hai người để xác định các nội dung thích hợp điền vào ô trống trong Bảng 8.1.

 – Trước khi trình bày về mô hình động học của phân tử, GV cần nhắc lại (hoặc yêu cầu HS nhắc lại) nội dung về phương pháp mô hình đã học ở lớp 10.

– Để đỡ mất nhiều thời gian, không nên yêu cầu các nhóm phải viết câu trả lời của nhóm mình lên giấy khổ lớn để treo lên bảng. Chỉ cần HS ghi vào vở ý kiến của mình để phát biểu khi GV yêu cầu.

– Sau khi để một số nhóm trình bày và thảo luận trên lớp về các nội dung phải điền trong Bảng 8.1, GV có thể cho các em HS hiểu cơ sở thực nghiệm và thực tế là một bộ phận không thể thiếu được của một thuyết vật lí.


 HD (trang 35 SGK): Bảng 8.1.


1. Chuyển động Brown trong không khí.


2. Thể tích của bình chứa cùng một số phân tử ở thể khí (cùng một khối lượng khí) lớn gấp hàng nghìn lần ở thể lỏng.


3. Các phân tử khí ở cách xa nhau, tương tác giữa chúng coi như không đáng kể. Tuy nhiên, do các phân tử khí chuyển động hỗn loạn nên có những phân tử chuyển động tiến lại gần nhau, va chạm với nhau, truyền động lượng cho nhau (tương tác với nhau). Sự tồn tại của áp suất chất khí chứng tỏ các phân tử khí va chạm với thành bình tác dụng lực lên thành bình.

Hoạt động 5: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ CHẤT KHÍ LÍ TƯỜNG

 Nội dung về khí lí tưởng được giới thiệu ngay trong bài này là nhằm giúp HS hiểu rõ hơn thế nào là mô hình và vai trò của mô hình trong vật lí. Khí lí tưởng sẽ còn được nhắc tới trong nhiều bài sau.

 GV giới thiệu về mô hình khí lí tưởng và ý nghĩa của mô hình này.

 Ý nghĩa của việc coi phân tử khí lí tưởng là một chất điểm: Nếu phân tử không được coi là chất điểm thì chuyển động của phân tử rất phức tạp, bao gồm chuyển động tịnh tiến của phân tử, chuyển động quay của phân tử, chuyển động riêng của các nguyên tử trong phân tử, chuyển động riêng của các electron trong nguyên tử,... Khi đó phân tử sẽ không chỉ có động năng tịnh tiến là động năng mà ta coi là đại lượng quyết định mức độ nóng lạnh của vật, mà còn nhiều loại động năng khác. Chương trình môn Vật lí năm 2018 không có khái niệm chuyển động tịnh tiến trong phần Cơ học lớp 10 nhưng trong phần Nhiệt học lớp 12 lại đưa ra khái niệm động năng tịnh tiến trung bình. Do đó, các thầy cô giáo có thể nói rõ thêm cho HS hiểu là chuyển động của các chất điểm là chuyển động tịnh tiến để các em không lúng túng khi gặp khái niệm Động năng tịnh tiến trung bình trong các bài sau.

 HD (trang 36 SGK): 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.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 9. ĐỊNH LUẬT BOYLE

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- 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.

II CHUẨN BỊ

- Dụng cụ cần thiết để HS thực hiện thí nghiệm về định luật Boyle theo nhóm từ 4 đến 6 HS.
- Dụng cụ cần thiết để chiếu hình vẽ, số liệu lên màn hình.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Hai cách trình bày các định luật về chất khí

Hiện nay trong các SGK Vật lí THPT người ta thường sử dụng hai cách sau đây trong việc trình bày các định luật về chất khí trong đó có định luật Boyle.

- Từ cụ thể đến trừu tượng: Từ trước đến nay, các SGK Vật lí THPT của nước ta và của một số nước khác đều coi các định luật về chất khí trong đó có định luật Boyle là các định luật được rút ra từ thực nghiệm. Các phòng thí nghiệm THPT đều được trang bị các bộ thí nghiệm khác nhau để thực hiện các thí nghiệm khảo sát các định luật này, từ đó xây dựng các mô hình toán học dưới dạng các phương trình mô tả các quá trình biến đổi trạng thái của chất khí cũng như xác định bản chất của các đại lượng đặc trưng cho chất khí như áp suất, nhiệt độ. Đây là phương pháp đi từ cụ thể đến trừu tượng, phù hợp với lịch sử nghiên cứu chất khí, đơn giản và dễ hiểu đối với HS nhất là với HS lớp 10 mới được làm quen với chương trình Vật lí THPT. Chương trình Vật lí lớp 12 năm 2018 của chúng ta cũng xây dựng các định luật về chất khí theo cách này.

Tuy nhiên, cách trình bày này cũng có nhược điểm là đòi hỏi nhiều thời gian, lặp lại nhiều kiến thức đã học kể cả ở THCS lẫn THPT, quá đơn giản so với trình độ nhận thức của HS lớp 12, nên có thể dễ gây nhàm chán, thiếu hấp dẫn với các em HS này.

- Từ trừu tượng đến cụ thể: Một số SGK Vật lí phổ thông trên thế giới đã từ bỏ cách đi từ cụ thể đến trừu tượng trình bày ở trên, chọn cách đi ngược lại từ trừu tượng đến cụ thể trong việc trình bày các định luật về chất khí. Xuất phát từ mô hình động học phân tử chất khí lí tưởng, vận dụng các quy luật thống kê đơn giản và các định luật cơ bản của cơ học Newton, để xây dựng phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử về chất khí rồi từ phương trình này suy ra các biểu thức mô tả mối quan hệ giữa các thông số trạng thái của chất khí trong

các đẳng quá trình, nghĩa là suy ra các định luật thực nghiệm về chất khí. Các thí nghiệm về các quá trình biến đổi trạng thái của chất khí lúc này chỉ còn đóng vai trò minh họa cho lý thuyết. Cách làm này có thể tiết kiệm được thời gian, tạo cơ hội cho HS được làm quen với một phương pháp mới trong vật lý học, thấy được vai trò của các thuyết trong vật lý. Cách làm này cũng giúp HS hiểu rõ được cơ chế vi mô của các định luật về chất khí.


Tuy nhiên, nhược điểm của cách trình bày này là tính “kinh viện” cao, nặng về lý thuyết, khó đối với HS lớp 10, nên ít được các SGK *Vật lý 10* của các nước sử dụng. Với HS lớp 12, nhất là với các HS khá và giỏi thì nếu có thời gian GV có thể giới thiệu sơ lược cho các em về phương pháp này để mở rộng tầm hiểu biết của các em.


- Về mặt lịch sử phát triển vật lý học thì có thể coi định luật Boyle là một trong những yếu tố làm ra đời thuyết động học phân tử về cấu tạo chất nói chung và thuyết động học phân tử chất khí nói riêng. Chính trong quá trình tìm cách giải thích định luật này, người ta đã đưa ra những mô hình đầu tiên về chất khí, sau này trở thành cơ sở của thuyết động học phân tử (xem chi tiết trong thông tin bổ sung của bài trước).

- Roberb Boyle (1677 – 1691), nhà bác học người Irland, đã tìm ra định luật về quá trình đẳng nhiệt vào năm 1662. Edme Mariotte (1620 – 1684), người Pháp, cũng đã tìm ra định luật này, độc lập với Boyle, vào năm 1679, nên ở nhiều nước nhất là những nước dùng tiếng Pháp, người ta gọi định luật này là định luật Boyle – Mariotte.


IV ★ GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Tuy chưa được học các tính chất của chất khí, nhưng HS đã được tìm hiểu nhiều đại lượng vật lý liên quan đến chất khí và các định luật về chất khí như áp suất, thể tích, nhiệt độ,... Do đó HS hoàn toàn có thể tham gia thảo luận vấn đề được nêu trong phần khởi động.

 Để giúp HS dễ tham gia vào hoạt động khởi động, GV có thể thêm vào câu hỏi trong SGK một gợi ý cụ thể liên quan đến định luật Boyle. Ví dụ “Với một lượng khí xác định thì áp suất và thể tích có liên quan với nhau như thế nào? Tìm ví dụ trong đời sống để minh họa cho ý kiến của mình”.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU VỀ CÁC THÔNG SỐ TRẠNG THÁI CỦA CHẤT KHÍ

 – Hoạt động này nhằm cung cấp cho HS những dữ liệu, thuật ngữ cần thiết để chuẩn bị cho các em tham gia hoạt động trọng tâm của bài là “khám phá định luật Boyle”.

– Đơn vị nhiệt độ dùng trong các thông số trạng thái của chất khí là K, không phải là °C. Việc dùng đơn vị này sẽ làm thay đổi cách phát biểu của các định luật Charles và Gay Lussac sẽ được đề cập đến sau định luật Boyle.

 – Có thể tổ chức hoạt động này dưới hình thức HS tự đọc – hiểu, sau đó GV đưa ra các câu hỏi để kiểm tra. Ví dụ, thể tích của một lượng khí xác định là gì? Tại sao? Thể tích

của khí chứa trong một bình phải là dung tích của bình vì chất khí luôn chiếm toàn bộ dung tích của bình chứa. Tuy nhiên, do thói quen người ta vẫn thường coi thể tích của khí trong bình chứa là thể tích của bình. Cần cho HS hiểu điều này.

– Cũng có thể tổ chức hoạt động này dưới hình thức diễn giảng vì những nội dung kiến thức của mục này đều đơn giản, không có “vấn đề” đối với HS.

– Đối với phần câu hỏi (?) có thể tổ chức cho HS hoạt động theo nhóm hai người cùng bàn.

Cần hướng dẫn HS đặt tên cho các thông số bằng cách dùng các chỉ số $V_1, T_1, p_1; V_2, T_2, p_2$ tương ứng với hai trạng thái của khí trước khi so sánh.



CH (trang 37 SGK):

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 .

CH (cuối trang 37):

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

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS LÀM THÍ NGHIỆM KHẢO SÁT ĐỊNH LUẬT BOYLE



– Không coi việc HS thực hiện thí nghiệm khảo sát định luật Boyle là một bài thực hành về định luật Boyle, chỉ coi đây là một hoạt động giúp HS tìm ra mối quan hệ giữa p và V của một lượng khí xác định trong quá trình đẳng nhiệt.


– Vì dụng cụ để làm thí nghiệm về định luật Boyle trong bộ thí nghiệm vật lí của trường THPT quá nhỏ, không thể cho các kết quả đo chính xác, nên HS sẽ đưa ra nhiều bảng số liệu khác nhau. Tuy nhiên, thực tế cho thấy các kết quả này đều có thể dẫn đến định luật Boyle với sai số có thể chấp nhận được.



– Nên dạy bài này trong phòng thực hành vật lí với các bộ dụng cụ thí nghiệm đã được lắp đặt sẵn cho các nhóm từ 4 đến 6 HS.

– GV trình bày rõ ràng mục đích của thí nghiệm, giới thiệu từng dụng cụ dùng trong thí nghiệm và quá trình làm thí nghiệm. Hướng dẫn HS cách phân công và tổ chức hoạt động của nhóm.

– GV theo dõi các nhóm làm việc, đưa ra nhận xét về kết quả của một số nhóm.

– GV hướng dẫn HS hoạt động xử lí các số liệu thu được theo 3 bước trong phần hoạt động  trong SGK.

– Giải thích cho HS về cách tìm mối quan hệ giữa hai đại lượng, ví dụ giữa x và y , người ta làm như sau:

Tìm giá trị của tích xy và thương $\frac{x}{y}$.

Nếu $xy = \text{hằng số}$ thì y tỉ lệ nghịch với x ($y \sim \frac{1}{x}$).

Nếu $\frac{x}{y} = \text{hằng số}$ thì y tỉ lệ thuận với x ($y \sim x$).

Vẽ đồ thị về mối quan hệ giữa x và y .

Phát biểu kết luận về mối quan hệ giữa x và y .

– Dựa vào các câu hỏi trong phần câu hỏi **?** và các bài tập trong SGK để tổ chức cho HS hoạt động vận dụng định luật Boyle.



HD (trang 39 SGK):

1. $pV = \text{hằng số}$. Chứng tỏ p tỉ lệ nghịch với V .

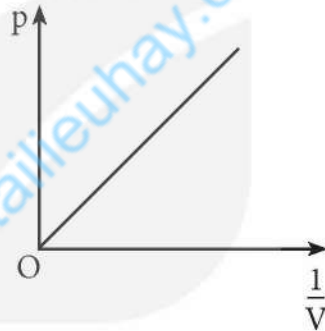
2. Hình 9.6 SGK.

3. HS có thể đưa ra các phát biểu khác nhau về định luật Boyle.

CH (trang 39 SGK):

1. Vì $\frac{p}{V} = \text{hằng số}$ nên $p \sim \frac{1}{V}$. Do đó đường biểu diễn sự phụ thuộc của p vào $\frac{1}{V}$ là đường thẳng đi qua O (Hình 9.1).

2. Tùy theo HS.



Hình 9.1

BÀI TẬP VẬN DỤNG (trang 40 SGK)

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

2. $\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_a + \rho gh}{p_a} = 1 + \frac{1003.9,8.6}{1,013.10^5} = 1,6 \text{ lần}$.

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi, bài tập vận dụng trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 10. ĐỊNH LUẬT CHARLES

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Thực hiện được thí nghiệm minh họa định luật Charles.
- Phát biểu được định luật Charles theo nhiệt độ Kelvin.
- Vận dụng được định luật Charles để giải thích một số hiện tượng đơn giản có liên quan.
- Vận dụng được định luật Charles để giải được các bài tập có liên quan.

II CHUẨN BỊ

- Dụng cụ cần thiết để HS thực hiện thí nghiệm minh họa định luật Charles theo nhóm từ 4 đến 6 HS.

- Dụng cụ cần thiết để chiếu hình vẽ, số liệu lên màn hình.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Định luật về quá trình đẳng áp của chất khí là định luật Gay Lussac hay định luật Charles?

Năm 1802, nhà vật lý người Pháp là Gay Lussac (1778 – 1850) với sự cộng tác của các bạn đồng nghiệp trong Hiệp hội các nhà khoa học vùng Arcueil nước Pháp (gọi tắt là Hiệp hội Arcueil) khi tiến hành nghiên cứu về quá trình nở vì nhiệt dưới áp suất không đổi của các chất khí khác nhau đã phát hiện ra một quy luật đặc biệt của quá trình này: “*Khi áp suất không đổi thì các chất khí khác nhau đều nở vì nhiệt như nhau và đều có hệ số nở vì nhiệt bằng 1/273.*” Công trình nghiên cứu này được Hiệp hội Arcueil chính thức công bố cùng với định luật về sự giãn nở vì nhiệt đẳng áp của các chất khí mang tên định luật Gay Lussac. Chỉ một thời gian không lâu sau khi định luật này được công bố thì tình cờ Gay Lussac phát hiện ra định luật này đã được nhà vật lý người Pháp là Charles (1746 – 1823) tìm ra từ năm 1787 nhưng không công bố. Do đó, Gay Lussac đã đề nghị không gọi tên định luật này là định luật Gay Lussac nữa mà gọi là định luật Charles. Nhiều nước trên thế giới đã chấp nhận đề nghị của Gay Lussac gọi định luật về quá trình đẳng áp của chất khí là định luật Charles. Tuy nhiên, vẫn có một số nước, chủ yếu là các nước có dùng tiếng Pháp trong đó có nước ta, vẫn gọi định luật về quá trình đẳng áp là định luật Gay Lussac, còn định luật Charles là định luật về quá trình đẳng tích. Đây chính là cách gọi trong các chương trình Vật lý trước năm 2018 ở nước ta. Chương trình Vật lý 2018 của nước ta không còn gọi định luật về quá trình đẳng áp là định luật Gay Lussac nữa mà gọi là định luật Charles.

• Thí nghiệm về quá trình đẳng áp rất khó thực hiện. Hầu như không thể thực hiện được các quá trình nở vì nhiệt của chất khí mà áp suất lại hoàn toàn không đổi. Người ta thường chỉ thực hiện được các quá trình nở vì nhiệt của chất khí mà áp suất ở trạng thái đầu và trạng thái cuối của quá trình có độ lớn bằng nhau, còn trong quá trình thì áp suất có thể

thay đổi, thường là tăng lên ở giai đoạn bắt đầu và giảm đi ở giai đoạn cuối. Các quá trình mà áp suất ở trạng thái đầu và trạng thái cuối bằng nhau cũng được coi là quá trình đẳng áp. Thí nghiệm minh hoạ định luật Charles trong bài này cũng được thực hiện theo tinh thần trên.

• Yêu cầu cần đạt của chương trình Vật lí lớp 12 nêu: “Thực hiện thí nghiệm khảo sát được định luật Boyle” và “Thực hiện thí nghiệm minh hoạ được định luật Charles.”

Thực hiện yêu cầu đó của chương trình, các tác giả SGK đã trình bày hai định luật Boyle và Charles theo hai phương pháp khác nhau.

Nếu dùng thí nghiệm xác định mối quan hệ giữa thể tích V của một lượng khí với nhiệt độ tuyệt đối T của nó để từ đó rút ra kết luận: “Khi giữ không đổi áp suất của một khối lượng khí xác định thì thể tích của khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối của nó” thì đơn giản và dễ hiểu đối với HS. Tuy nhiên, về mặt lịch sử thì không logic vì định luật Charles được phát hiện từ năm 1787 còn nhiệt độ tuyệt đối thì mãi tới năm 1848 mới được tìm ra, chưa kể là chính nhờ có định luật Charles mới có khái niệm về độ không tuyệt đối. Do đó chương trình không yêu cầu thực hiện thí nghiệm *khảo sát* mà chỉ yêu cầu thực hiện thí nghiệm *minh hoạ* định luật Charles là hợp lí. Trong SGK *Vật lí 12*, các tác giả chọn cách giới thiệu kết quả nghiên cứu của Charles về quá trình đẳng áp với nhiệt độ Celsius, vẽ đường biểu diễn phương trình $V = V_0 (1 + \alpha t)$ trong hệ toạ độ $(V-t)$ trước khi chuyển sang hệ toạ độ $(V-T)$ xác định mối quan hệ giữa thể tích V của chất khí và nhiệt độ T của nó để đi đến phát biểu định luật Charles theo yêu cầu cần đạt của chương trình. Thí nghiệm mà HS được làm khi học bài này chỉ dùng để minh hoạ không dùng để phát hiện ra định luật Charles.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG



Cách khởi động của bài này trong SGK được viết tương tự như cách khởi động của bài trước để thấy có sự tương tự giữa các bài về các định luật thực nghiệm của chất khí. Tuy nhiên, đây chỉ là một cách vào đề đơn giản, không có tính vấn đề đối với HS lớp 12 vì các em đã học về sự nở vì nhiệt ở lớp 8, do đó có thể chọn một cách khởi động khác.

Ví dụ, có thể dựa vào Bảng 10.1 ở lớp 8 về sự tăng thể tích của các chất khác nhau khi nhiệt độ tăng thêm $50\text{ }^\circ\text{C}$ để HS so sánh sự nở vì nhiệt của các chất rắn, lỏng và khí từ đó phát hiện ra đặc điểm về sự nở vì nhiệt của chất khí, khác hẳn với chất lỏng và rắn và thông báo là trong bài này chúng ta sẽ nghiên cứu về sự nở vì nhiệt đặc biệt này của chất khí.

Bảng 10.1. Độ tăng thể tích của $1\ 000\text{ cm}^3$ các chất khác nhau khi nhiệt độ tăng $50\text{ }^\circ\text{C}$

Chất khí	Thể tích tăng thêm	Chất lỏng	Thể tích tăng thêm	Chất rắn	Thể tích tăng thêm
Không khí	183 cm^3	Rượu	58 cm^3	Nhôm	$3,45\text{ cm}^3$
Hơi nước	183 cm^3	Dầu hoả	55 cm^3	Đồng	$2,55\text{ cm}^3$
Khí oxygen	183 cm^3	Thuỷ ngân	9 cm^3	Sắt	$1,80\text{ cm}^3$



Có thể tổ chức hoạt động theo nhóm nhỏ hoặc cá nhân.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU NGHIÊN CỨU CỦA CHARLES VỀ QUÁ TRÌNH ĐẰNG ÁP



Ý tưởng của tác giả về nội dung này đã được trình bày trong phần Thông tin bổ sung ở trên.



– GV thông báo nội dung của các mục 1 và 2 của phần I với những câu hỏi ngắn để giúp HS chủ động tham gia vào việc tìm hiểu nội dung của các phần này.

Ví dụ:

1. Yêu cầu HS chứng minh là công thức 10.1 SGK diễn tả đầy đủ nội dung nhận xét của Charles: “Khi tăng nhiệt độ khí từ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ tới $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ và giữ áp suất không đổi thì độ tăng thể tích của một đơn vị thể tích khí khi được tăng thêm một đơn vị nhiệt độ của các chất khí khác nhau đều bằng nhau và bằng $\frac{1}{273}$ ”. Vì HS đã được làm quen với cách hình thành và phát biểu các định nghĩa nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng và nhiệt hoá hơi riêng ở chương trước nên có thể dễ dàng thực hiện được yêu cầu trên.

2. Yêu cầu HS giải thích cách vẽ đồ thị ở Hình 10.1a SGK.

3. Yêu cầu HS đổi nhiệt độ t trong hệ thức (10.2 SGK) sang nhiệt độ T tương ứng để chứng minh V tỉ lệ thuận với T ($V \sim T$). Sau đó, hướng dẫn HS vẽ đồ thị ở Hình 10.1b SGK.



HD (trang 41 SGK): Giải thích cách vẽ đồ thị của hàm: $V = V_0(1 + \alpha t)$, tùy theo HS.

HD (cuối trang 41 SGK):

$$V = V_0(1 + \alpha t) = V_0\left(\frac{273 + T - 273}{273}\right) \Rightarrow V = \frac{V_0}{273}T \Rightarrow V \propto T.$$



Thực ra có thể chuyển thẳng đồ thị a) của Hình 10.1 sang đồ thị b) của hình này để chứng minh $V \propto T$ vì đường biểu diễn đi qua gốc toạ độ. Cách làm này tuy đơn giản nhưng hơi đột ngột và không cho thấy rõ sự phát triển của việc tìm hiểu sự nở đẳng áp của chất khí. Do đó SGK vừa dựa vào hệ thức vừa dựa vào đồ thị để chứng minh $V \propto T$ và trình bày dưới hình thức HD của HS.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS PHÁT BIỂU ĐỊNH LUẬT CHARLES VÀ TÌM HIỂU Ý NGHĨA CỦA ĐỘ KHÔNG TUYỆT ĐỐI




Tận dụng đồ thị ($V - t$) trong Hình 10.1a SGK để trình bày về ý nghĩa vật lý của độ không tuyệt đối (0 K) mà Bài 3, Chương I chưa trình bày được. Do đó, nội dung này tuy được trình bày ở cột phụ nhưng vẫn là nội dung chính của bài nhằm đáp ứng đầy đủ các YCCĐ của chương trình về nhiệt giai Kelvin.



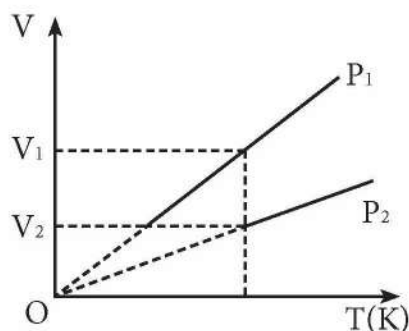
– Hướng dẫn HS làm việc các nhân hoặc nhóm 2 người với các yêu cầu của phần HD.

– Hướng dẫn HS tự đọc phần chú thích ở cột phụ để trả lời câu hỏi: Tại sao $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ lại được gọi là độ không tuyệt đối (0 K)?

 CH (trang 42 SGK):


1. Vẽ đường đẳng nhiệt (đường thẳng vuông góc với trục T). Đường này cắt đường đẳng áp 1 tại điểm ứng với V_1 , cắt đường đẳng áp 2 ở điểm tương ứng với V_2 , vì $V_1 > V_2$ suy ra $p_1 < p_2$.

2. Tuỳ HS.



Hình 10.1

Hoạt động 4: HƯỚNG DẪN HS LÀM THÍ NGHIỆM MINH HOẠ ĐỊNH LUẬT CHARLES

 Thí nghiệm minh hoạ định luật Charles tiến hành như trong SGK. Có thể sử dụng xi lanh 50 mL, bôi chút dầu ăn vào pit-tông để pit-tông di chuyển dễ dàng trong xi lanh, đặt pit-tông ở giá trị cao hơn 30 mL, dựng thẳng xi lanh và bịt đầu hở của xi lanh, khi đó pit-tông nén xuống một chút và luôn để xi lanh thẳng đứng để áp suất lượng khí trong ống không đổi.

 Có thể tiến hành hoạt động này theo đúng các hướng dẫn chi tiết trong SGK.

 BÀI TẬP VẬN DỤNG (trang 44 SGK)


1. $T_1 = \frac{V_1 T_2}{V_2} = \frac{V_1 \cdot 320}{1,1 \cdot V_1} = 291 \text{ K} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$.


2. $V_1 = 4 \text{ lít}; T_1 = 7 \text{ }^\circ\text{C} = 280 \text{ K}$.

$$V_2 = \frac{12}{1,2} = 10 \text{ L};$$

$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1} = \frac{10 \cdot 280}{4} = 700 \text{ K} = 427 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Hoạt động 5: HƯỚNG DẪN HS PHÂN BIỆT KHÍ LÍ TƯỞNG VÀ KHÍ THỰC

 Tuy nội dung của hoạt động này được trình bày ở mục cuối cùng sau mục Thí nghiệm minh hoạ định luật Charles, nhưng hoạt động này cần được tiến hành trước để có thể dành toàn bộ thời gian còn lại của buổi học cho hoạt động thực hiện thí nghiệm minh hoạ định luật.

 Có thể dùng phương pháp thuyết trình hoặc cho HS tự học nội dung này để dành thời gian cho hoạt động làm thí nghiệm minh hoạ.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 11. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÍ TƯỞNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Rút ra được phương trình trạng thái của khí lí tưởng dựa trên định luật Boyle và định luật Charles.
- Rút ra được phương trình Clapeyron từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng.
- Vận dụng được các phương trình trạng thái của khí lí tưởng để giải thích được một số hiện tượng đơn giản có liên quan và giải được các bài tập có liên quan.

II CHUẨN BỊ

Dụng cụ cần thiết để chiếu hình vẽ, số liệu lên màn hình.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Phương trình trạng thái của khí lí tưởng là phương trình nào trong hai phương trình $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ và $pV = nRT$?

- Yêu cầu cần đạt về phương trình trạng thái của chương trình Vật lí THPT 2018 nêu: “Sử dụng định luật Boyle và định luật Charles rút ra được phương trình trạng thái của khí lí tưởng.”

Nếu chỉ sử dụng định luật Boyle và định luật Charles thì chỉ có thể rút ra được phương trình: $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$. Từ đó có thể hiểu chương trình Vật lí 2018 coi phương trình $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ là phương trình trạng thái của khí lí tưởng. Các chương trình và SGK Vật lí trước 2018 của nước ta cũng gọi phương trình trên là phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

- Tuy nhiên, phần lớn các chương trình và SGK trên thế giới hiện nay coi phương trình $pV = nRT$ là phương trình trạng thái của khí lí tưởng vì nó xác định mối quan hệ không chỉ giữa 3 thông số trạng thái của một lượng khí xác định với nhau mà còn xác định mối quan hệ của 3 thông số này với khối lượng (hoặc số mol) của lượng khí. Chỉ có một số rất ít SGK tuy vẫn coi phương trình $pV = nRT$ là phương trình mô tả sự biến đổi trạng thái của khí lí tưởng nhưng gọi phương trình này là phương trình Clapeyron hoặc phương trình Mendeleeb – Clapeyron để phân biệt với phương trình trạng thái của khí lí tưởng $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$.

- Trong yêu cầu cần đạt về động năng phân tử và nhiệt độ của chương trình Vật lí 2018 có đề cập tới phương trình $pV = nRT$ nhưng không nêu tên của phương trình này. Điều này cho thấy việc xây dựng phương trình $pV = nRT$ là một yêu cầu cần thiết của chương trình. Do đó các tác giả SGK Vật lí lớp 12 đã chọn cách mà các tác giả SGK lớp 10 trước đây dùng để gọi tên hai phương trình $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ và $pV = nRT$, có lưu ý HS là cả hai phương trình đều dùng để mô tả các quá trình biến đổi trạng thái của khí lí tưởng nên đều là phương trình trạng thái của khí lí tưởng, chúng có nội dung thống nhất, từ phương trình 2 có thể dễ dàng suy ra phương trình 1.

• Cách hình thành phương trình trạng thái của khí lí tưởng

– Cách hình thành phương trình trạng thái của khí lí tưởng trong SGK là cách làm truyền thống của hầu hết SGK Vật lí của nhiều nước trên thế giới. Cách làm này giúp HS thấy được:

+ Việc tìm phương trình tổng quát cho các quá trình biến đổi trạng thái được dựa vào các phương trình biểu diễn các trường hợp riêng của các quá trình này.

+ Mỗi đường biểu diễn quá trình đẳng tích trong hệ toạ độ (p–V) đều ứng với một nhiệt độ nhất định nên mỗi điểm của mỗi đường biểu diễn này đều ứng với một trạng thái của một lượng khí với các thông số p, V, T hoàn toàn xác định.

+ Trong hệ toạ độ (p–V) đường đẳng tích là đường thẳng vuông góc với trục OV, đường đẳng áp là đường thẳng vuông góc với trục Op.

– Gần đây trong SGK của một số nước có khuynh hướng đơn giản hoá cách hình thành phương trình trạng thái của khí lí tưởng như sau:

+ Từ phương trình $p \propto \frac{1}{V}$ của quá trình đẳng nhiệt và $p \propto T$ của quá trình đẳng áp suy ra $p \propto \frac{T}{V}$ và $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$.

+ Dùng thí nghiệm trong đó có thể thay đổi đồng thời áp suất, nhiệt độ và thể tích của một lượng khí không đổi để chứng tỏ $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$.


Các cách làm trên tuy đơn giản, tiết kiệm được thời gian nhưng không chặt chẽ và không tạo điều kiện cho HS có được các kiến thức đã trình bày ở trên.


– Các chương trình và SGK Vật lí của nước ta trước 2018 và của nhiều nước khác hiện nay thường dựa trên định luật Boyle và Gay Lussac, trong việc hình thành phương trình trạng thái của khí lí tưởng, ít dùng định luật Boyle và định luật Charles như chương trình môn Vật lí THPT 2018 của nước ta. Mỗi cách chọn các định luật trên đều có lí do riêng. Cách chọn thứ nhất xuất phát từ quan niệm cho rằng trọng tâm nghiên cứu của chất khí tập trung vào khái niệm áp suất. Do đó, dựa vào các định luật $p \propto \frac{1}{V}$ và $p \propto T$ để suy ra $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ và $pV = nRT$ để từ đó thiết lập công thức tính áp suất $p = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \bar{\epsilon}_d$ là hợp lí vì làm nổi bật được vai trò trọng tâm của khái niệm áp suất.

Cách chọn định luật Charles về quá trình nở vì nhiệt đẳng áp tuy khó thực hiện thí nghiệm so với chọn quá trình đẳng tích, nhưng cũng có ưu điểm. Đó là sự nở vì nhiệt của chất khí rất đặc biệt, khác hẳn sự nở vì nhiệt của chất lỏng và chất rắn nên cần được nghiên cứu riêng, không nên được rút ra từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng như trước đây.


★ GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Phần khởi động trong SGK chỉ là cách mở bài đơn giản, “tính vấn đề” chưa rõ vì HS khó có thể thảo luận và trả lời đúng được câu hỏi nêu trong SGK, tuy nhiên nó vẫn có thể góp phần vào việc kích thích sự lưu ý của HS vào nội dung của bài học.

 Có thể cho HS hoạt động cá nhân hoặc nhóm 2 người.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS XÂY DỰNG CÁC PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÍ TỬƠNG

 Ý tưởng của tác giả trong việc trình bày phương trình trạng thái của khí lí tửơng đã được nêu trong phần Thông tin bổ sung.

 – Có thể dựa vào cách trình bày trong SGK để tổ chức hoạt động học tập này. Trước đó, cần làm cho HS hiểu được 3 nội dung đầu tiên trong mục Cách hình thành phương trình trạng thái của khí lí tửơng của phần Thông tin bổ sung để giúp các em dễ dàng thực hiện hoạt động nêu trong SGK.

– Tùy tình hình của lớp học có thể tổ chức HS hoạt động cá nhân hoặc theo nhóm nhỏ 2 hoặc 3 HS.

– Cần giúp HS hiểu rõ sự giống nhau và khác nhau của hai phương trình $\frac{pV}{T} = \text{hằng số}$ và $pV = nRT$ và trường hợp nào thì nên sử dụng phương trình nào. Ví dụ, với một lượng khí không đổi nhưng chưa biết độ lớn của khối lượng khí thì dùng phương trình 1, nếu biết độ lớn của khối lượng khí thì dùng phương trình 2; với các quá trình chuyển trạng thái của những lượng khí có khối lượng khác nhau hoặc có khối lượng thay đổi thì dùng phương trình 2,...

 HD (trang 45 SGK):

Vì quá trình chuyển từ (1) sang (1') là đẳng nhiệt nên: $p_1 V_1 = p_2 V_1'$ (1).

Vì quá trình chuyển từ (1') sang (2) là đẳng áp nên: $\frac{V_1'}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (2). Từ (1) và (2) sẽ rút ra:
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Chú ý: Vì quá trình từ (1') sang (2) là đẳng áp nên người ta gọi áp suất của trạng thái (1') là p_2 .

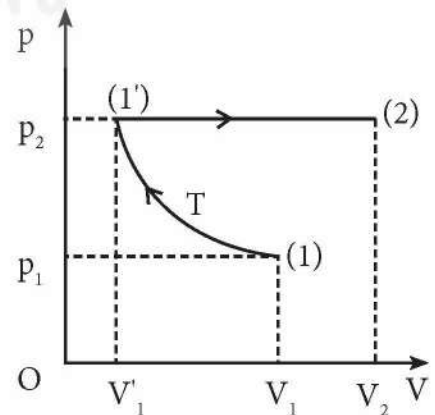
CH (trang 45 SGK):

1. Vì HS chưa học định luật về quá trình đẳng tích nên phương án mà các em chọn chỉ có thể là chuyển từ (1) sang (1') bằng quá trình đẳng áp và từ (1') sang (2) bằng quá trình đẳng nhiệt. Cách làm tương tự như trên.

2. Vì phương trình trạng thái của khí lí tửơng được xây dựng trên các định luật Boyle và Charles là các định luật chỉ đúng với khí lí tửơng.

HD (trang 45 SGK):


1. Các quá trình chuyển trạng thái vẽ ở Hình 11.1 SGK biểu diễn bằng đồ thị trong hệ tọa độ (p – V) như Hình 11.1.




Hình 11.1

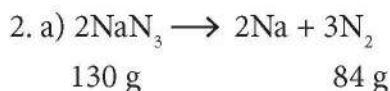
2. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$. Vì quá trình đẳng tích nên: $V_1 = V_2$. Suy ra: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ và $\frac{p}{T} = \text{hằng số}$.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS VẬN DỤNG PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÍ TƯỜNG VÀO MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP CỤ THỂ

 SGK trình bày phần vận dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng thông qua một số bài tập cụ thể về bóng thám không, túi khí trong ô tô và phản ứng hoá học.

 HD (trang 47):

1. $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_1 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 T_2} = 2,67 \text{ lít.}$



b) Phương trình trên cho thấy: 130 g NaN_3 giải phóng 84 g N_2 nên 100 g NaN_3 giải phóng: $m = \frac{84 \cdot 100}{130} \approx 64,6 \text{ g (N}_2\text{).}$

c) *Cách 1:* Dùng phương trình Clapeyron (vì đã biết khối lượng khí).

Từ $pV = nRT$ suy ra: $p = \frac{nRT}{V}$ với:

$$n = \frac{64,6}{28} \approx 2,31 \text{ mol; } R = 8,31 \text{ J/mol.K; } T = 303 \text{ K; } V = 48 \text{ 000 cm}^3 = 48 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3.$$

Từ đó tính được $p \approx 1,21 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$

Cách 2: Dùng phương trình trạng thái của khí lí tưởng (vì khối lượng khí không đổi)

Trạng thái 1. Coi khí N_2 ở điều kiện tiêu chuẩn:

$$m_1 = 64,6 \text{ g; } V_1 = \frac{64,6}{28} \cdot 24 \text{ lít} \approx 55,4 \text{ lít; } T_1 = 273 \text{ K; } p_1 = 0,945 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

Trạng thái 2: Khí N_2 trong túi khí:

$$m_1 = 64,6 \text{ g; } V_2 = 48 \text{ 000 cm}^3 = 48 \text{ lít; } T_2 = 303 \text{ K; } p_2 = ?$$

$$\text{Phương trình trạng thái của khí lí tưởng cho biết: } p_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}.$$

Thay số vào sẽ tính được: $p_2 = 1,21 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$ Giá trị này chỉ gần bằng giá trị tính được trong cách 1 vì ở cách này người ta lấy thể tích mol là 24 lít, còn trong phương trình Clapeyron thì thể tích mol là 22,4 lít.

Nhận xét: Hai cách này cho thấy tính thống nhất của hai phương trình về trạng thái của khí lí tưởng, dùng cách 1 ngắn gọn hơn.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

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

Hướng dẫn để HS:

– Biết cách dùng các định luật cơ học chất điểm của Newton để xác định áp suất của một phân tử khí tác dụng lên thành bình để từ đó xác định được áp suất của tập hợp N phân tử khí tác dụng lên thành bình.

– Biết cách sử dụng phương trình $pV = nRT$ rút ra từ thực nghiệm và phương trình $p = \frac{N}{3} \bar{p}_m = \frac{1}{3} \frac{Nm}{V} \overline{v^2}$ rút ra từ lý thuyết về mô hình động học phân tử khí lý tưởng để rút ra phương trình về mối quan hệ giữa nhiệt độ tuyệt đối và động năng trung bình của phân tử:

$$p = \frac{2}{3} \mu \bar{E}_d.$$

– Sử dụng được các phương trình trên giải thích được các ứng dụng đơn giản có liên quan và giải được các bài tập có liên quan.

– Nhận biết và phân biệt được hai phương pháp thực nghiệm và mô hình trong vật lý học.

II CHUẨN BỊ

Dụng cụ cần thiết để chiếu các sơ đồ trong bài.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

– Đây là bài lý thuyết cuối cùng của Chương II. Bài này có thể coi là bài tổng kết chương vì nó không những đề cập đến hầu hết các kiến thức cơ bản nhất của chương mà còn làm sáng tỏ mối liên hệ chặt chẽ giữa các kiến thức này. Hơn nữa bài này còn cho thấy mối quan hệ giữa hai phương pháp cơ bản của vật lý là phương pháp thực nghiệm và phương pháp lý thuyết. Tuy yêu cầu cần đạt của chương trình không đề cập đến vấn đề phương pháp trong nghiên cứu Vật lý nhưng trong việc tổng kết Chương II cũng nên cho HS nhận biết có hai phương pháp khác nhau trong việc nghiên cứu các hiện tượng vật lý giúp người ta hiểu rõ được cả về mặt hiện tượng lẫn cơ chế của các quy luật vật lý. Vì SGK không có bài tổng kết chương nên phần sau đây giới thiệu một sơ đồ tổng kết làm sáng tỏ hai phương pháp nghiên cứu về chất khí trong vật lý. Các thầy/cô có thể dùng sơ đồ này thay cho bài Tổng kết chương.

