

अध्याय - 14 , अर्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी - पदार्थ, युक्तियाँ तथा सरल परिपथ

(SEMICONDUCTOR ELECTRONICS - MATERIAL, DEVICES AND SIMPLE CIRCUIT)

★ इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ (Electronic Devices)

उन युक्तियों को इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ कहते हैं जिनकी क्रिया इलेक्ट्रॉनों के नियंत्रित प्रवाह पर आधारित होती है।

इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ दो प्रकार के होते हैं :-

1. निर्वात नलिकाएँ
2. अर्धचालक इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ

★ धातुओं, चालकों तथा अर्धचालकों का वर्गीकरण (Classification of Metals, Conductors and Semiconductors)

1. धात्विक चालक :- धात्विक चालकों में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या बहुत अधिक होती है। इनकी चालकता बहुत अधिक 10^2 और 10^8 साइमन / मीटर के बीच तथा प्रतिरोधकता बहुत कम 10^{-2} और 10^{-8} ओम मीटर के बीच होती है।

2. विद्युतरोधी :- विद्युतरोधियों में मुक्त इलेक्ट्रॉनों का अभाव होता है। इनकी चालकता बहुत कम 10^{-11} और 10^{-19} साइमन / मीटर के बीच तथा प्रतिरोधकता बहुत अधिक 10^{11} और 10^{19} ओम मीटर होती है।

3. अर्धचालक :- इनकी चालकता चालकों और विद्युतरोधियों के मध्य होती है। 0K ताप पर इनमें कोई मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होते हैं किंतु कमरे के ताप पर कुछ मुक्त इलेक्ट्रॉन उपलब्ध रहते हैं। इनकी चालकता 10^5 से 10^{-6} साइमन / मीटर के बीच तथा प्रतिरोधकता 10^{-5} से 10^6 ओम मीटर है।

JEETENDRA PANDEY

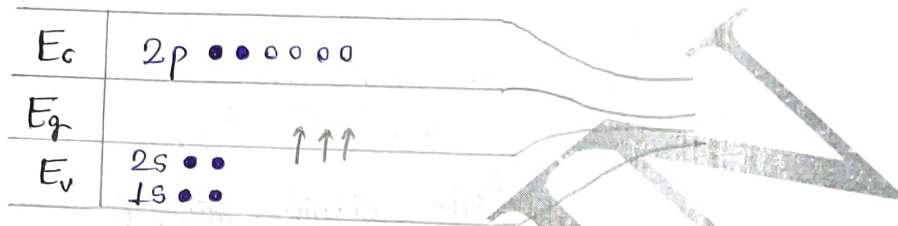
* दोसों में ऊर्जा बैंड (Energy Bands in Solids)

विभिन्न उपकोशों में विभिन्न इलेक्ट्रॉनों की निश्चित ऊर्जाओं के मानों को परमाणु के ऊर्जा स्तर कहते हैं।

उदाहरण :- कार्बन, C $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2$



ग्राफ ,



1. संयोजकता बैंड (E_v) \rightarrow संयोजकता बैंड संयोजी इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जाओं का एक बैंड होता है। इसमें संयोजी इलेक्ट्रॉनों के ऊर्जा स्तर समाविष्ट होते हैं। यह कभी भी पूर्णतः या अंशिक रूप से इलेक्ट्रॉनों से भरा होता है। यह कभी भी पूर्णतः खिंत नहीं होता।

2. चालन बैंड (E_c) \rightarrow यह बैंड पूर्णतः खिंत होता है अथवा अंशिक रूप से भरा होता है। इस बैंड के इलेक्ट्रॉन बाह्य विद्युत क्षेत्र से ऊर्जा प्राप्त कर सकते हैं। अतः ये इलेक्ट्रॉन विद्युत चालन में भाग लेते हैं।

3. वर्जित ऊर्जा अंतराल (E_g) \rightarrow संयोजकता बैंड और चालन बैंड के बीच ऊर्जा अंतराल को वर्जित ऊर्जा अंतराल कहते हैं।

फर्मी ऊर्जा \rightarrow शून्य केल्विन ताप पर ऊर्जा बैंड में इलेक्ट्रॉन द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊर्जा स्तर को फर्मी स्तर कहते हैं। यह ऊर्जा फर्मी ऊर्जा कहलाती है।

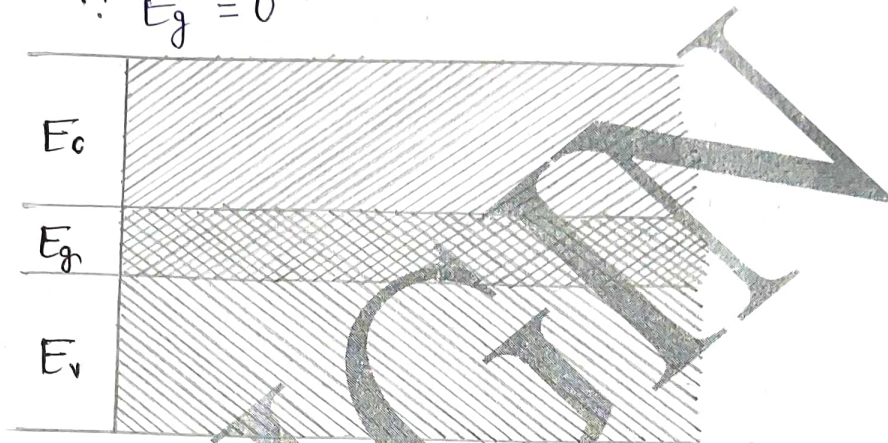
JEETENDRA PANDEY

* चालक , विद्युतरधी और अर्धचालक (Conductors, Insulators, and Semiconductors)

धोसों के ऊर्जा बैंड के आधार पर :-

1. चालक \rightarrow उन पदार्थों को चालक कहते हैं जिनमें इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह सुगमतापूर्वक हो सकता है ।

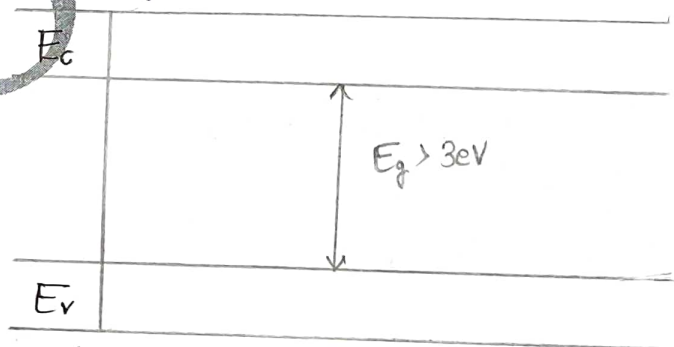
$$\therefore E_g = 0$$



उदाहरण :- Cu, Ag, Au आदि ।

2. विद्युतरधी \rightarrow विद्युतरधी उन पदार्थों को कहते हैं जिनमें से विद्युत प्रवाह सुगमतापूर्वक नहीं हो पाता ।

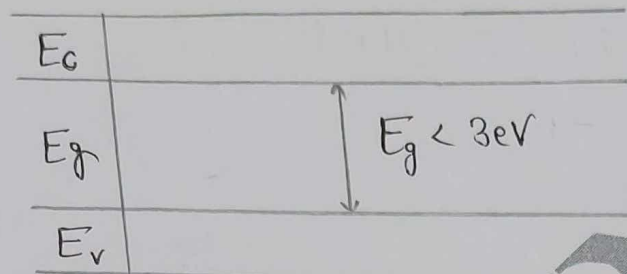
$$\therefore E_g > 3eV$$



उदाहरण :- काँच, शुद्ध जल आदि ।

3. अर्धचालक → अर्धचालक उन पदार्थों को कहते हैं जिनकी विद्युत चालकता, चालक और विद्युतरधी के बीच होती है। अर्धचालक में संयोजकता बैंड और चालन बैंड के मध्य ऊर्जा अंतराल की चौड़ाई बहुत ही कम होती है।

$$\therefore E_g < 3\text{eV}$$



उदाहरण → Si, Ge, GaAs आदि।