

எனவே முந்தைய விரிவுரையில் நான் குறைக்ககடத்திகளில் ஊக்கமருந்து பற்றி பேசினேன், அதன் மூலம் கடத்துத்திறனைக் கட்டுப்படுத்துகிறோம், மேலும் செல்வதற்கு முன், முந்தைய விரிவுரையில் என்ன செய்தோம் என்பதை மீண்டும் சொல்கிறேன்,

எனவே முதல் விஷயம் என்னவென்றால், இந்த குறைக்ககடத்திகளின் கடத்தல் பண்புகள் துல்லியமாக கட்டுப்படுத்தக்கூடியவை . மிகவும் முக்கியமானது மற்றும் அதனால்தான் நாம் அனைத்து வகையான ஊக்கமருந்துகளையும் செய்கிறோம், அதனால்தான் குறைக்ககடத்திகள் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை, ஏனென்றால் கடத்துத்திறனைக் கட்டுப்படுத்த முடியும், ஏனெனில் பொருளின் கடத்துத்திறனின் மதிப்பை மட்டுமல்ல, வெவ்வேறு பகுதிகளில் உள்ள பொருளிலும் நாம் வெவ்வேறு கடத்துத்திறனைக் கொண்டிருக்கலாம் . இது மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும் சுயவிவரம், நாங்கள் எப்படி, எந்தெந்த தனிமங்களை டோப் செய்கிறோம் என்பதைப் பற்றி பேசினோம்,

எனவே நீங்கள் சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியத்தைப் பற்றி பேசுகிறீர்கள் என்றால், இது எங்கள் மாதிரி குறைக்ககடத்தி, இந்த இயற்பியலை வழங்க நான் பயன்படுத்துகிறேன், உங்களிடம் பலவகையான குறைக்ககடத்திகள் உள்ளன அல்லது ஜெர்மானியம் பாஸ்பரஸ் அல்லது ஆர்சனிக் போன்ற பென்டாவேலண்ட் அசுத்தத்தை டோப் செய்தால் , அது n வகையாக மாறும் மேலும் இது ஓட்டை செறிவை விட கடத்தல் எலக்ட்ரான் செறிவை அதிகமாக்குகிறது மற்றும் இவை n வகை குறைக்ககடத்திகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன n எதிர்மறை y எதிர்மறை சார்ஜ் கேரியர்கள் பெரும்பான்மை சார்ஜ் கேரியர்கள் எலக்ட்ரான்கள் கடத்தல் எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் அவை எதிர்மறை மின்னூட்டம் கொண்டவை எனவே அவை n வகை டோப் செய்யப்பட்ட குறைக்ககடத்திகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன . நீங்கள் சிலிக்கானில் இந்த பென்டாவேலண்ட் அசுத்தங்களை டோப் செய்திருந்தால், அசுத்த நிலைகளைப் பற்றி நாங்கள் பேசினோம், பின்னர் கடத்தல் பட்டைக்கு சற்று கீழே இருக்கும் தூய்மையற்ற நிலைகளைப் பெறுவீர்கள், இந்த அசுத்த நிலைகள் பற்றி இந்த குறிப்பிட்ட விரிவுரையில் நான் அதைப் பற்றி மேலும் பேசுவேன். பின்னர் இந்த நிலைகள் அசுத்த அணுக்களால் கொண்டு வரப்படும் கூடுதல் எலக்ட்ரான்களால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றன, அவை இந்த நிலைகளை நிரப்புகின்றன, பின்னர் இங்கிருந்து எலக்ட்ரான்கள் கடத்தல் பட்டைக்கு தாவுகின்றன, இதனால் நீங்கள் எந்த வரையறுக்கப்பட்ட வெப்பநிலையிலும் nh ஐ விட பெரியதாக இல்லை . அதிக எண்ணிக்கையிலான வெப்ப ஆற்றல்கள் கடத்துகைப் பட்டைக்குச் செல்கின்றன, அது எந்த ஐயையும் அதிகரிக்கிறது ntrinsic செறிவு நீங்கள் எந்த அசுத்தமும் இல்லை போது உள்ளார்ந்த நினைவில் பொருள் உள்ளார்ந்த மற்றும் அங்கு ne மற்றும் nh சமம் மற்றும் மதிப்பு எண் தன்னை வெப்பநிலை சார்ந்துள்ளது

எனவே அறை வெப்பநிலையில் அது 10 முதல் 10 சதவீதம் சென்டிமீட்டர் வரிசையாக இருக்கும். கன சதுரம் ஆனால் நீங்கள் ஒரு மில்லியன் வகை ஊக்கமருந்துக்கு ஒரு பிபிஎம் வகை ஊக்கமருந்து பாகங்களைச் செய்தால், இந்த செறிவு சுமார் 10 சக்தி 16 சென்டிமீட்டர் கனசதுரமாக இருக்கலாம், அதுதான் கடத்துத்திறனை அதிகரிக்க இப்போது எலக்ட்ரான் செறிவு அதிகரிக்கிறது, ஆனால் பின்னர் எலக்ட்ரான் துளை ஜோடிகளின் மறுசீரமைப்பு அதிகரிக்கிறது . இது முழு செறிவையும் குறைக்கிறது மற்றும் nh இன் எந்த அளவிலான ஊக்கமருந்து ne க்கு நிலையானதாக இருக்கும் இது ஊக்கமருந்து டோப்பிங்கிலிருந்து சுயாதீனமானது மற்றும் நீங்கள் போரான் அல்லது அலுமினியம் போன்ற ஒரு அசுத்தமான அசுத்தத்தை டோப் செய்தால் , இது கடத்தும் எலக்ட்ரானை விட அதிக செறிவுகளை உருவாக்கும். அசுத்தமானது ஒரு எலக்ட்ரானுடன் குறைவாக வருவதால் செறிவு மற்றும் அந்த கோவலன்ட் பிணைப்பில் மூன்று எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே அவர்கள் பங்கேற்கும் அசுத்த அணுவுடன் நான்காவது பிணைப்பு உடைக்கப்படுகிறது, மேலும் இந்த பிணைப்பு தூய்மையற்ற அணுவிற்கும் அண்டை சிலிக்கான் அணுவிற்கும் இடையில் உள்ளது, இது மீண்டும் சில நிலைகளின் தூய்மையற்ற நிலைகளை உருவாக்குகிறது மற்றும் இந்த நிலைகள் வேலன்ஸ் பேண்டில் இருந்து எலக்ட்ரான்களால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றன. துளைகள் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்றன மற்றும் துளைகள் நேர்மறை சார்ஜ் கேரியர்களுக்கு சமமானவை, அதனால்தான் இவை p வகை நேர்மறை வகை பாசிட்டிவ் வகை p வகை குறைக்ககடத்திகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன , சிலிக்கான் அல்லது ஜெர்மானியத்தில் இந்த அசுத்தங்களை டோப் செய்யும் போது இந்த p வகை குறைக்ககடத்திகள் கிடைக்கும். எலக்ட்ரான் செறிவை விட மிகவும் பெரியது , p வகை குறைக்ககடத்திகளில் தூய்மையற்ற நிலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன, அவை வேலன்ஸ் பேண்டிற்கு சற்று மேலே உருவாக்கப்படுகின்றன மற்றும் காலியாக உள்ளன, ஏனெனில் p வகை குறைக்ககடத்தி நீங்கள் குறைந்த எண்ணிக்கையிலான வெளிப்புற எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட அசுத்தங்களை ஊக்கப்படுத்துகிறீர்கள்,

