हमने चालन धातुओं और इंसुलेटर सेमीकंडक्टर्स की मूल बातें के बारे में बात की थी,
इसलिए मुझे पिछले व्याख्यान में जो कुछ भी किया था उसे दोबारा दोहराएं,
इसलिए पहली बात यह है कि एक पृथक परमाणु के लिए क्वांटम राज्यों की संभावित ऊर्जाएं अलग हैं,
इसलिए यह एक बात है कि यदि आपके पास है एक परमाणु संभावित ऊर्जाएं जो इलेक्ट्रॉनों में हो सकती हैं वे इस तरह असतत हैं
इसलिए आपके पास यह एक दो एस दो पी दो एस है और इसी तरह ये विभिन्न ऊर्जा स्तर हैं और इनमें आपके पास क्वांटम राज्य हैं और प्रत्येक क्वांटम राज्य में केवल एक ही हो सकता है इलेक्ट्रॉन का दूसरा भाग उस पदार्थ की गैस या वाष्प के लिए होता है, एक परमाणु के लिए समान ऊर्जा उपलब्ध होती है, आपके पास निश्चित ऊर्जा स्तर होते हैं और यदि आपके पास उस विशेष सामग्री की गैस है जहां इतने परमाणु हैं तो ऊर्जा का स्तर वही रहता है इलेक्ट्रॉन केवल उन ऊर्जा स्तरों पर कब्जा कर सकते हैं और
इसलिए यह आरेख यह आरेख वही रहता है अब इलेक्ट्रॉन सबसे कम ऊर्जा वाले राज्यों से कक्षीय को यहां से पहले इस तरह भरते हैं इलेक्ट्रॉन इसे भर देंगे फिर यह इसे भर देगा और
इसलिए प्रति क्वांटम राज्य पॉली अपवर्जन सिद्धांत पर अंतिम गैर खाली स्तर पूरी तरह या आंशिक रूप से भरा हो सकता है तो हमने ठोस बनाने के बारे में बात की जब परमाणु करीब आते हैं और ठोस बनाते हैं तो यह सब ऊर्जा के स्तर में वे बदल जाते हैं
इसलिए जैसे ही परमाणुओं को ठोस क्रिस्टलीय अवस्था बनाने के लिए करीब लाया जाता है, ये बाहरी इलेक्ट्रॉन भी बंधन के माध्यम से बातचीत करना शुरू कर देते हैं, आप जानते हैं कि इलेक्ट्रॉनों आह परमाणुओं के पड़ोसी परमाणुओं को बंधते हैं,
इसलिए उन अंतःक्रियाओं से ऊर्जा का स्तर बदल जाएगा और
इसलिए ऊर्जा विभाजित हो जाती है लगभग निरंतर ऊर्जा बैंड में तो असतत ऊर्जा का स्तर अब आह ऊर्जा बैंड बन जाता है,
इसलिए ऊर्जाएं विभाजित हो जाती हैं, इसका कोई तेज ऊर्जा स्तर नहीं है आपके पास कुछ क्वांटम राज्य ऊपर जाते हैं कुछ क्वांटम राज्य नीचे जाते हैं और
इसलिए यह एक बैंड बन जाता है फिर निचला ऊर्जा के स्तर जैसे 1 s 2 s वे आंतरिक इलेक्ट्रॉनों द्वारा आबाद होते हैं और आंतरिक इलेक्ट्रॉनों पर वे अधिक प्रभावित नहीं होते हैं इस बंधन और अंतःक्रियाओं के कारण वे बंधन में भाग नहीं लेते हैं,
इसलिए वे ऊर्जा स्तर अभी भी काफी तेज हैं, लेकिन फिर वे बाहरी लोगों को अधिक फैलाते हैं, वे बहुत अधिक फैलते हैं और बैंड चौड़े होते हैं तो उच्चतम पूरी तरह से भरे हुए ऊर्जा बैंड उच्चतम पूरी तरह से भरे हुए ऊर्जा बैंड को वैलेंस बैंड कहा जाता है, यह अब महत्वपूर्ण है और अगला उच्च बैंड जो पूरी तरह से भरा नहीं है, यह पूरी तरह से खाली हो सकता है या इसे आंशिक रूप से भरा जा सकता है ताकि अगले उच्च बैंड को कंडक्शन बैंड कहा जाए,
इसलिए ये बातें हमने अभी बात की अच्छे कंडक्टरों में क्या होता है अच्छे कंडक्टरों में कंडक्शन बैंड आंशिक रूप से भरा होता है जैसे यहां कंडक्शन बैंड बराबर होता है लाल वाला भरा हुआ और नीला खाली को दर्शाता है
इसलिए वैलेंस बैंड पूरी तरह से भर जाता है और कंडक्शन बैंड आंशिक रूप से भरा होता है बहुत कुछ भरा हुआ है और यह खाली है
इसलिए कंडक्टरों में अच्छे कंडक्टर कंडक्शन बैंड आंशिक रूप से भरा हुआ है, वहां पर्याप्त तत्व हैं कंडक्शन बैंड में ctron और बहुत कम तापमान पर भी कंडक्शन बैंड में पर्याप्त खाली अवस्था होती है,
इसलिए यह एक अच्छा कंडक्टर है यदि आप एक विद्युत क्षेत्र लागू करते हैं तो ये इलेक्ट्रॉन जो कंडक्शन बैंड में हैं, वे उन छोटी ऊर्जाओं को ले सकते हैं और क्वांटम में जा सकते हैं।
राज्य जो इंसुलेटर में बिल्कुल उपलब्ध हैं, इंसुलेटर में क्या होता है कंडक्शन बैंड पूरी तरह से खाली होता है यह कंडक्शन बैंड पूरी तरह से खाली होता है और वैलेंस बैंड और कंडक्शन बैंड के बीच एनर्जी गैप बड़ा होता है यह एनर्जी गैप हम इसे लिखते हैं जैसे बड़ा बड़ा मतलब क्या कहना है 3 ev 4 ev 6 cv उस तरह अब सामान्य तापमान जैसे कमरे के तापमान पर या तो कोई भी इलेक्ट्रॉन कंडक्शन बैंड में क्वांटम अवस्थाओं को पॉप्युलेट नहीं करता है,
इसलिए यह संरचना है और यह कम तापमान पर यह वैलेंस बैंड पूरी तरह से भरा हुआ है क्योंकि कंडक्शन बैंड पूरी तरह से खाली है तापमान बढ़ा है kt के क्रम की तापीय ऊर्जा अब उपलब्ध है लेकिन फिर अंतराल इतना बड़ा है कि ये घाटी क्योंकि इलेक्ट्रॉन उस पर पार नहीं कर सकते हैं और
इसलिए सामान्य तापमान पर भी कमरे के तापमान या थोड़ा ऊपर भी यह पूरी तरह से खाली है और कोई चालन नहीं होता है,
इसलिए वे अर्धचालक में इंसुलेटर ठीक हैं , वैलेंस बैंड पूरी तरह से भरा हुआ है , चालन बैंड पूरी तरह से खाली है जैसे इंसुलेटर केवल अंतर यह अंतर है कि यह अंतर 3ev से कम है या आमतौर पर सिलिकॉन के लिए अंगूठे का नियम है, यह एक बिंदु एक दो ईवी है, हालांकि यह अभी भी बहुत अधिक है, जो कि पूंजी टी में है जो आह कुछ बिंदु शून्य है कमरे के तापमान पर दो छह इलेक्ट्रॉन वोल्ट तीन सौ केल्विन लेकिन फिर भी यह इतना अधिक नहीं है कि कमरे के तापमान पर कुछ इलेक्ट्रॉनों को वैलेंस बैंड में से कुछ इलेक्ट्रॉनों को थर्मल इंटरैक्शन से पर्याप्त ऊर्जा मिलती है और वे अंतराल को पार करते हैं और क्वांटम राज्यों पर कब्जा कर लेते हैं चालन बैंड
इसलिए बैलेंस बैंड में इनमें से कुछ इलेक्ट्रॉन ऊपर से कूद जाते हैं और वे कंडक्ट में क्वांटम अवस्थाओं पर कब्जा कर लेते हैं यदि वैलेंस बैंड में ऐसा होता है तो एक क्वांटम अवस्था उपलब्ध हो जाती है, यह खाली हो जाती है,
इसलिए वैलेंस बैंड के अन्य इलेक्ट्रॉन वहां जा सकते हैं और उस अंतर को भर सकते हैं और कहीं और एक नया खाली राज्य बना सकते हैं,
इसलिए हमारे पास ऐसा है छेद या रिक्त अवस्थाएँ कहा जाता है,
इसलिए ये वे चीजें हैं जिन पर हमने पिछले व्याख्यान में चर्चा की थी,
इसलिए यह सारी चर्चा आयतों के संदर्भ में थी जिन्हें मैंने आकर्षित किया और उस ऊर्जा स्तर और चालन बैंड और वैलेंस बैंड इलेक्ट्रॉन को वैलेंस बैंड से कंडक्शन बैंड में जाने के लिए कहा।
उस सब पर लेकिन वास्तविक भौतिक चित्र क्या है, इलेक्ट्रॉन कहाँ है यह मेरे आरेख में नहीं है जहाँ इलेक्ट्रॉन तो हम इस ऊर्जा स्तर आरेख को वास्तविक सिलिकॉन क्रिस्टल या अर्धचालक क्रिस्टल से जोड़ते हैं और देखते हैं कि दोनों चीजें एक दूसरे से कैसे संबंधित हैं

इसलिए अगर मैं सिलिकॉन के संदर्भ में बात करता हूं तो इसमें हीरे की क्रिस्टल संरचना होती है,
इसलिए प्रत्येक सिलिकॉन चार पड़ोसी सिलिकॉन परमाणुओं से उस एसपी 3 संकरण के माध्यम से बंधा होता है सहसंयोजक बंधन
इसलिए हम इसे यहां दो आयामी आह आरेख में दिखाएंगे, हालांकि यह एक तीन आयामी चीज है, यह एक टेट्राहेड्रल प्रकार की संरचना है, लेकिन हम कहते हैं कि प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु चार अलग-अलग सिलिकॉन परमाणुओं से बंधा होता है,
इसलिए यह सभी बंधन होते हैं दो इलेक्ट्रॉन एक इलेक्ट्रॉन इस सिलिकॉन द्वारा साझा किया जा रहा है एक और इलेक्ट्रॉन इस सिलिकॉन द्वारा साझा किया जाता है और ये दोनों इन दोनों के बीच एक बंधन बनाते हैं इसी तरह बांड यहां यहां हैं
इसलिए चार बाहरी इलेक्ट्रॉनों उन sp3 इलेक्ट्रॉनों को वे इन बांडों को बनाने में खपत करते हैं ऐसा ही होता है इसके साथ इसके साथ यह यह पूरा क्रिस्टल है अब एक चालन इलेक्ट्रॉन क्या है और क्या होता है जब मैं कहता हूं कि एक इलेक्ट्रॉन वैलेंस बैंड से चालन बैंड में चला गया है इस आरेख में क्या अर्थ है इन सभी इलेक्ट्रॉनों को यहां दिखाया गया है इस बंधन में लोग इसे दो रेखाओं की तरह भी दिखाते हैं क्योंकि दो इलेक्ट्रॉन बंधन में शामिल होते हैं
इसलिए यह भी दिखाने का एक तरीका है एनजी और आप यह भी जानते हैं कि यह भी मीथेन की तरह है, आप बस एक रेखा खींचते हैं और कहते हैं कि यह एक बंधन सहसंयोजक बंधन है,
इसलिए ये सभी इलेक्ट्रॉन जो यहां दो इलेक्ट्रॉन हैं यहां दो इलेक्ट्रॉन यहां दो इलेक्ट्रॉन यहां दो इलेक्ट्रॉन हैं और इन सभी पर वैलेंस बैंड में हैं अगर मैं इस आरेख को यहां खींचता हूं तो मैं इसे वैलेंस बैंड के रूप में कहता हूं और इसे कंडक्शन बैंड के रूप में ये सभी इलेक्ट्रॉन कहीं न कहीं इस वैलेंस बैंड में हर जगह इलेक्ट्रॉनों के अनुरूप होते हैं, सभी बंधुआ इलेक्ट्रॉनों को वैलेंस बैंड में इलेक्ट्रॉनों के रूप में दर्शाया जाता है क्योंकि अब मान लीजिए क्योंकि उन तापीय ऊर्जाओं और अंतःक्रियाओं में से कुछ इलेक्ट्रॉन को अतिरिक्त ऊर्जा मिलती है इन दो इलेक्ट्रॉनों में से एक हम कहते हैं कि इसे अतिरिक्त ऊर्जा मिलती है और फिर यह बंधन टूट जाता है मान लीजिए कि यह बंधन टूट गया है,
इसलिए यह बंधन टूट गया है और दो इलेक्ट्रॉन हैं एक इलेक्ट्रॉन है अभी भी वहाँ है और अन्य इलेक्ट्रॉन टूटा हुआ है तो आइए हम इस आरेख को लेते हैं तो मान लीजिए कि यह टूट गया है
इसलिए यहाँ कोई इलेक्ट्रॉन नहीं है
इसलिए केवल एक एल ectron वह इलेक्ट्रॉन ऊर्जा प्राप्त करने के बाद कहाँ गया है वह कहीं चला गया है यह एक सिलिकॉन है यह एक सिलिकॉन आयन आयन है और वह इलेक्ट्रॉन कहीं चला गया है जो यह नहीं बना रहा है यहां इस सहसंयोजक बंधन का हिस्सा नहीं है और
इसलिए यह क्रिस्टल में स्थानांतरित हो सकता है यह कहीं और स्थानांतरित हो सकता है आपके पास एक और सिलिकॉन परमाणु हैं अन्य सिलिकॉन परमाणु वे सभी बंधे हुए हैं वे सभी उसी तरह बंधे हैं और यह यहां कहीं भी जा सकता है यहां मैं कहूंगा कि अतिरिक्त ऊर्जा प्राप्त करने के बाद बंधन टूट गया है और यह इलेक्ट्रॉन चला गया है चालन बैंड के लिए यह इलेक्ट्रॉन अब यहाँ है इस चालन बैंड में इसने एक क्वांटम अवस्था पर कब्जा कर लिया है जो इन ऊर्जाओं पर उपलब्ध है जो इससे बहुत अधिक है
इसलिए उस ऊष्मीय संपर्क के माध्यम से इसे प्राप्त ऊर्जा यहाँ से यहाँ जाती है अर्थात यह जाती है यहाँ से यहाँ या यहाँ का अर्थ है कि यह कहीं भी जा रहा है और यह बंधन अब टूट गया है यदि बंधन टूट गया है तो इस ऊर्जा पर एक क्वांटम अवस्था उपलब्ध है जिसे कोई भी चुनाव रॉन कब्जा कर सकता है
इसलिए हम कहते हैं कि इस वैलेंस बैंड में एक छेद बनाया जाता है एक छेद बनाया जाता है एक खाली क्वांटम स्थिति बनाई जाती है और इस खाली क्वांटम स्थिति पर किसी भी इलेक्ट्रॉन का कब्जा हो सकता है, यह इलेक्ट्रॉन उपलब्ध चालन बैंड इलेक्ट्रॉनों से भी आ सकता है
इसलिए हो सकता है पूरे क्रिस्टल में आपके पास एक इलेक्ट्रॉन मुक्त इलेक्ट्रॉन है यहाँ चालन इलेक्ट्रॉन यहाँ एक चालन इलेक्ट्रॉन हो सकता है यहाँ एक चालन इलेक्ट्रॉन हो सकता है और इसी तरह यह चालन इलेक्ट्रॉन भी आ सकता है और हमारे आरेख में इस क्वांटम अवस्था को भर सकता है जिसे हम कहेंगे कि एक इलेक्ट्रॉन था यहाँ और यह इलेक्ट्रॉन गया और इस छेद को भर दिया ताकि पूरे इलेक्ट्रॉन जोड़े थर्मल ऊर्जा द्वारा बनाए जा सकें और पूरे इलेक्ट्रॉन जोड़े को इस थर्मल ऊर्जा के कारण नष्ट किया जा सके, जहां कहीं यह ऊर्जा प्राप्त कर रहा है कहीं यह ऊर्जा खो रहा है और
इसलिए आपके पास यह सृजन है पूरे इलेक्ट्रॉन जोड़ी का और आपके पास विनाश या पुनर्संयोजन भी चल रहा है और एक विशेष तापमान दिया गया है जिसे एक कण दिया गया है ular तापमान कुछ संतुलन संख्या होगी , चालन बैंड में कितने क्वांटम राज्य भरे हुए हैं और यहां कितने क्वांटम राज्य खाली हैं ताकि इलेक्ट्रॉन छेद जोड़ी की संख्या कहीं स्थिर हो जाए, हालांकि दोनों तरह से प्रक्रिया नए पूरे इलेक्ट्रॉन जोड़ी पर चल रही है बनाए जा रहे हैं और वे पुनर्संयोजन कर रहे हैं लेकिन औसतन अंत में आपके पास कमरे के तापमान के लिए एक विशेष तापमान के लिए पूरे इलेक्ट्रॉन जोड़े की एक विशेष संख्या है,
मैं आपको कमरे के तापमान पर कुछ डेटा दूंगा
जो कि लगभग 300 केल्विन आह सिलिकॉन में 5 से 10 है शक्ति के लिए 22 परमाणु प्रति सेंटीमीटर घन घनत्व संख्या घनत्व कितने परमाणु प्रति सेंटीमीटर घन और फिर इस तापमान पर इलेक्ट्रॉन छेद जोड़ी है वह संख्या 1.
5 गुणा 10 है शक्ति 10 प्रति सेंटीमीटर घन ताकि आप अंश प्रति सेंटीमीटर घन देख सकें कितने परमाणु हैं, इतने परमाणु हैं और कितने टूटे हुए बंध 10 के घात से 10 तो t टोपी उस प्रकार का अनुपात है जिसकी आप कमरे के तापमान पर अपेक्षा करते हैं, यह 10 की शक्ति का कारक है 12 या तो और यह समझ में आता है कि आपका k tk में t बोल्टज़मैन में निरंतर समय है , कमरे के तापमान पर तापमान 0.
026 ev है और वह बैंड गैप है एक दो ईवी अभी भी बहुत बड़ा है
इसलिए संभावना कम है लेकिन यह छोटी संभावना भी बहुत बड़ी है क्योंकि उह ने इन कई चार्ज वाहक बनाए हैं ये सभी इलेक्ट्रॉन अब चालन के लिए उपलब्ध हैं ये सभी छेद अब चालन के लिए उपलब्ध हैं
इसलिए ये कई जोड़े इन कई संभाव्यता बहुत कम होने पर भी चालन के लिए चालन आवेश वाहक उपलब्ध कराए जाते हैं

और यदि आप एक सामान्य कंडक्टर के साथ तुलना करना चाहते हैं तो तांबे का परमाणु घनत्व 8.
4 गुणा 10 शक्ति 22 परमाणु प्रति सेंटीमीटर क्यूब ठीक है और प्रत्येक तांबे के परमाणु प्रत्येक तिमाही परमाणु को याद करते हैं चालन बैंड में इलेक्ट्रॉनों में योगदान देगा ताकि संख्या इस क्रम की हो
इसलिए तांबे की चालकता बहुत अधिक है आर सिलिकॉन की चालकता की तुलना में, लेकिन फिर भी यदि आप इन्सुलेटर के साथ तुलना की तलाश करते हैं तो यह काफी बड़ा है
इसलिए सिलिकॉन या कोई अर्धचालक अब चालन को जन्म देगा
ये उह अब ये उह अर्धचालक शुद्ध अर्धचालक आंतरिक अर्धचालक कहलाते हैं इन्हें आंतरिक कहा जाता है अर्धचालक वैसे तो पिछले व्याख्यान में मैंने आपको एक प्रयोग दिखाया था और मैंने दिखाया था कि यदि एक अर्धचालक पदार्थ को गर्म करने पर तापमान बढ़ा दिया जाता है तो चालकता सामान्य धात्विक कंडक्टरों के विपरीत बढ़ जाती है और अब आप समझ सकते हैं कि ऐसा क्यों है यदि आप तापमान बढ़ाएँ तो यह kt बढ़ेगा बैंड गैप वही रहेगा जिससे एनर्जी गैप वही रहेगा
इसलिए अगर kt बढ़ता है तो थर्मल एनर्जी बढ़ती है तो वैलेंस बैंड से कंडक्शन बैंड या उन बॉन्ड्स के टूटने और इलेक्ट्रॉनों के इलेक्ट्रॉनों के जाने की अधिक संभावना होती है चालन के लिए मुक्त किया गया ताकि संभावना होगी उस संख्या में वृद्धि होगी चार्ज वाहक में वृद्धि होगी और यही कारण है कि अर्धचालक की चालकता बढ़ जाती है क्योंकि आप धातुओं में तापमान बढ़ाते हैं जो धातुओं में नहीं होगा , वैलेंस बैंड सभी भरे हुए हैं और चालन बैंड में तांबे की तरह निश्चित संख्या होगी
यदि आप तापमान बढ़ाते हैं तो चालन इलेक्ट्रॉनों को तय किया जाएगा, यह संख्या बढ़ने वाली नहीं है,
इसलिए एक और तंत्र है जहां तापमान यदि आप तापमान बढ़ाते हैं तो विभिन्न साइटों से बिखरने वाले आयनिक साइटों में वृद्धि होगी बहाव वेग कम हो जाएगा और चालकता कम हो जाएगी अर्धचालकों में भी घटनाएँ होती हैं , लेकिन फिर आवेश वाहकों की संख्या इतनी बढ़ जाती है कि उन चीजों को बिखेरना कम महत्वपूर्ण हो जाता है और चालकता ठीक हो जाती है,
इसलिए हमारे पास यह आंतरिक अर्धचालक है जिसका अर्थ है कि सभी अर्धचालक गुण किसी बाहरी कारण से नहीं हैं इसे नियंत्रित करता है यह अपनी एक शुद्ध सामग्री है एल और उस स्थिति में एएच इलेक्ट्रॉनों की संख्या जो इलेक्ट्रॉनों के चालन इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों की संख्या जो बराबर होगी आप इसे पिछले व्याख्यान में आंतरिक के लिए एनआईआई कह सकते हैं मैंने यह भी बताया कि अर्धचालक इतने शक्तिशाली हैं क्योंकि हमारे पास ट्यून करने के लिए नियंत्रण है चालकता किसी भी प्रकार की संचरण विद्युत धाराओं में कम चालकता सामग्री का उपयोग क्यों करना चाहिए क्योंकि हमारे पास नियंत्रण है हम अपनी आवश्यकता के अनुसार चालकता को बदल सकते हैं जो हम तांबे के तांबे के तारों या तांबे की संरचनाओं के साथ नहीं कर सकते हैं कि कैसे कुछ विदेशी डालकर है कुछ अशुद्धता परमाणुओं को हम इसे अशुद्धता कह रहे हैं, हालांकि हम उस अशुद्धता को पसंद करते हैं, ज्यादातर लोग कहते हैं कि अशुद्धता एक ऐसी चीज है जिससे बचना है, एक को शुद्ध होना चाहिए और वह सब कुछ लेकिन यहां हम इस संरचना में कुछ अशुद्धता परमाणु डालते हैं और जिसे एक्सट्रिंसिक एक्सट्रिंसिक सेमीकंडक्टर या डोप्ड सेमीकंडक्टर कहा जाता है, यह डोपिंग क्या है और यह डोप्ड एस क्या है एमिकंडक्टर आपके पास वह संरचना है जो क्रिस्टल संरचना सभी बंधुआ परमाणु सभी बंधुआ परमाणु हर जगह सहसंयोजक बंधन और यह सब सिलिकॉन सिलिकॉन सिलिकॉन सिलिकॉन है अब याद रखें कि यह चौदह के बराबर है और आखिरी वाला एसपीएस एस 2 पी 2 है, निश्चित रूप से यह सभी संकरित है सहसंयोजक बंधन अब यदि आप आवर्त सारणी के अगले स्तंभ से एक तत्व लेते हैं, जहां यह अंतिम है , उदाहरण के लिए फॉस्फोरस या आर्सेनिक की तरह दो पी तीन है तो आपके पास दो पी तीन पांच बाहरी इलेक्ट्रॉन हैं,
इसलिए यदि मेरे पास एक सिलिकॉन है और फिर आह कुछ भी प्रक्रिया का उपयोग करके मैं इस फॉस्फोरस या आर्सेनिक की कुछ मात्रा को इस सिलिकॉन क्रिस्टल में फैलाता हूं और यदि मेरी प्रक्रिया अच्छी तरह से तैयार की जाती है और अच्छी तरह कार्यान्वित की जाती है तो ये फॉस्फोरस परमाणु सिलिकॉन की साइट पर जाकर बैठेंगे, कुछ सिलिकॉन बदल दिए जाएंगे इस फॉस्फोरस या आर्सेनिक द्वारा तो क्या होता है यदि कहें तो यह सब सिलिकॉन है और यह विशेष बात यह है कि हम अपने फॉस्फोरस को कहें तो यह सब सिल है आइकन यह सब सिलिकॉन है यह सब सिलिकॉन है लेकिन यहां मैं पेंटावैलेंट सामग्री ला रहा हूं कि एक विशेष परमाणु यहां बैठा है यह एक तटस्थ परमाणु है इसमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या के रूप में कई प्रोटॉन हैं
और फिर यह तटस्थ परमाणु यहां आता है पांच हैं बाहरी इलेक्ट्रॉन वे पांच इलेक्ट्रॉन इस विशेष क्रिस्टल संरचना में इस विशेष क्रिस्टल संरचना में कहां जाएंगे कि सिलिकॉन में इनमें से चार इलेक्ट्रॉन इस बंधन का हिस्सा होंगे, इनमें से चार इलेक्ट्रॉन इस बंधन का हिस्सा होंगे जहां पांचवां पांचवां है कोई इस ऊर्जा स्तर पर नहीं होगा यह एक उच्च ऊर्जा स्तर पर होगा
इसलिए यह इससे बंधा हुआ है लेकिन फिर ऊर्जाएं बहुत अधिक हैं ऊर्जाएं बहुत अधिक हैं एक बड़ी कक्षा में जा रहा है और फिर संबंध बहुत कमजोर है इस विशेष इलेक्ट्रॉन का बहुत कमजोर संबंध है, यह काफी कमजोर गणना की जा सकती है और यह संबंध कुछ दसियों mevs का कहना है कि 50 mev सही है तो इस तरह से इसके लिए यह विशेष रूप से अतिरिक्त पांचवां इलेक्ट्रॉन जो ऊर्जा है वह इस वैलेंस बॉन्ड एनर्जी से बहुत बड़ी है
इसलिए अगर मैं फिर से अपने वैलेंस एनर्जी डायग्राम पर जाता हूं तो हमारे पास यह वैलेंस बैंड है यहां हमारे पास यह कंडक्शन बैंड है ये सभी बॉन्डिंग इलेक्ट्रॉनों के पास ऊर्जा होती है जो इस ऊर्जा बैंड में इस सीमा में इस चौड़ाई में झूठ बोलती है लेकिन इसमें बहुत अधिक ऊर्जा होती है कि यह इस चालन बैंड के करीब कितनी अधिक है,
इसलिए ये नए ऊर्जा स्तर यहां नीचे नए ऊर्जा स्तर बनाए गए हैं यह चालन बैंड और यह अंतर छोटा है यह मिली इलेक्ट्रॉन वोल्ट में है 50 mev कहें यह अंतर छोटा है इसका मतलब है कि आप 50 mev देते हैं और यह इलेक्ट्रॉन इस मूल परमाणु से अलग हो जाएगा इसलिए यदि ऐसा होता है तो यह क्या होगा चालन बैंड
इसलिए इलेक्ट्रॉन पहले से ही इन क्वांटम राज्यों में इन इलेक्ट्रॉनों इलेक्ट्रॉनों को इस तरह से बताता है कि आप निश्चित रूप से एक फॉस्फोरस परमाणु नहीं डालते हैं, भले ही वह पीपीएम एक हो भाग प्रति मिलियन तो प्रति दस से घात छह में एक है और फिर याद रखें कि प्रति सेंटीमीटर घन आपके पास दस से घात बाईस है तो ऐसे बहुत से ऐसे सभी इलेक्ट्रॉन हैं जो इन स्तरों में हैं ये अशुद्धता स्तर या दाता हैं स्तर

इसलिए वे यहां बनाए गए हैं, लेकिन फिर 50 mev एक छोटी ऊर्जा है,
इसलिए थर्मल इंटरैक्शन से आसानी से इस अंतर को पार किया जा सकता है और ये सभी इलेक्ट्रॉन आगे बढ़ेंगे, उनमें से अधिकांश कंडक्शन बैंड में चले जाएंगे, कंडक्शन बैंड में चले जाएंगे, इसका मतलब है कि यह स्थानांतरित होने के लिए स्वतंत्र हो जाता है।
इस क्रिस्टल में कहीं भी इस परमाणु से उस परमाणु तक जा रहा है जो उस परमाणु का प्रयास करता है और इसी तरह आप इसे प्राप्त करेंगे तो अब सामान्य इलेक्ट्रॉन छेद उत्पादन और पुनर्संयोजन से क्या होता है, आपके यहां कुछ संख्या में छेद और कुछ संख्या में इलेक्ट्रॉन थे यहाँ जो ऊपर ne और nh था उसके ऊपर ये सभी इलेक्ट्रॉन अब उपलब्ध कराए गए हैं
इसलिए कंडक्शन बैंड में अब आपके पास इससे कई अधिक इलेक्ट्रॉन हैं
प्रत्येक छेद के लिए यहां छिद्रों की संख्या आपके पास एक इलेक्ट्रॉन है, लेकिन ये अशुद्धता स्तर वे हमें कनेक्शन बैंड में कई और इलेक्ट्रॉन दे रहे हैं,
इसलिए इस अशुद्धियों के कारण चालन इलेक्ट्रॉनों की संख्या छिद्रों की संख्या से बहुत अधिक है और वहां अभी तक एक और घटना है कि इलेक्ट्रॉन छेद जोड़े की यह संख्या है कि मैं बात कर रहा था कि तापमान पर निर्भर करता है कि एक संतुलन राज्य है नए छेद इलेक्ट्रॉनों का उत्पादन किया जा रहा है और वे इलेक्ट्रॉन छेद जोड़े पुनर्संयोजन के कारण नष्ट हो जाते हैं और कुछ संतुलन की संभावना हो रही है इस निर्माण और इस पुनर्संयोजन की संभावना के कारण वे निश्चित स्तर पर समान हो जाते हैं यदि यहाँ बहुत अधिक इलेक्ट्रॉन हैं तो इस छेद में इलेक्ट्रॉन के इस छेद के पुनर्संयोजन की संभावना बहुत बड़ी हो जाती है आंतरिक मामले में आपके पास चालन इलेक्ट्रॉनों की संख्या बहुत कम थी
इसलिए एक इलेक्ट्रॉन जा रहा है और उस रिक्ति को भर रहा है कि संभावना कम थी यदि y आप वास्तविक क्रिस्टल में क्रिस्टल के संदर्भ में सोचते हैं हां यदि यहां एक बंधन टूट गया है और कुछ मुक्त इलेक्ट्रॉन उपलब्ध हैं तो वे मुक्त इलेक्ट्रॉन यहां आ सकते हैं और इस अंतर को भर सकते हैं यदि आसपास कई मुक्त इलेक्ट्रॉन उपलब्ध हैं तो किसी की संभावना यहां आने और उस अंतर को भरने में निश्चित रूप से वृद्धि होगी
इसलिए
इन रिक्तियों को भरने की पुनर्संयोजन दर में वृद्धि होगी और
इसलिए आंतरिक मामले में छिद्रों की संख्या और कम हो जाएगी , हमारे पास छिद्रों की संख्या कुछ संख्या में थी लेकिन जब हम अशुद्धता पेंटावैलेंट डाल रहे हैं अशुद्धता हम एक ही समय में इलेक्ट्रॉनों की संख्या में वृद्धि कर रहे हैं ठीक उसी समय छिद्रों की संख्या कम हो रही है क्योंकि इस पुनर्संयोजन के कारण पुनर्संयोजन की दर बढ़ गई है और
इसलिए यदि मैं कहता हूं कि अगर मैं इस आंतरिक के साथ तुलना करता हूं तो हम कहते हैं कि हम यहां कुछ प्रतीक डालते हैं तो अगर मैं इसके साथ तुलना करता हूं तो इस मामले में नी नी से बड़ा है जो समझ में आता है और यह भी सही है इसकी कोई जरूरत नहीं है उस डैश का ni है और यह nh है लेकिन nh ni से छोटा है जो महत्वपूर्ण है जो न केवल दिलचस्प है कि इलेक्ट्रॉनों की संख्या में वृद्धि हुई है, बढ़ते पुनर्संयोजन के कारण छिद्रों की संख्या कम हो गई है और फिर कोई कुछ गणित कर सकता है सिद्धांत और पता चला है कि यह n में n है जो कि n वर्ग बन जाता है बहुत दिलचस्प ni वर्ग बहुत दिलचस्प ne बढ़ रहा है nh घट रहा है लेकिन उत्पाद समान रहता है
इसलिए यदि कोई डोपिंग नहीं है तो वह उत्पाद ni में ni है और यदि डोपिंग अभी भी है, उत्पाद वही रहता है,
इसलिए यह बहुत दिलचस्प है, ठीक है, उस पर कुछ संख्यात्मक कर सकते हैं ,
इसलिए संख्यात्मक समस्या मान लीजिए कि आपके पास शुद्ध सिलिकॉन है, कोई डोपिंग नहीं है और कमरे के तापमान पर प्रति यूनिट मात्रा में परमाणुओं की कुल संख्या
प्रति यूनिट है।
आयतन 5 गुणा 10 शक्ति 28 प्रति मीटर घन प्रति मीटर घन है पहले मैंने प्रति सेंटीमीटर घन के संदर्भ में बात की थी और इसीलिए यह 10 शक्ति 28 हो गई है न कि 10 पाउ एर 22 और फिर इस तापमान पर हम कहते हैं कि छेद घनत्व और इलेक्ट्रॉन घनत्व वे समान आंतरिक घनत्व हैं और हम कहते हैं कि 1.
5 गुणा 10 शक्ति 16 प्रति मीटर क्यूब अब हम एक पेंटावैलेंट अशुद्धता आर्सेनिक डालते हैं आइए हम आर्सेनिक 1 पीपीएम कहें।
क्या पीपीएम पीपीएम का अर्थ है भाग प्रति मिलियन यानी 10 में से 1 से घात 6 तो जो भी हो प्रति इकाई आयतन में परमाणुओं की संख्या 10 में से एक भाग से घात 6 को इस आर्सेनिक द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है,
अब समस्या यह है कि इस डोपिंग के बाद कितना क्या यह इलेक्ट्रॉन घनत्व चालन इलेक्ट्रॉन घनत्व ne है और संपूर्ण घनत्व nh कितना है,
इसलिए यह समस्या है कि मैंने इस डेटा को बोल्ड पर कॉपी किया है और हम इसे वहां हल करते हैं तो मैं इस समस्या को कैसे हल करूं अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या
उन अशुद्धता स्तरों के माध्यम से बनाया गया है जो एक प्रति अशुद्धता परमाणु होगा ठीक है एक परमाणु पेंटावैलेंट पांच इलेक्ट्रॉन चार बंधन में जाते हैं एक अतिरिक्त है जो कि अशुद्धता स्तर तक जाता है और वहां से यह चालन स्तर तक चला जाता है ताकि उह की संख्या उह जो इस डोपिंग के कारण बनाई गई है जो कि एक पीपीएम होगी, जिसका अर्थ है कि यदि आपके पास पांच गुणा दस की शक्ति है तो अट्ठाईस परमाणु आह एक बटा 10 से घात 6 उसमें से 5 गुणा 10 से घात 22 इन कई नए चालन इलेक्ट्रॉनों को इंजेक्ट किया जा रहा है, फिर आंतरिक प्रक्रियाओं से चालन इलेक्ट्रॉन हैं लेकिन वह संख्या छोटी है कि संख्या 10 से घात 16 बहुत छोटी है इसकी तुलना में यह बहुत है छोटा तो वास्तविक संख्या यह प्लस यह है लेकिन इतना छोटा है कि आप ले सकते हैं कि कोई भी इसके बराबर है और फिर किसी भी nh इलेक्ट्रॉनों की संख्या में छिद्रों की संख्या में जो समान रहना चाहिए जो डोपिंग से स्वतंत्र है
इसलिए यह आपका है नी वर्ग और नी वर्ग आप इसे यहाँ से ले सकते हैं यह 2.
25 है और 10 से घात 32 तक निश्चित रूप से इकाई भी चुकता होगी और वह सब लेकिन वैसे भी मैं अब इन इकाइयों में बात कर रहा हूं

तो एक एच एनएच क्या है छेदों की संख्या इस दो पांच गुणा दस के बराबर होगी घात बत्तीस और ne से विभाजित और ne पांच गुणा दस घात बाईस तो गणना करें कि यह कितना है यह कितना है यह 0.
45 गुणा 10 से घात 10 है या 4.
5 गुणा 10 से घात 9 प्रति मीटर क्यूब ठीक है,
इसलिए छिद्रों की संख्या मूल रूप से घट गई है, यह उन छिद्रों की संख्या थी जो अब वहां से घट गए हैं इस प्रकार के बाहरी अर्धचालकों में इलेक्ट्रॉनों के चालन इलेक्ट्रॉनों की संख्या संख्या से बहुत बड़ी है छिद्रों का और
इसलिए उन्हें n प्रकार के अर्धचालक कहा जाता है,
इसलिए जब आप इन चीजों को डोप करते हैं और
n n से बहुत अधिक बड़ा हो जाता है तो आप इसे n प्रकार के अर्धचालक कहते हैं, आपके पास एक अन्य किस्म है जहां आप उस पेंटावैलेंट चीजों में नहीं जाते हैं जिसके लिए आप जाते हैं
बोरॉन या एल्युमिनियम या गैलियम जैसी त्रिसंयोजक चीजें उनके बाहरी शेल में तीन इलेक्ट्रॉन होते हैं s दो p
इसलिए यदि मैं एक सेमीकंडक्टर को एक सिलिकॉन लेता हूं और फिर वह सब थर्मल प्रोसेसिंग करता हूं d इफ्यूज़र या जो कुछ भी निर्धारित किया गया है और इनमें से कुछ ट्रिटेंट अशुद्धियों को फैलाना है, तो एक बार फिर क्या होगा यदि मैं संरचना के लिए जाता हूं तो मेरे पास सिलिकॉन है यहां मेरे पास सिलिकॉन है हर जगह मेरे पास सिलिकॉन है और वे सभी पड़ोसियों से बंधे हैं और कहीं न कहीं हम एक आदिवासी है हम बोरॉन कहते हैं तो यह सब सिलिकॉन है यह महत्वपूर्ण है कि इस डोपिंग प्रक्रिया के दौरान हम क्रिस्टल संरचना को नष्ट नहीं करते हैं कि क्रिस्टल संरचना समान रहनी चाहिए ताकि आपके पास अभी भी सभी सहसंयोजक बंधन हो और उन चीजों पर आपके पास हो ये सभी चीजें यहां सभी बंधन प्रति सहसंयोजक बंधन में दो इलेक्ट्रॉन हैं लेकिन यहां बोरॉन केवल तीन इलेक्ट्रॉनों के साथ आता है,
इसलिए यह तीन सहसंयोजक बंधनों में भाग ले सकता है चौथा सहसंयोजक बंधन यह भाग नहीं ले सकता है और
इसलिए यह विशेष रूप से हड्डियों में से एक है।
खाली होगा
इसलिए आपके पास दो इलेक्ट्रॉन हैं यहां दो क्वांटम अवस्थाएं हैं लेकिन क्योंकि इसमें चार इलेक्ट्रॉन नहीं हैं, इसमें केवल तीन एल हैं ectrons यह तीन इलेक्ट्रॉनों के साथ आया है और
इसलिए आपके पास एक छेद है यहाँ आपके पास एक खाली अवस्था है यहाँ यह बंधन टूट गया है
इसलिए एक छेद बनाया गया है लेकिन यह छेद इस छेद की ऊर्जा अलग है अगर यहाँ एक छेद बनाया गया है अगर वहाँ है एक छेद यहां बनाया गया सिलिकॉन सिलिकॉन बंधन अगर वह टूट गया है और यहां बनाया गया छेद अलग ऊर्जा है अगर एक इलेक्ट्रॉन आता है और यहां बैठता है तो एक बंधन बनाता है इलेक्ट्रॉन आता है और यहां बैठता है एक बंधन बनाता है ये ऊर्जा अलग हैं क्योंकि नाभिक अलग है यह नाभिक अलग है यह नाभिक अलग है
इसलिए नए क्वांटम राज्य उपलब्ध हैं इस ऊर्जा रेंज में कहीं न कहीं नए क्वांटम राज्य उपलब्ध हैं, लेकिन मूल वैलेंस बैंड में बिल्कुल नहीं, ये नई ऊर्जा वैलेंस बैंड से थोड़ी ऊपर हैं,
इसलिए यदि मेरे पास एक आरेख है तो यह है आपका वैलेंस बैंड यदि यह चालन बैंड है तो आपके पास ये सभी क्वांटम अवस्थाएँ हैं इन ऊर्जाओं पर इन ऊर्जाओं पर आपके पास सभी क्वांटम अवस्थाएँ उपलब्ध हैं ले और ये सिलिकॉन सिलिकॉन के बीच सामान्य सहसंयोजक बंधनों के अनुरूप होते हैं लेकिन बोरॉन और सिलिकॉन के बीच एक बंधन जिसमें ऊर्जा होगी जो इससे थोड़ी अधिक होगी और यह कहीं कहीं होगी यह कहीं यहां होगी
इसलिए क्वांटम राज्यों को नए ऊर्जा स्तर बनाए जाते हैं मुझे किसी अन्य रंग का उपयोग करने दो बैंड जबकि यह इन क्वांटम अवस्थाओं में ऊर्जा होती है जो कि इस वैलेंस बैंड में थोड़ी अधिक होती है यदि कोई इलेक्ट्रॉन यहां से टूटना चाहता है और इस खाली अवस्था को भरना चाहता है तो ऊर्जा थोड़ी अधिक है कुछ ऊर्जा की आवश्यकता है कि छोटी ऊर्जा एक बार फिर कितनी है कुछ दसियों मिली इलेक्ट्रॉन वोल्ट कहते हैं कि 50 mev या तो और वह आसानी से थर्मल इंटरैक्शन से आ सकता है,
इसलिए उस स्थिति में
इसलिए इनमें से कोई भी चीज यहां से टूट सकती है कुछ थर्मल ऊर्जा प्राप्त करें और इस राज्य को भरें और
इसलिए इलेक्ट्रॉन इन स्तरों से आ सकते हैं इन स्तरों में से एक यहां ये स्तर हैं सिलिकॉन सिलिकॉन सिलिकॉन सिलिकॉन सिलिकॉन सिलिकॉन तो यहां से यह आ सकता है यहाँ इसका मतलब है कि यहाँ कहीं यह टूट सकता है और यह इस क्वांटम अवस्था पर कब्जा कर सकता है
इसलिए हम कहते हैं कि इलेक्ट्रॉन इन अवस्थाओं में जा सकते हैं और यहाँ छेद बनाए जा सकते हैं,
इसलिए जितने परमाणु आप प्रत्येक परमाणु को धोखा दे रहे हैं, उसमें एक क्वांटम अवस्था बना रहे हैं।
अशुद्धता स्तर और चूंकि यह बहुत आसानी से छोटा है इस वैलेंस बैंड से इलेक्ट्रॉन जा रहे हैं और यहां बैठे हैं और
इसलिए वैलेंस बैंड में छेद बनाए गए हैं ,
इसलिए इस मामले में छिद्रों की संख्या इलेक्ट्रॉनों की संख्या से बड़ी होगी जब मैं कहता हूं कि इलेक्ट्रॉनों को इसकी याद है चालन इलेक्ट्रॉन और छेद उस वैलेंस बैंड में एक बार फिर वही कहानी हैं यदि आपके पास बहुत अधिक छेद हैं और उस आंतरिक प्रक्रियाओं से कुछ इलेक्ट्रॉन आ रहे हैं तो और उनके संबंधित छेद हैं, लेकिन फिर वे छेद संख्या में बहुत छोटे हैं
इसलिए संख्या में अशुद्धियों का बोलबाला है,
इसलिए यदि बहुत अधिक छेद हैं और आपके पास कुछ इलेक्ट्रॉन हैं तो एक इलेक्ट्रॉन के जाने और कुछ छेद भरने की संभावना बढ़ जाएगी यदि आपके पास समान संख्या में छेद हैं तो कुछ संभावना है लेकिन बहुत अधिक छेद हैं
इसलिए इलेक्ट्रॉन या तो उसे भर सकता है या भर सकता है या भर सकता है कि संभावना कई गुना बढ़ जाएगी क्या

होगा कि सृजन वही रहता है विनाश बन जाता है बड़ा है और
इसलिए यह संख्या और कम हो जाएगी
इसलिए वही कहानी पूरी संख्या में वृद्धि होगी इलेक्ट्रॉन संख्या घट जाएगी और वह उत्पाद कोई भी nh उस नी वर्ग पर रहेगा क्योंकि यहां छेद इलेक्ट्रॉनों की तुलना में बड़ी संख्या में हैं जिन्हें हम p प्रकार कहते हैं अर्धचालक इन्हें पी प्रकार अर्धचालक कहा जाता है और अब आप जानते हैं कि चालकता का वह नियंत्रण कहां है कि नियंत्रण कितना डोपिंग में है मैं डोपिंग कर रहा हूं और क्या मैं इसे उस सिलिकॉन क्रिस्टल में समान रूप से डोपिंग कर रहा हूं या मैं उस डोप्ड सामग्री का एक ग्रेडिएंट डेंसिटी ग्रेडिएंट बना रहा हूं, मैं कैसे निगरानी कर रहा हूं कि इससे मुझे चालकता को बदलने के लिए हैंडल मिलेगा, मुझे कितनी चालकता की आवश्यकता है अगर मुझे इस हिस्से में चालकता की आवश्यकता है तो इस हिस्से में अधिक चालकता कम चालकता मैं यह कर सकता हूं कि अगर मुझे यहां कम इलेक्ट्रॉनों की आवश्यकता है तो मैं एक ही क्रिस्टल में एक ही वेफर में कर सकता हूं, मैं एक तरफ से फॉस्फोरस फैला सकता हूं मैं फैल सकता हूं अलग-अलग सांद्रता के साथ दूसरी तरफ से बोरॉन या अलग-अलग सांद्रता वाले फास्फोरस के साथ मैं इसके साथ खेल सकता हूं और चालकता प्रोफ़ाइल पर मेरा बहुत अच्छा नियंत्रण हो सकता है और इस तरह ये चीजें बहुत महत्वपूर्ण हो जाती हैं
इसलिए अब मुझे
छिद्रों और इलेक्ट्रॉनों द्वारा चालन की बात करने दें।
मान लें कि हमारे पास एक वैलेंस बैंड है और इस वैलेंस बैंड में हमारे पास कुछ छेद हैं, कुछ क्वांटम स्टेट्स खाली हैं और फिर हमारे पास एक आचरण है आयन बैंड जिसमें कुछ क्वांटम अवस्थाएँ व्याप्त हैं, यह n प्रकार का अर्धचालक या p प्रकार का अर्धचालक हो सकता है,
इसलिए कुछ चालन इलेक्ट्रॉन उपलब्ध हैं और कुछ ये छेद उपलब्ध हैं और क्रिस्टल में यदि आप एक बार फिर से एक ही चित्र इस सहसंयोजक बंधन की तरह हर जगह सोचते हैं और कुछ बंधन टूट गए हैं कुछ बंधन टूट गए हैं तो आप यह भी कर सकते हैं कि हम इसे भाई कहें तो कुछ जगहों पर आपके पास कुछ जगहों पर छेद हैं आपके पास सामान्य रूप से इलेक्ट्रॉन हैं यदि आप कोई विद्युत क्षेत्र लागू नहीं करते हैं तो आप कनेक्ट नहीं करते हैं यह सामान्य रूप से बैटरी के लिए कुछ भी नहीं है ये चालन इलेक्ट्रॉन जो इस क्रिस्टल में स्थानांतरित करने के लिए लगभग स्वतंत्र रूप से स्थानांतरित करने के लिए स्वतंत्र हैं, वे यहां से वहां जा रहे होंगे,
कभी-कभी छेद के साथ संयोजन कभी-कभी किसी अन्य साइट पर जा रहे हैं और इसी तरह जब इलेक्ट्रॉन कहीं जाते हैं और उस छेद को भरते हैं यदि वैलेंस इलेक्ट्रॉन भी ऐसा कर सकते हैं तो वैलेंस इलेक्ट्रॉन यहां एक बंधन तोड़ सकते हैं और यहां कुछ छेद बनाया जाता है तो यह बंधन तोड़ा जा सकता है यह इलेक्ट्रॉन कभी इस तरफ से जा सकता है कभी उस तरफ से आप इसे देख सकते हैं क्योंकि इलेक्ट्रॉन यादृच्छिक दिशाओं में आगे बढ़ रहे हैं और छेद भी यादृच्छिक दिशाओं में आगे बढ़ रहे हैं चालन इलेक्ट्रॉन वे एक परमाणु से जाते हैं दूसरे परमाणु के लिए और फिर जब वैलेंस इलेक्ट्रॉनों वे भी पक्ष बदलते हैं यदि यहाँ कुछ छेद है तो कुछ खाली क्वांटम अवस्था यहाँ इलेक्ट्रॉन पड़ोसी इलेक्ट्रॉन आ सकते हैं और उसे भर सकते हैं
इसलिए छेद एक तरफ से दूसरी तरफ चला गया है छेद भी बेतरतीब ढंग से घूम रहे हैं इस क्रिस्टल में और फिर आप इसे एक बैटरी से जोड़ते हैं और आप इस सामग्री में एक विद्युत क्षेत्र को कुछ दिशाओं में लागू करते हैं ताकि आप एक निश्चित दिशा में एक विद्युत क्षेत्र लागू कर
सकें ताकि यह विद्युत क्षेत्र सभी इलेक्ट्रॉनों पर बल लगाए और यदि संभव हो तो यह इलेक्ट्रॉनों के लिए उस ऊर्जा को लेने और कहीं और जाने के लिए संभव है, वे प्रतिक्रिया देंगे अन्यथा वे ऐसा नहीं करेंगे यदि इलेक्ट्रॉन हैं और यह विद्युत क्षेत्र है कि इलेक्ट्रॉन की गति उस विद्युत क्षेत्र के अनुसार विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत होगी,
इसलिए उस यादृच्छिक गति के शीर्ष पर व्यवस्थित बहाव वेग प्रेरित होगा छिद्रों का क्या होता है वैलेंस इलेक्ट्रॉनों को भी इस विद्युत क्षेत्र की चुटकी महसूस होगी लेकिन पड़ोस में अगर कोई खाली अवस्था नहीं है तो वे बस वहीं रहेंगे वे विद्युत क्षेत्र का जवाब नहीं देंगे लेकिन अगर आसपास के क्षेत्र में कुछ टूटा हुआ बंधन है और विद्युत क्षेत्र है छेद की उस दिशा में इलेक्ट्रॉन को उचित दिशा में धकेलने के लिए याद रखें कि नकारात्मक चार्ज के कारण बल विपरीत है
इसलिए यदि विद्युत क्षेत्र एक निश्चित दिशा में इलेक्ट्रॉन को धक्का देने के लिए है और उस दिशा में केवल पड़ोस में कुछ टूटा हुआ बंधन है इस वैलेंस इलेक्ट्रॉन को वहां जाने और भरने के लिए प्रेरित किया जाएगा ताकि विद्युत क्षेत्र के कारण छेद भी पसंदीदा में चले जाएंगे दिशाएं और इलेक्ट्रॉन भी चालन करेंगे इलेक्ट्रॉन भी इस क्षेत्र के कारण उचित पसंदीदा दिशाओं में आगे बढ़ेंगे और
इसलिए आपके पास एक चालन है जो आपके पास इलेक्ट्रॉनों के कारण और छिद्रों के कारण भी है,
इसलिए उस सामग्री में कुल धारा होगी क्योंकि इन चालन इलेक्ट्रॉनों की और इन छिद्रों के कारण दोनों समान नहीं हैं, आपको नहीं लगता कि नंबर एक इलेक्ट्रॉनों की संख्या बहुत बड़ी हो सकती है क्योंकि छिद्रों की संख्या या छिद्रों की संख्या की संख्या की तुलना में बहुत बड़ी हो सकती है चालन इलेक्ट्रॉनों और
इसलिए इन दोनों को समान होने की आवश्यकता नहीं है और न केवल गतिशीलता यदि एक विद्युत क्षेत्र को लागू किया जाता है तो यह कितना करंट उत्पन्न करेगा जो कि इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों के लिए भी भिन्न है और
इसलिए दोनों को किसी भी स्थिति में समान होने की आवश्यकता नहीं है।
आंतरिक अर्धचालकों के लिए भी, फिर भी आपके पास छिद्रों के कारण चालन है जिसका अर्थ है कि आपके पास बंधन के कारण चालन है एड इलेक्ट्रॉनों यह धातुओं में एक नई विशेषता है जो तब नहीं होती है जब आपके पास मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं यदि आपके पास चालन इलेक्ट्रॉन होते हैं तो धातुओं में धातुएं आपके पास होती हैं और
इसलिए अर्धचालकों में चालन आपके पास इन चालन इलेक्ट्रॉनों के कारण होता है और इसके कारण भी वैलेंस इलेक्ट्रॉन जो बंधे होते हैं वे केवल इस बंधन से पड़ोसी टूटे हुए बंधन में परमाणुओं को बदल रहे हैं और इसी तरह ये दोनों अर्धचालकों में चालन में योगदान करते हैं,
इसलिए मुझे संक्षेप में बताएं कि हमने इस व्याख्यान में क्या किया है अनिवार्य रूप से हम आरेखों को जोड़ने का प्रयास करते हैं कि मैं कंडक्शन बैंड और वैलेंस बैंड बनाते हैं जो हम बनाते हैं और इन आरेखों का वास्तविक क्रिस्टल के संदर्भ में क्या मतलब है जो कि पहला

भाग था और हमने कहा कि अर्धचालकों में यहां परमाणु और ये परमाणु बंधे होते हैं परमाणुओं के बाहरी इलेक्ट्रॉन इसमें भाग लेते हैं सहसंयोजक बंधन और फिर इन सभी इलेक्ट्रॉनों जो इन बंधनों में उपयोग किए जाते हैं, इन इलेक्ट्रॉनों में ऊर्जा होगी जो इस वैलेंस बैंड में होंगे ये क्वांटम स्टेट्स यहां बॉन्डिंग इलेक्ट्रॉनों के अनुरूप हैं जबकि अगर कुछ बॉन्ड टूट जाता है और इलेक्ट्रॉन क्रिस्टल में कहीं और चला जाता है जो कमजोर रूप से किसी परमाणु से जुड़ा होता है तो इलेक्ट्रॉन में ऊर्जा होगी जो कंडक्शन बैंड में होगी हमने बात की कि इलेक्ट्रॉन वैलेंस बैंड से कंडक्शन बैंड में कैसे कूदते हैं,

इसलिए यदि आपके पास एक इलेक्ट्रॉन है जो इस वैलेंस बैंड में बैठा है और फिर हम कहते हैं कि यह कंडक्शन बैंड में जाता है, तो इसका क्या मतलब है कुछ बंधन टूट गया है कुछ बंधन इस बंधन में दो इलेक्ट्रॉन हैं

इसलिए यह टूट गया है और एक इलेक्ट्रॉन इस बंधन से मुक्त हो जाता है और फिर यह कहीं और जा सकता है कमजोर रूप से बाध्य परमाणु को एक परमाणु से दूसरे परमाणु में बदल सकता है और

इसलिए पूरे में स्थानांतरित हो सकता है क्रिस्टल और फिर हम कहते हैं कि इलेक्ट्रॉन इस बंधन से मुक्त अवस्था में नहीं बल्कि लगभग मुक्त अवस्था में चला गया है और यहाँ हम कहते हैं कि जब यह इलेक्ट्रॉन होता है तो एक छेद बनता है यहाँ से यहाँ जाता है हम कहते हैं कि एक छेद बनाया गया है यह विशेष क्वांटम अवस्था जिसमें इलेक्ट्रॉन शामिल है अब खाली है ठीक है तो हमने आंतरिक अर्धचालक के बारे में बात की है जब आपने कुछ भी डोप नहीं किया है जिसे आंतरिक अर्धचालक के रूप में जाना जाता है और उस स्थिति में ne और nh क्या है यह चालन इलेक्ट्रॉन का संख्या घनत्व है और यह उन रिक्त अवस्थाओं या छिद्रों की संख्या घनत्व है जो सभी प्रति सेंटीमीटर घन या प्रति मीटर घन जो भी आप लेते हैं और फिर आपके पास n के बराबर nh होता है जिसे हम अब सबसे महत्वपूर्ण भाग में लिखते हैं जो आप कर सकते हैं डोपिंग सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा है क्योंकि यह डोपिंग है जो हमें चालकता पर नियंत्रण देता है
ताकि आप कुछ ऐसे तत्वों को डोप कर सकें जो इलेक्ट्रॉनों की तुलना में अधिक छेद बना सकते हैं या जो छिद्रों से अधिक इलेक्ट्रॉन बना सकते हैं

इसलिए यदि आप सिलिकॉन में आर्सेनिक या फास्फोरस जैसी पेंटावैलेंट अशुद्धियों को डोप करते हैं तो आपको वह मिलता है जिसे हम ne कहते हैं , nh की तुलना में बहुत अधिक है ठीक है तो हम इसके बारे में समझने के लिए यह बहुत महत्वपूर्ण हिस्सा हैं यह डोपिंग है कि आपके पास चार्ज घनत्व ठीक नहीं है जब आप इसे पेंटावेलेंट अशुद्धता डालते हैं और आपके पास छिद्रों की तुलना में आपके पास बहुत अधिक इलेक्ट्रॉन होते हैं, यह मत सोचो कि सामग्री नकारात्मक रूप से चार्ज हो जाती है, इस प्रकार के अर्धचालक को n प्रकार अर्धचालक और yn प्रकार n प्रकार कहा जाता है।

इस वजह से n ऋणात्मक है और ऋणात्मक क्या है आवेश वाहक बहुसंख्यक आवेश वाहक जो ऋणात्मक है जो ऋणात्मक है ये इलेक्ट्रॉन हैं और इसीलिए इसे n प्रकार का अर्धचालक कहा जाता है लेकिन आवेश घनत्व अभी भी शून्य है आपने वाहकों को आवेशित किया है लेकिन नहीं चार्ज घनत्व क्योंकि आप केवल तटस्थ परमाणुओं को डोप करते हैं आप केवल तटस्थ परमाणु को डोप करते हैं यदि मैं एक विद्युत क्षेत्र लागू करता हूं तो क्या होता है यदि मेरे पास अर्धचालक इलेक्ट्रॉन हैं तो छेद सही हैं एक बड़ा हो सकता है एक छोटा हो सकता है या वे बराबर हो सकते हैं यदि मैं इसे जोड़ता हूं एक बैटरी के लिए यदि मैं एक विद्युत क्षेत्र लागू करता हूं तो क्या होता है यह विद्युत क्षेत्र हमेशा की तरह इलेक्ट्रॉनों को एक दिशा में चलाने की कोशिश करता है और अंदर रखता है एक और दिशा

इसलिए दोनों के कारण आपके पास करंट है

इसलिए करंट इलेक्ट्रॉन की गति के कारण और पूरे आंदोलन के कारण है

इसलिए हमने इस व्याख्यान में यही किया है और यहां से हम
अगले में पीएन जंक्शनों और अन्य चीजों के बारे में जानकारी लेंगे।

आप व्याख्यान

Prutor.ai