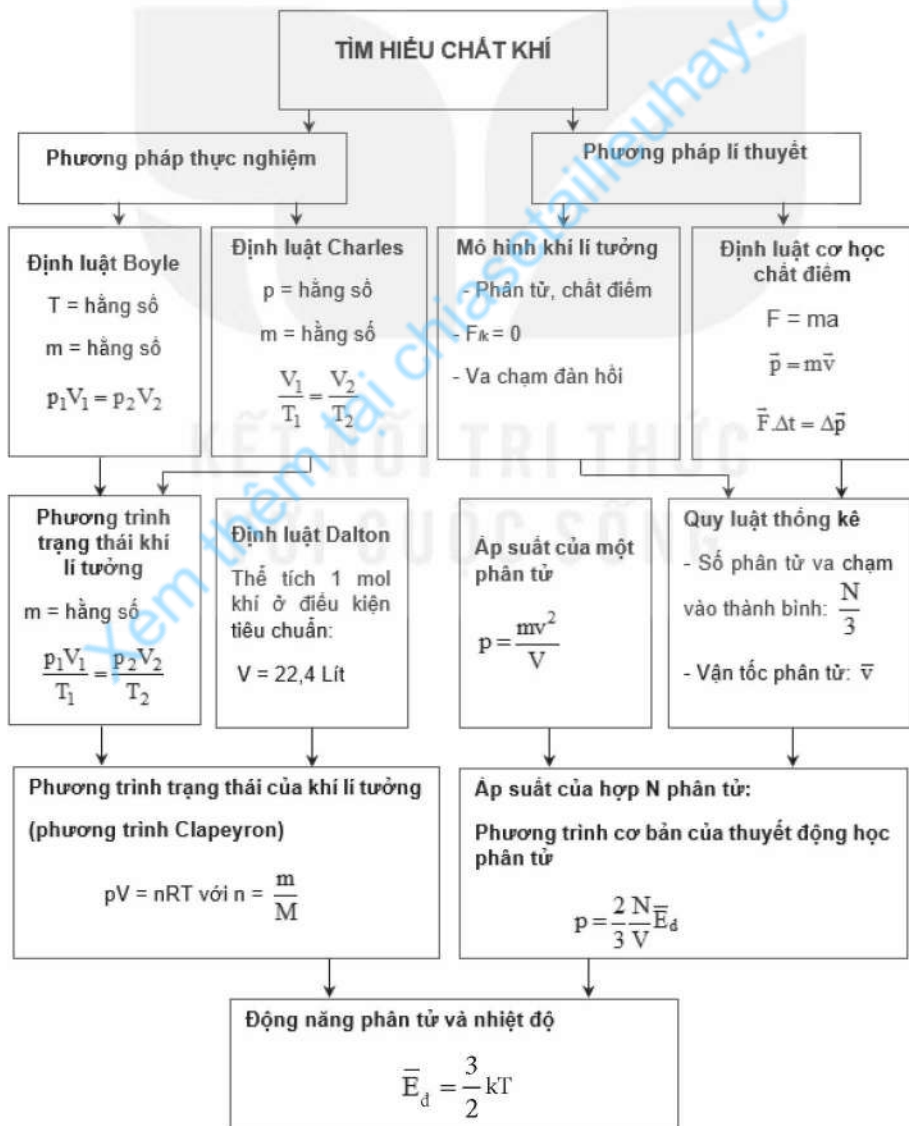
– Dùng tốc độ hay vận tốc trong việc xác định mối quan hệ giữa áp suất chất khí và chuyển động của các phân tử khí? Trong chương trình Vật lý 2018, hai khái niệm tốc độ và vận tốc là hai khái niệm hoàn toàn khác nhau. Chỉ có trong chuyển động thẳng đều không đổi hướng thì tốc độ và vận tốc của chuyển động mới có độ lớn bằng nhau, còn trong mọi chuyển động khác thì chỉ có tốc độ tức thời và vận tốc tức thời của chuyển động là có độ lớn bằng nhau. Còn nhìn chung thì hai đại lượng này có độ lớn khác nhau. Mặt khác chuyển động của các phân tử là chuyển động hỗn loạn cả về độ lớn và hướng nên không thể nói tới vận tốc trung bình theo nghĩa cơ học cũng như vận tốc trung bình theo nghĩa thống kê.

Do đó trong nhiệt học, người ta dùng khái niệm tốc độ, không dùng khái niệm vận tốc để mô tả chuyển động của các phân tử.

Tuy nhiên, khi tính áp suất của một phân tử khí tác dụng lên thành bình thì phải dùng đến khái niệm động lượng và độ biến thiên động lượng. Cả hai khái niệm này đều là các đại lượng vectơ có phương và chiều của vectơ vận tốc tức thời. Vậy, có thể dùng tốc độ để xác định độ biến thiên động lượng của phân tử khí va chạm không?


Vì các phân tử khí lí tưởng chỉ tương tác khi va chạm nên giữa hai va chạm chúng chuyển động thẳng đều, do đó vận tốc tức thời và tốc độ tức thời của phân tử khí lí tưởng có độ lớn bằng nhau và bằng tốc độ trung bình giữa hai va chạm. Do đó dùng tốc độ vẫn có thể xác định được giá trị của độ biến thiên động lượng của phân tử giữa hai lần va chạm liên tiếp với thành bình. Đây chính là cách mà SGK dùng để xác định độ biến thiên động lượng của phân tử trong mục “Tác dụng của một phân tử khí lên thành bình”.


– Sơ đồ kiến thức Chương II.




IV GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Mục đích của hoạt động khởi động này là giúp HS thấy được bài học sẽ đề cập đến cơ chế vi mô của áp suất chất khí để thu hút sự chú ý của HS vào nội dung này.


 Không cần dành nhiều thời gian cho việc thảo luận xem ý kiến nào đúng. Ý kiến nào đúng hoặc sai sẽ được làm sáng tỏ trong quá trình học các phần sau của bài.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC TÍNH ÁP SUẤT DO CHẤT KHÍ TÁC DỤNG LÊN THÀNH BÌNH

 Xác định công thức tính áp suất dựa trên mô hình động học phân tử của khí lí tưởng là một vấn đề lí thuyết khó nhưng HS vẫn có thể tham gia vào quá trình này nếu được GV giúp đỡ. Do đó, SGK chia hoạt động này thành hai giai đoạn:

Giai đoạn 1: Áp dụng các định luật cơ học Newton để xác định công thức tính áp suất do một phân tử khí tác dụng lên thành bình. Hoạt động này không khó đối với HS nếu được nhắc lại công thức về mối quan hệ giữa xung lượng của lực với biến thiên động lượng: $F \cdot \Delta t = \Delta p$ đã học ở lớp 10.

Giai đoạn 2: Vận dụng quy luật thống kê để từ công thức tính áp suất của một phân tử tác dụng lên thành bình xác định công thức tính áp suất của tập hợp vô cùng lớn N phân tử tác dụng lên thành bình. Hoạt động này HS mới được làm quen lần đầu nên khó có thể tự xác định được công thức này. Phương pháp thích hợp là phương pháp giảng giải thuyết trình kết hợp với một số câu hỏi ngắn của GV.

 - Trong giai đoạn 1: GV có thể trình bày để HS nắm được công thức: $\Delta p = -2mv$. Sau đó yêu cầu HS thực hiện các yêu cầu trong phần HĐ để xác định lực, áp suất của một phân tử tác dụng lên thành bình. Có thể tổ chức cho HS làm việc cá nhân hoặc theo nhóm nhỏ.

- Trong giai đoạn 2: GV có thể giới thiệu ngay với HS nội dung kiến thức cần học trong giai đoạn này hoặc cho HS đọc trước để các em có một số ý niệm ban đầu của vấn đề cần học, sau đó GV mới giảng giải để giúp các em hiểu được nội dung của vấn đề.

 HĐ (trang 48 SGK):

1. Do các phân tử khí lí tưởng chỉ tương tác khi va chạm. Trước và sau va chạm các phân tử khí lí tưởng không tương tác nên chuyển động thẳng đều.

2. a) Từ $F \cdot \Delta t = \Delta p$ suy ra $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ với $\Delta t = \frac{2l}{v}$. Do đó: $F = -2mv \cdot \frac{v}{2l} = -\frac{mv^2}{l}$. Lực này do thành bình tác dụng lên phân tử làm phân tử đổi hướng chuyển động. Lực do phân tử tác dụng lên thành bình là phản lực của lực này $F = \frac{mv^2}{l}$.


b) Áp suất do một phân tử khí tác dụng lên thành bình: $p = \frac{F}{S} = \frac{mv^2}{Sl} = \frac{mv^2}{V}$.


CH (trang 49 SGK):

1. Từ phương trình 12.1 SGK suy ra $pV = \frac{2}{3} N\bar{E}_d$. Khi khối lượng khí không đổi thì N là hằng số, khi nhiệt độ không đổi thì \bar{E}_d là hằng số, do đó $pV =$ hằng số. Đó chính là định luật Boyle của quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí không đổi.

2. Mật độ phân tử càng lớn thì số các phân tử va chạm vào thành bình càng lớn; động năng phân tử càng lớn thì lực mà mỗi phân tử tác dụng vào thành bình càng lớn. Do đó, khi mật độ phân tử và động năng trung bình của phân tử tăng thì áp suất chất khí tác dụng lên thành bình tăng.

Hoạt động 3: HƯỚNG DẪN HS TÌM HIỂU MỐI QUAN HỆ GIỮA ĐỘNG NĂNG PHÂN TỬ VÀ NHIỆT ĐỘ

 Kế thừa kiến thức đã xây dựng ở hoạt động 2, GV tổ chức để HS tìm hiểu mối quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ.

 GV tổ chức cho HS tìm hiểu mối quan hệ giữa động năng phân tử và nhiệt độ theo hoạt động trình bày trong SGK.

CH (trang 50 SGK).

1. Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí không đổi thì mật độ phân tử không đổi nên hệ thức 12.2 cho thấy p tỉ lệ với E_d . Còn hệ thức 12.3 cho thấy E_d luôn tỉ lệ với nhiệt độ T . Do đó, có thể kết luận là trong quá trình đẳng tích của một lượng khí xác định áp suất tỉ lệ thuận với T . Đó là nội dung của định luật thực nghiệm Gay Lussac.

2. – Do nhiệt độ trong phòng không đổi nên động năng trung bình của các phân tử khí khác nhau đều bằng nhau: $E_{d1} = E_{d2}$ suy ra: $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$.

– Biết khối lượng phân tử của N_2 là 28; của O_2 là 32 và của CO_2 là 44. Từ đó dễ dàng so sánh khối lượng và tốc độ trung bình của các phân tử trên.

Chú ý: Sự so sánh ở đây chỉ là gần đúng vì tốc độ trong E_d là tốc độ căn quân phương chỉ có giá trị gần đúng với tốc độ trung bình.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các hoạt động và câu hỏi trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

BÀI 13. BÀI TẬP VỀ KHÍ LÍ TƯỢNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Hệ thống hoá được các kiến thức có liên quan đến các phương trình trạng thái của khí lí tưởng.
- Biết cách sử dụng các phương trình trạng thái của khí lí tưởng để giải các bài tập có liên quan.

II CHUẨN BỊ

Dụng cụ cần thiết để chiếu sơ đồ trong phần khởi động của bài.


III THÔNG TIN BỔ SUNG


Phương trình trạng thái của khí lí tưởng là trọng tâm của Chương II nên bài này có thể coi vừa là bài tổng kết chương, vừa là bài hướng dẫn làm bài tập.

Các bài tập về chất khí có nhiều ứng dụng thực tế chủ yếu là các bài tập về phương trình trạng thái của khí lí tưởng, còn những bài tập về bản chất của áp suất chất khí và nhiệt độ của Bài 12 thường nặng về lí thuyết ít có ứng dụng thực tế. Do đó, trong Chương II các bài tập về phương trình trạng thái của khí lí tưởng thường được coi trọng hơn.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Mục đích của phần khởi động này là giúp HS hệ thống hoá được các kiến thức đã học có liên quan đến các phương trình trạng thái của khí lí tưởng, nắm được quy trình và phương pháp nghiên cứu chất khí.

 - Yêu cầu HS làm việc cá nhân hoặc theo nhóm nhỏ, tìm hiểu sơ đồ (kiến thức Chương II) trong phần Khởi động để có thể lên thuyết trình trước lớp về quá trình hình thành các phương trình trạng thái của khí lí tưởng.


- Yêu cầu một HS lên thuyết trình, các bạn còn lại theo dõi thuyết trình, sau đó đưa ra nhận xét về nội dung và phương pháp thuyết trình của bạn mình. GV nhận xét và đánh giá phần thuyết trình cũng như phần nhận xét của HS.

Hoạt động 2: HƯỚNG DẪN HS VỀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA CHẤT KHÍ

 - Trước khi giới thiệu về phương pháp chung trong việc giải các loại bài tập về chất khí, GV nên nhắc lại công thức của hai phương trình trạng thái của khí lí tưởng, yêu cầu HS nêu tên của các đại lượng trong phương trình và nhất là đơn vị của các đại lượng này. Lưu ý HS

là trừ nhiệt độ bắt buộc phải dùng nhiệt độ K, còn các đơn vị thể tích, áp suất, khối lượng, khối lượng mol thì không nhất thiết lúc nào cũng phải dùng các đơn vị cơ bản của hệ SI mà có thể dùng các đơn vị dẫn xuất, miễn là phải dùng thống nhất ở hai vế của phương trình.

– Có thể dựa vào hệ thống các hệ thức có trong bảng tổng kết của bài trước để yêu cầu HS nêu ý nghĩa và cách dùng từng hệ thức một.

 HD (trang 53 SGK):

1. Vẽ đường đẳng tích MC song song với trục áp suất (Hình 13.1). Đường này cắt hai đường đẳng nhiệt tại hai điểm ứng với hai áp suất p_1 và p_2 . Vì $p_2 > p_1$ suy ra $T_2 > T_1$.

2. 1,00 kg khí ở trạng thái 1 có các thông số trạng thái sau:

$$V_1 = V; T_1 = T; p_1 = 10^7 \text{ Pa.}$$

Cũng 1,00 kg khí này ở trạng thái 2 có các thông số trạng thái sau:

$$V_2; T_2 = T; p_2 = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa.}$$

Vì cùng một lượng khí nên:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}. \text{ Suy ra: } V_2 = 4V.$$

Do 1,00 kg khí ở áp suất p_2 và nhiệt độ T có thể tích là 4V nên lượng khí còn lại trong bình có thể tích V, ở áp suất p_2 và nhiệt độ T chỉ bằng $\frac{1}{4}$ của 1 kg, nghĩa là bằng 0,25 kg.

Lượng khí lấy ra khỏi bình là: $1,00 - 0,25 = 0,75 \text{ kg.}$

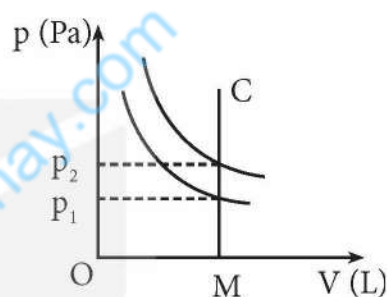
BÀI TẬP VẬN DỤNG (trang 54 SGK)

1. C.

2. a) Khi bay lên thì các điều kiện về nhiệt độ và áp suất bên ngoài bóng thám không sẽ thay đổi dẫn đến sự thay đổi thể tích khí bên trong bóng, nên vỏ bóng phải làm bằng chất đàn hồi để đáp ứng những thay đổi này.

b) Bóng chịu tác dụng của lực hút của Trái Đất và lực nâng Archimedes của không khí. Để lực đẩy có thể lớn hơn lực hút thì trọng lượng riêng của bóng phải nhỏ hơn trọng lượng riêng của không khí ($F_a > P \rightarrow d_{kk} V > d_b V$). Do đó bóng phải được bơm loại khí có trọng lượng riêng nhỏ hơn trọng lượng riêng của không khí.

c) Áp suất của khí quyển giảm theo độ cao. Trung bình cứ lên cao khoảng 100 m thì áp suất khí quyển giảm 1 cmHg tức khoảng $\frac{1}{76}$ lần áp suất khí quyển ở mặt đất. Do đó ở độ cao khoảng 30 km đến 40 km, áp suất khí quyển giảm đi khoảng 4 lần so với khi ở mặt đất. Do sự chênh lệch giữa áp suất của khí bên trong bóng với áp suất không khí bên ngoài bóng càng lên cao càng tăng dẫn đến làm bóng vỡ.



Hình 13.1

3. Trạng thái 1 (khí ở trong bình đựng khí): $V_1 = 0,04 \text{ m}^3$; $p_1 = 60 \text{ atm}$; $T_1 = ?$

Trạng thái 2 (khí ở điều kiện chuẩn): $V_2 = \frac{3,96}{1,43} = 2,76 \text{ m}^3$; $p_2 = 1 \text{ atm}$; $T_2 = 273 \text{ K}$.

Vì khối lượng khí không đổi nên: $T_1 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 V_2} \approx 237 \text{ K} = -36 \text{ }^\circ\text{C}$.

Ở nhiệt độ trên $-36 \text{ }^\circ\text{C}$ áp suất khí sẽ vượt quá 60 atm và bình có thể bị nổ.

Nhận xét kết quả: Nhiệt độ $-36 \text{ }^\circ\text{C}$ là nhiệt độ quá thấp nên không thể dùng bình này để chứa khối lượng 3,96 kg khí oxygen được. Thường người ta chỉ chứa lượng khí sao cho nhiệt độ có thể vượt quá $40 \text{ }^\circ\text{C}$, thậm chí vượt quá $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Có thể dễ dàng tính được nếu dùng bình này để chứa dưới 3 kg khí oxygen thì nhiệt độ an toàn của bình có thể vượt $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

4. Trạng thái 1: $m_1 = m$; $V_1 = V$; $T_1 = 300 \text{ K}$; $p_1 = 40 \text{ atm}$.

Trạng thái 2: $m_2 = 0,5 m$; $V_2 = V$; $T_2 = 285 \text{ K}$; $p_2 = ?$

Viết phương trình Clapeyron cho các trạng thái trên:

$$p_1 V = n R T_1 \quad (1) \quad \text{và} \quad p_2 V = 0,5 n R T_2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) tính được: $p_2 = 19 \text{ atm} \approx 19 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

5. Chỉ có đường (1 - 2) đi qua gốc toạ độ chứng tỏ p tỉ lệ với nhiệt độ T và quá trình này là quá trình đẳng tích.

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và bài tập vận dụng trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

CHƯƠNG III. TỪ TRƯỜNG

Bài 14. TỪ TRƯỜNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Thực hiện thí nghiệm tạo ra được các đường sức từ bằng các dụng cụ đơn giản.
- Nêu được từ trường là trường lực gây ra bởi dòng điện hoặc nam châm, là một dạng của vật chất tồn tại xung quanh dòng điện hoặc nam châm mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên một dòng điện hay một nam châm đặt trong đó.

II CHUẨN BỊ

- Kim nam châm.
- Nam châm thẳng, nam châm hình chữ U.
- Tấm kim loại mỏng, nhẹ.
- Nguồn điện, kẹp, dây dẫn.
- Hộp nhựa chứa mạt sắt.
- Hộp nhựa chứa mạt sắt, ống dây.
- Máy tính, máy chiếu để chiếu các hình trong SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Ứng dụng của từ trường

Trong thực tế, từ trường có tính ứng dụng lớn trong các thiết bị sản xuất khác nhau:

- Ứng dụng trong các thiết bị máy móc như máy phát điện, các loại động cơ điện.
- Sử dụng trong các máy điện tính như máy biến áp, tụ điện,...
- Sử dụng để hút sắt như nam châm điện trong cần cẩu thép, cuộn rơ le, cuộn dây đóng mở van điện tử,...
- Dụng cụ đo đạc và thăm dò tín hiệu, phát tín hiệu sử dụng như micro, loa, dò phát ra âm thanh, bộ cảm biến đo lường độ rung, độ chấn động, chuông báo nước,...
- Sử dụng trong các vật chuyển động như đệm trong xe lửa cao tốc, bộ cảm diu bên trong các đồng hồ đo đạc,...
- Ứng dụng tạo ra sóng điện từ phát minh ra radio, ti vi, điện thoại di động và nhiều công nghệ hiện đại ngày nay,...
- Ứng dụng trong các thiết bị y tế giúp chẩn đoán và điều trị bệnh cho con người,...

2. Từ trường của Trái Đất


- Các nhà khoa học đã nghiên cứu ra rằng xung quanh Trái Đất luôn tồn tại từ trường.


Từ trường xuất hiện do tính chất của các vật chất trên Trái Đất tạo thành. Hiện tượng này của Trái Đất tồn tại từ trong lòng Trái Đất, không gian lớn bao quanh Trái Đất.

– Nguyên nhân gây ra hiện tượng này cho Trái Đất được giải thích theo học thuyết Geodynamo, Trái Đất của chúng ta được coi như một lưỡng cực từ, một cực gần cực Bắc địa lí, cực còn lại gần cực Nam địa lí.

IV **GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC**


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Hoạt động này nhằm giúp HS nhớ lại kiến thức đã học về tương tác giữa một nam châm hoặc dòng điện lên một kim nam châm nhỏ đã học ở môn Khoa học tự nhiên 7. Đồng thời yêu cầu các em dự đoán về sự tồn tại của từ trường xung quanh dòng điện, tính chất cơ bản của từ trường và cách biểu diễn từ trường.

 – GV có thể nêu vấn đề như SGK, sau đó để HS thảo luận và đưa ra các dự đoán khác nhau. GV chưa cần đưa ra nhận xét và kết luận của mình.

– Sau khi để HS thảo luận, GV có thể kết luận: Bài học hôm nay sẽ giúp các em trả lời các câu hỏi này.


Hoạt động 2: THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM ĐỂ MÔ TẢ SỰ TƯƠNG TÁC GIỮA NAM CHÂM VỚI NAM CHÂM, GIỮA NAM CHÂM VỚI DÒNG ĐIỆN, GIỮA DÒNG ĐIỆN VỚI DÒNG ĐIỆN

 Bằng việc thực hiện các thí nghiệm tìm hiểu về tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa nam châm với dòng điện, giữa dòng điện với dòng điện để đưa ra khái niệm tương tác từ.

 – GV tổ chức cho HS thực hiện các thí nghiệm về tương tác giữa nam châm với nam châm (Hình 14.1 SGK), giữa nam châm với dòng điện (Hình 14.2 SGK), giữa dòng điện với dòng điện (Hình 14.3 SGK) theo các bước như đã thiết kế trong hoạt động của mục này (trang 56 SGK).

– Sau khi đã có kết quả, GV yêu cầu HS thảo luận và đưa ra câu trả lời.

– Trên cơ sở đó, GV nhận xét và đưa ra kết luận: Tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng điện với nam châm và giữa dòng điện với dòng điện đều gọi là tương tác từ. Lực tương tác trong các trường hợp đó gọi là lực từ.

 HĐ (trang 56 SGK):

1. Khi đưa hai cực cùng tên của một nam châm thẳng và một kim nam châm lại gần nhau thì chúng đẩy nhau; còn khi đưa hai cực khác tên của một nam châm thẳng và một kim nam châm lại gần nhau thì chúng hút nhau.

2. Dự đoán: Khi đổi chiều dòng điện thì nam châm sẽ quay theo chiều ngược lại. Theo định luật 3 Newton thì nam châm cũng tác dụng lực lên dòng điện.

3. Dự đoán: Nếu dòng điện chạy qua hai tấm kim loại mỏng cùng chiều thì hai tấm kim loại sẽ hút nhau.

Hoạt động 3: PHÁT BIỂU KHÁI NIỆM TỪ TRƯỜNG, TÍNH CHẤT CỦA TỪ TRƯỜNG, CẢM ỨNG TỪ

Từ kết quả thu được về tương tác từ, để HS hình dung được có một môi trường truyền tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa nam châm với dòng điện và giữa dòng điện với dòng điện, tồn tại xung quanh nam châm và dòng điện gọi là từ trường.

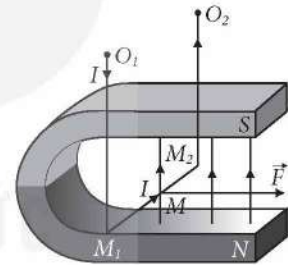
Từ kết luận ở trên, GV tổ chức cho HS thảo luận để đưa ra khái niệm từ trường và nêu tính chất cơ bản của từ trường thông qua quan sát hình và thảo luận các nội dung trong SGK để HS biết được khái niệm từ trường được tạo ra bởi tương tác từ, là dạng vật chất tồn tại xung quanh nam châm và dòng điện. Cho HS thấy được tính chất cơ bản của từ trường là nó gây ra lực từ tác dụng lên một nam châm, một dòng điện hay một hạt mang điện chuyển động đặt trong nó.

– GV yêu cầu HS thảo luận và mô tả một thí nghiệm về nam châm tác dụng lên dòng điện.

– GV có thể liên hệ sự tương tự giữa cường độ điện trường để dẫn dắt HS tới khái niệm cảm ứng từ như SGK.

HD (trang 57 SGK):

Ví dụ về thí nghiệm khảo sát lực từ do nam châm tác dụng lên dòng điện như Hình 14.1: Khi cho dòng điện có cường độ I chạy qua dây dẫn đặt trong từ trường của nam châm hình chữ U thì đoạn dây dẫn bị đẩy lệch ra khỏi vị trí ban đầu. Kết quả thí nghiệm này chứng tỏ nam châm đã tác dụng lực từ lên dòng điện.



Hình 14.1. Thí nghiệm khảo sát lực do nam châm tác dụng lên dòng điện

Hoạt động 4: TÌM HIỂU VỀ ĐƯỜNG SỨC TỪ

Thông qua quan sát hình ảnh sắp xếp của các mạt sắt ở thí nghiệm Hình 14.4, 14.5, 14.6, 14.7 SGK và thảo luận các nội dung SGK để xây dựng khái niệm từ phổ, đường sức từ và vẽ được đường sức từ xung quanh nam châm hoặc dòng điện.

GV giới thiệu dụng cụ thí nghiệm và tổ chức cho HS thực hiện hai thí nghiệm như SGK, thảo luận và thực hiện các yêu cầu.

– Thí nghiệm 1:

- + Nhận xét hình ảnh sự phân bố mạt sắt đối với nam châm thẳng (Hình 14.4 SGK).
- + Nhận xét về hình ảnh sự phân bố mạt sắt ở giữa hai cực của nam châm hình chữ U.

Từ đó có thể rút ra kết luận gì về từ trường trong khoảng giữa hai cực của nam châm hình chữ U (Hình 14.5 SGK).

– Thí nghiệm 2:

+ Nhận xét về hình ảnh sự phân bố magnetit bên trong ống dây và bên ngoài ống dây (Hình 14.6 SGK).


+ So sánh hình ảnh và sự phân bố magnetit ở bên ngoài ống dây với hình ảnh đường sức từ của nam châm thẳng.

+ Mô tả hình ảnh sự phân bố magnetit phân bố xung quanh dòng điện thẳng (Hình 14.7 SGK).

– GV tổ chức cho HS thảo luận hình ảnh magnetit ở thí nghiệm 1, thí nghiệm 2 và hình vẽ biểu diễn đường sức từ ở Hình 14.8 SGK để đưa ra khái niệm đường sức từ.

– GV định hướng để HS đưa ra đặc điểm của đường sức từ và quy tắc nắm bàn tay phải.

– GV tổ chức cho HS áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải để kiểm tra chiều đường sức từ của dòng điện thẳng và của ống dây ở Hình 14.8 SGK.

 CH (trang 60 SGK): Sử dụng quy tắc nắm bàn tay phải ta xác định được chiều của dòng điện chạy qua dây dẫn có chiều từ trên xuống dưới.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng một số bài tập định tính, định lượng liên quan đến xác định chiều dòng điện, xác định chiều đường sức từ, xác định cực của nam châm, cực của ống dây,... để làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

Bài 15. LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN DÂY DẪN MANG DÒNG ĐIỆN. CẢM ỨNG TỪ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Thực hiện thí nghiệm để mô tả được hướng của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường.
- Xác định được hướng của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường.
- Định nghĩa được cảm ứng từ B và đơn vị tesla.
- Nêu được đơn vị cơ bản và dẫn xuất để đo các đại lượng từ.
- Vận dụng được biểu thức tính lực từ $F = BIL \cdot \sin\alpha$.

II CHUẨN BỊ

- Bộ thí nghiệm thực hành đo cảm ứng từ bằng cân “dòng điện” như Hình 15.1 SGK.
- Máy tính, máy chiếu để chiếu các hình trong SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong bài học này, phần thứ nhất HS sẽ được tìm hiểu về “Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện. Cảm ứng từ”, HS học cách khảo sát độ lớn của lực từ phụ thuộc vào cường độ dòng điện, chiều dài đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua đặt trong từ trường và xác định độ lớn cảm ứng từ theo công thức 15.1 SGK: $B = \frac{F}{IL \sin\alpha}$. Phần thứ hai, HS thực hành

đo được độ lớn cảm ứng từ của nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện. Từ công thức 15.1 SGK, HS có thể nhận thấy trường hợp đơn giản khi $\alpha = 90^\circ$ thì $\sin\alpha = 1$ và với chiều dài dây dẫn đặt trong từ trường nhất định, công thức 15.1 SGK trở thành công thức $B = \frac{1}{L} \cdot \frac{F}{I}$.

Đối với thí nghiệm cần chọn các biến độc lập sao cho sai số phép đo nhỏ nhất có thể và thuận tiện trong tính toán. Vì vậy, nên chọn chiều dài đoạn dây đặt trong từ trường lớn nhất có thể để lực tác dụng lên dây dẫn là lớn nhất có thể, đồng thời tính toán thuận tiện hơn.


Trong bộ thí nghiệm thực hành đo độ lớn cảm ứng từ bằng cân “dòng điện” thì nên chọn khung dây có cạnh $L = 10 \text{ cm}$ với số vòng dây $n = 200$ vòng, khi đó $\frac{1}{L} = \frac{1}{20}$.


Nếu đặt $I = 1 \text{ A}$ thì có thể thấy cảm ứng từ $B = F \cdot 0,5 \cdot 10^{-1} \text{ (T)}$. Như vậy, có thể chỉ cần đo lực từ sẽ xác định được cảm ứng từ của nam châm. Tuy nhiên, cách đo này có thể dẫn tới trường hợp đặc biệt nào đó do ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài hoặc do cấu tạo của các dụng cụ thí nghiệm mà dẫn tới kết quả không chính xác.

Để giảm các yếu tố ảnh hưởng và tránh được các trường hợp đặc biệt, có thể đo nhiều giá trị F với các giá trị I khác nhau và sử dụng phương pháp đồ thị để xác định B . Qua đó rèn luyện cho HS các phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm khác nhau.


IV ★ GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Dựa trên các kiến thức vốn có, HS đã biết tính chất cơ bản của từ trường là nó gây ra lực từ tác dụng lên một nam châm, một dòng điện hay một hạt mang điện chuyển động đặt trong nó, GV nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

 GV hướng dẫn để HS nhớ lại kiến thức ở bài trước về tương tác từ, khái niệm từ trường và tính chất của của từ trường. GV có thể dùng thêm hình ảnh hoặc video ôn lại kiến thức để cho hoạt động khởi động thêm hấp dẫn, lời cuốn HS tập trung cao nhất vào bài giảng và nêu vấn đề: Tính chất cơ bản của từ trường là nó gây ra lực từ tác dụng lên một nam châm, một dòng điện hay một hạt mang điện chuyển động đặt trong nó. Vậy lực từ có đặc điểm như thế nào?

Hoạt động 2: THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM ĐỂ MÔ TẢ ĐƯỢC HƯỚNG CỦA LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN ĐOẠN DÂY DẪN MANG DÒNG ĐIỆN ĐẶT TRONG TỪ TRƯỜNG

 Thông qua thí nghiệm để hướng dẫn HS giải thích hiện tượng xảy ra với khung dây từ đó xác định được hướng của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường.

 – GV giới thiệu dụng cụ thí nghiệm và tổ chức cho HS thực hiện hai thí nghiệm như Hình 15.1 SGK, thảo luận và thực hiện các yêu cầu:

+ Quan sát và giải thích hiện tượng xảy ra với khung dây.


+ Quan sát đèn chỉ hướng từ trường trong lòng nam châm điện, các cực của nguồn điện nối với khung dây, chiều chuyển động của khung dây. Từ đó xác định chiều của cảm ứng từ bên trong lòng nam châm điện, chiều dòng điện và chiều của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện I trong từ trường.

+ Dự đoán hiện tượng xảy ra nếu đổi chiều dòng điện chạy qua nam châm điện hoặc khung dây.

+ Từ kết quả thí nghiệm, rút ra nhận xét về phương, chiều của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường.

+ Đề xuất cách xác định chiều của lực từ.

– GV nhận xét về kết quả thực hiện yêu cầu của HS và giới thiệu quy tắc bàn tay trái như SGK.

 HĐ (trang 62 SGK): Cực màu đỏ của nam châm là cực Bắc, cực màu xanh là cực Nam nên đường sức từ có hướng từ trái qua phải. Chiều dòng điện chạy qua thanh kim loại

M_1M_2 có hướng từ bên trong trang giấy hướng ra ngoài. Áp dụng quy tắc bàn tay trái, ta xác định được lực từ có phương vuông góc với thanh và chiều từ dưới hướng lên trên.

CH (trang 62 SGK):


1.


– Hình 15.4a SGK: lực từ có phương vuông góc với tờ giấy, chiều từ ngoài vào trong.

– Hình 15.4b SGK: lực từ có phương song song với tờ giấy, chiều từ trên xuống dưới.

2. Trong trường hợp Hình 15.4c, dòng điện song song với đường sức từ nên không có lực từ tác dụng lên dây dẫn.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU VỀ ĐỘ LỚN CẢM ỨNG TỪ

 Thông qua thí nghiệm, kết hợp với kiến thức toán học, hướng dẫn HS xác định được độ lớn của cảm ứng từ.

 GV tổ chức cho HS thực hiện ba thí nghiệm như Hình 15.1 SGK, thảo luận và thực hiện các yêu cầu:

– Thí nghiệm 1: Giữ nguyên giá trị L và góc α . Thay đổi giá trị cường độ dòng điện I , tính tỉ số $\frac{F}{I}$. Rút ra nhận xét.

– Thí nghiệm 2: Giữ nguyên giá trị cường độ dòng điện I và góc α . Thay đổi giá trị của đoạn dây dẫn L đặt trong từ trường, tính tỉ số $\frac{F}{L}$.


– Thí nghiệm 3: Giữ nguyên giá trị cường độ dòng điện I và đoạn dây dẫn L đặt trong từ trường. Thay đổi giá trị của góc α , tính tỉ số $\frac{F}{\sin\alpha}$.

– Từ kết quả thí nghiệm rút ra đại lượng B làm đại lượng đặc trưng cho từ trường về mặt tác dụng lực và được gọi là độ lớn cảm ứng từ của từ trường tại điểm khảo sát.

– Định nghĩa được cảm ứng từ B và đơn vị tesla. Độ lớn: $B = \frac{F}{IL \cdot \sin\alpha}$.

– Cho HS tìm hiểu ý nghĩa các đại lượng có trong biểu thức, đơn vị của từng đại lượng.

– Nêu được đơn vị cơ bản và dẫn xuất để đo các đại lượng từ.


 CH (trang 63 SGK):

1. $F = BIL \cdot \sin\alpha = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,3 \cdot \sin 60^\circ \approx 0,13 \text{ N}$.

2. a) $I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t} = \frac{10^{18} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1} = 0,16 \text{ A}$.

b) $F = BIL \cdot \sin\alpha$, vì $\alpha = 90^\circ$ nên $F = BIL = 0,0004 \text{ N}$.

Hoạt động 4: THỰC HÀNH ĐO ĐỘ LỚN CẢM ỨNG TỪ

 – GV có thể sử dụng phương pháp động não, hướng dẫn HS hoặc nhóm HS tái hiện kiến thức Bài 15. Cảm ứng từ. Yêu cầu HS nêu phương án đo cảm ứng từ bằng cân “dòng điện”.



– GV giới thiệu bộ thí nghiệm đo cảm ứng từ bằng cân “dòng điện”, chức năng, cách sử dụng, có thể cho HS quan sát bộ dụng cụ thí nghiệm, nhận biết chức năng của các dụng cụ. Chú ý xác định chức năng của hai ampe kế, một ampe kế đo cường độ dòng điện qua khung dây, một ampe kế đo cường độ dòng điện qua nam châm điện để thay đổi cảm ứng từ của nam châm điện.

– Sau đó GV tổ chức cho HS trải nghiệm, thử vận hành bộ thí nghiệm, khám phá cấu tạo, chức năng, từ đó thiết kế phương án đo cảm ứng từ. GV có thể sử dụng phương pháp thảo luận nhóm, hướng dẫn nhóm HS quan sát bộ thí nghiệm, nối các dây điện và thử cho bộ thí nghiệm như hoạt động trong SGK và gợi ý cho nhóm HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt trong phần thảo luận.

– Tiếp đó GV tổ chức HS thực hiện phương án thí nghiệm. Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, vẽ đồ thị và xác định cảm ứng từ của nam châm điện, tính toán sai số và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK (có thể hướng dẫn HS sử dụng phần mềm Excel để vẽ đồ thị).

– Khi đã có kết quả thí nghiệm, GV hướng dẫn HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển kĩ năng xử lí số liệu thí nghiệm.

GV yêu cầu một hoặc hai nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp:

+ Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm.

+ Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.

+ Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm (GV có thể tự thiết kế mẫu báo cáo thí nghiệm).



HD (trang 63 SGK):

a) Từ hệ thức (15.1 SGK) cho thấy để xác định cảm ứng từ cần đo lực từ F chiều dài dây dẫn L đặt trong từ trường, cường độ dòng điện I và góc α .

b) Nên đặt góc $\alpha = 90^\circ$ thì $\sin\alpha = 1$, khi đó chỉ cần đo F , L và I .

c) Các bước tiến hành thí nghiệm để đo được cảm ứng từ của nam châm điện:

– Treo khung dây vào đầu đòn cân.

– Điều chỉnh khung dây vuông góc với vectơ cảm ứng từ của nam châm điện ($\alpha = 90^\circ$).

– Điều chỉnh gia trọng và dây căng lực kế để lực kế đo được lực từ.

– Bật công tắc nguồn điện. Điều chỉnh cường độ dòng điện qua nam châm điện ở mức ban đầu 0,1 A. Xác định độ lớn của lực từ \vec{F} qua lực kế.

– Thay đổi giá trị cường độ dòng điện qua khung dây mỗi lần tăng lên 0,1 A. Đọc giá trị cường độ dòng điện I qua khung dây và xác định độ lớn lực từ \vec{F} qua lực kế, ghi kết quả vào vở như ví dụ ở Bảng 15.1.

– Đánh dấu các điểm thực nghiệm lên hệ trục tọa độ và vẽ đường thẳng đi gần nhất các điểm thực nghiệm (tham khảo Hình 15.1 SGK).

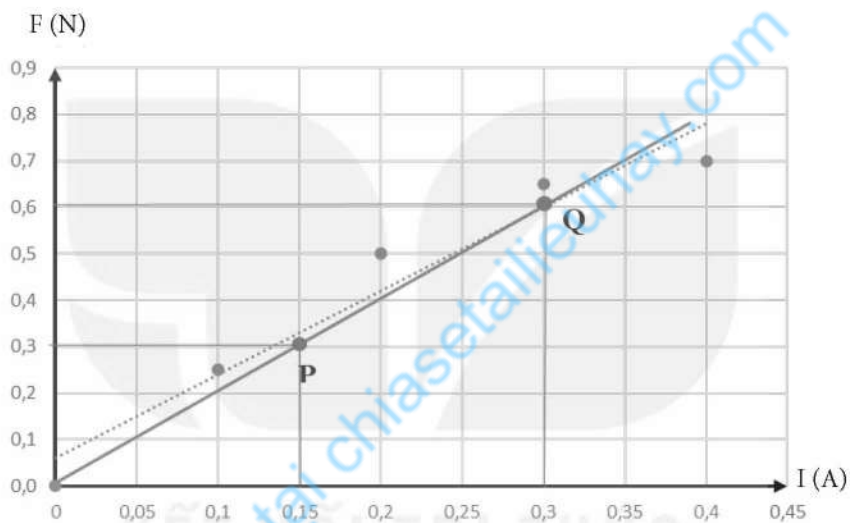
HD (trang 64 SGK):

Ví dụ kết quả thí nghiệm:

Bảng 15.1. Kết quả thí nghiệm đo cảm ứng từ của nam châm điện

Chiều dài dây dẫn đặt trong từ trường nam châm $L_n = 0,1.200 = 20$ m

Lần thí nghiệm	I (A)	F (N)
1	0,00	0,00
2	0,10	0,25
3	0,20	0,50
4	0,30	0,65
5	0,40	0,70



Hình 15.1. Đồ thị quan hệ F và I

$$B = \frac{1}{L_n} = \frac{F_Q - F_P}{I_Q - I_P} = \frac{1}{20} \cdot \frac{0,6 - 0,3}{0,3 - 0,15} = 0,1 \text{ T}$$

GV hướng dẫn HS vẽ thêm hai đường thẳng gần điểm thực nghiệm và xác định sai số phép đo tương tự thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước. Sai số khoảng 0,02 T.

$$B = 0,10 \pm 0,02 \text{ T.}$$

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục “Em có thể” làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

BÀI 16. TỪ THÔNG. HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Định nghĩa được từ thông và đơn vị vebe (weber).
- Tiến hành các thí nghiệm đơn giản minh họa được hiện tượng cảm ứng điện từ.