எனவே அவை அனைத்தும் உடைந்தன. பிணைப்புகள் உள்ளன ஆனால் ஒரு எலக்ட்ரான் அதை ஆக்கிரமிக்க வேண்டும் என்றால் அது சற்று அதிக ஆற்றலில் இருக்கும் மின் ஆற்றல் சில பத்து மில்லி எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆற்றல் மற்றும் வெப்ப தொடர்புகளிலிருந்து பெறுவது எளிது, அதனால்தான் வேலன்ஸ் எலக்ட்ரான்கள் இந்த நிலைகளுக்குத் தாவுகின்றன, மேலும் இந்த வேலன்ஸ் பேண்டில் நீங்கள் அதிக துளைகளைப் பெறுவீர்கள்,

எனவே வேலன்ஸ் எலக்ட்ரான்கள் இந்த தூய்மையற்ற நிலைகளுக்குத் தாவலாம் . வேலன்ஸ் பேண்டில் உள்ள துளைகள் மற்றும் இந்த அசுத்தங்களை வைப்பதன் மூலம் மீண்டும் nh அதிகரிக்கிறது, இந்த முழு செறிவையும் மிகவும் பெரியதாக மாற்றலாம், அதாவது ppm வகை ஊக்கமருந்துக்கு இது 10 சக்தி 16 சதவீதம் சென்டிமீட்டர் கனசதுரமாக இருக்கும், அதே சமயம் உள்ளார்ந்த செறிவு சுமார் 10 சக்தி 10 சென்டிமீட்டர் ஆகும் கனசதுரமானது ஒருமுறை முழு செறிவும் சில துளைகள் செல்லும் மற்றும் ஒரு கடத்தல் எலக்ட்ரானுடன் மீண்டும் இணைவதற்கான நிகழ்தகவை அதிகரிக்கிறது, அதனால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை மேலும் குறைகிறது, ஆனால் அந்த தயாரிப்பு nh ஆக இருக்கும். சதுரம்

என்ன நினை என்பது கடத்தல் எலக்ட்ரான் அல்லது ஓட்டைகளின் செறிவு ஆகும். n_i n_i zero doping ஆக உள்ளது, அது n_h க்குள் n_i சதுரமாக உள்ளது, இது மிகவும் முக்கியமானது என்றாலும் கடத்தல் எலக்ட்ரான் செறிவு அல்லது ஊக்கமருந்து காரணமாக முழு செறிவு மாற்றங்கள் சராசரி மின்னழுத்த அடர்த்தி பொருளில் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும், சரி நாம் அதை n வகை அல்லது p என்று அழைக்கிறோம் எதிர்மறை வகை அல்லது நேர்மறை வகை எனத் தட்டச்சு செய்க, ஆனால் நீங்கள் நேர்மறை அல்லது எதிர்மறை மின்னழுத்த அடர்த்தியைக் கொண்டிருப்பதாக அர்த்தமல்ல, எனவே சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்தி மற்றும் மின்னூட்ட அடர்த்தி சார்ஜ் கேரியர்கள் நேர்மறை அல்லது சார் கேரியர்கள் எதிர்மறையானவை ஆனால் அதன் அடர்த்தி எப்படி இருக்கும் என்பதை நீங்கள் தெளிவாக புரிந்து கொள்ள வேண்டும். பல எலக்ட்ரான்கள் கடத்தும் எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன அல்லது ஒரு யூனிட் வால்யூமுக்கு எத்தனை ஓட்டைகள் உள்ளன, அதுதான் சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்தி நாம் ஊக்கமருந்து செய்யும் போது இந்த சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்தியுடன் விளையாடுகிறோம், ஒன்று அல்லது மற்றொன்றை அதிகரிக்கிறோம் ஆனால் நீங்கள் எடுத்தால் சார்ஜ் அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாகவே இருக்கும். அந்த வால்யூமில் ஓரளவு நியாயமான அளவு இருந்தால் மொத்தக் கட்டணம் பூஜ்ஜியமாகவே இருக்கும், ஏனென்றால் நீங்கள் பென்டாவலன்ட் அசுத்தத்தை கொண்டு வருகிறீர்கள் என்றால் அதுவும் தெரியும் n சிலிக்கானுக்கான நன்கொடை அசுத்தமாக, நீங்கள் இன்னும் ஒரு புரோட்டானுடன் கருவைக் கொண்டு வருகிறீர்கள், நீங்கள் இன்னும் ஒரு எலக்ட்ரானைக் கொண்டு வருகிறீர்கள், மேலும் ஒரு புரோட்டானைக் கொண்டு வருகிறீர்கள், எனவே ஒட்டுமொத்தமாக நீங்கள் டோப் செய்யும் போது பொதுவாக சார்ஜ் அடர்த்தி இருக்காது, எனவே சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்தி 0 அல்ல என்பது முக்கியம். அல்லது டோப் செய்யப்பட்ட செமிகண்டக்டர்களில் அதிகரிக்கலாம் அல்லது குறைக்கலாம் ஆனால் சார்ஜ் அடர்த்தி சராசரியாக பூஜ்ஜியமாகவே இருக்கும், எனவே இது ஒரு முக்கியமான அம்சம், அப்படிப்பட்ட ஒரு பொருளில் மின்சார புலத்தைப் பயன்படுத்தினால் என்ன ஆகும் என்பதைப் பற்றி பேசினோம். மின்னோட்டம் எப்படிப் போகிறது, அதன் பிறகு எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் துளைகள் இரண்டும் இந்த மின்சார கடத்தலுக்கு பங்களிக்கும் என்று சொன்னோம், அவை அந்த மின்சார புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் முறையாக நகரத் தொடங்குகின்றன, அது மின்னோட்டத்தை உருவாக்க முடியும், மேலும் எலக்ட்ரான்களில் இருந்து மின்னோட்டம் வருகிறது மற்றும் வருகிறது துளைகளில் இருந்து i_h பிளஸ் என்று சொல்கிறோம் அதாவது இரண்டு மின்னோட்டங்களும் சார்ஜ் கேரியர்களின் செறிவுக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும் ஆனால் மற்ற விஷயங்களும் உள்ளன கடந்த விரிவுரையில் இந்த மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்தும் வேறு சில விஷயங்கள் உள்ளன, எனவே இந்த மின்னோட்டத்தை குறைக்ககடத்தி முழுவதும் மின்சார புலத்தை பயன்படுத்தும்போது இந்த மின்னோட்டம் எவ்வாறு உருவாகிறது என்பதைப் பற்றி மேலும் பேசுவேன், மேலும் இந்த அசுத்த நிலைகளைப் பற்றி பேசுவேன். நான் அனைத்து செமிகண்டக்டர் எலக்ட்ரானிக்ஸ்களின் இதயத்தில் இருக்கும் ஒரு மிக முக்கியமான சாதனத்தைப் பற்றி பேசுகிறேன், இது pn சந்திப்பு சரி என்று அழைக்கப்படுகிறது, எனவே உங்களிடம் கம்பி இருந்தால், ஒரு சாதாரண உலோகக் கடத்தியில் மின்சார புலம் எவ்வாறு மின்னோட்டத்தை இயக்குகிறது என்பதை நினைவில் கொள்வோம். சில குறுக்குவெட்டு பரப்பளவைக் கொண்ட ஒரு கம்பி a மற்றும் நீங்கள் அதை ஒரு பேட்டரியுடன் இணைக்கிறீர்கள் அல்லது ஏதாவது ஒரு மின்சார புலத்தை உருவாக்குகிறீர்கள் மற்றும் அந்த மின்சார புலம் இந்த திசையில் இடமிருந்து வலமாக என்ன நடக்கிறது என்று கூறுவோம், உங்களிடம் கடத்து எலக்ட்ரான்கள் உலோகம் மற்றும் இந்த கடத்தல் எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. ஆ, அவை சீரற்ற திசைவேகங்களுடன் சீரற்ற திசைகளில் அங்கும் இங்கும் நகர்கின்றன, ஆனால் இந்த மின்சார புலம் இருந்தால், அந்த சீரற்ற இயக்கத்தின் மீது ஒரு முறையான வேகம் திணிக்கப்படுகிறது, அதை நாம் அழைக்கிறோம் சறுக்கல் வேகம் என்று நாம் அழைக்கும் சறுக்கல் வேகம் மற்றும் இந்த சறுக்கல் வேகம் v_d என்பது மின்சார புலத்திற்கு விகிதாசாரமாகும், மேலும் இந்த விகிதாசார மாறிலி என்ன, மேலும் இரண்டு தொடர்ச்சியான மோதல்களுக்கு இடையில் நீங்கள் மிகவும் கடினமான மாதிரியை எடுத்துக் கொண்டால் எப்படி கணக்கிடுவது என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். τ சராசரி மோதல் நேரத்தைக் கூறுவோம், இந்த நேரத்தில் எலக்ட்ரான் நகரும் மற்றும் அது ஒரு முடுக்கம் கொண்டிருக்கும், இது வெகுஜனத்தால் வகுக்கப்படும் விசையாகும், எனவே பெறப்பட்ட திசைவேகம் m க்கு மேல் e மடங்கு இருக்கும், பின்னர் இந்த L_v எனவே இந்த சறுக்கல் வேகம் இதில் இருக்கும் ஆர்டர் இது மிகவும் கடினமான கணக்கீடு, எனவே இது இந்த வரிசையின் சில மாறிலிகளால் பெருக்கப்படுகிறது, எனவே இந்த சறுக்கல் திசைவேகம் சிறியதாக இருக்கும் $e \tau / m$ மடங்கு அதிகமாக உள்ளது, எனவே இது விகிதாசார மாறிலி மற்றும் இதற்கும் பெயர் உள்ளது இது இயக்கம் மற்றும் அதன் μ என்று எழுதப்பட்டால், உங்களிடம் இந்த கம்பி இருந்தால், இந்த கம்பியில் இந்த எலக்ட்ரான்கள் கடத்தல் எலக்ட்ரான்கள் இருந்தால், கடத்தல் எலக்ட்ரான்களின் அடர்த்தியின் அடர்த்தி என்பது கடத்தியின் எண் அடர்த்தி என்று சொல்லலாம். எலக்ட்ரான்களில் நான் இன்னும் ஒரு உலோகக் கடத்தியைப் பற்றி பேசுகிறேன், பின்னர் சறுக்கல் வேகம் v_d எலக்ட்ரான்களின் சறுக்கல் திசைவேகம் மின்சார புலத்தின் திசைக்கு எதிர்மாறாக இருக்கும், ஏனெனில் எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மறையான கட்டணங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன, ஆனால் அளவு v_d எனவே நீங்கள் எப்படி எழுதுகிறீர்கள்? நீங்கள் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இங்கே குறுக்குவெட்டு இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம், சில டெல்டா Δ இந்த நீளம் என்று வைத்துக்கொள்வோம் சில டெல்டா Δ இந்த நீளம் என்று வைத்துக்கொள்வோம், நீங்கள் இங்கே மற்றொரு குறுக்குவெட்டு வரையலாம், இப்போது இந்த

