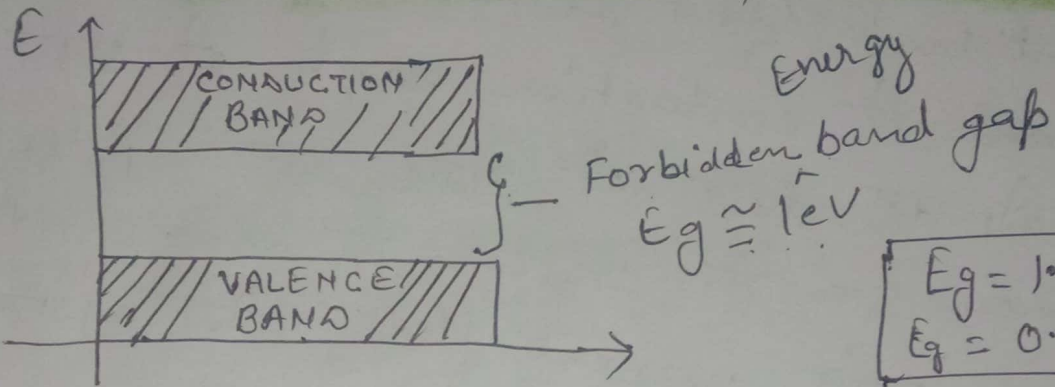


ANALOG ELX - Lec - 03

Concept of holes in semiconductor:-

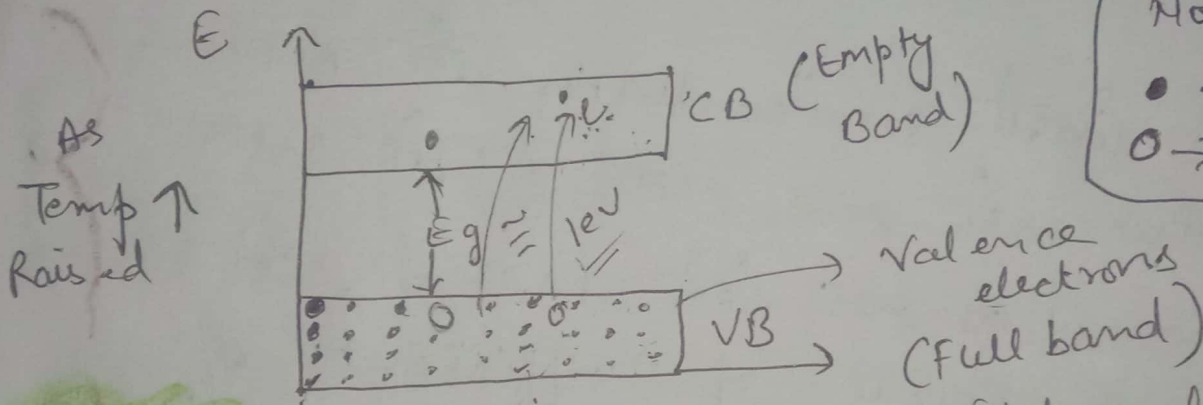


$$E_g = 1.1\text{eV for Si}$$

$$E_g = 0.7\text{V for Ge}$$

Notation

• → Electron
○ → Hole



Holes:-

The absence of electron in a particular place in an atom is called as hole. It physically carries no charge but considered as having positive charge.

Effect of Temperature on Semiconductors:-

1) at absolute zero temperature:- 4K
semiconductor insulators at ARE behave
directly

2) Room temperature पर :- Semiconductors के covalent bonds टूटने लगते और electrons valence band से conduction band में आ जाते हैं, जिसकी वजह से अगर कोई potential difference S.C. के crystal के across लगाया जाए तो उससे current flow होने लगती है।

जब भी किसी semiconductor को room temperature पे रखा जाता है तो उसका resistance कम होने लगता है, इसे negative temperature of coefficient of resistance कहते हैं।

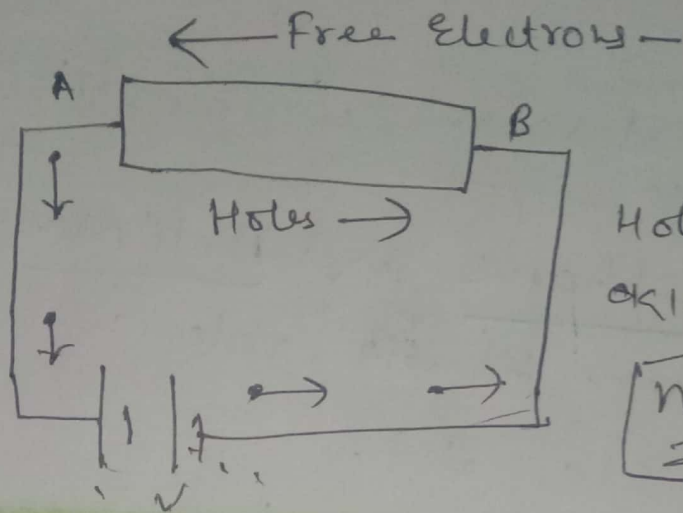
Types of Semiconductor

दो तरह के S.C. होते हैं।

- 1) Intrinsic S.C. 2) Extrinsic S.C.

इस
1) Intrinsic S.C. :- जब Semiconductors में किसी तरह की कोई अशुद्धि नहीं होती है।

Ex



इसमें Electrons
Holes की संख्या बराबर होती है।

$$n = p =$$

② Extrinsic semiconductor :- जब किसी S.C. में बहुत कम मात्रा में कोई impurity मिलाई जाती है तो वो Extrinsic S.C. कहलाता है।

Doping :- किसी semiconductor में impurity मिलाने की process को doping कहते हैं।

Extrinsic semiconductor दो प्रकार के होते हैं।

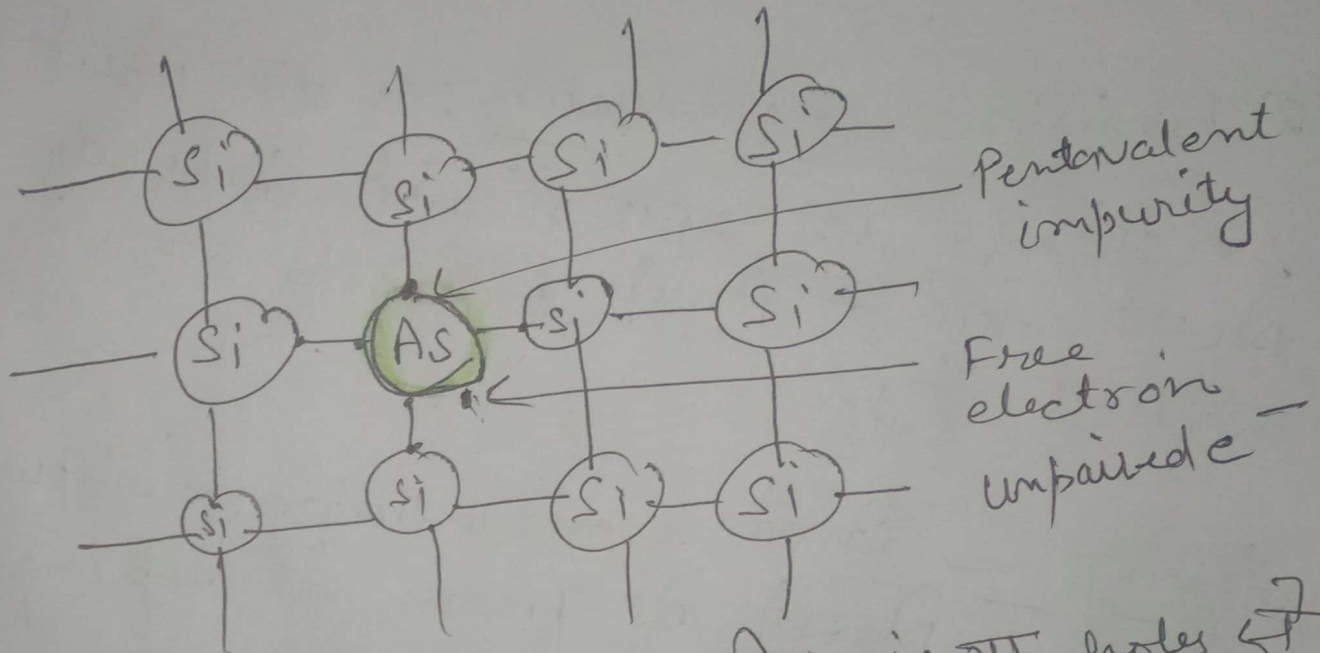
- 1) n-type S.C.
- 2) p-type S.C.

1) n-type :- जब हम pentavalent impurity किसी pure S.C. में मिलाने हैं तो वो n-type S.C. बन जाता है।

Examples of pentavalent impurities:-

Arsenic, Phosphorus and Antimony etc.

Pentavalent atoms ~~ki~~ ^{me} ~~ch~~ valence electrons
~~Five~~ Five e^- e^- .



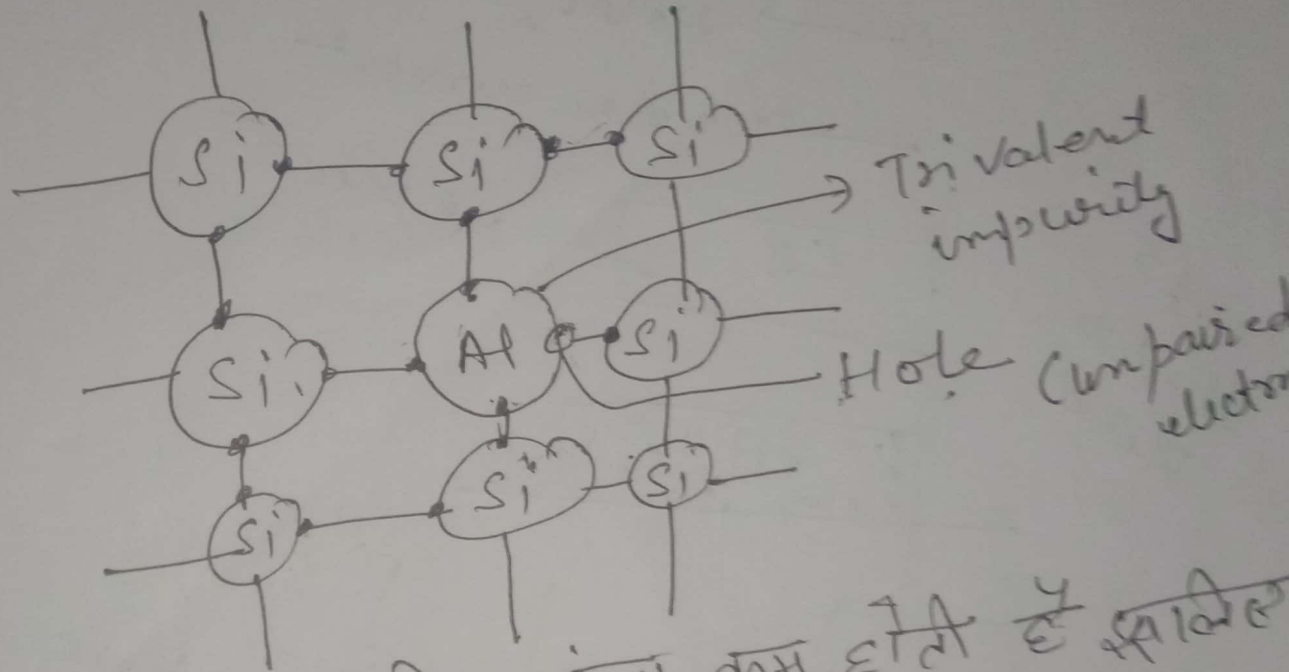
इस S.C. में electrons की संख्या holes से
 ज्यादा होती है Room temperature पर इस
 स्थिति में इसे n-type S.C. कहते हैं।
 In n-type S.C. $n > p$ $n = \text{no. of } e^-$
 $p = \text{no. of holes}$

P-type :- जब हम trivalent impurity
 किसी pure S.C. में मिलाते हैं तो वह
 P-type S.C. बन जाता है।

Examples of trivalent impurity:-

Aluminium, Gallium and Indium.

Trivalent impurity में 3 valence electrons
की संख्या Three होती है।



इसमें Electrons की संख्या कम होती है इसलिए
इसे P-type S.C. कहते हैं। $(p > n)$

Majority carriers and Minority carrier

① N-type में Electrons Majority carriers
होते हैं और Holes minority carriers.

② P-type में Holes Majority carriers
होते हैं और electrons minority.