

Tiết 31. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN**I. MỤC TIÊU****1. Kiến thức, kĩ năng, thái độ****a) Kiến thức**

Thực hiện được các câu hỏi:

- + Chất bán dẫn là gì ? Nêu những đặc điểm của chất bán dẫn.
- + Hai loại hạt tải điện trong chất bán dẫn là gì ? Lỗ trống là gì ?

b) Kỹ năng

- Làm được thí nghiệm và nêu được kết quả thí nghiệm
- Vận dụng giải được các bài tập luyện tập.

c) Thái độ

- HS hứng thú trong học tập, tích cực làm thí nghiệm.
- Có tác phong của nhà khoa học.

2. Năng lực định hướng hình thành và phát triển cho học sinh

- Năng lực giải quyết vấn đề thông qua các câu lệnh mà GV đặt ra, tóm tắt các thông tin liên quan từ nhiều nguồn khác nhau.
- Năng lực tự học, đọc hiểu và giải quyết vấn đề theo giải pháp đã lựa chọn thông qua việc tự nghiên cứu và vận dụng kiến thức về hiện tượng khúc xạ ánh sáng, phản xạ toàn phần để giải thích các tình huống thực tiễn và giải được các bài tập liên quan đến kiến thức bài học.
- Năng lực hợp tác nhóm: làm thí nghiệm, trao đổi thảo luận, trình bày kết quả thí nghiệm.
- Năng lực tính toán, trình bày và trao đổi thông tin: hoàn thành các bảng số liệu khi làm thí nghiệm.
- Năng lực thực hành thí nghiệm: các thao tác và an toàn thí nghiệm.
- SGK, vở ghi bài, giấy nháp...

II. CHUẨN BỊ**1. Giáo viên:**

- + Chuẩn bị hình 17.1 và bảng 17.1 sgk ra giấy to.
- + Chuẩn bị một số linh kiện bán dẫn thường dùng như điốt bán dẫn, tranzito, LED, ... Nếu có linh kiện hỏng thì bóc vỏ ra để chỉ cho học sinh xem miếng bán dẫn ở linh kiện ấy.

2. Học sinh: Ôn tập các kiến thức quan trọng chính:

- + Thuyết electron về tính dẫn điện của kim loại.
- + Vài thông số quan trọng của kim loại như điện trở suất, hệ số nhiệt điện trở, mật độ electron tự do.

Ngày soạn:

Ngày dạy:

III. Tổ chức các hoạt động học của học sinh

1. Hướng dẫn chung

DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN

Các bước	Hoạt động	Tên hoạt động
Khởi động	Hoạt động 1	Tạo tình huống có vấn đề về bài
Hình thành kiến thức	Hoạt động 2	Bản chất của dòng điện trong chất bán dẫn Hạt tải điện trong chất bán dẫn, bán dẫn loại n và bán dẫn loại p
	Hoạt động 3	Lớp chuyển tiếp p-n Điốt bán dẫn và mạch chỉnh lưu dùng điốt bán dẫn
Luyện tập	Hoạt động 4	ứng dụng – giải thích
Vận dụng	Hoạt động 5	Vận dụng – củng cố
Tìm tòi mở rộng		Hướng dẫn về nhà

2. Hướng dẫn cụ thể từng hoạt động

Hoạt động 1: Tạo tình huống học tập về dòng điện trong chất bán dẫn

a) Mục tiêu hoạt động:

- + Kiểm tra bài cũ: Nêu các đại lượng đặc trưng cho tính dẫn điện của môi trường chân không. Bản chất dòng điện trong chất khí
- + Thông qua thí nghiệm để tạo mâu thuẫn giữa kiến thức hiện có của học sinh với những kiến thức mới.

b) Nội dung:

Câu lệnh 1: Yêu cầu học sinh thực hiện C1.

Câu lệnh 2: Yêu cầu học sinh thực hiện C2.

c) Gợi ý tổ chức hoạt động:

Giáo viên đặt vấn đề bằng cách cho các em làm thí nghiệm, hướng dẫn các em đọc thêm sách giáo khoa thực hiện nhiệm vụ học tập.