எலக்ட்ரான்கள் அனைத்தையும் கருத்தில் கொள்ளுங்கள். இவை அனைத்தும் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் t என்ற சறுக்கல் வேகத்துடன் நகர்கின்றன மற்றும் இந்த கால இடைவெளியில் இந்த எலக்ட்ரான்களுக்கு என்ன நடக்கும் டெல்டா t இந்த டெல்டா t ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானும் ஒரு தொலைவு vd வழியாக டெல்டா t க்குள் நகர்கிறது,

எனவே t நேரத்தில் இங்கு இருக்கும் எலக்ட்ரான் இங்கே அடையும் நேரத்தில் t பிளஸ் டெல்டா t மற்றும் எனவே இந்த டெல்டா t இல் இந்த எலக்ட்ரான்கள் அனைத்தும் இந்த குறுக்குவெட்டைக் கடக்கும், எனவே சார்ஜ் கிராசிங்கைக் கடக்கும் கட்டணம் என்ன, டெல்டா t குறுக்கு s ஐக் கடக்கும் கட்டணம் என்னவாக இருக்கும் இந்த குறுக்கு பிரிவின் குறுக்குவெட்டு இங்கே சார்ஜ் கிராசிங் என்பது ஒரு யூனிட் தொகுதிக்கு எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அடர்த்தியாக இருக்கும் நேரம் t மற்றும் இந்த கட்டணங்கள் டெல்டா t இல் கடக்கும்,

எனவே சார்ஜ் கிராசிங் இது e ஆல் பெருக்கப்படுகிறது,

எனவே மின்னோட்டம் ஒரு யூனிட் நேரத்திற்கு சார்ஜ் கிராசிங்காக இருக்கும், அது ஒரு யூனிட் நேரத்திற்கு n ஆக e ஆக vd ஆகவும், தற்போதைய அடர்த்தி j ஆனது i ஆகவும் இருக்கும் n முறை e முறை vd மற்றும் அது n முறை e முறை μ மற்றும் முறை e

எனவே இந்த உறவு ஒரு முக்கியமான உறவு இது j தற்போதைய அடர்த்தி $ne \mu$ மூலதனம் e அது ne மற்றும் பின்னர் மூலதனம் e இது அறியப்படுகிறது கடத்துத்திறன் மற்றும் பொதுவாக சிக்மா என்று எழுதப்பட்ட இந்த உறவு சிக்மாவுக்கு சமம் e இது ஒம்ஸ் விதி என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது ஒம் விதியுடன் நேரடித் தொடர்பைக் கொண்டுள்ளது, நீங்கள் படிக்கும் v என்பது i க்கு சமம் r அல்லது i என்பது v க்கு சமம் என்பது எதிர்ப்பு அது நேரடியாக இங்கிருந்து தான் வருகிறது t என்பது ஒம் விதி, எனவே தற்போதைய அடர்த்தி எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது,

எனவே மின்னோட்டம் இப்போது சார்ந்துள்ளது அல்லது நமது கடத்துத்திறன் இப்போது சார்ஜ் கேரியரின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்தது, இதுவும் இந்த இயக்கம் மற்றும் இந்த இயக்கம் μ என்பதும் நாம் இங்கே செய்தது போல் இந்த இயக்கம் μ என்பது $e \tau$ -ஐ m ஆல் வகுத்து அதனால் $e \tau$ -ஐ வெகுஜனத்தால் வகுத்தல் இது இப்போது குறைக்கடத்திகளில் உள்ள இயக்கம் இந்த எலக்ட்ரானின் நிறை வேறொன்றால் மாற்றப்பட வேண்டும் என்பது ஒரு இலவச இடம் அல்ல, இது திடப்பொருளில் படிக்கங்களில் இந்த எலக்ட்ரான்கள் படிக்கத்தில் பார்க்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட கால சாத்தியமாகும். நேர்மறை அயனிகள் அனைத்தும் கால இடைவெளியில் அமைக்கப்பட்டு, அவை ஒரு குறிப்பிட்ட கால ஆற்றலை

