TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN
BỘ MÔN: TỰ ĐỘNG HÓA

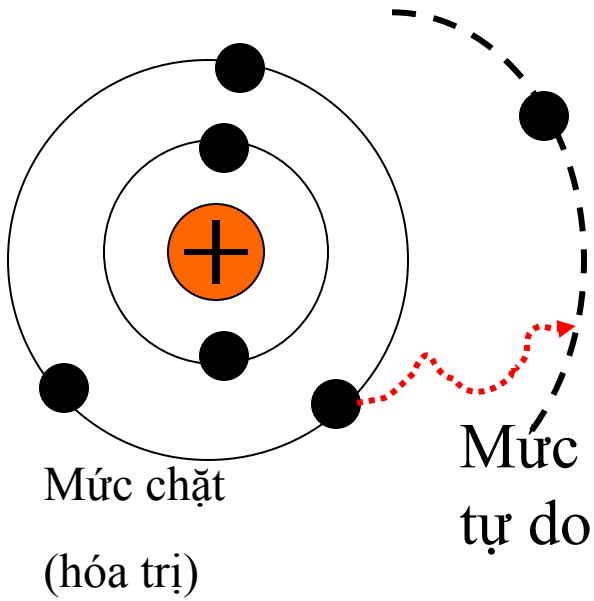
BÀI GIẢNG

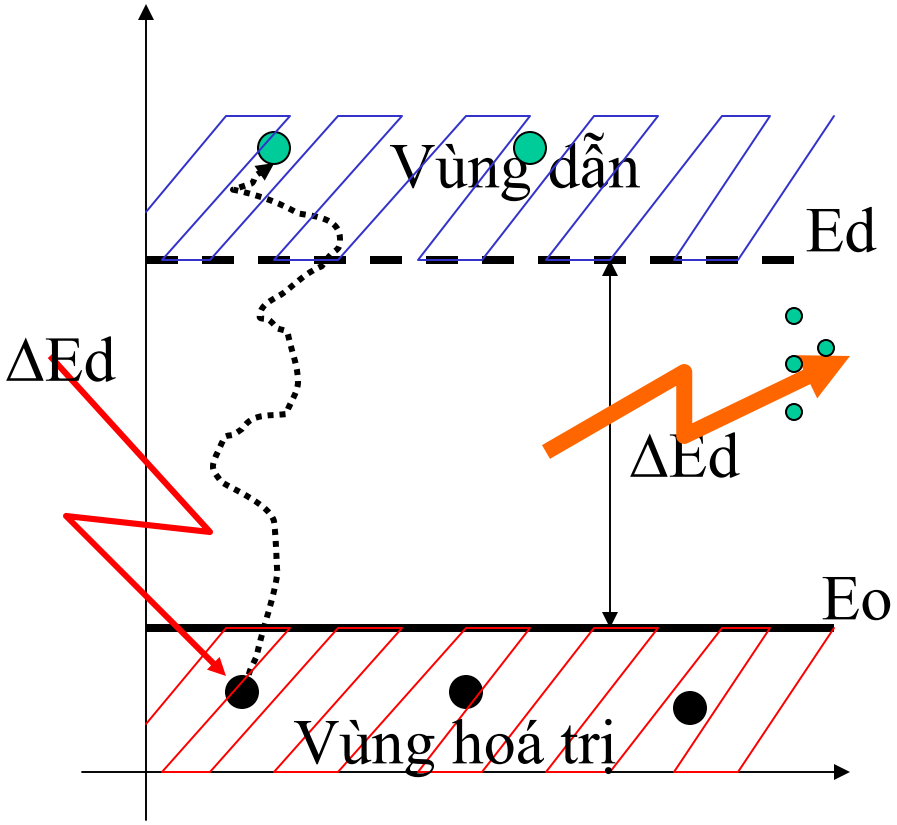
Điện tử ứng dụng

Trong kĩ thuật điều khiển công nghiệp và tự động hóa

GVC. Th.s. Nguyễn Hoàng Mai
