

नमस्ते हे आयआयटी कानपूरचे एचसी वर्मा आहेत आणि मी तुम्हाला सेमीकंडक्टरवर व्याख्यानांची मालिका देणार आहे आणि जेव्हा मी कंडक्टर म्हणतो तेव्हा ते इलेक्ट्रिकल कंडक्शन आहे जे मला म्हणायचे आहे आणि तुम्हा सर्वांना माहित आहे की धातू चांगले कंडक्टर आहेत असे म्हटले जाते.

घरातील वायरिंग किंवा जेव्हा तुम्ही तुमच्या टेबलावर सर्किट बनवता तेव्हा तुम्ही कनेक्टिंग वायर्स वापरता आणि या सर्व वायर्समध्ये बहुतेक तांबे असतात जे एक धातू आणि खूप चांगले कंडक्टर आहे आणि आम्ही हे चांगले कंडक्टर वापरतो कारण ते सहजपणे वीज चालवतात आणि विजेचे नुकसान होते.

लहान आहे जर मी काही जुन्या पंख्यांमध्ये ॲल्युमिनियम वापरत असेल तर ते ॲल्युमिनियम कॉइलिंग देखील वापरतात परंतु नंतर तांब्याच्या तुलनेत ही कमी चालकता असल्यामुळे बरीच शक्ती वाया जाते मग आमच्याकडे आणखी एक वर्ग आहे जो इन्सुलेटर आहे कोणतेही प्लास्टिक किंवा कोणतीही दोरी.

किंवा कोणतेही स्प्रिंग हे इन्सुलेटर आहेत जर माझ्याकडे बॅटरी असेल तर मी दोरी वापरून बल्ब जोडू शकत नाही, बल्ब चमकणार नाही कारण दोरी वीज प्रवाहित करत नाही

त्यामुळे सेमीकंडक्टो म्हणजे काय? r मध्ये नावावरून सूचित होते की चालकता ही धातूच्या चालकतेपेक्षा खूपच लहान आहे जर तुम्ही तांब्याशी तुलना केली तर सेमीकंडक्टर म्हटल्या जाणाऱ्या पदार्थाची चालकता तांब्यापेक्षा 10 ते 11 पट कमी असेल तर मी ते का वापरावे? जर मी तांब्यापेक्षा ॲल्युमिनियमला प्राधान्य देत नसाल तर मी या सेमीकंडक्टरला का पसंती देतो ज्याची चालकता 10 ते 11 पट कमी आहे परंतु सर्किट्स इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्समध्ये हा अत्यंत अत्यंत उपयुक्त घटक आहे ज्याचे संपूर्ण आधुनिक जीवन फिरत आहे.

सेमीकंडक्टरच्या आसपास ते मोबाईल फोन, डिजिटल कॅमेरा, टॅबलेट, लॅपटॉप डेस्कटॉप कोणत्याही प्रकारची नियंत्रण प्रणाली मंगलयान आणि चंद्रज्ञान या सर्व इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण प्रणाली ते वापरतात ते हे सेमीकंडक्टर वॉशिंग मशीन कुठेही वापरतात, जर तुम्हाला बहुतेक वेळा काहीतरी नियंत्रित करायचे असेल तर तुम्हाला ते आढळेल.

सेमीकंडक्टर ॲम्प्लीफायर वापरले जात आहेत, कोणीतरी दुरून मारूंक बोलतो रोफोन आहे आणि नंतर ॲम्प्लीफायर आणि नंतर ते लाऊड स्पीकर्सवर जाते ते सर्व ॲम्प्लीफायर सर्किट्स ते सेमीकंडक्टर वापरतात, मग त्यात विशेष काय आहे की इतकी कमी चालकता आहे तरीही ती खूप उपयुक्त आहे अनेक अनेक गोष्टी आहेत ज्या त्याला उपयुक्त बनवतात आणि एक गोष्ट अशी आहे की तुम्ही सेमीकंडक्टरमधील चालकता नियंत्रित करू शकता, तांब्याची चालकता दिली जाते, मी त्यावर काहीही करू शकत नाही, परंतु सामग्रीच्या साध्या प्रक्रियेद्वारे मी सेमीकंडक्टरची चालकता नियंत्रित करू शकतो आणि जेव्हा जेव्हा एखाद्याला गोष्टी ट्यून करण्यासाठी काही नियंत्रण मिळते तेव्हा बरेच ॲप्लिकेशन्स परिणाम होतात आणि ते हे सेमीकंडक्टर इतके महत्त्वाचे का आहे आजकाल leds लोकप्रिय होत आहेत कारण ते कमी उर्जा वापरतात हे leds काही नसून अर्धसंवाहकांनी बनवलेले असतात म्हणून ते आपल्या जीवनाच्या केंद्रस्थानी असते आणि सेमीकंडक्टर कंडक्टरपेक्षा इतके वेगळे का आहेत हे समजून घेणे खूप मनोरंजक आहे.

आणि इन्सुलेटर म्हणून सेमीकंडक्टरमध्ये जाण्यापूर्वी कंडक्टर म्हणजे काय ते समजून घेऊ या तुम्हा सर्वांना माहित आहे की तुम्ही तुमच्या पाठ्यपुस्तकात एक धातू एक चांगला कंडक्टर आहे कारण त्यात बरेच फ्री इलेक्ट्रॉन आहेत म्हणून हा शब्द फ्री इलेक्ट्रॉन्स हा फ्री म्हणजे काय फ्री म्हणजे काय ते स्वातंत्र्य म्हणजे या इलेक्ट्रॉन्सना तांब्याच्या तारेमध्ये मेटल ब्लॉक तुमच्याकडे बरेच मुक्त इलेक्ट्रॉन आहेत ते या धातूमध्ये कोठेही फिरण्यास मोकळे आहेत का ते न्यूक्लियसशी संवाद साधत नाहीत का ते कोणत्याही अणूला बांधलेले नाहीत का ते एक मोकळी जागा नाही ते व्हॅक्यूममध्ये नाही जे इलेक्ट्रॉन आहेत हलवताना तुमच्याकडे त्या प्रणालीच्या आयनमध्ये ते सर्व न्यूक्ली इतर इलेक्ट्रॉन असतात आणि हे इलेक्ट्रॉन जसे की एक किंवा दुसऱ्या अणूला बांधलेले असतात परंतु ते अत्यंत कमकुवत परस्परसंवादाने बांधलेले असतात कमकुवत परस्परसंवादाने मजबूत कमकुवत आणि गुरुत्वीय इलेक्ट्रोमॅग्नेट परस्परसंवादाची ताकद खूपच कमकुवत असते तुम्हाला माहित आहे की तुमच्याकडे एक अणू आहे ज्यामध्ये न्यूक्लियस आहे आणि नंतर तुमच्याकडे 1s 2s इत्यादि 2p काही 2p 3s आणि त्या सर्व गोष्टी आहेत आणि नंतर इलेक्ट्रॉन याला बांधील आहेत परंतु बाइंडिंगची ती ताकद बाहेरील आणि बाह्य कक्षकेडे जाताना g कमी होत जाते म्हणून जर तुमच्याकडे या कक्षेत न्यूक्लियसपासून शांत अंतरावर इलेक्ट्रॉन असेल तर बाइंडिंग कमकुवत आहे म्हणून कंडक्टरमध्ये काही इलेक्ट्रॉन असतात जे न्यूक्लियसला अत्यंत कमकुवतपणे बांधलेले असतात आणि इतके कमकुवतपणे बांधलेले आहेत की कोणत्याही तापमानाच्या मर्यादित तापमानात इतर गोष्टींशी कोणत्याही प्रकारच्या थर्मल परस्परसंवादामुळे या सर्व गोष्टी क्रिस्टलमधून काही ऊर्जा मिळवू शकतात यादृच्छिकपणे एकमेकांशी संवाद साधून काही उर्जेची देवाणघेवाण होते आणि त्यामुळे ते फक्त सोडू शकते.

हा अणू पण हा अणू सोडला तर तो आता मोकळा आहे असे नाही की दुसरा अणू इथे बसला आहे त्याच्या स्वतःच्या अह ऑर्बिट्स आणि ऑर्बिटल्स आणि स्टेट्स वगैरे आहेत

त्यामुळे तो त्या दुसऱ्या अणूवर उडी मारू शकतो.

तेथे एक जागा सापडते म्हणून ते जाळीमध्ये त्याचे स्थान सहज बदलू शकते जे खरे आहे परंतु ते या अणूपासून त्या अणूकडे त्या अणूकडे त्या अणूकडे जाते कारण ते इतके कमकुवतपणे बांधलेले असते

त्यामुळे f चा अर्थ आहे ree इलेक्ट्रॉन म्हणून प्रथम अंदाजे ठीक आहे की ते जवळजवळ विनामूल्य आहेत म्हणून आपण असे गृहीत धरू शकता की तेथे थांबण्यासारखे काहीही नाही आणि फक्त अडूनमडून ते या बाजूने विखुरले जाते आणि ती बाजू आपला वेग आणि दिशा बदलते आणि पुढे असेच परंतु जर तुम्ही जा तुम्हाला अर्धसंवाहक समजून घेण्यासाठी थोडे खोलवर जावे लागेल ठीक आहे, मग हे बंधन खूप महत्त्वाचे आहे, म्हणून मी या संदर्भात या संदर्भात थोडे अधिक जाऊ आणि तांब्यासारख्या घन पदार्थात किंवा सेमीकंडक्टर किंवा इन्सुलेटरमध्ये ही ऊर्जा पातळी कशी आहे ते पाहू.

या ऊर्जेचे स्तर घन पदार्थांमध्ये कसे वागतात

त्यामुळे तुम्ही त्या हायड्रोजन अणूच्या उर्जेच्या पातळीतून गेला असाल तर हायड्रोजन अणूमध्ये काय होते तुमच्याकडे प्रोटॉन आहे आणि मग तुमच्याकडे एक इलेक्ट्रॉन आहे आणि ते संवाद साधतात आणि मग तुम्ही म्हणता की तेथे कक्षा आहेत आणि त्या सर्व गोष्टी मूलतः हे काय आहे की तुमच्याकडे काही विशिष्ट अवस्था आहेत ज्यांना आपण क्वांटम स्टेट्स म्हणतो ठीक आहे ज्याला आपण क्वांटम स्टेट का

म्हणतो कारण या अवस्था जर एनर बदलतात तर gy ते मर्यादित पायन्यांमध्ये ऊर्जा बदलतात

त्यामुळे ते क्रांटम असतात म्हणून त्या क्रांटम अवस्था असतात ज्यामध्ये सर्वात कमी ऊर्जा असते ती एक क्रांटम अवस्था असते हे दाखवण्यासाठी आपण एक रेषा काढू या की जर त्यात काही प्रकारची अवस्था असली तर वर्तुळाकार लंबवर्तुळाकार नसेल तर काही प्रकारची अवस्था आजूबाजूला काही प्रकारचे वितरण आहे.

हा प्रोटॉन त्या क्रांटम अवस्थेची उर्जा सर्वात कमी आहे आणि आपण येथे एक रेषा काढतो आणि खरं तर याच उर्जेवर दोन क्रांटम अवस्था आहेत इलेक्ट्रॉन एका स्थितीत किंवा त्याच उर्जेसह दुसऱ्या स्थितीत असू शकतो आणि ती सर्वात कमी ऊर्जा आहे आणि आम्ही त्यांना एक अवस्था म्हणतो मग तुमच्याकडे एक उडी आहे एक क्रांटम जंप आणि नंतर तुमच्याकडे वेगवेगळ्या प्रकारचे वितरण असलेली आणखी आठ अवस्था आहेत आणि तेथे ऊर्जा 10.

2 इलेक्ट्रॉन व्होल्ट आहे या उर्जेतील फरक 10.

2 इलेक्ट्रॉन व्होल्ट आहे इलेक्ट्रॉनमध्ये काहीही असू शकत नाही एका विशिष्ट राज्यात किंवा इतर राज्यात परंतु सर्वात कमी उपलब्ध असलेल्या राज्यात ही ऊर्जा आहे आणि पुढील सर्वात कमी राज्यात ही ऊर्जा आहे जी कुठेतरी शून्यासह 10.

2 ev वर आहे.

लोक म्हणतात की ही ऊर्जा उणे 13.

6 ev आहे आणि ही ऊर्जा उणे तीन बिंदू चार e आहे आणि त्याचप्रमाणे तुमच्याकडे इतर अवस्था आहेत आणि खरं तर तुमच्याकडे समान उर्जेवर आठ क्रांटम अवस्था आहेत आणि तुम्ही त्यांना $2s$ आणि $2p$ म्हणता म्हणून राज्यांचे विविध प्रकार आहेत.

प्रोटॉनच्या भोवती वितरणाचे

त्यामुळे $2s$ आणि $2p$ हे नाव वेगळे केले जाते याला 2 क्रांटम अवस्था असतील आणि यात 6 क्रांटम अवस्था असतील त्यामुळे एकूण 8 क्रांटम अवस्था येथे आहेत आणि अशाच प्रकारे पुढे जाण्यासाठी जर तुम्ही विचार केला तर इतर अणूंमध्ये तुमची उर्जा पातळी आहे आपण सोडियमपासून सुरुवात करूया एक अगदी सोपी प्रणाली सोडियम अणू ठीक आहे तर सोडियम अणूमध्ये किती इलेक्ट्रॉन आहेत 11 ठीक 11 इलेक्ट्रॉन आहेत आणि आम्ही म्हणतो की इलेक्ट्रॉन वेगवेगळ्या क्रांटम स्थितींमध्ये वितरीत केले जातात आणि इलेक्ट्रॉनिक कॉन्फिगरेशन हे आहे $1s^2 2s^2 2p^6$ आणि $3s^1$ असे लिहिले आहे.

मग हे काय आहे तुमच्याकडे काही उर्जेवर एक s क्रांटम सिस्टीम क्रांटम अवस्था आहेत जी सर्वात कमी आहे म्हणून तुमच्याकडे एक s आहे तर तुमच्याकडे काही आहे आधी दोन s मग कुठेतरी दोन p मग कुठेतरी तीन s आणि असेच आणि तीन p आणि तीन d आणि चार s आणि त्या सर्व क्रांटम अवस्था आहेत तेथे सर्व s राज्यांमध्ये दोन क्रांटम अवस्था असतील सर्व p राज्यांमध्ये सहा क्रांटम अवस्था असतील आणि एक अद्भुत पैलू निसर्गाच्या कोणत्याही क्रांटम अवस्थेत दोन इलेक्ट्रॉन असू शकत नाहीत एकतर ती अवस्था रिकामी असेल कोणताही इलेक्ट्रॉन त्या स्थितीला व्यापू शकत नाही किंवा सर्वात जास्त एक इलेक्ट्रॉन असू शकतो ज्याला पॉली एक्सक्लूजन तत्त्व म्हणतात आणि आपला स्वभाव असा आहे की मी इतकेच सांगू शकतो जर तेथे 11 इलेक्ट्रॉन सामावून घ्यायचे असतील तर ही सर्वात कमी उर्जा मिळविण्यासाठी तुमच्याकडे दोन इलेक्ट्रॉन आहेत येथे दोन इलेक्ट्रॉन येथे सहा इलेक्ट्रॉन आणि येथे एक इलेक्ट्रॉन तर इतर क्रांटम अवस्था आहेत जे सर्व रिक्त आहेत या तीन एस क्रांटममध्ये दोन क्रांटम अवस्था आहेत एक एक इलेक्ट्रॉन आहे आणि दुसऱ्यामध्ये काहीही नाही

त्यामुळे हा अणू एक अणू आता रस्त्यावरच्या दिव्यांवरील सोडियम वाफेचा विचार करा, कदाचित तुम्ही ते पिवळे दिवे पाहिले असतील.

ng त्या लॅम्प पोस्टमध्ये ते सोडियम व्हेपर दिवे असतात

त्यामुळे त्यात सोडियम वाफ असते ज्यामुळे पिवळा प्रकाश मिळतो

त्यामुळे एका बाष्पात तुमच्याकडे भरपूर सोडियम अणू असतात पण ते वाफ अवस्थेत वायू अवस्थेत असतात

त्यामुळे त्यांच्यातील पृथक्करण खूप मोठे असते आणि परस्परसंवाद एक अणू आणि दुसरा अणू अगदीच नगण्य आहे म्हणून प्रत्येक अणूची स्वतंत्रपणे एक अवस्था असेल दोन अवस्था तीन s दोन p राज्य तीन अवस्था आणि असेच प्रत्येक अणू स्वतंत्रपणे एक अणू इथे एक अणू आहे आणि एक अणू तिथे आहे प्रत्येकासाठी ही एक अवस्था असेल तुमच्याकडे ही दोन s अवस्था असेल दोन p अवस्था आणि अशीच तीन s अवस्था आणि या सर्व उह एक s अवस्था या अणूमधील दोन इलेक्ट्रॉन्सद्वारे व्यापल्या जातील दोन इलेक्ट्रॉन या अणूमध्ये दोन इलेक्ट्रॉन अणू वगैरे जरी तुमच्याकडे मोठ्या संख्येने अणू असतील पण एकमेकांशी संवाद साधत नसतील जसे वायूमध्ये अगदी कमकुवतपणे संवाद साधत तुम्ही तरीही कोणताही इलेक्ट्रॉन उचलला आहे एकतर ऊर्जा ही असेल किंवा ऊर्जा ही असेल किंवा उर्जा ही असेल किंवा उर्जा ही असेल जर तुमच्याकडे एकूण n अणू असतील आणि तुम्हाला याचा क्रम काय आहे हे माहित आहे आणि तुम्ही कोणताही वायूचा नमुना घ्या किंवा कोणताही पदार्थ नमुना घ्या जो तुम्ही हे हाताळू शकता.

संख्या 10 ची शक्ती 20 21 22 असेल आणि अशीच एक मोठी संख्या लक्षात ठेवा

त्यामुळे या उर्जेवर तुमच्याकडे दोन n इलेक्ट्रॉन आहेत या उर्जेवर आपल्याकडे दोन n इलेक्ट्रॉन आहेत या उर्जेवर आपल्याकडे सहा n इलेक्ट्रॉन आहेत एक n इलेक्ट्रॉन आहेत आणि आणखी कोणतेही इलेक्ट्रॉन या उर्जेमध्ये जाऊ शकत नाही, या उर्जेमध्ये कोणताही इलेक्ट्रॉन या उर्जेमध्ये जाऊ शकत नाही येथे स्वातंत्र्य आहे अर्धा अवस्था अजूनही उपलब्ध आहेत म्हणून जर हा इलेक्ट्रॉन हा $3s$ इलेक्ट्रॉन असेल तर आपण हे $3s$ इलेक्ट्रॉन येथे म्हणू या कसा तरी तो शेजाऱ्याशी बोलू शकतो आणि तुमच्याकडे तीन एस इलेक्ट्रॉन आहे इथे एक क्रांटम स्टेट रिकामी आहे इथे एक क्रांटम स्टेट रिकामी आहे आणि जर ते कसे तरी परस्पर जुळवून घेतले तर हा इलेक्ट्रॉन इथे जाऊ शकतो किंवा हा इलेक्ट्रॉन इथे जाऊ शकतो किंवा हा इलेक्ट्रॉन येथे जाऊ शकता काही प्रकारची हालचाल काही प्रकारची देवाणघेवाण शक्य आहे जरी वायू अवस्थेतील अणू वायूमध्ये ते एकमेकांपासून खूप दूर असतात अशा परस्परसंवाद आणि अशा आह संवादांची फारशी शक्यता नसते परंतु ही एक शक्यता आहे परंतु एक इलेक्ट्रॉन आहे कोणतीही शक्यता नाही, सर्व क्रांटम अवस्था भरल्या आहेत आता काय होते जेव्हा आपण हा सोडियम वायू थंड करतो आणि त्याला घन घनरूप बनवतो जेथे अणूमधील अंतर आता कमी होते आणि नंतर सोडियम अणू आणि शेजारी सोडियम अणू ते संवाद सुरू करा आणि ते या उर्जेवर परिणाम करतात ठीक आहे जे हायड्रोजन अणूमधील या उर्जेवर परिणाम करतात आम्ही म्हणतो की सर्वात कमी उणे तेरा पॉइंट सहा आहे का पुढचा एक उणे तीन पॉइंट चार y

आहे जिथून हे अंक येत आहेत हे अंक येत आहेत कारण तुमच्याकडे विशिष्ट प्रकार आहे न्यूक्लियस प्रोटॉन आणि हा इलेक्ट्रॉन यांच्यातील परस्परसंवादाचा जेणेकरून परस्परसंवाद ठरवेल की कुलॉम्ब परस्परसंवाद कूलॉम्ब आकर्षण जे ठरवते की ते m_i असेल nus तेरा पॉइंट सहा आणि उणे तीन पॉइंट चार आणि

त्यामुळे सोडियममध्ये तुमच्याकडे 11 प्रोटॉनचे न्यूक्लियस आहे आणि नंतर तुमच्याकडे हे 11 इलेक्ट्रॉन आहेत जे एकमेकांशी संवाद साधत आहेत आणि हे सर्व परस्परसंवाद ठरवतात की यातील ऊर्जा काय असेल? ह्याची उर्जा असेल ह्याची उर्जा काय असेल आणि जेव्हा अणू जवळ येतात तेव्हा

11 ई चार्जच्या न्यूक्लियस आणि इतर इलेक्ट्रॉन्ससह इलेक्ट्रॉनचा परस्परसंवाद होत नाही आणि ते कमीतकमी शेजारी असलेल्या इलेक्ट्रॉनशी देखील संवाद साधतात जे बाह्य कक्षा आणि परस्परसंवाद बदलल्यामुळे या ऊर्जा देखील बदलल्या जातात क्वांटम अवस्थांची ऊर्जा देखील बदलली जाते आणि असेही होऊ शकते की उदाहरणार्थ या सर्व दोन n अवस्था ज्या येथे एकाच उर्जेवर आहेत त्यामुळे काही क्वांटम अवस्था ऊर्जा जातात काही क्वांटम अवस्थेत उर्जा कमी होते कारण अणू स्थिर नसतात ते कंपन करत असतात आणि

त्यामुळे एका अणूचे अचूक वातावरण कोणत्याही आत ΔE इतर अणूच्या वातावरणासारखे असू शकत नाही जे त्याच्या शेजाऱ्यांशी संवाद साधत असते परंतु नंतर गोष्टी स्थिर

नसल्यामुळे येथे शेजाऱ्यांशी संवाद साधला जातो आणि शेजाऱ्यांसोबतचा संवाद थोडा वेगळा असू शकतो.

आणि म्हणून काही क्वांटम अवस्था वर जाऊ शकतात काही क्वांटम अवस्था खाली जाऊ शकतात आणि तुमच्याकडे जी तीव्र रेषा आहे ती सर्व दोन n ones राज्ये एकाच उर्जेवर आहेत या सर्व क्वांटम अवस्थांचा प्रसार होऊ शकतो.

त्याच उर्जेचा काही प्रसार तेथे असू शकतो म्हणून ही एक आहे आणि यामध्ये भिन्न ऊर्जा असू शकते, जरी ती त्या केंद्राच्या अगदी जवळ आहे आणि आपल्याकडे बाह्य इलेक्ट्रॉन आहेत तर बाहेरील इलेक्ट्रॉन्स फक्त या परस्परसंवादांमुळे आतील इलेक्ट्रॉनांवर जास्त परिणाम होत नाहीत.

बाह्य इलेक्ट्रॉनवर लक्षणीय परिणाम होतो म्हणून तत्त्वतः होय, परंतु व्यवहारात तुम्ही असे गृहीत धरू शकता की या सर्व ऊर्जा येथेच राहतील आणि त्याचप्रमाणे येथे h ईअर पण इथे बाहेरची गोष्ट इथे खूप वेगळी गोष्ट असू शकते इथे काही क्वांटम अवस्था वर गेल्या आहेत काही क्वांटम अवस्था थोड्या उर्जा अंतराने खाली गेल्या आहेत aeV चा एक अंश यापैकी किती आहेत हे n ची शक्ती 20 21 22 इत्यादी काही 10 आहे

त्यामुळे या वेगळ्या अवस्था वेगळ्या दिसत नाहीत त्या जवळजवळ सतत दिसतील सर्व ऊर्जा उपलब्ध आहेत परंतु त्या वेगळ्या आहेत आपण मोजू शकता की ते 10 ते 22 किंवा 23 किंवा 24 आहे की काहीही असो.

तुम्ही मोजू शकता का पण तरीही मुळात ती फक्त एकच रेषा असल्याने सर्व काही तिथे विलीन झाले होते आणि आता ते इलेक्ट्रॉन व्होल्टच्या अगदी लहान अंशात पसरले आहे किंवा

त्यामुळे ते एका सततच्या वस्तूसारखे दिसले.

तिथे पण कमी इथे ते अजूनही कमी असेल इथे ते जवळजवळ नगण्य असेल म्हणून ह्यांना एनर्जी बँड म्हणतात आणि ह्यांना एनर्जी गॅप्स म्हणतात ह्या गॅप्स एनर्जी गॅप्स आहेत म्हणून मुळात मी दोन रेषा काढल्या आणि तिथे एक अंतर होते आता तुमच्याकडे दोन बँड आहेत आणि नंतर या बँडचा सर्वात कमी आणि नंतर या बँडचा सर्वात जास्त हा फरक आहे ऊर्जा अंतर

त्यामुळे घन पदार्थांमध्ये तुमच्याकडे ऊर्जा अंतराने विभक्त अशा ऊर्जा बँड आहेत आता समजा मी विद्युत क्षेत्र लागू केले तर विद्युत प्रवाह कसा जातो? एक वायर जेव्हा तुम्ही बॅटरी घेता तेव्हा तुम्ही बॅटरी घेता आणि तुम्ही काही प्रकारचा बल्ब किंवा काहीतरी काही रेझिस्टन्स घेतात आणि ते इथे जोडता तेव्हा बल्ब चमकतो किंवा जर तो काही प्रकारचा हीटर असेल तर तो गरम होतो मग काय होते विद्युत प्रवाह कसा जातो जेव्हा मी या मटेरियलमध्ये सर्वत्र कनेक्ट करतो तेव्हा तुम्ही इलेक्ट्रिक फील्ड आणि फील्ड सेट करता ठीक आहे, तुम्ही इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समध्ये मेटलमधील वायरमध्ये इलेक्ट्रिक फील्ड सेट करता, धातूमध्ये इलेक्ट्रिक फील्ड नेहमी शून्य असते परंतु हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्स नसते

त्यामुळे विद्युत प्रवाह चालू असतो.

तुम्ही इलेक्ट्रिक फील्ड सेट केले आणि एकदा तुम्ही इलेक्ट्रिक फील्ड सेट केले की इलेक्ट्रिक फील्ड या तथाकथित फ्री इलेक्ट्रॉन्सवर तंतोतंत फोर्स असेल जर इलेक्ट्रिक फील्ड असेल तर ते प्रत्येक इलेक्ट्रॉन उजवीकडे फोर्स लावेल.

q च्या बरोबरीचे आहे हे वैध आहे म्हणून ते या सर्व दोन n इलेक्ट्रॉनांवर बल लावेल जे येथे आहेत हे दोन n इलेक्ट्रॉन जे येथे आहेत हे सहा n इलेक्ट्रॉन जे येथे आहेत आणि हे एक n इलेक्ट्रॉन जे येथे आहेत ते बल लावेल ते प्रयत्न करेल ते प्रवेग करा ते क्षेत्रातून उर्जेची देवाणघेवाण करण्याचा प्रयत्न करेल ऊर्जा इलेक्ट्रॉनकडे जाईल आणि म्हणून जर सर्व काही सामान्य असेल तर गोष्टी अह एवढ्या प्रमाणात परिमाणित केल्या नसतील तर तुम्ही एक बल लागू करा तेथे प्रवेग होईल गतीज ऊर्जा साधी शास्त्रीय यांत्रिकी वाढवेल पण आता इथे बसलेल्या या इलेक्ट्रॉनचा विचार करा किंवा इथे बसलेल्या या इलेक्ट्रॉनचा विचार करा किंवा इथे बसलेल्या या इलेक्ट्रॉनचा विचार करा जर तुम्ही त्या हायड्रोजन अणूचा पुन्हा विचार केला तर हे अंतर 10 प्रति 10.

2 आहे.

समजा इलेक्ट्रॉन इथे आहे.

आणि तुम्ही हा इलेक्ट्रॉन आणि २ इलेक्ट्रॉन व्होल्टची उर्जा ऑफर करता ते स्वीकारणार नाही कारण जर त्याला किमान उर्जा वाढवायची असेल तर ते हे दहा पॉइंट दोन एवढी स्वीकारू शकते.

तुम्ही प्रवेग करण्याचा प्रयत्न केला तरीही तुम्ही याला उर्जा देण्याचा प्रयत्न केला तरीही तुम्ही एक बल लावलात.

एका इलेक्ट्रॉनला ऊर्जा देण्याचा प्रयत्न करते किंवा दोन एस इलेक्ट्रॉन किंवा दोन p इलेक्ट्रॉन स्वीकारू शकत नाहीत कारण या सर्व क्वांटम अवस्था भरल्या जातात आणि पुढील क्वांटम स्थिती ही इतक्या अंतरानंतर असते, जर तुम्ही इतकी ऊर्जा दिली नाही तर सामान्य

बॅटरी निकामी होतील.

असे करण्यासाठी हे इलेक्ट्रॉन तिथेच राहतील परंतु या इलेक्ट्रॉन्समध्ये तुमच्याकडे क्रांटम अवस्था रिक्त आहेत, जर काही इलेक्ट्रॉन येथे असेल आणि येथे रिक्त स्थिती असेल तर समजा तुमचा इलेक्ट्रॉन येथे आहे आणि येथे रिक्त स्थिती आहे याचा अर्थ यापैकी काही मोठ्या स्थितीत आहे.

अणूची संख्या तेथे एक अणू आहे ज्यामध्ये $3s$ इलेक्ट्रॉन थोड्या कमी उर्जेवर आहे आणि शेजारी एक अणू आहे जिथे किंचित जास्त उर्जा स्थिती रिक्त आहे जी क्रांटम स्थिती रिक्त आहे ती बनवू शकते एक उडी कारण ती कितीही कमी प्रमाणात ऊर्जा स्वीकारू शकते आणि येथून इकडे जाऊ शकते ठीक आहे

त्यामुळे हे इलेक्ट्रॉन विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देतील आणि ते qe प्रमाणेच पुढे जातील आणि अर्थातच इतर आयन आणि दोष आणि त्यापासून विखुरले जातील.

गोष्टी असतील पण किमान ते या विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देतील या इलेक्ट्रॉनांना मुक्त इलेक्ट्रॉन किंवा संवहन इलेक्ट्रॉन असे म्हटले जाणार नाही म्हणून जर तुमच्याकडे अंशतः क्रांटम अवस्था भरल्या असतील आणि क्रांटम अवस्था अंशतः रिक्त असतील तर ते इलेक्ट्रॉन विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देऊ शकतात.

आणि मग ते विद्युत प्रवाह निर्माण करू शकतात आणि तो विद्युत प्रवाह विद्युत क्षेत्राशी संबंधित असेल या संबंधाद्वारे j सिग्माच्या बरोबरीने $e \cdot jj$ म्हणजे काय तुमची वर्तमान घनता आहे आणि वर्तमान घनता काय आहे तुम्ही येथे वायरमध्ये क्रॉस विभागीय क्षेत्र घ्याल. विभागीय क्षेत्र जे क्रॉस सेक्शनल एरिया आहे तो विद्युतप्रवाह i आहे आणि म्हणून $j \cdot i$ वर आहे a हे परिमाण आहे आणि दिशा ही दिशा आहे विद्युतप्रवाह म्हणजे वर्तमान घनता j आहे आणि या सिग्माला येथे चालकता विद्युत चालकता म्हणून ओळखले जाते, त्यामुळे वहन कसे होते आता हा बँड कंडक्शन बँड म्हणून ओळखला जातो का साधा कारण फक्त हे इलेक्ट्रॉन विद्युत प्रवाहासाठी विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देतील आणि म्हणूनच या बँडला स्वतःच कंडक्शन बँड म्हणतात ज्यामध्ये इलेक्ट्रॉनांना हलवण्याचे स्वातंत्र्य असू शकते आणि इतर सर्व व्हॅलेन्स बँड आहेत आम्हाला खालच्या भागाबद्दल खरोखर काळजी नाही परंतु फक्त या वहन बँडच्या खाली हे स्वारस्य आहे हे महत्त्वाचे आहे आणि हे ज्ञात आहे व्हॅलेन्स बँड ठीक आहे म्हणून फक्त त्या कंडक्शन बँडच्या खाली असलेल्या बँडला आपण व्हॅलेन्स बेल म्हणू या सुद्धा व्हॅलेन्स बँड आहेत पण मग हे व्हॅलेन्स बँड वाहण्याबद्दल चर्चा करण्यासाठी महत्त्वाचे नाहीत म्हणून आम्ही फक्त हे दोन व्हॅलेन्स बँड आणि वहन बँड दाखवतो येथे आता आवर्त सारणीतील मॅग्नेशियमचा विचार करा सोडियम नंतर तुमच्याकडे मॅग्नेशियम z बरोबर बारा आहे म्हणून z मध्ये e आहे इलेक्ट्रॉनिक कॉन्फिगरेशन सारखे असेल इलेक्ट्रॉनिक कॉन्फिगरेशन एक s दोन असेल तेथे बारा आहेत जे आता बारा आहेत तर दोन s दोन p सहा आणि नंतर तीन s दोन जर तुमच्याकडे अशा प्रकारचे आकृती असेल तर याचा अर्थ काय आहे एक पूर्णपणे भरलेला आहे दोन s पूर्णपणे भरले दोन p पूर्णपणे भरले नंतर तीन s पूर्णपणे भरले म्हणून जर $3s$ देखील पूर्णपणे भरले आणि आपण विद्युत क्षेत्र लागू केले तर काय होईल तेथे कोणतेही संवहन नसावे जसे हे इलेक्ट्रॉन संवहनात भाग घेऊ शकत नाहीत कारण सर्व क्रांटम अवस्था आहेत पूर्ण म्हणून जर $3s$ देखील पूर्णपणे भरला असेल तर तुम्ही अशी अपेक्षा करू शकता की ते विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देणार नाहीत आणि मॅग्नेशियम खराब कंडक्टर असेल परंतु ते मॅग्नेशियम नाही हे देखील विजेचे खूप चांगले कंडक्टर आहे

का पुढील बँड थ्री पीस बँड दरम्यान कोणतेही अंतर नाही तीन एस आणि तीन पी थ्री एस हे पूर्णपणे फील्ड फाइन आहे परंतु मग मॅग्नेशियमची रचना अशी आहे की अणू रचना अशी आहे की आपल्याकडे एक आहे s तुमच्याकडे दोन s आहेत तुमच्याकडे दोन p आहेत तुमच्याकडे तीन s तुमच्याकडे तीन p आहेत आणि मग जेव्हा ते सर्व पसरते आणि हे तीन s बँड बनते तेव्हा हे दोन p बँड बनते आणि त्याचप्रमाणे तुमच्याकडे तीन b बँड आहे आणि तो तीन b बँड उह आहे इथेच थ्री p बँड आहे इथे तो ओव्हरलॅप होतो म्हणून ते तीन s आणि तीन b आहे ही संपूर्ण गोष्ट आता तीन s अधिक तीन p आहे आणि म्हणून ती पूर्णपणे भरली असली तरी ती रिकामी जागा शोधते जर विद्युत क्षेत्र लहान ऊर्जा असेल तर लहान ऊर्जा पुरवण्याचा प्रयत्न करतात कारण ते स्वीकारतील कारण क्रांटम अवस्था तेथे असतात

त्यामुळे वेगवेगळ्या अणूसाठी तुमच्याकडे विविध प्रकारचे ऊर्जा बँड असतात, हा एक प्रकार आहे जेथे तुमच्याकडे व्हॅलेन्स बँड असतो, नंतर एक अंतर असतो आणि नंतर वहन बँड अंशतः भरलेला असतो.

आता हे व्हॅलेन्स बँड बनले आहे हे पूर्णपणे भरले आहे जरी तीन s पूर्णपणे भरले आहे परंतु पुढील तीन p आहे ओव्हरलॅप होत आहे त्यामुळे तुमच्याकडे एक प्रकारचा हा प्रवाह आहे ही संपूर्ण गोष्ट कंडक्शन बँड बनते d

त्यामुळे वेगवेगळ्या प्रकारच्या सामग्रीमध्ये वेगवेगळ्या प्रकारची बँड रचना ऊर्जा बँड रचना असेल या सिलिकॉनवर जाण्यापूर्वी आवर्त सारणीमध्ये सिलिकॉन कोठे आहे कार्बन सिलिकॉन

त्यामुळे कार्बन z बरोबर सहा सिलिकॉन आहे z बरोबर चौदा आहे.

मनोरंजक आणि सिलिकॉन ही मुख्य अर्धसंवाहक सामग्री आहे आमचे बहुतेक अर्धसंवाहक अजूनही सिलिकॉनभोवती केंद्रित आहेत आणि सिलिकॉनमध्ये सिलिकॉन भरपूर प्रमाणात आहे जर तुम्ही $z = 14$ च्या बरोबरीचे असेल तर तुम्ही त्या घन सिलिकॉन किंवा कार्बनचा विचार केल्यास कथेत आणखी एक द्विस्ट आहे.

कार्बन किंवा सिलिकॉनसाठी जेथे आपण म्हणू की सिलिकॉन z हे 14 च्या बरोबरीचे आहे.

मग काय होईल तुमच्याकडे $1s \ 2 \ 2 \ s \ 2 \ p \ 6 \ 3 \ s \ 2$ आणि $p \ 2$ असेल.

जर तुमच्याकडे सिलिकॉन अणू असेल तर तुमच्याकडे $3s \ 3s$ असेल राज्य आणि $3p$ स्थिती आणि हे $3s$ पूर्णपणे भरले जाईल हे $3s$ पूर्णपणे भरले आहे आणि तीन p अंशतः भरले आहे येथे तुमच्याकडे दोन इलेक्ट्रॉन आहेत आणि येथे तुमच्याकडे दोन इलेक्ट्रॉन आहेत परंतु येथे क्रांटम स्थितीची क्रांटम स्थिती सहा आहे क्रांटम अवस्थेची संख्या सहा फक्त दोन व्यापलेली आहेत आणि येथे क्रांटम अवस्थांची संख्या दोन आहे आणि ती दोन्ही अशा प्रकारे व्यापलेली आहेत परंतु जेव्हा तुमच्याकडे सिलिकॉन क्रिस्टल सॉलिड सिलिकॉन असेल तेव्हा तुम्ही तीन एस आणि तीन पी च्या संदर्भात बोलता रसायनशास्त्रातील लोक असे म्हणा की तीन s आणि तीन p या ऑर्बिटल्स एकमेकांमध्ये मिसळतात आणि त्यांना sp^3 ऑर्बिटल्स sp^3 संकरीकरण म्हणतात

त्यामुळे क्रांम स्थिती स्वतःच वेगळी आहे तुमच्याकडे 3s क्रांम स्थिती नाही तुमच्याकडे 3p क्रांम स्थिती नाही क्रांम स्थिती sp³ असे आहे की तुमच्याकडे अजूनही आठ हे दोन अधिक सहा म्हणजे आठ आहेत आणि इथेही तुमच्याकडे आठ क्रांम अवस्था आहेत त्यामुळे त्याच 8 क्रांम अवस्था आता मिसळल्या आहेत आणि तुमच्याकडे वेगळ्या प्रकारच्या क्रांम अवस्था आहेत ज्या तुम्ही म्हणू शकत नाही की हे 3s आहे आणि हे 3p आहे ते सर्व sp तीन प्रकारच्या क्रांम अवस्था आहेत आणि ते यात व्यापतात आणि वेगळेपणा आणि त्या सर्व गोष्टींवर अवलंबून काय होते आणि जर तुमच्या सिलिकममध्ये n अणू असतील तर या आठ n क्रांम अवस्था असतात सॉलिडवर तुमच्याकडे आठ एन क्रांम अवस्था आहेत आणि याच्या खाली तुमच्याकडे अनेक आहेत आणि याच्या वर तुमच्याकडे आहेत या देखील क्रांम अवस्था आहेत तुमच्याकडे चार एस दोन आहेत आणि या सर्व रिक्त आहेत तुमच्याकडे या क्रांम अवस्था आहेत आणि या आहेत सर्व भरले आहे पण मी या एकाबद्दल बोलत आहे हा एक हा भाग इथे या आठ n क्रांम अवस्था आणि या आठ n क्रांम अवस्था आता दोन भागांमध्ये विभागल्या गेल्या आहेत ठीक आहे तर तुमच्याकडे हे दोन भाग आहेत जसे की हा तुमचा व्हॅलेन्स बँड आहे हा तुमचा कंडक्शन बँड आहे आणि नंतर एक अंतर आहे आणि सिलिकॉनसाठी हे अंतर सुमारे 1 b आहे सिलिकॉन कार्बन देखील गुणात्मक दृष्ट्या समान कथा या तीन s दोन p दोन ऐवजी दोन s दोन p दोन z समान असेल सहा म्हणजे येथे दोन आणि चार येथे पुन्हा तुमच्याकडे ते s दोन p दोन आहेत

त्यामुळे तुमच्याकडे संकरीकरण आणि समान विभाजन आहे म्हणून जर तुम्ही कार्बन डायमंड पाहिला तर तुमच्याकडे पुन्हा समान चित्र आहे आणि येथे अंतर 6 eb आहे आणि येथे अंतर 1 ev आहे मी अंतरावर इतका जोर का देत आहे? आणि मोठेपणा अंतरातील ऊर्जेचा अंश जो सेमीकंडक्टरचा वहन गुणधर्म ठरवतो आणि हे सेमीकंडक्टर आहेत परंतु ते किती आचरण करतील ते मी इन्सुलेटर ब्रॅकेटमध्ये ठेवले पाहिजे किंवा मी त्या कंडक्टर ब्रॅकेटमध्ये जावे की मी ते सेमीकंडक्टरमध्ये ठेवावे? हे सर्व या अंतराने ठरवले जाते आणि ही संख्या आणि या संख्येची तुलना एका परिमाणाशी करायची आहे जी बोल्ट्झमन स्थिरांक k गुणिले भांडवल t ok म्हणून लिहिली जाते म्हणून हे बोल्ट्झमन स्थिरांक k आणि t ने गुणाकार केला तर हे अंतर आहे.

वायूच्या गतिज सिद्धांतामध्ये तुम्हाला हा बोल्ट्झमन स्थिरांक कोठे आला याची तुलना करायची असेल तर तुम्हाला हे pv nrt च्या बरोबरीचे आहे आणि r वायू स्थिरांक r हा avogadro संख्येच्या पटीने हा k so k हा मूलतः वायू स्थिर भांडवल r ला एव्होर्गॅडोने भागलेला आहे.

संख्या na म्हणून हे k आहे आणि हे अर्थातच निरपेक्ष प्रमाणात तापमान आहे आणि खोलीच्या तपमानासाठी अंदाजे 300 k म्हणा, हे सुमारे 0.

026 विद्युत आहे व्होल्टवर आणि हे केटी का आहे कारण घन किंवा कोणत्याही भौतिक वायूमध्ये देखील या थर्मल परस्परक्रियांद्वारे ज्या प्रकारची ऊर्जा उपलब्ध असते त्याच क्रमाने अणू एकमेकांशी संवाद साधत असतात कारण तापमानामुळे काही कंपने असतात आणि त्या सर्व वस्तू आणि नंतर त्या थर्मल परस्परसंवादाद्वारे इलेक्ट्रॉन्सच्या बाहेरील इलेक्ट्रॉन्समधील अणूंमध्ये ज्या उर्जेची देवाणघेवाण होऊ शकते ती या क्रमाने आहे उर्जेचा हा क्रम सहजपणे उपलब्ध आहे कोणीतरी देत आहे कोणीतरी घेत आहे आणि हे प्रमाण आहे की प्रमाण या संख्येद्वारे निश्चित केले जाते.

kt जे खोलीच्या तपमानासाठी आहे ते काही 25 26 mil इलेक्ट्रॉन व्होल्ट आहे ठीक आहे म्हणून जर तुम्ही विशिष्ट परस्परसंवाद शोधत असाल ज्यामध्ये उर्जा विनिमय सरासरी सरासरीपेक्षा 0.

5 इलेक्ट्रॉन व्होल्ट जास्त आहे 0.

026 evi मी परस्परसंवाद शोधत आहोत जेथे पॉइंट पाच ev आहे अदलाबदल केली जाईल संभाव्यता खूपच लहान असेल कदाचित मला माहित नाही की दहा मधील एक भाग दहाला काय म्हणता येईल परंतु लक्षात ठेवा की तुमच्याकडे दहा ते 22 23 24 अणू आहेत त्यामुळे ही संभाव्यता 10 मधील 1 ते पॉवर 10 ची ही एक लहान संभाव्यता आहे ती प्रचंड मोठी आहे कारण तुमच्याकडे मोठ्या संख्येने अणू आहेत

त्यामुळे काही परस्परसंवादांमध्ये अशी शक्यता आहे उर्जेची देवाणघेवाण एका क्रमाने असते,

जर हे पूर्णपणे भरले तर काय होईल जर हे पूर्णपणे भरले आणि हे पूर्णपणे रिकामे असेल आणि थर्मल परस्परसंवादाद्वारे काही इलेक्ट्रॉनला ऊर्जा मिळते आणि येथे प्रोत्साहन दिले जाते, तर तो इलेक्ट्रॉन काही इलेक्ट्रॉन गेल्यास तयार होतो.

येथे तो इलेक्ट्रॉन कोणत्याही लहान विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देण्यास तयार आहे आणि

त्यामुळे ते वहनात योगदान देण्यास सुरुवात करेल आणि एकदा इलेक्ट्रॉन येथून निघून गेला की या बँडमधील इतर इलेक्ट्रॉनांना देखील हलण्यास एक प्रकारचा आराम मिळतो कारण तेथे आहे.

एक रिकामी जागा आणि ते विद्युत क्षेत्राला प्रतिसाद देऊ शकते इलेक्ट्रॉन त्या दिशेने जाऊ शकतात आणि काही संवहन होऊ शकतात कारण ese इलेक्ट्रॉन्स देखील म्हणून ही तथाकथित सेमीकंडक्टरमध्ये वहन करण्याची यंत्रणा आहे जर तुमच्याकडे उर्जेचे अंतर असेल जेणेकरून मोठ्या प्रमाणात इलेक्ट्रॉन्स व्हॅलेन्स बँडमधून कंडक्शन बँडमध्ये गेले असतील तर हे अंतर खूप जास्त असेल तर ते अर्धसंवाहक बनते.

6 ev थर्मल परस्परसंवादाद्वारे इलेक्ट्रॉन्स इकडून तिकडे जाण्याची जवळजवळ कोणतीही शक्यता

नाही हे इन्सुलेटर आहे तुम्ही कोणतेही विद्युत क्षेत्र लावा काहीही होणार नाही परंतु अशा प्रकारच्या गोष्टींमध्ये जेथे अंतर जर्मनियममध्ये एक ev पेक्षा एक ev पेक्षा कमी आहे ते एक ev पेक्षा कमी आहे.

त्यामुळे जर या प्रकारची सामग्री असेल तर येथे आधीच काही इलेक्ट्रॉन आहेत आणि जर तुम्ही विद्युत क्षेत्र लागू केले तर हे इलेक्ट्रॉन प्रतिसाद देतील आणि या रिक्त जागा या रिक्त स्थानांवर तुटलेले बंध ते देखील प्रतिसाद देतील अहो तुम्ही एक सादृश्य घेऊ शकता एक मनोरंजक सादृश्य समजा तुम्ही गेलात.

चित्रपट पाहण्यासाठी आणि नंतर ब्लॉक्स आहेत शंभर रुपयांचे तिकीट आणि नंतर दोनशे रुपयांचे तिकीट आता शंभर रुपये असेल तर ईईएस स्टिक हा ब्लॉक पूर्णपणे भरला आहे या सर्व व्यक्तींना बसवले जाईल कोणीही हलवू शकत नाही जरी एका विशिष्ट भिंतीवरील

आपले वातानुकूलन खूप थंड हवा देत असेल तर कोणीही उलट बाजूने हलू शकत नाही कारण प्रत्येक खुर्ची भरली असली तरी 200 ब्लॉक 200 रुपयांचा ब्लॉक रिकामा आहे पण त्यांना तिथे जाण्याची परवानगी नाही कारण तिथे 100 रुपयांचे मोठे अंतर आहे पण तरीही जर एखाद्याला तिकीट बदलता आले आणि तो त्या दुसऱ्या ब्लॉकमध्ये गेला तर तिथे किंवा काही लोक असे करू शकतात.

काही रिकाम्या खुर्च्या आहेत आणि नंतर काही हालचाल शक्य आहे या जवळपास पूर्ण भरलेल्या 100 रुपयांच्या ब्लॉकमध्ये सुद्धा जर इथे काही खुर्ची असेल आणि इथे थंड हवा येत असेल तर हा माणूस अचानक इथे उडी मारेल आणि जर ही व्यक्ती इथे गेली आणि रिकामी खुर्ची तयार होईल.

इकडे मग हा माणूस इकडे जाईल आणि पुढे काही हालचाल होईल आणि अर्थातच त्या 200 रुपयांच्या ब्लॉकमध्ये जे लोक आहेत ते नक्कीच पलीकडे धावतील त्यामुळे हे एक प्रकारचे आहे.

येथे वस्तुस्थिती अशी आहे की सेमीकंडक्टरमध्ये विद्युत वाहक कसे घडते

इतकेच नव्हे तर चालकता देखील महत्वाची आहे अह उदाहरणार्थ येथे इलेक्ट्रॉन्सची संख्या खूप कमी आहे म्हणूनच ते सोडियम किंवा मॅग्नेशियम किंवा तांबे सारख्या कंडक्टरमध्ये अर्धसंवाहक आहेत.

डीफॉल्ट आहे एक अंशतः भरलेला वहन बँड आहे आणि म्हणून येथे वहनासाठी मोठ्या संख्येने इलेक्ट्रॉन उपलब्ध आहेत ही संख्या कमी आहे म्हणूनच ते सेमीकंडक्टर आहे परंतु इतर अनेक पैलू आहेत एक पैलू म्हणजे तापमान म्हणजे आपण तापमान वाढवल्यास काय होईल मेटलिक वायर तांब्याची वायर किंवा टंगस्टन वायर अहो चला एक कृती करू या माझ्याकडे हा फिलामेंट बल्ब आहे हा फिलामेंट टंगस्टनने बनवला आहे आणि इथे 100 वॉट असे लिहिले आहे तो 100 वॉटचा बल्ब आहे आणि 230 व्होल्ट आहे

त्यामुळे जर तुम्ही 230 वॉट लावले तर 100 वॉट्सची उर्जा वापरली जाणारी व्होल्ट असेल तुम्ही येथून प्रतिकार मोजू शकता, म्हणून आपण असे करूया की जर व्होल्टेज 230 व्होल्ट असेल तर तुम्हाला माहित आहे की तुमच्याकडे बल्ब एच आहे जर तुमच्याकडे येथे फिलामेंट असेल आणि नंतर तुम्ही हे 230 व्होल्ट येथे लावत आहात आणि काही विद्युतप्रवाह येथे जातो आणि पॉवर 100 वॉट आहे, तर 230 ला 230 ने किती आणि शंभराने तेवीस भागले जाणारे प्रतिरोध v चौरस किती आहे तेवीस मध्ये किती ते तेवीस ते तेवीस पाच ते नऊ पाच दोन नऊ ओम सर्व काही s_i मध्ये असेल

त्यामुळे हे ओहममध्ये येईल म्हणून ते 230 व्होल्टशी जोडल्यास फिलामेंट चमकेल तुमच्याकडे 100 वॉटचा बल्ब असेल आणि त्या वेळी त्याची रेझिस्टन्स ५२९ ओम असेल आता खोलीच्या तपमानावर त्याची रेझिस्टन्स किती आहे मग आपण मोजू या म्हणून मी मारवाजीला विनंती करेन की मला मदत करावी यासाठी एक मल्टीमीटर आहे तुम्ही तो रेझिस्टन्स मेजरिंग मोडमध्ये सेट करा आणि फक्त रेझिस्ट मोजा आणि त्या दोघांना स्पर्श करा आणि ते पहा.

ते काम करत आहे होय ते ठीक आहे

त्यामुळे आता दोन टर्मिनल्स आणि या फिलामेंट बल्बच्या दोन टोकांना स्पर्श करा आणि रीडिंग ओके किती आहे ते पहा म्हणजे तुम्हाला डिस्प्ले दिसेल तो 43 43.

1 किंवा 43.

2 खोलीच्या तपमानावर 43 ohm आहे म्हणून एक सामान्य धातू जर तुम्ही तापमान वाढवले तर खोलीच्या तपमानाला खोलीच्या तपमानात प्रतिकार वाढतो हा प्रतिकार सुमारे 41 ohms असतो परंतु जेव्हा तापमान जास्त होते जेणेकरून ते 100 वॉटचा प्रकाश देऊ लागते तेव्हा प्रतिकार 529 ohms पर्यंत वाढतो आता मला करू द्या तपमानानुसार बदलणाऱ्या या प्रतिकाराचा एक आणि आणखी एक प्रयोग आणि आता काय होते ते तुम्ही पाहा, मी अहो श्रीमान अरविंद पाटक यांना मला मदत करण्याची विनंती करेन, म्हणून येथे हा दुसरा बल्ब आहे ज्याचा एलईडी बल्ब आम्ही प्रकाशासाठी वापरतो आणि हा एलईडी बल्ब मी जोडणार आहे.

या बॅटरीला म्हणून या एलईडी बल्बला गॅल्व्हानोमीटरद्वारे बॅटरीशी जोडत आहे, तुम्ही पाहू शकता की गॅल्व्हॅनोमीटरमध्ये एक लहान विक्षेपण आहे, तुम्ही हे लहान विक्षेपण पाहू शकता का पुढे माझ्याकडे येथे पाणी आहे आणि येथे एक वॉटर हीटर आहे आणि येथे एक स्विच आहे, म्हणून मला द्या हे पाणी गरम करा म्हणजे हे पाणी आता गरम झाले आहे, मी ते बंद केले आणि ते काढून टाकले आणि आता आपण काय करणार आहोत आपण फक्त हा एलईडी बल्ब या गरम पाण्यात ठेवू जेणेकरून ते तापमान वाढते आणि आता आपण सर्किट बनवत आहोत आणि आपण विक्षेपण पहा विक्षेपण पहा

त्यामुळे विद्युतप्रवाह अनेक पटींनी वाढला आहे विद्युतप्रवाह तापल्याने अनेक पटींनी वाढला आहे टंगस्टनच्या बाबतीत प्रतिकार कमी झाला आहे मधल्या फिलामेंटच्या बाबतीत प्रतिकार वर जातो हीटिंग आणि येथे प्रतिरोध कमी होत आहे हीटिंग करंट वाढत आहे म्हणून सेमीकंडक्टरमध्ये बरेच भिन्न गुणधर्म आहेत

त्यामुळे सेमीकंडक्टर केवळ प्रतिकार किंवा प्रतिरोधकतेची परिमाणच नाही तर तुमची चालकता संपूर्ण वर्ण भिन्न आहे तापमान अवलंबून उलट आहे खरं तर याचा वापर केला जाऊ शकतो मटेरियल सेमी कंडक्टिंग आहे की कंडक्टर आहे की नाही हे तपासा, म्हणून मी आज या व्याख्यानात ज्या मुख्य संकल्पनांवर चर्चा केली होती ती मी सारांशित करू या, आम्ही पहिली गोष्ट केली ती म्हणजे एका अणूमधील ऊर्जेची पातळी मी हायड्रोजन अणूचे उदाहरण घेतले जेथे ऊर्जा वेगळ्या असतात.

तुम्ही म्हणता की सर्वात कमी उर्जा उणे तेरा पॉइंट सहा एव्ह आहे आणि पुढची उर्जा उणे तीन पॉइंट फो आहे $ur e ev$ आणि असेच आणि या उर्जेच्या पातळींमध्ये वेगवेगळ्या क्वांटम अवस्था असतात एका उर्जेवर तुमच्याकडे एकापेक्षा जास्त क्वांटम अवस्था असू शकतात आणि त्यांना $1s$ $2s$ $2p$ आणि असेच नाव दिले जाते आणि प्रत्येक स्तर ज्यावर आपण ठेवत आहोत त्यामध्ये इलेक्ट्रॉनची निश्चित संख्या असते.

उदाहरणार्थ सर्व s तथाकथित s ऑर्बिटल्समध्ये तुमच्याकडे दोन इलेक्ट्रॉन असतील सर्व p ऑर्बिटल्समध्ये तुमच्याकडे सहा इलेक्ट्रॉन असतील आणि असेच पुढे अह ही अतिशय महत्वाची गोष्ट म्हणजे प्रत्येक क्वांटम अवस्थेत जास्तीत जास्त एक इलेक्ट्रॉन असू शकतो जो पॉली एक्सक्लूजन तत्त्व म्हणजे क्वांटम स्टेट रिकामे असू शकते किंवा त्यात एक इलेक्ट्रॉन असू शकतो मग आम्ही गॅससारख्या अणूच्या संग्रहाविषयी बोललो

ज्यामध्ये परस्परसंवाद कमीतकमी नगण्य असतो अशा परिस्थितीत प्रत्येक अणूची स्वतःची ऊर्जा असते परंतु सर्व अणू एकसारखे असल्याने त्यांच्यात समान ऊर्जा पातळी असेल.

आणि म्हणूनच या संग्रहासाठी समान ऊर्जा पातळी लागू होतील फक्त एक गोष्ट म्हणजे आता प्रत्येक उर्जेमध्ये तुमच्याकडे आणखी अनेक क्रांति अवस्था असतील जर आपण एका अणूसाठी एक s म्हणू या.

दोन क्रांति अवस्था आहेत परंतु जर सिस्टीममध्ये कॅपिटल n अणू असतील तर तुमच्याकडे येथे 2 मध्ये कॅपिटल n राज्ये असतील आणि त्याचप्रमाणे इतर सर्वांसाठी हा फरक असेल तर आपण घन पदार्थावर आलो आणि यामध्ये अणूचे बाह्य इलेक्ट्रॉन लक्षणीयरीत्या संवाद साधतात.

त्याचे शेजारी आणि म्हणून या परस्परसंवादामुळे ऊर्जा स्थलांतरित होते आणि

त्यामुळे शुद्ध एकल ऊर्जा म्हणजे ऊर्जा बँडमध्ये पसरते म्हणजे बँड कसे तयार होतात आणि मग तुमच्याकडे ऊर्जा अंतर असते मग आम्ही कंडक्शन बँड आणि व्हॅलेन्स बँडबद्दल बोललो.

तर कंडक्शन बँड म्हणजे कंडक्शन बँड म्हणजे सर्वात कमी एनर्जी बँड जो पूर्णपणे भरलेला नाही, जर तुमच्याकडे हे एनर्जी बँड असतील तर तुमच्याकडे थोडे पसरलेले आहेत इथे थोडेसे स्प्रे केले आहेत आणि असेच हे एनर्जी बँड आहेत म्हणून सर्वात कमी एनर्जी बँड शोधा जे पूर्णपणे भरले नाही समजा हे सर्व रिकामे आहेत हे रिकामे आहे परंतु येथे काही इलेक्ट्रॉन आहेत येथे काही इलेक्ट्रॉन आहेत म्हणून हे अहो हे नाही t पूर्णपणे भरले म्हणजे जर ही अवस्था इलेक्ट्रॉन्सने पूर्णपणे भरलेली असेल तर आपण त्याला कंडक्शन बँड म्हणणार नाही, त्यामुळे काही रिकाम्या अवस्था असाव्यात, तर आपण असे म्हणतो की कंडक्शन बँड म्हणून सर्वात कमी ऊर्जा ही देखील रिकामी आहे ही देखील रिकामी आहे आणि येथे हे आहे.

पूर्णपणे भरलेले नाही ते अशा प्रकारे पूर्णपणे रिकामे असू शकते किंवा ते अंशतः भरलेले आणि अंशतः रिकामे असू शकते जेणेकरून आपण कंडक्शन बँड म्हणतो आणि हे सर्व मी थर्मल उत्तेजनाशिवाय बोलत आहे कारण तापमानामुळे अर्थातच काही इलेक्ट्रॉन हे करू शकतात.

उच्च बँडवर जा आणि ते रिकामे झाले नाही म्हणून मी थर्मल उत्तेजना नाही याबद्दल बोलत नाही मग कंडक्शन बँडच्या अगदी खाली असलेला बँड जो निश्चितपणे पूर्णपणे भरला जाईल त्याला व्हॅलेन्स बँड म्हटले जाईल म्हणून हे निश्चितपणे पूर्णपणे भरले आहे पुन्हा एकदा लक्षात ठेवा मी संरचनेबद्दल बोलत आहे कारण ते असे आहे कारण तापमानामुळे तुमच्याकडे काही इलेक्ट्रॉन असू शकतात जर ते सोडले तर व्हॅलेन्स बँड पूर्णपणे भरला आहे, काही रिकामी जागा तयार केली जाईल, आम्ही त्याबद्दल बोललो, त्यामुळे तुमच्याकडे कंडक्शन बँड आहे, तुमच्याकडे व्हॅलेन्स बँड आहे आणि मग तुमच्याकडे गॅप आहे हे अंतर आहे जे खूप महत्त्वाचे आहे ठीक आहे,

त्यामुळे व्हॅलेन्स बँडमधील इलेक्ट्रॉन ते त्यांच्याशी संबंधित आहेत.

जे अणूशी घट्ट बांधलेले असतात तर वहन बँडमधील इलेक्ट्रॉन्स अणूशी कमकुवतपणे बांधलेले असतात त्यांच्याशी सुसंगत असतात मग आम्ही याबद्दल बोललो जर प्रवाहकीय पट्टी अंशतः रिकामी असेल तर तुमच्याभोवती पुष्कळ रिकाम्या अवस्था असतील तर तुमच्याकडे बरेच इलेक्ट्रॉन देखील आहेत.

आणि पुष्कळ रिकामे अवस्था देखील संरचनेमुळेच की मटेरियल वीजेचा चांगला कंडक्टर असेल आणि जर कंडक्शन बँड पूर्णपणे रिकामा असेल तर ते देखील शक्य असेल तर मटेरियल इन्सुलेटर किंवा सेमीकंडक्टर असू शकते म्हणून जर बँड गॅप लहान असेल तर कमी म्हणा.

तीन ev किंवा त्याहून अधिक सामग्री अर्धसंवाहक आहे बट बँड अंतर आहे की ऊर्जा अंतर तुम्हाला माहित आहे की हा कंडक्शन बँड व्हॅलेन्स बँड आहे आणि मग हे अंतर हे गॅप बँड गॅप किंवा एनर्जी गॅप जर हे अंतर $1 eV$ किंवा $2 eV$ असे म्हणा आणि जर अंतर जास्त असेल तर जर अंतर तीन ev पेक्षा मोठे असेल तर खोलीच्या तापमानाला किमान वहन खूप असेल खूप लहान आणि तुम्ही त्या इन्सुलेटरला ठीक म्हणता,

मग आम्ही तापमानाबद्दल बोललो जे मी हे सर्व महत्त्वाचे मुद्दे दिले आहेत जेथे थर्मल उत्तेजना विचारात घेतली जात नाही आणि याचा अर्थ खूप कमी तापमानात आहे परंतु जर तुम्ही उच्च तापमानावर असाल तर खोलीचे तापमान सांगा जे सुमारे $300 K$ आहे, तर तुमच्याकडे थर्मल उत्तेजित थर्मल परस्परसंवाद आहेत आणि थर्मल परस्परसंवादामुळे काही इलेक्ट्रॉन व्हॅलेन्स बँडमधून कंडक्शनपर्यंत जाऊ शकतात आणि ते व्हॅलेन्स बँडमध्ये रिक्त क्रांति स्थिती सोडतात म्हणून तुमच्याकडे हा व्हॅलेन्स बँड असल्यास आणि तुमच्याकडे हे असल्यास कंडक्शन बँड आणि जर काही इलेक्ट्रॉन इकडून तिकडे गेले तर ते एकाच वेळी काही क्रांति अवस्था तयार करते आणि यापैकी काही क्रांति अवस्था बनवते.

filled valence band मुळे तेथे काही रिकाम्या अवस्था निर्माण होतात ज्याला आपण छिद्र म्हणतो

त्यामुळे तापमानाचा प्रभाव जास्त असेल तर जास्त इलेक्ट्रॉन उडी मारण्यास सक्षम होतील आणि मग शेवटी काय होईल जर तुम्ही इलेक्ट्रिक फील्ड लावले तर इथे सेमीकंडक्टरमध्ये तुम्ही लागू केले तर इलेक्ट्रिक फील्ड नंतर कंडक्शन इलेक्ट्रॉन्स रिकाम्या जागा शोधतात रिकाम्या जागा रिकाम्या क्रांति स्टेटस त्या ऊर्जेभोवती असतात आणि म्हणून ते इलेक्ट्रिक फील्डमधून ऊर्जा शोषून घेतात जे काही इलेक्ट्रिक फील्ड प्रदान करू शकते जे इलेक्ट्रॉन स्वीकारू शकतात आणि उपलब्ध असलेल्या थोड्या उच्च क्रांति स्टेटमध्ये जाऊ शकतात.

आणि म्हणूनच व्हॅलेन्स बँडमध्ये एकाच वेळी वाहणे शक्य आहे, जर रिक्त अवस्था असतील तर तुमच्याकडे बॉन्डेड इलेक्ट्रॉनची काही हालचाल देखील होऊ शकते, म्हणून जर तुम्ही विद्युत क्षेत्र लागू केले तर काय होईल इलेक्ट्रॉन संवहन हलवतील इलेक्ट्रॉन विरुद्ध हलतील.

इलेक्ट्रिक फील्ड व्हॅलेन्स बँड इलेक्ट्रॉनची दिशा देखील त्या दिशेने जाईल परंतु व्या en समान रीतीने आपण म्हणतो की छिद्रे विद्युत क्षेत्राच्या दिशेने सरकली आहेत

त्यामुळे त्या अर्थाने अर्धसंवाहक मध्ये निर्माण होणारा विद्युतप्रवाह दोन घटक असतील कारण घटक इलेक्ट्रॉन आणि घटक घटक छिद्रांमुळे.

मी ज्या मुख्य संकल्पनांवर चर्चा केली आहे ते आम्ही येथून घेऊ

Prutor@iITK