உருவாக்குகின்றன மற்றும் எலக்ட்ரான் அதில் நகர்கிறது,

எனவே இந்த படிக்கம் இந்த இயக்கத்தின் பண்புகளை மாற்றும்,

எனவே சில சக்தியைப் பயன்படுத்தினால், அதனுடன் தொடர்புடைய இயக்கம் எவ்வளவு வெகுஜனமாக உருவாகும். ma க்கு சமமாக இருந்து வருகிறது, ஆனால் அது ஒரு கால ஆற்றல் என்றால் எலக்ட்ரான் அதற்குள் செல்ல வேண்டும்,

எனவே இந்த கால ஆற்றல் இயக்கத்திற்கு உதவும் அல்லது இயக்கத்திற்கு இடையூறு விளைவிக்கும், எனவே நாங்கள் வரையறுக்கிறோம் அதைக் கவனித்துக்கொள்வதற்கு பயனுள்ள நிறை என்று ஒன்று உள்ளது,

எனவே இந்த நிறை இங்கே ஒரு நட்சத்திரத்தை ஒரு நட்சத்திரத்தால் எழுதப்பட்டுள்ளது, இது பயனுள்ள நிறை என்று அறியப்படுகிறது மற்றும் சிலிக்கானுக்கான எண்களைப் பார்த்தால் மிகவும் சுவாரஸ்யமாக இருக்கிறது. நட்சத்திரம் என்பது 0.2 மீ இல்லை,

எனவே இது எலக்ட்ரான் நிறை நான் எலக்ட்ரான் நிறை மற்றும் இது செயல்திறன் நிறை குறைந்துவிட்டது, அதாவது இந்த திடமான இந்த படிக்கம் இயக்கத்திற்கு உதவுகிறது,

எனவே பயனுள்ள நிறை இங்கே பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

எனவே மின்னோட்டம் இந்த செறிவு சார்ஜ் கேரியர் செறிவுக்கு விகிதாசாரமாகும், மேலும் இந்த இயக்கம் மற்றும் இந்த இயக்கம் துளைகளுக்கு ஒத்த விஷயங்களுக்கு இந்த பயனுள்ள வெகுஜனத்தைப் பொறுத்தது. அந்த எலக்ட்ரான் பகுதியாகவும், $nh \mu h$ ஆகவும் இது முழுப் பகுதியாக இருக்கும், பின்னர் e ஆல் e ஆக பெருக்கப்படும்,

எனவே ah தற்போதைய அடர்த்தி தோன்றும்

எனவே இது இறுதியாகத் தருகிறது n வகை செமிகண்டக்டர்களில் தூய்மையற்ற நிலைகள் கடத்தல் பட்டைக்கு சற்று கீழே உருவாக்கப்படுகின்றன,

எனவே நீங்கள் கடத்தும் பட்டையை வைத்திருக்கிறீர்கள், பின்னர் தூய்மையற்ற நிலைகள் உள்ளன .

இங்கே உருவாக்கப்பட்ட மற்றும் ஊக்கமருந்து செறிவுகள் குறைந்த பிபிஎம் வகையாக இருந்தால், இந்த அசுத்தத்தின் அளவுகள் கூர்மையாக இருக்கும், அது ஒரு வேலன்ஸ் பேண்ட் அல்லது கடத்தல் பேண்ட் போல பரவுவதில்லை, ஏன் இந்த அசுத்தங்கள் செறிவு அளவுகள் குறைவாக இருந்தால், ஒரு அசுத்தமும் மற்ற அசுத்தமும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொள்ளாது. வெகு தொலைவில் இருப்பதால், இந்த நிலைகள் கலக்கப்படுவதில்லை, மேலும் அவை விரிவடைவதில்லை, மேலும் உங்களிடம் கூர்மையான அசுத்த நிலை உள்ளது, மேலும் இவை எலக்ட்ரான்களின் அளவுகள், இவை அசுத்த அணுவால் கொண்டு வரப்படும் கூடுதல் எலக்ட்ரானாகும்,

எனவே உங்களிடம் சிலிக்கான் சிலிக்கான் இருந்தால் இந்தப் படிக்கத்தில் இருக்கும். சிலிக்கான் சிலிக்கான் சிலிக்கான் சிலிக்கான் பின்னர் உங்களிடம் பாஸ்பரஸ் உள்ளது மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் நான்கு எலக்ட்ரான்கள் பிணைப்பில் ஈடுபட்டுள்ளன, ஐந்தாவது எங்கோ உள்ளது இங்கே மற்றும் இது இன்னும் இதனுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது, ஆனால் மிகவும் பலவீனமான பிணைப்புடன், இந்த நிலைகள் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்றன, இந்த நிலைகள் இப்போது இந்த ஆற்றலைக் கணக்கிடுவதற்கு ஒரு எளிய