Tel: 0988841568

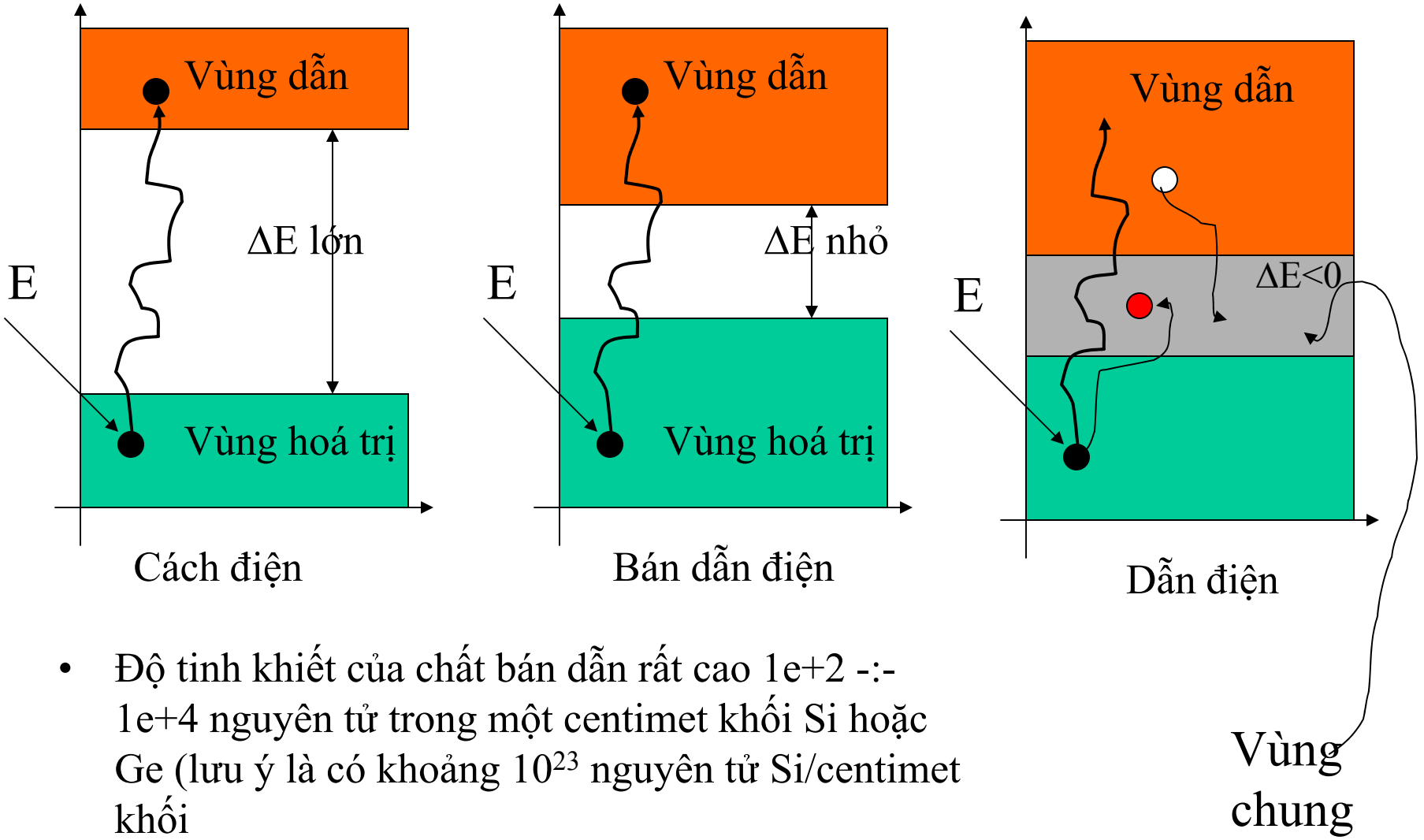
Chương 1: Dụng cụ bán dẫn
$1: Khái niệm chất bán dẫn





- Mức chặt còn gọi là mức hoá trị: năng lượng Eo
- Mức tự do còn gọi là mức dẫn: năng lượng Ed
- Năng lượng kích thích tối thiểu: ΔEd=Ed – Eo