Học sinh ghi nhiệm vụ chuyển giao vào vở, ghi vào vở ý kiến của mình. Sau đó thảo luận nhóm với các bạn xung quanh bằng cách ghi lại các ý kiến của bạn khác vào vở của mình. Thảo luận nhóm để đưa ra báo cáo của nhóm về những dự đoán này. Thống nhất cách trình bày kết quả thảo luận nhóm, ghi vào vở.

Trong quá trình hoạt động nhóm, giáo viên quan sát học sinh tự học, thảo luận, trợ giúp kịp thời khi các em cần hỗ trợ. Ghi nhận kết quả làm việc của cá nhân hoặc nhóm học sinh.

d) Sản phẩm hoạt động:

Học sinh báo cáo kết quả hoạt động nhóm và nội dung vở ghi.

e) Đánh giá

- GV theo dõi cá nhân và nhóm học sinh, quan sát vở ghi để phát hiện khó khăn của học sinh, ghi vào sổ những trường hợp cần lưu ý.

- GV có thể tổ chức cho học sinh đánh giá lẫn nhau thông qua các tiêu chí trong quá trình báo cáo kết quả hoạt động.
- Căn cứ vào sản phẩm học tập và thái độ học tập, GV đánh giá sự tiến bộ của HS, đánh giá được khả năng vận dụng giải quyết tình huống vào thực tiễn.

Hoạt động 2: Tìm hiểu chất bán dẫn và tính chất, Hạt tải điện trong chất bán dẫn, bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

a. Mục tiêu hoạt động:

- + Hiểu chất bán dẫn.
- + Hiểu, phân biệt được các chất bán dẫn
- + Tìm hiểu hạt tải điện trong chất bán dẫn, bán dẫn loại n và bán dẫn loại p.

b. Nội dung:

- + Yêu cầu học sinh cho biết tại sao gọi là chất bán dẫn.
- + Giới thiệu một số bán dẫn thông dụng.
- + Giới thiệu các đặc điểm của bán dẫn tinh khiết và bán dẫn có pha tạp chất..
- + Giới thiệu tạp chất cho và sự hình thành bán dẫn loại n.
- + Yêu cầu học sinh giải thích sự tạo nên electron dẫn của bán dẫn loại n.
- + Giới thiệu tạp chất nhận và sự hình thành bán dẫn loại p.

c. Gợi ý tổ chức hoạt động:

Giáo viên đặt vấn đề bằng cách cho các em làm thí nghiệm, hướng dẫn các em đọc thêm sách giáo khoa thực hiện nhiệm vụ học tập.

Học sinh ghi nhiệm vụ chuyển giao vào vở, ghi vào vở ý kiến của mình. Sau đó thảo luận nhóm với các bạn xung quanh bằng cách ghi lại các ý kiến của bạn khác vào vở của mình. Thảo luận nhóm để đưa ra báo cáo của nhóm về những dự đoán này. Thống nhất cách trình bày kết quả thảo luận nhóm, ghi vào vở.

Trong quá trình hoạt động nhóm, giáo viên quan sát học sinh tự học, thảo luận, trợ giúp kịp thời khi các em cần hỗ trợ. Ghi nhận kết quả làm việc của cá nhân hoặc nhóm học sinh.

d) Sản phẩm hoạt động:

Học sinh báo cáo kết quả hoạt động nhóm và nội dung vở ghi.

I. Chất bán dẫn và tính chất

Chất bán dẫn là chất có điện trở suất nằm trong khoảng trung gian giữa kim loại và chất điện môi.

Nhóm vật liệu bán dẫn tiêu biểu là gecmani và silic.