மாதிரியை உருவாக்கலாம், இது ஹைட்ரஜனிக் மாதிரி அல்லது ஹைட்ரஜனிக் ஆற்றல் நிலைகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் கொண்டு வரப்பட்ட அசுத்தத்தில் ஒரு கூடுதல் z உள்ளது, புரோட்டான் எண் ஒரு கூடுதல் மற்றும் அணு வரும்போது அனைத்தும் நடுநிலையாக இருக்கும், எனவே அந்த எலக்ட்ரான்கள் அனைத்தும் உள்ளன, எனவே அந்த கோவலன்ட் பிணைப்பு sp^3 கலப்பினத்தில் பங்கேற்காத ஐந்தாவது எலக்ட்ரான் தூய்மையற்ற அணுவை ஒரு அயனியாகவோ அல்லது மின்னூட்டத்தின் துகள் கூட்டல் e வலதுபக்கமாகவோ பார்க்கவும், ஏனெனில் ஒரு கூடுதல் எலக்ட்ரானை நாம் பேசுகிறோம், எனவே மீதமுள்ள பகுதியில் பிளஸ் இ சார்ஜ் இருக்கும், பின்னர் இந்த மீதமுள்ள பிளஸ் இ சார்ஜ் மற்றும் இந்த கூடுதல் எலக்ட்ரானை நீங்கள் புரோட்டானாக வடிவமைக்க முயற்சி செய்யலாம். எலக்ட்ரான் ஹைட்ரஜன் அணு ஆற்றல் நிலைகள் எனவே இந்த கடத்தல் பட்டை குறைந்தபட்சத்தை உங்கள் ஆற்றல் 0 ஆக எடுத்துக் கொண்டால், இந்த எலக்ட்ரான் இந்த பிணைப்பு பலவீனமாக பிணைக்கப்பட்ட நிலையில் இருந்து செல்ல தேவையான ஆற்றல் இதுவாகும். கடத்தல் பட்டை அது சிங்க் சிலிக்கான் படிகத்தில் எங்கும் செல்ல முடியும், எனவே நீங்கள் ஹைட்ரஜன் அணுவைக் கணக்கிடலாம், ஹைட்ரஜன் அணுவுக்குத் தெரிந்த அயனியாக்கம் ஆற்றல் 13.6 eV என்று உங்களுக்குத் தெரியும், எனவே நீங்கள் எலக்ட்ரானுக்கு 13.6 eV ஆற்றலைக் கொடுத்தால் அதை விட்டுவிடலாம். நியூக்ளியஸ் மற்றும் ஒரே மாதிரியான மாதிரியை நீங்கள் இங்கே செய்யலாம், அந்த அசுத்த அணுவும், இந்த தூய்மையற்ற அணுவும் சில கட்டணங்கள் உள்ளன, இந்த ஐந்தாவது எலக்ட்ரான் வெளியில் உள்ளது, இதற்கு சார்ஜ் பிளஸ் இ உள்ளது, எனவே நீங்கள் இந்த uh மாடலிங் செய்ய முயற்சி செய்யலாம், எனவே நீங்கள் 13.6 eV வரும். பவர் நான்கிற்கு எலக்ட்ரான் மடங்கு எலக்ட்ரானிக் சார்ஜ் சில வெகுஜனத்தால் வழங்கப்படும் வெளிப்பாட்டைப் பாருங்கள், நான்கு பை எப்சிலான் நாட் ஸ்கொயர் மற்றும் n சதுர h குறுக்கு சதுரம் n ஒன்று, எனவே இது எனக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது, எனவே நீங்கள் இந்த தூய்மையற்ற ஐந்தாவது கூடுதல் மாதிரியாக இருந்தால் எலக்ட்ரான் இந்த புலத்தில் நகரும் போது நாம் கொண்டு வந்த தூய்மையற்ற அணுவின் பிளஸ் ஒன் சார்ஜ் ப்ளஸ் ஒன் சார்ஜ் ஆனால் அந்த இயக்கம் சிலிக்கான் படிகத்தில் உள்ளது, எனவே நான் அந்த சிலிக்கான் சிலிக்கான் சிலிக்கானை மாதிரி செய்தால் இரண்டு மாற்றங்கள் தேவை. சிலிக்கான் கிரிஸ்டல், பிறகு உங்களுக்கு எங்கோ அசுத்தம் இருக்கிறது, இது ப்ளஸ் இ சார்ஜில் உள்ள அசுத்தம், பிறகு எலக்ட்ரான் எங்கோ சுற்றிக்கொண்டிருக்கிறது, இந்த அசுத்தக் கட்டணத்தைச் சொல்லலாம், இதையே மாடலிங் செய்தால் இரண்டு மாற்றங்களும் ஒன்றாக இருக்கும். இந்த சிலிக்கான் கிரிஸ்டலில் இந்த எலக்ட்ரானின் எம் ஸ்டார் பயனுள்ள நிறை என எழுத வேண்டும், மற்றொன்று இந்த எப்சிலான் நாட் மற்றும் இந்த எப்சிலான் நாட் என்பது எப்சிலானால் மாற்றப்பட வேண்டும், இது மின்கடத்தா மாறிலி மற்றும் டைம்ஸ் எப்சிலான் நாட் எனவே இந்த எப்சிலன் நாட் என்பது மின்கடத்தா மாறிலி நேரங்கள் எப்சிலான் இல்லை மற்றும் சிலிக்கானின் மின்கடத்தா மாறிலி எங்கோ சுமார் பன்னிரண்டில் உள்ளது, எனவே இந்த இரண்டு மாற்றங்களையும் செய்தால் நிறை குறையும் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள் சிலிக்கான் படிகத்தில் எலக்ட்ரானின் பயனுள்ள நிறை இலவச விண்வெளி கட்டணத்தை விட சிறியது நிச்சயமாக இது குறிப்பிட்ட குறிப்பிட்ட நோக்கத்திற்காக இது வேறு சில நோக்கங்களுக்காக இது பயனுள்ளதாக இருக்கும். நிறை வேறுபட்டிருக்கலாம், எனவே நாம் இயக்கத்தைப் பற்றி பேசுகிறோம், எனவே அத்தகைய சூழ்நிலைகளில் கடத்துத்திறன் இந்த பயனுள்ள நிறை சிறியதாக இருக்கும். கே டைம்ஸ் எப்சிலான் என்று மாற்றப்பட வேண்டியதில்லை, இந்த இரண்டு விளைவுகளும் 13.6 eV இலிருந்து இந்த ஆற்றலைக் குறைக்கும், நீங்கள் அதைச் செய்யும்போது அது சில பத்து மில்லி எலக்ட்ரான் வோல்ட்டுகளாக மாறும், அதனால்தான் இந்த தூய்மையற்ற நிலை இந்த தூய்மையின்மை அளவை நாம் பேசிக் கொண்டிருந்தோம், அவை 10 20 வகை மில்லிவோல்ட் மில்லி எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆற்றலில் உருவாகின்றன, இது k உடன் t boltzmann மாறிலியை முழுமையான வெப்பநிலையாக ஒப்பிடலாம், அதனால்தான் இந்த எலக்ட்ரான்கள் சென்று நிரப்புவது மிகவும் எளிதானது. இந்த அசுத்த அணுவுக்கு என்ன நடக்கிறது என்பது போகும்போது இந்த கடத்தல் நிலைகள் அயனியாக்கம் செய்யப்பட்டதாகவே இருக்கும், அது அயனியாக்கம் ஆகிறது, மேலும் அந்த அசுத்த அணுவின் தளத்தில் மின்னூட்டம் இருக்கும், ஆனால் நீங்கள் முழுவதும் எலக்ட்ரான்கள் இருப்பதையும், அந்த எலக்ட்ரான்கள் முழு படிகத்திலும் நகரும் என்பதையும் நினைவில் கொள்ளுங்கள். நீங்கள் ஒரு அணுவில் சரியாக இல்லாவிட்டால், நீங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவைப் பார்க்கிறீர்கள் என்றால், மின்னழுத்த அடர்த்தி இன்னும் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும், எனவே இப்போது நான் ஆரம்பத்தில் குறிப்பிட்டது போல் மிக முக்கியமான சாதனத்தைப் பற்றி பேசுகிறேன். எமி கண்டக்டர் எலக்ட்ரானிக்ஸ் அதைச் சுற்றி சுழன்றது மற்றும் குறைந்தபட்சம் இயற்பியல் இந்த குறிப்பிட்ட சாதனத்தில் இயற்பியல் உள்ளது, இந்த சாதனத்தின் இயற்பியலை நான் புரிந்து கொண்டால், நான் எல்லா சாதனங்களையும் புரிந்துகொள்கிறேன், மேலும் இது pn சந்தி pn சந்திப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது, ஏனெனில் நீங்கள் p வகை குறைக்கடத்தியைக் கொண்டிருப்பதைக் குறிக்கிறது. மற்றும் n வகை செமிகண்டக்டர் மற்றும் அவை சில குறுக்கு பிரிவில் சந்திப்பதால் ஒரு சந்திப்பை உருவாக்குகின்றன, எனவே நீங்கள் இரண்டு குறைக்கடத்திகளைக் கொண்டு வந்து அவற்றைத் தொடர்பு கொள்ள வேண்டாம்,