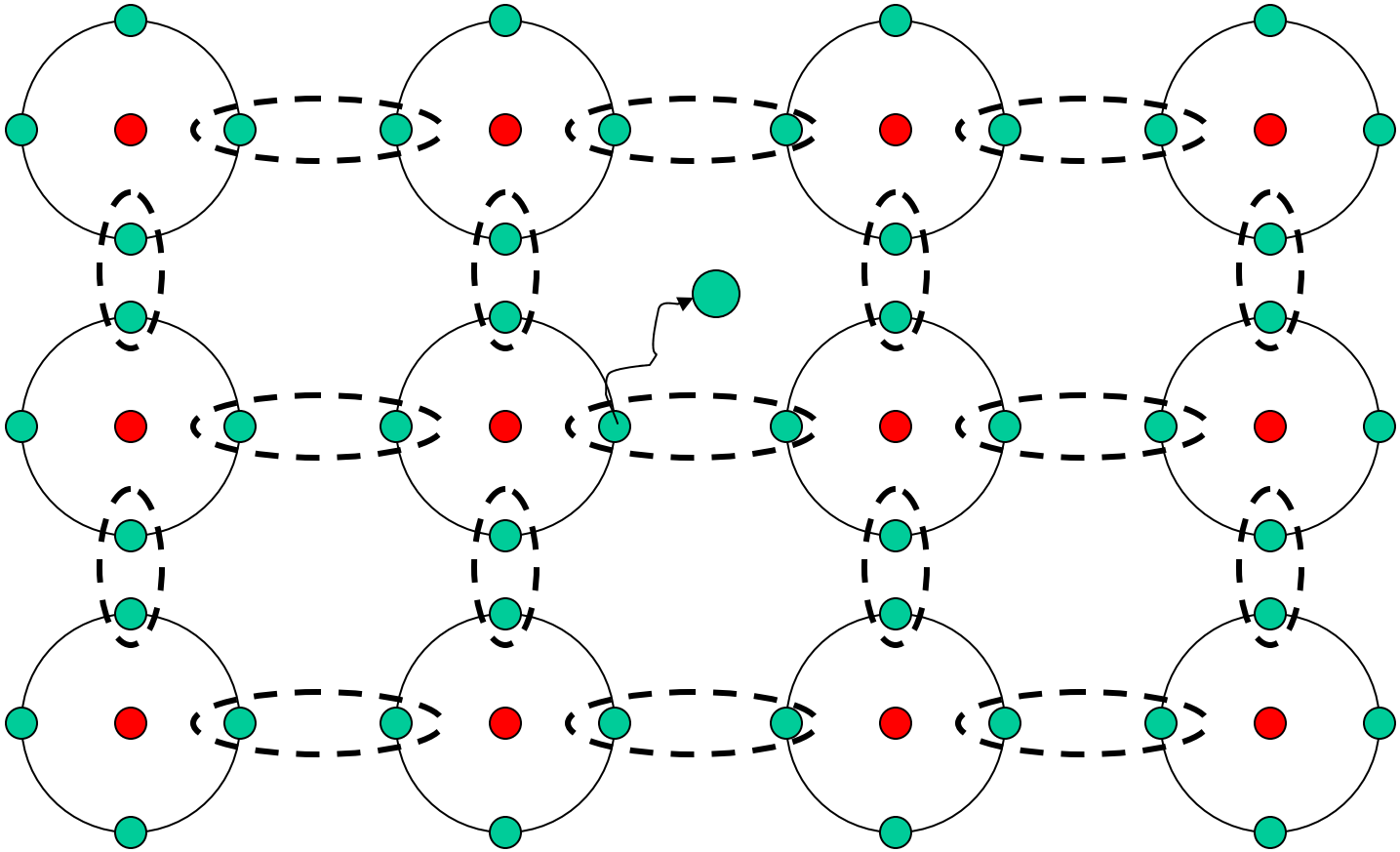
Khái niệm chất bán dẫn



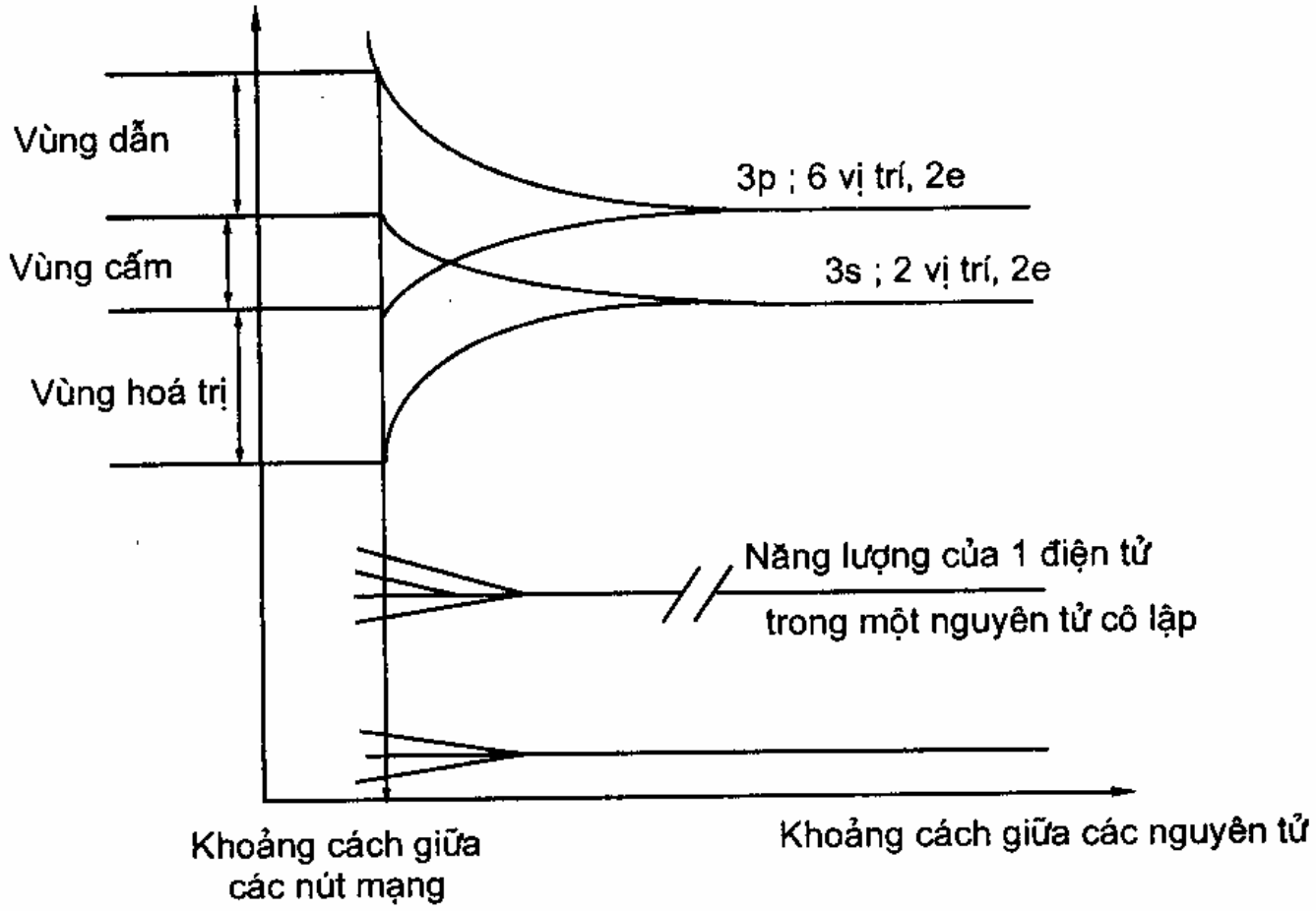
- Độ tinh khiết của chất bán dẫn rất cao 1e+2 -:- 1e+4 nguyên tử trong một centimet khối Si hoặc Ge (lưu ý là có khoảng 10^{23} nguyên tử Si/centimet khối