II CHUẨN BỊ

- Video thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Tranh, ảnh theo các hình trong SGK.
- Bài trình chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Để thực hiện phương án thí nghiệm làm biến thiên từ thông bằng cách cho tiết diện cuộn dây thay đổi có thể thực hiện cuộn dây trên thước nhựa mềm hoặc tấm nhựa trong suốt và sử dụng nam châm thẳng, điện kế xoay chiều như Hình 16.1.



Hình 16.1

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Ở lớp 9, HS đã biết về hiện tượng cảm ứng điện từ và nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều, nên trong phần khởi động GV có thể nhắc lại như trong tình huống mở đầu hoặc làm thí nghiệm mở đầu, ví dụ thực tế làm xuất hiện dòng điện cảm ứng.

Tổ chức HS thảo luận về câu hỏi trong phần khởi động của bài học, từ đó GV tổ chức hoạt động làm việc nhóm với kỹ thuật công não trong 3 phút để HS nhớ lại các cách làm cho số đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây dẫn kín biến thiên đã học ở lớp 9.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU TỪ THÔNG

HS quan sát và vẽ Hình 16.1 SGK, ghi biểu thức từ thông vào vở.



– GV dẫn dắt từ Hoạt động 1 để nêu lên câu hỏi, đại lượng nào đặc trưng cho số đường sức từ biến thiên qua tiết diện của cuộn dây dẫn kín. Từ đó, nêu lên đại lượng đó là từ thông, sau đó vào mục I trong SGK.

– GV vẽ Hình 16.1 lên bảng để xác định các đại lượng S , B và α (lưu ý cách xác định góc α là dựa vào chiều của vectơ pháp tuyến, không phải mặt phẳng khung dây với vectơ cảm ứng từ).

Từ mô hình trên, GV thông báo biểu thức từ thông như biểu thức 16.1 SGK.

– GV yêu cầu HS đọc mục I SGK và thảo luận về ý nghĩa của từ thông theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời
Đơn vị của từ thông	
Ý nghĩa của từ thông	
Giá trị của từ thông trong một số trường hợp mặt phẳng khung dây song song và vuông góc với các đường sức từ	
Vẽ mô phỏng đường sức từ xuyên qua tiết diện khung dây trong các trường hợp trên	
Vẽ mô phỏng đường sức từ xuyên qua tiết diện khung dây trong các trường hợp góc α nhọn và tù. Rút ra nhận xét.	


– GV tổ chức để HS trình bày kết quả thảo luận nhóm theo các nội dung trên. Trong từng nội dung, GV đưa ra kết luận sau khi đã tổng hợp kết quả trình bày của các nhóm để nêu bật ý nghĩa của từ thông là có thể dùng để diễn tả số đường sức từ xuyên qua một diện tích nào đó.


– Sau khi đã chốt các nội dung trên, GV nhắc lại các cách làm cho số đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn dây dẫn kín biến thiên và giao nhiệm vụ làm việc nhóm với nội dung như giới thiệu trong phần hoạt động của mục này (trang 67 SGK).

– GV tổ chức cho HS làm việc nhóm để trình bày kết quả theo gợi ý dưới đây:

Tên nhóm:.....		
Tên các thành viên:.....		
Yêu cầu	Trường hợp 1	Trường hợp 2
Các đại lượng trong biểu thức 16.1 SGK có thể làm biến thiên		
Các cách có thể làm biến thiên từ thông		

- GV tổ chức cho HS trình bày kết quả thảo luận nhóm theo các nội dung trên. Trong từng nội dung, GV đưa ra kết luận sau khi đã tổng hợp kết quả trình bày của các nhóm để nêu bật đại lượng biến thiên là cảm ứng từ B (bằng nhiều cách), diện tích khung dây S và góc α .

 GV giải thích cho HS biết các đại lượng đó tương ứng với sự biến thiên đường sức từ qua tiết diện của cuộn dây như thế nào trong các trường hợp ở lớp 9 HS đã biết để kết nối sự biến thiên từ thông cũng làm cho số đường sức từ xuyên qua tiết diện nào đó biến thiên.

 CH (trang 66 SGK): Từ công thức (16.1) ta thấy khi B và S cố định thì nếu:


- Góc $\alpha = 90^\circ$ thì $\Phi = 0$.


- Góc $\alpha < 90^\circ$ thì $\Phi > 0$.

- Góc $\alpha > 90^\circ$ thì $\Phi < 0$.

HD (trang 67 SGK): Sử dụng khung dây dẫn kín nối với điện kế. Thay đổi cảm ứng từ qua khung dây bằng cách sử dụng nam châm vĩnh cửu, nam châm điện; thay đổi tiết diện bằng cách sử dụng cuộn dây dẫn mềm; thay đổi góc α bằng cách quay khung dây hoặc nam châm.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

 Tổ chức cho HS thảo luận theo hình thức khăn trải bàn để đề xuất phương án như câu hỏi SGK, trang 67.

 - GV nhắc lại hiện tượng cảm ứng điện từ như nội dung trong SGK, trang 67 và kết nối với sự biến thiên từ thông qua các đại lượng B, S, α như hoạt động 2.

- GV yêu cầu HS thảo luận nhóm để đề xuất phương án thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ bằng cách làm cho từ thông biến thiên theo hình thức khăn trải bàn.

- GV cho các nhóm HS trình bày các phương án thí nghiệm và phân tích các đại lượng nào trong biểu thức (16.1) biến thiên. Từ đó, chốt các phương án khả thi và giới thiệu thiết bị như thí nghiệm 1 và 2 trong hoạt động của mục này, trang 67, 68 SGK.

- GV cho các nhóm lựa chọn phương án thực hiện với các thiết bị như thí nghiệm 1 và 2 như nội dung trong SGK, yêu cầu các nhóm thảo luận để hoàn thành hoạt động thí nghiệm.

- GV tổ chức cho HS thảo luận thực hiện theo các bài thực hành được phân công.

Tên nhóm:.....		
Tên các thành viên:.....		
Thí nghiệm	Các bước tiến hành	Kết quả thí nghiệm về chiều lệch của kim điện kế
Trả lời các câu hỏi		
.....		
.....		

- GV yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập.
- GV chốt các nội dung về kết quả của từng thí nghiệm và khái quát lên thành kết luận như SGK, trang 68.



CH (trang 67 SGK):

- Làm thay đổi cảm ứng từ: Dùng nam châm thẳng đưa lại gần hoặc ra xa cuộn dây. Dùng nam châm điện và đóng, mở dòng điện qua nam châm.
- Làm thay đổi góc α : Cho nam châm quay trước cuộn dây hoặc cho cuộn dây quay trước nam châm.
- Làm thay đổi tiết diện: Bóp mạnh để cuộn dây dẹp xuống trước nam châm.

HĐ (Thí nghiệm 1 trang 67 SGK):

1. Khi cực Bắc của nam châm đang lại gần hoặc đang ra xa cuộn dây. Kim điện kế lệch chứng tỏ có dòng điện chạy qua cuộn dây.
2. Khi cực Bắc của nam châm lại gần thì cảm ứng từ ở cuộn dây tăng và khi cực Bắc ra xa, cảm ứng từ ở cuộn dây giảm, làm từ thông biến thiên tăng và biến thiên giảm.
3. Khi từ thông qua cuộn dây biến thiên (tăng hoặc giảm) thì trong cuộn dây xuất hiện dòng điện cảm ứng. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện trong quá trình từ thông biến thiên.

HĐ (Thí nghiệm 2 trang 68 SGK):

1. Kim điện kế có bị lệch khỏi vạch số 0, chứng tỏ có dòng điện trong cuộn dây. Do khi đóng hoặc ngắt khoá K và di chuyển con chạy thì đều làm thay đổi dòng điện qua nam châm điện, nên cảm ứng từ của nam châm điện thay đổi, làm cho từ thông qua cuộn dây (2) thay đổi, làm kim điện kế lệch như thí nghiệm 1.
2. Khi đóng hoặc ngắt khoá K, dòng điện qua nam châm điện làm cho từ trường đặt vào cuộn dây (2) biến thiên từ không thành có và ngược lại, nên cảm ứng từ qua cuộn dây (2) biến thiên gây ra từ thông qua tiết diện cuộn dây (2) biến thiên và sinh ra dòng điện cảm ứng.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU CHIỀU DÒNG ĐIỆN CẢM ỨNG



GV tổ chức cho HS thảo luận nhóm để xác định chiều dòng điện cảm ứng theo gợi ý trong phiếu học tập.



- GV cho HS tổng hợp kết quả thí nghiệm ở hoạt động 3, khi nào chiều kim điện kế lệch sang trái, lệch sang phải. Khi lệch như vậy chứng tỏ kim điện kế đổi chiều, làm thế nào để xác định chiều dòng điện cảm ứng khi có sự biến thiên từ thông.

- GV chiếu Hình 16.8 SGK cho HS quan sát và phân tích chiều của các cảm ứng từ \vec{B}_0 và \vec{B}_c so với chiều dòng điện khi từ thông tăng hoặc giảm. Từ đó, nêu lên định luật Lenz về chiều dòng điện cảm ứng.

- GV tổ chức cho HS làm việc nhóm vận dụng định luật Lenz để xác định chiều dòng điện cảm ứng trong thí nghiệm 2, SGK trang 68.

- Thảo luận nhóm để xác định chiều dòng điện cảm ứng theo gợi ý trong phiếu học tập.

Tên nhóm:.....		
Tên các thành viên:.....		
Yêu cầu	Khi đóng mạch điện	Khi ngắt mạch điện
Đại lượng thay đổi theo biểu thức (16.1)		
Từ thông tăng hay giảm		
Chiều cảm ứng từ của nam châm		
Chiều cảm ứng từ do dòng điện cảm ứng sinh ra		
Vận dụng quy tắc nắm bàn tay phải		
Chiều của dòng điện cảm ứng		
Đối chiếu kết quả tìm ra được với kết quả thí nghiệm 2 đã làm.		

- GV yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập.

- Từ kết quả vận dụng của HS, GV chốt các bước như trong phiếu học tập trên để tìm chiều dòng điện cảm ứng.

 HĐ (trang 69 SGK): HS xác định trực tiếp trên cuộn dây làm thí nghiệm ở lớp học.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG

 Tổ chức cho HS thực hiện nhiệm vụ nhóm theo gợi ý trong phiếu học tập:

- GV trình chiếu các nội dung như trong mục IV, SGK trang 69, 70 về suy luận ra biểu thức suất điện động cảm ứng. Từ đó, nhấn mạnh đến biểu thức và dấu của nó để phát biểu định luật Faraday về suất điện động cảm ứng.

- GV giao nhiệm vụ hoạt động nhóm cho HS vận dụng định luật Faraday để tính suất điện động cảm ứng của thanh như trong logo hình bàn tay trang 70 SGK.

- GV tổ chức cho HS thực hiện nhiệm vụ nhóm theo gợi ý trong phiếu học tập:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời
Xác định các đại lượng B , S , α nào thay đổi theo thời gian khi thanh MN trượt?	
Tính diện tích S của khung dây MNPQ theo thời gian khi thanh MN trượt.	
Xác định biểu thức từ thông qua khung dây MNPQ theo thời gian t .	
Xác định chiều biến thiên của từ thông khi thanh MN trượt.	


Xác định cảm ứng từ của dòng điện cảm ứng theo định luật Lenz.	
Xác định chiều dòng điện cảm ứng theo quy tắc bàn tay phải.	
Tính tốc độ biến thiên từ thông.	
Rút ra biểu thức suất điện động cảm ứng theo chiều dài và tốc độ trượt của thanh.	

– GV yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập.
 – GV chốt biểu thức và nhấn mạnh nguyên nhân gây ra suất điện động cảm ứng, cũng chính là suất điện động hai đầu thanh như nguồn điện, là do tốc độ chuyển động của thanh cắt ngang các đường sức từ mà không cần khung dây phải kín.

Tổng kết bài học:

– GV trình chiếu các nội dung như phần “Em đã học”, lưu ý các đại lượng đặc trưng của từ thông, sự biến thiên từ thông với sự biến thiên số đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn dây.

– GV nhấn mạnh đến định luật Lenz, định luật Faraday và đặc điểm của suất điện động cảm ứng trong thanh dây dẫn chuyển động cắt ngang đường sức từ.


 HD (trang 70 SGK):

Dựa trên Hình 16.9 SGK, ta có diện tích của khung dây MNQP đang giảm nên từ thông qua khung đang giảm. Do đó, theo định luật Lenz, dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khung sẽ sinh ra cảm ứng từ cùng chiều với cảm ứng từ \vec{B} . Áp dụng quy tắc bàn tay phải, tìm được chiều dòng điện cảm ứng từ đầu M đến đầu N.

Ta có, tại thời điểm t_0 nào đó $S_0 = QM.MN$, đến thời điểm, $t = t_0 + \Delta t$, thì $S_t = (QM - v.\Delta t)MN$, do đó, trong khoảng thời gian Δt , diện tích thay đổi một lượng là:

$$\Delta S = S_t - S_0 = -v.\Delta t.MN \text{ nên } \Phi_0 = BS_0 \cos 0^\circ \text{ và } \Phi_t = BS_t \cos 0^\circ.$$

$$\text{Áp dụng định luật Faraday ta có: } e = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = Bv.MN.$$

 Cuối bài học, GV trình bày tóm tắt các cách làm biến thiên số đường sức qua tiết diện cuộn dây dẫn kín chính là các cách làm cho từ thông biến thiên.

Cuối bài học, GV nhấn mạnh cần dựa vào chiều biến thiên và tốc độ biến thiên từ thông để xác định chiều và độ lớn của suất điện động cảm ứng.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục “Em có thể” làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

BÀI 17. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thảo luận để thiết kế phương án (hoặc mô tả được phương pháp) tạo ra dòng điện xoay chiều.

– Nêu được: chu kì, tần số, giá trị cực đại, giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều.

– Thảo luận để nêu được một số ứng dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống, tầm quan trọng của việc tuân thủ quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều trong cuộc sống.

II CHUẨN BỊ

– Video về hoạt động của máy phát điện xoay chiều, đồ thị cường độ dòng điện xoay chiều qua dao động kí, mô hình máy phát điện xoay chiều.

– Tranh, ảnh theo các hình trong SGK.

– Bài trình chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG


Theo TCVN 9621-5:2023, khi có dòng điện qua cơ thể người thì cơ thể biểu hiện như gây phản ứng giật mình, phản ứng mạnh của cơ hoặc rung tâm thất của tim. Các biểu hiện của cơ thể như trên dựa vào tình trạng cơ thể, cường độ dòng điện, chiều dòng điện, dòng điện xoay chiều hay dòng điện một chiều chạy trong cơ thể. Giá trị ngưỡng cường độ dòng điện đối với mỗi tình trạng dòng điện chạy qua cơ thể được thống kê như bảng sau:


Kiểu ngưỡng	Tuyến dòng điện	Cường độ dòng điện (mA)	
		Một chiều	Xoay chiều
Dòng điện gây phản ứng giật mình	Bàn tay – Bàn tay	2,0	0,5
	Hai bàn tay – Hai bàn chân	2,0	0,5
	Bàn tay – Mông	2,0	0,5
Phản ứng mạnh của cơ	Bàn tay – Bàn tay	25	5,0
	Hai bàn tay – Hai bàn chân	25	10
	Một bàn tay – Mông	25	5,0

Dòng điện xoay chiều có ngưỡng cường độ nhỏ hơn dòng điện một chiều khi chạy qua cơ thể để gây ra cùng một phản ứng nhưng dòng điện xoay chiều lại có nguy cơ mất an toàn hơn dòng điện một chiều vì khi dòng xoay chiều chạy qua cơ thể thì cơ thể khó có khả năng buông tay ra khi chạm vào dòng điện, nên thời gian tiếp xúc của dòng điện xoay chiều với cơ thể có thể dài hơn dòng điện một chiều, gây nguy hiểm hơn.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Dòng điện xoay chiều và tác dụng của dòng điện xoay chiều HS đã được học ở lớp 9. Do đó, có thể cho HS nêu dòng điện đang sử dụng trong nhà máy, trong gia đình là dòng điện nào, tác dụng của dòng điện này trong gia đình, sản xuất là gì. Từ đó đưa ra nội dung và câu hỏi như trong tình huống mở đầu.


 – GV tổ chức cho HS thảo luận về các câu hỏi trong phần khởi động của bài học, từ đó GV tổ chức hoạt động làm việc nhóm với kĩ thuật công não trong 3 phút để HS nhớ lại nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều đã học ở lớp 9.

Yêu cầu HS làm việc nhóm theo kĩ thuật công não để nêu cách tạo ra dòng điện xoay chiều trong 3 phút.

– GV tổng hợp kết quả các nhóm trình bày và dẫn vào bài này chúng ta đi tìm hiểu về nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều, máy phát điện xoay chiều.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU NGUYÊN TẮC TẠO RA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

 HS đã biết cách xác định chiều dòng điện xoay chiều nên vẽ một số vị trí khác nhau của khung dây theo chiều quay trong từ trường đều trong Hình 17.1 SGK để yêu cầu HS xác định chiều dòng điện chạy trong khung dây.

 – GV yêu cầu HS đọc mục I SGK và thảo luận để xác định biểu thức từ thông, biểu thức suất điện động cảm ứng, tần số, chu kì và cách tạo ra dòng điện xoay chiều theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời
Biểu thức từ thông	
Biểu thức suất điện động cảm ứng	
Biểu thức suất điện động cực đại	
Vị trí của khung dây để suất điện động có giá trị cực đại	
Mô tả cách tạo ra dòng điện xoay chiều	
Cách thay đổi tần số của dòng điện	
Cách thay đổi suất điện động cảm ứng cực đại	

– GV tổ chức HS trình bày kết quả thảo luận nhóm theo các nội dung trên. Trong từng nội dung, GV đưa ra kết luận sau khi đã tổng hợp kết quả trình bày của các nhóm.

- Sau khi đã chốt các nội dung trên, GV chiếu video thí nghiệm với mô hình máy phát điện xoay chiều để HS thấy đèn LED sáng luân phiên chứng tỏ dòng điện đổi chiều, vành khuyên, chổi quét để đưa dòng điện từ khung dây ra mạch ngoài. Từ đó, đặt câu hỏi như trong hoạt động của mục này (trang 73 SGK) để HS thảo luận nhóm và trình bày.

- GV yêu cầu HS quan sát Hình 17.2 SGK và thảo luận nhóm hoàn thành các nội dung theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời/vẽ phác thảo giải pháp
Xác định các vị trí suất điện động cảm ứng có giá trị cực đại, bằng 0 và đổi chiều.	
Nếu nối 2 đầu khung dây thành mạch kín, hãy biểu diễn chiều dòng điện chạy trong khung dây.	
Cách đưa dòng điện từ khung dây ra mạch ngoài.	
Nêu nguyên tắc tạo ra suất điện động cảm ứng.	
Nêu các yếu tố tạo ra dòng điện xoay chiều.	
Thiết kế phương án tạo ra dòng điện xoay chiều.	



CH (trang 72 SGK):

1. Vị trí khung dây có giá trị suất điện động cực đại là 1, 5. Tại đó tốc độ biến thiên từ thông là cực đại, khi đó mặt phẳng khung dây song song với đường sức từ.

2. Theo định luật Faraday ta có: $e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\Phi' = BS\omega \sin\omega t$.

Chuyển hàm sin về hàm cosin ta có: $\sin\omega t = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right) = \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \cos(\omega t + \varphi_0)$

với $\varphi_0 = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow e = BS\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$.

HĐ (trang 73 SGK):

1. Khi khung dây quay thì mỗi đầu khung dây cần gắn với một đường tròn tiếp điện để sử dụng các lá kim loại mỏng tiếp xúc với đường tròn này dẫn điện ra mạch ngoài.

2. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều là dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ có từ thông biến thiên tuần hoàn theo thời gian theo quy luật hàm cosin hoặc sin.

Các yếu tố cần thiết để tạo ra dòng điện xoay chiều là có khung dây đặt trong từ trường của nam châm, từ thông qua khung dây biến thiên điều hoà, có bộ phận dẫn dòng điện của khung dây ra mạch ngoài.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU VỀ BIỂU THỨC VÀ GIÁ TRỊ HIỆU DỤNG CỦA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN



Từ biểu thức suất điện động vừa hình thành ở hoạt động 2 thì khung dây là nguồn điện, có suất điện động như trên. Từ đó, suy ra biểu thức điện áp giữa hai đầu khung và khi nối với mạch ngoài chỉ có điện trở thuần thì có dòng điện qua điện trở. Dựa vào đặc điểm của hàm số cosin và các đặc trưng của dao động điều hoà yêu cầu HS đọc mục 1 và mục 2 để nêu các đại lượng đặc trưng của dòng điện xoay chiều.



– GV chia HS thành các nhóm, đọc nội dung mục 1, 2 SGK và thảo luận để hoàn thành hoạt động trong phiếu học tập sau:

Tên nhóm:.....		
Tên các thành viên:.....		
	Cường độ dòng điện xoay chiều	Điện áp dòng điện xoay chiều
Biểu thức đại số		
Giá trị tức thời		
Giá trị cực đại		
Giá trị hiệu dụng		
Tần số		
Pha ban đầu		
Cách tính độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện		
Khái niệm về dòng điện xoay chiều		


- Yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập.
- Chốt một số nội dung HS cần tìm hiểu là biểu thức điện áp, cường độ dòng điện, các giá trị đặc trưng, độ lệch pha, cách xác định điện áp khi biết cường độ dòng điện.
- Sau khi đã chốt các nội dung trên, GV chiếu video về hình ảnh dòng điện xoay chiều qua dao động kí hoặc đồ thị dòng điện xoay chiều trong gia đình. Từ đó, đặt câu hỏi như trong hoạt động của mục này (trang 74 SGK) để HS thảo luận nhóm và trình bày.
- GV yêu cầu HS quan sát Hình 17.3 và thảo luận nhóm theo kĩ thuật khăn trải bàn để hoàn thành các nội dung theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời/vẽ phác thảo giải pháp

Cách xác định chu kì dòng điện	
Cách xác định tần số dòng điện	
Cách xác định giá trị cực đại của cường độ dòng điện	
Cách xác định giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện	
Cách xác định pha ban đầu của cường độ dòng điện	
Cách xác định biểu thức cường độ dòng điện xoay chiều	

– Yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập.


– Chốt một số nội dung HS cần tìm hiểu là dựa vào đồ thị hình sin để xác định chu kì, biên độ, pha ban đầu như trong dao động điều hoà và viết biểu thức cường độ dòng điện như biểu thức (17.3) SGK.


 HD (trang 74 SGK):

$$T = 0,02 \text{ s}; f = 50 \text{ Hz}, \omega = 100\pi \text{ (rad/s)}; I_0 = 4 \text{ A} \Rightarrow I = 2\sqrt{2} \text{ A}.$$

Theo biểu thức (17.3) SGK thì $t_0 = 0, i = 0$, nên $\cos \varphi_1 = 0$ và dòng điện đang tăng nên chọn $\varphi_1 = -\frac{\pi}{2}$. Do đó, ta có $i = 4 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (A)}$.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU VỀ MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

 GV chiếu video về máy phát điện hoạt động và các hình ảnh về máy phát điện. Từ đó, yêu cầu HS đọc mục III SGK để thảo luận về cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều.

 GV yêu cầu HS đọc mục III SGK và thảo luận về nguyên tắc tạo dòng điện xoay chiều, cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời/vẽ phác hoạ kết quả
Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều	
Biểu thức suất điện động của máy phát điện	
Đặc điểm của phần cảm	
Đặc điểm của phần ứng	

Nguyên tắc hoạt động theo cách phần cảm là stato	
Nguyên tắc hoạt động theo cách phần ứng là stato	
Cách lấy điện ra mạch ngoài với máy hoạt động có phần ứng là stato	
Cách lấy điện ra mạch ngoài với máy hoạt động có phần ứng là rôto	
Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của vành khuyên và chổi quét	

– Yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập.

– Chốt một số nội dung HS cần tìm hiểu là loại máy phát điện có phần ứng là rôto thì cần vành khuyên và chổi quét đưa dòng điện ra mạch ngoài, biểu thức suất điện động của máy.

 HD (trang 75 SGK):

1. Từ thông qua diện tích 1 vòng dây của khung dây có dạng: $\Phi = BS \cos(\omega t + \varphi_\Phi)$.

Trong đó, φ_Φ là pha ban đầu của từ thông.

Theo định luật Faraday ta có suất điện động cảm ứng của khung dây là:


$$e_c = -N \frac{d\Phi}{dt} = -N\Phi'$$


Đạo hàm biểu thức từ thông ta được: $e_c = NBS\omega \cos(\omega t + \varphi_\Phi - \frac{\pi}{2})$.

2. Vì khung dây quay nên để mạch ngoài luôn tiếp xúc với một cạnh của khung dây thì đầu khung dây cần nối với một vành khuyên quay đồng trục với khung dây. Để lấy điện ra mạch ngoài cần chổi quét luôn tì vào vành khuyên để nó luôn đưa dòng điện từ một đầu khung dây ra mạch ngoài.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU VỀ ỨNG DỤNG VÀ QUY TẮC AN TOÀN KHI SỬ DỤNG DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Ứng dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống


 HS đã học về tác dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống như tác dụng nhiệt, sinh lí, từ, phát sáng,... ở lớp 9, cấp THCS. Do đó, cần tổ chức cho HS thảo luận nhóm đôi để nêu các ứng dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống và rút ra kết luận.

 – GV yêu cầu thảo luận nhóm đôi trong 5 phút để nêu các ứng dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống điền vào phiếu học tập theo mẫu sau.

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời
Dòng điện xoay chiều được ứng dụng trong các lĩnh vực nào trong cuộc sống?	
Các tác dụng nào của dòng điện xoay chiều được ứng dụng trong cuộc sống? Nêu ví dụ.	

– Yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập và GV chốt trên bảng để tổng hợp.

– Chốt một số nội dung ngắn gọn như trong mục III.1 SGK.

 HD (trang 76 SGK):

1. Ngoài thắp sáng, chạy máy thì dòng điện xoay chiều còn được sử dụng để tạo nhiệt trong các lò nung cao tần, bếp điện, bếp từ,...


2. Giảm hao phí bằng các biện pháp:


– Giảm chiều dài dây dẫn trong quá trình truyền tải điện năng đi xa bằng cách bố trí các cột điện thẳng hàng để giảm điện trở của đường dây.

– Tăng điện áp nơi truyền để giảm hao phí trên đường dây do tác dụng nhiệt.

– Sử dụng vật liệu có điện trở suất thấp như nhôm, đồng để làm dây dẫn.

2. Quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều

 HS đã học về quy tắc an toàn điện ở cấp THCS nên cho HS tìm hiểu một số quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều trong mục III.2 để thảo luận nhóm thực hiện hoạt động của mục này, trang 76 SGK.

 GV yêu cầu HS đọc mục III.2 SGK và thảo luận nhóm trong 10 phút để nêu các quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều trong cuộc sống điền vào phiếu học tập theo mẫu sau.

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời/vẽ phác nội dung
Một số quy tắc an toàn điện và tầm quan trọng cần tuân thủ các quy tắc này.	


Nêu một số biển báo an toàn điện, điểm đặt và ý nghĩa của biển báo.	
Vì sao không nên sử dụng thiết bị điện trong quá trình sạc pin?	
Vì sao cần lựa chọn vị trí lắp đặt các thiết bị đóng, ngắt mạch điện ở vị trí dễ tiếp cận?	
Vì sao cần sử dụng thiết bị điện có chất lượng, phù hợp với mạng điện trong gia đình?	

– Yêu cầu các nhóm trình bày kết quả thảo luận theo các nội dung trong phiếu học tập và GV chốt trên bảng để tổng hợp.

– Chốt một số nội dung ngắn gọn như trong mục III.2 SGK.

Tổng kết bài học:

– GV trình chiếu các đặc trưng về dòng điện xoay chiều: biểu thức, đồ thị, các giá trị tức thời, hiệu dụng, cực đại và nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều, cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều, các quy tắc cần tuân thủ khi sử dụng dòng điện xoay chiều như nội dung em đã học ở cuối bài học.

 HĐ (trang 76 SGK):

1. Cấm lại gần điện thế nguy hiểm, đứng cách xa cột điện, cách xa trạm biến áp,...
2. Quá trình sạc điện pin bị nóng, dòng điện lớn, có thể gây quá tải khi vừa sạc vừa sử dụng, nguy cơ bị rò điện dẫn đến cháy nổ pin, gây điện giật.
3. Cần lắp ở vị trí phù hợp để khi có sự cố cháy, chập điện xảy ra thì dễ ngắt điện cho an toàn.
4. Các thiết bị có chất lượng để tránh rò điện, chập điện và gây mất an toàn. Cần sử dụng các thiết bị điện có công suất phù hợp để không quá tải mạng điện trong nhà.
5. Cần tuân thủ quy tắc an toàn để đảm bảo an toàn điện. Khi mất an toàn điện có thể gây ảnh hưởng đến cháy, nổ, tính mạng con người và ảnh hưởng đến cả khu dân cư, mạng điện của tỉnh, thành phố.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục “Em có thể” làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

BÀI 18. ỨNG DỤNG HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Giải thích được một số ứng dụng đơn giản của hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Vận dụng được định luật Faraday và định luật Lenz về cảm ứng điện từ.

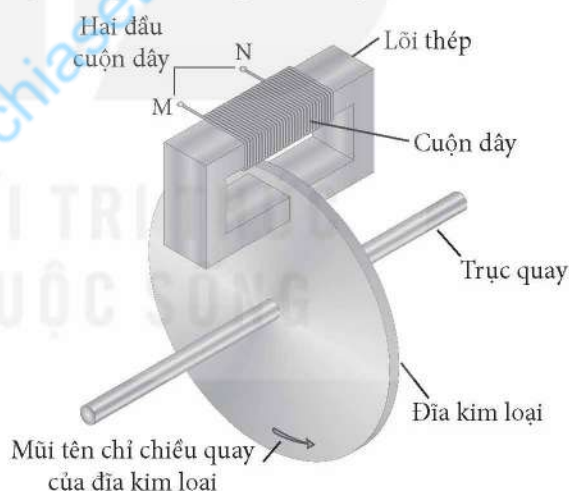
II CHUẨN BỊ

- Video về hoạt động của đàn ghi ta thường và ghi ta điện, hình ảnh về các máy biến áp.
- Tranh, ảnh theo các hình trong SGK.
- Bài trình chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Thực nghiệm chứng tỏ rằng hiện tượng cảm ứng điện từ không chỉ xuất hiện trong khung dây hoặc ống dây dẫn kín mà nó còn xuất hiện ở cả khối vật dẫn. Hiện tượng cảm ứng điện từ trong khối vật dẫn được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực đời sống, chẳng hạn như ứng dụng làm phanh điện từ trong phương tiện giao thông dưới đây.

Phanh điện từ có cấu tạo đơn giản gồm cuộn dây dẫn được quấn quanh lõi thép. Lõi thép được xẻ một rãnh nhỏ để đặt vào đĩa kim loại. Đĩa kim loại gắn đồng trục với trục quay của bánh xe cần phanh.




Hình 18.1. Mô tả cấu tạo đơn giản của phanh điện từ


Khi chưa có dòng điện chạy trong cuộn dây thì đĩa kim loại quay qua rãnh của lõi thép không chịu tác dụng của lực cản nào. Nhưng khi đạp phanh là đóng công tắc điện để cho dòng điện chạy qua hai đầu cuộn dây thì đĩa kim loại sẽ chịu tác dụng của lực cản làm giảm tốc độ quay của đĩa. Đĩa quay càng nhanh thì lực cản xuất hiện ở phần đĩa trong rãnh lõi thép càng lớn.

Hiện tượng này có thể giải thích như sau: Khi có dòng điện chạy trong cuộn dây thì lõi thép sẽ trở thành nam châm điện. Do đó, từ thông qua phần đĩa khi đi vào và phần đĩa khi đi ra khỏi rãnh lõi thép sẽ biến thiên. Tại hai vùng này sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 HS đã học về hiện tượng cảm ứng điện từ, định luật Faraday về suất điện động cảm ứng, định luật Lenz về chiều dòng điện cảm ứng, nên tổ chức dạy học bài này dưới dạng các hoạt động vận dụng định luật trên để giải thích hiện tượng.


 Tổ chức cho HS thảo luận về các câu hỏi trong phần khởi động của bài học, từ đó GV tổ chức hoạt động làm việc nhóm với kĩ thuật KWL trong 5 phút để HS ghi những nội dung đã biết về sạc điện không dây và những điều muốn biết theo gợi ý sau.


Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời
Những nội dung đã biết về sạc điện không dây (hình dạng, cách sạc, nguyên tắc hoạt động,...)	
Những điều muốn biết về sạc điện không dây.	

- GV tổ chức HS trình bày kết quả thảo luận nhóm theo các nội dung trên. Trong từng nội dung, GV ghi lên góc bảng kết quả tổng hợp của cả lớp để đối chiếu cuối tiết học.

 Cuối bài học, GV trình bày về hoạt động của sạc không dây để HS đối chiếu nêu lên những điều đã học được.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU VỀ MÁY BIẾN ÁP

 GV cho HS thảo luận nhóm đôi để mô tả về hệ thống truyền tải điện năng. Tại sao cần các trạm điện trong truyền tải điện năng để chỉ ra có thiết bị thay đổi điện áp trong đó? Thiết bị nào giảm điện áp ở đường dây cao thế vào trong gia đình còn 220 V? Từ đó nêu lên thiết bị cần thiết tăng hoặc giảm điện áp xoay chiều là máy biến áp.

 - GV yêu cầu HS đọc mục I SGK và thảo luận về cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của máy biến áp theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời/vẽ phác nội dung
Mô tả cấu tạo của máy biến áp.	
Mô tả đặc điểm của lõi máy biến áp.	
Nguyên tắc hoạt động của máy biến áp.	
Dựa vào hiện tượng nào mà máy biến áp có thể thay đổi được điện áp đầu ra khác với đầu vào của nó?	

Chứng minh với máy biến áp lí tưởng

$$\text{thì } \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}.$$

- GV tổ chức cho HS trình bày kết quả thảo luận nhóm theo các nội dung trên. Trong từng nội dung, GV đưa ra kết luận sau khi đã tổng hợp kết quả trình bày của các nhóm.

- GV vận dụng kết quả của máy biến áp để cho HS thảo luận trả lời câu hỏi ở hoạt động mở đầu về sạc điện không dây như trong nội dung em có biết.



HD (trang 78 SGK):

1. Nếu cường độ dòng điện xoay chiều trong mỗi vòng dây của cuộn sơ cấp là I_1 sẽ gây ra từ thông biến thiên trong sơ cấp là $\Phi_1 = N_1 \Phi_0$, trong đó Φ_0 là từ thông qua mỗi vòng dây cuộn sơ cấp.

Do máy biến áp có lõi sắt kín nên có thể coi mọi đường sức từ chỉ chạy trong lõi sắt. Như vậy, từ thông qua mỗi vòng dây ở cuộn sơ cấp và thứ cấp là như nhau, nên từ thông trong cuộn dây thứ cấp là $\Phi_2 = N_2 \Phi_0$.

Theo định luật Faraday, ta có suất điện động cảm ứng sinh ra do sự biến thiên của từ thông qua cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là:

$$e_1 = -\frac{d\Phi_1}{dt} = -N_1 \frac{d\Phi_0}{dt} \quad \text{và} \quad e_2 = -\frac{d\Phi_2}{dt} = -N_2 \frac{d\Phi_0}{dt}$$

Từ đó, suy ra được: $\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$ hay tỉ số giữa suất điện động của hai cuộn dây luôn không đổi và bằng với tỉ số giữa số vòng dây của hai cuộn dây đó.

Do tỉ số giữa các suất điện động tức thời là không đổi nên tỉ số giữa giá trị hiệu dụng của suất điện động của hai cuộn dây cũng không thay đổi.

$$\text{Ta có: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (*)$$

Nếu bỏ qua điện trở (máy biến áp lí tưởng) của dây dẫn trong cuộn dây sơ cấp và thứ cấp thì có thể coi điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn dây bằng suất điện động hiệu dụng tương ứng với chúng hay $U_1 = E_1$ và $U_2 = E_2$.

$$\text{Từ biểu thức } (*) \text{ suy ra: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}.$$

2. Khi cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp biến thiên thì từ trường do nó sinh ra cũng biến thiên, làm từ thông qua lõi biến áp biến thiên. Từ thông truyền qua lõi biến áp đến cuộn sơ cấp cũng biến thiên cùng tần số với tần số của dòng điện ở cuộn sơ cấp. Khi đó, từ thông qua cuộn thứ cấp sẽ có từ thông biến thiên và sinh ra suất điện động cảm ứng. Nếu hai đầu cuộn thứ cấp để hở thì điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp bằng suất điện động cảm ứng của nó.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU VỀ ĐÀN GHI TA ĐIỆN



GV chiếu đoạn video về gảy đàn ghi ta thường và đàn ghi ta điện, từ đó cho HS thảo luận nhóm đôi về sự khác nhau giữa hai loại đàn này và đặt câu hỏi, đàn ghi ta điện được cấu tạo như thế nào và hoạt động dựa trên hiện tượng gì?



– GV yêu cầu HS đọc mục II – SGK và thảo luận về cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của đàn ghi ta điện theo gợi ý trong phiếu học tập nhóm sau:

Tên nhóm:.....	
Tên các thành viên:.....	
Yêu cầu	Nội dung trả lời/vẽ phác nội dung
Mô tả cấu tạo của đàn ghi ta điện.	
Mô tả đặc điểm của cuộn dây cảm ứng đặt dưới dây đàn.	
Nguyên tắc hoạt động của cuộn dây cảm ứng.	
Tại sao dây đàn cần được làm bằng thép.	
Tại sao đàn ghi ta điện không có hộp cộng hưởng mà vẫn phát ra âm.	

– GV tổ chức cho HS trình bày kết quả thảo luận nhóm theo các nội dung trên. Trong từng nội dung, GV đưa ra kết luận sau khi đã tổng hợp kết quả trình bày của các nhóm.

– GV vận dụng hiện tượng cảm ứng điện từ để mô tả nguyên tắc hoạt động của đàn, tần số âm phát ra, biên độ âm phụ thuộc vào dao động của dây đàn bằng thép.

Tổng kết bài học:

GV trình chiếu các nội dung HS muốn học và so sánh với nội dung đã học để nêu các ứng dụng của hiện tượng cảm ứng điện từ trong cuộc sống như máy biến áp, máy phát điện xoay chiều, sạc pin không dây, đàn ghi ta điện,...



CH (trang 79 SGK): Dây đàn (3) đặt gần nam châm (1) nên nó bị nhiễm từ, khi gảy nó sẽ dao động lại gần hoặc ra xa cuộn dây (2). Do đó, từ thông qua cuộn dây (2) sẽ thay đổi, sinh ra dòng điện cảm ứng chạy đến loa. Từ thông qua tiết diện cuộn dây (2) biến thiên phụ thuộc vào vị trí của dây đàn và tốc độ của nó chuyển động qua cuộn dây nên khi gảy mạnh hoặc nhẹ thì tốc độ biến thiên từ thông sẽ khác nhau, nên gây ra tần số và biên độ dòng điện cảm ứng khác nhau nhưng đồng bộ với sự dao động của dây đàn.



HĐ (trang 80 SGK):

1. Dây đàn cần làm bằng thép để nó nhiễm từ thì mới tạo ra từ thông biến thiên qua cuộn dây khi nó dao động.

2. Do sự rung động của dây đàn để làm biến thiên từ thông qua cuộn dây nên không phát âm trực tiếp từ đàn mà phát âm ở loa. Nên không cần hộp cộng hưởng ở cạnh dây đàn.

3. Khi gảy mạnh thì tốc độ dây đàn qua cuộn dây sẽ lớn, làm tốc độ biến thiên từ thông mạnh, sinh ra dòng điện cảm ứng có giá trị lớn dẫn ra loa phát được âm to hơn.

CH (trang 80 SGK): Hiện tượng cảm ứng điện từ còn được ứng dụng nhiều trong cuộc sống như trong đồng hồ đo điện năng, bếp từ, phanh điện từ,...



GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục “Em có thể” làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

Bài 19. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG. MÔ HÌNH SÓNG ĐIỆN TỪ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

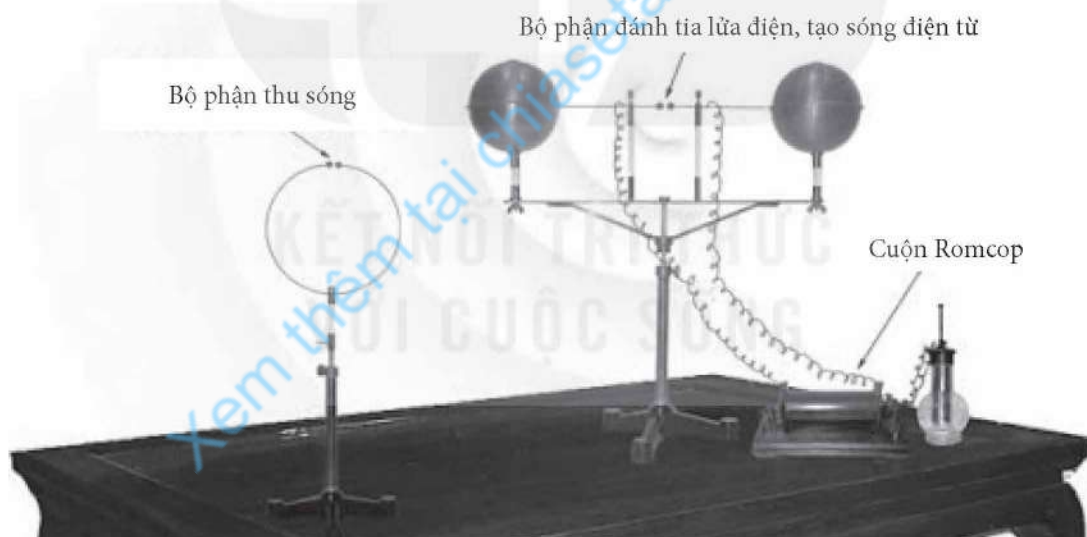
- Nêu được mối liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên.
- Mô tả được mô hình sóng điện từ.
- Sử dụng mô hình sóng điện từ để giải thích được tính chất của sóng điện từ.

II CHUẨN BỊ

- Hình ảnh thang sóng điện từ (Hình 11.3 SGK Vật lí 11).
- Máy tính, máy chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong Bài 11 SGK Vật lí 11 đã trình bày thông tin giải thích khá chi tiết về nguyên tắc lan truyền sóng điện từ dựa trên hệ phương trình Maxwell. Dưới đây mô tả thí nghiệm của Hertz tạo ra sóng điện từ bằng thực nghiệm (Hình 19.1).



Hình 19.1. Thí nghiệm tạo ra và thu sóng điện từ của Hertz

Hình mô tả thí nghiệm này, trong đó gồm hai bộ phận chính:

Bộ phận phát sóng điện từ gồm có:

- Một máy Romcop để tạo sự phóng điện sử dụng acquy;
- Hai quả cầu nối với đầu a của máy Romcop, nó sẽ phát tia lửa điện và tạo ra sóng điện từ, hai quả cầu đóng vai trò như một dao động tử (nguồn phát dao động điện từ).


Bộ phận thu sóng gồm các vòng dây cứng bằng đồng có một khe hở và đặt trên một giá cách điện. Chọn vòng dây có kích thước và có hướng thích hợp thì sẽ thấy nó phát tia lửa


điện ở khe hở do đã cộng hưởng với sóng điện từ thu được từ máy phát. Nếu dùng những vòng dây có kích thước khác hoặc hướng khác thì không phát tia lửa điện.

Hai bộ phận này đặt cách nhau từ 10 m đến 50 m.


IV. GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 GV có thể tái hiện lại kiến thức về sóng điện từ ở lớp 11 sau đó đặt vấn đề như phần mở đầu trong SGK.

 GV Chiếu hình ảnh thang sóng điện từ. Yêu cầu HS trả lời câu hỏi ở phần mở đầu. Với câu hỏi này chưa cần HS trả lời được, chỉ cần HS suy nghĩ về vấn đề cần tìm hiểu của bài học. *Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian. Để có câu trả lời chính xác cho câu hỏi mở đầu, chúng ta cùng đi tìm hiểu bài học Điện từ trường. Mô hình sóng điện từ.*

Hoạt động 2: TÌM HIỂU MỐI LIÊN HỆ GIỮA ĐIỆN TRƯỜNG BIẾN THIÊN VÀ TỪ TRƯỜNG BIẾN THIÊN

 Đây là một kiến thức được hình thành dựa trên suy luận từ kiến thức đã có và khái quát hoá. HS có thể đọc SGK và tham gia một trò chơi để tự chiếm lĩnh thông tin.

 – GV thực hiện:

+ Chia nhóm HS (tối đa 6 nhóm).

+ Phát bộ mảnh ghép cho các nhóm.

+ Yêu cầu HS:

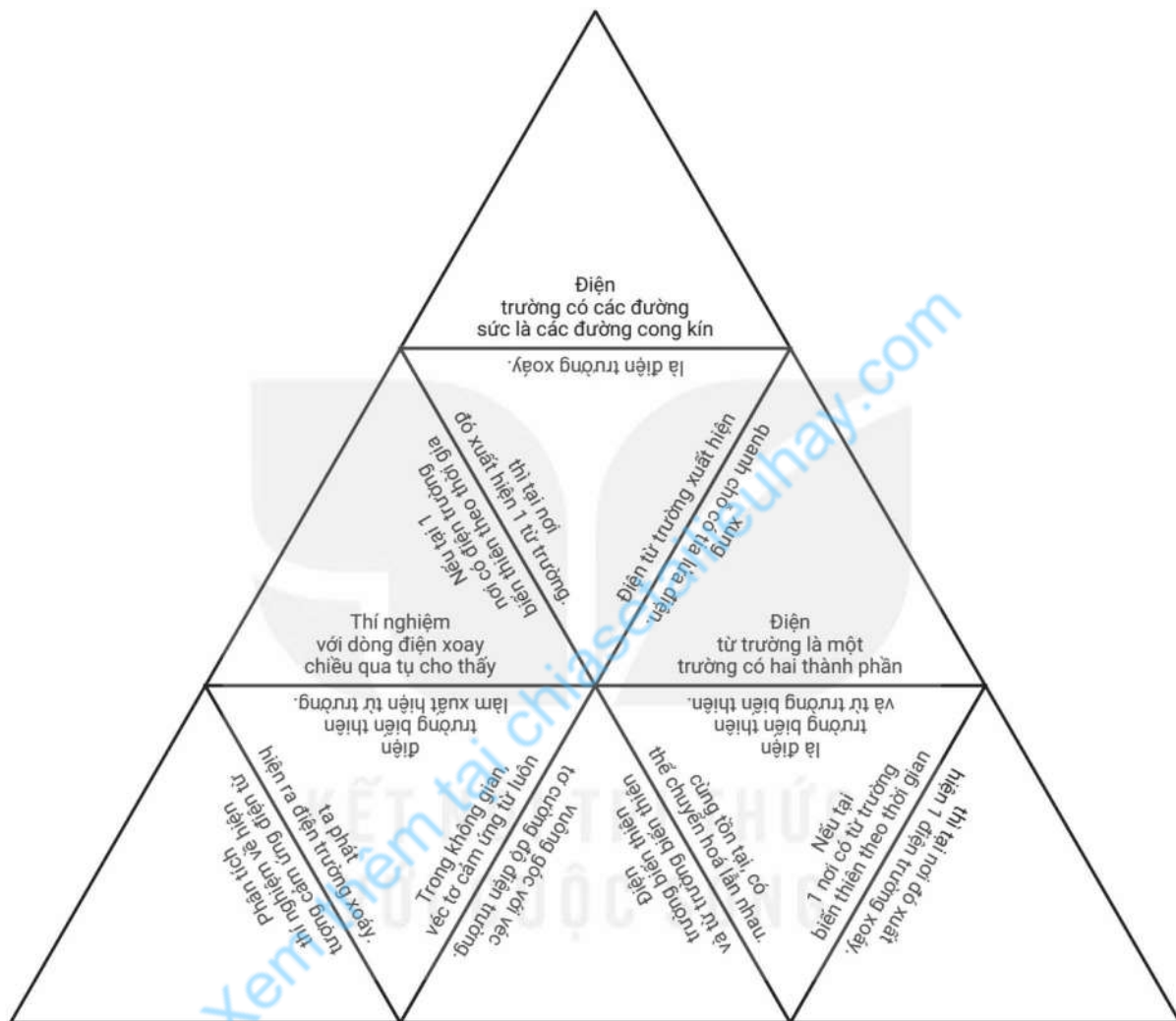
(1) Đọc mục I SGK;

(2) Tham gia trò chơi mảnh ghép: sắp xếp các mảnh ghép (là các tam giác nhỏ) để tạo thành một tam giác lớn sao cho các cạnh của hai tam giác liền kề tạo thành một phát biểu đúng.

– Bộ mảnh ghép 9 tam giác (tạo trực tuyến: <https://www.tarsiamaker.co.uk>) với các nội dung:

Điện trường có các đường sức là các đường cong kín	là điện trường xoáy.
Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian	thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường.
Phân tích thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ	ta phát hiện ra điện trường xoáy.
Thí nghiệm với dòng điện xoay chiều qua tụ cho thấy	điện trường biến thiên làm xuất hiện từ trường.
Điện từ trường là một trường có hai thành phần	là điện trường biến thiên và từ trường biến thiên.
Trong không gian, vectơ cảm ứng từ luôn	vuông góc với vectơ cường độ điện trường.

Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên	cùng tồn tại, có thể chuyển hoá lẫn nhau.
Điện từ trường xuất hiện	xung quanh chỗ có tia lửa điện.
Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian	thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.





HE (trang 82 SGK):


- Giống nhau: Đều tác dụng lực lên điện tích đặt trong nó.
- Khác nhau: Điện trường gây bởi điện tích đứng yên là điện trường tĩnh và không sinh ra từ trường; điện trường trường xoáy sinh ra từ điện tích chuyển động hoặc từ trường biến thiên.

CH (trang 83 SGK): Khi trình bày về điện trường và từ trường ở các phần trước ta chỉ xét từ trường, điện trường như một đối tượng riêng rẽ. Trong hầu hết các trường hợp đã xét là điện trường, từ trường tĩnh. Còn điện từ trường là quá trình lan truyền điện từ trường biến thiên trong không gian theo thời gian.

Hoạt động 3: MÔ TẢ MÔ HÌNH SÓNG ĐIỆN TỪ

 GV có thể khai thác các video, mô phỏng trên mạng internet để tổ chức hoạt động dạy học.

 – GV yêu cầu HS đọc mục II SGK, trình bày sự hình thành sóng điện từ và các đặc điểm của sóng điện từ. Cũng có thể tham khảo một số mô phỏng trên youtube:

 – HS lắng nghe, nhận xét và bổ sung câu trả lời của bạn (nếu cần).

– GV thực hiện:

+ Nhận xét chung và chốt kiến thức về mô hình sóng điện từ (mục Em đã học).

+ Thông báo lưu ý cho HS: *Trong sóng điện từ, cả vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ đều biến thiên tuần hoàn theo không gian và thời gian và luôn đồng pha. Sóng điện từ tuân theo quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa và nhiễu xạ giống như sóng cơ.*

+ Nếu kết luận: Mô hình sóng điện từ đã giúp chúng ta trả lời cho câu hỏi ở phần mở đầu.

 HĐ (trang 84 SGK):

1. Mô hình sóng điện từ về sự tạo thành và lan truyền sóng được mô tả như Hình 19.5 và 19.6 SGK.

2. Phương nằm ngang.


3. Theo Hình 19.6 SGK, ta thấy phương truyền sóng là phương Ox; phương dao động của điện trường là Oy; phương dao động của từ trường là Oz; Oz vuông góc với Oy và cùng vuông góc với Ox. Do vậy, sóng điện từ là sóng ngang.


CH (trang 85 SGK):

1. Điểm khác biệt căn bản nhất là sóng điện từ có thể truyền trong chân không còn sóng cơ thì không.

2. B.

Hoạt động 4: VẬN DỤNG

 Cùng cố kiến thức vừa xây dựng được cho HS.

 – GV yêu cầu HS làm việc nhóm, thảo luận và trả lời câu hỏi: Vì sao tại khu vực các nhà cao tầng, tín hiệu di động yếu?

– Dự kiến câu trả lời của HS (đáp án câu hỏi của GV):

+ Khoảng cách từ các khu nhà cao tầng đến trạm phát sóng điện thoại xa, dẫn đến giảm cường độ tín hiệu và làm cho sóng yếu.

+ Các toà nhà cao tầng thường được xây dựng bằng vật liệu dày như bê tông, kính và thép. Những vật liệu này có khả năng chắn sóng và hấp thụ sóng điện thoại, làm giảm khả năng tín hiệu điện thoại xâm nhập vào trong các toà nhà.

- + Sóng điện thoại từ các trạm phát sóng khác nhau có thể gặp nhau và triệt tiêu lẫn nhau.
- + Số lượng người sử dụng điện thoại di động cùng một thời điểm lớn, tạo ra sự cạnh tranh về tài nguyên sóng.
- + Một số khu vực với các toà nhà cao tầng có thể thiếu cơ sở hạ tầng viễn thông hoặc không có đủ trạm phát sóng để cung cấp đủ tín hiệu cho tất cả người dùng.

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV sử dụng các câu hỏi và gợi ý trả lời trong sau để đánh giá HS.

1. Tại một nơi trên Trái Đất có một sóng điện từ, ở một thời điểm vectơ điện trường \vec{E} hướng từ Nam ra Bắc, vectơ cảm ứng từ \vec{B} hướng thẳng đứng từ dưới lên trên. Khi đó vectơ vận tốc \vec{v} của sóng điện từ có hướng
 - A. từ trên xuống dưới.
 - B. từ Đông sang Tây.
 - C. từ Bắc vào Nam.
 - D. từ Tây sang Đông.
 2. Một sóng điện từ có bước sóng là 300 m khi lan truyền trong chân không với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s. Tần số của sóng đó là
 - A. 10^6 Hz.
 - B. $4,3 \cdot 10^6$ Hz.
 - C. $6,5 \cdot 10^6$ Hz.
 - D. $9 \cdot 10^6$ Hz.
 3. Trong sóng điện từ, tại một điểm trong không gian, vectơ cảm ứng từ và vectơ cường độ điện trường dao động lệch pha nhau một góc
 - A. 0 (rad).
 - B. $\frac{\pi}{2}$ (rad).
 - C. π (rad).
 - D. $\frac{\pi}{4}$ (rad).
 4. Bước sóng của bức xạ da cam trong chân không là 600 nm. Biết tốc độ truyền sóng điện từ trong chân không là $3 \cdot 10^8$ m/s. Chu kì của bức xạ da cam là
 - A. $2 \cdot 10^{-12}$ s.
 - B. $2 \cdot 10^{-6}$ ns.
 - C. 200 ms.
 - D. $2 \cdot 10^{-3}$ s.
 5. Một sóng điện từ có tần số 30 MHz. Tốc độ truyền sóng điện từ trong chân không là $3 \cdot 10^8$ m/s. Bước sóng của sóng điện từ đó trong chân không là
 - A. 16 m.
 - B. 9 m.
 - C. 10 m.
 - D. 6 m.
 6. Một sóng điện từ truyền qua điểm M trong không gian. Cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hoà với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0 . Khi cảm ứng từ tại M bằng $0,5B_0$ thì cường độ điện trường tại đó có độ lớn là
 - A. $0,5E_0$.
 - B. E_0 .
 - C. $2E_0$.
 - D. $0,25E_0$.
- Đáp án 1 – D; 2 – A; 3 – A; 4 – B; 5 – C; 6 – A.

Bài 20. BÀI TẬP VỀ TỪ TRƯỜNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Vận dụng được các kiến thức mô tả từ trường, lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện; cảm ứng điện từ; dòng điện xoay chiều; sóng điện từ.

II CHUẨN BỊ

- Đối với cả lớp: Các hình vẽ của bài trong SGK.
- Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Đối với các bài tập áp dụng công thức lực từ $F = BIL\sin\alpha$, ta có:

$$F = BIL\sin\alpha \Rightarrow \begin{cases} B = \frac{F}{IL\sin\alpha} \\ I = \frac{F}{BL\sin\alpha} \\ L = \frac{F}{BIL\sin\alpha} \\ \sin\alpha = \frac{F}{BIL} \end{cases}$$

2. Để giải bài toán treo dây dẫn trong từ trường, ta giải bài toán theo các bước sau:

- Xác định các lực tác dụng lên vật.
- Phân tích và tổng hợp lực.
- Áp dụng công thức điều kiện cân bằng của vật.
- Viết phương trình chiếu lên các phương của lực.
- Giải phương trình.

3. Với các bài tập xác định chiều dòng điện cảm ứng, có thể thực hiện theo các bước:

- Xác định từ trường ban đầu.
- Xác định từ trường cảm ứng do khung dây sinh ra theo định luật Lenz.
 - + Xét từ thông qua khung dây tăng hay giảm.
 - + Nếu Φ tăng thì \vec{B}_c ngược chiều \vec{B} , nếu Φ giảm thì \vec{B}_c cùng chiều \vec{B} .

4. Cách giải bài tập tính từ thông qua một khung dây kín:

- Từ thông qua diện tích S đặt trong từ trường: $\Phi = BS\cos\alpha$.
- Từ thông qua khung dây có N vòng dây: $\Phi = NBS\cos\alpha$.

Trong đó:

Φ : từ thông qua mạch kín

S: diện tích của mạch (m^2)

B: cảm ứng từ gửi qua mạch (T)

α : góc giữa pháp tuyến của mạch kín và vectơ cảm ứng từ

N: số vòng dây của mạch kín.

5. Cách xác định từ thông, suất điện động

Áp dụng các công thức:

- Từ thông: $\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi)$ (Wb).

- Suất điện động: $e = E_0\cos(\omega t + \varphi_0)$, trong đó $E_0 = NB\omega S$.

- Chu kì và tần số liên hệ bởi: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2\pi n$ với n là số vòng quay trong 1 s.

- Suất điện động do các máy phát điện xoay chiều tạo ra cũng có biểu thức tương tự như trên.

- Nếu khung chưa nối vào tải tiêu thụ thì suất điện động hiệu dụng bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

IV ★ GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG



Giúp HS tái hiện lại các kiến thức đã học để vận dụng vào giải các bài tập về từ trường.



- GV kiểm tra bài cũ, yêu cầu HS viết lại công thức tính lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện; cảm ứng điện từ; suất điện động của máy phát điện xoay chiều trên.

- GV cũng nhấn mạnh với HS những vấn đề cần lưu ý khi giải các bài tập về sóng trong bài học này.

Hoạt động 2: GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CỤ THỂ



Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.



GV hướng dẫn HS giải một số bài toán ở các ví dụ trong SGK. Nhưng vì trong SGK có in sẵn lời giải nên để HS đỡ phụ thuộc vào lời giải trong sách, GV có thể in trước các đề bài ở các ví dụ để phát cho từng HS.



1. C.

2. Dòng điện theo chiều $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$.

3. Lúc này từ thông qua khung dây là: $\Phi = NBS \cos\alpha = 1,0,1,40 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60^\circ = 2 \cdot 10^{-4}$ Wb.

4. a) Khi chưa cho dòng điện chạy qua, ta đọc được giá trị trọng lượng của nam châm P. Khi cho dòng điện chạy qua khung dây, do độ lớn lực từ F tác dụng lên dây sẽ bằng độ lớn lực từ tác dụng lên nam châm, chiều từ trên xuống dưới, do đó giá trị hiển thị trên cân sẽ bằng $P + F$. Từ đó ta xác định được độ lớn lực từ F.

b) Áp dụng công thức $B = \frac{F}{IL}$ ta tính được các giá trị của B trong mỗi trường hợp như bảng sau:

I (A)	2,5	5,1	10,1	20,2	5,1	10,1
l (cm)	1,2	1,2	1,2	1,2	0,7	0,7
F (N)	0,008	0,015	0,03	0,006	0,009	0,017
B (T)	0,2667	0,2451	0,2475	0,2475	0,2521	0,2405

Giá trị trung bình của B = 0,2499 T.

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

1. Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong khung dây kín ABCD (Hình 20.1), biết rằng cảm ứng từ B đang giảm dần.

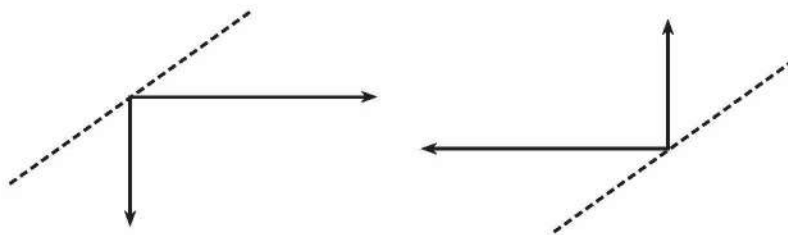


Hình 20.1

2. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng điện từ?

- A. Khi một điện tích điểm dao động thì sẽ có điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng.
- B. Điện tích dao động không thể bức xạ ra sóng điện từ.
- C. Tốc độ của sóng điện từ trong chân không nhỏ hơn nhiều lần so với tốc độ ánh sáng trong chân không.
- D. Khi điện tích điểm chuyển động tròn đều sẽ có sóng điện từ lan truyền trong không gian dưới dạng sóng.

3. Trong Hình 20.2, các vectơ nằm ngang biểu diễn vận tốc truyền sóng điện từ, các vectơ thẳng đứng biểu thị cường độ điện trường. Hãy vẽ các vectơ cảm ứng từ theo đường nét đứt.



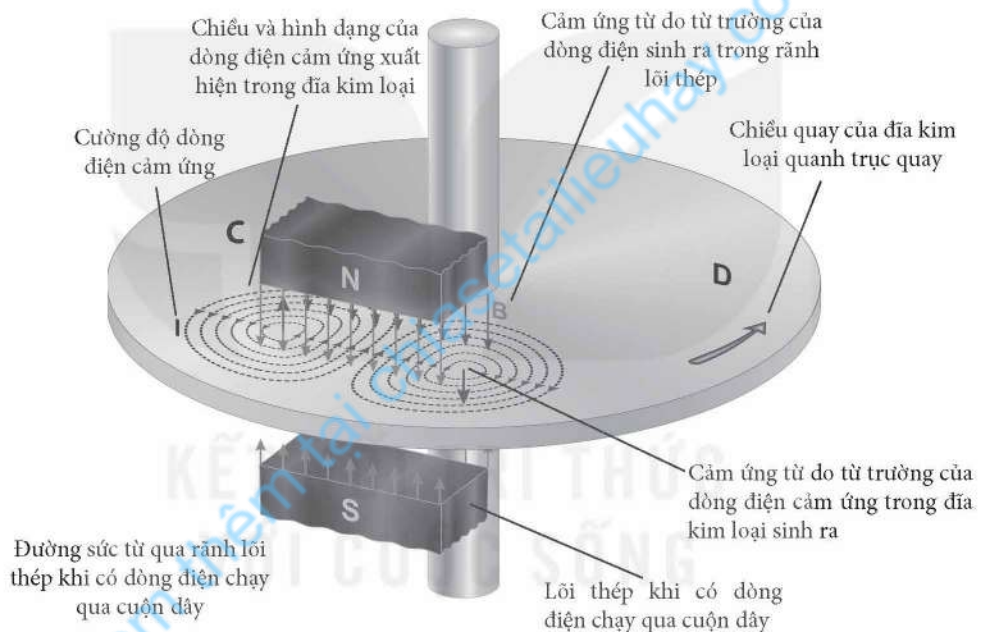
Hình 20.2

4. Đọc thông tin sau về phanh điện từ:

Phanh điện từ có cấu tạo đơn giản gồm cuộn dây dẫn được quấn quanh lõi thép. Lõi thép được xẻ một rãnh nhỏ để đặt vào đĩa kim loại. Đĩa kim loại gắn đồng trục với trục quay của bánh xe cần hãm phanh (Hình 18.1). Khi cần hãm phanh đĩa kim loại chỉ cần cho dòng điện chạy qua cuộn dây dẫn.

Khi đó, lõi thép sẽ trở thành nam châm điện. Trên vùng đĩa kim loại đi vào (C) và đi ra (D) khỏi nam châm sẽ có từ thông biến thiên. Dòng điện cảm ứng xuất hiện ở hai vùng đĩa này được mô tả như Hình 20.3. Dòng điện này là dòng điện Foucault có tác dụng chống lại nguyên nhân đã sinh ra nó, nghĩa là làm giảm tốc độ quay của đĩa.

Đĩa quay càng nhanh thì lực cản xuất hiện ở hai phần đĩa này càng lớn, giúp giảm nhanh tốc độ quay của đĩa.



Hình 20.3. Mô tả dòng điện cảm ứng xuất hiện trong đĩa kim loại của phanh điện từ

4.1. Nhận định nào dưới đây là sai?

- A. Phanh điện từ hoạt động dựa trên tương tác không tiếp xúc.
- B. Phanh điện từ dựa trên tương tác giữa nam châm và dòng điện cảm ứng.
- C. Phanh điện từ chỉ hoạt động khi từ trường của nam châm thay đổi.
- D. Lực tác dụng lên đĩa kim loại trong phanh điện từ lớn hơn khi đĩa quay nhanh hơn.

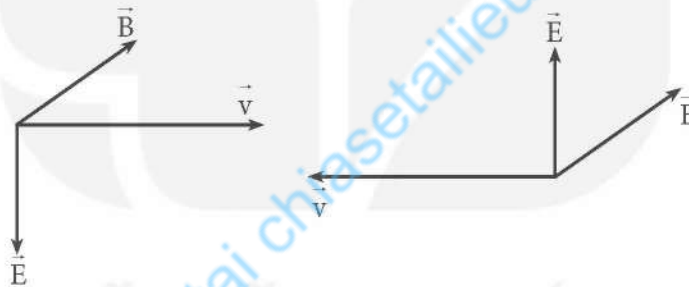
4.2. Câu phát biểu nào sau đây là đúng, sai?

Nội dung câu	Đánh giá	
	Đúng	Sai
a) Khi có dòng điện không đổi trong cuộn dây, có xuất hiện dòng điện cảm ứng trên đĩa kim loại vì có sự biến thiên từ thông khi đĩa quay.		
b) Trong Hình 20.3 khi đĩa quay, dòng điện cảm ứng trong đĩa chạy thành vòng tròn quanh trục.		
c) Trong Hình 20.3 nếu đổi chiều quay của đĩa, chiều của dòng điện cảm ứng trên đĩa cũng đổi chiều.		

4.3. Để thay đổi lực hãm của phanh điện từ, vì sao người ta không thay đổi khoảng cách nam châm tới đĩa kim loại mà dùng cách thay đổi cường độ dòng điện của nam châm điện?

Đáp án:

1. Cùng chiều kim đồng hồ
2. A, D,
3. Hình 20.4



Hình 20.4

- 4.
- 4.1. C
- 4.2. a) – Đ; b) – S; c) – Đ.

4.3. Khi thay đổi khoảng cách, B thay đổi không đáng kể do đó lực cản thay đổi ít, trong khi đó nếu thay đổi I có thể thay đổi nhanh chóng độ lớn của B.

CHƯƠNG IV. VẬT LÍ HẠT NHÂN

Bài 21. CẤU TRÚC HẠT NHÂN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Rút ra được sự tồn tại và đánh giá được kích thước của hạt nhân từ phân tích kết quả thí nghiệm tán xạ hạt α .

– Biểu diễn được kí hiệu hạt nhân của nguyên tử bằng số nucleon và số proton.

– Mô tả được mô hình đơn giản của nguyên tử gồm proton, neutron và electron.

II CHUẨN BỊ

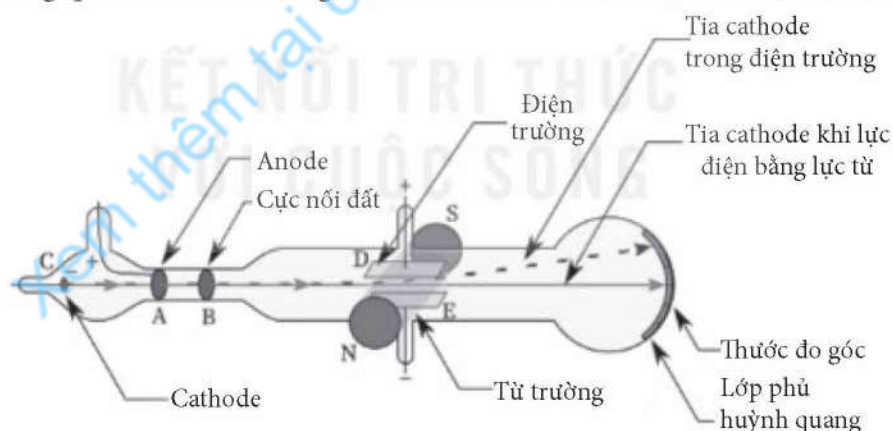
– Máy chiếu để chiếu các hình vẽ trong SGK hoặc SGK lên màn hình lớn.

– Các hạt xốp và khoảng 10 viên bi sắt có đường kính khoảng 5 mm (không bắt buộc).

III THÔNG TIN BỔ SUNG

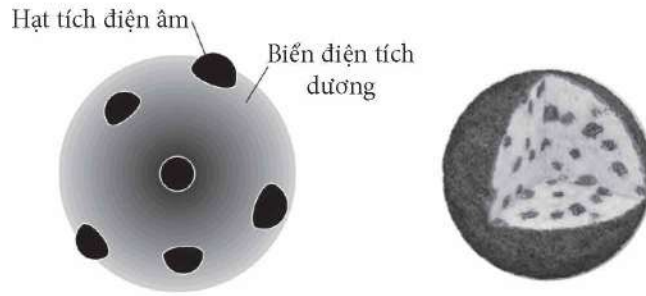
• Phát hiện sự tồn tại của hạt nhân

Theo cách tiếp cận khám phá khoa học, cũng chính là con đường lịch sử tìm ra các tri thức khoa học. Trước thời điểm thí nghiệm của Rutherford về bắn phá lá vàng mỏng bằng tia alpha, thì người ta mới chỉ tìm hiểu rõ được một thành phần của nguyên tử đó chính là các electron, thông qua chuỗi các thí nghiệm điều khiển tia âm cực của Thomson.



Hình 21.1. Thí nghiệm tìm hiểu đặc điểm thành phần mang điện âm của nguyên tử, sau này được gọi là các electron

Tuy nhiên thành phần còn lại của nguyên tử, tức phần mang điện dương tại thời điểm đó vẫn chưa được tìm hiểu rõ ràng. Khi đó, người ta chưa biết rằng phần không gian mang điện dương của nguyên tử có kích thước rất bé và tập trung hầu hết khối lượng của nguyên tử, do đó không có khái niệm nhân (điểm tập trung) của nguyên tử. Tại thời điểm đó, Thomson cho rằng không gian của khối mang điện dương của nguyên tử sẽ có kích thước bằng nguyên tử như mô hình bên trái trong Hình 21.2.

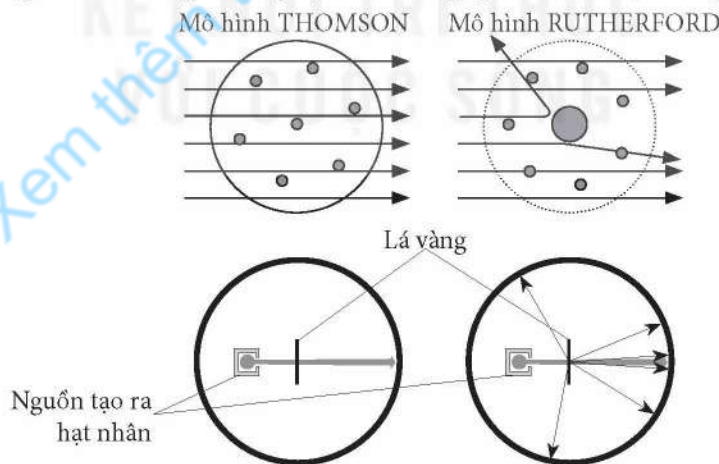


Hình 21.2. Mô hình nguyên tử của Thomson tương tự như mô hình bánh ngọt pudding

Mô hình nguyên tử này của Thomson có nhiều đặc điểm tương đồng với hình ảnh bánh pudding có nhân hoặc như bánh quy nhân nho trong hình ảnh đầu tiên của bài. Ở Việt Nam rất khó tìm được nơi bán bánh pudding, do vậy tác giả lấy hình ảnh bánh quy nhân nho hoặc hình ảnh bánh mì nhân nho để minh họa.

Chuỗi thí nghiệm của Rutherford về bắn phá hạt alpha và các lá kim loại mỏng đã bác bỏ mô hình bánh hạt nho của Thomson. Khi bắn phá chùm hạt alpha (hạt nhân của nguyên tử helium) vào lá vàng mỏng, do tương tác tĩnh điện đẩy nhau của các hạt nhân vàng mang điện dương và hạt alpha cũng mang điện dương sẽ gây ra lệch hướng của chùm tia alpha. Sự lệch hướng này gọi là tán xạ của hạt alpha.

Nếu theo mô hình của Thomson, do phần mang điện dương của nguyên tử có kích thước lớn chiếm mọi không gian và mật độ mang điện dương gần như nhau, do vậy hầu hết lực tương tác giữa hai phần mang điện dương của vàng và hạt alpha sẽ gần như tương đồng nhau trong không gian. Cụ thể là, sự khác biệt về độ lớn lực đẩy giữa các tia đi gần và đi xa phần trung tâm hình học của nguyên tử là nhỏ. Do vậy, các chùm tia alpha chỉ cần có động năng đủ lớn, dù đi gần hay đi xa tâm hình học của nguyên tử thì sẽ chủ yếu đi xuyên thẳng qua không gian mang điện dương của nguyên tử vàng, phần tán xạ sẽ có góc tán xạ rất nhỏ.



Hình 21.3. So sánh phỏng đoán kết quả thí nghiệm tán xạ từ hai mô hình

Tuy nhiên, kết quả thí nghiệm của Rutherford cho thấy có những hạt alpha bật ngược trở lại (Hình 21.3). Điều đó chỉ có thể được giải thích nếu cho rằng phần không gian mang điện dương của lá vàng phải có kích thước rất bé so với kích thước của nguyên tử. Lúc đó mới có sự khác biệt rõ ràng về độ lớn của lực tương tác tĩnh điện giữa hạt alpha đi gần hạt

nhân và đi xa hạt nhân. Trên cơ sở đó, Rutherford đề xuất mô hình nguyên tử mới, trong đó phần mang điện dương tập trung trong không gian rất bé ở tâm của nguyên tử, phần không gian này cũng chiếm hầu hết khối lượng của nguyên tử, phần không gian bé đó được gọi là hạt nhân.

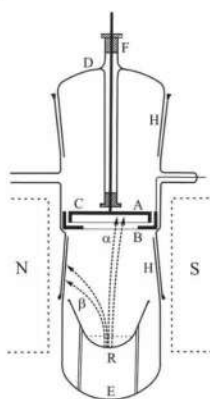
Trong thí nghiệm bắn phá hạt nhân vàng cũng cần lưu ý, để thực hiện được thí nghiệm bắn phá nguyên tử vàng, hạt alpha cần phải có được vận tốc đủ lớn để ít nhất thắng được thế năng điện trường do hạt nhân vàng đẩy hạt nhân alpha. Nếu hạt alpha không đủ động năng thì nó sẽ bật ngược trở lại mà không bắn phá để đi xuyên qua lá vàng được. Trường hợp đó không thể kết luận là mô hình nào là đúng. Chính vì vậy trong thí nghiệm bắn phá hạt nhân vàng cũng cần phải có một máy gia tốc hạt đủ mạnh để tăng tốc hạt nhân alpha trước khi bắn vào lá vàng.

Các nghiên cứu phát hiện đặc điểm cấu tạo của hạt nhân không phải là công trình giúp Rutherford đạt giải Nobel, ông được giải Nobel hoá học cho các nghiên cứu khác. Do vậy, trong khi dạy GV chỉ cần nói Rutherford đã từng đạt giải Nobel chứ không nên nói công trình nghiên cứu phát hiện ra cấu trúc hạt nhân giúp Rutherford đạt giải Nobel.

• Cấu tạo của hạt nhân

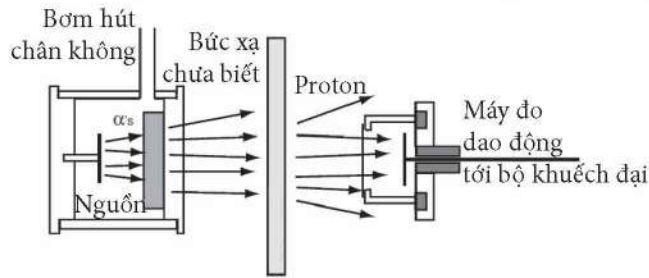
Trước thời điểm nhóm nghiên cứu của Rutherford tìm hiểu cấu tạo hạt nhân thì nhóm nghiên cứu của Thomson đã nghiên cứu được các thí nghiệm của chùm hạt mang điện chuyển động trong điện trường và trong từ trường. Với cách bố trí thí nghiệm như vậy, Francis Aston đã phát triển thành thiết bị có thể xác định được điện tích và khối lượng của hạt mang điện.

Năm 1919, bằng cách đo độ lệch của hạt mang điện chuyển động trong điện trường và từ trường xác định, Rutherford đã tìm được khối lượng và điện tích của các hạt nhân. Lúc đầu, ông coi hạt nhân nhẹ nhất với điện tích nhỏ nhất (chính là hạt nhân của nguyên tử H, còn được gọi là proton) là thành phần duy nhất cấu tạo lên các hạt nhân nặng hơn. Nếu vậy, hạt nhân He chỉ có duy nhất 2 proton bởi vì ông đo được điện tích hạt nhân He bằng 2 lần điện tích proton. Tuy nhiên, khối lượng của hạt nhân He đo được gấp 4 lần khối lượng của proton. Do vậy, ông dự đoán rằng hạt nhân còn được cấu tạo bởi một loại hạt khác, hạt này có khối lượng nhưng không mang điện.



Hình 21.4. Thí nghiệm nghiên cứu cấu tạo hạt nhân helium của Rutherford

Tuy nhiên tại thời điểm đó, Rutherford chưa phát hiện được sự tồn tại của hạt neutron. Phải sau đó 13 năm, nhà khoa học James Chadwick mới công bố khám phá ra hạt neutron.



Hình 21.5. Thí nghiệm phát hiện hạt neutron của Chadwick

Trước thời điểm hạt neutron được phát hiện, người ta vẫn chưa coi nó là hạt cơ bản. Xuất phát từ lập luận rằng: biết khối lượng của đồng vị ^{14}N là 14 lần khối lượng của hydrogen (proton). Do vậy, trước tiên người ta cho rằng hạt nhân ^{14}N nó gồm 14 hạt proton. Tuy nhiên, nguyên tử N có 7 electron mang điện âm và 7 proton mang điện dương có giá trị độ lớn đúng bằng độ lớn điện tích electron. Nguyên tử ở trạng thái bình thường trung hoà điện tích. Do vậy, hạt nhân ^{14}N được dự đoán có thể gồm 14 hạt proton và 7 hạt electron. Như vậy tức là hạt nhân ^{14}N có 7 hạt proton độc lập và 7 hạt proton “kết đôi” với 7 hạt electron. Có nghĩa là: khi đó, các nhà khoa học đã coi neutron thực chất là hạt hỗn hợp của hai hạt cơ bản proton – electron. Tức là, hạt neutron không được xem là một hạt cơ bản.

Giả thuyết này sau đó được kiểm tra. Nếu đúng là neutron là hạt hỗn hợp thì khối lượng tổng cộng của hai hạt cơ bản, nó có giá trị là 1,0078 amu. Còn nếu khối lượng hạt neutron mà lớn hơn giá trị đó, do cần năng lượng liên kết hạt nhân kết dính chúng thành hạt mới, thì khối lượng của neutron sẽ phải lớn hơn 1,0078 amu. Bằng các thí nghiệm chính xác, Chadwick đã đo được khối lượng của neutron là 1,0084 amu. Do vậy neutron phải được xem là một hạt cơ bản mới. Với phát hiện hạt neutron này, Chadwick đạt giải Nobel Vật lý năm 1935.

Trong hạt nhân, các nucleon được đặt sát nhau và không chồng lấn vào nhau. Mô hình sắp xếp các nucleon trong hạt nhân tương tự như các hình cầu nhỏ cấu tạo lên quả dâu tằm (Hình 21.6).



Hình 21.6. Sắp xếp các quả cầu nhỏ tạo lên quả dâu tằm


Các nhà khoa học chỉ xác định được tương đối chính xác các đại lượng khối lượng và điện tích của các hạt cơ bản. Kích thước các hạt cơ bản không thể được xác định chính xác (theo nguyên lý Heisenberg). Tuy nhiên, bằng phương pháp nghiên cứu sự tán xạ khi bắn

phá các hạt cơ bản, trong đó chúng ta sẽ xác định được diện tích tán xạ (Cross section). Nhờ giá trị của diện tích này sẽ giúp chúng ta tính ra kích thước gần đúng của các hạt cơ bản.


Tên hạt cơ bản	Kích thước
electron	$2,82.10^{-15}$ m
proton	$0,84.10^{-15}$ m
neutron	$0,88.10^{-15}$ m

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Hướng dẫn để HS nảy sinh vấn đề nghiên cứu, vấn đề cụ thể là: Mô tả mô hình cấu tạo phần mang điện dương của nguyên tử. Làm thế nào để biết mô hình đó là chính xác?

Lí do đưa ra vấn đề trên là: Tại thời điểm trước năm 1911, người ta mới chỉ biết rõ nguyên tử có electron có khối lượng rất nhỏ so với nguyên tử và mang điện âm, phần còn lại của nguyên tử chưa được làm sáng tỏ. Khi chưa biết cấu tạo chính xác nguyên tử, người ta đã dùng các mô hình có sẵn trong cuộc sống để mô hình hoá những các suy nghĩ trừu tượng. Chính vì vậy, có thể sử dụng mô hình bánh pudding để làm mô hình ban đầu của nguyên tử. Tuy nhiên người ta cũng có thể có những mô hình khác để mô tả nó, ví dụ coi phần mang điện dương chỉ là một “chấm” rất nhỏ, cũng có thể là một cái vỏ cầu rỗng mang điện dương.


 Nêu vấn đề vào bài: Kể câu chuyện khoa học tại thời điểm trước thí nghiệm tán xạ trên lá vàng của Rutherford, khi đó chỉ biết nguyên tử gồm các hạt electron mang điện âm, nhỏ, nhẹ. Nguyên tử trung hoà về điện. Nêu câu hỏi, đặt bản thân vào tình huống đó hãy đề xuất giả thuyết cấu tạo phần mang điện dương của nguyên tử. Tại sao em lại có giả thuyết như thế và làm thế nào để kiểm tra giả thuyết đó?

– Cho hoạt động nhóm, đề xuất giả thuyết, lí do và giải pháp kiểm tra giả thuyết. Có thể soạn các nhiệm vụ kết hợp với các nhiệm vụ của hoạt động khác thành một phiếu học tập phát cho các nhóm HS.

– Cho đại diện nhóm trình bày giả thuyết, lí do đưa ra giả thuyết và giải pháp kiểm tra giả thuyết.

– Trường hợp HS không đưa được giả thuyết nào thì GV có thể trình bày hai giả thuyết mô hình bánh pudding (kích thước phần mang điện dương lớn và tập trung gần như toàn bộ khối lượng nguyên tử) và mô hình hạt nhân (kích thước phần mang điện dương rất bé và tập trung gần như toàn bộ khối lượng nguyên tử). Chú ý rằng, kiến thức về cấu tạo hạt nhân đã được HS học trong nội dung môn Hoá học lớp 10.


Hoạt động 2: TÌM HIỂU CẤU TẠO HẠT NHÂN QUA THÍ NGHIỆM TÁN XẠ HẠT ALPHA

 Mục đích chính cho nội dung này là hướng dẫn để HS:

– Hiểu rằng, trong nghiên cứu Vật lí, muốn kiểm tra xác thực sự đúng đắn của giả thuyết người ta bắt buộc phải làm thí nghiệm để kiểm chứng.

- Hiểu được phương án thí nghiệm mà Rutherford đã thực hiện.
- Rút ra được các kết luận từ kết quả thí nghiệm đặc điểm của hạt nhân nguyên tử về điện tích, kích thước và khối lượng của hạt nhân.
- Vận dụng được mô hình hạt nhân để giải quyết được một số bài toán về kích thước hạt nhân.


Nội dung mô tả trong SGK tuân tự theo thứ tự các mục đích trên. Phần vận dụng, ngoài bài toán đã cho còn có phần mở rộng “Em có biết”, nội dung về so sánh các mô hình nguyên tử trong tiến trình phát triển của nhận thức.

 Nội dung phần này nối tiếp mạch kiểm tra giả thuyết được nêu ra trong phần khởi động. Thông thường đến đây một số GV có thể cho HS đề xuất phương án thí nghiệm kiểm tra. Tuy nhiên, tùy theo trình độ của HS mà GV nếu có thể chỉ cho HS đề xuất một phần của phương án thí nghiệm. Cụ thể là, GV sẽ giới thiệu chức năng các dụng cụ, cách bố trí thí nghiệm và cách tiến hành thí nghiệm. Riêng phần dự đoán kết quả thí nghiệm ứng với từng mô hình GV có thể cho HS suy nghĩ và dự đoán.


Phần kết quả thí nghiệm, nếu có thí nghiệm thật ở đây sẽ là một bài dạy hoàn hảo. Tuy nhiên, bố trí thí nghiệm này rất khó. Vì vậy GV sẽ trình bày kết quả thí nghiệm cho HS. Sau đó sẽ cho HS so sánh kết quả thí nghiệm và dự đoán kết quả. Trên cơ sở đó sẽ kết luận mô hình nào phù hợp với kết quả thực nghiệm. Cuối cùng GV sẽ xác nhận mô hình và mô tả mô hình hạt nhân.

Tóm tắt các bước dạy:

- GV mô tả dụng cụ, bố trí thí nghiệm và cách tiến hành nhưng chưa yêu cầu mô tả kết quả thí nghiệm.
- Tổ chức cho các nhóm chọn các giả thuyết của mô hình nguyên tử (trong phần khởi động) và lập luận đưa ra dự đoán kết quả thí nghiệm tương ứng với mô hình đã chọn.
- GV mô tả kết quả thí nghiệm mà Rutherford đã tiến hành.
- Tổ chức cho các nhóm so sánh kết quả thí nghiệm thực tế và các kết quả dự đoán từ các mô hình. Rút ra kết luận về đặc điểm của hạt nhân nguyên tử về kích thước và khối lượng.
- GV xác nhận mô hình và mô tả mô hình.
- Cho HS luyện tập và vận dụng một số vấn đề đơn giản.

 HS có thể có thắc mắc rằng: Sự kiện hạt nhân alpha bật trở lại là hiển nhiên, mô hình nào nó cũng vẫn bật lại. Lập luận của HS là: hạt alpha và hạt nhân vàng mang điện dương nên đẩy nhau. GV khi đó có thể giải đáp rằng: trong thí nghiệm thì tốc độ hạt alpha cần đủ lớn để động năng của nó thắng được thế năng của lực đẩy tĩnh điện của hạt alpha và hạt nhân vàng. Do vậy cần gia tốc hạt alpha trước khi bắn vào lá vàng, bộ phận gia tốc hạt alpha không vẽ chi tiết trong hình bố trí thí nghiệm để tránh phân tâm cho người đọc.

– Phần luyện tập, GV cho HS làm bài như trong SGK. Có thể mang các hạt xốp, viên bi đã chuẩn bị để sinh động hơn bối cảnh của bài toán.

 HD (trang 92 SGK): 1. a) Chủ yếu các hạt alpha xuyên qua, tức là nguyên tử chủ yếu trống rỗng.

b) Do đi gần hạt nhân mang điện dương, cùng dấu điện tích nên bị đẩy lệch hướng.

c) Kích thước hạt nhân bé hơn kích thước nguyên tử cỡ 10^4 lần.

2. a) Nguyên tử có electron và hạt nhân hầu hết trống rỗng. Các electron âm chuyển động trong các quỹ đạo xác định trong nguyên tử quanh hạt nhân. Hạt nhân mang điện dương, kích thước rất bé so với nguyên tử.

b) Khi hạt alpha đi vào không gian bên trong nguyên tử vàng thì hạt alpha sẽ bật lại vị trí 2 khi phương chuyển động của nó hướng về phía hạt nhân vàng hoặc hạt alpha sẽ bật lại vị trí 1 khi phương chuyển động của nó đi vào phần không gian không có hạt nhân vàng. Mà tần suất hạt alpha bật lại vị trí 2 rất bé so với tần suất hạt alpha bật lại vị trí 1 do vậy hạt alpha chủ yếu là đi vào không gian không có hạt nhân vàng. Vì xác suất các hạt alpha đi qua mọi vị trí không gian bên trong nguyên tử vàng là như nhau, nên suy ra không gian trong hạt nguyên tử vàng chủ yếu là trống rỗng. Nói cách khác, kích thước hạt nhân vàng rất bé so với nguyên tử vàng.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU VỀ NUCLEON



Mục đích của hoạt động này là tổ chức cho HS:

- Mô tả được hạt nhân được cấu tạo chỉ bởi hai loại hạt cơ bản proton và neutron.
- Mô tả được đặc điểm về khối lượng và điện tích của hai loại hạt cơ bản.

Vì quá trình phát hiện ra các hạt nhân này trong lịch sử tương đối phức tạp (xem nội dung kiến thức bổ sung phía trên). Trong phần này nội dung SGK chỉ trình bày tóm tắt về thí nghiệm nhằm phát hiện các đặc điểm của hai loại hạt cơ bản cấu tạo lên hạt nhân là proton và neutron.



Trong nội dung này, chỉ trình bày về khối lượng và điện tích của hai hạt cơ bản. Kích thước của các hạt này không thể xác định chính xác (xem thông tin bổ sung), do đó không được đề cập trong mục này.



Mặc dù, nội dung này cũng có thể trình bày theo quy trình khoa học khám phá tìm ra tri thức mới như đề cập trong phần “Thông tin bổ sung”. Tuy nhiên, nếu tổ chức theo cách dạy khám phá giống như ở hoạt động 2 sẽ mất nhiều thời gian của bài học. Nội dung này chỉ nên là mang tính thông báo thông tin. Ngoài ra, đối tượng là HS lớp 12 với tư duy đã phát triển tốt.

Do vậy, phương pháp phù hợp có thể là: GV giao nhiệm vụ cho nhóm HS, sau đó cho đại diện nhóm trình bày trước lớp và thảo luận. Cuối cùng, GV xác nhận kiến thức chính xác cho HS.

Để củng cố kiến thức cho HS, GV tổ chức cho HS đọc tài liệu mục I phần 2 rồi trả lời các câu hỏi:

– Kể tên những hạt cơ bản nào cấu tạo nên hạt nhân. Vẽ hình biểu diễn cấu tạo của một hạt nhân cụ thể.

– Viết giá trị khối lượng và điện tích các hạt cơ bản cấu tạo nên hạt nhân.

– So sánh giá trị khối lượng và điện tích của chúng với electron.



CH (trang 93 SGK): Khối lượng của proton và neutron theo đơn vị amu:

$$m_p \approx 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1,00727 \text{ amu}; m_n \approx 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1,00867 \text{ amu}.$$

Hoạt động 4: TÌM HIỂU VỀ KÍCH THƯỚC VÀ KHỐI LƯỢNG CỦA HẠT NHÂN



Mục đích của hoạt động này GV tổ chức cho HS:

– Nhận biết được quy luật giữa kích thước và số lượng nucleon của hạt nhân. Nhận biết được kích thước cụ thể của một số hạt nhân.

– Hiểu được quy ước đơn vị khối lượng trong khoa học hạt nhân. Nhận biết được khối lượng cụ thể của một số hạt nhân.

Nội dung này có thể được xem như phần vận dụng để nâng cao chất lượng năng lực của HS về cấu tạo hạt nhân: cấu trúc, kích thước và khối lượng hạt nhân.

Trong mục đầu tiên đã đề cập về kích thước tương đối của hạt nhân so với kích thước nguyên tử. Trong phần này cung cấp thông tin cụ thể về số đo kích thước hạt nhân và quy luật về kích thước hạt nhân, đó là các hạt nucleon sắp xếp vị trí khít nhau mà lại không chồng chéo, không “giao thoa” lên nhau. Do vậy, chúng ta có thể suy luận ra công thức gần đúng kích thước của hạt nhân theo cách như sau:

Thể tích hạt nhân có bán kính R_{hn} được tính theo công thức hình học là $\frac{4}{3}\pi R_{\text{hn}}^3$ và nó cũng được tính bằng tổng số không gian của hạt nucleon chiếm chỗ. Mà mỗi hạt nucleon có bán kính $R_n = 0,88 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ sẽ chiếm không gian là khối lập phương có cạnh chính bằng đường kính của nucleon. Do đó, thể tích là $V = (2R_n)^3$. Đồng nhất hai giá trị thể tích này ta suy ra công thức trong phần “Em có biết”.


Công thức sẽ đúng hơn khi số A đủ lớn để coi hạt nhân gần đúng là hình cầu. (Lưu ý rằng, hạt nhân có ít nucleon, ví dụ hạt nhân có 2 nucleon gồm 1 hạt neutron và 1 hạt proton đương nhiên không thể xếp lại thành hình cầu).


Phần thứ hai của mục này cung cấp thông tin về quy ước đơn vị khối lượng hạt nhân và giá trị khối lượng của một số hạt nhân.

Các phép đo về kích thước và khối lượng hạt nhân là tương đối phức tạp nên không được trình bày trong mục này.




Kích thước của các hạt cơ bản không thể xác định chính xác (xem thông tin bổ sung).

 Phương pháp tổ chức hoạt động dạy học tương tự như hoạt động 3.

 CH (trang 94 SGK): Kết quả tính bán kính R của một số hạt nhân.

Tên nguyên tố	Số khối	Bán kính nguyên tử (10^{-10}m)	Bán kính hạt nhân (10^{-15}m)	$R = 1,2 \cdot A^{\frac{1}{3}} \cdot (10^{-15}\text{m})$
Hydrogen	1	1,2	0,9	1,2
Helium	4	1,4	1,7	1,9
Oxygen	16	1,5	2,7	3,0
Silicon	28	2,1	3,1	3,6
Sắt	56	1,9	3,7	4,6
Cadmium	114	1,6	4,6	5,8
Vàng	197	1,7	5,4	7,0
Uranium	238	1,9	5,9	7,4

Hoạt động 5: TÌM HIỂU VỀ KÍ HIỆU HẠT NHÂN, ĐỒNG VỊ

 Mục đích của hoạt động này là tổ chức cho HS tìm hiểu để:


- Biểu diễn được kí hiệu hạt nhân của nguyên tử bằng số nucleon và số proton.
- Mô tả được mô hình đơn giản của nguyên tử gồm proton, neutron và electron.

Lưu ý rằng các nội dung kiến thức này đã được trình bày trong phần Cấu tạo nguyên tử và chuyên đề Cơ sở hoá học trong môn Hoá học lớp 10.

Theo logic hình thành kiến thức trong bài này, do các đặc điểm về cấu tạo của nguyên tử và hạt nhân đã được trình bày ở các mục phía trên, nên mục này trong phần thứ nhất “Kí hiệu hạt nhân” chỉ là quy ước chung trình bày mô hình cấu tạo của hạt nhân (chứ không phải là trình bày về phát hiện một kiến thức mới).

Phần thứ hai “Đồng vị” được trình bày với ý tưởng là sự vận dụng kiến thức về mô hình nguyên tử, mô hình hạt nhân để giải thích hiện tượng: hai mẫu vật chất có thể cùng một loại chất hoá học, chúng có thể tạo ra các phản ứng hoá học tương đồng nhau nhưng lại có cấu tạo hạt nhân khác nhau, dẫn tới những tính chất vật lí khác nhau: tính phóng xạ khác nhau, có khối lượng riêng khác nhau,...


Trong phần “Em có biết” ở mục này trình bày đồ thị về các đồng vị bền vững (không phóng xạ). Nội dung này được trình bày để tránh hiểu lầm của HS, thường cho rằng đồng vị bền vững thường có số neutron bằng số proton, nhưng thực tế thì hầu hết đồng vị bền vững có số neutron nhiều hơn proton.

 Phương pháp dạy học tương tự như ở hoạt động 3.

Để củng cố kiến thức cho HS, GV tổ chức cho HS đọc SGK rồi trả lời các câu hỏi:

- Trình bày về quy ước kí hiệu hạt nhân. Biểu diễn và giải thích kí hiệu của 10 hạt nhân khác nhau.

- Giải thích khái niệm đồng vị. So sánh hai đồng vị về cấu tạo nguyên tử (yêu cầu vẽ hình minh hoạ cấu tạo), về tính chất hoá học và về tính chất vật lí. Nêu quy luật về quan hệ số lượng hạt neutron và proton của những đồng vị bền vững.

 CH (thứ nhất trang 95 SGK): 1. Trong kí hiệu hạt nhân, Z là số proton, A là số khối bằng tổng số nucleon gồm các hạt proton và neutron. Do vậy, đại lượng $N = A - Z$ cho biết số neutron trong hạt nhân.

2. Hạt nhân có kí hiệu A_ZX sẽ có số thứ tự Z trong bảng tuần hoàn và có số $N = A - Z$.

3. ${}^{197}_{79}\text{Au}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^{14}_7\text{N}$.

CH (thứ hai trang 95 SGK): Các chất cấu tạo từ cùng một loại nguyên tử (cùng số Z) nhưng khối lượng có thể khác nhau (khác số A) nên khối lượng riêng có thể khác nhau.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể thiết kế các bài kiểm tra, đánh giá thông qua thiết kế các nội dung trong phiếu học tập phát cho các nhóm HS, nội dung nhiệm vụ của phiếu học tập có thể lấy từ các nội dung nhiệm vụ được gợi ý trong các hoạt động phía trên.

Dựa vào phần trả lời các phiếu học tập, nội dung trình bày các sản phẩm nhiệm vụ cũng như phần phát biểu thảo luận trên lớp của HS cũng có thể được đánh giá năng lực của HS.

GV có thể tự soạn hoặc chọn một số bài trong phần bài tập để triển khai trong phần vận dụng giải bài tập nếu còn thời gian của bài học.

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG
Xem thêm tại vnschool.vn

Bài 22. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Viết được đúng phương trình phân rã hạt nhân đơn giản.
- Thảo luận hệ thức $E = mc^2$, nêu được liên hệ giữa khối lượng và năng lượng.
- Nêu được mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng và độ bền vững của hạt nhân.
- Nêu được sự phân hạch và sự tổng hợp hạt nhân.

II CHUẨN BỊ

- Máy chiếu để chiếu các hình vẽ trong SGK hoặc SGV lên màn hình lớn.
- Phiếu học tập có câu hỏi và hoạt động tương ứng với SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Phản ứng hạt nhân

Phản ứng hạt nhân là phản ứng mà trong một điều kiện nào đó hạt nhân này bị biến thành hạt nhân khác.

Phóng xạ tự nhiên cũng là một loại phản ứng hạt nhân trong đó hạt nhân mẹ tự phát ra tia phóng xạ và biến đổi thành một hạt nhân con (Bài 23).

Tổng quát thì có thể mô tả phản ứng hạt nhân là phản ứng hai hạt nhân A và B tương tác và biến thành hai hạt nhân C và D: $A + B \rightarrow C + D$

Trong trường hợp phóng xạ: $A \rightarrow C + D$

trong đó C hoặc D có thể là các tia phóng xạ.

Trong thiên nhiên, các tia vũ trụ có năng lượng lớn có thể gây ra các phản ứng hạt nhân ở lớp khí quyển Trái Đất. Nhờ một trong các phản ứng đó mà có một lượng nhỏ hạt nhân con là carbon phóng xạ $^{14}_6\text{C}$ được tạo ra.

Người ta thường cho một hạt A, coi là đạn, có động năng lớn bắn vào hạt nhân B coi là bia để bắn, để có một phản ứng hạt nhân nhân tạo. Ví dụ ông bà Quyri đã cho hạt α bắn vào nhôm và được phản ứng:



Phosphorus $^{30}_{15}\text{P}$ là một đồng vị phóng xạ nhân tạo không có trong thiên nhiên và cũng cũng không bền mà phóng ra hạt β^+ . Qua các phản ứng hạt nhân nhân tạo, người ta đã tạo ra hàng nghìn đồng vị phóng xạ nhân tạo và một số nguyên tố mới có điện tích Z vượt con số 92, lấp vào các ô trống ở trong bảng tuần hoàn. Các nguyên tố này không bền và có tính phóng xạ.

• Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

Trong quá trình phản ứng hạt nhân, hai hạt nhân (A và B) là một hệ kín đã chuyển thành một hệ kín (C và D) gồm hai hạt nhân khác. Trước và sau phản ứng có các định luật bảo toàn, mà thực nghiệm đã xác nhận là hoàn toàn đúng say đây:

1. Định luật bảo toàn số nucleon (số khối A).
2. Định luật bảo toàn điện tích (số proton Z).
3. Định luật bảo toàn năng lượng (trong đó có năng lượng nghỉ và động năng).
4. Định luật bảo toàn động lượng.

Ở đây không có vấn đề khối lượng được bảo toàn. Điều này ta cũng thấy ở lí thuyết tương đối tính, trong đó người ta đã khẳng định khối lượng của một vật có giá trị khác nhau đối với hệ quy chiếu đứng yên và hệ quy chiếu chuyển động.

Trong bốn định luật ở trên, thì hai định luật 1 và 2 cho phép suy ra các hạt nhân C và D là loại hạt nhân gì với các số khối A và số Z của nó khi đã biết hai hạt nhân A và B. Còn hai định luật 3 và 4 thì cho phép tính được năng lượng toả ra hay thu vào của phản ứng, và hướng chuyển động của một hạt khi đã biết hướng chuyển động của các hạt kia.

Trong chương trình môn Vật lí năm 2018 của Bộ Giáo dục và Đào tạo chỉ đề cập đến định luật 1 và 2. Do vậy, bài học này cũng không yêu cầu HS phải tìm hiểu sâu hơn về những kiến thức cần phải vận dụng tới các định luật 3 và 4.

• Lực hạt nhân

Trong hạt nhân có các hạt neutron không mang điện và các proton mang điện dương. Do các hạt mang điện cùng dấu đẩy nhau, nên lực tĩnh điện trong hạt nhân chỉ là lực đẩy.

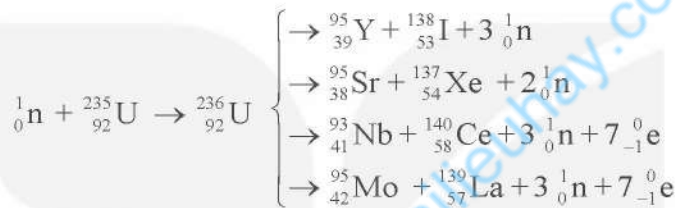
Lực hấp dẫn giữa các neutron trong hạt nhân cũng rất yếu. Có giá trị khoảng 10^{-35} N, tuy khoảng cách giữa chúng rất bé nhưng khối lượng lại quá nhỏ.

Trong thực tế, người ta thấy cần phải cung cấp một lượng năng lượng đáng kể mới có thể phá vỡ được mối liên kết của các hạt neutron ở hạt nhân. Như vậy lực hút ở hạt nhân giữa các neutron chắc chắn không phải là lực tĩnh điện và cũng không phải là lực hấp dẫn, vốn là rất yếu trong trường hợp ta xét ở đây.

Lực hút hạt nhân giữa các neutron rất mạnh nên người ta gọi là loại lực tương tác mạnh. Đặc điểm của loại lực này là nó chỉ có tác dụng trong một phạm vi rất nhỏ, cỡ 10^{-15} m. Đó là bán kính tác dụng của nó. Khoảng cách 10^{-15} m là cỡ kích thước hạt nhân, do đó lực tương tác mạnh chỉ thấy ở trong hạt nhân nguyên tử.

Ngoài ba loại lực: tĩnh điện, hấp dẫn, tương tác mạnh người ta còn thấy một loại lực thứ tư là lực tương tác yếu. Nó có bán kính tác dụng nhỏ hơn rất nhiều so với bán kính tác dụng của lực tương tác mạnh. Gọi là tương tác yếu nhưng nó cũng lớn hơn lực điện rất nhiều. Lực tương tác yếu xuất hiện trong quá trình phân rã β^+ , β^- từ các hạt neutron, proton.

Phản ứng phân hạch là phản ứng mà một hạt nhân bị phân rã, vỡ ra thành các mảnh con. Phản ứng phân hạch cũng là phản ứng hạt nhân, nhưng khi nói đến phản ứng phân hạch thì người ta hay hiểu đó là phản ứng toả năng lượng. Con người đã tạo ra các phản ứng phân hạch toả năng lượng để phục vụ cho cuộc sống của mình. Ta đã biết, các hạt nhân có số khối lớn thì kém bền vững vì có năng lượng liên kết riêng nhỏ hơn các hạt nhân với số khối có giá trị ở khoảng trung bình. Mặt khác khi vỡ thành các mảnh con, khối lượng của hạt nhân có số khối lớn bao giờ cũng lớn hơn tổng khối lượng các mảnh con. Độ hụt khối đó làm toả năng lượng. Người ta đã dùng neutron chậm có động năng nhỏ khoảng động năng của chuyển động nhiệt (cỡ 0,1 eV) bắn vào hạt nhân uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$ và thu phần năng lượng toả ra để sử dụng. Neutron chậm rất dễ bị hạt nhân hấp thụ. Hạt nhân uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$ khi bị neutron chậm bắn vào sẽ chuyển thành hạt nhân bị kích thích uranium ${}_{92}^{236}\text{U}$. Hạt nhân ${}_{92}^{236}\text{U}$ này sẽ vỡ thành các hạt nhân con, có thể theo những phản ứng khác nhau, chẳng hạn với những phương trình sau:



Như vậy từ cùng một hạt nhân mẹ, qua phân hạch có thể cho những hạt nhân con khác nhau theo các phương trình phản ứng khác nhau.

Năng lượng toả ra ở mỗi phản ứng khi có neutron chậm bắn vào một hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$, người ta thấy vào khoảng 200 MeV. Với 1 mol, tức 235 g ${}_{92}^{235}\text{U}$ tham gia phản ứng như thế thì với số hạt của mol là $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ sẽ toả ra năng lượng vào khoảng $20 \cdot 10^{12}$ J.

Ở các phương trình phản ứng trên, ta thấy phản ứng nào cũng sinh ra một số neutron mới, có phản ứng thì cho 2, có phản ứng thì cho 3, các mảnh vỡ có mảnh cũng có tính phóng xạ và chính nó đã bắn ra hạt neutron mới. Chẳng hạn ${}_{53}^{138}\text{I}$ cho 1 neutron mới, ${}_{39}^{95}\text{Y}$ cho 2 neutron mới. Trong mỗi phản ứng, các định luật bảo toàn đã nói ở trên đều được tuân theo đúng đắn.

Nếu cho một neutron nhanh có động năng lớn trên 1 MeV bắn vào ${}_{92}^{238}\text{U}$ thì cũng được một nhân phân hạch là ${}_{94}^{239}\text{Pu}$.

Plutonium không bền, nó là hạt nhân phân hạch và từ đó toả ra năng lượng.

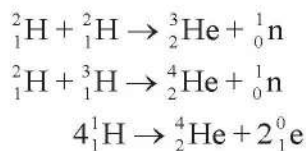
Uranium có nhiều đồng vị. Trong uranium thiên nhiên ${}_{92}^{238}\text{U}$ chiếm tới tỉ lệ 99,27%; ${}_{92}^{235}\text{U}$ chỉ chiếm 0,71%; ${}_{92}^{234}\text{U}$ chiếm 0,01%. Các uranium này đều phóng xạ nhưng về mặt phân hạch thì ${}_{92}^{235}\text{U}$ dễ bị phân hạch nhất, nên người ta thường dùng nó trong lò phản ứng hạt nhân để tạo ra năng lượng cần dùng.

Sức mạnh của một mẫu phân hạch không phải chỉ cần điều kiện hệ số nhân $k > 1$ mà còn cần thời gian thực hiện phân hạch phải đủ nhanh. Giả sử thời gian thực hiện phản ứng hạt nhân kéo dài nhiều năm, thì năng lượng giải phóng của cả mẫu dù lớn nhưng thực hiện

trong thời gian dài, nên công suất toả năng lượng thấp! Tuy vậy, thực tế quá trình diễn ra 1 phân hạch trong một thế hệ là rất nhanh (chỉ khoảng 10^{-7} s), do vậy, một mẫu nhỏ ^{235}U khi phân hạch có thể phát ra một công suất rất lớn.

• Phản ứng kết hợp hạt nhân

Phản ứng kết hợp hạt nhân là phản ứng hạt nhân toả năng lượng. Các hạt nhân nhẹ như hydrogen ^1_1H có các đồng vị của nó là đơteri ^2_1H và triti ^3_1H có số khối và năng lượng liên kết riêng nhỏ. Khi chúng kết hợp với nhau thành một hạt nhân nặng hơn sẽ toả ra năng lượng. Ví dụ:



Các phản ứng nhiệt hạch này đều toả ra năng lượng. Phản ứng toả ra ít thì vào khoảng 4 MeV, còn nhiều thì vào khoảng 30 MeV. So với một phản ứng phân hạch thì phản ứng kết hợp hạt nhân này toả ra năng lượng ít hơn. Nhưng nếu xét với cùng một khối lượng chất tham gia phản ứng để toả ra năng lượng thì số hạt nhân nhẹ có nhiều hơn đối với phản ứng phân hạch. Kết quả là nếu khối lượng nhiên liệu như nhau thì phản ứng nhiệt hạch toả ra năng lượng nhiều hơn. Hơn nữa trong thiên nhiên, nguồn nhiên liệu để tạo ra phản ứng nhiệt hạch rất dồi dào. Chẳng hạn trong nước thì có 0,015% nước nặng D_2O và từ nước nặng người ta có thể tách được đơteri ^2_1H là nhiên liệu để kết hợp hạt nhân toả năng lượng. Triti ^3_1H cũng có thể thu được từ litium qua phản ứng sau nhờ 1 neutron bắn vào:



Các sản phẩm sinh ra từ phản ứng kết hợp hạt nhân cũng sạch hơn, không gây tác hại cho môi trường như phản ứng phân hạch.

Để có phản ứng kết hợp hạt nhân, vấn đề cơ bản là hai hạt nhân phải lại gần nhau đến mức lực hạt nhân phát huy được tác dụng, trong khi đó các hạt nhân lại đều mang điện dương, nghĩa là giữa chúng luôn có lực đẩy nhau ra xa. Để đạt được điều này, các hạt nhân phải chuyển động với vận tốc rất lớn để có được động năng đủ mạnh để đến được sát nhau. Người ta đã dùng một chùm laser cực mạnh chiếu vào, cho các hạt nhân qua máy gia tốc hoặc thực hiện ở một nhiệt độ cao cỡ hàng chục triệu độ để các hạt nhân có động năng lớn. Trong lõi của Mặt Trời có nhiệt độ hàng trăm triệu độ nên luôn có phản ứng kết hợp hạt nhân toả ra năng lượng. Chính vì nhờ nhiệt độ cao mà có phản ứng đó nên người ta còn gọi đó là phản ứng nhiệt hạch. Hiện nay trong phòng thí nghiệm người ta đã chế tạo được một thiết bị có tên là Tokamak để nghiên cứu phản ứng nhiệt hạch.

Vì sự gặp nhau để kết hợp của các hạt nhân có tính ngẫu nhiên, nên để có được hiện tượng kết hợp hạt nhân, trong không gian ta xét cần có một mật độ hạt nhân (n) nào đó.

Mặt khác để có sự kết hợp với nhau cũng cần một khoảng thời gian Δt dù là rất nhỏ. Hai điều kiện này được chứng minh với giá trị:

$$n\Delta t \geq 10^{14} \text{ hạt.s/cm}^3$$

Hiện nay người ta đã tạo ra được phản ứng nhiệt hạch nhưng vẫn chưa điều khiển được nó. Bom nhiệt hạch còn được gọi là bom khinh khí (do có các khí nhẹ) là một ví dụ. Kíp nổ của bom nhiệt hạch là một bom nguyên tử nhỏ. Khi bom nguyên tử nổ, nhiệt độ cao mà nó tạo ra là điều kiện cho bom nhiệt hạch hoạt động. Bom nguyên tử đã tạo ra một năng lượng lớn, nhưng người ta còn muốn có một năng lượng lớn hơn nữa qua bom nhiệt hạch. Khi điều khiển được phản ứng nhiệt hạch, con người mới giải quyết được việc thiếu năng lượng.

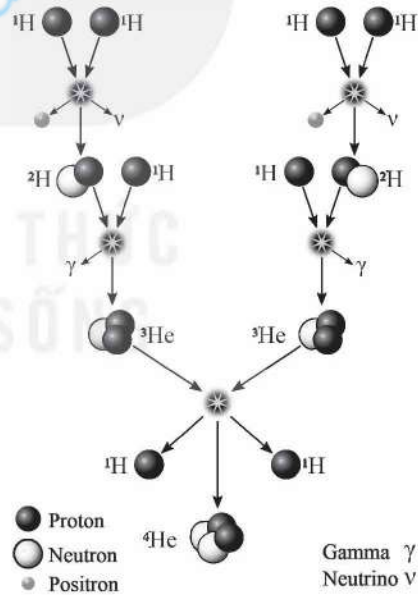
• **Phản ứng kết hợp hạt nhân - Nguồn gốc vạn vật**

Tờ giấy ở trang sách này có các hạt nhân là sản phẩm của phản ứng nhiệt hạch diễn ra trong quá trình phát triển của một ngôi sao có khối lượng lớn hơn khoảng 10 lần khối lượng Mặt Trời trong vũ trụ cách đây khoảng hơn 10 tỉ năm. Theo thuyết Big Bang, sau vụ nổ đầu tiên khởi tạo vũ trụ, chỉ có các hạt cơ bản và các hạt nhân nhẹ như ^1H và ^4He được hình thành. Các hạt nhân nặng hơn tạo ra vũ trụ hiện nay trong đó có trái đất và chúng ta, được hình thành nhờ các phản ứng tổng hợp hạt nhân trong quá trình tiến hoá của các ngôi sao. Chúng ta có nguồn gốc từ các ngôi sao lớn!

Các hạt nhân trong bảng hệ thống tuần hoàn được hình thành theo cách thức như sau:

1. *Hình thành hạt nhân nhẹ*

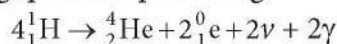
Xuất phát điểm ban đầu là các hạt cơ bản: electron, proton và neutron. Hạt nhân hydrogen, nó chính là các proton tồn tại dưới dạng đám bụi, khí lơ lửng trong vũ trụ. Chúng sẽ được hút, ép vào nhau nhờ lực hấp dẫn. Nếu khối lượng đủ lớn dưới áp suất lớn do sức ép lực hấp dẫn đủ lớn thì khối khí sẽ nóng lên đến nhiệt độ khoảng 10^7 K, đủ để tạo ra phản ứng nhiệt hạch tạo ra He. Phản ứng này toả nhiệt làm nóng ngôi sao, giúp nó nở ra để cân bằng với sự co lại do lực hấp dẫn giúp ngôi sao duy trì trạng thái cân bằng.



Hình 22.3. Chuỗi phản ứng nhiệt hạch hình thành He

Ngôi sao gần chúng ta nhất chính là Mặt Trời đang ở trạng thái cân bằng đó. Tiến trình P-P là một trong các tiến trình tổng hợp hạt nhân đó được mô tả bằng sơ đồ như Hình 22.3. Điều kiện của phản ứng này là nhiệt độ khoảng 10^7 K. Tiến trình này giải phóng 26,73 MeV.

Chuỗi phản ứng P-P có thể gộp thành phản ứng:



2. Hình thành các hạt nhân trung bình

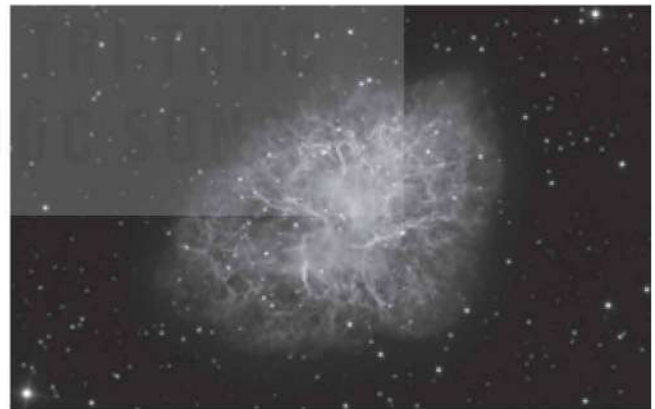
Khi “nhiên liệu” ${}^1\text{H}$ hết, ngôi sao chỉ còn phần lớn là He. Dưới tác dụng của lực hấp dẫn nó sẽ bị co lại, làm chúng tiếp tục nóng lên tới khoảng 10^8 K, đủ sức làm các hạt nhân ${}^4\text{He}$ kết hợp với nhau để tạo các hạt nhân có số khối lớn hơn. Trong quá trình này các hạt nhân carbon, oxygen được hình thành. Nhiệt sinh ra trong phản ứng này làm phình to ngôi sao hàng nghìn lần (Hình 22.4). Ở giai đoạn đó người ta dự đoán bề mặt mặt trời sẽ tiến đến Trái Đất. Nếu khối lượng sao đủ lớn thì chúng có thể đạt đến các nhiệt độ cao hơn, tới 10^9 K, giúp tạo đủ điều kiện để thực hiện các chuỗi phản ứng nhiệt hạch tiếp theo tạo sắt hoặc nikel, đây là hai hạt nhân bền vững nhất (có năng lượng liên kết riêng lớn nhất). Quá trình này không thể tạo ra hạt nhân số khối lớn hơn Fe hoặc Ni, vì phản ứng nhiệt hạch đó nếu có sẽ thu năng lượng.



Hình 22.4. Mặt Trời sẽ nở to, chạm vào Trái Đất sau gần 8 tỉ năm nữa

3. Hình thành các hạt nhân nặng

Ngôi sao chỉ còn đồng vị rất bền của Ni hoặc Fe nên không thể tiếp tục thực hiện phản ứng tổng hợp nữa, nó hết nhiên liệu để thực hiện phản ứng nhiệt hạch. Do vậy, vật chất ngôi sao sẽ bị lực hấp dẫn hút mạnh vào tâm với tốc độ rất lớn (khoảng $0,2c$), vật chất sẽ va chạm ở tâm rồi bật ngược ra tạo vụ nổ siêu tân tinh (Hình 22.5), nhiệt độ tại tâm vụ nổ có thể tới 10^{11} K. Nhờ vụ nổ này Fe hoặc Ni sẽ bắt các neutron (là sản phẩm tàn dư của các phản ứng nhiệt hạch trước đó) sau đó thực hiện phóng xạ β^- để hình thành các hạt nhân nặng hơn. Nội dung này chính là câu trả lời cho câu hỏi ở đầu chương trong SGK.





Hình 22.5. Tinh vân con cua qua kính thiên văn – tàn tích của vụ nổ siêu tân tinh

Ngoài cách hình thành theo ba giai đoạn ở trên, các hạt nhân còn có thể được hình thành theo các tiến trình khác ví dụ như vụ nổ siêu tân tinh có thể do hai sao hút và kết hợp với nhau.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Trên cơ sở HS đã được học về cấu trúc của hạt nhân ở bài trước, có thể nêu câu hỏi làm nảy sinh vấn đề nghiên cứu. Vấn đề cụ thể là: Người ta đã thực hiện thí nghiệm phản ứng hạt nhân như thế nào? Các hạt nhân có thể biến đổi thành các hạt nhân khác không?

 – GV có thể kiểm tra bài cũ HS bằng việc yêu cầu HS mô tả lại cấu tạo của hạt nhân sau đó nêu vấn đề vào bài: Kể câu chuyện khoa học về chiếc tem thư phát hành năm 1971 có in hình Rutherford và phương trình phản ứng hạt nhân lần đầu tiên được thực hiện vào năm 1909.

– Trên cơ sở đó GV nêu câu hỏi như mục khởi động trong SGK để đưa HS vào vấn đề cần nghiên cứu trong bài học.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

 Thông qua việc tìm hiểu lại thí nghiệm lịch sử về phản ứng hạt nhân và phân tích hình ảnh kết quả thí nghiệm để đưa ra định nghĩa phản ứng hạt nhân và hai định luật về bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích trong phản ứng hạt nhân.


 – GV tổ chức cho HS quan sát sơ đồ thí nghiệm của Rutherford và ảnh kết quả thí nghiệm của Blacktt, đồng thời hướng hướng dẫn HS tìm hiểu nội dung đọc hiểu của mục này theo SGK.

– Sau đó, GV tổ chức cho HS thực hiện hoạt động trang 97 SGK (So sánh tổng số điện tích, tổng số nucleon của hạt nhân trước và sau khi tương tác trong thí nghiệm như mô tả ở Hình 22.2 SGK).

– Trên cơ sở đó, GV đưa ra định nghĩa về phản ứng hạt nhân và giới thiệu về hai loại phản ứng hạt nhân (kích thích và tự phát).

– GV tiếp tục tổ chức cho HS thực hiện nhiệm vụ trả lời câu hỏi của mục này (trang 97 SGK: Trình bày sự khác nhau giữa phản ứng hạt nhân và phản ứng hoá học).

– Với việc trả lời câu hỏi trên HS sẽ thấy được sự khác nhau về bản chất giữa phản ứng hạt nhân và phản ứng hoá học. Từ đó, GV tổ chức cho HS xây dựng định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích trong phản ứng hạt nhân và vận dụng hai định luật này để thực hiện hoạt động của mục này (trang 97 SGK).

 **HĐ** (thứ nhất trang 97 SGK): Tổng số điện tích và tổng số nucleon của các hạt nhân trước và sau khi tương tác là không đổi.

CH (trang 97 SGK): Sự khác nhau giữa phản ứng hạt nhân và phản ứng hoá học: trong phản ứng hoá học, các hạt nhân nguyên tử (các nguyên tố) không đổi, chỉ có sự ghép với nhau thành phân tử là thay đổi; còn trong phản ứng hạt nhân thì chính là các hạt nhân nguyên tử biến đổi, nên nguyên tố này có thể biến đổi thành nguyên tố khác.

HĐ (thứ hai trang 97 SGK):

1. - Biểu thức liên hệ giữa các số khối: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

- Biểu thức liên hệ giữa các điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

2. a) ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{92}^{236}\text{X} \rightarrow {}_{42}^{99}\text{Mo} + {}_{50}^{134}\text{Y} + 3{}_0^1n$

b) X là ${}_{92}^{236}\text{U}$, Y là ${}_{50}^{134}\text{Sn}$.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT



Thông qua tìm hiểu về lực hạt nhân để tìm hiểu về năng lượng liên kết và độ hụt khối, từ đó đưa ra mối liên hệ giữa năng lượng và khối lượng.



- GV tổ chức cho HS tìm hiểu về sự khác biệt của lực tương tác giữa các nucleon trong hạt nhân với các lực tĩnh điện, lực điện từ và lực hấp dẫn để đưa ra định nghĩa lực hạt nhân.

- Trên cơ sở đó, GV định hướng để đưa ra khái niệm năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng cho HS.

- Sau đó GV tổ chức cho HS thực hiện nhiệm vụ trả lời câu hỏi và hoạt động của mục này (trang 98 SGK).

- Đến đây HS đã có những kiến thức về năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng và mối liên hệ giữa năng lượng liên kết riêng với độ bền vững của hạt nhân. GV tổ chức để HS tìm hiểu về độ hụt khối và thảo luận về mối liên hệ giữa năng lượng và khối lượng như trình bày trong SGK.



CH (trang 98 SGK): Năng lượng liên kết riêng của nucleon rất lớn nên để tách được các nucleon ra khỏi hạt nhân cần một năng lượng lớn.

HĐ: (trang 98 SGK):

1. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

2. a) Hai hạt nhân bền vững nhất là: ${}^{56}\text{Fe}$ và ${}^{75}\text{As}$, năng lượng liên kết riêng ước tính vào khoảng 9 MeV.

b) Hạt nhân nhẹ: ${}^2\text{H}$, ${}^4\text{He}$, ${}^6\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$, ${}^{11}\text{B}$; hạt nhân nặng: ${}^{160}\text{Dy}$, ${}^{180}\text{Hf}$, ${}^{197}\text{Au}$, ${}^{209}\text{Bi}$, ${}^{238}\text{U}$.

CH (trang 99 SGK):

$$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_x = [8.1,00728 + (16 - 8).1,00866] - 15,99492 = 0,1326 \text{ amu.}$$

HĐ: (trang 100 SGK):

$$\begin{aligned} \text{a) } \Delta m &= [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_x \\ &= [2.1,00728 + (4 - 2).1,00866] - 4,00260 = 0,02928 \text{ amu} \end{aligned}$$


$$\Rightarrow E_{lk} = \Delta m.c^2 = 0,02928.1,66054.10^{-27}.(3.10^8)^2 = 4,376.10^{-12} \text{ J.}$$


b) $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH HẠT NHÂN



Sử dụng mô hình và đồ thị để tổ chức cho HS tìm hiểu về phản ứng phân hạch hạt nhân.

 GV tổ chức cho HS tìm hiểu về phản ứng phân hạch hạt nhân như trình bày trong SGK, sau đó giao nhiệm vụ cho HS trả lời các câu hỏi và hoạt động của mục này.

 HĐ (trang 101 SGK):

- Sự phân hạch hạt nhân là sự vỡ một hạt nhân nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.
- Đặc điểm của phản ứng phân hạch uranium là phản ứng toả năng lượng. Người ta đã dùng neutron chậm có động năng nhỏ khoảng động năng của chuyển động nhiệt (cỡ 0,1 eV) bắn vào hạt nhân uranium $^{235}_{92}\text{U}$ và thu phần năng lượng toả ra để sử dụng. Neutron chậm rất dễ bị hạt nhân hấp thụ. Hạt nhân uranium $^{235}_{92}\text{U}$ khi bị neutron chậm bắn vào sẽ chuyển thành hạt nhân bị kích thích uranium $^{236}_{92}\text{U}$. Hạt nhân $^{236}_{92}\text{U}$ này sẽ vỡ thành các hạt nhân con.


CH (trang 101 SGK):

1. Đặc điểm của phản ứng phân hạch dây chuyền: các phản ứng phân hạch xảy ra liên tiếp tạo ra phản ứng dây chuyền và toả ra năng lượng rất lớn.

2. Năng lượng toả ra khi phân hạch hoàn toàn 1 kg $^{235}_{92}\text{U}$: $E = 200 \frac{\text{m}}{\text{A}} N_A = 8,06 \cdot 10^{13} \text{ J}$.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU PHẢN ỨNG TỔNG HỢP HẠT NHÂN

 Có thể kết hợp tài liệu SGK và các kênh thông tin khác để tổ chức cho HS tìm hiểu về phản ứng tổng hợp hạt nhân.

 GV tổ chức cho HS tìm hiểu về phản ứng tổng hợp hạt nhân như trình bày trong SGK, sau đó giao nhiệm vụ cho HS trả lời các câu hỏi và hoạt động của mục này.

 CH (trang 103 SGK):

1. - Sự tổng hợp hạt nhân là sự tổng hợp hai hay nhiều hạt nhân nhẹ thành hạt nhân nặng hơn.

- Điều kiện để xảy ra phản ứng tổng hợp hạt nhân là phản ứng phải thực hiện ở nhiệt độ rất cao hàng chục triệu độ và mật độ hạt nhân phải đủ lớn cùng với thời gian duy trì nhiệt độ cao cũng phải đủ dài.

2.

Loại phản ứng Đặc điểm	Tổng hợp hạt nhân	Phân hạch hạt nhân
Nhiên liệu	Dễ kiếm, giá thành thấp, không gây ô nhiễm môi trường.	Hiếm, giá thành cao, gây ô nhiễm môi trường.
Điều kiện xảy ra phản ứng	Cần thực hiện ở nhiệt độ cao hàng chục triệu độ cùng với thời gian duy trì nhiệt độ cao cũng phải đủ dài.	Cần thực hiện trong lò phản ứng hạt nhân có xúc tác là neutron chậm.

★ GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 23. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

- Nêu được bản chất tự phát và ngẫu nhiên của sự phân rã phóng xạ
- Mô tả được sơ lược một số tính chất của các phóng xạ α , β và γ .
- Định nghĩa được độ phóng xạ, hằng số phóng xạ và vận dụng được liên hệ $H = \lambda N$.
- Viết được đúng phương trình phân rã hạt nhân đơn giản.
- Vận dụng được công thức $x = x_0 e^{-\lambda t}$, với x là độ phóng xạ, số hạt chưa phân rã hoặc tốc độ số hạt đếm được.
- Định nghĩa được chu kỳ bán rã.
- Nhận biết được dấu hiệu vị trí có phóng xạ thông qua các biến báo.
- Nêu được các nguyên tắc an toàn phóng xạ; tuân thủ quy tắc an toàn phóng xạ.

II CHUẨN BỊ

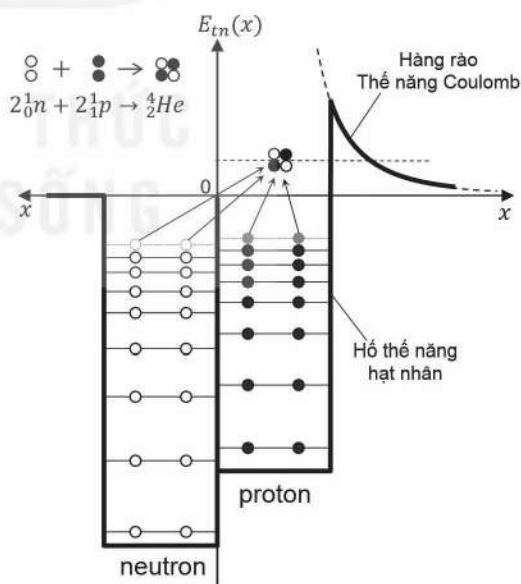
- Máy chiếu để chiếu các hình vẽ trong SGK hoặc SGK lên màn hình lớn.
- Nếu có thể chuẩn bị thí nghiệm đếm tia phóng xạ Hình 23.2 SGK.
- Phiếu học tập có câu hỏi và hoạt động tương ứng với SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Bản chất phóng xạ alpha

Theo suy nghĩ thông thường, hạt nhân có thể phân rã bắn ra hạt ${}^4\text{He}$ có số khối là 4 thì chúng cũng có thể dễ dàng phân rã và bắn ra các hạt có số khối nhỏ hơn như p , n , ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$, ${}^3\text{He}$. Tuy nhiên, trong các trường hợp phân rã này đều có năng lượng toả ra thấp hơn so với khi phân rã bắn ra hạt ${}^4\text{He}$. Vì vậy xác suất xảy ra phóng xạ alpha lớn hơn so với các phân rã trên. Bản chất phóng xạ alpha có thể được biểu diễn đơn giản trong mô hình hố thế năng và phân mức năng lượng của nucleon như (Hình 23.1). Trong đó 2 neutron và 2 proton ở mức năng lượng cao nhất sẽ có xác suất cao kết hợp với nhau để thành hạt ${}^4\text{He}$ tách khỏi hạt nhân mẹ.

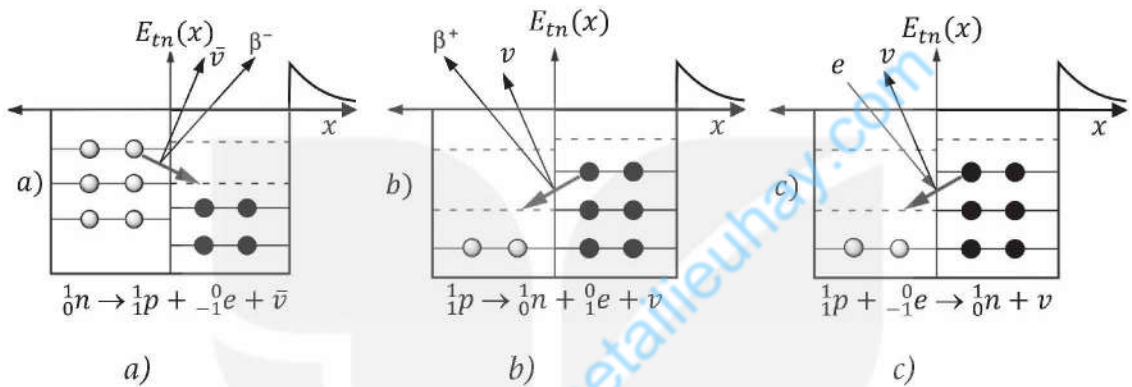
Trong ví dụ với phân rã α của hạt nhân ${}^{233}\text{U}$, mặc dù toả năng lượng 4,19 MeV, tuy nhiên mức năng lượng này chưa đủ để vượt qua hố thế. Mặc dù vậy, phóng xạ α vẫn xảy ra, điều này được giải thích nhờ hiệu ứng đường ngầm, một khái niệm thuộc lĩnh vực vật lý lượng tử.



Hình 23.1. Bản chất phân rã phóng xạ alpha

• Bản chất phóng xạ beta

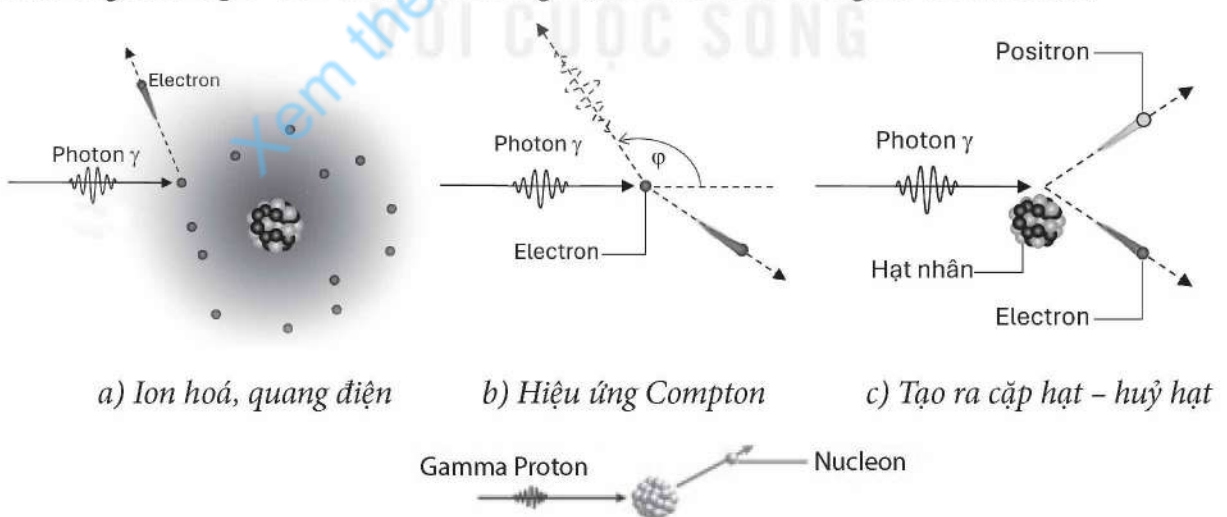
Dựa vào mô hình hố thế năng và phân mức năng lượng của nucleon chúng ta có thể lí giải các trường hợp phóng xạ. Với phóng xạ β^- do mức năng lượng cao nhất của neutron cao hơn mức năng lượng cao nhất của proton, vì vậy neutron có thể chuyển đổi thành proton để xuống mức năng lượng thấp hơn (Hình 23.2a). Với phóng xạ β^+ do mức năng lượng cao nhất của proton cao hơn mức năng lượng cao nhất của neutron, vì vậy proton có thể chuyển đổi thành neutron để xuống mức năng lượng thấp hơn (Hình 23.2b). Phân rã kiểu β^+ cũng có thể xảy ra trường hợp là hạt nhân sẽ bắt electron trong nguyên tử, kết hợp với proton để chuyển đổi thành neutron nằm ở mức năng lượng trên cùng (Hình 23.2c).



Hình 23.2. Bản chất phân rã phóng xạ beta

• Một số đặc điểm phóng xạ gamma

Tia phóng xạ γ có năng lượng cao, do vậy nó có thể gây ra nhiều loại hiệu ứng khác nhau. Hiệu ứng quang điện, hiệu ứng tương tác với electron còn gọi là hiệu ứng Compton, hiệu ứng tách cặp e^- và e^+ hoặc tách riêng một nucleon khi tương tác với hạt nhân.



Hình 23.3. Các hiệu ứng điển hình của tia γ

• Một số loại phóng xạ khác

Ngoài các loại phóng xạ phổ biến alpha, beta, gamma hạt nhân còn có thể phóng xạ một số loại hạt khác như proton, ^2H , neutron và nhiều loại hạt cơ bản khác

• Thiết bị phát hiện tia phóng xạ và các ứng dụng

Thiết bị phát hiện tia phóng xạ không chỉ sử dụng trong nghiên cứu mà còn được ứng dụng rộng rãi trong các bộ phận cảm biến tia phóng xạ của các thiết bị chụp chiếu phóng xạ trong y học, nông nghiệp và công nghiệp,...

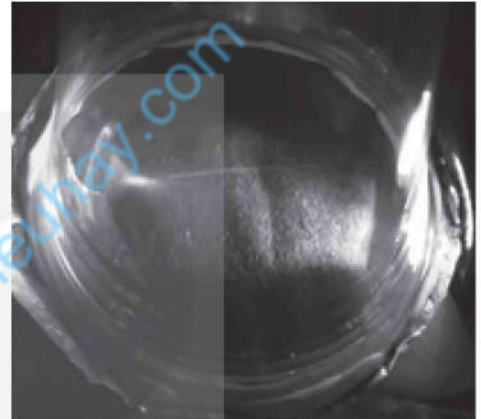
1. Buồng sương

Buồng sương được Wilson phát minh năm 1911. Hiện nay vẫn được sử dụng trong nghiên cứu tia phóng xạ và các hạt mang điện chuyển động.

Cấu tạo: Gồm một hộp kín chứa hơi của chất lỏng có tính phân cực cao và dễ bay hơi (ví dụ: cồn) ở trạng thái siêu bão hoà (nồng độ hơi lớn hơn nồng độ ở điểm sương). Để đạt trạng thái này người ta thường làm lạnh khối khí bằng khí hoá rắn, lỏng hoặc giảm áp suất khối khí một cách đột ngột.



Hình 23.4. Bố trí và tiến hành thí nghiệm buồng sương

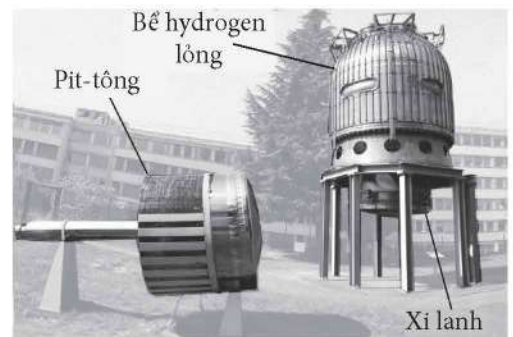


Hình 23.5. Vết sương do tia phóng xạ để lại (vùng khoanh đỏ)

Nguyên lí: Khi các tia phóng xạ đi qua buồng sương nó sẽ làm các phân tử không khí bị ion hoá xung quanh quỹ đạo. Do các phân tử hơi cồn bay trong hộp kín có tính phân cực cao, nó sẽ bị phân tử khí đã bị ion hoá hút lại gần, làm tăng mật độ, nên sẽ ngưng tụ thành các giọt sương cồn. Chính vì vậy, dọc theo quỹ đạo tia phóng xạ sẽ có các giọt sương cồn, chúng trông như những sợi mây và có thể quan sát trực tiếp bằng mắt thường.

Chế tạo buồng sương đơn giản

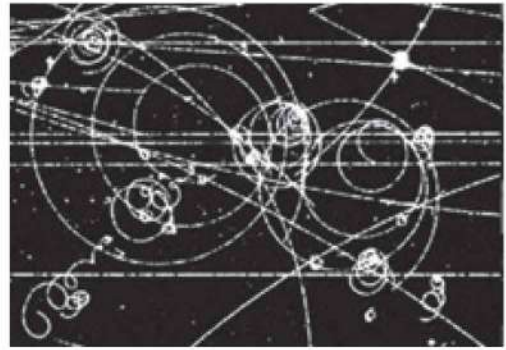
Đặt úp một cốc nhựa mỏng, trong suốt với miệng cốc được bịt bằng giấy nhôm đã được dán một lớp giấy đen mỏng, thành cốc được chiếu sáng bằng đèn pin và đáy cốc được cài tấm mút thấm cồn nồng độ trên 98% lên trên, tiếp xúc với một miếng đá khô rất lạnh (Hình 23.4). Quan sát không gian bên trong cốc trong khoảng 10 phút, chúng ta sẽ thấy thỉnh thoảng có một số vệt sương mảnh xuất hiện rồi sau đó tan biến mất (Hình 23.5).



Hình 23.6. Buồng bọt trưng bày tại trung tâm nghiên cứu CERN

2. Buồng bọt

Buồng bọt được Glaser phát minh vào năm 1952, với phát minh này ông đã nhận giải Nobel vật lý năm 1960. Người ta giam chất lỏng (thông thường là hydrogen lỏng) ở trạng thái siêu sôi (quá nhiệt độ sôi nhưng chưa sôi). Khi giảm áp suất chất lỏng nhờ hệ thống pit-tông (Hình 23.6), các tia phóng xạ sẽ tạo các dải bọt hơi chất lỏng dọc theo đường đi do nó cung cấp năng lượng cho phân tử chất lỏng để chúng đạt đến trạng thái sôi. Các dải bọt hơi này sẽ kích thích các phân tử bên cạnh đạt trạng thái sôi nên dải bọt nhanh chóng nở to đủ để các camera thu được ảnh.



Hình 23.7. Vết các hạt sơ cấp chuyển động trong buồng bọt

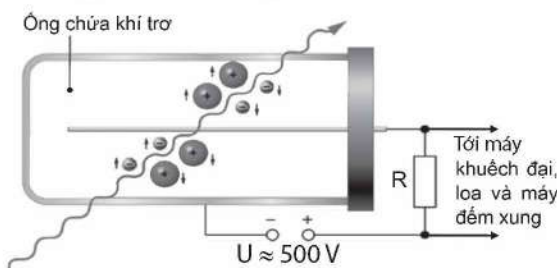
Để có thể xác định được điện tích, khối lượng và động lượng của loại hạt trong tia phóng xạ nói riêng và các hạt sơ cấp nói chung người ta sẽ đặt buồng bọt trong một từ trường mạnh tạo bằng dòng điện chạy trong vật liệu siêu dẫn. Các hạt mang điện chuyển động sẽ chịu lực từ và tạo ra các quỹ đạo xoắn ốc (Hình 23.7).

3. Ống đếm Geige-Muele

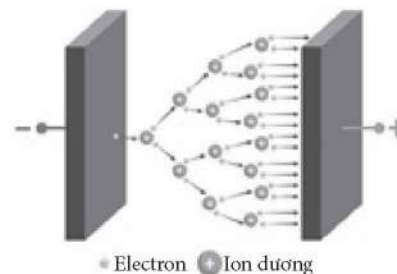
Thiết bị này với độ nhạy cao và chi phí sản xuất thấp nên hiện nay vẫn được dùng phổ biến trong các thiết bị đo phóng xạ (Hình 23.8). Trong ống chứa khí (thường là khí trơ nguyên chất) và hai điện cực được đặt một hiệu điện thế cao (khoảng vài trăm V) (Hình 23.9). Khi tia phóng xạ đi vào trong ống sẽ ion hoá phân tử khí và làm bật ra electron. Các electron này được tăng tốc mạnh trong điện trường giữa hai bản cực nên sẽ tương tác và ion hoá các phân tử khí trên đường đi đồng thời làm bật ra thêm các electron mới. Chúng tiếp tục tăng tốc, ion hoá phân tử khí và làm bật ra các electron mới. Quá trình diễn ra liên tiếp và nhanh chóng làm số hạt mang điện tự do tăng lên rất nhanh theo cấp số nhân, tương ứng làm cho dòng điện tăng, đủ lớn để các máy đo có thể phát hiện được. Quá trình tăng hạt mang điện theo cách như vậy người ta còn gọi là hiệu ứng thác lũ (Hình 23.10).



Hình 23.8. Máy đo phóng xạ có gắn ống đếm Geige Muele

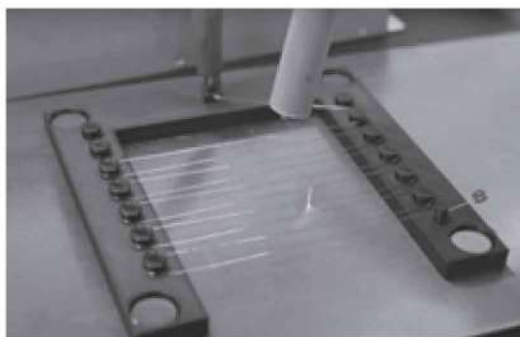


Hình 23.9. Nguyên tắc hoạt động của ống Geige Muele



Hình 23.10. Hiệu ứng tăng hạt mang điện

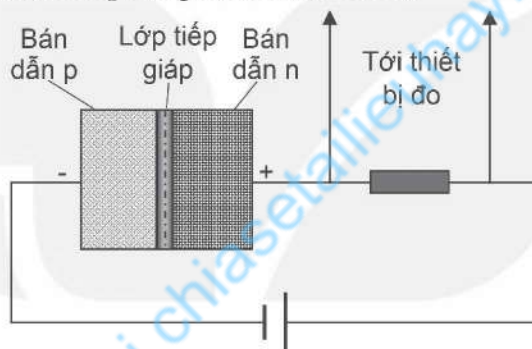
Với nguyên lí như trên người ta cũng có thể chế tạo thiết bị phát hiện tia phóng xạ rất đơn giản, sử dụng không khí là môi trường dẫn điện. Hai điện cực là lưới kim loại và một bản kim loại đã được đặt vào đó một hiệu điện thế khoảng vài kV. Khi đưa nguồn phóng xạ lại gần sẽ xuất hiện các tia lửa điện kèm theo tiếng nổ (Hình 23.11).



Hình 23.11. Tia phóng xạ kích ứng phóng điện

4. Cảm biến phóng xạ

Tia phóng xạ có khả năng gây hiện tượng quang điện trong chất bán dẫn tinh khiết làm thay đổi tính chất dẫn điện. Chúng cũng có thể thay đổi đặc tính cản trở của lớp tiếp giáp p-n của hai loại bán dẫn pha tạp. Nhờ vậy người ta có thể thiết kế thiết bị cảm biến với nguyên lí đơn giản để phát hiện tia phóng xạ (Hình 23.12).

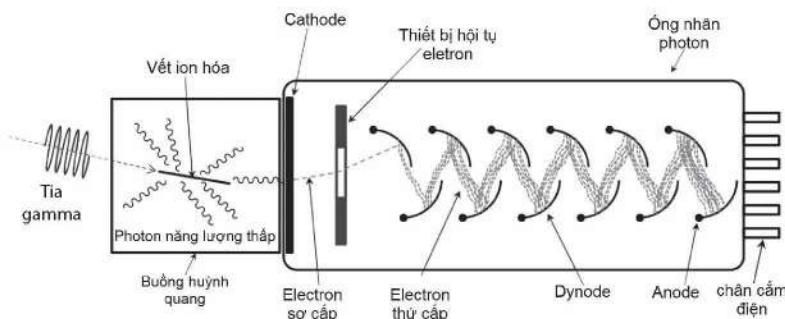


Hình 23.12. Mạch cảm biến phóng xạ dùng chất bán dẫn

Thiết bị hoạt động nhờ vật liệu bán dẫn thường khó phát hiện đơn lẻ từng tia phóng xạ. Nó có ưu thế khi đo với số lượng lớn phóng xạ. Chúng thường dùng để đo năng lượng phóng xạ.

5. Đầu thu Gamma

Hiệu ứng phát xạ thứ cấp làm cho các vật bị chiếu phóng xạ phát xạ có bước sóng dài hơn, tương tự như phát xạ quang đồng hồ hay phát sáng ở thủy tinh trạng trí.



Hình 23.13. Sơ đồ cấu tạo đầu thu gamma

Hiệu ứng này cũng được ứng dụng để phát hiện tia phóng xạ γ trong chụp ảnh chẩn đoán hình ảnh trong y học, công nghiệp và nông nghiệp,... Khi tia γ bắn vào tinh thể phát xạ thứ cấp, nó sẽ phát ra tia tử ngoại. Tia tử ngoại này sẽ gây hiện tượng quang điện cho miếng kim loại khác làm bật electron ra. Bằng cách bố trí liên tiếp các cặp cực cathode và anode (gọi là dynode) để tăng tốc chúng ta sẽ có máy khuếch đại electron, cuối cùng, dòng electron đủ lớn đập vào anot sẽ cho chúng ta thu được một xung điện đủ mạnh để các thiết bị đo đếm có thể ghi nhận (Hình 23.13).



Hình 23.14. Chẩn đoán hình ảnh nhờ đầu thu gamma

Do đặc điểm cấu tạo thiết bị cần không gian để gia tốc electron, do vậy các thiết bị đo ứng dụng nguyên lý đo này thường có kích thước lớn (Hình 23.14).

• Một số thông tin bổ sung cho nội dung định luật phóng xạ

1. Thí nghiệm khảo sát quy luật phóng xạ

Khảo sát một bình ion hoá có cấu tạo là bình khí đơn phân tử và 2 điện cực kim loại được đặt hiệu điện thế 2 kV, khi khối khí này bị ion hoá nhờ tác dụng của tia phóng xạ thì sẽ có dòng điện chạy qua khối khí. Để đo dòng điện rất nhỏ này người ta dùng một ampe kế rất nhạy (Hình 23.15).

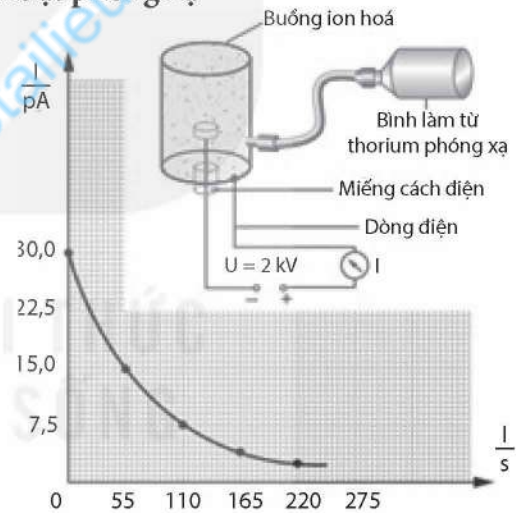
Người ta thổi vào bình ion hoá này một lượng khí chứa đồng vị phóng xạ radon ^{220}Rn . Đồng vị phóng xạ ^{220}Rn sẽ phóng ra tia α làm ion hoá khối khí. Số lượng tia phóng xạ α được tạo ra trong một giây tỉ lệ với độ lớn cường độ dòng điện đo được.

Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trong biểu đồ trong Hình 23.15. Chúng ta có thể thấy cứ sau 55 s, độ lớn cường độ dòng điện giảm đi một nửa, điều này có nghĩa là cứ sau 55 s số lượng tia α xuất hiện trong 1 giây giảm đi một nửa, tức là cứ sau 55 s có một nửa hạt nhân ^{220}Rn bị phân rã.

Từ kết quả thí nghiệm chúng ta có thể đưa ra kết luận về mối liên hệ giữa số N_t hạt nhân ^{220}Rn ở thời điểm t (s) với số hạt nhân ban đầu N_0 theo công thức:

$$N_t = N_0 2^{-\frac{t}{55}}$$

Một đồng vị phóng xạ ban đầu sau khi phóng xạ có thể tạo ra sản phẩm là một đồng vị khác vẫn có tính phóng xạ, đồng vị này tiếp tục phân rã và tạo ra các đồng vị phóng xạ

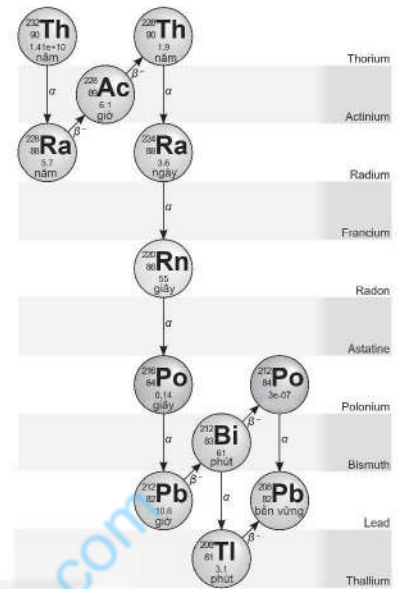


Hình 23.15. Bố trí thí nghiệm và kết quả thí nghiệm khảo sát quy luật

thứ cấp khác. Các đồng vị phóng xạ được tạo ra từ đồng vị phóng xạ ban đầu tạo thành một chuỗi phân rã. Trong thí nghiệm trên, chất khí có đồng vị phóng xạ ^{220}Rn là một sản phẩm trung gian trong chuỗi phân rã từ đồng vị ban đầu ^{232}Th (Hình 23.16). Do vậy, để tạo ra một khối khí có chứa đồng vị phóng xạ ^{220}Rn người ta sẽ giam khối khí vào một chai có chứa đồng vị phóng xạ ^{232}Th .

2. Bọt bia và quy luật phóng xạ

Quy luật phóng xạ cho thấy, xác suất xảy ra phóng xạ của các hạt nhân trong mẫu phóng xạ là như nhau, nên nó sẽ tự nhiên tuân theo các quy luật thống kê. Quy luật phóng xạ tương tự như quy luật vỡ bong bóng của bọt bia: khi coi xác suất vỡ các bọt bia trong cốc là như nhau, thì cứ sau một thời gian T xác định số lượng bọt bia chưa vỡ còn một nửa. Bọt bia vỡ và phân rã hạt nhân cùng tuân theo quy luật thống kê (Hình 23.17).



Hình 23.16. Chuỗi phóng xạ của thorium



Hình 23.17. Bọt bia vỡ và phân rã phóng xạ có cùng quy luật thống kê

3. Đồng vị nửa bền

Một số đồng vị phóng xạ nhân tạo khi ở trạng thái kích thích có chu kỳ bán rã nhỏ đi từ 100 tới 10 000 lần so với chu kỳ bán rã của chính đồng vị đó ở trạng thái cơ bản, người ta gọi nó là đồng vị nửa bền. Ví dụ cobalt 58 ở trạng thái cơ bản có chu kỳ bán rã là $T = 71$ ngày, nhưng ở trạng thái kích thích nó có chu kỳ bán rã giảm đi rất nhiều lần: $T = 9$ h.

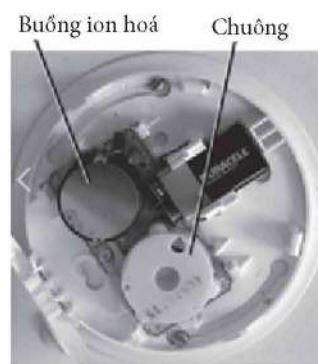
• Một số ứng dụng của phân rã phóng xạ

1. Ứng dụng các hiệu ứng tĩnh điện

Bản thân các tia phóng xạ α , β là các hạt mang điện chuyển động, tia γ có thể gây ra hiệu ứng quang điện nên chúng có thể được ứng dụng trong các thiết bị tạo ra điện.

Ngăn cản bám sợi: Các nhà máy sản xuất có sử dụng nhiên liệu để gây bụi như bột giấy, sợi len, ... chúng thường bị nhiễm điện âm, dẫn tới sự bám dính tĩnh điện không mong muốn. Để khắc phục vấn đề này người ta thường sử dụng nguồn phóng xạ α (ví dụ ^{210}Po) có thể tạo ra các ion dương giúp trung hòa điện các hạt bụi này.

Thiết bị báo khói: Chùm tia α phát ra từ một lượng nhỏ phóng xạ được trang bị trong chuông báo cháy sẽ tương tác với các phân tử khói, làm bật ra các electron và tạo các ion dương (Hình 23.18). Quá trình này sẽ làm không khí có khói lan vào chuông báo cháy sẽ có độ dẫn điện cao hơn không khí nhiều lần, nó kích hoạt mạch điện tử phát các tín hiệu báo động cháy.



Hình 23.18. Cảm biến khói nhờ phóng xạ α

Pin nguyên tử: là thiết bị chuyển hoá năng lượng toả ra khi mẫu đồng vị phóng xạ phân rã theo nhiều phương thức khác nhau như phát điện trực tiếp nhờ điện tích có trong tia phóng xạ (Hình 23.19), phát điện nhờ hiệu ứng nhiệt điện, phát điện nhờ hiệu ứng quang điện hoặc phát điện nhờ hiệu ứng áp điện.



Hình 23.19. Pin nguyên tử sử dụng đồng vị ^{236}Pu

Các pin nguyên tử có ưu điểm là thời gian phát điện của nó rất lớn, ví dụ pin phóng xạ sử dụng đồng vị ^{63}Ni có chu kỳ bán rã hơn 100 năm. Có nghĩa là sau 100 năm, lưu lượng pin mới giảm đi một nửa. Ngoài ra pin có thể hoạt động trong những điều kiện khắc nghiệt như nhiệt độ rất cao hoặc rất thấp, ngoài không gian vũ trụ. Tuy nhiên pin thường có công suất nhỏ và giá thành sản xuất pin rất cao, do vậy chúng thường được sử dụng trong các nhiệm vụ đặc biệt: Ví dụ pin cho thiết bị điều hoà điện tim gắn vào bên trong cơ thể người bệnh cho người bệnh rối loạn điện tim (Hình 23.20), các thiết bị điện trong các chuyến khám phá không gian vũ trụ dài ngày, thiết bị lặn, hộp đen máy bay,...



Hình 23.20. Máy điều hoà nhịp tim dùng pin phóng xạ gắn bên trong người bệnh

2. Ứng dụng toả nhiệt

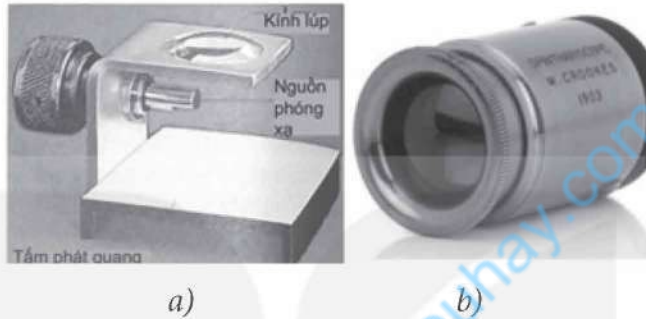
Nguồn nhiệt phóng xạ gồm mẫu chất phóng xạ đựng trong một vỏ bọc kim loại (Hình 23.21). Khi chất phóng xạ thực hiện phân rã nó toả nhiệt. Nếu chu kỳ bán rã của chất phóng xạ lớn, thì nguồn nhiệt duy trì nhiệt lượng của nó toả ra trong một thời gian dài. Do việc chế tạo nguồn nhiệt phóng xạ rất tốn kém nên chỉ sử dụng cho các mục đích đặc biệt, ví dụ dùng để làm ấm các thiết bị trong tàu vũ trụ.



Hình 23.21. Nguồn nhiệt công suất 1 W nhờ phóng xạ

3. Ứng dụng phát sáng huỳnh quang

Tia phóng xạ cũng có thể tương tác với các nguyên tử và gây ra các hiệu ứng lượng tử giúp một số chất phát ra bức xạ thứ cấp đặc trưng của nguyên tử. Ví dụ người ta pha chất phóng xạ vào thủy tinh, chất phóng xạ tương tác với thủy tinh làm nguyên tử kích thích phát ra ánh sáng màu vàng chanh đặc trưng của silicon cấu tạo lên thủy tinh. Nhờ đặc tính này người ta dùng để chế tạo các đồ vật trang trí phát sáng hoặc các thiết bị báo hiệu. Ví dụ như các biển báo, kim đồng hồ, kính nhấp nháy,... trước đây. Tuy nhiên hiện nay, do các quy định hạn chế lưu thông chất phóng xạ nên các sản phẩm có sử dụng chất phóng xạ chỉ được sử dụng có giới hạn trong các trường hợp đặc biệt.



Hình 23.22. Kính nhấp nháy không có buồng tối (a) và kính có buồng tối (b)

4. Môi trường xúc tác

Tia phóng xạ còn được sử dụng như là một chất xúc tác giúp các phản ứng hoá học diễn ra, nhờ vậy nó được ứng dụng trong lĩnh vực điều chế hoá chất công nghiệp. Ví dụ, người ta sử dụng đồng vị có thể phát ra phóng xạ gamma là chất xúc tác trong quá trình chế tạo một số loại nhựa, việc làm này giúp quá trình sản xuất diễn ra năng suất cao hơn.

• Thời gian sống trung bình của một hạt nhân phóng xạ

Thời gian sống trung bình τ của hạt nhân phóng xạ được xác định như sau:

$$\tau = \frac{\int_0^{\infty} t N_t dt}{\int_0^{\infty} N_t dt} = \frac{\int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt}{\int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt}$$

Đặt $x = e^{-\lambda t}$ ta có:

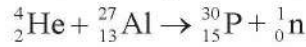
$$\tau = \frac{\frac{1}{\lambda^2} \int_0^{\infty} x e^{-x} dx}{\frac{1}{\lambda} \int_0^{\infty} e^{-x} dx} = \frac{1}{\lambda} \frac{-x e^{-x} \Big|_0^{\infty} + \int_0^{\infty} e^{-x} dx}{\int_0^{\infty} e^{-x} dx} \Rightarrow \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{0,693} \approx 1,44T$$

Như vậy, thời gian sống trung bình của hạt nhân phóng xạ bằng nghịch đảo của hằng số phân rã và bằng $1,44T$.

Thay $t = \tau$, ta có: $N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{e}$. Vì vậy τ còn có ý nghĩa là thời gian để N_0 giảm đi e lần.

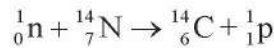
• **Đồng vị phóng xạ nhân tạo**

Trong thiên nhiên đã có sẵn một số đồng vị phóng xạ tự nhiên. Cơ thể con người cũng có phóng xạ, chủ yếu là phóng xạ potassium và carbon. Nhưng người ta cũng có thể tạo ra được nhiều đồng vị phóng xạ nhân tạo bằng cách cho các hạt như α , proton, neutron,... bắn phá vào các hạt nhân khác. Chẳng hạn, cho hạt α bắn phá vào hạt nhân $^{27}_{13}\text{Al}$ thì ta có phản ứng:



trong đó neutron và photphorus $^{30}_{11}\text{P}$ đã được sinh ra; $^{30}_{11}\text{P}$ là đồng vị phóng xạ ra tia β^+ .

Hoặc ta cho hạt neutron (được sinh ra từ một phản ứng hạt nhân chẳng hạn) đến gặp $^{14}_7\text{N}$ thì ta có:



$^{14}_6\text{C}$ cũng là một đồng vị phóng xạ.

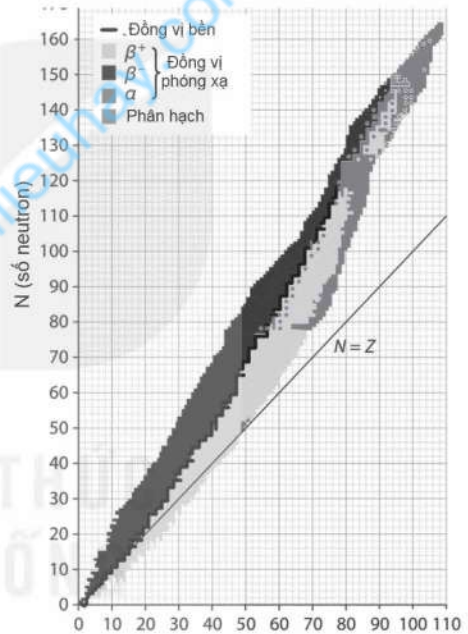
Các hạt mang điện được tăng tốc ở các máy gia tốc có thể có được động năng tới hàng tỉ hay hàng nghìn tỉ eV, đủ để phá vỡ hạt nhân tạo thành các đồng vị phóng xạ.

Các đồng vị được chia làm hai loại: đồng vị bền và đồng vị phóng xạ (không bền). Trong thiên nhiên có khoảng gần 300 đồng vị bền được biểu diễn bằng các điểm màu đen trong đồ thị ở Hình 23.23; ngoài ra còn có vài nghìn đồng vị phóng xạ tự nhiên và nhân tạo ứng với các hạt nhân nằm phía trên và dưới vùng đánh dấu màu đen.

Đồng vị phóng xạ được dùng nhiều trong đời sống và kĩ thuật. Cobalt $^{60}_{27}\text{Co}$ có tính phóng xạ β^- , với một liều lượng thích hợp có thể diệt các tế bào ung thư mà không huỷ hoại các tế bào bình thường. Các tia phóng xạ có thể làm thay đổi mã di truyền của các động vật, thực vật. Nhờ tia phóng xạ mà người ta đã cải tạo được các giống cây chịu hạn tốt hơn, cho năng suất cao hơn,...

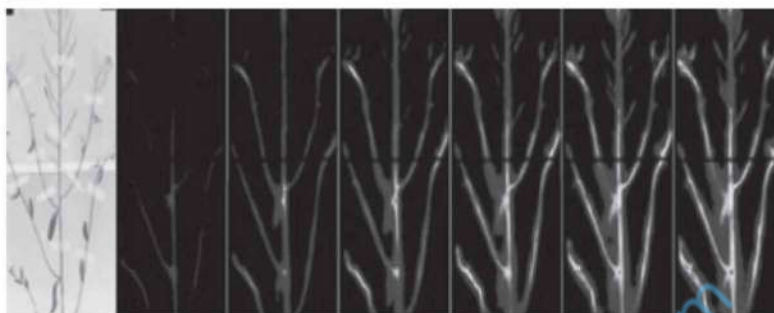
• **Nguyên tử đánh dấu**

Khi đưa đồng vị phóng xạ vào thực vật hoặc động vật, nhờ các tia phóng xạ từ đồng vị phóng xạ đó mà người ta biết được chất đồng vị đã vận chuyển đến đâu, tập trung nhiều ít ở đâu của mẫu vật. Chẳng hạn ở cây có hấp thụ phân lân photphorus. Trong phân lân thường $^{31}_{15}\text{P}$, ta truyền vào một ít lân đồng vị phóng xạ $^{32}_{15}\text{P}$. Về mặt hoá học, các chất cùng đồng vị có tính chất như nhau, vì cùng có số electron ở vỏ ngoài nguyên tử như nhau. Do đó cây hấp thụ $^{31}_{15}\text{P}$ và $^{32}_{15}\text{P}$ như nhau. Nhờ phóng xạ β^- của $^{32}_{15}\text{P}$ mà người ta biết lân đi đến đâu trong cây. Đối với động vật thì người ta cho uống hoặc tiêm chất đồng vị phóng xạ cần nghiên cứu vào.



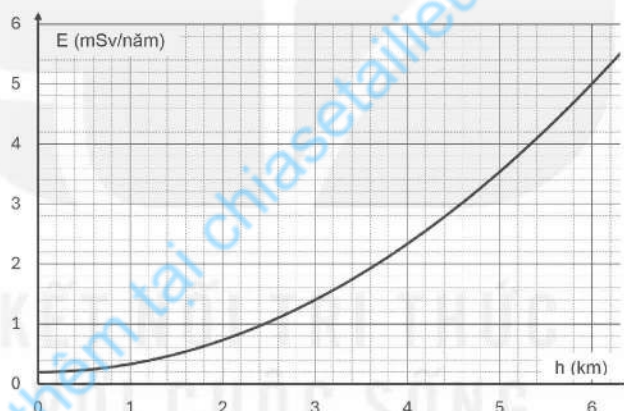
Hình 23.23. Phân bố các loại đồng vị phóng xạ

Phương pháp nguyên tử đánh dấu cũng được sử dụng trong nghiên cứu sinh học, kĩ thuật nông nghiệp và lâm nghiệp. Nhằm theo dõi quá trình trao đổi chất như phân bón ở thực vật hoặc thuốc ở động vật. Từ đó các nhà nghiên cứu đưa ra được các biện pháp nuôi dưỡng thực vật, động vật phù hợp để giúp tăng chất lượng và số lượng các sản phẩm nông nghiệp và lâm nghiệp.



Hình 23.24. Chuỗi ảnh chụp sau mỗi 4 h nhằm theo dõi vết phóng xạ beta của đồng vị ^{32}P được trộn vào phân bón và được cây họ cải vận chuyển từ gốc tới thân, cành và lá

• **Liều lượng nhiễm phóng xạ**



Hình 23.25. Sự phụ thuộc liều lượng phóng xạ gây ra bởi tia vũ trụ theo độ cao


Bảng 23.1. Liều lượng nhiễm phóng xạ trong một số trường hợp điển hình


Trường hợp nhiễm phóng xạ	D_{hd}
Ăn một quả chuối	98 nSv
Hút một bao thuốc lá	1 μSv
Đi máy bay trung bình mỗi giờ	1 – 10 μSv
Chụp X quang răng	5 – 10 μSv
Chụp X quang lồng ngực	0,1 mSv
Con người nhiễm phóng xạ từ nguồn phóng xạ tự động trong vòng 1 năm	2,4 mSv
Chụp cắt lớp toàn bộ cơ thể	10 – 30 mSv

Người sống gần nhà máy điện hạt nhân Fukushima sau sự cố hạt nhân	68 mSv
Sống 6 tháng ngoài không gian, ở trạm vũ trụ quốc tế	80 mSv
Giới hạn cho phi hành gia NASA trong toàn bộ sự nghiệp	1 Sv
Nhiệm phóng xạ mạnh với nguy cơ tử vong tới 50% trong 30 ngày	4 – 5 Sv
Tổng liều hấp thụ phóng xạ nhiều nhất thế giới trong 21 năm của Albert Stevens.	64 Sv


IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Sử dụng hình ảnh mô tả kết quả thí nghiệm của Becquerel để đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

 GV tổ chức cho HS quan sát hình ảnh mô tả kết quả thí nghiệm của Becquerel ở mục khởi động, định hướng để HS thấy được: Khi gói miếng kim loại hình chữ thập (+) cùng một hòn đá có chứa uranium bằng tấm phim và để trong bóng tối vài ngày, mặc dù để trong bóng tối nhưng trên tấm phim xuất hiện vết sáng giống dấu chữ thập như trong hình. Từ đó GV nêu câu hỏi đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học: Nguyên nhân nào gây tác dụng lên phim dù nó được để trong bóng tối?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ


 Sử dụng hình ảnh mô tả các kết quả thí nghiệm để đưa ra định nghĩa hiện tượng phóng xạ, tính ngẫu nhiên của phóng xạ và các dạng tia phóng xạ.

 – GV tổ chức cho HS tìm hiểu thí nghiệm buồng sương như mô tả trong SGK, từ đó đưa ra định nghĩa hiện tượng phóng xạ.

– Trên cơ sở đó, GV tổ chức cho HS tham gia hoạt động (trang 104 SGK) để tìm hiểu về tính tự phát của hiện tượng phóng xạ.

– Sau đó GV tổ chức cho HS tìm hiểu thí nghiệm đếm tia phóng xạ để khẳng định tính ngẫu nhiên của quá trình phóng xạ.

– GV sử dụng mô hình sự lệch các tia phóng xạ trong điện trường Hình 23.3 SGK và khả năng đâm xuyên của các tia phóng xạ qua vật chất Hình 23.4 SGK, để định hướng HS tìm hiểu các dạng phóng xạ theo những câu hỏi và hoạt động đã xây dựng trong SGK.

 HD (trang 104 SGK):

1. Hiện tượng phóng xạ xảy ra có tính tự phát, không phụ thuộc vào các yếu tố môi trường như nhiệt độ, áp suất,...

2. Phóng xạ là tự phát nên không thể điều khiển được.

HD (trang 105 SGK): Từ kết quả thí nghiệm trong Bảng 23.1 SGK cho thấy:

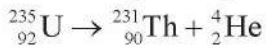
– Số lượng phân rã trong các khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp luôn biến đổi ngẫu nhiên.

– Không dự đoán được thời điểm xảy ra và số lượng các phân rã phóng xạ.

CH (câu hỏi thứ nhất trang 106 SGK):

1. Các tính chất của phóng xạ α : Tia α làm ion hoá mạnh môi trường vật chất, do đó nó chỉ đi được khoảng vài cm trong không khí và dễ dàng bị tờ giấy dày 1 mm chặn lại.

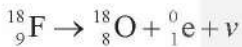
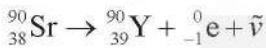
2. Phương trình phân rã α của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$:



CH (câu hỏi thứ hai trang 106 SGK):

1. Các tính chất của phóng xạ β : Tia β làm ion hoá môi trường vật chất ở mức trung bình, nó có thể xuyên qua tờ giấy khoảng 1 mm nhưng có thể bị chặn bởi tấm nhôm dày khoảng 1 mm.

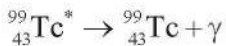
2. Phương trình phân rã β^- và β^+ tương ứng của các đồng vị ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ và ${}^{18}_9\text{F}$:



CH (trang 107 SGK):

1. Các tính chất của phóng xạ γ : Các tia γ có năng lượng cao, dễ dàng xuyên qua các vật liệu thông thường, ví dụ lớp bê tông dày hàng chục cm. Muốn cản trở được tia γ , người ta thường dùng vật liệu có mật độ vật chất lớn và bề dày lớn, ví dụ tấm chì dày khoảng 10 cm.

2. Phương trình phân rã của ${}^{99}_{43}\text{Tc}^*$:



HĐ (trang 107 SGK):

1. Sự lệch hướng của tia phóng xạ trong điện trường và từ trường Hình 23.3:

– Trong điện trường Hình 23.3a SGK: Tia α và β^+ là dòng hạt mang điện tích dương, chịu lực điện cùng hướng đường sức điện nên lệch cùng hướng đường sức điện (lệch về phía bản âm của tụ điện). Tia β^- là dòng hạt mang điện tích âm, chịu lực điện ngược hướng đường sức điện nên lệch ngược hướng đường sức điện (lệch về phía bản dương của tụ điện). Tia γ là sóng điện từ, không bị lệch trong điện trường.

– Trong từ trường Hình 23.3b SGK: Tia α và β^+ chịu lực Lorentz (xác định theo quy tắc bàn tay trái) hướng sang phải. Tia β^- chịu lực Lorentz hướng sang trái. Tia γ là sóng điện từ, không bị lệch trong từ trường.

2. Khả năng đâm xuyên khác nhau của các tia α , β và γ :

– Tia α là chùm hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ có khối lượng lớn, kích thước lớn, năng lượng cao, va chạm mạnh với các phần tử môi trường, nhanh mất năng lượng và đâm xuyên được quãng đường ngắn.

- Tia β là chùm hạt e^- , e^+ có khối lượng nhỏ, kích thước nhỏ, ít va chạm với các phần tử môi trường, mất năng lượng chậm hơn tia α và đâm xuyên được quãng đường dài hơn.

- Tia γ là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn, năng lượng rất lớn, ít bị mất năng lượng khi tương tác với các phần tử môi trường và đâm xuyên được quãng đường dài hơn tia β .

Hoạt động 3: TÌM HIỂU ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ. ĐỘ PHÓNG XẠ



Sử dụng thông tin về kết quả thực nghiệm để định hướng HS tìm hiểu về định luật phóng xạ và độ phóng xạ.



- GV tổ chức cho HS tìm hiểu thông tin về kết quả thí nghiệm quá trình phân rã phóng xạ ngẫu nhiên từ mục trước và định hướng HS tìm hiểu định luật phóng xạ.

- GV hướng dẫn HS tìm hiểu đồ thị minh họa sự thay đổi số hạt nhân chất phóng xạ còn lại theo thời gian Hình 23.5 SGK để định nghĩa chu kỳ bán rã T theo câu hỏi của mục này (trang 108 SGK).

- GV định hướng HS tìm hiểu về độ phóng xạ như đã trình bày trong SGK.

- Để HS nêu được ý nghĩa của hằng số phóng xạ và vận dụng được kiến thức, GV tổ chức để HS thực hiện nhiệm vụ trả lời câu hỏi vận dụng của mục này (trang 109 SGK).



CH (trang 108 SGK):

1. Mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một thời gian T , được gọi là chu kỳ bán rã, cứ sau mỗi chu kỳ này thì một nửa số hạt nhân hiện có sẽ bị phân rã, biến đổi thành hạt nhân khác.

2. Số hạt nhân đã bị phân rã là 75%, tức số hạt nhân còn lại là 25%, ta có:

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = 0,25 = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2} \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow T = \frac{t}{2} = \frac{244}{2} = 122 \text{ s}$$

Vậy chu kỳ bán rã của $^{15}_8\text{O}$ là $T = 122 \text{ s}$.

CH (trang 109 SGK):

1. Ý nghĩa của hằng số phóng xạ: Thời gian sống trung bình của hạt nhân phóng xạ bằng nghịch đảo của hằng số phân rã $\tau = \frac{1}{\lambda}$ và bằng $1,44T$.

Thay $t = \tau$, ta có: $N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{e}$. Vì vậy $\tau = \frac{1}{\lambda}$ còn có ý nghĩa là thời gian để N_0 giảm đi e lần.

2. a) Gọi t_1 và t_2 lần lượt là thời gian để lượng chất phóng xạ giảm còn 10% và 1%, ta có: $N_1 = N_0 2^{-\frac{t_1}{T}} \Rightarrow \frac{N_1}{N_0} = 2^{-\frac{t_1}{T}} \Rightarrow 2^{-\frac{t_1}{T}} = 0,1$

$$\Rightarrow -\frac{t_1}{T} = \frac{\ln 0,1}{\ln 2} \approx -3,32 \Rightarrow t_1 = 3,22T = 354,2 \text{ phút.}$$

$$N_2 = N_0 2^{-\frac{t_2}{T}} \Rightarrow \frac{N_2}{N_0} = 2^{-\frac{t_2}{T}} \Rightarrow 2^{-\frac{t_2}{T}} = 0,01$$


$$\Rightarrow -\frac{t_2}{T} = \frac{\ln 0,01}{\ln 2} \approx -6,62 \Rightarrow t_2 = 6,62T = 730,4 \text{ phút.}$$


b) Áp dụng công thức: $H_0 = N_0 \lambda \Rightarrow N_0 = \frac{H_0}{\lambda} = \frac{H_0 T}{\ln 2} = \frac{10^9 \cdot 110 \cdot 60}{\ln 2} \approx 9,52 \cdot 10^9$ hạt.

$$H_1 = N_1 \lambda \Rightarrow N_1 = \frac{H_1}{\lambda} = \frac{H_0 \cdot 2^{-\frac{t_1}{T}}}{\ln 2} = \frac{10^9 \cdot 2^{-\frac{86400}{6600}} \cdot 6600}{\ln 2} \approx 0,4 \cdot 10^9 \text{ hạt.}$$

Vậy số hạt $^{18}_9\text{F}$ ban đầu là $N_0 \approx 9,52 \cdot 10^9$ hạt và sau 1 ngày là $N_1 \approx 0,4 \cdot 10^9$ hạt.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU ẢNH HƯỞNG CỦA TIA PHÓNG XẠ. BIẾN CẢNH BÁO PHÓNG XẠ

 Sử dụng thông tin trong SGK kết hợp với nhiều nguồn thông tin khác để định hướng HS tìm hiểu về ảnh hưởng của tia phóng xạ và biến cảnh báo phóng xạ.

 GV tổ chức cho HS tìm hiểu về ảnh hưởng của tia phóng xạ và biến cảnh báo phóng xạ như trong SGK và hướng dẫn HS tìm hiểu thêm thông tin từ các nguồn sách báo, internet,... bằng việc tham gia các hoạt động của mục này (trang 111 SGK).

 HĐ (trang 111 SGK):

1. a) Các loại phơi nhiễm phóng xạ tùy thuộc vào các yếu tố: loại và lượng chất phóng xạ sử dụng; cá nhân đã ở bên cạnh thiết bị bao lâu, những bộ phận nào của cơ thể bị phơi nhiễm phóng xạ xuất phát.

b) Biểu hiện bị phơi nhiễm phóng xạ: những người bị phơi nhiễm phóng xạ ở mức cao có thể có các triệu chứng cơ thể bị bỏng, rát xuất hiện ngay, sau đó xuất hiện triệu chứng buồn nôn, nôn mửa, suy nhược thần kinh. Những tác động về sức khỏe có thể mất nhiều giờ, nhiều ngày hoặc nhiều tuần mới xuất hiện.

c) Cách phòng tránh nhiễm phóng xạ:

- Tránh xa những nơi nhiễm phóng xạ.
- Liên hệ với các cơ sở y tế nếu thấy nghi ngờ bị phơi nhiễm phóng xạ.

2. a) Nhà máy điện hạt nhân.


b) Thiết bị bảo quản được chất phóng xạ tại bệnh viện.


c) Phòng đặt máy gia tốc có thể tại viện nghiên cứu hạt nhân nguyên tử.


d) Phòng chẩn đoán hình ảnh chụp PET/CT trong bệnh viện.

Nếu gặp các biến cảnh báo trên cần tránh xa nếu không có phận sự liên quan; khi cần thiết phải tiếp xúc như phải vào bệnh viện thì cần tuân thủ hướng dẫn của kỹ thuật viên và bác sĩ.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU NGUYÊN TẮC AN TOÀN PHÒNG XẠ

 Sử dụng mô hình về tỉ lệ phơi nhiễm phóng xạ và các nguyên tắc an toàn phóng xạ để định hướng HS tìm hiểu về nguyên tắc an toàn phóng xạ.

 GV tổ chức cho HS tìm hiểu đồ thị tỉ lệ phơi nhiễm phóng xạ do các nguồn thụ động khác nhau (Hình 23.10 SGK) và mô hình ba nguyên tắc an toàn phóng xạ. Từ đó cho HS tham gia thực hiện hoạt động của mục này (trang 112 SGK).

 HĐ (trang 112 SGK):

1. – Ngoài ba nguyên tắc an toàn phóng xạ đã nêu trong SGK có thể bổ sung: cần gắn các biển cảnh báo phóng xạ tại khu vực lắp đặt thiết bị phát ra tia phóng xạ và nguồn phóng xạ; cần cung cấp kiến thức cho người dân về nguyên tắc an toàn phóng xạ,...

– Việc tuân thủ nguyên tắc an toàn phóng xạ sẽ tránh được sự phơi nhiễm phóng xạ ảnh hưởng tới sức khỏe của con người và các sinh vật khác.

2. Thiết bị bảo quản dược chất phóng xạ Hình 23.12 đã áp dụng nguyên tắc an toàn phóng xạ: sử dụng các tấm chắn nguồn phóng xạ đủ tốt, tấm chắn dày và có khối lượng riêng lớn, có gắn biển cảnh báo phóng xạ.

GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG
Xem thêm tại chiasetainhoai.com

Bài 24. CÔNG NGHIỆP HẠT NHÂN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Thảo luận để đánh giá được vai trò của một số ngành công nghiệp hạt nhân trong đời sống.

II CHUẨN BỊ

- Máy chiếu để chiếu các hình vẽ trong SGK hoặc SGV lên màn hình lớn.
- Thông tin thực tế có liên quan đến vấn đề của bài học.
- Phiếu học tập có câu hỏi và hoạt động tương ứng với SGK.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Phản ứng phân hạch dây chuyền trong nhà máy điện hạt nhân

Với các phản ứng phân hạch của ${}_{92}^{235}\text{U}$ ở Bài 22 ta thấy ở mỗi phản ứng có sinh ra một số neutron mới. Số neutron này lại bắn một cách ngẫu nhiên vào các hạt nhân lân cận. Phản ứng như vậy trở thành một dây chuyền.

Các neutron sinh ra có thể bắn trượt ra ngoài hoặc bắn trúng đích, tức là bắn đúng vào các hạt nhân kế tiếp. Điều này phụ thuộc vào một số điều kiện. Chẳng hạn nếu tạt chất lặn vào nhiều thì số neutron bắn vào hạt nhân phân hạch ${}_{92}^{235}\text{U}$ không được bao nhiêu. Ngay ${}_{92}^{238}\text{U}$ cũng hấp thụ mất neutron chậm. Nếu thể tích hay khối lượng chất phân hạch lớn thì càng có nhiều đích để các neutron bắn vào, tức là xác suất bắn trúng đích càng lớn.

Gọi k là số neutron còn lại của mỗi phản ứng có tác dụng gây ra phản ứng phân hạch của các phản ứng hạt nhân mới, k được gọi là hệ số nhân neutron. Với một phản ứng phân hạch, để sinh ra số neutron mới thì k là một số nguyên. Nhưng nếu là một khối chất có nhiều phản ứng phân hạch cùng xảy ra, có một số neutron này có tác dụng bắn trúng đích, có một số neutron khác không có tác dụng gì, nên lấy trung bình cho một khối chất phân hạch giá trị của k có thể là một số lẻ. Có thể có ba trường hợp xảy ra:

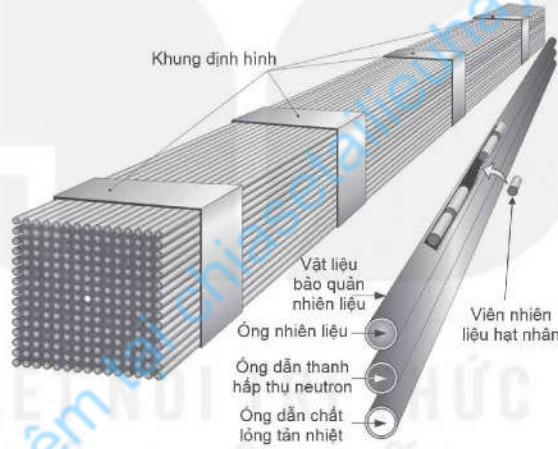
1. Khi $k < 1$: Số neutron gây ra phản ứng phân hạch tiếp theo ít hơn số neutron lúc trước đã gây ra phản ứng, do đó phản ứng dần dần bị tắt.

2. Khi $k = 1$: Số neutron gây ra phản ứng phân hạch tiếp theo bằng lúc trước. Như vậy, phản ứng phân hạch sẽ xảy ra một cách đều đều với năng lượng toả ra không đổi. Người ta có thể kiểm soát được điều này trong các lò phản ứng bằng cách tăng lên hay giảm bớt các thanh cadmium hay bo trên đường bắn ra của các hạt neutron. Các thanh đó có tính chất hấp thụ các neutron đi qua chúng. Muốn làm các neutron nhanh thành các neutron chậm để có được các phản ứng tiếp theo, người ta cho các neutron mới đi qua chất làm chậm như nước nặng D_2O , than chì,...

Phản ứng phân hạch với $k = 1$ được thực hiện trong các nhà máy điện nguyên tử và là phản ứng phân hạch có điều khiển. Năng lượng phân hạch được chuyển thành năng lượng nhiệt ở lò hơi làm chạy tuabin phát ra điện. Vấn đề cần giải quyết ở nhà máy điện nguyên tử là phải đảm bảo về an toàn phóng xạ và xử lý chất thải. Ngày nay các lò phản ứng phân hạch điều khiển đã được lắp đặt ở các tàu ngầm, tàu lớn,...

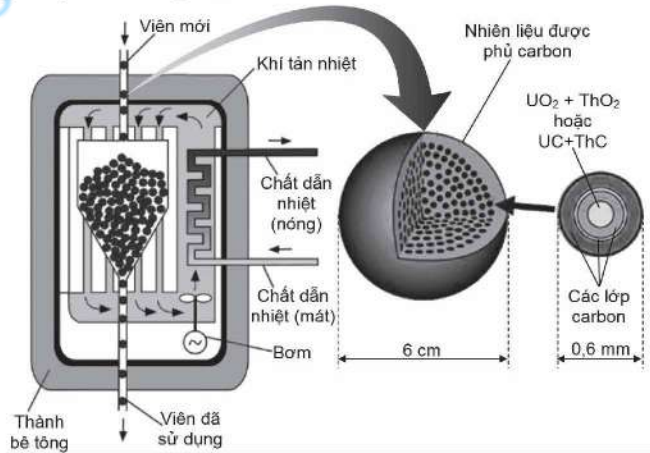
Khi $k > 1$: Ví dụ, xét trường hợp $k = 3$ thì sau đợt phân hạch thứ nhất, số neutron tác dụng vào đợt thứ 2 là $k_2 = 3$. Số neutron tác dụng vào các đợt tiếp theo là $k_3 = 3^2 = 9$; $k_4 = 3^3 = 27, \dots$

Số phân hạch tăng rất nhanh làm năng lượng toả ra rất lớn, có thể đưa đến một sự tàn phá ghê gớm. Người ta đã sử dụng trường hợp này làm bom nguyên tử. Phản ứng này không điều khiển được. Tuy nhiên, để có được phản ứng phân hạch với điều kiện $k = 1$ hay $k > 1$, đều cần có điều kiện là khối lượng chất phân hạch phải đạt tới một độ lớn nào đó gọi là khối lượng tới hạn. Trong bom nguyên tử có hai mảnh chất phân hạch có khối lượng nhỏ hơn khối lượng tới hạn. Khi đập chúng thành một khối chung để có khối lượng bằng hoặc lớn hơn khối lượng tới hạn thì bom sẽ có tác dụng nổ. Người ta thấy khối lượng tới hạn đối với $^{235}_{92}\text{U}$ cỡ 15 kg với $^{239}_{94}\text{Pu}$ là cỡ 5 kg.



Hình 24.1. Cấu tạo khay đựng nhiên liệu hạt nhân cho lò phản ứng hạt nhân

• Công nghệ trong lò phản ứng hạt nhân



Hình 24.2. Lò phản ứng neutron nhiệt không sử dụng thanh điều khiển hấp thụ neutron

Để điều khiển hệ số nhân neutron k sao cho bằng 1, ngoài công nghệ sử dụng các thanh hấp thụ neutron nhiệt (Hình 24.1), trong các lò phản ứng hạt nhân người ta còn sử dụng nhiên liệu có dạng các quả cầu. Các quả cầu này có đường kính khoảng 6 cm chứa uranium tự nhiên được bọc bởi than chì - một loại vật liệu làm chậm neutron (Hình 24.2).

Lò phản ứng này có ưu điểm là dễ điều khiển quá trình hấp thụ neutron chỉ bằng cách cho thêm hoặc bớt đi số quả cầu nhiên liệu cho vào lò. Ngoài ra, lò phản ứng kiểu này hoạt động ở nhiệt độ rất cao, do vậy tuabin khí sẽ hoạt động ở hiệu suất cao hơn, nên hiệu suất phát điện của lò loại này tốt hơn. Tuy nhiên, kĩ thuật chế tạo lò này đòi hỏi phức tạp hơn, do đó chi phí xây dựng tốn kém

• Công nghệ sản xuất đồng vị phóng xạ

1. Sản xuất đồng vị phóng xạ tại lò phản ứng

Ví dụ: Đồng vị ^{131}I phóng xạ β và γ với chu kỳ bán rã là 8 ngày, chúng thường được dùng trong điều trị bệnh ung thư tuyến giáp hoặc phát hiện các vết nứt gãy bên trong vật liệu công nghiệp. Đồng vị này được tổng hợp bằng cách đưa kim loại ^{130}Te vào cùng các thanh nhiên liệu trong lò phản ứng hạt nhân để hứng neutron bắn ra từ các thanh nhiên liệu của lò phản ứng. Chúng biến thành ^{131}Te , sau đó đồng vị này phân rã β với chu kỳ bán rã là 25 phút để được đồng vị ^{131}I . Lò phản ứng hạt nhân tại Đà Lạt có thể sản xuất được đồng vị ^{131}I cung cấp cho các cơ sở y tế.

2. Sản xuất đồng vị phóng xạ nhờ các máy gia tốc

Đồng vị phóng xạ ^{18}F giải phóng ra hạt e^- với chu kỳ bán rã khoảng 110 phút, nó nhanh chóng kết hợp với e^- và giải phóng ra 2 hạt photon γ . Đồng vị này được tổng hợp thành được chất phóng xạ FDG để sử dụng trong y học từ những năm 1960 với kĩ thuật chụp ảnh cắt lớp PET các bộ phận bên trong cơ thể như não, tim, xương. Đồng vị này cũng dùng trong điều trị các bệnh ung thư và các khối u. ^{18}F có thể được tạo ra bằng cách bắn phá proton đã được tăng tốc cyclotron (Hình 24.3) vào đồng vị ^{18}O nằm trong nước đã được làm giàu.



Hình 24.3. Máy gia tốc cyclotron tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 – Hà Nội

• Một số công nghệ làm giàu uranium

Uranium thiên nhiên có chỉ có 0,7% là đồng vị ^{235}U có thể được dùng làm nguyên liệu của lò phản ứng, còn lại chủ yếu là đồng vị ^{238}U . Việc tách ^{235}U khỏi ^{238}U là rất phức tạp và tốn kém vì chúng gần như tương đồng nhau, khối lượng của ^{235}U chỉ nhỏ hơn 1,26% so với ^{238}U .

Các ngành công nghiệp làm giàu uranium sẽ tạo ra các nguyên liệu cho các lò phản ứng nghiên cứu, nhà máy điện hạt nhân, nguyên liệu cho các tàu quân sự, tàu phá băng hạt nhân và ngành chế tạo vũ khí hạt nhân. Các ngành công nghiệp này sẽ chịu sự giám sát của các tổ chức quốc tế để hạn chế mức làm giàu uranium quá cao nhằm mục đích chế tạo vũ khí hạt nhân. Có nhiều phương pháp làm giàu uranium khác nhau. Sau đây là ba phương pháp chính:

1. Phương pháp tách li tâm

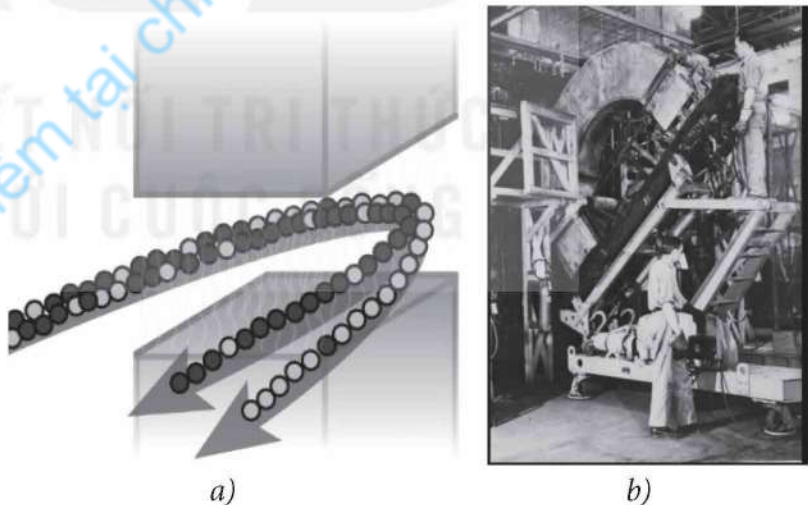
Người ta hoá hơi quặng uranium rồi cho vào buồng quay li tâm. ^{238}U nặng hơn so với ^{235}U nên bị lực quán tính li tâm đẩy ra xa trục quay mạnh hơn. Do vậy, ^{238}U sẽ tập trung với mật độ khác nhau ở các vị trí khác nhau trong buồng quay li tâm. Người ta sẽ thu ^{238}U tại vị trí tập trung với mật độ lớn vào bình chứa uranium đã được làm giàu. Hiện nay nhiều quốc gia đang có nhà máy sử dụng phương pháp này để làm giàu uranium.



Hình 24.4. Sơ đồ nguyên lý làm giàu ^{235}U bằng phương pháp li tâm (a) và hệ thống các buồng quay li tâm trong nhà máy làm giàu ^{235}U (b)

2. Phương pháp tách điện từ

Người ta phun luồng hơi uranium được nhiễm điện qua một từ trường mạnh nó sẽ chịu lực từ, do vậy quỹ đạo luồng hơi bị lệch. Hạt có khối lượng nhẹ hơn sẽ bị lệch quỹ đạo mạnh hơn. Nhờ vậy luồng hơi ^{235}U sẽ bị lệch mạnh hơn luồng hơi ^{238}U . Căn cứ vào đó, người ta sẽ chọn được vị trí để hứng luồng hơi giàu ^{235}U tách riêng khỏi luồng nghèo ^{235}U (Hình 24.5).

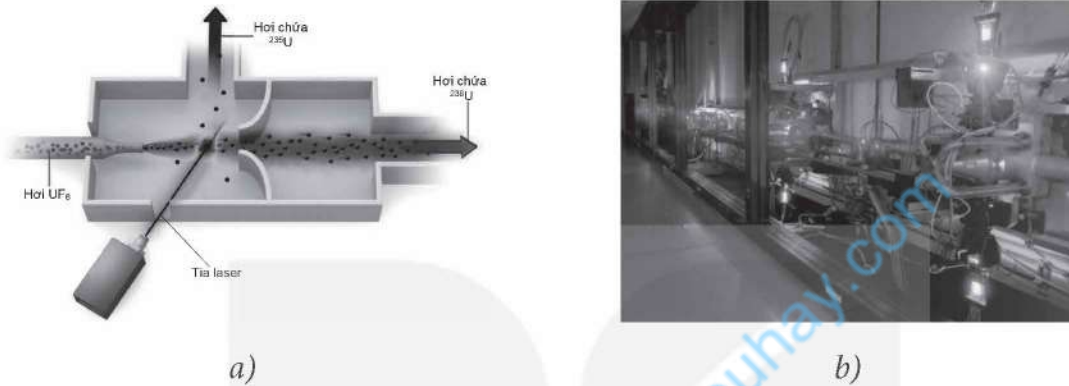


Hình 24.5. Nguyên lý làm giàu ^{235}U bằng phương pháp điện từ (a) và thiết bị trong nhà máy (b)

Phương pháp này có thể thu được mẫu rất giàu ^{235}U (trên 85%) dùng làm nguyên liệu chế tạo vũ khí hạt nhân. Năm 1943 tại vùng bí mật kí hiệu Y12 tại Mỹ, trong khuôn khổ dự án có tên Manhattan, người ta đã xây dựng nhà máy để làm giàu uranium theo phương pháp này dùng để chế tạo bom nguyên tử được thả xuống Hiroshima và Nagasaki trong Chiến tranh thế giới thứ 2.

3. Phương pháp kích thích laser

Chiếu vào luồng hơi hợp chất UF_6 của hỗn hợp hai đồng vị ở áp suất thấp một chùm laser hồng ngoại công suất lớn và có bước sóng được lựa chọn sao cho chúng chỉ gây kích thích những phân tử hơi có đồng vị ^{235}U , những phân tử này sẽ nóng lên và chuyển động nhiệt tách xa khỏi luồng hơi chính và được dẫn ra thiết bị chứa uranium đã được làm giàu (Hình 24.6). Phương pháp này hiện nay và trong tương lai sẽ được các hãng công nghệ ưu tiên chọn lựa, do chi phí giá thành sản xuất và vận hành không quá tốn kém.



Hình 24.6. Sơ đồ nguyên lý làm giàu ^{235}U bằng phương pháp kích thích laser (a) và thiết bị thực tế trong nhà máy (b)

• Công nghệ tạo thiết bị nổ hạt nhân

Một lượng nguyên liệu hạt nhân không cần quá lớn khi thực hiện phản ứng hạt nhân đã tạo ra một năng lượng khổng lồ, có thể tạo ra các vụ nổ hạt nhân sức công phá rất lớn.

Sử dụng thiết bị nổ để làm vũ khí là một tội ác, tuy nhiên các nhà phát triển vẫn nghiên cứu chúng để sử dụng cho các mục đích có lợi cho con người. Ví dụ thay đổi hướng của thiên thạch nguy cơ va vào Trái Đất, tiêu diệt hàng loạt sinh vật xâm hại nguy hiểm,...

1. Thiết bị nổ phân hạch không môi nổ

Cấu tạo gồm hai phần khối lượng nhỏ hơn khối lượng tới hạn với nguyên liệu là các hạt nhân có thể tham gia phản ứng phân hạch dây chuyền như ^{235}U hoặc ^{239}Pu đã được làm giàu trên 93% và để cách xa nhau và một nguồn phát neutron (Hình 24.7). Khi được kích nổ, đầu tiên hai phần này sẽ được dịch chuyển lồng vào nhau hợp nhất thành một khối có khối lượng lớn hơn khối lượng tới hạn và nguồn neutron sẽ kích hoạt chuỗi phản ứng phân hạch sinh ra năng lượng khổng lồ trong thời gian rất ngắn tạo ra vụ nổ rất mạnh.

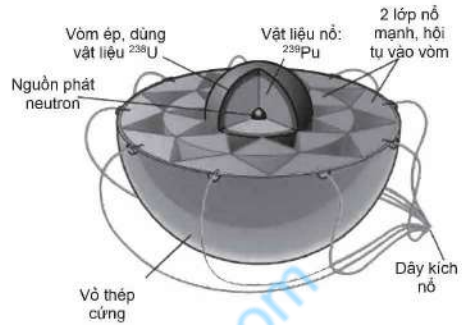


Hình 24.7. Nguyên lý thiết bị nổ hạt nhân phân hạch không môi nổ

Ngày 6/8/1945 bom phân hạch với 64 kg uranium đã được làm giàu đã tạo ra vụ nổ với sức mạnh tương đương với 15 nghìn tấn thuốc nổ TNT, phá huỷ gần như hoàn toàn thành phố Hiroshima. Ngày 30/10/1961 Liên Xô đã thử bom nhiệt hạch nặng 27 tấn, vụ nổ tạo ra sức mạnh gấp gần 4 000 lần vụ nổ tại Hiroshima. Các loại thiết bị nổ hạt nhân được sử dụng làm vụ khí đang bị nhân loại phản đối sử dụng.

2. Thiết bị nổ hạt nhân có môi nổ

Thiết bị nổ hạt nhân sử dụng năng lượng của phản ứng phân hạch nhưng sức công phá nhỏ tương đương dưới 10 nghìn tấn thuốc nổ TNT. Để khối lượng tới hạn đủ nhỏ để phản ứng phân hạch dây chuyền vẫn diễn ra người ta sử dụng vật liệu phản xạ neutron nhằm hạn chế sự mất mát neutron ra ngoài và nén nguyên liệu hạt nhân dưới áp suất đủ cao bằng các vụ nổ hoá học thông thường (Hình 24.8).



Hình 24.8. Nguyên lí thiết bị nổ hạt nhân phân hạch có môi nổ

3. Thiết bị nổ nhiệt hạch

Nguyên liệu thường là ^2H hoặc hỗn hợp gồm ^6Li và ^2H . Để tạo môi trường có nhiệt độ cao cho phản ứng này xảy ra, các nhà chế tạo sử dụng môi nổ là các vụ nổ phân hạch (Hình 24.9). Các vụ nổ phân hạch được kích hoạt nhờ các vụ nổ hoá học thông thường, sức công phá của chúng lớn hơn rất nhiều lần thiết bị nổ phân hạch.



Hình 24.9. Các giai đoạn kích nổ thiết bị nổ nhiệt hạch

4. Thiết bị nổ phát tán phóng xạ

Đó là một loại thiết bị nổ nhờ phân hạch hoặc nhiệt hạch, nhưng có lớp vỏ được làm bằng các vật liệu đặc biệt (ví dụ: ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{198}Au), chúng có khả năng hấp thụ neutron sinh ra trong vụ nổ để tổng hợp thành hạt nhân mới có khả năng phóng xạ mạnh tia gamma. Sức mạnh của vụ nổ làm các lớp vỏ chứa hạt nhân mang tính phóng xạ gamma này bị vỡ vụn mịn và văng ra xa, phân tán khắp nơi. Vì vậy cả một vùng rộng lớn nhanh chóng bị bao phủ với thông lượng tia γ cực mạnh tiêu diệt đồng loạt thực thể sống như virus, vi khuẩn

và tế bào động vật. Thiết bị nổ phát tán phóng xạ thường có sức công phá cơ học không mạnh như thiết bị nổ phân hạch và nhiệt hạch nhưng lại có khả năng tiêu diệt thực thể sống mạnh hơn.

• Khai thác năng lượng từ phản ứng nhiệt hạch

Hiện nay chúng ta vẫn chưa có thiết bị thương mại nào ứng dụng năng lượng nhiệt hạch. Trên Trái Đất, con người mới chỉ thực hiện được phản ứng nhiệt hạch trong các phòng thí nghiệm hoặc dưới dạng không kiểm soát được đó là sự nổ của bom nhiệt hạch hay bom H (còn gọi là bom hydrogen hay bom khinh khí).

Vì năng lượng toả ra trong phản ứng nhiệt hạch lớn hơn năng lượng toả ra trong phản ứng phân hạch rất nhiều, và vì nhiên liệu nhiệt hạch có thể coi là vô tận trong thiên nhiên, nên một vấn đề quan trọng đặt ra là: làm thế nào thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng kiểm soát được, để đảm bảo cung cấp năng lượng lâu dài cho nhân loại.

Vấn đề cơ bản phải giải quyết trong phản ứng nhiệt hạch là phải thực hiện được nhiệt độ cao, hàng chục triệu độ, trong một thể tích giới hạn chứa đầy deuterium, hoặc hỗn hợp deuterium-lithium và duy trì được nhiệt độ đó trong khoảng thời gian cần thiết. Các nhà bác học đã và đang nghiên cứu các phương pháp hữu hiệu để thực hiện được nhiệt độ cao đó và đã cho thấy có khả năng thực hiện phản ứng nhiệt hạch.

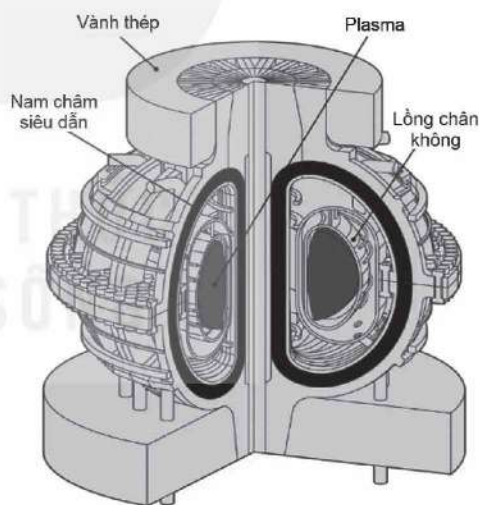
Một số dự án chế tạo lò phản ứng nhiệt hạch có tính khả thi cao đang được triển khai như lò phản ứng giam từ trường; lò phản ứng giam quán tính.

1. Lò phản ứng giam từ trường (MCF)

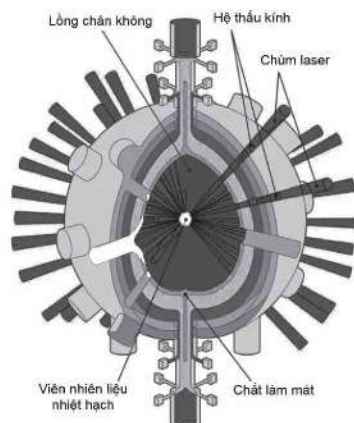
Thiết bị này được phát triển lần đầu vào năm 1950 tại Liên bang Xô viết, nó còn có tên gọi khác là Tokamak. Thiết bị sẽ tạo plasma lơ lửng trong từ trường mạnh tạo bởi siêu dẫn. Plasma này được làm nóng nhờ vi sóng điện từ có thể đạt tới nhiệt độ đủ cao để tạo phản ứng nhiệt hạch. Khi bơm nhiên liệu vào plasma chúng sẽ tương tác tạo phản ứng nhiệt hạch toả nhiệt mạnh. Khó khăn của ý tưởng này là duy trì mật độ plasma và thời gian đủ lâu để duy trì phản ứng nhiệt hạch. Ngoài ra, việc sử dụng chất làm lạnh như nào để tránh được các quá trình cực đoan tạo nhiệt độ quá lớn có thể phá hỏng lò phản ứng.

2. Lò phản ứng giam quán tính (ICF)

Thiết bị này sẽ ép mạnh mẫu nguyên liệu ^2H tham gia phản ứng được chứa trong một bọc làm từ vật liệu có nguyên tử số lớn (ví dụ như vàng) nhờ chùm các tia laser công suất lớn đến từ nhiều hướng đối diện nhau đã được hội tụ lại. Mẫu nguyên liệu sẽ nóng lên tới nhiệt độ đủ lớn để phản ứng nhiệt hạch diễn ra. Thách thức với thiết bị này đó là năng lượng cần cung cấp cho tia laser rất lớn.



Hình 24.10. Mô hình thiết bị giam từ trường, nó còn có tên gọi khác là lò phản ứng Tokamak



Hình 24.11. Mô hình thiết bị giam quán tính ICF

Ngày 2/12/2022, trung tâm nghiên cứu khoa học LLNL – Mỹ, đã lần đầu tiên tạo ra năng lượng chuyển hoá từ phản ứng trong lò ICF lớn hơn năng lượng cung cấp. Tuy nhiên, kỉ lục này vẫn chỉ nằm ở quy mô nhỏ trong phòng thí nghiệm, việc triển khai ở quy mô lớn trong ngành công nghiệp năng lượng vẫn đang tiếp tục được nghiên cứu thử nghiệm.

• Nhiệt hạch lạnh

Các nhà khoa học đã cố gắng thử nghiệm công nghiệp nhiệt hạch lạnh, trong đó các hạt nhân ^2H trong nước nặng sẽ được kết hợp với nhau trong quá trình điện phân với điện cực là Pt (bạch kim). Năm 1989 Fleischmann và sau đó có một số báo cáo của các nhà nghiên cứu khác đã cho thấy có dấu hiệu của phản ứng nhiệt hạch như nhiệt lượng tăng đột biến hoặc các sản phẩm của phản ứng đó là ^3H và lượng hạt neutron bắn ra. Tuy nhiên, các thí nghiệm đó chưa đạt độ tin cậy, một số nhà khoa học cho rằng các sản phẩm phát hiện ra có thể có sẵn trong không khí. Ngoài ra, cho đến nay vẫn chưa có lí thuyết nào phù hợp để giải thích cho kết quả thí nghiệm đó.

• Y học hạt nhân

Y học hạt nhân được ứng dụng ngày càng phổ biến trong chẩn đoán, điều trị nhiều loại bệnh, nhất là bệnh ung thư. Phương pháp này nổi bật với ưu điểm có sự an toàn, chính xác cao và mang đến hiệu quả điều trị cho người bệnh. Trong đó, các nhà vật lí y khoa giữ vai trò quan trọng đối với việc ứng dụng kĩ thuật hạt nhân trong y học. Đồng thời họ cũng có đóng góp quan trọng đối với việc nghiên cứu và phát triển các kĩ thuật mới.

Y học hạt nhân sử dụng đồng vị phóng xạ, hay dược chất phóng xạ thông qua đường tiêm hoặc uống đưa vào cơ thể bệnh nhân. Mục đích chính nhằm hỗ trợ chẩn đoán và điều trị các căn bệnh khu trú ở khu vực bị thương tổn mà hạn chế tối đa gây ảnh hưởng đến các bộ phận, cơ quan khác của cơ thể.

Y học hạt nhân được ứng dụng chủ yếu trong nghiên cứu, quản lí, chẩn đoán và điều trị một số căn bệnh như ung thư tuyến giáp, cường giáp, đau xương, u lympho,...

Y học hạt nhân còn được xem là “phương thức ghi hình sinh lí”, “endo radiology” hay “X-quang được thực hiện từ bên trong”. Bởi khi ứng dụng năng lượng hạt nhân, chúng ta có thể ghi lại bức xạ phát ra từ bên trong cơ thể, không phải những bức xạ tạo ra từ những nguồn bên ngoài.

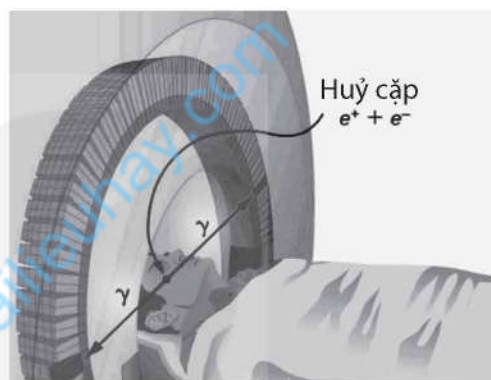
Các dược chất phóng xạ sẽ được hấp thụ vào các nội tạng, mô để ghi hình đã tập trung vào đó theo những cơ chế hoạt động chức năng, có thể đem đến giá trị chẩn đoán sớm.

Các kĩ thuật sử dụng dược chất phóng xạ, ghi hình chẩn đoán y học hạt nhân như PET (Chụp cắt lớp phát xạ positron), SPECT (Chụp cắt lớp phát xạ đơn photon), hệ liên kết PET/CT và SPECT/PET là nhu cầu cấp thiết đối với các cơ sở y tế lâm sàng hiện đại (đã được giới thiệu trong Chuyên đề 2, SGK *Chuyên đề học tập Vật lí 12*).

Ngành Vật lí y khoa áp dụng những kiến thức vật lí vào sinh học và y học nhằm chăm sóc sức khoẻ cộng đồng. Trong đó, ba lĩnh vực gồm chẩn đoán hình ảnh, y học hạt nhân và kĩ thuật xạ trị là những lĩnh vực chính mà Vật lí y khoa hiện đang tập trung chủ yếu.

• Chụp ảnh phóng xạ cắt lớp bên trong cơ thể

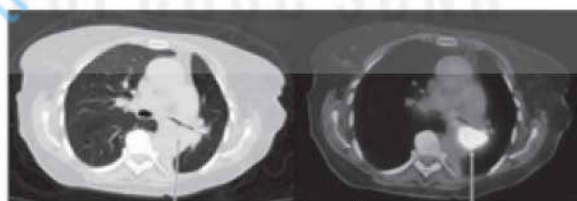
Ngoài việc chụp cắt lớp CT bằng tia X, trong y học hiện đại còn kết hợp với các phương pháp chụp ảnh nhờ ghi lại vết của các dược chất phóng xạ. Nếu người ta chụp ảnh nhờ ghi lại một photon do tia γ trong phóng xạ β^- tạo ra thì đó là kiểu chụp ảnh SPECT, độ chính xác vị trí khoảng 1 cm. Nếu chụp ảnh dựa vào ghi nhận hai photon do tia γ tạo ra trong phóng xạ β^+ gọi là kiểu chụp ảnh PET. Khi đó positron e^+ kết hợp với electron e^- .



Hình 24.12. Nguyên lí chụp ảnh PET

Theo cơ học lượng tử thì đây là sự kết hợp 1 cặp hạt và phản hạt, tạo ra sự huỷ cặp. Huỷ cặp này tạo ra 2 hạt photon ứng với 2 tia γ : $e^+ + e^- \rightarrow 2\gamma$.

Hai photon này chuyển động cùng phương ngược chiều nhau (Hình 24.12) nhờ vậy độ chính xác vị trí được nâng gấp đôi, khoảng 0,5 cm.



a)

b)

Hình 24.13. Ảnh CT truyền thống (a) và ảnh CT kết hợp với PET (b)

Chụp ảnh CT và chụp ảnh nhờ ghi vết phóng xạ có những ưu nhược điểm riêng. Khi kết hợp ảnh từ hai phương pháp chúng ta có một bức ảnh nhiều thông tin hơn, giúp việc chẩn đoán được chính xác hơn. Trong Hình 24.13b, vị trí khối u được thể hiện rõ ràng trong ảnh chụp bằng phối hợp hai phương pháp, trong khi đó khối u khó nhận diện trong ảnh CT truyền thống ở Hình 24.13a.

• Ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học và trong bảo quản thực phẩm

Quá trình khử trùng bức xạ dụng cụ y tế là dựa vào khả năng tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh của bức xạ ion hoá.

1. Lợi ích của chiếu xạ thực phẩm

Chiếu xạ giúp kéo dài thời gian bảo quản thực phẩm. Nếu như đông lạnh chỉ có khả năng ức chế sự phát triển của vi sinh vật thì tia bức xạ có tác dụng gây tổn thương cơ chế di truyền (phân tử AND) làm bất hoạt khả năng sinh sản của vi sinh vật. Nhờ đó, sau khi chiếu xạ, các vi sinh vật gây bệnh cho người và các vi sinh vật gây hại cho thực phẩm bị bất hoạt. Nhờ các hiệu ứng đó thực phẩm chiếu xạ trở nên vệ sinh và an toàn hơn, chất lượng dinh dưỡng được ổn định, thời gian sử dụng của thực phẩm được kéo dài,... tạo thuận lợi cho khâu lưu trữ và phân phối thực phẩm tới các thị trường xa, trái thời vụ.

Chiếu xạ thực phẩm góp phần ngăn chặn sự lây lan nhiều dịch bệnh. Ngũ cốc, hoa quả, thịt, trứng, sữa, hải sản,... là môi trường khu trú thích hợp cho nhiều vi khuẩn, côn trùng, kí sinh trùng gây bệnh. Vì vậy, chiếu xạ trước khi thực phẩm được xuất đi tiêu thụ là một biện pháp kiểm dịch hữu hiệu góp phần ngăn chặn đáng kể sự lây lan, làm giảm sự thiệt hại về kinh tế.

2. Sự duy trì chất dinh dưỡng trong chiếu xạ thực phẩm

Các nghiên cứu thực nghiệm đã chứng minh là các chất dinh dưỡng đa lượng như protein, glucit và lipit tương đối ổn định khi xử lí thực phẩm tới liều 10 kGy. Các chất dinh dưỡng vi lượng, đặc biệt là các vitamin, tỏ ra khá nhạy cảm với các tác nhân xử lí, kể cả với bức xạ. Ví dụ, vitamin A, E, C và B có độ nhạy cảm cao với bức xạ song cũng chỉ tương đương với các tác nhân xử lí bằng nhiệt.


Hội đồng chuyên gia của Cơ quan Năng lượng nguyên tử Quốc tế (IAEA), Tổ chức Y tế thế giới (WHO) và Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hợp quốc (FAO) đã thống nhất kết luận rằng quá trình chiếu xạ thực phẩm không làm tăng bất kì độc tố, vi sinh hoặc những rủi ro về dinh dưỡng nào ngoài những lợi ích mà nó mang lại như các kĩ thuật chế biến thực phẩm thông thường khác.


3. An toàn của thực phẩm chiếu xạ

Chiếu xạ trong các điều kiện được kiểm soát không làm cho thực phẩm biến thành chất phóng xạ. Bất kể loại vật liệu nào trong môi trường sống của chúng ta, kể cả thực phẩm, đều chứa một lượng cực nhỏ các nguyên tố có hoạt tính phóng xạ được gọi là các nguyên tố phóng xạ tự nhiên. Thực phẩm chiếu xạ không trực tiếp tiếp xúc với nguồn phóng xạ, mức năng lượng tối đa của bức xạ ion hoá nhỏ hơn 5 MeV đối với tia gamma, tia X và nhỏ hơn 10 MeV đối với chùm tia điện tử. Các giới hạn năng lượng trên nhỏ hơn năng lượng liên kết hạt nhân vì vậy các bức xạ ion hoá này không có khả năng biến thực phẩm chiếu xạ thành chất phóng xạ.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG


 Đưa ra tình huống kết hợp sự mâu thuẫn giữa việc giải quyết sự thiếu hụt năng lượng của nhà máy điện nguyên tử và quyết định từ chối phát triển các nhà máy điện này ở một số quốc gia để nêu vấn đề của bài học.

 – GV giới thiệu hình ảnh nhà máy điện hạt nhân trong mục “Khởi động” và có thể giới thiệu qua về công suất của nó rồi đưa ra tình huống: Nhà máy điện hạt nhân có thể giải quyết vấn đề thiếu hụt năng lượng. Tuy vậy, một số quốc gia phát triển dự định sẽ đóng cửa các nhà máy điện hạt nhân trong tương lai. Nhà máy điện hạt nhân có những ưu điểm và nhược điểm gì?


– Với câu hỏi này chưa đòi hỏi HS có câu trả lời ngay mà chỉ cần HS có suy nghĩ về vấn đề cần nghiên cứu của bài học.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN

 Trên cơ sở HS đã được tìm hiểu về phản ứng phân hạch ở Bài 22, kết hợp với việc tìm hiểu sơ đồ đơn giản hoá của một nhà máy điện hạt nhân để tổ chức cho HS tìm hiểu về nhà máy điện hạt nhân.

 Đây là bài học kết nối kiến thức với thực tiễn đời sống và kĩ thuật, GV cần khai thác thêm những thông tin thực tế bổ sung cho bài học để tạo thêm hứng thú cho HS.

GV tổ chức cho HS tìm hiểu nguyên lí hoạt động của nhà máy điện hạt nhân thông qua sơ đồ đơn giản hoá của một nhà máy điện hạt nhân (Hình 24.1 SGK). Tìm hiểu về khí thải do nhà máy điện hạt nhân thải ra môi trường và cách xử lí chất thải. Trên cơ sở đó, tổ chức cho HS thảo luận về vai trò của nhà máy điện hạt nhân; đánh giá ưu điểm, nhược điểm và cơ hội phát triển của nhà máy điện hạt nhân; nguy cơ ảnh hưởng tới sức khoẻ con người và môi trường nếu không may xảy ra sự cố tại lò phản ứng hạt nhân thông qua việc trả lời các câu hỏi và hoạt động của mục này (trang 116 SGK).

 CH (trang 116 SGK):

1. Nhà máy điện hạt nhân toả ra rất nhiều nhiệt, cần nhiều nước để làm mát. Vì vậy, các nhà máy điện hạt nhân thường được xây dựng cạnh hồ, sông và bờ biển.

2. Nguy cơ ảnh hưởng tới sức khoẻ con người và môi trường nếu không may xảy ra sự cố tại lò phản ứng hạt nhân: Rủi ro về sự an toàn, gây ô nhiễm phóng xạ ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường và sức khoẻ con người; tạo ra chất thải phóng xạ, có thể gây nguy hiểm trong hàng trăm năm, việc quản lí và xử lí chất thải gây lo ngại về rò rỉ và ô nhiễm.

HĐ (trang 116 SGK):

1. Vai trò của các nhà máy điện hạt nhân: cung cấp nguồn năng lượng sạch có giá trị, góp phần đáp ứng nhu cầu năng lượng không ngừng tăng nhanh như hiện nay.

2. – Ưu điểm của nhà máy điện hạt nhân: Sử dụng năng lượng hạt nhân giúp giảm khí thải nhà kính, mang lại nguồn cung cấp điện ổn định, đảm bảo năng lượng bền vững, đem lại lợi ích kinh tế lâu dài; hệ thống khai thác năng lượng hạt nhân có thể hoạt động trong thời gian dài mà không cần bổ sung nhiên liệu.

– Nhược điểm của nhà máy điện hạt nhân: tạo ra chất thải nguy hại cho môi trường, quá trình vận hành có khả năng rủi ro và sự cố khá cao, chi phí xây dựng tốn kém cũng như tiềm tàng nguy cơ về an ninh hạt nhân.

– Cơ hội phát triển của các nhà máy điện hạt nhân: Với những lí do về nhược điểm của nhà máy điện hạt nhân như đã nêu trên thì việc sử dụng năng lượng hạt nhân vẫn còn một số tranh cãi. Nhưng đến nay, đây vẫn là một trong những nguồn năng lượng sạch có giá trị, góp phần đáp ứng nhu cầu năng lượng không ngừng tăng nhanh. Hi vọng rằng với khoa học kĩ thuật phát triển sẽ giảm bớt được những nhược điểm nhà máy điện hạt nhân gây ra.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU VỀ Y HỌC HẠT NHÂN



Tìm hiểu từ kiến thức trong thực tiễn đời sống và khoa học.



GV tổ chức cho HS tìm hiểu thông tin để thảo luận về vai trò của y học hạt nhân; đánh giá các ưu điểm, nhược điểm và cơ hội phát triển của nó thông qua việc trả lời các câu hỏi và hoạt động của mục này (trang 117 SGK).



HD (trang 117 SGK):

1. Tia γ có khả năng đâm xuyên lớn. Khi các chất phóng xạ di chuyển trong cơ thể, chúng phát ra các tia γ xuyên qua các thành phần cơ thể đến đầu dò tín hiệu và ta thu được thông tin về vị trí, tính chất, thành phần cơ thể bị tia γ xuyên qua.

2. Vai trò của y học hạt nhân trong đời sống: Chẩn đoán và điều trị các bệnh ung thư, bệnh nội tiết, tim mạch...; Xử lí thực phẩm sử dụng bức xạ ion hoá, khử trùng các sản phẩm và thiết bị y tế (đồng phục, dụng cụ, băng gạc,...); Xác định nguồn nước đánh giá nguy cơ xâm nhập nước mặn hoặc ô nhiễm nguồn nước, kiểm tra khả năng sử dụng nước; Phát hiện các khu vực đất bị xói mòn;...

3. Ưu điểm, nhược điểm và cơ hội phát triển của y học hạt nhân:

– Chẩn đoán hình ảnh; chẩn đoán hình ảnh kết hợp; công nghệ chụp PET (Positron Emission Tomography); công nghệ chụp SPECT – chụp tim mạch và xạ hình xương; điều trị ung thư,...

– Nhiễm quá nhiều phóng xạ có khả năng làm tổn thương các cơ quan hoặc mô trong cơ thể thậm chí làm tăng nguy cơ ung thư.

– Khi công nghệ tiến bộ, các nhà khoa học hi vọng rằng các phương pháp điều trị sẽ tác động nhiều hơn đến khối u hoặc bệnh và ít ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể.

CH (trang 117 SGK): Khi sử dụng máy xạ trị để chữa bệnh, tia phóng xạ không chỉ tiêu diệt hoặc làm chậm sự phát triển của các tế bào ung thư, mà còn có thể ảnh hưởng đến các tế bào khoẻ mạnh xung quanh đó. Việc tổn thương các tế bào hoặc mô khoẻ mạnh sẽ gây ra

những tác dụng phụ khác nhau. Các triệu chứng của bệnh nhân sau khi xạ trị có thể là: Mệt mỏi; các vùng da tiếp xúc với tia phóng xạ có thể bị mẩn đỏ, nổi mụn nước, sau một vài tuần sẽ bị khô nứt, ngứa, bong tróc da, các dấu hiệu này có thể được biết đến với tên gọi là viêm da do xạ trị. Khi có các dấu hiệu trên bệnh nhân cần thông báo ngay cho bác sĩ phụ trách để có hướng điều trị; tiếp đến dấu hiệu dễ nhận biết nhất đối với các bệnh nhân ung thư mỗi khi xạ trị đó là rụng tóc.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU VỀ ỨNG DỤNG PHÓNG XẠ HẠT NHÂN TRONG CÔNG NGHỆ SINH HỌC VÀ TRONG BẢO QUẢN THỰC PHẨM



Tương tự như hoạt động 3.



GV tổ chức cho HS tìm hiểu thông tin để thảo luận về vai trò của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học và trong bảo quản thực phẩm; đánh giá các ưu điểm, nhược điểm và cơ hội phát triển của nó thông qua việc trả lời các câu hỏi và hoạt động của mục này (trang 118 SGK).



HD (trang 118 SGK):

1. – Vai trò của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học: Trong công nghệ sinh học, tia phóng xạ có thể được sử dụng hỗ trợ nghiên cứu gây đột biến gene, nhằm tạo ra các giống cây trồng mới có một số đặc điểm vượt trội như khả năng kháng sâu bệnh, năng suất cao, tạo quả trái mùa, hoặc một số loại quả không hạt,... Quan sát ảnh chụp phóng xạ của cây tại các thời điểm cách đều nhau, bằng phương pháp đánh dấu phóng xạ, có thể đưa ra các biện pháp chăm sóc cây trồng phù hợp, giúp nâng cao chất lượng và năng suất.

– Vai trò của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong bảo quản thực phẩm: Sử dụng rộng rãi trong bảo quản sản phẩm nông nghiệp và thực phẩm.

2. – Ưu điểm của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học: Cây trồng đột biến gene có thể ít ảnh hưởng tới môi trường do cây chỉ cần sử dụng ít phân bón và các loại thuốc trừ sâu, thuốc kích thích sinh trưởng.

– Nhược điểm của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong công nghệ sinh học: Cây trồng biến đổi gene vẫn có thể gây tác động xấu đến côn trùng, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người khi thường xuyên sử dụng.

– Ưu điểm của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong bảo quản thực phẩm: Có thể giúp kéo dài thời hạn sử dụng của thực phẩm nhờ thay đổi một số tính chất hoá học của thực phẩm tươi, giúp thực phẩm tránh bị mọc nấm, phân huỷ,...

– Nhược điểm của ứng dụng phóng xạ hạt nhân trong bảo quản thực phẩm: Một số loại thực phẩm chiếu xạ có thể bị thay đổi màu sắc, hương vị làm thay đổi chất lượng sản phẩm. Ngoài ra, thực phẩm chiếu xạ có giá thành cao.



GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 25. BÀI TẬP VỀ VẬT LÍ HẠT NHÂN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Vận dụng các kiến thức về cấu trúc hạt nhân, phản ứng hạt nhân, phóng xạ và ứng dụng công nghệ hạt nhân để giải các bài tập.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ của bài trong SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập có in sẵn các câu hỏi và bài tập cần luyện tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Lưu ý khi giải các bài tập về phóng xạ

a) Khi cho biết chu kì bán rã T (hoặc hằng số phóng xạ λ) của chất phóng xạ, áp dụng các công thức về định luật phóng xạ ta có thể tính N (hoặc N_0), m (hoặc m_0), H (hoặc H_0) khi cho t :

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (25.1) \quad \text{hay } N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} \quad (25.2)$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \quad (25.3) \quad \text{hay } m = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}} \quad (25.4)$$

$$H = H_0 e^{-\lambda t} \quad (25.5) \quad \text{với } H = \lambda N, H_0 = \lambda N_0 \quad (25.6)$$

$$\text{với } \lambda = \frac{0,693}{T} \quad (25.7)$$

Nếu $t = kT$, với k là số nguyên, thì áp dụng các công thức (25.2) và (25.4) là thuận tiện nhất. Khi tính theo các công thức (25.1) và (25.3) thì dùng trực tiếp máy tính hoặc tính qua logarit.

b) Để giải được bài toán, trong nhiều trường hợp còn cần áp dụng công thức liên hệ giữa n và m :

$$n = \frac{mN_A}{A} \quad (25.8)$$

Trong đó $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử/mol.

c) Số nguyên tử ΔN (hoặc khối lượng Δm) đã bị phân rã phóng xạ cũng chính là số nguyên tử (hoặc khối lượng) của chất được tạo thành do sự phóng xạ. ΔN và Δm được xác định như sau:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \quad (25.9)$$

$$\text{hoặc } \Delta m = m_0 - m = m_0(1 - e^{-\lambda t}) \quad (25.10)$$

d) Tùy từng trường hợp t và T không nhất thiết phải tính bằng đơn vị giây, mà có thể tính theo các đơn vị thuận tiện khác như: giờ (h), ngày, năm,... tùy theo yêu cầu của đề bài. Nhưng cần lưu ý khi tính H và H_0 theo công thức $H = \lambda N$, $H_0 = \lambda N_0$, với $\lambda = \frac{0,693}{T}$ thì t nhất thiết phải tính theo giây (vì khi đó H và H_0 có đơn vị Bq).

e) Trong một số trường hợp, đại lượng λt (hoặc $\lambda = \frac{0,693t}{T}$ hay $\frac{t}{T}$) có trị số rất nhỏ so với đơn vị: $\lambda t \ll 1$. Đó là trường hợp khoảng thời gian t ta xét là rất nhỏ so với chu kỳ bán rã T của chất phóng xạ; điều này thường hay xảy ra với chất phóng xạ có chu kỳ bán rã T rất lớn, như chất phóng xạ uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ chẳng hạn, có $T = 4,5 \cdot 10^9$ năm. Trong các trường hợp đó, vì $\lambda t \ll 1$ nên ta có thể áp dụng công thức gần đúng $e^x \approx 1 + x$ (với $x \ll 1$). Ta có:

$$e^{-\lambda t} = 1 - \lambda t, \text{ và do đó } N = N_0(1 - \lambda t), \Delta N = N_0 \lambda t; m \approx m_0(1 - \lambda t); \Delta m = m_0 \lambda t.$$

g) Nếu đề bài cho biết H_0 và H (hoặc N_0 và N , hoặc m_0 và m) và T hoặc λ , ta có thể tìm được thời gian t , từ đó cũng sẽ tính được thời gian tồn tại của mẫu vật chứa chất phóng xạ.


• Lưu ý khi giải các bài tập về phản ứng hạt nhân


a) Để viết đầy đủ phương trình của phản ứng hạt nhân, cần cứ vào đề bài để biết được các hạt nhân tương tác với nhau (hạt nhân A và hạt nhân B) và các hạt nhân sản phẩm, được tạo thành sau phản ứng (hạt nhân C và hạt nhân D). Thông thường, nội dung đề bài cho biết ba trong bốn hạt nhân đó và yêu cầu phải tìm hạt nhân thứ tư, để sau đó viết được đầy đủ phương trình phản ứng hạt nhân. Muốn tìm hạt nhân đó ta chỉ cần giả thiết nó có kí hiệu ${}^A_Z\text{X}$. Sau đó áp dụng các định luật bảo toàn số nucleon và bảo toàn điện tích để tích để tìm A và Z. Nếu hạt nhân cần tìm có dạng quen thuộc (tức là có A và Z tương ứng với các hạt nhân đã biết) thì ta có thể kết luận đó là hạt nhân gì.

b) Với các bài tập yêu cầu xác định năng lượng W toả ra ứng với một khối lượng m chất phóng xạ thì cần xác định số hạt tương ứng với khối lượng m ($n = \frac{mN_A}{A}$) rồi căn cứ vào năng lượng W_0 toả ra ở mỗi phản ứng, sẽ tính được năng lượng $W = nW_0$.


IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC


Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

 Trên cơ sở các kiến thức đã học, GV nêu câu hỏi để HS có nhu cầu tìm hiểu kiến thức vận dụng kiến thức vào thực tế.

 GV nêu câu hỏi: Cần vận dụng những kiến thức cơ bản nào để giải các bài tập về vật lí hạt nhân? GV cũng lưu ý với HS những điều cần lưu ý khi giải bài tập như đã trình bày trong SGK.

Hoạt động 2: GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CỤ THỂ

 Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

 - GV hướng dẫn HS giải một số bài toán ở các ví dụ trong SGK. Nhưng vì trong

SGK có in sẵn lời giải nên để HS đỡ phụ thuộc vào lời giải trong SGK, GV có thể in trước các đề bài ở các ví dụ để phát cho từng HS.

– Khi giải bài tập ví dụ 1, bài tập ví dụ 3, GV nên sử dụng các hình vẽ đã chuẩn bị để phân tích và diễn tả các hiện tượng làm tăng tính trực quan của bài toán.

 **BÀI TẬP VẬN DỤNG** (trang 121, 122 SGK):

1. C. Lực đẩy tĩnh điện giữa hạt nhân nguyên tử vàng và hạt alpha (${}^4\text{He}$) làm thay đổi phương của hạt alpha khi được bắn vào lá vàng mỏng.

2. a) Đồ thị độ phóng xạ theo thời gian như Hình 23.5 SGK.

b) Từ đồ thị ta thấy, khi $H = \frac{H_0}{2} \approx 75 \text{ Bq}$ thì $T \approx 35 \text{ s}$.

3. a) Độ phóng xạ ${}^{14}_6\text{C}$ đo được $H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} N$

Số nguyên tử ${}^{14}_6\text{C}$: $N = \frac{T}{\ln 2} H = \frac{5\,730.365.24.60.60}{\ln 2} \cdot \frac{240}{60} = 1,043 \cdot 10^{12}$ nguyên tử.

b) Khối lượng mẫu gỗ $m = \frac{14N}{N_A} + \frac{12N_1}{N_A} = \frac{14N}{N_A} + \frac{12}{N_A} (10^{12} N_0 + N_0 - N)$ với $N = N_0 e^{-\lambda t}$

– Tính được $t \approx 1547$ năm.

4. a) Khối lượng của nguyên liệu ${}^{235}\text{U}$ nhà máy tiêu thụ trong 1 năm.

$$m = \frac{N}{N_A} \cdot A = \frac{\frac{100}{36} \mathcal{P} t}{W_0 N_A} \cdot A = \frac{\frac{100}{36} \cdot 1\,400 \cdot 10^6 \cdot 365 \cdot 8\,640}{36 \cdot 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} = 1\,496\,075 \text{ g} \approx 1,5 \text{ tấn}$$

b) Lượng than đá tiêu thụ để sản xuất ra năng lượng điện tương đương:

$$m_{\text{than}} = \frac{\frac{100}{36} \mathcal{P} \cdot t}{q_{\text{than}}} = 4,1 \text{ triệu tấn}$$

5. – Tại tháng 1/2021, số hạt phóng xạ sau $t_1 = 150$ phút: $N_1 = N_0(1 - e^{-\lambda t_1}) \approx \lambda t_1 N_0$

– Sau $t_2 = 42$ tháng, tại tháng 6/2024, số hạt phóng xạ sau t_3 phút:

$$N_3 = N_2(1 - e^{-\lambda t_3}) = N_0 e^{-\lambda t_2} (1 - e^{-\lambda t_3}) = \lambda t_3 N_0 e^{-\lambda t_2}; N_3 = N_1$$

$$\text{Do đó } t_3 = \frac{t_1}{e^{-\lambda t_2}} = 236 \text{ phút.}$$

6. a) ${}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^{18}_9\text{F} + {}^1_0\text{n} + \gamma$ hạt dùng bắn phá ${}^{18}_8\text{O}$ là proton

b) Độ phóng xạ của FDG khi tiêm cho bệnh nhân 1: $H_1 = \lambda N_1 = 0,1 \text{ mCi}$

Độ phóng xạ của FDG khi tiêm cho bệnh nhân 2: $H_2 = \lambda(N_1 - N_1 e^{-\lambda t} + N_{\text{thêm}}) = H_1$

Phần trăm lượng FDG nhiều hơn cần được tiêm: $\frac{N_{\text{thêm}}}{N_1} = e^{-\lambda t} = 68,5\%$

 **GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ**

GV có thể sử dụng các bài luyện tập trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn
các tác giả có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn trong cuốn sách này.

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch Hội đồng thành viên kiêm Tổng Giám đốc NGUYỄN TIẾN THANH

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập nội dung: ĐINH THỊ THÁI QUỲNH – NGUYỄN THÀNH ĐẠT

Thiết kế sách: NGUYỄN HỒNG SƠN

Trình bày bìa: NGUYỄN BÍCH LA

Sửa bản in: PHẠM THỊ TÌNH – VŨ THỊ THANH TÂM

Chế bản: CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ XUẤT BẢN GIÁO DỤC HÀ NỘI

Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam

Tất cả các phần của nội dung cuốn sách này đều không được sao chép, lưu trữ,
chuyển thể dưới bất kì hình thức nào khi chưa có sự cho phép bằng văn bản
của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

VẬT LÍ 12 (Sách giáo viên)

Mã số: G1HGZL001H24

In cuốn (QĐ SLK), khổ 19 x 26,5cm.

Đơn vị in: Địa chỉ:

Số ĐKXB: 02-2024/CXBIPH/68-2316/GD

Số QĐXB:

In xong và nộp lưu chiểu tháng quý III năm

Mã số ISBN: 978-604-0-39203-9



HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

BỘ SÁCH GIÁO VIÊN LỚP 12 – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

1. Ngữ văn 12, tập một – SGV
2. Ngữ văn 12, tập hai – SGV
3. Chuyên đề học tập Ngữ văn 12 – SGV
4. Toán 12 – SGV
5. Chuyên đề học tập Toán 12 – SGV
6. Lịch sử 12 – SGV
7. Chuyên đề học tập Lịch sử 12 – SGV
8. Địa lí 12 – SGV
9. Chuyên đề học tập Địa lí 12 – SGV
10. Giáo dục kinh tế và pháp luật 12 – SGV
11. Chuyên đề học tập Giáo dục kinh tế và pháp luật 12 – SGV
12. Vật lí 12 – SGV
13. Chuyên đề học tập Vật lí 12 – SGV
14. Hoá học 12 – SGV
15. Chuyên đề học tập Hoá học 12 – SGV
16. Sinh học 12 – SGV
17. Chuyên đề học tập Sinh học 12 – SGV
18. Công nghệ 12 – Công nghệ Điện – Điện tử – SGV
19. Chuyên đề học tập Công nghệ 12 – Công nghệ Điện – Điện tử – SGV
20. Công nghệ 12 – Lâm nghiệp – Thủy sản – SGV
21. Chuyên đề học tập Công nghệ 12 – Lâm nghiệp – Thủy sản – SGV
22. Tin học 12 – SGV
23. Chuyên đề học tập Tin học 12 – Định hướng Tin học ứng dụng – SGV
24. Chuyên đề học tập Tin học 12 – Định hướng Khoa học máy tính – SGV
25. Mĩ thuật 12 – SGV
26. Chuyên đề học tập Mĩ thuật 12 – SGV
27. Âm nhạc 12 – SGV
28. Chuyên đề học tập Âm nhạc 12 – SGV
29. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 12 – SGV
30. Giáo dục thể chất 12 – Bóng chuyền – SGV
31. Giáo dục thể chất 12 – Bóng đá – SGV
32. Giáo dục thể chất 12 – Cầu lông – SGV
33. Giáo dục thể chất 12 – Bóng rổ – SGV
34. Giáo dục quốc phòng và an ninh 12 – SGV
35. Tiếng Anh 12 – Global Success – SGV

Các đơn vị đầu mối phát hành

- **Miền Bắc:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Hà Nội
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Bắc
- **Miền Trung:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Đà Nẵng
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Trung
- **Miền Nam:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục Cửu Long

Sách điện tử: <http://hanhtrangso.nxbgd.vn>

ISBN 978-604-0-39203-9



9 786040 392039

Giá : 35.000 đ