இந்த pn சந்திப்புகளை நீங்கள் ஒரு செமிகண்டக்டர் பொருளைச் செதில்களாக எடுத்து, பின்னர் தூய்மையற்ற தன்மையை உருவாக்குகிறீர்கள். இது ஒரு வகை p வகை அல்லது n வகையைச் சேர்ந்தது, என்னிடம் இந்த பொருள் இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம், பின்னர் ஒரு பக்கத்திலிருந்து நான் அதை உருவாக்குகிறேன், அதில் சில அசுத்தங்களைச் சென்று, இந்த முழு விஷயத்தையும் இந்த முழு விஷயமாக ஆக்குவோம். இந்த p வகை அசுத்தங்கள் அல்லது அவை நினைவு ஏற்பு ஏற்பி ஏற்பி அசுத்தங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன, எனவே நீங்கள் சிலிக்கானுடன் டிரிவலன்ட் அசுத்தங்களை வைத்து வேலை செய்தால், இந்த ஏற்பி அசுத்தங்களை வைப்பதன் மூலம் y நீங்கள் இதை முழுவதையும் p வகையாக ஆக்கி, நீங்கள் செய்தவுடன், இப்போது உங்களிடம் ஒரு பொருள் உள்ளது, இந்த பொருள் p வகையாகும், பின்னர் நீங்கள் n டைப் ah அசுத்தம் என்று சொல்லலாம். செறிவு அளவுகள் அதிகமாக இருப்பதால், இந்த அசுத்தங்கள் எங்கு செல்கிறதோ, அது முழு விஷயத்தையும் n தட்டச்சு செய்கிறது, எனவே இந்த பரவல் இந்த இடத்திற்குச் சென்றால், உங்களிடம் p வகை உள்ளது, இங்கே n தட்டச்சு செய்க இது n வகை, அது p வகை, பின்னர் இது ஒன்று சந்தி இது ஒன்று சந்தி இது பின் சந்தி இது சந்தி பகுதி எனவே இப்படி தான் pn சந்தி தயார் செய்யப்படுகிறது. நீங்கள் அதை வெளி உலக பேட்டரிகள் மற்றும் பிற பொருட்களுடன் இணைக்க வேண்டும், எனவே உங்களுக்கு உலோக தொடர்பு உள்ளது, எனவே நீங்கள் உலோக தொடர்புகளை வைத்திருக்கிறீர்கள், இந்த பக்கத்தில் உலோக தொடர்பு இருக்கலாம். அ இந்த சந்தி எப்படி உருவாக்கப்பட்டுள்ளது, எனவே இந்த பகுதியைப் பற்றி பேசுகிறேன், உங்களிடம் இந்த n வகை பகுதி உள்ளது, பின்னர் உங்களுக்கு இங்கே ஒரு சந்திப்பு உள்ளது, பின்னர் உங்களிடம் இந்த p வகை உள்ளது, எனவே இந்த குறிப்பிட்ட பகுதியை நான் வரைந்த மற்றொரு வரைபடத்தை வரைகிறேன். இந்த குறிப்பிட்ட பகுதி முழுவதும் உள்ளது மற்றும் உங்கள் உலோக தொடர்பு எங்காவது உள்ளது, இங்கே உங்களுக்கு எங்கோ உலோக தொடர்பு உள்ளது மற்றும் திட்டவாட்டமாக இது அனைத்து திட்ட வரைபடங்களாகும், இது சந்தி புள்ளி இது ஒரு சந்திப்பு அடுக்கு என்று வைத்துக்கொள்வோம். இந்த அடுக்கு இது இந்த அடுக்கு மற்றும் நான் இந்த பகுதியை மட்டுமே காட்டுகிறேன், நான் இந்த பகுதியை மட்டுமே காட்டுகிறேன், எனவே அந்த பகுதியில் உங்களுக்கு இங்கே ஒரு சந்திப்பு உள்ளது மற்றும் ஒரு பக்கம் p பக்கமாகும், எனவே உங்களுக்கு இங்கே நிறைய துளைகள் இருக்கும், உங்களுக்கு நிறைய துளைகள் இருக்கும் ஆற்றல் நிலைகளை குவாண்டம் நிலைகளை வேலன்ஸ் பேண்டிற்கு சற்று மேலே உருவாக்கி அந்த ஏற்பி அசுத்தங்களை நீங்கள் இங்கு வைத்துள்ளதால், அந்த வேலன்ஸ் பேண்ட் எலக்ட்ரான்கள் அந்த அசுத்த நிலைகளுக்குச் சென்று பல துளைகளை உருவாக்கி சிலவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றன. ரான்கள் இன்னும் உள்ளன சில எலக்ட்ரான்கள் இன்னும் நினைவில் உள்ளன ne க்குள் nh என்பது ni சதுரத்திற்கு சமம் எனவே இந்த துளைகள் இந்த பக்கத்தின் பெரும்பான்மை கேரியர்கள் எலக்ட்ரான்கள் இந்த பக்கத்தில் சிறுபான்மை கேரியர்கள் எனவே இது உங்கள் p பக்கம் மற்றும் மற்ற பகுதி உள்ளே உள்ளது உங்களிடம் அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன, ஏனெனில் அந்த நன்கொடையாளர்களின் அசுத்தங்களை நீங்கள் ஊக்கப்படுத்தியுள்ளீர்கள், மேலும் அவை ஆற்றல் மட்டங்களை கடத்தும் பட்டைக்குக் கீழே உருவாக்கியுள்ளன, மேலும் இந்த அசுத்த நிலைகளிலிருந்து இந்த எலக்ட்ரான்கள் கடத்தல் பட்டைக்குச் செல்கின்றன, எனவே இந்த கடத்தல் எலக்ட்ரானின் செறிவு மிக அதிகமாகிறது மற்றும் உங்களிடம் சில துளைகள் உள்ளன, இங்கே சில துளைகள் உள்ளன, அதுவும் இருக்கிறது, இந்த பக்க எலக்ட்ரான்கள் பெரும்பான்மை கேரியர் மற்றும் துளைகள் சிறுபான்மை கேரியர், ஆனால் இந்த பக்க எலக்ட்ரான்கள் சிறுபான்மை கேரியர்கள் மற்றும் துளைகள் பெரும்பான்மை கேரியர்கள் ஆனால் இது முற்றிலும் நிலையற்றது. உங்களிடம் அதிக செறிவு சாய்வு இருப்பதால், இந்தப் பக்கத்திலுள்ள துளையின் செறிவுகள் மிகப் பெரியதாக இருக்கும். படம் திடீரென்று இந்த பக்கம் மறுபுறம் துளைகளின் செறிவு கடுமையாக விழுகிறது. உங்கள் அறையில் நீங்கள் ஒரு அற்புதமான நறுமணம் மற்றும் அனைத்து புனிதர்கள் மற்றும் மும் ப்ரெஷ்னர் மற்றும் அனைத்து மற்றும் அடுத்த பாதி அறை இருக்கும் அறையின் பாதி அறையில் இருக்க முடியாத சமநிலை சூழ்நிலை இல்லை சாய்வு அதிக செறிவு முதல் குறைந்த செறிவு வரை ஒரு ஓட்டம் இருக்கும், இதை நாங்கள் பரவல் என்று அழைக்கிறோம், அதையே நீங்கள் அறையின் ஒரு மூலையில் உங்கள் தூபத்தை வைப்பீர்கள், முழு அறையும் அந்த குறிப்பிட்ட வாசனை அல்லது குறிப்பிட்ட வாசனையைப் பெறுகிறது, எனவே இந்த செறிவு சாய்வு காரணமாக எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் துளைகள் அவை பரவும் பரவல் நடைபெறும், அது அதன் சொந்த சமன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் எல்லாவற்றையும் ஆனால் முக்கியமாக சந்திப்புகளில் என்ன இருக்கும் இந்த வரைபடத்தில் இந்த செறிவு சாய்வு எலக்ட்ரான் வலமிருந்து இடமாக பாயும், இந்த வரைபடத்தில் எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் துளைகள் சீரற்ற இயக்கத்தை உருவாக்குகின்றன, ஆனால் எலக்ட்ரான்களின் முறையான இயக்கம் இருந்தால் என்ன எலக்ட்ரான்கள் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கத்திற்குச் சென்றால், அவை எங்கு சென்றாலும் அவை எதிர்மறை மின்னூட்ட அடர்த்தியை உருவாக்குகின்றன, அதே சமயம் அவை செல்லும் இடங்கள் நேர்மறை மின்னூட்டங்களுடன் இருக்கும், அதே போல் துளைகள் கொண்ட துளைகளும் நேர்மறைக்கு சமமானவை. சார்ஜ்கள் எனவே துளைகள் இடமிருந்து வலமாகச் செல்கிறது என்றால் நேர்மறை மின்னூட்டங்கள் இடமிருந்து வலமாகச் செல்கிறது என்று அர்த்தம். அது மற்றும் நீங்கள் அந்த உண்மையான படிக்கத்தின் அடிப்படையில் சிந்திக்க வேண்டும், அதனால் நீங்கள் உடல் நிகழ்வுகளை இழக்காமல் இருக்க வேண்டும். இங்கே எங்கோ

