আমরা পরিবাহী ধাতু এবং অন্তরক সেমিকন্ডাক্টরগুলির মূল বিষয়গুলি সম্পর্কে কথা বলেছি
তাই আগের বক্তৃতায় আমি কী করেছি তা আমাকে পুনরায় বর্ণনা করতে দিন
তাই প্রথম জিনিসটি হল একটি বিচ্ছিন্ন পরমাণুর জন্য কোয়ান্টাম অবস্থার সম্ভাব্য শক্তিগুলি বিচ্ছিন্ন হয়
তাই এটি এমন একটি জিনিস যা যদি আপনার কাছে থাকে একটি পরমাণুর সম্ভাব্য শক্তি যে ইলেকট্রন থাকতে পারে সেগুলি এইরকম বিচ্ছিন্ন হয়
তাই আপনার কাছে এই এক s দুই s দুই p দুই s এবং
তাই এইগুলি বিভিন্ন শক্তির স্তর এবং এগুলির মধ্যে আপনার কোয়ান্টাম অবস্থা রয়েছে এবং প্রতিটি কোয়ান্টাম অবস্থায় একটি মাত্র থাকতে পারে ইলেকট্রন দ্বিতীয় অংশটি সেই পদার্থের গ্যাস বা বাষ্পের জন্য একই শক্তি একটি পরমাণুর জন্য উপলব্ধ থাকে আপনার নির্দিষ্ট শক্তির স্তর রয়েছে এবং আপনার যদি সেই নির্দিষ্ট উপাদানের একটি গ্যাস থাকে যেখানে অনেকগুলি পরমাণু রয়েছে সেখানে শক্তির মাত্রা একই থাকে কেবলমাত্র সেই শক্তির স্তরগুলি দখল করতে পারে এবং
তাই এই চিত্রটি এই চিত্রটি একই রয়ে গেছে এখন ইলেকট্রনগুলি সর্বনিম্ন শক্তির অবস্থা থেকে কক্ষপথটি পূরণ করে ইলেক্ট্রনগুলি এটিকে পূরণ করবে তারপর এটি এটিকে পূরণ করবে এবং
তাই প্রতি কোয়ান্টাম স্টেট পলি এক্সক্লুশন নীতিতে একটি শেষ অ-খালি স্তরটি সম্পূর্ণ বা আংশিকভাবে পূর্ণ হতে পারে তারপর আমরা যখন পরমাণু কাছাকাছি এসে কঠিন তৈরি করার কথা বলেছিলাম তখন এই সব শক্তির স্তরগুলি পরিবর্তিত হয় যাতে পরমাণুগুলিকে কঠিন স্ফটিক অবস্থা তৈরি করার জন্য কাছাকাছি নিয়ে আসা হয় এই বাইরের ইলেকট্রনগুলিও বন্ধনের মাধ্যমে মিথস্ক্রিয়া শুরু করে আপনি জানেন যে ইলেকট্রনগুলি পরমাণুগুলিকে প্রতিবেশী পরমাণুগুলিকে বন্ধন করে
তাই এই মিথস্ক্রিয়াগুলি শক্তির মাত্রা পরিবর্তন করবে এবং
তাই শক্তিগুলি বিভক্ত হয় প্রায় অবিচ্ছিন্ন শক্তি ব্যান্ডে
তাই বিযুক্ত শক্তির স্তরগুলি এখন আহ শক্তি ব্যান্ডে পরিণত হয়
তাই শক্তিগুলি বিভক্ত হয় তার আর একটি তীক্ষ্ণ শক্তি স্তর থাকে না আপনার কিছু কোয়ান্টাম স্টেট উপরে যায় কিছু কোয়ান্টাম স্টেট নিচে যায় এবং
তাই এটি একটি ব্যান্ডে পরিণত হয় তারপর নিম্ন শক্তির মাত্রা যেমন 1 s 2 s তারা অভ্যন্তরীণ ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ হয় এবং অভ্যন্তরীণ ইলেকট্রন তারা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না এই বন্ধন এবং মিথস্ক্রিয়াগুলির কারণে তারা বন্ধনে অংশ নেয় না
তাই এই শক্তির স্তরগুলি এখনও বেশ তীক্ষ্ণ তবে তারপরে বাইরেরগুলি তারা বাইরেরগুলিকে আরও ছড়িয়ে দেয় এবং ব্যান্ডগুলি আরও বেশি ছড়িয়ে দেয় এবং ব্যান্ডগুলি প্রশস্ত হয় তারপর সর্বোচ্চ সম্পূর্ণ পূর্ণ শক্তি ব্যান্ড সর্বোচ্চ সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ শক্তি ব্যান্ডটিকে ভ্যালেন্স ব্যান্ড বলা হয় এটি এখন গুরুত্বপূর্ণ এবং পরবর্তী উচ্চ ব্যান্ডটি যা সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ হয়নি তা সম্পূর্ণ খালি হতে পারে বা এটি আংশিকভাবে ভরাট হতে পারে যাতে পরবর্তী উচ্চতর ব্যান্ডটিকে কন্ডাকশন ব্যান্ড বলা হয়
তাই এই বিষয়গুলি আমরা এখন আলোচনা করেছি ভালো কন্ডাক্টরে ভালো কন্ডাক্টরে কি হয় কন্ডাকশন ব্যান্ড আংশিকভাবে ভরা হয় অনেক কিছু ভরাট এবং এটি খালি
তাই কন্ডাক্টর ভাল কন্ডাক্টরগুলিতে পরিবাহী ব্যান্ড আংশিকভাবে ভরা হয় সেখানে যথেষ্ট ইলি আছে পরিবাহী ব্যান্ডে ctrons এবং পরিবাহী ব্যান্ডে পর্যাপ্ত ফাঁকা
অবস্থা এমনকি খুব কম তাপমাত্রায়ও
তাই এটি একটি ভাল পরিবাহী যদি আপনি একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ করেন তবে এই পরিবাহী ব্যান্ডে থাকা এই ইলেকট্রনগুলি সেই ছোট শক্তিগুলি গ্রহণ করতে পারে এবং কোয়ান্টামে যেতে পারে।
যে স্টেটগুলি ইনসুলেটরগুলিতে পাওয়া যায় সেগুলি ইনসুলেটরগুলিতে ঠিক কী হয় ইনসুলেটরগুলিতে কী ঘটে এই পরিবাহী ব্যান্ডটি সম্পূর্ণ খালি এই পরিবাহী ব্যান্ডটি সম্পূর্ণ খালি এবং ভ্যালেন্স ব্যান্ড এবং পরিবাহী ব্যান্ডের মধ্যে শক্তির ব্যবধানটি বড় এই শক্তির ব্যবধানটি আমরা লিখি যেমন বড় বড় মানে কী বলে 3 ev 4 ev 6 cv এখন স্বাভাবিক তাপমাত্রায় যেমন ঘরের তাপমাত্রায় বা
তাই কোন ইলেকট্রন পরিবাহী ব্যান্ডে কোয়ান্টাম স্টেটগুলি তৈরি করে না
তাই এই কাঠামো এবং এটি নিম্ন তাপমাত্রায় এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডটি সম্পূর্ণরূপে পরিবাহী ব্যান্ডটি সম্পূর্ণরূপে খালি হয়ে যায়।
তাপমাত্রা ক্রমবর্ধমান তাপ শক্তি এখন kt ক্রম পাওয়া যায় কিন্তু তখন ব্যবধান এত বড় যে এই উপত্যকা nce ইলেক্ট্রনগুলি এর উপর দিয়ে অতিক্রম করতে পারে না এবং সেইজন্য এমনকি সাধারণ তাপমাত্রায় ঘরের তাপমাত্রা বা তার সামান্য উপরেও এটি সম্পূর্ণ খালি থাকে এবং কোন পরিবাহী হয় না
তাই সেমিকন্ডাক্টরে ইনসুলেটর ঠিক আছে ভ্যালেন্স ব্যান্ড সম্পূর্ণরূপে পরিবাহিত হয় ঠিক যেমন পরিবাহী ব্যান্ড সম্পূর্ণ খালি ইনসুলেটরগুলির একমাত্র পার্থক্য হল এই ব্যবধানটি হল এই ব্যবধানটি 3ev এর চেয়ে কম বলুন বা
তাই সাধারণত সিলিকনের জন্য থাম্ব রুল এটি এক বিন্দু এক দুই ইভ
তাই যদিও এটি এখনও খুব বেশি সেই k এর তুলনায় ক্যাপিটাল টি যা ah কিছু পয়েন্ট শূন্য ঘরের তাপমাত্রায় দুই ছয়টি ইলেকট্রন ভোল্ট তিনশত কেলভিন কিন্তু এখনও তা ততটা বেশি নয়
তাই ঘরের তাপমাত্রায় কিছু ইলেকট্রন বলে ভ্যালেন্স ব্যান্ডের এই ইলেকট্রনগুলির মধ্যে কিছু তাপীয় মিথস্ক্রিয়া থেকে পর্যাপ্ত শক্তি পায় এবং তারা গ্যাপ অতিক্রম করে এবং কোয়ান্টাম স্টেট দখল করে পরিবাহী ব্যান্ড
তাই ভারসাম্য ব্যান্ডে এই ইলেকট্রনগুলির মধ্যে কিছু তারা লাফিয়ে পড়ে এবং তারা কন্ডাকটিতে কোয়ান্টাম অবস্থা দখল করে tion ব্যান্ড এবং যদি ভ্যালেন্স ব্যান্ডে এটি ঘটে তবে একটি কোয়ান্টাম স্টেট উপলব্ধ করা হয় তবে এটি খালি হয়ে যায়
তাই ভ্যালেন্স ব্যান্ডের অন্যান্য ইলেকট্রনগুলি সেখানে গিয়ে সেই শূন্যস্থানটি পূরণ করতে পারে এবং অন্য কোথাও একটি নতুন খালি অবস্থা তৈরি করতে পারে যাতে আমাদের এটি কীভাবে হয় গর্ত বা শূন্য অবস্থা বলা হয়,

তাই এই বিষয়গুলি যা আমরা পূর্ববর্তী বক্তৃতায় আলোচনা করেছি
তাই এই সমস্ত আলোচনা ছিল আয়তক্ষেত্রগুলির পরিপ্রেক্ষিতে যা আমি আঁকলাম এবং যে শক্তির মাত্রা এবং পরিবাহী ব্যান্ড এবং ভ্যালেন্স ব্যান্ড ইলেকট্রন ভ্যালেন্স ব্যান্ড থেকে পরিবাহী ব্যান্ডে যাচ্ছে এই সমস্ত কিছুর উপর কিন্তু প্রকৃত ভৌত চিত্রটি কি ইলেকট্রনটি আমার ডায়াগ্রামে কোথায় নেই যেখানে ইলেক্ট্রন
তাই আসুন আমরা এই শক্তি স্তরের চিত্রটিকে প্রকৃত সিলিকন ক্রিস্টাল বা সেমিকন্ডাক্টর ক্রিস্টালের সাথে সংযুক্ত করি এবং দেখি কিভাবে দুটি জিনিস একে অপরের সাথে সম্পর্কিত
তাই আমি যদি সিলিকনের পরিপ্রেক্ষিতে কথা বলি তবে এতে হীরার স্ফটিক কাঠামো রয়েছে
তাই প্রতিটি সিলিকন সেই sp3 সংকরনের মাধ্যমে চারটি প্রতিবেশী সিলিকন পরমাণুর সাথে সংযুক্ত থাকে সমযোজী বন্ধন
তাই আমরা এখানে এটিকে একটি দ্বিমাত্রিক আহ ডায়াগ্রামে দেখাব যদিও এটি একটি ত্রিমাত্রিক জিনিস এটি একটি টেট্রাহেড্রাল ধরনের কাঠামো কিন্তু আসুন আমরা বলি প্রতিটি সিলিকন পরমাণু চারটি ভিন্ন সিলিকন পরমাণুর সাথে বন্ধন করা হয়েছে
তাই এটিতে রয়েছে সমস্ত বন্ড দুটি ইলেকট্রন একটি ইলেকট্রন এই সিলিকন দ্বারা ভাগ করা হয় আরেকটি ইলেক্ট্রন এই সিলিকন দ্বারা ভাগ করা হয় এবং এই দুটি এই দুটির মধ্যে একটি বন্ধন তৈরি করে একইভাবে বন্ধন এখানে এখানে রয়েছে
তাই চারটি বাইরের ইলেকট্রন যে sp3 ইলেকট্রনগুলি এই বন্ধনগুলি তৈরি করতে সেগুলি ব্যবহার করা হয় একই জিনিস ঘটে এটির সাথে এটির সাথে এই এই পুরো স্ফটিক এখন সেখানে একটি পরিবাহী ইলেকট্রন কী এবং যখন আমি বলি যে একটি ইলেকট্রন ভ্যালেন্স ব্যান্ড থেকে পরিবাহী ব্যান্ডে চলে গেছে তখন কী হয় এই চিত্রটিতে এই সমস্ত ইলেকট্রন যা এখানে দেখানো হয়েছে তার অর্থ কী? এই বন্ডে মানুষ এটাকে দুই লাইনের মত দেখায় কারণ বন্ডের সাথে দুটি ইলেকট্রন জড়িত
তাই এটাও শোয়ের একটা উপায়।
ng এবং আপনি এটাও জানেন যে এটিও মিথেনের মতো আপনি শুধু একটি লাইন আঁকুন এবং বলুন যে এটি একটি এটি একটি বন্ধন সমযোজী বন্ধন
তাই এই সমস্ত ইলেকট্রনগুলি যা এখানে দুটি ইলেকট্রন আছে দুটি ইলেকট্রন এখানে দুটি ইলেকট্রন এখানে দুটি ইলেকট্রন এখানে এবং এই সবগুলি ভ্যালেন্স ব্যান্ডে আছে যদি আমি এই ডায়াগ্রামটি এখানে আঁকি তাহলে আমি একে বলি ভ্যালেন্স ব্যান্ড এবং এটিকে কন্ডাকশন ব্যান্ড হিসাবে এই সমস্ত ইলেকট্রন ইলেকট্রনের সাথে মিলে যায় এখানে এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডের সর্বত্র সর্বত্র সমস্ত বন্ধনযুক্ত ইলেকট্রনগুলি ভ্যালেন্স ব্যান্ডে ইলেকট্রন হিসাবে উপস্থাপন করা হয় এখন মনে করুন কারণ এই তাপীয় শক্তি এবং মিথস্ক্রিয়াগুলির মধ্যে কিছু ইলেকট্রন অতিরিক্ত শক্তি পায় এই দুটি ইলেকট্রনের মধ্যে একটি অতিরিক্ত শক্তি পায় এবং তারপরে এই বন্ধনটি ভেঙে যায়, ধরুন এই বন্ধনটি ভেঙে গেছে,
তাই এই বন্ধনটি ভেঙে গেছে এবং দুটি ইলেকট্রন সেখানে একটি ইলেকট্রন রয়েছে এখনও আছে এবং অন্যান্য ইলেকট্রন ভাঙা আছে
তাই আসুন এই চিত্রটি নেওয়া যাক
তাই ধরুন এটি ভেঙে গেছে
তাই এখানে কোন ইলেকট্রন নেই
তাই শুধুমাত্র একটি এল ইকট্রন শক্তি পাওয়ার পর সেই ইলেক্ট্রন কোথায় চলে গেছে এটি কোথাও চলে গেছে এটি একটি সিলিকন এটি একটি সিলিকন আয়ন এবং সেই ইলেকট্রনটি কোথাও চলে গেছে এটি এখানে এই সমযোজী বন্ধনের অংশ নয় এবং
তাই এটি স্ফটিকের মধ্যে চলাচল করতে পারে এটি অন্য কোথাও সরে যেতে পারে আপনার কাছে অন্য সিলিকন পরমাণু আছে অন্যান্য সিলিকন পরমাণু আছে তারা সব বন্ধন আছে তারা সব একই ধরনের বন্ধন এবং এটি এখানে যে কোন জায়গায় যেতে পারে এখানে এখানে আমি বলব যে অতিরিক্ত শক্তি পাওয়ার পর বন্ধনটি ভেঙে গেছে এবং এই ইলেকট্রনটি চলে গেছে পরিবাহী ব্যান্ডের কাছে এই ইলেক্ট্রনটি এখন এখানে এই পরিবাহী ব্যান্ডে এটি একটি কোয়ান্টাম অবস্থা দখল করেছে যা এই শক্তিগুলিতে উপলব্ধ যা এর চেয়ে অনেক বেশি
তাই সেই তাপীয় মিথস্ক্রিয়া দ্বারা এটি প্রাপ্ত শক্তি এখান থেকে এখানে যায় মানে এটি যায় এখান থেকে এখানে বা এখানে মানে এটি যে কোনো জায়গায় যাচ্ছে এবং এই বন্ধন এখন ভেঙে গেছে যদি বন্ধন ভেঙে যায় তাহলে এই শক্তিতে একটি কোয়ান্টাম অবস্থা পাওয়া যায় যা যে কোনো নির্বাচিত রন দখল করতে পারে
তাই আমরা বলি যে এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে একটি গর্ত তৈরি হয় একটি গর্ত তৈরি হয় একটি শূন্য কোয়ান্টাম অবস্থা তৈরি হয় এবং এই খালি কোয়ান্টাম অবস্থাটি যে কোনও ইলেকট্রন দ্বারা দখল করা যেতে পারে এই ইলেকট্রন উপলব্ধ পরিবাহী ব্যান্ড ইলেকট্রন থেকেও আসতে পারে
তাই সম্ভবত পুরো স্ফটিক আপনার কাছে একটি ইলেকট্রন মুক্ত ইলেকট্রন আছে এখানে পরিবাহী ইলেকট্রন এখানে একটি পরিবাহী ইলেকট্রন হতে পারে এখানে একটি পরিবাহী ইলেকট্রন হতে পারে এবং
তাই এই পরিবাহী ইলেকট্রনটিও আসতে পারে এবং আমাদের ডায়াগ্রামে এই কোয়ান্টাম অবস্থাটি পূরণ করতে পারে যা আমরা বলব সেখানে একটি ইলেকট্রন ছিল এখানে এবং এই ইলেক্ট্রনটি গিয়ে এই গর্তটি পূরণ করেছে যাতে তাপীয় শক্তি দ্বারা পুরো ইলেকট্রন জোড়া তৈরি করা যায় এবং এই তাপ শক্তির কারণে পুরো ইলেকট্রন জোড়া ধ্বংস হতে পারে কোথাও এটি শক্তি অর্জন করছে কোথাও এটি শক্তি হারাচ্ছে এবং
তাই আপনার এই সৃষ্টি হয়েছে সম্পূর্ণ ইলেক্ট্রন জোড়া এবং আপনার ধ্বংস বা পুনর্মিলন চলছে এবং একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা দেওয়া হয়েছে উলার তাপমাত্রার কিছু ভারসাম্য সংখ্যা থাকবে কন্ডাকশন ব্যান্ডে কতগুলি কোয়ান্টাম স্টেট পূর্ণ এবং এখানে কতগুলি কোয়ান্টাম স্টেট খালি রয়েছে

তাই ইলেকট্রন হোল জোড়ার সংখ্যার সংখ্যা যা কোথাও স্থির হবে যদিও উভয় উপায়ে প্রক্রিয়াটি নতুন সম্পূর্ণ ইলেক্ট্রন জোড়া চলছে তৈরি করা হচ্ছে এবং সেগুলি পুনঃসংযোজন করা হচ্ছে কিন্তু অবশেষে আপনার কাছে ঘরের তাপমাত্রার জন্য একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার জন্য একটি নির্দিষ্ট সংখ্যক সম্পূর্ণ ইলেক্ট্রন জোড়া আছে
আমি আপনাকে ঘরের তাপমাত্রায় কিছু ডেটা দেব
যা প্রায় 300 কেলভিন আহ সিলিকন আছে 5 থেকে 10 শক্তিতে 22 পরমাণু প্রতি সেন্টিমিটার ঘনক ঘনত্ব সংখ্যা ঘনত্ব কত পরমাণু প্রতি সেন্টিমিটার কিউব এবং তারপর এই তাপমাত্রায় ইলেকট্রন হোল জোড়া যে সংখ্যা 1.
5 থেকে 10 থেকে 10 শক্তি প্রতি সেন্টিমিটার ঘনক
তাই আপনি প্রতি সেন্টিমিটার ঘনকের ভগ্নাংশ দেখতে পারেন অনেক পরমাণু আছে এই অনেক পরমাণু আছে এবং কতগুলি ভাঙা ভাঙা বন্ধন প্রায় 10 থেকে 10 শক্তি 10
তাই t হ্যাট হল ঘরের তাপমাত্রায় আপনি যে অনুপাত আশা করেন সেটি হল 10 এর একটি গুণনীয়ক শক্তি বলুন 12 বা
তাই এবং এটি বোধগম্য যে আপনার k থেকে tk থেকে t বোল্টজম্যান ধ্রুবক সময় ঘরের তাপমাত্রায় তাপমাত্রা 0.
026 ev এবং সেই ব্যান্ড গ্যাপ হল একটি দুটি ইভ এখনও অনেক বড়
তাই সম্ভাব্যতা ছোট কিন্তু এমনকি এই ছোট সম্ভাবনাটি খুব বড় কারণ এটি এই অনেকগুলি চার্জ বাহক তৈরি করেছে এই সমস্ত ইলেকট্রনগুলি এখন পরিবাহের জন্য উপলব্ধ এই সমস্ত গর্তগুলি এখন পরিবাহনের জন্য উপলব্ধ
তাই এইগুলি অনেকগুলি জোড়া পরিবাহের জন্য পরিবাহী চার্জ বাহকগুলি উপলব্ধ করা হয় যদিও সম্ভাবনা খুব কম হয় এবং আপনি যদি একটি সাধারণ পরিবাহীর সাথে তুলনা করতে চান তাহলে বলুন তামার পারমাণবিক ঘনত্ব 8.
4 থেকে 10 শক্তি 22 পরমাণু প্রতি সেন্টিমিটার কিউব ঠিক আছে এবং প্রতিটি তামার পরমাণু প্রতিটি চতুর্থাংশ পরমাণু মনে রাখে পরিবাহী ব্যান্ডে ইলেকট্রনগুলিতে অবদান রাখবে যাতে সংখ্যাটি এই ক্রম অনুসারে হবে
তাই তামার পরিবাহিতা অনেক বেশি r সিলিকনের পরিবাহিতা থেকে কিন্তু তবুও যদি আপনি ইনসুলেটরের সাথে তুলনা করেন তবে এটি বেশ বড়
তাই সিলিকন বা যেকোন সেমিকন্ডাক্টর কীভাবে পরিবাহীকে জন্ম দেবে এখন এই উহ এখন এই অর্ধপরিবাহী বিশুদ্ধ সেমিকন্ডাক্টরগুলিকে অভ্যন্তরীণ সেমিকন্ডাক্টর বলা হয় এগুলিকে বলা হয় অন্তর্নিহিত অর্ধপরিবাহী আগের বক্তৃতায় সেমিকন্ডাক্টর আমি আপনাকে একটি পরীক্ষা দেখিয়েছিলাম এবং আমি দেখিয়েছিলাম যে একটি অর্ধপরিবাহী উপাদানকে উত্তপ্ত করা হলে পরিবাহিতা স্বাভাবিক ধাতব পরিবাহীর সাথে যা ঘটে তার বিপরীতে বৃদ্ধি পায় এবং এখন আপনি বুঝতে পারবেন কেন এমন হয় যদি আপনি তাপমাত্রা বাড়ালে এই kt বাড়বে ব্যান্ডের ব্যবধান একই থাকে যে শক্তির ব্যবধান একই থাকে
তাই যদি kt বৃদ্ধি করে তাপীয় শক্তি বৃদ্ধি পায় তাহলে ভ্যালেন্স ব্যান্ড থেকে পরিবাহী ব্যান্ডে ইলেকট্রন যাওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে বা সেই বন্ধনগুলি ভেঙে যায় এবং ইলেকট্রনগুলি ভেঙে যায়।
সঞ্চালনের জন্য বিনামূল্যে করা হয়েছে যাতে সম্ভাব্যতা হবে সেই সংখ্যা বাড়ালে চার্জ বাহক বাড়বে এবং সেই কারণেই একটি সেমিকন্ডাক্টরের পরিবাহিতা বাড়বে যখন আপনি ধাতুতে তাপমাত্রা বাড়াবেন যা ধাতুতে ঘটবে না ভ্যালেন্স ব্যান্ডগুলি সব পূর্ণ এবং পরিবাহী ব্যান্ডে তামার মতো একটি নির্দিষ্ট সংখ্যক থাকবে পরিবাহী ইলেকট্রন স্থির হয়ে যাবে যদি আপনি তাপমাত্রা বাড়ান এই সংখ্যা বাড়বে না
তাই আহ অন্য একটি পদ্ধতি আছে যেখানে আপনি যদি তাপমাত্রা বাড়ান তাহলে বিভিন্ন সাইট থেকে যারা বিক্ষিপ্ত হয় আয়নিক সাইটগুলি থেকে প্রবাহের বেগ বাড়বে এবং পরিবাহিতা হ্রাস পাবে অর্ধপরিবাহীতেও ঘটনা আছে কিন্তু তারপরে চার্জ বাহকের সংখ্যা এত বেড়ে যায় যে এই জিনিসগুলিকে ছড়িয়ে দেওয়া কম গুরুত্বপূর্ণ হয়ে যায় এবং পরিবাহিতা ঠিক থাকে
তাই আমাদের কাছে এই অন্তর্নিহিত সেমিকন্ডাক্টর রয়েছে যার অর্থ সমস্ত অর্ধপরিবাহী বৈশিষ্ট্য বাইরের কারণে নয় নিয়ন্ত্রণ করে এটি তার নিজস্ব একটি বিশুদ্ধ উপাদান l এবং সেক্ষেত্রে আহ ইলেকট্রনের সংখ্যা যা ইলেকট্রন পরিবাহী ইলেকট্রন এবং গর্তের সংখ্যা যা সমান হবে আপনি এটিকে nii বলতে পারেন অভ্যন্তরীণ জন্য পূর্ববর্তী লেকচারে আমি আরও বলেছিলাম যে সেমিকন্ডাক্টরগুলি এত গুরুত্বপূর্ণ এত শক্তিশালী কারণ আমাদের কাছে সুর করার নিয়ন্ত্রণ রয়েছে।
পরিবাহিতা কেন যেকোন ধরণের ট্রান্সমিশন বৈদ্যুতিক স্রোতে কম পরিবাহিতা উপাদান ব্যবহার করা উচিত
কারণ আমাদের নিয়ন্ত্রণ আছে আমরা আমাদের প্রয়োজন অনুসারে পরিবাহিতা পরিবর্তন করতে পারি যা আমরা তামার তামার তার বা তামার কাঠামোর সাথে করতে পারি না যেটি কিছু বিদেশী স্থাপন করে কিছু অপরিষ্কার পরমাণুকে আমরা অপবিত্রতা বলছি যদিও আমরা সেই অপবিত্রতা পছন্দ করি বেশিরভাগ সময় লোকেরা বলে যে অপবিত্রতা এমন একটি জিনিস যা এড়িয়ে চলতে হবে একজনকে বিশুদ্ধ হতে হবে এবং এই সমস্ত কিছুই কিন্তু এখানে আমরা এই কাঠামোর মধ্যে কিছু অপবিত্র পরমাণু রাখি এবং যেটিকে বলা হয় এক্সট্রিনসিক এক্সট্রিনসিক সেমিকন্ডাক্টর বা ডোপড সেমিকন্ডাক্টর এই ডোপিং কি এবং এই ডোপড কি ইমিকন্ডাক্টর আপনার কাছে সেই কাঠামোটি রয়েছে যেটি স্ফটিক গঠন সমস্ত বন্ধন পরমাণু সমস্ত বন্ধন পরমাণু সমবায় বন্ধন সর্বত্র এবং এটি সব সিলিকন সিলিকন সিলিকন সিলিকন এখন সিলিকন মনে রাখবেন এটি z এর সমান চৌদ্দ এবং শেষটি হল sps s2 p2 অবশ্যই এটি সব হাইব্রিডাইজড সমযোজী বন্ধন এখন যদি আপনি পর্যায় সারণীর পরবর্তী কলাম থেকে একটি উপাদান নেন যেখানে এটি শেষটি হয় s দুই p তিন যেমন ফসফরাস বা আর্সেনিক আপনার কাছে s দুই p তিন পাঁচটি বাইরের ইলেকট্রন আছে
তাই যদি আমার একটি সিলিকন থাকে এবং তারপর আহ কিছু প্রক্রিয়া ব্যবহার করে আমি এই সিলিকন স্ফটিকের মধ্যে এই ফসফরাস বা আর্সেনিকের কিছু পরিমাণ ছড়িয়ে
দিই এবং যদি আমার প্রক্রিয়াটি ভালভাবে প্রণয়ন করা হয় এবং ভালভাবে প্রয়োগ করা হয় তবে এই ফসফরাস পরমাণুগুলি সিলিকনের জায়গায় গিয়ে বসবে এবং কিছু সিলিকন প্রতিস্থাপিত হবে।

এই ফসফরাস বা আর্সেনিক দ্বারা
তাই কি হবে যদি বলি এই সবই সিলিকন এবং এই বিশেষ জিনিসটি আমাদের ফসফরাস বলি
তাই এই সবই সিলিকন আইকন এই সব সিলিকন এই সব সিলিকন কিন্তু এখানে আমি সেই পেন্টাভ্যালেন্ট উপাদান নিয়ে আসছি যে একটি নির্দিষ্ট পরমাণু এখানে বসে আছে এটি একটি নিরপেক্ষ পরমাণু এটিতে ইলেকট্রনের সংখ্যার মতো প্রোটন রয়েছে
এবং তারপর এই নিরপেক্ষ পরমাণু এখানে আসে পাঁচটি বাইরের ইলেকট্রন সেই পাঁচটি ইলেকট্রন কোথায় যাবে তারা এই বিশেষ স্ফটিক কাঠামোতে এই বিশেষ স্ফটিক কাঠামোর মধ্যে যে সিলিকনে রয়েছে এই চারটি ইলেকট্রন এই বন্ধনের অংশ হবে এই চারটি ইলেকট্রন এই বন্ধনের অংশ হবে যেখানে পঞ্চমটি পঞ্চমটি কেউ এই শক্তি স্তরে থাকবে না এটি একটি উচ্চ শক্তি স্তরে থাকবে
তাই এটি এর সাথে বন্ধন করা হয়েছে কিন্তু তারপরে শক্তিগুলি অনেক বেশি শক্তি অনেক বেশি হয় একটি বৃহত্তর কক্ষপথে যাচ্ছে বা
তাই এবং তারপর বন্ধনটি বন্ধনটি খুব দুর্বল এই বিশেষ ইলেক্ট্রনের খুব দুর্বল বন্ধন এটি বেশ দুর্বল গণনা করা যেতে পারে এবং এই বন্ধনটি পরিণত হয় বলে কয়েক দশ mevs বলে 50 mev ডান
তাই এই রকম
তাই এই বিশেষ অতিরিক্ত পঞ্চম ইলেকট্রন এর জন্য যে শক্তি আছে তা এই ভ্যালেন্স বন্ড শক্তির চেয়ে অনেক বড়
তাই যদি আমি আবার আমার ভ্যালেন্স এনার্জি ডায়াগ্রামে যাই তাহলে আমাদের এই ভ্যালেন্স ব্যান্ড এখানে আছে আমাদের এখানে এই পরিবাহী ব্যান্ড আছে এই সব বন্ধন ইলেক্ট্রন তাদের শক্তি আছে যা এই শক্তি ব্যান্ডে এই পরিসরে এই প্রস্থে এখানে পড়ে আছে কিন্তু এটির একটি খুব উচ্চ শক্তি আছে এটি এখানে কোথাও এই পরিবাহী ব্যান্ডের কাছাকাছি কতটা উচ্চ
তাই এই নতুন শক্তির স্তরগুলি এখানে নতুন শক্তির স্তর তৈরি করা হয়েছে এই পরিবাহী ব্যান্ড এবং এই ব্যবধানটি ছোট এটি মিলি ইলেক্ট্রন ভোল্টে বলুন 50 mev এই ব্যবধানটি ছোট
তাই আপনি 50 mev দেন এবং এই ইলেকট্রনটি এই প্যারেন্ট পরমাণু থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যাবে
তাই যদি এটি ঘটে তবে কী হবে তা হবে পরিবাহী ব্যান্ড
তাই ইলেকট্রন ইতিমধ্যেই এখানে এই কোয়ান্টাম অবস্থায় আছে এই ইলেকট্রন ইলেকট্রনগুলি এই রকম আপনি অবশ্যই একটি ফসফরাস পরমাণু রাখবেন না যদিও এটি পিপিএম এক ভাগ প্রতি মিলিয়ন
তাই প্রতি দশের শক্তি ছয় আছে একটি এবং তারপর মনে রাখবেন প্রতি সেন্টিমিটার ঘনক্ষেত্রে আপনার কাছে দশ থেকে বাইশ শক্তি আছে
তাই এমন অনেকগুলি আছে
তাই এই সমস্ত ইলেকট্রন যা আছে তারা এই স্তরে রয়েছে এইগুলি অশুদ্ধতার মাত্রা বা দাতা লেভেল
তাই এগুলো এখানে তৈরি করা হয় কিন্তু তারপর 50 mev একটি ছোট শক্তি
তাই তাপীয় মিথস্ক্রিয়া থেকে সহজেই এই ব্যবধান অতিক্রম করা যায় এবং এই সমস্ত ইলেক্ট্রন সরে যাবে তাদের বেশিরভাগই পরিবাহী ব্যান্ডে চলে যাবে পরিবাহী ব্যান্ডে চলে যাবে মানে এটি সরানো মুক্ত হয়ে যাবে।
এই স্ফটিকের যে কোন জায়গায় এই পরমাণু থেকে সেই পরমাণুতে যাওয়া যে চেষ্টা করে সেই পরমাণু এবং আরও অনেক কিছু
তাই আপনি এটি কীভাবে পাবেন
তাই এখন স্বাভাবিক ইলেকট্রন গর্ত উত্পাদন এবং পুনর্মিলন থেকে কী ঘটে আপনার এখানে কিছু সংখ্যক গর্ত এবং কিছু সংখ্যক ইলেকট্রন ছিল এখানে যা ছিল ne এবং nh তার উপরে তার উপরে এই সমস্ত ইলেকট্রনগুলি এখন উপলব্ধ করা হয়েছে
তাই পরিবাহী ব্যান্ডে এখন আপনার কাছে এর চেয়ে অনেক বেশি ইলেকট্রন রয়েছে এখানে প্রতিটি ছিদ্রের জন্য এই সংখ্যক গর্তের জন্য আপনার সেখানে একটি ইলেকট্রন আছে কিন্তু এই অশুদ্ধতার মাত্রাগুলি তারা আমাদের সংযোগ ব্যান্ডে আরও অনেক ইলেকট্রন দিচ্ছে
তাই এই অমেধ্যের কারণে পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা গর্তের সংখ্যার চেয়ে অনেক বেশি।
এই সংখ্যাটি ইলেক্ট্রন হোল জোড়ার আরেকটি ঘটনা যা আমি বলছিলাম যে তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে যে একটি ভারসাম্য অবস্থার নতুন গর্ত ইলেকট্রন তৈরি হচ্ছে এবং সেগুলি হল ইলেক্ট্রন হোল জোড়া পুনঃসংযোগের কারণে ধ্বংস হয়ে গেছে এবং কিছু ভারসাম্য জিনিস ঘটছে সম্ভাব্যতা এই সৃষ্টি এবং এই পুনঃসংযোগের সম্ভাব্যতা এখন নির্দিষ্ট স্তরে একই হয়ে যায় যদি এখানে অনেক বেশি ইলেকট্রন থাকে তবে এই গর্তে ইলেকট্রন যাওয়ার সম্ভাবনা এই গর্তে পুনঃসংযোজন করলে খুব বড় হয়ে যায় অভ্যন্তরীণ ক্ষেত্রে আপনার কাছে পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা অনেক কম ছিল
তাই একটি ইলেক্ট্রন যাচ্ছে এবং সেই শূন্যস্থান পূরণ করছে যে সম্ভাবনা কম ছিল যদি y হয় আপনি প্রকৃত স্ফটিকের মধ্যে স্ফটিকের পরিপ্রেক্ষিতে মনে করেন হ্যাঁ যদি এখানে একটি বন্ধন ভাঙ্গা থাকে এবং সেখানে কিছু মুক্ত ইলেকট্রন উপলব্ধ থাকে সেই মুক্ত ইলেকট্রনগুলি এখানে এসে এই শূন্যস্থানটি পূরণ করতে পারে যদি আশেপাশে অনেকগুলি মুক্ত ইলেকট্রন পাওয়া যায় তবে কারও সম্ভাবনা এখানে আসা এবং সেই শূন্যস্থান পূরণ করা অবশ্যই বৃদ্ধি পাবে
তাই এই শূন্যপদগুলি পূরণের পুনর্মিলন হার
বাড়বে এবং সেইজন্য গর্তের সংখ্যা আরও নীচে নেমে যাবে অন্তর্নিহিত ক্ষেত্রে আমাদের এই সংখ্যক গর্ত ছিল কিছু সংখ্যক গর্ত কিন্তু যখন আমরা অমেধ্যকে পেন্টাভ্যালেন্ট রাখি।
অমেধ্য আমরা একই সাথে ইলেক্ট্রনের সূক্ষ্ম সংখ্যা বাড়াচ্ছি যদি আমি এই ক্ষেত্রে এটির সাথে তুলনা করি তাহলে ni এর

চেয়ে বড় যা বোধগম্য এবং এই nh এটা ঠিক কোন প্রয়োজন নেই সেই ড্যাশের ni আছে এবং এই nh আছে কিন্তু nh ni থেকে ছোট যেটি গুরুত্বপূর্ণ যেটি শুধুমাত্র আকর্ষণীয় নয় যে ইলেকট্রনের সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে গর্তের সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে কারণ বর্ধিত পুনর্মিলন এবং তারপরে কেউ কিছু গণিত করতে পারে কিছু তত্ত্ব এবং দেখা যাচ্ছে যে এই এন এন এন বর্গাকারে পরিণত হয় যা এন বর্গ খুব আকর্ষণীয় নী বর্গ খুব আকর্ষণীয় এন বাড়ছে এনএইচ কমছে কিন্তু পণ্যটি একই রয়ে গেছে

তাই যদি ডোপিং না থাকে তবে সেই পণ্যটি ni তে ni হয় এবং যদি ডোপিং আছে এখনও পণ্যটি একই রয়ে গেছে

তাই এটি খুব আকর্ষণীয় ঠিক আছে যে কেউ কিছু সংখ্যাসূচক করতে পারে ঠিক আছে

তাই সংখ্যাগত সমস্যা ধরুন আপনার একটি বিশুদ্ধ সিলিকন নেই কোন ডোপিং এবং ঘরের তাপমাত্রায় প্রতি ইউনিট আয়তনে মোট পরমাণুর সংখ্যা

প্রতি ইউনিট আয়তন হল 5 থেকে 10 পাওয়ার 28 প্রতি মিটার কিউব প্রতি মিটার কিউব আগে আমি প্রতি সেন্টিমিটার কিউবের পরিপ্রেক্ষিতে কথা বলেছিলাম এবং সেই কারণেই এটি 10 পাওয়ার 28 হয়ে গেছে, 10 পাউ নয় er 22 এবং তারপরে এই তাপমাত্রায় আমরা বলি গর্তের ঘনত্ব এবং ইলেক্ট্রনের ঘনত্ব এগুলি সমান অভ্যন্তরীণ ঘনত্ব এবং এটি বলা যাক 1.

5 থেকে 10 শক্তি 16 প্রতি মিটার কিউব এখন আমরা একটি পেন্টাভ্যালেন্ট অপরিষ্কার আর্সেনিক রাখি আর্সেনিক 1 পিপিএম কি? পিপিএম কি পিপিএম মানে পার্টস প্রতি মিলিয়ন মানে 10 এর মধ্যে 1 থেকে পাওয়ার 6

তাই প্রতি ইউনিট আয়তনের পরমাণুর সংখ্যা যা-ই হোক না কেন 10 থেকে পাওয়ার 6 এর এক অংশ এই আর্সেনিক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়েছে এখন সমস্যাটি এই ডোপিংয়ের পরে খুঁজে বের করতে হবে কতটা এই ইলেক্ট্রন ঘনত্ব পরিবাহী ইলেকট্রন ঘনত্ব নে এবং কত পুরো ঘনত্ব nh

তাই এই সমস্যাটি আমি এই তথ্যটি বোল্ডে অনুলিপি করেছি এবং আমাদের সেখানে এটি সমাধান করা যাক

তাই আমি কীভাবে এই সমস্যার সমাধান করব অতিরিক্ত ইলেকট্রন পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা সেই অপবিত্রতা স্তরের মাধ্যমে তৈরি করেছেন যা প্রতি অপরিষ্কার পরমাণুতে এক হবে ঠিক আছে একটি পরমাণু পেন্টাভ্যালেন্ট পাঁচটি ইলেকট্রন চারটি বন্ধনে যায় একটি অতিরিক্ত যা অপরিষ্কার স্তরে যায় এবং সেখান থেকে এটি পরিবাহী স্তরে যায় যাতে আহ নে সংখ্যা উহ এই ইলেকট্রনগুলি যা এই ডোপিংয়ের কারণে তৈরি হয় যা এক পিপিএম হবে তার মানে যদি আপনার কাছে পাঁচ থেকে দশ থেকে 28 টি পরমাণু থাকে তাহলে 10 থেকে 6 শক্তি এর মধ্যে 5 থেকে 10 পাওয়ার 22 এই অনেকগুলি নতুন পরিবাহী ইলেকট্রন ইনজেকশন করা হচ্ছে তারপর অভ্যন্তরীণ প্রক্রিয়াগুলি থেকে পরিবাহী ইলেকট্রন রয়েছে কিন্তু সেই সংখ্যাটি ছোট যে সংখ্যাটি 10 থেকে 16 পাওয়ার 22 খুব ছোট।

ছোট

তাই প্রকৃত সংখ্যা হল এই প্লাস কিন্তু এত ছোট যে আপনি নিতে পারেন যে কোনটি ঠিক এর সমান এবং তারপর যেকোন ইলেকট্রনের এনএইচ সংখ্যা গর্তের সংখ্যা যা একই থাকা উচিত যা ডোপিং থেকে স্বাধীন

তাই এটি আপনার ni স্কোয়ার এবং ni স্কোয়ার আপনি এখান থেকে নিতে পারেন এটি 2.

25 এবং 10 থেকে পাওয়ার 32 এর মধ্যে অবশ্যই ইউনিটটিও বর্গাকার হবে এবং যা-ই হোক না কেন আমি এখন এই ইউনিটগুলিতে কথা বলছি

তাই একটি h nh কি? গর্তের সংখ্যা এই দুই পাঁচের সমান হবে দশের বিদ্যুতে বত্রিশ এবং ne দ্বারা ভাগ করা হবে এবং ne পাঁচটি দশ বাইশ শক্তিতে বিভাজ্য হবে, তাহলে বের করুন এটি কতটি এটি 0.

45 এর 10 থেকে 10 শক্তি।

অথবা 4.

5 থেকে 10 শক্তি 9 প্রতি মিটার কিউব ঠিক আছে

তাই গর্তের সংখ্যা কমেছে মূলত এটি গর্তের সংখ্যা ছিল এটি সেখান থেকে কমেছে এখন এই ধরনের বহির্মুখী অর্ধপরিবাহী ইলেকট্রন পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা সংখ্যার তুলনায় অনেক বেশি ছিদ্রের এবং সেইজন্য তাদের বলা হয় n টাইপ সেমিকন্ডাক্টর

তাই যখন আপনি এই জিনিসগুলিকে ডোপ করেন এবং ne nh থেকে অনেক বেশি বড় হয়ে যায় তখন আপনি একে n টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বলে থাকেন আপনার কাছে একটি অন্য বৈচিত্র্য রয়েছে যেখানে আপনি সেই পেন্টাভ্যালেন্ট জিনিসগুলিতে যান না যেখানে আপনি যান।

বোরন বা অ্যালুমিনিয়াম বা গ্যালিয়ামের মতো তুচ্ছ জিনিসগুলির বাইরের শেলের মধ্যে তিনটি ইলেকট্রন রয়েছে s দুই p

তাই আমি যদি একটি সেমিকন্ডাক্টর তৈরি করি তবে একটি সিলিকন নিন এবং তারপরে সমস্ত তাপ প্রক্রিয়াকরণ করুন iffuser বা যাই হোক না কেন নির্ধারিত হয় এবং এই ত্রিমাত্রিক অমেধ্যগুলির মধ্যে কিছু ছড়িয়ে দেয় যাতে আবার কী ঘটবে যদি আমি কাঠামোর জন্য যাই তবে এখানে সিলিকন আছে আমার এখানে সিলিকন আছে যেখানেই সিলিকন আছে এবং তারা সবই প্রতিবেশীদের সাথে বন্ধনযুক্ত এবং কোথাও আমরা এখানে একটি উপজাতীয় আছে আমাদের বলুন বোরন

তাই এই সব সিলিকন এটা গুরুত্বপূর্ণ যে এই ডোপিং প্রক্রিয়ার সময় আমরা স্ফটিকের কাঠামো ধ্বংস না করি যে স্ফটিক গঠন একই থাকে যাতে আপনার এখনও সমস্ত সমযোজী বন্ধন থাকে এবং সেই জিনিসগুলির উপর

তাই আপনার আছে এই সমস্ত জিনিসগুলি এখানে সমস্ত বন্ধন রয়েছে প্রতি সমযোজী বন্ধনে দুটি ইলেকট্রন কিন্তু এখানে বোরন তিনটি ইলেকট্রন নিয়ে আসে

তাই এটি তিনটি সমযোজী বন্ধনে অংশগ্রহণ করতে পারে চতুর্থ সমযোজী বন্ধনে এটি অংশগ্রহণ করতে পারে না এবং

তাই এই বিশেষ একটি হাড়ের একটি রাজ্যের একটি খালি থাকবে
তাই এখানে দুটি ইলেকট্রন আছে দুটি কোয়ান্টাম স্টেট কিন্তু এটিতে চারটি ইলেকট্রন না থাকায় এটিতে তিনটি এল আছে ectrons এটি তিনটি ইলেকট্রন নিয়ে এসেছে এবং
তাই আপনার এখানে একটি ছিদ্র রয়েছে আপনার একটি খালি অবস্থা এখানে এই বন্ধনটি ভেঙে গেছে
তাই একটি গর্ত তৈরি হয়েছে কিন্তু এই ছিদ্রটি এই গর্তের শক্তি ভিন্ন যদি এখানে একটি গর্ত তৈরি হয় যদি সেখানে থাকে এখানে একটি ছিদ্র তৈরি হয় সিলিকন সিলিকন বন্ড যদি সেটি ভেঙ্গে যায় এবং এখানে যে গর্তটি তৈরি হয় সেটি ভিন্ন শক্তি যদি একটি ইলেক্ট্রন এসে এখানে বসে তাহলে একটি বন্ধন তৈরি করে ইলেকট্রন এসে এখানে বসে একটি বন্ধন তৈরি করে এই শক্তিগুলি ভিন্ন কারণ এই নিউক্লিয়াসটি ভিন্ন।
এই নিউক্লিয়াস আলাদা
তাই নতুন কোয়ান্টাম স্টেট পাওয়া যায় আপনার ভ্যালেন্স ব্যান্ড যদি এটি পরিবাহী ব্যান্ড হয় তবে আপনার কাছে এখানে এই সমস্ত কোয়ান্টাম স্টেট রয়েছে এই শক্তিগুলিতে এই শক্তিগুলিতে আপনার কাছে সমস্ত কোয়ান্টাম স্টেট রয়েছে le এবং এগুলি সিলিকন সিলিকনের মধ্যে সাধারণ সমযোজী বন্ধনের সাথে মিলে যায় তবে বোরন এবং সিলিকনের মধ্যে একটি বন্ধন যাতে শক্তি থাকবে যা এর থেকে কিছুটা বেশি হবে এবং এটি এখানে কোথাও থাকবে
তাই কোয়ান্টাম স্টেটগুলি নতুন শক্তির স্তর তৈরি করে তৈরি করা হয়েছে আমাকে অন্য কোনো রঙ ব্যবহার করতে দিন
তাই এই কোয়ান্টাম স্টেটগুলো তৈরি হয়েছে এগুলো এখন অশুদ্ধতা স্তর বা গ্রহণকারী স্তর y গ্রহণকারী এই কোয়ান্টাম স্টেটে এই কোয়ান্টাম স্টেটের চেয়ে বড় শক্তি আছে ঠিক আছে এই কোয়ান্টাম স্টেটে একটি শক্তি রয়েছে যা এখানে ভ্যালেন্সের সামান্য উপরে দেখানো হয়েছে ব্যান্ড যেখানে এই sisi এই এই কোয়ান্টাম স্টেটগুলিতে শক্তি রয়েছে যা এখানে এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে কিছুটা বেশি থাকে যদি একটি ইলেকট্রন এখান থেকে ভেঙে এই শূন্য অবস্থাটি পূরণ করতে চায় তবে শক্তিটি কিছুটা বেশি কিছু শক্তির প্রয়োজন হয় আবার সেই ক্ষুদ্র শক্তি কত? কয়েক দশ মিলি ইলেক্ট্রন ভোল্ট 50 mev বা তার বেশি বলে এবং তা সহজেই তাপীয় মিথস্ক্রিয়া থেকে আসতে পারে
তাই সেক্ষেত্রে সুতরাং এই জিনিসগুলির যে কোনও একটি এখান থেকে ভেঙে যেতে পারে কিছু তাপ শক্তি পান এবং এই অবস্থাটি পূরণ করতে পারে এবং
তাই ইলেকট্রনগুলি এই স্তরগুলি থেকে আসতে পারে এই স্তরগুলির মধ্যে একটি এখানে এইগুলি এখানে সেই স্তরগুলি সিলিকন সিলিকন সিলিকন সিলিকন সিলিকন সিলিকন
তাই এখান থেকে এটি আসতে পারে এখানে তার মানে এখানে কোথাও এটি ভেঙ্গে যেতে পারে এবং এটি এই কোয়ান্টাম অবস্থা দখল করতে পারে
তাই আমরা বলি যে ইলেকট্রনগুলি এই রাজ্যগুলিতে যেতে পারে এবং এখানে গর্ত তৈরি হতে পারে
তাই আপনি যতগুলি পরমাণুকে ফাঁকি দিচ্ছেন প্রতিটি পরমাণু এতে একটি কোয়ান্টাম অবস্থা তৈরি করছে অপরিষ্কার মাত্রা এবং যেহেতু এটি ছোট
তাই এই ভ্যালেন্স ব্যান্ড থেকে খুব সহজেই ইলেকট্রনগুলি এখানে যাচ্ছে এবং বসেছে এবং
তাই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে গর্তগুলি তৈরি হয়েছে ঠিক আছে
তাই এই ক্ষেত্রে গর্তের
সংখ্যা ইলেকট্রনের সংখ্যার চেয়ে বড় হবে যখন আমি বলি ইলেকট্রন মনে রাখবেন পরিবাহী ইলেকট্রন এবং ছিদ্রগুলি সেই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে আবার একই গল্প থাকে যদি আপনার কাছে খুব বেশি ছিদ্র থাকে এবং সেই অন্তর্নিহিত প্রক্রিয়া থেকে কয়েকটি ইলেকট্রন আসে
তাই এবং তাদের অনুরূপ গর্ত আছে কিন্তু তারপর সেই গর্তগুলি সংখ্যায় অনেক ছোট
তাই সংখ্যায় অমেধ্য দ্বারা প্রভাবিত হয়
তাই যদি অনেক বেশি ছিদ্র থাকে এবং আপনার কাছে কয়েকটি ইলেকট্রন থাকে তবে একটি ইলেক্ট্রন যাওয়ার এবং কিছু গর্ত পূরণ করার সম্ভাবনা বৃদ্ধি পাবে যদি আপনার কাছে একই সংখ্যক গর্ত রয়েছে তবে কিছু সম্ভাবনা রয়েছে তবে খুব বেশি ছিদ্র
তাই ইলেক্ট্রন হয় এটি পূরণ করতে পারে বা এটি পূরণ করতে পারে বা এটি পূরণ করতে পারে বা পূরণ করতে পারে যে সম্ভাবনা বহুগুণ বৃদ্ধি পাবে যা ঘটবে যে সৃষ্টি একই থাকবে ধ্বংস হবে বৃহত্তর এবং
তাই এই সংখ্যাটি আরও কমবে
তাই একই গল্পের পুরো সংখ্যাটি বাড়বে ইলেকট্রন সংখ্যা হ্রাস পাবে এবং সেই পণ্য যেকোন nh এখন সেই ni বর্গক্ষেত্রে থাকবে যেহেতু এখানে গর্তগুলি ইলেকট্রনের চেয়ে বেশি সংখ্যায় রয়েছে আমরা তাদের p টাইপ বলি সেমিকন্ডাক্টর এগুলিকে পি টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বলা হয় এবং এখন আপনি জানেন যে পরিবাহিতার নিয়ন্ত্রণ কোথায় যে নিয়ন্ত্রণ ডোপিংয়ে কতটা আমি ডোপিং করছি এবং আমি সেই সিলিকন ক্রিস্টাল জুড়ে একইভাবে ডোপ করছি কিনা বা আমি সেই ডোপড উপাদানের একটি গ্রেডিয়েন্ট ডেনসিটি গ্রেডিয়েন্ট তৈরি করছি কিভাবে আমি পর্যবেক্ষণ করছি যে এটি আমাকে পরিবাহিতা পরিবর্তন করতে হ্যান্ডেল দেবে আমার কত পরিবাহিতা প্রয়োজন যদি আমার এই অংশে পরিবাহিতা প্রয়োজন হয় তবে এই অংশে কম পরিবাহিতা কম পরিবাহিতা আমি করতে পারি যদি আমার এখানে বেশি ছিদ্রের প্রয়োজন হয় কম ইলেকট্রন সেখানে আমি করতে পারি একই ওয়েফারে একই ক্রিস্টালে আমি একপাশ থেকে আহ ফসফরাস ছড়িয়ে দিতে পারি অন্য দিক থেকে বোরন বিভিন্ন ঘনত্বের সাথে বা বিভিন্ন ঘনত্বের সাথে ফসফরাস আমি এটির সাথে খেলতে পারি এবং আমি পরিবাহিতা প্রোফাইলের উপর একটি দুর্দান্ত নিয়ন্ত্রণ রাখতে পারি এবং এইভাবে এই জিনিসগুলি খুব গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে
তাই এখন আমাকে

গর্ত এবং ইলেকট্রন দ্বারা পরিবাহনের কথা বলতে দিন আসুন আমরা বলি আমাদের একটি ভ্যালেন্স ব্যান্ড আছে এবং এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে আমাদের নির্দিষ্ট গর্ত আছে নির্দিষ্ট গর্ত নির্দিষ্ট কোয়ান্টাম স্টেট খালি এবং তারপরে আমাদের একটি আচার আছে আয়ন ব্যান্ড যেখানে নির্দিষ্ট কোয়ান্টাম স্টেটগুলি দখল করা হয় এটি এন টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বা পি টাইপ সেমিকন্ডাক্টর হতে পারে

তাই সেখানে কিছু পরিবাহী ইলেকট্রন পাওয়া যায় এবং কিছু এই ছিদ্রগুলি উপলব্ধ এবং স্ফটিকের মধ্যে যদি আপনি আবার মনে করেন যে এই সমযোজী বন্ধনের মতো একই চিত্র সর্বত্র এবং কিছু বন্ড ভেঙ্গে গেছে কিছু বন্ড ভেঙ্গে গেছে

তাই আপনিও সেটা করতে পারেন ভাই

তাই কিছু জায়গায় আপনার ছিদ্র আছে কিছু জায়গায় আপনার ইলেকট্রন আছে সাধারণভাবে আপনি যদি কোনো বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ না করেন তাহলে আপনি সংযোগ করবেন না এটি ব্যাটারিতে কিছুই নয় সাধারণভাবে এই পরিবাহী ইলেকট্রনগুলি যা এই স্ফটিকের মধ্যে চলাফেরা করার জন্য প্রায় অবাধে চলাচল করতে পারে তারা এলোমেলোভাবে কখনও কখনও গর্তের সাথে একত্রিত হয়ে কখনও অন্য কোনও জায়গায় চলে যায় এবং একইভাবে যখন ইলেকট্রন কোথাও যায় এবং সেই গর্তটি পূরণ করে যদি ভ্যালেন্স ইলেকট্রনও করতে পারে যে ভ্যালেন্স ইলেকট্রন এখানে একটি বন্ধন ভেঙে যেতে পারে এবং এখানে কিছু গর্ত তৈরি হয় তাহলে এই বন্ধনটি ভেঙে যেতে পারে এই ইলেকট্রন এখানে যেতে পারে কখনো কখনো এদিক থেকে কখনো কখনো ওই পাশ থেকে আপনি এটিকে চিত্রিত করতে পারেন কারণ ইলেকট্রনগুলো এলোমেলো দিক দিয়ে চলছে এবং ছিদ্রগুলোও এলোমেলো দিকে চলে যাচ্ছে যে পরিবাহী ইলেকট্রনগুলো একটি পরমাণু থেকে যায়।

অন্য পরমাণুতে এবং তারপর যখন ভ্যালেন্স ইলেকট্রনগুলি তারাও দিক পরিবর্তন করে যদি এখানে কিছু ছিদ্র থাকে তবে এখানে কিছু খালি কোয়ান্টাম অবস্থা এখানে ইলেকট্রন প্রতিবেশী ইলেকট্রন এসে পূরণ করতে পারে

তাই গর্তটি একপাশ থেকে অন্য দিকে সরে গেছে গর্তগুলিও এলোমেলোভাবে নড়ছে এই স্ফটিকের মধ্যে এবং তারপরে আপনি এটিকে একটি ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত করেন এবং আপনি নির্দিষ্ট দিকগুলিতে এই উপাদানটিতে একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ করেন যাতে আপনি নির্দিষ্ট দিকে একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ করেন

যাতে নির্বাচিত এই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি সমস্ত ইলেকট্রনের উপর শক্তি প্রয়োগ করবে

এবং যদি সম্ভব হয় তবে ইলেকট্রনগুলির পক্ষে সেই শক্তি গ্রহণ করা এবং অন্য কোথাও যাওয়া সম্ভব তারা প্রতিক্রিয়া জানাবে অন্যথায় ইলেকট্রনগুলি থাকলে তারা তা করবে না এবং এই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি সেখানে ইলেকট্রনের গতিবেগ সেই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের দিক অনুসারে হবে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের দিকের বিপরীতে

তাই সেই এলোমেলো গতির শীর্ষে আহ্ সুশৃঙ্খল ড্রিফ্ট বেগ প্ররোচিত হবে গর্তগুলির সাথে কী ঘটবে ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রনগুলিও এই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের চিমটি অনুভব করবে তবে আশেপাশে যদি কোনও খালি অবস্থা না থাকে তবে তারা সেখানে থাকবে তারা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে প্রতিক্রিয়া জানাবে

না তবে আশেপাশে যদি কিছু ভাঙা বন্ধন থাকে এবং বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র থাকে গর্তের সেই দিকে ইলেক্ট্রনকে সঠিক দিকে ঠেলে দিতে মনে রাখবেন নেতিবাচক চার্জের কারণে বল বিপরীত হয়

তাই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি যদি ইলেকট্রনকে একটি নির্দিষ্ট দিকে ঠেলে দেয় এবং সেই দিকে শুধুমাত্র আশেপাশে কিছু ভাঙা বন্ধন থাকে এই ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রনটিকে সেখানে যেতে বলা হবে এবং এটি পূরণ করতে বলা হবে যাতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের কারণে গর্তগুলিও পছন্দের মধ্যে চলে যায় দিকনির্দেশ এবং ইলেকট্রনগুলিও পরিবাহিত হবে ইলেকট্রনগুলিও এই ক্ষেত্রের কারণে সঠিক পছন্দের দিকগুলিতে চলে যাবে এবং সেইজন্য আপনার একটি পরিবাহী আছে আপনার কাছে ইলেকট্রনের কারণে একটি কারেন্ট আছে এবং ছিদ্রের কারণেও

তাই সেই উপাদানটিতে মোট কারেন্ট হবে কারণ এই পরিবাহী ইলেকট্রনগুলির এবং এই গর্তগুলির কারণে অবশ্যই দুটি সমান নয় আপনি মনে করবেন না যে এক নম্বর ইলেকট্রনের সংখ্যা গর্তের সংখ্যার তুলনায় খুব বেশি হতে পারে বা গর্তের সংখ্যা সংখ্যার তুলনায় অনেক বড় হতে পারে ।

পরিবাহী ইলেকট্রন এবং

তাই এই দুটি সমান হওয়া দরকার নয় এবং শুধু

তাই নয় যে গতিশীলতা যদি একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ করা হয় তবে এটি কতটা কারেন্ট উৎপন্ন করবে

তাই ইলেকট্রন এবং গর্তের জন্যও আলাদা এবং

তাই উভয়ের কোনো অবস্থাতেই সমান হওয়ার প্রয়োজন নেই।

এমনকি অভ্যন্তরীণ অর্ধপরিবাহীগুলির জন্যও আপনার ছিদ্রের কারণে পরিবাহী রয়েছে যার অর্থ বন্ডের কারণে আপনার পরিবাহী রয়েছে ed ইলেক্ট্রন ধাতুগুলির মধ্যে এটি একটি নতুন বৈশিষ্ট্য যা ঘটবে না যদি আপনার কাছে মুক্ত ইলেকট্রন থাকে যদি আপনার পরিবাহী ইলেকট্রন থাকে তবে ধাতুতে থাকা ধাতুগুলি আপনার কাছে রয়েছে এবং সেইজন্য সেমিকন্ডাক্টরগুলিতে পরিবাহী আপনি এই পরিবাহী ইলেকট্রনের কারণে পরিবাহী আছে এবং এছাড়াও ভ্যালেন্স ইলেকট্রনগুলি যেগুলি বন্ধনযুক্ত তারা কেবলমাত্র এই বন্ধন থেকে প্রতিবেশী ভাঙা বন্ধনে পরমাণুগুলিকে পরিবর্তন করছে এবং

তাই এই উভয়ই অর্ধপরিবাহীতে পরিবাহীতে অবদান রাখে

তাই আমাকে সংক্ষিপ্ত করা যাক আমরা এই বক্তৃতায় মূলত আমরা ডায়াগ্রামগুলিকে সংযুক্ত করার চেষ্টা করি যা আমি কন্ডাকশন ব্যান্ড এবং ভ্যালেন্স ব্যান্ড তৈরি করুন এই ডায়াগ্রামগুলি আমরা তৈরি করি এবং এই ডায়াগ্রামগুলির প্রকৃত ক্রিস্টালের পরিপ্রেক্ষিতে কী বোঝায় যেটি প্রথম অংশ ছিল এবং আমরা বলেছিলাম যে এখানে সেমিকন্ডাক্টরগুলিতে পরমাণু এবং এই পরমাণুগুলি পরমাণুর বাইরের ইলেকট্রনগুলি এতে অংশ নেয় সমযোজী বন্ধন এবং তারপর এই সমস্ত ইলেকট্রন যা এই বন্ধনে ব্যবহৃত হয় এই ইলেকট্রনগুলির শক্তি থাকবে যা এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে থাকবে এই কোয়ান্টাম স্টেটগুলি এখানে

বন্ধন ইলেকট্রনের সাথে মিলে যায় যখন কিছু বন্ধন ভেঙে যায় এবং ইলেকট্রনটি ক্রিস্টালের অন্য কোথাও চলে যায় যা দুর্বলভাবে কিছু পরমাণুর সাথে আবদ্ধ থাকে যে ইলেকট্রনের শক্তি থাকবে যা পরিবাহী ব্যান্ডে থাকবে তখন আমরা বললাম কিভাবে ইলেক্ট্রন ভ্যালেন্স ব্যান্ড থেকে কন্ডাকশন ব্যান্ডে লাফ দেয়

তাই যদি আপনার কাছে একটি ইলেকট্রন থাকে যা এই ভ্যালেন্স ব্যান্ডে বসে থাকে এবং তারপর আমরা বলি যে এটি কন্ডাকশন ব্যান্ডে যায় আমরা এর দ্বারা কি বোঝাতে চাই

তাই এর অর্থ হল কিছু বন্ধন ভেঙে গেছে কিছু বন্ধন দুটি ইলেকট্রন এখানে এই বন্ধনে রয়েছে

তাই এটি ভেঙে গেছে এবং একটি ইলেকট্রন এই বন্ধন থেকে মুক্ত হয়ে যায় এবং তারপরে এটি অন্য কোথাও যেতে পারে দুর্বলভাবে আবদ্ধ হয়ে পরমাণুকে এক পরমাণু থেকে অন্য পরমাণুতে পরিবর্তন করতে পারে এবং

তাই পুরোটা চলতে পারে ক্রিস্টাল এবং তারপর আমরা বলি যে ইলেক্ট্রন এই বন্ধন থেকে এই মুক্ত অবস্থায় চলে গেছে মুক্ত অবস্থায় নয় বরং প্রায় মুক্ত অবস্থায় এবং এখানে আমরা বলি যে এই ইলেকট্রনটি যখন একটি গর্ত তৈরি হয় এখান থেকে এখানে যায় আমরা বলি যে একটি গর্ত তৈরি করা হয়েছে এই নির্দিষ্ট কোয়ান্টাম অবস্থা যা ইলেক্ট্রন ধারণ করে এখন খালি আছে ঠিক আছে তারপরে আমরা অভ্যন্তরীণ সেমিকন্ডাক্টরের কথা বললাম যখন আপনি এমন কিছু ডোপ করেননি যা অভ্যন্তরীণ সেমিকন্ডাক্টর নামে পরিচিত এবং সেক্ষেত্রে ne এবং nh কি এটি হল পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা ঘনত্ব এবং এটি সেই শূন্য অবস্থার সংখ্যা ঘনত্ব বা গর্ত প্রতি সেন্টিমিটার কিউব বা প্রতি মিটার কিউব যা আপনি নিন এবং তারপরে আপনার কাছে nh এর সমান নেই যা আমরা লিখি এখন সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশটি আপনি করতে পারেন ডোপিং সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ কারণ এটি ডোপিং যা আমাদের পরিবাহিতা নিয়ন্ত্রণ করে

তাই আপনি কিছু উপাদান ডোপ করতে পারেন যা ইলেকট্রনের চেয়ে বেশি গর্ত তৈরি করতে পারে বা যা গর্তের চেয়ে বেশি ইলেকট্রন তৈরি করতে পারে

তাই আপনি যদি সিলিকনে আর্সেনিক বা ফসফরাসের মতো পেন্টাভ্যালেন্ট অমেধ্য ডোপ করেন তাহলে আপনি যাকে আমরা নে বলি তা এনএইচ এর চেয়ে অনেক বড় ঠিক আছে তাহলে আমরা থি সম্পর্কে বুঝতে এই অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশটি পেয়েছি s ডোপিং যে আপনার চার্জের ঘনত্ব নেই যখন আপনি এটি একটি পেন্টাভ্যালেন্ট অশুদ্ধতা রাখেন এবং আপনার কাছে গর্তের চেয়ে অনেক বেশি ইলেকট্রন আছে ভাববেন না যে উপাদানটি নেতিবাচকভাবে চার্জ হয় এই ধরণের সেমিকন্ডাক্টরকে এন টাইপ সেমিকন্ডাক্টর এবং yn টাইপ এন টাইপ বলা হয় এর কারনে n মানে নেগেটিভ এবং কি নেতিবাচক চার্জ বাহক বেশির ভাগ চার্জ বাহক যা নেতিবাচক যে নেতিবাচক এগুলো হল ইলেকট্রন এবং সেই কারণেই একে এন টাইপ সেমিকন্ডাক্টর বলা হয় কিন্তু চার্জের ঘনত্ব এখনও শূন্য আপনি চার্জ বাহক করেছেন কিন্তু নয় চার্জের ঘনত্ব কারণ আপনি শুধুমাত্র নিরপেক্ষ পরমাণুকে ডোপ করেন আপনি শুধুমাত্র নিরপেক্ষ পরমাণুর ডোপ করেন যদি আমি একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ করি তাহলে কি হবে যদি আমার কাছে সেমিকন্ডাক্টর ইলেকট্রন থাকে সেখানে গর্ত আছে ঠিক আছে একটি বড় হতে পারে একটি ছোট হতে পারে বা আমি এটি সংযুক্ত করলে সমান হতে পারে একটি ব্যাটারিতে যদি আমি একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রয়োগ করি তবে কী হবে এই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি যথারীতি ইলেক্ট্রনগুলিকে এক দিকে চালিত করার চেষ্টা করে এবং ধরে রাখে আরেকটি দিক

তাই আপনার উভয়ের কারণে কারেন্ট আছে

তাই কারেন্ট হচ্ছে ইলেকট্রন আন্দোলনের কারণে এবং পুরো আন্দোলনের কারণে

তাই আমরা এই বক্তৃতায় এটিই করেছি এবং এখান থেকে আমরা পরবর্তীতে ডিভাইসগুলির pn জংশন এবং অন্যান্য জিনিসগুলি নিয়ে যাব।

আপনি বক্তৃতা

Prutor Limited