- + Ở nhiệt độ thấp, điện trở suất của chất bán dẫn siêu tinh khiết rất lớn. Khi nhiệt độ tăng, điện trở suất giảm nhanh, hệ số nhiệt điện trở có giá trị âm.
- + Điện trở suất của chất bán dẫn giảm rất mạnh khi pha một ít tạp chất.
- + Điện trở của bán dẫn giảm đáng kể khi bị chiếu sáng hoặc bị tác dụng của các tác nhân ion hóa khác.

II. Hạt tải điện trong chất bán dẫn, bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

1. Bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

Bán dẫn có hạt tải điện âm gọi là bán dẫn loại n. Bán dẫn có hạt tải điện dương gọi là bán dẫn loại p.

2. Electron và lỗ trống

Chất bán dẫn có hai loại hạt tải điện là electron và lỗ trống.

Dòng điện trong bán dẫn là dòng các electron dẫn chuyển động ngược chiều điện trường và dòng các lỗ trống chuyển động cùng chiều điện trường.

3. **Tạp chất cho (đônô) và tạp chất nhận (axepto)**

+ Khi pha tạp chất là những nguyên tố có năm electron hóa trị vào trong tinh thể silic thì mỗi nguyên tử tạp chất này cho tinh thể một electron dẫn. Ta gọi chúng là tạp chất cho hay đônô. Bán dẫn có pha đônô là bán dẫn loại n, hạt tải điện chủ yếu là electron.

+ Khi pha tạp chất là những nguyên tố có ba electron hóa trị vào trong tinh thể silic thì mỗi nguyên tử tạp chất này nhận một electron liên kết và sinh ra một lỗ trống, nên được gọi là tạp chất nhận hay axepto. Bán dẫn có pha axepto là bán dẫn loại p, hạt tải điện chủ yếu là các lỗ trống.

e) **Đánh giá**

- GV theo dõi cá nhân và nhóm học sinh, quan sát vở ghi để phát hiện khó khăn của học sinh, ghi vào sổ những trường hợp cần lưu ý.
- GV có thể tổ chức cho học sinh đánh giá lẫn nhau thông qua các tiêu chí trong quá trình báo cáo kết quả hoạt động.
- Căn cứ vào sản phẩm học tập và thái độ học tập, GV đánh giá sự tiến bộ của HS, đánh giá được khả năng vận dụng giải quyết tình huống vào thực tiễn.

Hoạt động 3: Tìm hiểu lớp chuyển tiếp p-n. Tìm hiểu điôt bán dẫn và mạch chỉnh lưu dùng điôt bán dẫn.

a) **Mục tiêu hoạt động:**

- + Hiểu lớp chuyển tiếp p-n.
- + Hiểu điôt bán dẫn và mạch chỉnh lưu dùng điôt bán dẫn.
- + Chất bán dẫn loại n và loại p là gì ?
- + Lớp chuyển tiếp p-n là gì ?
- + Tranzito n-pn là gì ?

b) **Nội dung:**

- + Giới thiệu lớp chuyển tiếp p-n.
- + Giới thiệu lớp nghèo.
- + Yêu cầu học sinh giải thích tại sao ở lớp chuyển tiếp p-có rất ít các hạt tải điện
- + Giới thiệu sự dẫn điện chủ yếu theo một chiều của lớp chuyển tiếp p-n.
- + Giới thiệu hiện tượng phun hạt tải điện.
- + Giới thiệu điôt bán dẫn.
- + Yêu cầu học sinh nêu công dụng của điôt bán dẫn.
- + Vẽ mạch chỉnh lưu 17.7. Giới thiệu hoạt động của mạch đó

c) **Gợi ý tổ chức hoạt động:**

Giáo viên đặt vấn đề bằng cách cho các em làm thí nghiệm, hướng dẫn các em đọc thêm sách giáo khoa thực hiện nhiệm vụ học tập.

Học sinh ghi nhiệm vụ chuyển giao vào vở, ghi vào vở ý kiến của mình. Sau đó thảo luận nhóm với các bạn xung quanh bằng cách ghi lại các ý kiến của bạn khác

vào vở của mình. Thảo luận nhóm để đưa ra báo cáo của nhóm về những dự đoán này. Thống nhất cách trình bày kết quả thảo luận nhóm, ghi vào vở.

Trong quá trình hoạt động nhóm, giáo viên quan sát học sinh tự học, thảo luận, trợ giúp kịp thời khi các em cần hỗ trợ. Ghi nhận kết quả làm việc của cá nhân hoặc nhóm học sinh.

d) Sản phẩm hoạt động:

Học sinh báo cáo kết quả hoạt động nhóm và nội dung vở ghi.

III. Lớp chuyển tiếp p-n

Lớp chuyển tiếp p-n là chỗ tiếp xúc của miền mang tính dẫn p và miền mang tính dẫn n được tạo ra trên 1 tinh thể bán dẫn.

1. Lớp nghèo

Ở lớp chuyển tiếp p-n không có hoặc có rất ít các hạt tải điện, gọi là lớp nghèo. Ở lớp nghèo, về phía bán dẫn n có các ion đônô tích điện dương và về phía bán dẫn p có các ion axepô tích điện âm. Điện trở của lớp nghèo rất lớn.

2. Dòng điện chạy qua lớp nghèo

Dòng điện chạy qua lớp nghèo chủ yếu từ p sang n. Ta gọi dòng điện qua lớp nghèo từ p sang n là chiều thuận, chiều từ n sang p là chiều ngược.

3. Hiện tượng phun hạt tải điện

Khi dòng điện đi qua lớp chuyển tiếp p-n theo chiều thuận, các hạt tải điện đi vào lớp nghèo có thể đi tiếp sang miền đối diện. Đó sự phun hạt tải điện.

e) Đánh giá

- GV theo dõi cá nhân và nhóm học sinh, quan sát vở ghi để phát hiện khó khăn của học sinh, ghi vào sổ những trường hợp cần lưu ý.
- GV có thể tổ chức cho học sinh đánh giá lẫn nhau thông qua các tiêu chí trong quá trình báo cáo kết quả hoạt động.
- Căn cứ vào sản phẩm học tập và thái độ học tập, GV đánh giá sự tiến bộ của HS, đánh giá được khả năng vận dụng giải quyết tình huống vào thực tiễn

IV. Điôt bán dẫn và mạch chỉnh lưu dùng điôt bán dẫn

Điôt bán dẫn thực chất là một lớp chuyển tiếp p-n. Nó chỉ cho dòng điện đi qua theo chiều từ p sang n. Ta nói điôt bán dẫn có tính chỉnh lưu. Nó được dùng để lắp mạch chỉnh lưu, biến điện xoay chiều thành điện một chiều

Hoạt động 4: Tìm hiểu các ứng dụng của dòng điện trong chất bán dẫn

a) Mục tiêu hoạt động:

Vận dụng các ứng dụng của các tranzito lắp đặt khuếch đại và khóa điện tử

b) Nội dung:

+ Hình thức chủ yếu của hoạt động này là làm thí nghiệm hoặc tự học qua tài liệu dưới sự hướng dẫn của giáo viên để lĩnh hội được các kiến thức trên. Từ đó vận dụng trả lời các câu hỏi của bài học

c) Gợi ý tổ chức hoạt động:

Giáo viên đặt vấn đề bằng cách cho các em tiến hành thí nghiệm và đọc sách giáo khoa. Học sinh ghi nhiệm vụ chuyển giao của giáo viên vào vở, ghi ý kiến của mình vào vở. Sau đó thảo luận nhóm với các bạn xung quanh bằng cách ghi lại các ý kiến

của bạn khác vào vở mình. Thảo luận nhóm để đưa ra báo cáo, thống nhất cách trình bày kết quả thảo luận nhóm, ghi vào vở cá nhân ý kiến của nhóm.

Trong quá trình hoạt động nhóm, giáo viên quan sát học sinh tự học, thảo luận, trợ giúp kịp thời khi các em cần hỗ trợ. Ghi nhận kết quả làm việc của cá nhân hoặc nhóm học sinh.

d) Sản phẩm hoạt động: Học sinh theo dõi ghi bài vào vở.

e) Đánh giá

- GV theo dõi cá nhân và nhóm học sinh, quan sát vở ghi để phát hiện khó khăn của học sinh, ghi vào sổ những trường hợp cần lưu ý.
- GV có thể tổ chức cho học sinh đánh giá lẫn nhau thông qua các tiêu chí trong quá trình báo cáo kết quả hoạt động.
- Căn cứ vào sản phẩm học tập và thái độ học tập, GV đánh giá sự tiến bộ của HS, đánh giá được khả năng vận dụng giải quyết tình huống vào thực tiễn.

Hoạt động 5: Củng cố, Vận dụng, giao nhiệm vụ về nhà.

a) Mục tiêu hoạt động: Củng cố, vận dụng dòng điện trong chất bán dẫn

b) Nội dung:

+ Hình thức chủ yếu của hoạt động này là làm thí nghiệm hoặc tự học qua tài liệu dưới sự hướng dẫn của giáo viên để lĩnh hội được các kiến thức trên. Từ đó vận dụng trả lời các câu hỏi của bài học

c) Gợi ý tổ chức hoạt động:

Giáo viên đặt vấn đề bằng cách cho các em tiến hành thí nghiệm và đọc sách giáo khoa. Học sinh ghi nhiệm vụ chuyên giao của giáo viên vào vở, ghi ý kiến của mình vào vở. Sau đó thảo luận nhóm với các bạn xung quanh bằng cách ghi lại các ý kiến của bạn khác vào vở mình. Thảo luận nhóm để đưa ra báo cáo, thống nhất cách trình bày kết quả thảo luận nhóm, ghi vào vở cá nhân ý kiến của nhóm.

Trong quá trình hoạt động nhóm, giáo viên quan sát học sinh tự học, thảo luận, trợ giúp kịp thời khi các em cần hỗ trợ. Ghi nhận kết quả làm việc của cá nhân hoặc nhóm học sinh.

d) Sản phẩm hoạt động: Học sinh theo dõi ghi bài vào vở.

Cho học sinh tóm tắt những kiến thức cơ bản đã học trong bài.

Yêu cầu học sinh về nhà làm các bài tập từ 6 đến 9 trang 103 sgk.

e) Đánh giá

- GV theo dõi cá nhân và nhóm học sinh, quan sát vở ghi để phát hiện khó khăn của học sinh, ghi vào sổ những trường hợp cần lưu ý.
- GV có thể tổ chức cho học sinh đánh giá lẫn nhau thông qua các tiêu chí trong quá trình báo cáo kết quả hoạt động.
- Căn cứ vào sản phẩm học tập và thái độ học tập, GV đánh giá sự tiến bộ của HS, đánh giá được khả năng vận dụng giải quyết tình huống vào thực tiễn.

IV. Câu hỏi đánh giá bài học:

Câu 1: Cường độ dòng điện bão hoà trong điốt chân không bằng 1 mA, trong thời gian 1 s số electron bứt ra khỏi mặt catốt là

A. $6,6.10^{15}$ electron.

C. $6,25.10^{15}$ electron.

B. $6,1.10^{15}$ electron.

D. $6.0.10^{15}$ electron.

Câu 2: Ở nhiệt độ phòng, trong bán dẫn Si tinh khiết có số cặp điện tử – lỗ trống bằng 10^{-13} lần số nguyên tử Si. Số hạt mang điện có trong 2 mol nguyên tử Si là

A. $1,2.10^{11}$ hạt.

B. $24,1.10^{10}$ hạt.

C. $6,0.10^{10}$ hạt.

D. $4,8.10^{11}$ hạt.

Câu 3: Chất nào sau đây dẫn điện tốt nhất:

A. Kim loại.

B. Chất điện phân.

C. Bán dẫn.

D. Chất khí.

Câu 4: Chọn phát biểu **sai** khi nói về bán dẫn:

A. Bán dẫn hoàn toàn tinh khiết, trong đó mật độ electron tự do bằng mật độ lỗ trống.

B. Bán dẫn có tạp chất trong đó các hạt tải điện chủ yếu được tạo ra bởi các nguyên tử tạp chất.

C. Bán dẫn loại n trong đó mật độ lỗ trống lớn hơn nhiều so với mật độ electron tự do.

D. Bán dẫn loại p trong đó mật độ electron nhỏ hơn rất nhiều so với mật độ lỗ trống.

Câu 5: Chọn phát biểu **đúng**:

A. Electron và lỗ trống đều mang điện tích âm.

B. Electron và lỗ trống đều chuyển động ngược chiều điện trường.

C. Mật độ các hạt tải điện phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, tạp chất, mức độ chiếu sáng.

D. Độ linh động của các hạt tải điện hầu như không đổi khi nhiệt độ tăng.

Câu 6: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về tranzito:

A. Một lớp bán dẫn p kẹp giữa hai lớp bán dẫn n là một tranzito n-p-n.

B. Một lớp bán dẫn n mỏng kẹp giữa hai lớp bán dẫn p không được xem là một tranzito.

C. Một lớp bán dẫn p mỏng kẹp giữa hai lớp bán dẫn n luôn có khả năng khuếch đại.

D. Trong tranzito n-p-n bao giờ mật độ hạt tải điện miền emetơ cũng cao hơn miền bazo.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây về đặc điểm của chất bán dẫn là **không** đúng?

A. Điện trở suất của chất bán dẫn lớn hơn so với kim loại nhưng nhỏ hơn so với chất điện môi.

B. Điện trở suất của chất bán dẫn giảm mạnh khi nhiệt độ tăng.

C. Điện trở suất phụ thuộc rất mạnh vào hiệu điện thế.

D. Tính chất điện của bán dẫn phụ thuộc nhiều vào các tạp chất có mặt trong tinh thể.

Câu 8: Bản chất của dòng điện trong chất bán dẫn là dòng chuyển dời có hướng của

A. các electron và lỗ trống ngược chiều điện trường.

B. các electron và lỗ trống cùng chiều điện trường.

C. các electron theo chiều điện trường và các lỗ trống ngược chiều điện trường.

D. các lỗ trống theo chiều điện trường và các electron ngược chiều điện trường.

Câu 9: Chọn phát biểu **đúng**:

A. Electron tự do và lỗ trống đều chuyển động ngược chiều điện trường.

B. Electron tự do và lỗ trống đều mang điện tích âm.

C. Mật độ các hạt tải điện phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, mức độ chiếu sáng.

D. Độ linh động của các hạt tải điện hầu như không thay đổi khi nhiệt độ tăng.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Cấu tạo của điốt bán dẫn gồm một lớp tiếp xúc p-n.

B. Dòng electron chuyển qua lớp tiếp xúc p-n chủ yếu theo chiều từ p sang n.

C. Tia ca tốt mắt thường không nhìn thấy được.

D. Độ dẫn điện của chất điện phân tăng khi nhiệt độ tăng.

Câu 11: Điều kiện để có dòng điện là chỉ cần

A. vật dẫn điện nối liền với nhau thành mạch điện kín.

B. duy trì một hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn.

C. có hiệu điện thế.

D. có nguồn điện.

Câu 12: Hiệu điện thế của lớp tiếp xúc p-n có tác dụng tăng cường sự khuếch tán của

A. các hạt cơ bản.

B. các lỗ trống từ bán dẫn p sang bán dẫn n.

C. các electron từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

D. Các electron từ bán dẫn p sang bán dẫn n.

Câu 13: Khi lớp tiếp xúc p-n được phân cực thuận, điện trường ngoài có tác dụng tăng cường sự khuếch tán của

A. các hạt cơ bản.

B. các lỗ trống từ bán dẫn n sang bán dẫn

p.

C. các electron từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

D. các electron từ bán dẫn p sang bán dẫn

n.