ஒரு ஓட்டை, இந்த ஓட்டை நகர்ந்திருந்தால் இங்கே எங்கோ ஒரு ஓட்டை இருந்தால் இந்த ஓட்டை இங்கே நகர்ந்திருக்கிறது என்றால் என்ன அர்த்தம் என்றால் இங்கே இருந்த உடைந்த பிணைப்பு இப்போது உடைந்த பிணைப்பு இங்கே இந்த எலக்ட்ரான் இந்த எலக்ட்ரானை பிணைப்பிலிருந்து சென்றுவிட்டது இது சென்று நிரப்பியது,

எனவே இது ஒரு எலக்ட்ரான் ஓட்டம், ஆனால் அதற்கு சமமாக இது ஒரு முழு ஓட்டம் என்று சொல்கிறோம், பின்னர் இந்த துளையை நேர்மறை மின்னூட்டமாக கருதுகிறோம்,

எனவே துளைகள் இடமிருந்து வலமாக முறையான இயக்கத்தில் பரவினால், உங்களுக்கு நேர்மறை கட்டணம் இருக்கும். வலது புறத்தில் நேர்மறை மின்னூட்டம் குவிந்து வருவதால், அதற்கேற்ப எதிர்மறை மின்னூட்டம் இங்கு வரும்,

எனவே இரு வழிகளிலும் முதல் விஷயம் இரு வழிகளிலும் இந்த பரவல் காரணமாக நீங்கள் மின்னழுத்த அடர்த்தியைப் பெறுவீர்கள்,

எனவே இது மிக முக்கியமான நிகழ்வுகளாகும். பகுதி இப்போது மின்னூட்ட அடர்த்தி தோன்றும் மின்னழுத்த அடர்த்தி இனி பூஜ்ஜியம் இல்லை மற்றும் எந்த வகையான மின்னூட்டம் தோன்றும் இந்தப் பக்கத்தில் இந்தப் பக்கத்தில் எதிர்மறை மின்னழுத்தம் எதிர்மறை எழுத்து தோன்றும் ge தோன்றுகிறது மற்றும் இந்த பக்கத்தில் நேர்மறை மின்னூட்டம் தோன்றுகிறது,

எனவே இது ஒரு டோப் செமிகண்டக்டரில் புதியது, சார்ஜ் கேரியர்கள் இருந்தன, ஆனால் சார்ஜ் அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாக இருந்தது, ஆனால் நீங்கள் ஒரு pn சந்திப்பை உருவாக்க முடிந்தால் மறுபுறம் n பின்னர் நீங்கள் மின்னழுத்த அடர்த்தியைப் பெறுவீர்கள், அது பூஜ்ஜியமற்றது, அது ஒன்றுதான், இந்த பொருளில் உங்களுக்கு எங்காவது ஒரு சந்திப்பு உள்ளது, பின்னர் உங்களுக்கு எங்காவது ஒரு பகுதி உள்ளது, இது இங்கே வரை ஒரு பகுதி என்று சொல்லலாம், இது இங்கே வரை இருக்கும் பகுதி உங்களிடம் உள்ள ρ சார்ஜ் அடர்த்தி இது p பக்கம் மற்றும் இது n பக்க எலக்ட்ரான்கள் செல்கின்றன,

எனவே ρ எதிர்மறை எதிர்மறை மின்னூட்ட அடர்த்தி எதிர்மறை மின்னூட்ட அடர்த்தி மற்றும் இந்த பக்கத்தில் உங்களுக்கு நேர்மறை மின்னழுத்த அடர்த்தி உள்ளது,

எனவே இந்த வரையறுக்கப்பட்ட பகுதி ஏன் என்பதை முதலில் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். நான் ஏன் சொன்னேன் இது வரை உங்களுக்கு மட்டுமே கட்டணம் இருக்கிறது, இங்கு மட்டும் கட்டணம் இருக்கிறது என்று சொன்னேன். நீங்கள் வலது பக்கத்தில் நேர்மறை மின்னோட்டமும், இடதுபுறத்தில் எதிர்மறை மின்னூட்டமும் இருந்தால், அது ஒரு மின்சார புலத்தையும் உருவாக்குகிறது இந்த மின்சார புலம் உங்களிடம் இருந்தால், எலக்ட்ரான்கள் வலமிருந்து இடமாக பரவ முயற்சித்தால், என்ன நடக்கும் என்பதை இந்த மின்சார புலம் எதிர்க்கும், மின்சார புலத்தின் காரணமாக இந்த எலக்ட்ரானின் விசை இடமிருந்து வலமாக இருக்கும், அதே போல் துளை தேவைப்பட்டால் ஓட்டை இங்கு செல்ல விரும்பினால் இடமிருந்து வலமாக பரவுவதற்கு இந்த மின்சார புலம் அதை எதிர்க்கும்

எனவே ஒரு சமநிலை சூழ்நிலை உள்ளது, அங்கு இருபுறமும் சில தூரம் வரை குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தம் விநியோகம் இருக்கும் போது ஆஹா இப்போது போதுமானது. மின்சார புலம் பரவலைக் கணிசமாகக் குறைக்கிறது, மேலும் இந்தச் சந்திப்புப் புள்ளியைத் தாண்டிச் செல்லும் முறையான கட்டணங்கள் உங்களிடம் இல்லை, அது வேறு ஒரு விஷயம் முக்கியமான விஷயம் என்னவென்றால், இந்த எலக்ட்ரான்கள் செல்கின்றன என்றால், உங்களிடம் இது இருந்தால், உங்களிடம் இது உள்ளது என்று சொல்லலாம், பின்னர் இது நான் சொல்கிறேன், இது p வகை இது n வகை இந்தப் பக்கம் n வகை, இந்த பக்கம் p வகை, பின்னர் i எலக்ட்ரான்கள் இங்கிருந்து இங்கிருந்து செல்கின்றன, இப்போது உங்களிடம் பெரிய அளவில் துளைகள் இருந்தன, பின்னர் எலக்ட்ரான்கள் இந்தப் பக்கத்திலிருந்து அந்தப் பக்கம் செல்கின்றன, இந்த எலக்ட்ரான்கள் என்ன செய்யும் இந்த எலக்ட்ரான்கள் இந்த துளைகளுடன் மீண்டும் ஒன்றிணைக்கும், எனவே எலக்ட்ரான் ஓட்டை ஜோடி நிர்மூலமாக்கப்பட்டு விடும், ஜோடி இருக்காது எலக்ட்ரான்கள் அந்த துளைகளை நிரப்பும் இந்த கடத்தல் எலக்ட்ரான்கள் இப்போது பிணைப்பு எலக்ட்ரான்களுக்குள் சென்று இந்த எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் இந்த துளைகள் துளைகள் இடமிருந்து பரவினால் அவை இரண்டும் காட்சியிலிருந்து மறைந்துவிடும் வலதுபுறம் துளைகள் இடமிருந்து வலமாகச் சென்றால், இங்கு n பக்கத்தில் அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள் இருந்தால், இந்த துளைகள் அங்கு சென்று எலக்ட்ரானுடன் மீண்டும் ஒன்றிணைக்கும், அதாவது வலது பக்கத்தில் உள்ள பிணைப்பு என்ன உடைந்துவிட்டது, அப்படித்தான் துளை பரவிவிட்டது என்று சொல்கிறோம், அந்த உடைந்த பிணைப்பிலிருந்து எலக்ட்ரான் இடதுபுறம் செல்லும், பின்னர் அது துளையை நிரப்பும், அதனால் துளை பரவிவிட்டது, ஆனால் உங்களிடம் கடத்தல் எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன, இந்த கடத்தல் எலக்ட்ரான்கள் அதை புதிதாக நிரப்பும். வலது புறத்தில் துளை உருவாக்கப்பட்டது, அதனால் இந்த எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் இந்த துளைகள் என்ன நடக்கும், அவை அனைத்தும் இந்த பிராந்தியத்தில் மீண்டும் ஒன்றிணைக்கும் மற்றும் இந்த பிராந்தியத்தில் கேரியர் அடர்த்தியானது சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாக மாறும், எனவே இந்த சந்திப்பு பகுதியில் சந்திப்பு முழுவதும் சில நீளம் வரை நீங்கள் என்ன உங்களிடம் மின்னழுத்த அடர்த்தி மிகவும் முக்கியமானது, இது பூஜ்ஜியமாக இல்லை, ஆனால் உங்களிடம் மின்சுமை தாங்கி அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாக உள்ளது, நான் இந்த விரிவுரையைத் தொடங்கும்போது, நீங்கள் குறைக்ககடத்தி p வகையை உருவாக்குகிறீர்கள் என்றாலும், நீங்கள் குறைக்ககடத்தி n வகையை உருவாக்குகிறீர்கள் என்பதை நான் வலியுறுத்தினேன். கடத்தல் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஓட்டைகளின் எண்ணிக்கையை விட மிக அதிகமாக இருந்தாலும் அல்லது துளைகளின் எண்ணிக்கையை விட கடத்தல் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை விட மிக அதிகமாக உள்ளது சார்ஜ் மொத்தப் பொருளிலும் e அடர்த்தி சராசரியாக 0 ஆக இருப்பதால், சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்திகள் அதிகரிக்கின்றன, ஆனால் சார்ஜ் அடர்த்தி 0 தான், இப்போது நான் சொல்வது என்னவென்றால், இந்தப் பகுதியில் இந்தப்