- Đối với các điện tử lớp bên trong, nhiễu loạn do các nguyên tử láng giềng gây ra yếu nên chúng liên kết mạnh với hạt nhân
- Các điện tử lớp ngoài chịu ảnh hưởng lớn của các điện tử láng giềng nên sự tách mức năng lượng xảy ra trên một vùng rộng, gây nên hiện tượng chồng phủ các mức năng lượng lên nhau.
- Với Si, lớp ngoài cùng được tạo thành bởi 2 điện tử p và 2 điện tử s. Khi tinh thể được tạo thành thì các vùng do các mức 3p và 3s tách ra chồng phủ lên nhau, hai điện tử 3s và hai điện tử 3p tạo nên một vùng đầy gọi là vùng hóa trị, bốn vị trí còn lại trên mức 3p nhóm thành một vùng chưa biết gọi là vùng dẫn.

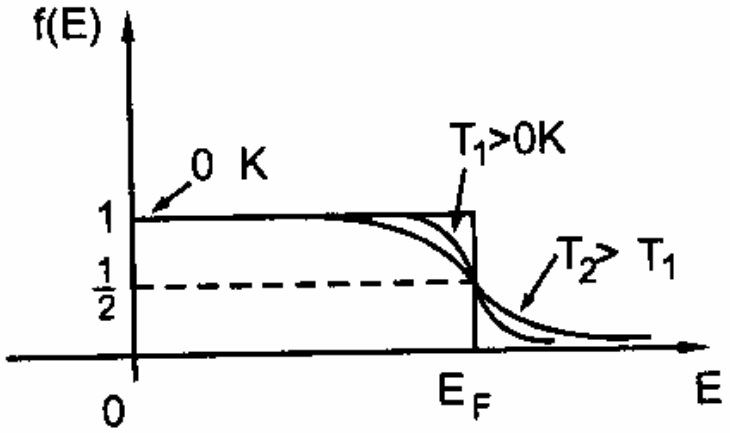
Liên kết mạng Si



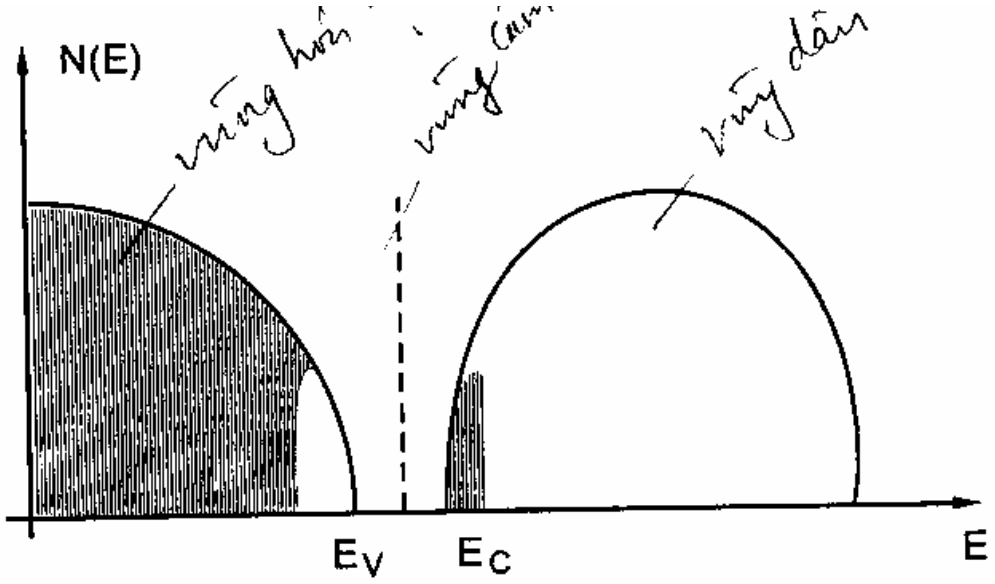
- Liên kết cộng hoá trị được sử dụng trong mạng.
- Nếu có kích thích năng lượng sẽ tạo ra một ion dương và một điện tử tự do
- Số lượng điện tích rất ít nên không ứng dụng được



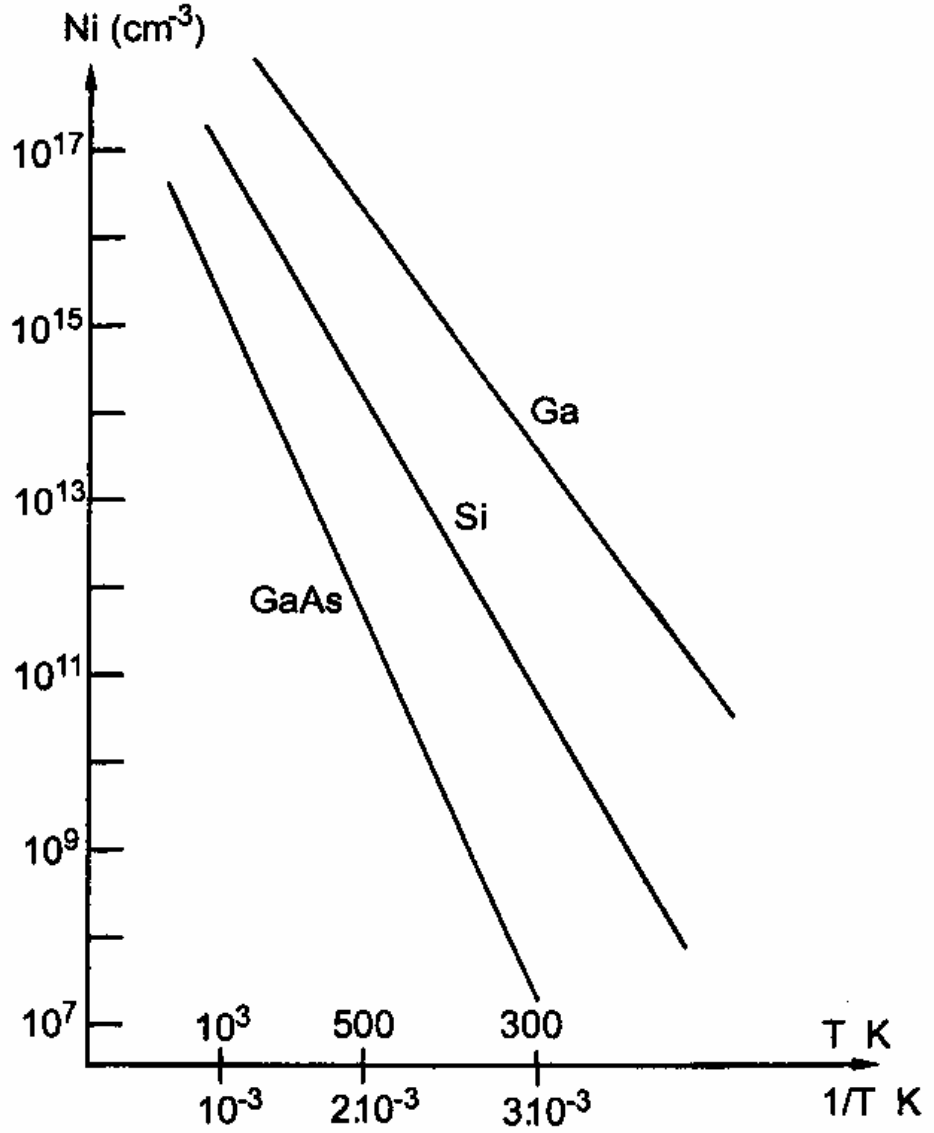
Hình 1.1. *Cấu trúc vùng năng lượng của tinh thể silic ở 0K.*



Hình 1.2. *Sự phân bố điện tử theo năng lượng.*



Hình 1.3. *Mật độ các mức năng lượng trong vùng dẫn và vùng hóa trị.*



Hình 1.6. Sự thay đổi của n_i theo nhiệt độ ở một số bán dẫn chủ yếu.

Điện tử phân bố theo thống kê Fermi-Dirac với xác suất chiếm mức năng lượng:

$$f(E) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{E - E_F}{KT}\right)}$$

Trong đó:

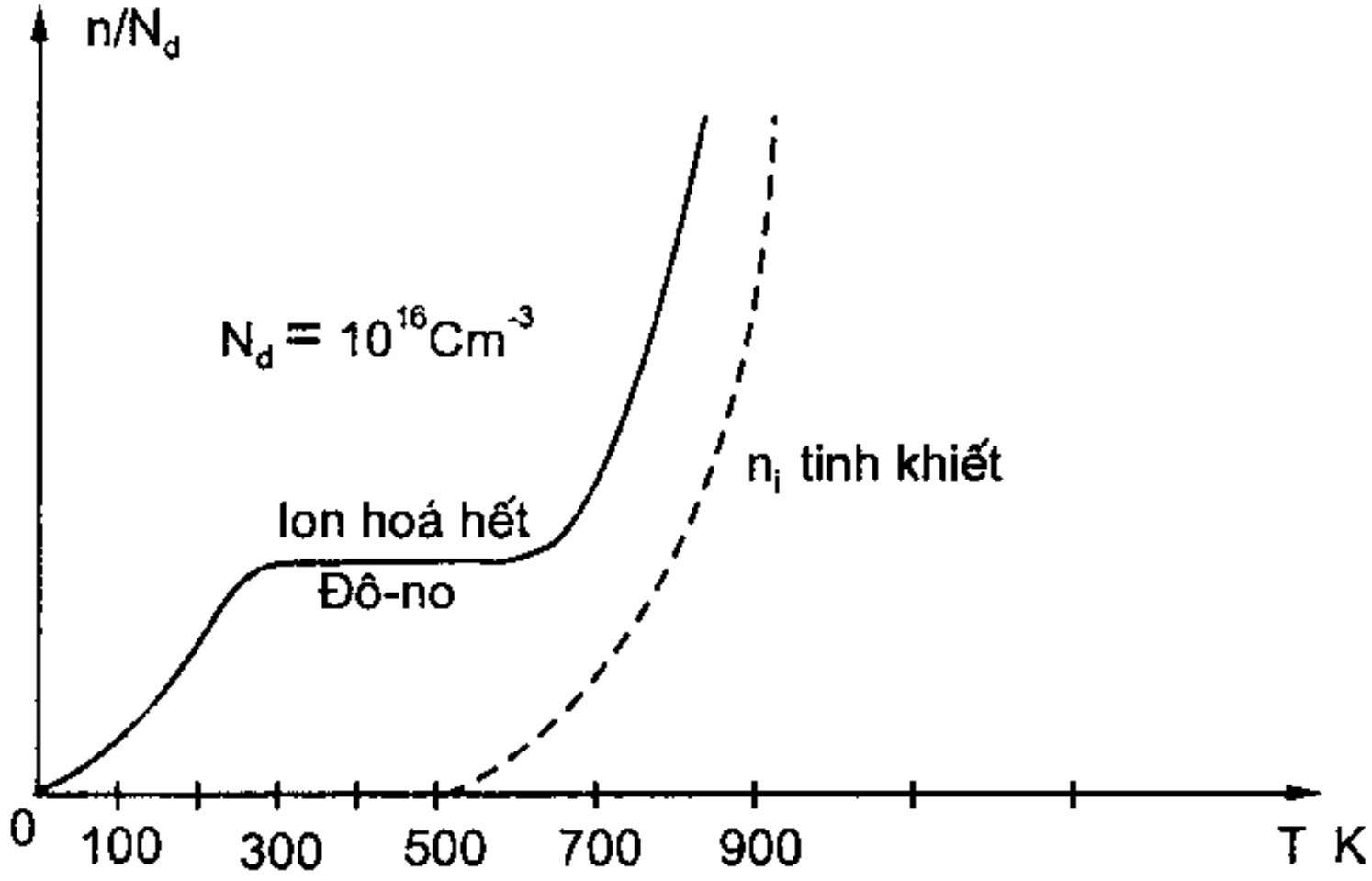
K = 8,63.10^{-5}eV/K là hằng số Boltzman

T: nhiệt độ tuyệt đối

E_F là mức năng lượng Fermi được xác định từ biểu thức:

$$n = \int_0^{\infty} 2N(E)f(E)d(E)$$

n là nồng độ điện tử,



Hình 1.7. *Sự thay đổi mật độ điện tử theo nhiệt độ khi* $N_d = 10^{16}/cm^3$.