

PHẦN II
Chương 3
VẬT LIỆU BÁN DẪN

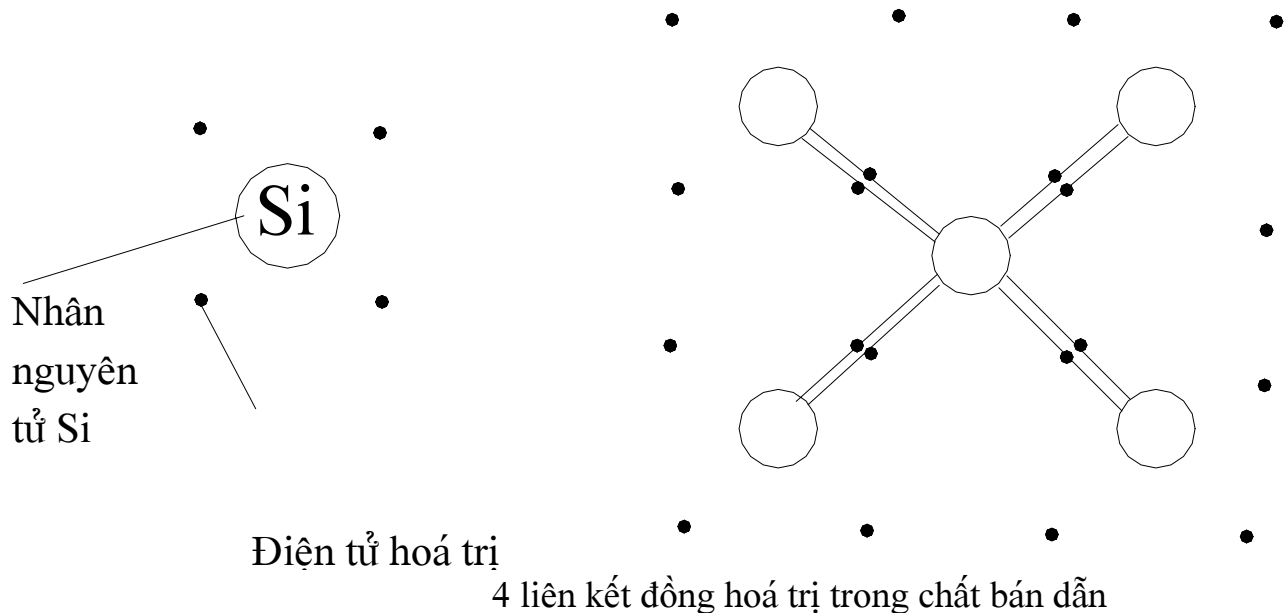
I Khái niệm chung:

Theo lý thuyết phân vùng năng lượng, vùng cấm nằm trong phạm vi $0,02\text{eV} < \Delta E < 1,5\text{eV}$ \Rightarrow năng lượng của điện tử nằm ở vùng hoá trị thoả mãn điều kiện trên thì điện tử sẽ vượt qua vùng lấp đầy và lên vùng dẫn và tạo tính dẫn điện của vật liệu. Năng lượng của điện tử còn tùy thuộc vào các yếu tố tác động vào (nhiệt độ, điện trường...) mà năng lượng của điện tử sẽ khác nhau

Như vậy: ở điều kiện này vật liệu là chất dẫn điện nhưng ở điều kiện khác nó lại là chất cách điện

II Tính dẫn điện của vật liệu bán dẫn

- Các nguyên tố hoá học trong nhóm 4 (Si, Ge,...có cấu trúc tinh thể).
- Ở nhiệt độ 0°K không tồn tại các điện tử tự do \Rightarrow không dẫn điện. Nếu ta đem đốt nóng hoặc chiếu chùm tia phóng xạ vào mạng tinh thể \Rightarrow phá vỡ liên kết và trở



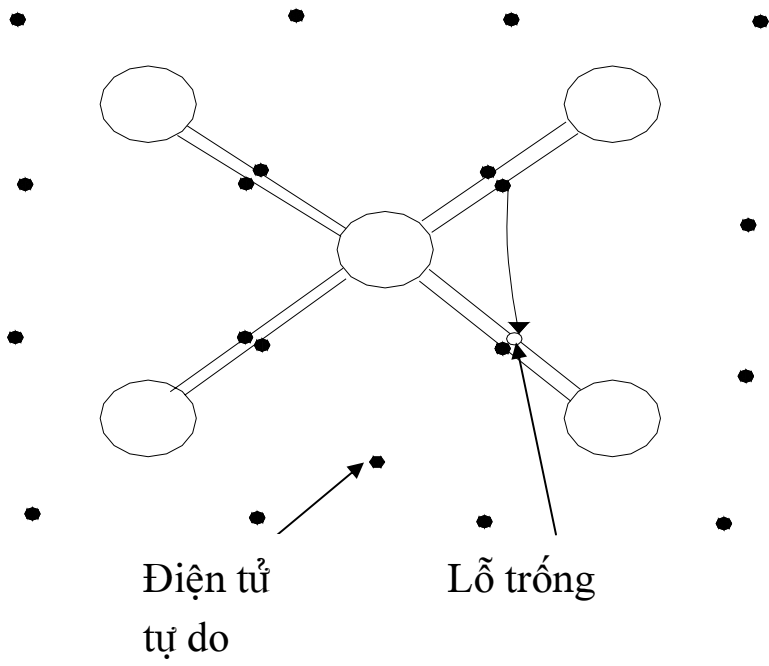
thành điện tử tự do và lỗ trống. Lỗ trống này sẽ bị điện tử khác nhảy vào và xuất hiện lỗ trống mới \Rightarrow tính dẫn điện bằng điện tử và lỗ trống.

III Vật liệu bán dẫn tinh khiết và không tinh khiết :

3.1 Vật liệu bán dẫn tinh khiết:

- Muốn trở thành dẫn điện, những electron hoá trị phải có năng lượng lớn hơn năng lượng vùng cấm:
 làm tăng nhiệt độ của tinh thể lên

- Khi có một điện tử ở vùng dẫn thì sẽ có 1 lỗ trống mang điện tích dương ở vùng hoá trị. Sự lấp đầy lỗ trống hình thành dòng chảy lỗ trống cùng chiều với E đồng thời với quá trình chuyển động ngược chiều của điện tử tự do ở vùng dẫn. Như vậy sự xuất hiện 2 dòng chuyển động trên làm cho vật liệu từ không có khả năng dẫn điện bây giờ trở thành dẫn điện

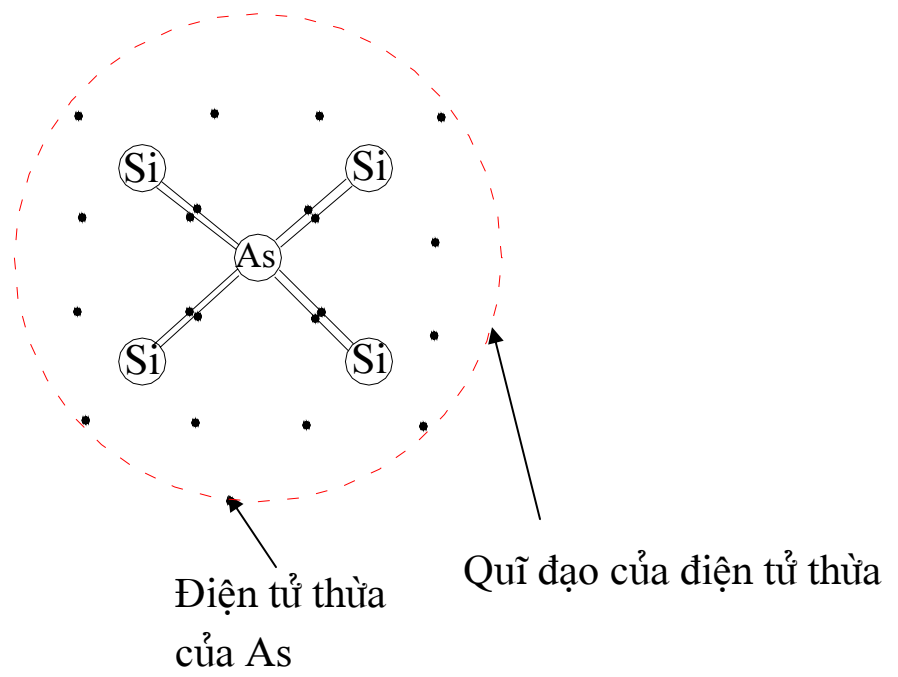


3.2 Vật liệu bán dẫn có tạp chất :

3.2.1 Vật liệu bán dẫn loại n

- Dẫn điện chủ yếu bằng điện tử.
 -Pha thêm tạp chất hoá trị V vào Si , Ge.

- Điện tử hoá trị chưa tham gia liên kết, chuyển động xung quanh hạt nhân có bán kính rất lớn 1,33nm nên chịu lực hút hạt nhân bé. Chỉ một tác động nhỏ của nhiệt độ hoặc điện trường thì điện tử này sẽ nhảy lên vùng dẫn để tham gia vào dẫn điện. Do đó vật liệu này trở thành dẫn điện bằng điện tử chیم đa số



3.2.2 Vật liệu bán dẫn loại p

- Dẫn điện bằng lỗ trống chếm đại đa số
- Pha vào tạp chất có hoá trị III như Bo, Al, Ad,...
- Trong 4 môi liên kết có một liên kết bị thiếu một điện tử hay hình thành lỗ trống mang điện tích dương. => lấp đầy lỗ trống => sự dịch chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Như vậy, trong chất bán dẫn loại này chủ yếu là lỗ trống tham gia dẫn điện nên gọi là chất bán dẫn loại p