பகுதியில் எதிர்புறம் சார்ஜ் அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாக இல்லை இந்த சார்ஜ் அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாக இல்லை . பூஜ்ஜியம் அல்ல, ஆனால் சார்ஜ் கேரியர் அடர்த்தி பூஜ்ஜியமாகும், இங்கு எலக்ட்ரான்கள் இல்லை, ஏனெனில் அவை அனைத்தும் மீண்டும் ஒன்றிணைந்ததால், இந்த பகுதி டெபிளேஷன் பிராந்தியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது டிப்ளெஷன் டிப்ளெட்டட் என்று அழைக்கப்படுகிறது, இந்த மண்டலம் சார்ஜ் கேரியர்களால் குறைக்கப்படுகிறது, இது போன்ற சார்ஜ் கேரியர்கள் இல்லை எனவே இது போன்ற சூழ்நிலையில் நீங்கள் depletion Region என்று அழைக்கப்படும் ஒரு பகுதி உங்களுக்கு உள்ளது, பின்னர் சந்திப்பின் இருபுறமும் நீங்கள் இந்த பகுதியை வைத்திருக்கிறீர்கள், இது குறைப்பு பகுதி என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது சந்தி வரை p வகை என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள். உங்களிடம் கட்டணங்கள் சார்ஜ் கேரியர்கள் இல்லாவிட்டாலும், அது p வகை மற்றும் வலது பக்கம் n வகை, ஏனெனில் தூய்மையற்ற அணுக்கள் அதிகம் இருப்பதால், தூய்மையற்ற அணுக்கள் அதிகமாக உள்ளன,

எனவே இது p t ஆகும். type up to junction n சந்தி வரை டைப் செய்யவும், இந்தப் பகுதி depletion Region என அழைக்கப்படுகிறது, நான் வரைந்ததை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், நான் வரைந்திருப்பது இந்த பிரிவைத்தான் நான் சிறியதாக வரைந்துள்ளேன், இந்த பிரிவினை நான் பெரிதாக வரைந்துள்ளேன் என்பதை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள் x 1 மற்றும் அதை x 2 என்று அழைக்கவும், ஆம், இந்த சந்திப்பின் இருபுறமும் சமமற்ற அகலங்கள் இருக்க முடியும் என்பதை வலியுறுத்துவது, ஏனென்றால் அது துளைகளின் செறிவு மற்றும் இந்த கடத்தும் எலக்ட்ரான்களின் செறிவு ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது . எனது ஊக்கமருந்து பண்புகளின்படி , இந்த அசுத்த செறிவு இங்கே ஏற்றுக்கொள்ளும் தூய்மையற்ற செறிவு மற்றும் நன்கொடையாளர் தூய்மையின் செறிவு எவ்வளவு என்பதை நாம் கட்டுப்படுத்துகிறோம், எனவே இந்த பக்கத்தில் கடத்தும் எலக்ட்ரானின் அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதைக் கூறலாம் . அதிக செறிவு இந்த பக்கத்தில் உள்ள துளைகள் என்று சொல்லலாம், இது சாத்தியம் , எனவே துளைகள் மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றையொன்று நடுநிலையாக்க வேண்டும் என்றால் , இங்கே அடர்த்தி அதிகமாக இருக்கும். arger மற்றும் இங்கே அடர்த்தி மிகவும் சிறியது மற்றும் ஒரு எலக்ட்ரான் ஒன்றை முழுவதுமாக நடுநிலையாக்கும் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், எனவே நீங்கள் இந்த பக்கத்தில் சிறிய அகலத்தையும் அந்த பக்கத்தில் பெரிய அகலத்தையும் கொண்டிருப்பீர்கள், இதன் மூலம் அகலம் இந்த na ஐப் பொறுத்தது மற்றும் பெரிய ஊக்கமருந்து அளவு சிறியதாக இருக்கும். இந்தக் குறைப்புப் பகுதியில், உங்களிடம் சார்ஜ் கேரியர்கள் இல்லாததால், மின்னழுத்தப் பகுதி இப்படித்தான் செயல்படுகிறது, உங்களிடம் சார்ஜ் அடர்த்தி உள்ளது மற்றும் இருபுறமும் நீங்கள் வெவ்வேறு அகலங்களைக் கொண்டிருக்கலாம் . விஷயங்கள் குறிப்பாக ஊக்கமருந்து அளவுகள், குறிப்பாக ஊக்கமருந்து அளவுகள், இந்த குறைப்புப் பகுதியின் அகலம், பின்னர் உருவாக்கப்படும் மின்சாரப் புலத்தைப் பொறுத்து, இறுதியாக சமநிலையில் உங்களுக்கு ஒரு மின்சார புலம் உள்ளது,

எனவே இரண்டிற்கும் இடையே சாத்தியமான வீழ்ச்சி சாத்தியமான வேறுபாடு உள்ளது என்று கூறினேன். சாத்தியமான தடை என்று அறியப்படும் பக்கங்கள், சாத்தியமான தடையின் உயரம் v ஊக்கமருந்து நிலை மற்றும் குறைப்பு ரெஜின் அகலம் இரண்டு பக்கங்களிலும் உள்ள அயனி x ஒன்று x இரண்டு மற்றும் மொத்த அகலம் இவை அனைத்தும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையவை, எனவே எங்கள் அடுத்த விரிவுரையில் இந்த தொடர்பை ஆராய்வோம் , தடையின் அகலம் தடை உயரம் மற்றும் இந்த ஊக்கமருந்து நிலைகளுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன