కాబట్టి మునుపటి ఉపన్యాసంలో నేను సెమీకండక్టర్స్‌లో డోపింగ్ గురించి మాట్లాడాను, దాని ద్వారా మనం వాహకతను నియంత్రిస్తాము, దాని ద్వారా మరింత ముందుకు వెళ్ళే ముందు మనం మునుపటి ఉపన్యాసంలో ఏమి చేశామో మళ్లీ చెప్పనివ్వండి , కాబట్టి మొదటి విషయం ఏమిటంటే ఈ సెమీకండక్టర్ల యొక్క వాహక లక్షణాలను ఖచ్చితంగా నియంత్రించవచ్చు.

ఇది చాలా ముఖ్యమైనది మరియు

అందుకే మేము అన్ని రకాల డోపింగ్ చేస్తాము మరియు

అందుకే సెమీకండక్టర్స్ చాలా ముఖ్యమైనవి ఎందుకంటే మనం వాహకతను నియంత్రించగలము ఎందుకంటే పదార్థం యొక్క వాహకత విలువను మాత్రమే కాకుండా వివిధ ప్రాంతాలలోని పదార్థంలో కూడా మనం నియంత్రించగలము.

విభిన్న కండక్టివిటీ ప్రొఫైల్‌ను కలిగి ఉండటం వల్ల అది చాలా ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది, ఆపై మేము ఎలా మరియు ఏ మూలకాలను డోప్ చేస్తాము అనే దాని గురించి మాట్లాడాము, కాబట్టి మీరు సిలికాన్ లేదా జెర్మేనియం గురించి మాట్లాడుతుంటే ఇది మా మోడల్ సెమీకండక్టర్, ఈ భౌతిక శాస్త్రాన్ని అందించడానికి నేను ఉపయోగిస్తున్న మా మోడల్ సెమీకండక్టర్ మీ వద్ద వివిధ రకాల సెమీకండక్టర్లు ఉన్నాయి.

కాబట్టి సిలికాన్ లేదా జెర్మేనియంలో మీరు భాస్వరం లేదా ఆర్సెనిక్ వంటి పెంటావాలెంట్ మలినాలను డోప్ చేస్తే ఇది n రకం మేము దీనిని n టైప్ నెగటివ్ టైప్ అని పిలుస్తాము మరియు ఇది వాహక ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రతను రంధ్రం ఏకాగ్రత కంటే చాలా ఎక్కువగా చేస్తుంది మరియు వీటిని n టైప్ సెమీకండక్టర్స్ అంటారు n అంటే నెగటివ్ y నెగటివ్ ఛార్జ్ క్యారియర్‌లు మెజారిటీ ఛార్జ్ క్యారియర్లు ఎలక్ట్రాన్లు కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్లు మరియు అవి ప్రతికూలతను కలిగి ఉంటాయి.

ఛార్జ్ కాబట్టి వాటిని n టైప్ డోప్డ్ సెమీకండక్టర్స్ అంటారు సరే అప్పుడు మీరు సిలికాన్‌లో ఈ పెంటావాలెంట్ మలినాలను డోప్ చేసినట్లయితే మేము అశుద్ధ స్థాయిల గురించి మాట్లాడాము, అప్పుడు మీరు కండక్షన్ బ్యాండ్ కంటే కొంచెం తక్కువగా ఉండే మలినం స్థాయిలను పొందుతారు, అది కొంచెం కొన్ని పదుల మిల్లీ ఎలక్ట్రాన్ల వోల్ట్‌ల గురించి నేను మరింత మాట్లాడతాను ఈ అశుద్ధత స్థాయిల గురించి ఈ ప్రత్యేక ఉపన్యాసంలో దాని గురించి , ఈ స్థాయిలు అశుద్ధ పరమాణువుల ద్వారా తీసుకురాబడిన అదనపు ఎలక్ట్రాన్లచే ఆక్రమించబడతాయి

మరియు అవి ఈ స్థాయిలను నింపుతాయి మరియు ఇక్కడ నుండి ఎలక్ట్రాన్లు కండక్షన్ బ్యాండ్‌కి దూకుతాయి మరియు ఆ విధంగా మీరు చాలా పొందుతారు థర్మల్ ఎనర్జీ కారణంగా ఏదైనా పరిమిత ఉష్ణోగ్రత వద్ద nh కంటే చాలా పెద్దది అంటే వాటిలో ఎక్కువ సంఖ్యలో కండక్షన్ బ్యాండ్‌కి వెళ్తాయి మరియు ఏదైనా అంతర్గత ఏకాగ్రతను పెంచడం వలన మీరు ఎటువంటి మలినాన్ని డోప్ చేయనప్పుడు అంతర్గతంగా గుర్తుంచుకోవాలి, ఆ పదార్థాన్ని అంతర్గతంగా పిలుస్తారు మరియు అక్కడ ne మరియు nh సమానంగా ఉంటాయి మరియు సంఖ్య కూడా ఉష్ణోగ్రతపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

గది ఉష్ణోగ్రత ఇది 10 నుండి పవర్ 10 శాతం సెంటీమీటర్ క్యూబ్‌లో ఉంటుంది, అయితే మీరు ఒక మిలియన్ రకం డోపింగ్‌కు ppm రకం డోపింగ్ పార్ట్‌లను చేస్తే, ఈ ఏకాగ్రత 10 పవర్ 16 శాతం సెంటీమీటర్ క్యూబ్‌గా ఉండవచ్చు మరియు మీరు ఇప్పుడు వాహకతను ఎలా పెంచుతారు ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రత పెరుగుతుంది, అయితే ఎలక్ట్రాన్ హోల్ జతల పునఃసంయోగం కూడా పెరుగుతుంది మరియు ఇది మొత్తం ఏకాగ్రతను తగ్గిస్తుంది మరియు ఏ విధమైన డోపింగ్ ne nhలో స్థిరంగా ఉంటుంది , ఇది డోపింగ్ యొక్క డోపింగ్ నుండి స్వతంత్రంగా ఉంటుంది మరియు మీరు ట్రివాలెంట్ అశుద్ధాన్ని డోప్ చేస్తే బోరాన్ లేదా అల్యూమినియం వలె మొత్తం సాంద్రతలను వాహక ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రత కంటే చాలా ఎక్కువ చేస్తుంది ఎందుకంటే వ ఇ మలినం ఒక ఎలక్ట్రాన్‌తో తక్కువగా వస్తోంది మరియు అందువల్ల ఆ సమయోజనీయ బంధంలో కేవలం మూడు ఎలక్ట్రాన్‌లు మాత్రమే అశుద్ధ పరమాణువుతో పాల్గొంటాయి మరియు నాల్గవ బంధం విరిగిపోతుంది మరియు ఈ బంధం అశుద్ధ అణువు మరియు పొరుగు సిలికాన్ అణువు మధ్య ఉంటుంది మరియు అది సృష్టిస్తుంది మళ్లీ కొన్ని స్థాయిల అశుద్ధ స్థాయిలు మరియు ఈ స్థాయిలు వాలెన్స్ బ్యాండ్ నుండి ఎలక్ట్రాన్లచే ఆక్రమించబడతాయి మరియు తద్వారా రంధ్రాలు సృష్టించబడతాయి మరియు రంధ్రాలు ధనాత్మక చార్జ్ క్యారియర్‌లకు సమానంగా ఉంటాయి మరియు

అందుకే వీటిని p టైప్ పాజిటివ్ టైప్ పాజిటివ్ టైప్ p టైప్ సెమీకండక్టర్స్ అంటారు.

మీరు సిలికాన్ లేదా జెర్మేనియంలో ఈ ట్రివాలెంట్ మలినాలను డోప్ చేస్తారు, మీకు ఈ p రకం సెమీకండక్టర్ లభిస్తుంది, ఇక్కడ మొత్తం ఏకాగ్రత ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రత కంటే చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది ఎందుకంటే p రకాల సెమీకండక్టర్ మీరు తక్కువ సంఖ్యలో మలినాలను డోపింగ్ చేస్తున్నారు బయటి ఎలక్ట్రాన్లు మరియు అందువల్ల ఆ విరిగిన బంధాలన్నీ ఉన్నాయి, కానీ ఎలక్ట్రాన్ దానిని ఆక్రమించాలంటే అవి కొంచెం ఎక్కువ శక్తితో ఉంటాయి, దానికి కొన్ని పదుల మిల్లీ ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌ల శక్తి అవసరం మరియు ఉష్ణ పరస్పర చర్యల నుండి పొందడం సులభం మరియు

అందుకే వాలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్లు ఈ స్థాయిలకు దూకుతాయి మరియు మీరు ఈ వాలెన్స్ బ్యాండ్‌లో ఎక్కువ రంధ్రాలను పొందుతారు కాబట్టి వాలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్లు ఈ అశుద్ధ స్థాయిలకు దూకడం ద్వారా వేలెన్స్ బ్యాండ్‌లో రంధ్రాలు ఏర్పడతాయి మరియు ఈ మలినాలను ఉంచడం ద్వారా మరోసారి nh పెరుగుతుంది .

పెద్దగా చెప్పాలంటే ppm రకం డోపింగ్ కోసం ఇది 10 పవర్ 16 శాతం సెంటీమీటర్ క్యూబ్ ఉంటుంది, అయితే అంతర్గత ఏకాగ్రత దాదాపు 10 పవర్ 10 శాతం సెంటీమీటర్ క్యూబ్ ఉంటుంది, ఇక్కడ కూడా ఒకసారి మొత్తం ఏకాగ్రత కొంత రంధ్రం వెళ్లే సంభావ్యతను పెంచుతుంది మరియు ఒక వాహకతతో మళ్లీ కలపడం యొక్క సంభావ్యతను పెంచుతుంది.

ఎలక్ట్రాన్ పెద్దదిగా మారుతుంది మరియు తద్వారా ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య మరింత తగ్గుతుంది, అయితే ఆ ఉత్పత్తి ఏదైనా nhలో మిగిలిపోతుంది డోపింగ్ స్థాయిల ఆధారితం మరియు ni చతురస్రం అంటే నిని అంటే డోపింగ్ చేయనప్పుడు కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్ లేదా రంధ్రాల ఏకాగ్రత కాబట్టి ne అనేది nhకి సమానం ni నో డోపింగ్‌కు సమానం, ni జీరో డోపింగ్‌కి సమానం కాబట్టి అది nhలో అదే ne ఉంటుంది.

ni చతురస్రం డోపింగ్ కారణంగా కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రత లేదా మొత్తం ఏకాగ్రత మారినప్పటికీ ఇది చాలా ముఖ్యమైనది, అయితే మెటీరియల్‌లో సగటు ఛార్జ్ సాంద్రత సున్నాగా ఉంటుంది సరే మేము దీనిని n టైప్ లేదా p టైప్ నెగటివ్ టైప్ లేదా పాజిటివ్ టైప్ అని పిలుస్తున్నాము కానీ మీరు కలిగి ఉన్నారని అర్థం కాదు ధనాత్మక లేదా ప్రతికూల ఛార్జ్ సాంద్రత కాబట్టి మీరు ఛార్జ్ క్యారియర్ సాంద్రత మరియు ఛార్జ్ సాంద్రత ఛార్జ్ క్యారియర్‌ల మధ్య వ్యత్యాసాన్ని చాలా స్పష్టంగా అర్థం చేసుకోవాలి లేదా చార్ క్యారియర్లు ప్రతికూలంగా ఉంటాయి, అయితే దాని సాంద్రత అంటే ఎన్ని ఎలక్ట్రాన్ల ప్రసరణ ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉన్నాయి లేదా యూనిట్‌కు ఎన్ని రంధ్రాలు ఉన్నాయి వాల్యూమ్ అంటే ఛార్జ్ క్యారియర్ డెన్సిటీ అంటే మనం డోపింగ్ చేస్తున్నప్పుడు మనం ఈ ఛార్జ్ క్యారియర్ డెన్సిటీతో ఆడుతున్నాం ఒకటి లేదా మరొకటి పెరుగుతోంది , అయితే మీరు ఆ వాల్యూమ్‌లో కొంతవరకు సహేతుకమైన వాల్యూమ్‌ను తీసుకుంటే ఛార్జ్ సాంద్రత ఇప్పటికీ సున్నాగా ఉంటుంది, ఎందుకంటే మీరు సిలికాన్‌కు డోనర్ ఇంప్యూరిటీ అని కూడా పిలువబడే పెంటావాలెంట్ ఇంప్యూరిటీని తీసుకువస్తుంటే మీరు కూడా తీసుకువస్తున్నారు.

న్యూక్లియస్‌తో మరో ప్రోటాన్‌తో మీరు మరో ఎలక్ట్రాన్‌ని కానీ మరో ప్రోటాన్‌ను కూడా తీసుకువస్తున్నారు కాబట్టి మీరు డోప్ చేసినప్పుడు సాధారణంగా ఛార్జ్ సాంద్రత ఉండదు కాబట్టి ఛార్జ్ క్యారియర్ సాంద్రత 0 కాదు లేదా డోప్డ్ సెమీకండక్టర్లలో పెంచవచ్చు లేదా తగ్గించవచ్చు.

ఛార్జ్ సాంద్రత సగటున సున్నాగా ఉంటుంది కాబట్టి ఇది ఒక ముఖ్యమైన అంశం కాబట్టి మనం అలాంటి మెటీరియల్‌లో ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ను అప్లై చేస్తే ఏమి జరుగుతుందో మాట్లాడాము, దానిని బ్యాటరీకి కనెక్ట్ చేస్తే కరెంట్ ఎలా వెళ్తుంది మరియు అప్పుడు మేము చెప్పాము ఎలక్ట్రాన్లు మరియు రంధ్రాలు రెండూ ఈ విద్యుత్ ప్రసరణకు దోహదం చేస్తాయి, అవి ఆ విద్యుత్ క్షేత్రం ప్రభావంతో క్రమపద్ధతిలో కదలడం ప్రారంభిస్తాయి మరియు అది కరెంట్‌ని సృష్టించగలదు మరియు ఎలక్ట్రాన్‌ల నుండి కరెంట్ వస్తోంది మరియు రంధ్రాల నుండి కూడా వస్తుంది కాబట్టి మేము ih ప్లస్ అని చెప్పాము అంటే రెండు కరెంట్‌లు ఛార్జ్ క్యారియర్‌ల సాంద్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటాయి కానీ నేను చివరిగా పేర్కొన్న ఇతర విషయాలు కూడా ఉన్నాయి.

ఈ కరెంట్‌ని నియంత్రించే కొన్ని ఇతర అంశాలు ఉన్నాయని లెక్చర్ చేయండి,
కాబట్టి ఈ కరెంట్ గురించి ఈ రోజు నేను సెమీకండక్టర్‌లో ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ను వర్తింపజేసినప్పుడు ఈ కరెంట్ ఎలా ఉత్పత్తి అవుతుంది అనే దాని గురించి మరింత మాట్లాడతాను మరియు నేను సృష్టించబడిన ఈ అశుద్ధ స్థాయిల గురించి కూడా మాట్లాడతాను.

అన్ని సెమీకండక్టర్ ఎలక్ట్రానిక్స్ యొక్క గుండెలో ఉన్న మరియు pn జంక్షన్ అని పిలవబడే చాలా ముఖ్యమైన పరికరం గురించి మాట్లాడుతున్నాము, కాబట్టి మీరు ఒక వైర్ కలిగి ఉంటే, ఒక సాధారణ లోహ కండక్టర్‌లో విద్యుత్ క్షేత్రం కరెంట్‌ను ఎలా నడుపుతుందో మనం గుర్తుచేసుకుందాం.

కొంత క్రాస్ సెక్షనల్ ఏరియాతో వైర్ చేయండి a మరియు మీరు దానిని బ్యాటరీకి కనెక్ట్ చేయండి లేదా ఏదైనా ఇందులో విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని సృష్టిస్తుంది మరియు ఆ విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని మనం చెప్పుకుందాం ఈ దిశలో ఎడమ నుండి కుడికి ఏమి జరుగుతుందో మీకు లోహంలో కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్లు ఉంటాయి మరియు ఈ వాహక ఎలక్ట్రాన్లు యాదృచ్ఛిక వేగంతో యాదృచ్ఛిక దిశలలో ఇక్కడ మరియు అక్కడ కదులుతాయి, అయితే ఈ విద్యుత్ క్షేత్రం ఉన్న తర్వాత ఆ యాదృచ్ఛిక కదలికపై క్రమబద్ధమైన వేగం విధించబడుతుంది.

డ్రిఫ్ట్ వేగాన్ని మనం డ్రిఫ్ట్ వేగం అని పిలుస్తాము మరియు ఈ డ్రిఫ్ట్ వేగం vd విద్యుత్ క్షేత్రానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది మరియు ఈ అనుపాత స్థిరాంకం ఏమిటి, మీరు
రెండు వరుస ఘర్షణల మధ్య చాలా కఠినమైన మోడల్‌ను తీసుకుంటే, సమయం ఢీకొనే సమయం అయితే ఎలా లెక్కించాలో కూడా మీకు తెలుసు.

ఈ సమయంలో ఎలక్ట్రాన్ కదులుతుంది మరియు అది ఒక త్వరణాన్ని కలిగి ఉంటుంది, అది ద్రవ్యరాశితో భాగించబడిన శక్తిని కలిగి ఉంటుంది మరియు అందుచేత పొందిన వేగం m కంటే e సార్లు e అవుతుంది మరియు ఈ టౌ కాబట్టి ఈ డ్రిఫ్ట్ వేగాన్ని కలిగి ఉంటుంది ఆర్డర్ ఇది చాలా కఠినమైన గణన కాబట్టి ఇది ఈ క్రమంలో కొంత స్థిరంగా గుణించబడుతుంది కాబట్టి ఈ dr ift వేగం m రెట్లు తక్కువగా ఉంటుంది e కాబట్టి ఇది అనుపాత స్థిరాంకం మరియు దీనికి మొబిలిటీ అని కూడా పేరు ఉంది మరియు దీనిని mu అని వ్రాస్తారు కాబట్టి మీరు ఈ వైర్‌ని కలిగి ఉంటే మరియు ఈ వైర్‌లో మీకు ఈ ఎలక్ట్రాన్లు కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్లు ఉంటాయి మరియు అనుమతిస్తాయి కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్ల సాంద్రత అంటే కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య సాంద్రత అంటే ఇప్పటికీ లోహ కండక్టర్ గురించి మాట్లాడుతున్నాను , ఆపై డ్రిఫ్ట్ వేగం vd ఎలక్ట్రాన్ల డ్రిఫ్ట్ వేగం ఎలక్ట్రాన్లు ప్రతికూలంగా ఉన్నందున విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క దిశకు వ్యతిరేకం ఛార్జీలు కానీ పరిమాణం vd కాబట్టి మీరు కరెంట్‌ను ఎలా వ్రాస్తారు కాబట్టి మీరు నిర్దిష్ట సమయంలో ఇక్కడ క్రాస్ సెక్షన్‌ని కలిగి ఉన్నారని అనుకుందాం , దాని పొడవు గురించి ఆలోచించండి vd రెట్లు

నిడివిని చెప్పండి కొంత డెల్టా t ఇది ఆ పొడవు అని అనుకుందాం మరియు మీరు మరొక క్రాస్ సెక్షన్ గీస్తారు ఇక్కడ సరే మరియు ఇప్పుడు ఇక్కడ ఉన్న ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లన్నింటినీ పరిగణించండి, అవన్నీ నిర్దిష్ట సమయంలో డ్రిఫ్ట్ వేగంతో కదులుతున్నాయి మరియు ఈ ఎలక్ట్రాన్‌కు ఏమి జరుగుతుంది ఈ సమయ వ్యవధిలో డెల్టా t ఈ డెల్టా t ప్రతి ఎలక్ట్రాన్ దూరం vd ద్వారా డెల్టా t లోకి డ్రిఫ్ట్ అవుతుంది మరియు అందువల్ల ఇక్కడ ఉన్న ఎలక్ట్రాన్ t సమయం t ప్లస్ డెల్టా t సమయంలో ఇక్కడకు చేరుకుంటుంది మరియు
అందుకే ఈ డెల్టాలో ఈ ఎలక్ట్రాన్లన్నీ చేరుకుంటాయి.
ఈ క్రాస్ సెక్షన్‌ను క్రాస్ చేయండి కాబట్టి ఛార్జ్ క్రాసింగ్‌ను క్రాసింగ్ చేసే ఛార్జ్ ఎంత డెల్టాలో ఉంటుంది, ఇది క్రాస్ సెక్షన్‌ను క్రాస్ చేసే ఛార్జ్, ఈ క్రాస్ సెక్షన్ క్రాస్ సెక్షన్ ఇక్కడ ఛార్జ్ క్రాసింగ్ అనేది యూనిట్ వాల్యూమ్‌కు ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య సాంద్రత సంఖ్యగా ఉంటుంది.
ఈ vd డెల్టా tలోకి ప్రవేశించండి కాబట్టి ఇది ఏ సమయంలోనైనా ఈ వాల్యూమ్‌లో ఉండే మొత్తం ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య t మరియు ఈ ఛార్జీలు టైమ్ డెల్టా tలో క్రాస్ అవుతాయి కాబట్టి ఛార్జ్ క్రాసింగ్ e తో గుణించబడుతుంది కాబట్టి కరెంట్ ఛార్జ్ అవుతుంది.
ఒక యూనిట్ సమయానికి క్రాసింగ్ అనేది ఒక నుండి n నుండి e లోకి vd అవుతుంది మరియు ప్రస్తుత సాంద్రత j అంటే i ద్వారా n సార్లు e సార్లు vd ఉంటుంది మరియు అది n సార్లు e సార్లు mu మరియు సార్లు e కాబట్టి ఈ rel ation ఒక ముఖ్యమైన సంబంధం ఈ j ప్రస్తుత సాంద్రత ne mu క్యాపిటల్ దానికి సమానం ఇది ne మరియు ఆ తర్వాత మూలధనం e ఇది వాహకత అని పిలుస్తారు మరియు సాధారణంగా సిగ్మా అని వ్రాయబడుతుంది మరియు ఈ సంబంధం j సిగ్మాకు సమానం ఇ దీనిని ఓమ్స్ అంటారు మీరు చదివే ఓం చట్టంతో ఇది ప్రత్యక్ష సంబంధాన్ని కలిగి ఉంది, మీరు చదివే v ఈజ్ ఈజ్ ఈక్వల్ టు i r లేదా i ఈజ్ ఈజ్ ఈజ్ ఈక్వల్ టు ఆర్ ఆర్ అంటే రెసిస్టెన్స్ అది నేరుగా ఇక్కడ నుండి వస్తుంది కాబట్టి ఇది ఓం యొక్క చట్టం కాబట్టి ఇది ప్రస్తుత విధానం సాంద్రత సృష్టించబడింది కాబట్టి కరెంట్ ఇప్పుడు ఆధారపడి ఉంటుంది లేదా మన వాహకత ఇప్పుడు ఛార్జ్ క్యారియర్ సంఖ్యపై ఆధారపడి ఉంటుంది , ఇది ఇది మరియు ఈ చలనశీలత మరియు ఈ చలనశీలత mu ఇక్కడ మేము చేసినట్లుగా ఈ చలనశీలత e tau m ద్వారా విభజించబడింది మరియు
అందుకే e tau ద్వారా విభజించబడింది ద్రవ్యరాశి ఇది ఇప్పుడు సెమీకండక్టర్లలో చలనశీలత, ఈ ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశిని వేరొక దానితో భర్తీ చేయవలసి ఉంటుంది, ఇది ఖాళీ స్థలం కాదు, ఈ ఎలక్ట్రాన్లు స్ఫటికంలో ఘనపదార్థాలలో క్రిస్టల్‌లో చూసే ఆవర్తన సంభావ్యత, ఇక్కడ సానుకూల i ఆన్‌లు అన్నీ ఆవర్తన పద్ధతిలో అమర్చబడి ఉంటాయి మరియు అవి ఆవర్తన సంభావ్యతను సృష్టిస్తున్నాయి మరియు ఎలక్ట్రాన్ కదులుతోంది కాబట్టి ఈ స్ఫటికం ఈ చలన లక్షణాలను మారుస్తుంది కాబట్టి కొంత శక్తిని ప్రయోగిస్తే సంబంధిత చలనం ఎంత ఉత్పత్తి అవుతుంది కాబట్టి ద్రవ్యరాశి వస్తుంది ma కి సమానం అయితే అది ఆవర్తన సంభావ్యత అయితే ఎలక్ట్రాన్ అందులోకి కదలాలి కాబట్టి ఈ ఆవర్తన సంభావ్యత కదలికలో సహాయపడుతుంది లేదా కదలికకు ఆటంకం కలిగిస్తుంది మరియు అందువల్ల మేము దానిని జాగ్రత్తగా చూసుకోవడానికి సమర్థవంతమైన ద్రవ్యరాశి అని నిర్వచించాము కాబట్టి ఈ ద్రవ్యరాశి ఇక్కడ ఉంది స్టెరిక్ నక్షత్రంతో వ్రాయబడింది మరియు మీరు సిలికాన్ కోసం సంఖ్యలను పరిశీలిస్తే మరియు మీరు వాహకతను పరిశీలిస్తే, ఇది చాలా ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది మరియు ఎలక్ట్రాన్ మీ నక్షత్రం యొక్క ఈ ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి 0.
2 మీ నాట్ నాట్ నాట్ 0.
2 మీ లాగా ఉంటుంది కాబట్టి ఇది ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి.
నేను ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి మరియు ఇది ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి కాబట్టి ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి తగ్గింది అంటే ఈ ఘనమైన ఈ క్రిస్టల్ చలనంలో సహాయపడుతుంది కాబట్టి ఇ ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశిని ఇక్కడ ఉపయోగించాలి మరియు కరెంట్ ఈ ఏకాగ్రత ఛార్జ్ క్యారియర్ ఏకాగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది మరియు ఈ చలనశీలతకు కూడా అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది మరియు ఈ చలనశీలత రంధ్రాల
కోసం మొత్తం సారూప్య విషయాల కోసం ఈ ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి సారూప్యతపై ఆధారపడి ఉంటుంది మరియు అందువల్ల మీకు j సంఖ్యకు సమానం ఎలక్ట్రాన్లు మరియు ఎలక్ట్రాన్ల చలనశీలత ఇది ఆ ఎలక్ట్రాన్ భాగం మరియు nh muh ఇది మొత్తం భాగం అవుతుంది మరియు e ద్వారా e గా గుణించబడుతుంది కాబట్టి ఇది ah ప్రస్తుత సాంద్రత ఎలా కనిపిస్తుంది కాబట్టి ఇది చివరికి మీకు i అంటే ప్లస్ ihకి సమానం అవుతుంది ఇప్పుడు
n టైప్ సెమీకండక్టర్స్ ఇన్‌ప్యూరిటీ లెవల్స్‌లో చెప్పినట్లు n టైప్ సెమీకండక్టర్స్ ఇంప్యూరిటీ లెవెల్స్ కండక్షన్ బ్యాండ్ కంటే కొంచెం దిగువన క్రియేట్ చేయబడతాయి
కాబట్టి మీరు కండక్షన్ బ్యాండ్ కలిగి ఉన్న వాలెన్స్ బ్యాండ్‌ని కలిగి ఉంటారు మరియు డోపింగ్ సాంద్రతలు ఉంటే ఇక్కడ అశుద్ధ స్థాయిలు సృష్టించబడతాయి.

తక్కువ ppm రకాలు అయితే ఈ మలినం స్థాయిలు పదునైనవి, ఇది వాలెన్స్ బ్యాండ్ లేదా కండక్షన్ బ్యాండ్ లాగా వ్యాపించదు ఎందుకు ఈ మలినాలు ఏకాగ్రత స్థాయిలు తక్కువగా ఉన్నట్లయితే ఒకదానితో ఒకటి సంకర్షణ చెందకపోతే, ఒక అశుద్ధం మరియు మరొకటి చాలా దూరంగా ఉంటాయి మరియు అందువల్ల ఈ స్థాయిలు కలగడం లేదు, అవి విస్తృతంగా మారవు మరియు మీకు పదునైన అశుద్ధ స్థాయి ఉంటుంది మరియు ఇవి ఎలక్ట్రాన్ల స్థాయిలు.
మీరు సిలికాన్ సిలికాన్ సిలికాన్ సిలికాన్ సిలికాన్ సిలికాన్ కలిగి ఉంటే ఈ స్ఫటికంలో ఉన్న అదనపు ఎలక్ట్రాన్ అపరిశుభ్రత అణువు ద్వారా వస్తుంది , ఆపై మీరు ఇక్కడ భాస్వరం కలిగి ఉంటారు మరియు ఎలక్ట్రాన్లు నాలుగు

ఎలక్ట్రాన్లు బంధంలో నిమగ్నమై ఉన్నాయి మరియు ఐదవది ఎక్కడో ఇక్కడ ఉంది మరియు ఏది ఇప్పటికీ దీనికి కట్టుబడి ఉంది కానీ చాలా బలహీనమైన బైండింగ్‌తో ఈ స్థాయిలు ఎలా సృష్టించబడతాయి కాబట్టి ఈ స్థాయిలు ఇప్పుడు మీరు ఈ శక్తిని గణించడానికి ఒక సాధారణ నమూనాను తయారు చేయవచ్చు మరియు దీనిని హైడ్రోజెనిక్ మోడల్ లేదా హైడ్రోజెనిక్ శక్తి స్థాయిలు అని పిలుస్తారు ఎందుకంటే అపరిశుభ్రత తీసుకురాబడినది ప్రోటాన్ సంఖ్య ఒక అదనపు z మరియు పరమాణువు వచ్చినప్పుడు ప్రతిదీ తటస్థంగా ఉంటుంది ral కాబట్టి ఆ ఎలక్ట్రాన్‌లు అన్నీ ఉన్నాయి కాబట్టి ఆ సమయోజనీయ బంధం sp3 హైబ్రిడైజేషన్‌లో పాల్గొనని ఐదవ ఎలక్ట్రాన్ అశుద్ధ పరమాణువును అయాన్‌గా లేదా చార్జ్ యొక్క కణం వలె చూస్తుంది, ఎందుకంటే మనం మాట్లాడుతున్న ఒక అదనపు ఎలక్ట్రాన్ కాబట్టి మిగిలిన భాగం ప్లస్ e ఛార్జ్ ఉంటుంది మరియు ఈ మిగిలిన ప్లస్ e ఛార్జ్ మరియు ఈ అదనపు ఎలక్ట్రాన్ మీరు ప్రోటాన్ ఎలక్ట్రాన్ హైడ్రోజన్ అణువు శక్తి స్థాయిలుగా మోడల్ చేయడానికి ప్రయత్నించవచ్చు కాబట్టి మీరు ఈ కండక్షన్ బ్యాండ్ కనిష్టాన్ని మీ శక్తి 0గా తీసుకుంటే, ఇది ఈ ఎలక్ట్రాన్‌కు అవసరమైన శక్తి.

సింక్ సిలికాన్ క్రిస్టల్‌లో ఎక్కడికైనా వెళ్ళగలిగే ఈ బంధిత బలహీనమైన స్థితి నుండి కండక్షన్ బ్యాండ్‌కి వెళ్లడానికి , హైడ్రోజన్ పరమాణువు కోసం మీకు తెలిసిన హైడ్రోజన్ పరమాణువు కోసం మీరు గణన చేయవచ్చు కాబట్టి మీరు 13.
6 ఇవైతే అయనీకరణ శక్తి 13.
6 అని మీకు తెలుసు.

ఎలక్ట్రాన్‌కు ev శక్తి అప్పుడు అది ఆ న్యూక్లియస్‌ను విడిచిపెట్టి, అదే విధమైన మోడలింగ్‌కు వెళ్లవచ్చు, ఇక్కడ మీరు ఆ అశుద్ధ అణువును కలిగి ఉంటారు మరియు ఈ అశుద్ధ అణువుకు కొన్ని ఛార్జీలు ఉంటాయి మరియు ఈ ఐదవ ఎలక్ట్రాన్ వెలుపల ఉంది మరియు దీనికి ఛార్జ్ ప్లస్ e ఉంది కాబట్టి మీరు ఈ uh మోడలింగ్ చేయడానికి ప్రయత్నించవచ్చు కాబట్టి మీరు ఎలక్ట్రాన్ సార్లు ఎలక్ట్రానిక్ ఛార్జ్ యొక్క కొంత ద్రవ్యరాశి ద్వారా పవర్ ఫోర్‌కి ఇచ్చిన వ్యక్తీకరణను చూస్తే 13.
6 ev ఎలా వస్తుంది.

మొత్తం నాలుగు pi ఎప్సిలాన్ నాట్ స్క్వేర్ మరియు n స్క్వేర్ h క్రాస్ స్క్వేర్ n ఒకటి కాబట్టి ఇది నాకు శక్తిని ఇస్తుంది కాబట్టి మీరు ఈ ఫీల్డ్‌లో కదులుతున్నట్లుగా ఈ అశుద్ధతను అదనపు ఐదవ ఎలక్ట్రాన్‌ని మోడల్ చేస్తే , మనం ప్లస్ తెచ్చిన ఆ ఇంప్యూరిటీ అణువు యొక్క ఒక చార్జ్ ప్లస్ ఒక ఛార్జ్ అయితే ఆ చలనం సిలికాన్ క్రిస్టల్‌లో ఉంది కాబట్టి రెండు మార్పులు అవసరం కాబట్టి నేను ఆ సిలికాన్ సిలికాన్ సిలికాన్ సిలికాన్ క్రిస్టల్‌ను మోడల్ చేసి, మీకు ఎక్కడో కొంత అశుద్ధం ఉంటే , ఇది ప్లస్ ఇ ఛార్జ్‌లో ఉన్న అశుద్ధం మరియు ఎలక్ట్రాన్ ఇక్కడ ఎక్కడో ఉంది.

చుట్టూ మనం ఈ అశుద్ధ ఛార్జ్ అని చెప్పండి మరియు మీరు ఇదే మోడలింగ్ చేస్తే రెండు మార్పులు ఒక ద్రవ్యరాశిగా ఉంటాయి, మీరు
t లో ఈ ఎలక్ట్రాన్ యొక్క m స్టార్ ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి అని వ్రాయాలి.

అతని సిలికాన్ క్రిస్టల్ మరియు ఇతర విషయం ఈ ఎప్సిలాన్ నాట్ మరియు ఈ ఎప్సిలాన్ నాట్ ఎప్సిలాన్‌తో భర్తీ చేయబడాలి, ఇది విద్యుద్వాహక స్థిరాంకం మరియు సార్లు ఎప్సిలాన్ కాదు కాబట్టి ఈ ఎప్సిలాన్ నాట్ విద్యుద్వాహక స్థిరాంకం సార్లు ఎప్సిలాన్ నాట్ మరియు సిలికాన్ యొక్క విద్యుద్వాహక స్థిరాంకం ఎక్కడో పన్నెండు దూరంలో ఉంటుంది.

మీరు ఈ రెండు సవరణలు చేస్తే ద్రవ్యరాశి తగ్గుతుందని గుర్తుంచుకోండి, సిలికాన్ క్రిస్టల్‌లోని ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి ఫ్రీ స్పేస్ ఛార్జ్ కంటే తక్కువగా ఉంటుంది , ఇది నిర్దిష్ట పరిమిత ప్రయోజనాల కోసం, ఈ ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి భిన్నంగా ఉండవచ్చు కాబట్టి మేము చలనం గురించి మాట్లాడుతున్నాము కాబట్టి వాహకతలో అలాంటి సందర్భాలలో ఈ ప్రభావవంతమైన ద్రవ్యరాశి తక్కువగా ఉంటుంది, అప్పుడు ఈ ఎప్సిలాన్‌ను k సార్లు ఎప్సిలాన్‌గా మార్చాలి, ఇది హారంలో లేదు కాబట్టి ఈ రెండు ప్రభావాలూ ఈ శక్తిని 13.
6 ev నుండి తగ్గిస్తాయి మరియు మీరు అలా చేసినప్పుడు అది కేవలం కొన్ని పదులు మాత్రమే అవుతుంది.

మిల్లీ ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌లు అంటే మనం మాట్లాడుతున్న ఈ అశుద్ధ స్థాయి y 10 20 రకం మిల్లీవోల్ట్‌ల మిల్లీ ఎలక్ట్రాన్ వోల్ట్‌ల శక్తిలో ఉత్పత్తి అవుతుంది, ఇది k నుండి t boltzmann స్థిరమైన సంపూర్ణ ఉష్ణోగ్రతలోకి పోల్చబడుతుంది మరియు
అందుకే ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లు ఈ వాహక స్థాయికి వెళ్లడం చాలా సులభం.

ఈ అశుద్ధ పరమాణువుకు అది అయనీకరణం చెందుతుంది, అది అయనీకరణం చెందుతుంది మరియు ఆ మలిన పరమాణువు యొక్క ప్రదేశంలో ప్లస్ చార్జ్ ఉంటుంది, అయితే మీ వద్ద
ఎలక్ట్రాన్లు ఉన్నాయని గుర్తుంచుకోండి మరియు ఆ ఎలక్ట్రాన్లు మొత్తం క్రిస్టల్‌లో కదులుతున్నాయని గుర్తుంచుకోండి.

పరమాణువు మరియు మీరు ఒక నిర్దిష్ట వాల్యూమ్‌ను చూస్తున్నారు , ఛార్జ్ సాంద్రత ఇప్పటికీ సున్నాగా ఉంది కాబట్టి ఇప్పుడు నేను చాలా ముఖ్యమైన పరికరం గురించి మాట్లాడతాను, నేను ప్రారంభంలో పేర్కొన్నట్లుగా అన్ని సెమీ కండక్టర్ ఎలక్ట్రానిక్స్ దాని చుట్టూ తిరుగుతాయి మరియు కనీసం భౌతికశాస్త్రం ఇందులో ఉంటుంది నేను ఈ పరికరం యొక్క ఈ పరికర భౌతిక శాస్త్రాన్ని అర్థం చేసుకున్నట్లయితే, నేను అన్ని పరికరాలను అర్థం చేసుకున్నాను మరియు దానిని pn జంక్షన్ pn జంక్షన్ అని పేరు i మీరు p టైప్ సెమీకండక్టర్ మరియు n టైప్ సెమీకండక్టర్‌ని కలిగి ఉన్నారని మరియు అవి ఏదో ఒక క్రాస్ సెక్షన్‌లో కలుస్తున్నాయి
కాబట్టి మీరు రెండు సెమీకండక్టర్‌లను తీసుకురావద్దు మరియు ఈ pn జంక్షన్‌లను మీరు ఒకే సెమీకండక్టర్ మెటీరియల్‌ను వేఫర్‌గా తీసుకున్నట్లు కాకుండా వాటిని కాంటాక్ట్‌లో ఉంచండి మరియు అప్పుడు మీరు దానిని p రకం లేదా n టైప్‌లో ఒక రకంగా చేయడానికి అశుద్ధతను ప్రసరింపజేస్తారు, నా దగ్గర ఈ పదార్థం ఉందని అనుకుందాం ,

ఆపై ఒక వైపు నుండి నేను

దానిని తయారు చేస్తున్నాను, దానిలోకి కొంత మలినాన్ని వెళ్లేలా చేసి , ఈ మొత్తం విషయాన్ని మనం చెప్పినట్లు చేయండి p టైప్ కాబట్టి మేము ఈ p టైప్ మలినాలను ఉంచుతున్నాము లేదా వాటిని గుర్తుంచుకోవడానికి అంగీకరించే అంగీకార మలినాలను కూడా పిలుస్తారు కాబట్టి మీరు సిలికాన్‌తో ట్రివాలెంట్ మలినాలను ఉంచడం ద్వారా పని చేస్తున్నట్లయితే ఈ అంగీకార మలినాలను ఉంచడం ద్వారా మీరు ఈ మొత్తాన్ని p టైప్‌గా చేస్తారు మరియు మీరు పూర్తి చేసిన తర్వాత ఇప్పుడు మీ దగ్గర మెటీరియల్ ఉంది మరియు ఈ మెటీరియల్ p రకం మరియు మీరు ప్రసరింపజేస్తాము, n టైప్ చేద్దాం ah అశుద్ధం అని ఇక్కడ నుండి డోనర్ మలినాలను ఇప్పుడు మీరు దాతని ఉంచారు ఈ పదార్థంలోని మ్యూరిటీలు ఏకాగ్రత స్థాయిలు ఎక్కువగా ఉంటాయి కాబట్టి ఈ మలినాలు ఎక్కడికి వెళుతున్నాయో అక్కడ మొత్తం విషయం n టైప్ చేస్తుంది కాబట్టి ఈ వ్యాప్తి ఈ ప్రదేశానికి వెళితే, మీకు ఇక్కడ p టైప్ ఉంటుంది మరియు ఇక్కడ n టైప్ చేయండి ఇది n రకం మరియు అది p టైప్ చేసి, ఆపై ఇది జంక్షన్ ఇది జంక్షన్ ఇది pn జంక్షన్ ఇది జంక్షన్ భాగం కాబట్టి pn జంక్షన్ ఎలా తయారు చేయబడింది కాబట్టి మీరు దీన్ని సర్క్యూట్‌గా ఉపయోగించాలనుకుంటే మీకు లోహ పరిచయాలు అవసరం.

బయటి నుండి వచ్చే మూలకం మీరు దానిని బయటి ప్రపంచ బ్యాటరీలు మరియు ఇతర వస్తువులకు కనెక్ట్ చేయాలి మరియు వాటన్నింటికీ మీరు మెటాలిక్ కాంటాక్ట్‌ను కలిగి ఉంటారు కాబట్టి మీకు చివరిలో మెటాలిక్ కాంటాక్ట్‌లు ఉంటాయి కాబట్టి మీకు ఈ వైపున లోహ పరిచయం ఉండవచ్చు.

ఇటువైపు మెటాలిక్ కాంటాక్ట్ మరియు ఈ జంక్షన్ ఎలా తయారు చేయబడింది కాబట్టి నేను ఈ భాగం గురించి మాట్లాడనివ్వండి మీకు ఈ n రకం భాగం ఉంది, ఆపై మీకు ఇక్కడ జంక్షన్ ఉంది మరియు మీకు ఈ p రకం ఉంది కాబట్టి నన్ను మరొక డయాను గీయనివ్వండి గ్రామ్‌లో నేను ఈ నిర్దిష్ట భాగాన్ని గీస్తున్నాను మరియు ఈ నిర్దిష్ట భాగం మొత్తం విషయం మరియు మీకు ఎక్కడో మీ లోహ పరిచయం ఉంది ఇక్కడ మీకు ఎక్కడో లోహ పరిచయం ఉంది మరియు క్రమపద్ధతిలో ఇది నేను చేస్తున్న అన్ని స్కీమాటిక్ డ్రాయింగ్‌లు ఇది ఆ జంక్షన్ పాయింట్ అని అనుకుందాం ఇది ఒక జంక్షన్ పొర ఇది ఆ జంక్షన్ పొర ఇది ఈ పొర ఇది ఈ పొర మరియు నేను ఈ భాగాన్ని మాత్రమే చూపిస్తున్నాను నేను ఈ భాగాన్ని మాత్రమే చూపిస్తున్నాను కాబట్టి ఆ భాగంలో మీకు ఇక్కడ జంక్షన్ ఉంది మరియు ఒక వైపు p వైపు కాబట్టి మీరు ఇక్కడ చాలా రంధ్రాలు ఉన్నాయి, ఎందుకంటే మీరు వాలెన్స్ బ్యాండ్‌కు కొద్దిగా పైన

ఎనర్జీ లెవెల్స్ క్వాంటం స్టేట్‌లను సృష్టించిన అంగీకార మలినాలను ఉంచారు

మరియు ఆ వాలెన్స్ బ్యాండ్ ఎలక్ట్రాన్‌లు చాలా రంధ్రాలు మరియు కొన్ని ఎలక్ట్రాన్‌లను సృష్టించే అశుద్ధ స్థాయిలకు వెళ్లాయి.

ఇప్పటికీ కొన్ని ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉన్నాయా, ne లోకి nh అంటే ni స్క్వేర్‌కి సమానం అని గుర్తుంచుకోవాలి కాబట్టి ఈ రంధ్రాలు ఈ సిడ్‌లో మెజారిటీ క్యారియర్‌లు e ఎలక్ట్రాన్లు ఈ వైపు మైనారిటీ క్యారియర్లు కాబట్టి ఇది మీ p వైపు మరియు ఇతర భాగం లోపల పెద్ద సంఖ్యలో ఎలక్ట్రాన్లు ఉన్నాయి ఎందుకంటే మీరు ఆ దాత మలినాలను డోప్ చేసారు మరియు అవి కండక్షన్ బ్యాండ్ కంటే కొంచెం దిగువన శక్తి స్థాయిలను సృష్టించాయి మరియు ఇవి ఈ అశుద్ధ స్థాయిల నుండి ఎలక్ట్రాన్లు కండక్షన్ బ్యాండ్‌కి వెళతాయి మరియు అందువల్ల ఈ ప్రసరణ ఎలక్ట్రాన్ యొక్క సాంద్రత చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది మరియు మీకు ఇక్కడ కొన్ని రంధ్రాలు ఉన్నాయి, ఇక్కడ కొన్ని రంధ్రాలు ఉన్నాయి , అది కూడా ఉంది మరియు ఈ వైపు ఎలక్ట్రాన్‌లు మెజారిటీ క్యారియర్ మరియు రంధ్రాలు మైనారిటీ క్యారియర్ అయితే ఎదురుగా ఉన్న ఎలక్ట్రాన్లు మైనారిటీ క్యారియర్‌లు మరియు రంధ్రాలు మెజారిటీ క్యారియర్లు అయితే ఇది పూర్తిగా అస్థిరమైన పరిస్థితి, ఎందుకంటే మీకు పెద్ద ఏకాగ్రత ప్రవణత ఉన్నందున ఈ వైపున ఉన్న రంధ్రం యొక్క సాంద్రతలు చాలా పెద్దవి మరియు ఇది చిత్రం అయితే అకస్మాత్తుగా ఉంటుంది అకస్మాత్తుగా రంధ్రముల ఏకాగ్రత ఈ siలో ఇతర వైపున కూడా అదే విధంగా పడిపోతుంది డి ఈ వైపు ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రత చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది మరియు మీరు మరొక వైపు జంక్షన్ అంతటా చూస్తే ఎలక్ట్రాన్ ఏకాగ్రత చాలా తక్కువగా ఉంటుంది మరియు ఇది సమతౌల్య పరిస్థితి కాదని మీకు తెలుసు మీ గదిలో సగం గదిలో మీరు ఉండలేరు.

అద్భుతమైన సువాసన మరియు మీకు అన్ని సెయింట్స్ మరియు రూమ్ ఫ్రెషనర్ మరియు ప్రతిదీ మరియు గది యొక్క తరువాతి సగభాగం ఆ వస్తువులన్నీ లేకుండా ఉంటుంది, మీకు ఏకాగ్రత ప్రవణత ఉంటే , ఎక్కువ ఏకాగ్రత నుండి తక్కువ ఏకాగ్రత వరకు ప్రవాహం ఉంటుంది, దానిని మేము వ్యాప్తి అని పిలుస్తాము.

మీరు గదిలోని ఒక మూలలో మీ ధూపాన్ని ఎలా ఉంచుతారు మరియు గది మొత్తం నిర్దిష్ట వాసన లేదా నిర్దిష్ట వాసనను పొందుతుంది కాబట్టి ఈ ఏకాగ్రత ప్రవణత కారణంగా ఎలక్ట్రాన్లు మరియు రంధ్రాలు వ్యాప్తి చెందుతాయి , దాని స్వంత సమీకరణాలు జరుగుతాయి మరియు దాని స్వంత సమీకరణాలు ఉంటాయి.

ఈ ఏకాగ్రత వలన క్రమపద్ధతిలో క్రమపద్ధతిలో ఏమి జరుగుతుంది కానీ ముఖ్యంగా జంక్షన్ల అంతటా ఈ రేఖాచిత్రంలో ఎడియంట్స్ ఎలక్ట్రాన్ కుడి నుండి ఎడమకు ప్రవహిస్తుంది మరియు ఈ రేఖాచిత్రంలో రంధ్రాలు ఎడమ నుండి కుడికి ప్రవహిస్తాయి మరియు రంధ్రాలు యాదృచ్ఛిక చలనాన్ని కలిగి ఉంటాయి, అది బాగానే ఉంటుంది, అయితే ఎలక్ట్రాన్ల క్రమబద్ధమైన కదలిక ఉంటే ఎలక్ట్రాన్లు ఒక వైపు నుండి వెళితే ఏమి జరుగుతుంది అవతలి వైపు వారు ఎక్కడికి వెళ్లినా వారు ప్రతికూల చార్జ్‌లను ఛార్జ్ డెన్సిటీని సృష్టిస్తున్నారు, అయితే వారు ఎక్కడ నుండి వెళుతున్నారో అక్కడ వారు సానుకూల ఛార్జీలతో మిగిలిపోతారు మరియు రంధ్రాలతో సమానమైన కథనాలు కూడా ధనాత్మక ఛార్జీలకు సమానం కాబట్టి రంధ్రాలు వెళితే ఎడమ నుండి కుడికి అంటే ధనాత్మక ఛార్జీలు ఎడమ నుండి కుడికి వెళ్తున్నాయి అంటే అసలు క్రిస్టల్‌లో ఏమి జరుగుతుందో నేను చెప్పినప్పుడు రంధ్రాలు ఎడమ నుండి కుడికి వెళ్తున్నాయి అని మీరు

అనుకుంటే అసలు క్రిస్టల్‌లో ఏమి జరుగుతుందో మీరు ఆలోచిస్తూ ఉండాలి ఆ నిజమైన క్రిస్టల్ యొక్క నిబంధనలు కూడా మీరు భౌతిక దృగ్విషయాలను దృష్టిలో ఉంచుకోకుండా ఉండాలంటే ఇక్కడ ఎక్కడైనా రంధ్రం ఉంటే మరియు ఈ రంధ్రం ఉంటే హ ఇక్కడ ఎక్కడో ఒక రంధ్రం ఉండి, ఈ రంధ్రం ఇక్కడకు కదులుతుంది అంటే ఏమిటి అంటే ఇక్కడ ఉన్న విరిగిన బంధం ఇప్పుడు విరిగిన బంధం ఇక్కడ ఉంది, ఈ ఎలక్ట్రాన్ బంధం నుండి ఈ ఎలక్ట్రాన్ పోయింది మరియు దీన్ని నింపింది కాబట్టి ఇది తప్పనిసరిగా ఇది ఒక ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహం అయితే దానికి సమానంగా మేము ఇది మొత్తం ప్రవాహం అని చెబుతాము మరియు మేము ఈ రంధ్రంను ధనాత్మక చార్జ్‌గా పరిగణిస్తాము కాబట్టి రంధ్రాలు ఎడమ నుండి కుడికి క్రమబద్ధమైన చలనంలో వ్యాపించి ఉంటే, ఆ ధనాత్మక చార్జ్ పేరుకుపోవడం వల్ల మీకు ధనాత్మక చార్జ్ ఉంటుంది.

కుడి వైపున మరియు తదనుగుణంగా ప్రతికూల ఛార్జ్ ఇక్కడ వస్తుంది కాబట్టి రెండు విధాలుగా మొదటి విషయం రెండు విధాలుగా ఈ విస్తరణ కారణంగా మీరు ఛార్జ్ సాంద్రతను కలిగి ఉంటారు కాబట్టి ఇది చాలా ముఖ్యమైన దృగ్విషయం , ఈ ప్రాంతంలోని జంక్షన్ అంతటా ఇప్పుడు ఛార్జ్ సాంద్రత చార్జ్‌గా కనిపిస్తుంది సాంద్రత ఇక సున్నా కాదు మరియు ఈ వైపు ఏ వైపు ఎలాంటి ఛార్జ్ కనిపిస్తుంది, ఈ వైపు ప్రతికూల చార్జ్ కనిపిస్తుంది ప్రతికూల చార్జ్ ap పైరింగ్ మరియు ఈ వైపు పాజిటివ్ ఛార్జ్ కనిపిస్తుంది కాబట్టి ఇది డోప్డ్ సెమీకండక్టర్‌లో కొత్తది , ఛార్జ్ క్యారియర్లు ఉన్నాయి, అయితే ఛార్జ్ సాంద్రత సున్నా, కానీ మీరు apn జంక్షన్‌ను ఒక వైపు p ah మరొక వైపు n చేయగలిగితే మీరు చార్జ్ డెన్సిటీ ఉంటుంది అది కూడా జీరో కాదు కాబట్టి అది ఒక విషయం కాబట్టి ఈ మెటీరియల్‌లో మీకు ఎక్కడో ఒక జంక్షన్ ఉంది మరియు మీకు ఎక్కడో ఒక ప్రాంతం ఉంది, ఇది ఇక్కడి వరకు ఉన్న ప్రాంతం అని చెప్పుకుందాం, ఇది ఇక్కడ వరకు మీరు కలిగి ఉన్న ప్రాంతం rho ఛార్జ్ సాంద్రత ఇది p వైపు మరియు ఇది n వైపులా ఎలక్ట్రాన్లు వెళుతున్నాయి కాబట్టి rho ప్రతికూల ఛార్జ్ సాంద్రత ప్రతికూల చార్జ్ సాంద్రత మరియు ఈ వైపు మీకు సానుకూల చార్జ్ సాంద్రత ఉంది కాబట్టి ఈ పరిమిత ప్రాంతం ఎందుకు ఎందుకు చేసిందో అర్థం చేసుకోవాలి.

ఇక్కడ వరకు మీకు మాత్రమే ఛార్జీలు ఉన్నాయని మరియు ఇక్కడ వరకు మీకు మాత్రమే ఛార్జీలు ఉన్నాయని నేను చెప్తున్నాను మరియు మొత్తం విషయంలో ఎందుకు ఉండకూడదు అంటే ఛార్జ్ సాంద్రత సృష్టించబడినందున ఈ వ్యాప్తి నిరంతర ప్రక్రియ కాదు ed ఇది ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్‌ను కూడా సృష్టిస్తుంది , మీకు కుడి వైపున ధనాత్మక చార్జ్ మరియు ఎడమ వైపు నెగటివ్ చార్జ్ ఉంటే అది విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని కూడా సృష్టిస్తుంది, అది కుడి నుండి ఎడమకు విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని సృష్టిస్తుంది కాబట్టి మీకు విద్యుత్ క్షేత్రం ఉంటుంది ఈ దిశలో మరియు మీరు ఈ విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని కలిగి ఉంటే మరియు ఈ విద్యుత్ క్షేత్రం ఏమి చేస్తుంది మరియు ఎలక్ట్రాన్లు కుడి నుండి ఎడమకు వ్యాపించడానికి ప్రయత్నిస్తుంటే ఏమి జరుగుతుంది ఈ విద్యుత్ క్షేత్రం వ్యతిరేకిస్తుంది , విద్యుత్ క్షేత్రం కారణంగా ఈ ఎలక్ట్రాన్‌పై శక్తి ఎడమ నుండి వస్తుంది కుడి మరియు అదే విధంగా రంధ్రం ఎడమ నుండి కుడికి వ్యాపించాలనుకుంటే రంధ్రం ఇక్కడకు వెళ్లాలనుకుంటే ఈ విద్యుత్ క్షేత్రం దానిని వ్యతిరేకిస్తుంది కాబట్టి మీరు రెండు వైపులా విద్యుత్ క్షేత్రంలో కొంత దూరం వరకు నిర్దిష్ట ఛార్జ్ పంపిణీని కలిగి ఉన్న సమతౌల్య పరిస్థితిని కలిగి ఉంటుంది.

ఇప్పుడు సరిపోతుంది కాబట్టి ఈ విద్యుత్ క్షేత్రం వ్యాప్తి గణనీయంగా తగ్గుతుంది మరియు మీకు ఈ ఛార్జీలు క్రమబద్ధమైన ఛార్జీలు లేవు ఈ జంక్షన్ పాయింట్ దాటి, అది
మరొక ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే , ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లు వెళుతున్నాయంటే , మీ వద్ద
ఇది ఉంటే చెప్పుకుందాం, ఇది మీ వద్ద ఉంది మరియు ఇది నేను చెప్పే ప్రాంతం మరియు ఇది p రకం ఇది n రకం ఈ వైపు n టైప్ మరియు ఈ వైపు p రకం ఆపై నేను ఎలక్ట్రాన్లు ఇక్కడ నుండి ఇక్కడకు వెళ్తున్నాయని మరియు మీకు ఇప్పుడు పెద్ద సంఖ్యలో రంధ్రాలు ఉన్నాయని నేను చెప్తున్నాను, ఆపై ఎలక్ట్రాన్లు ఈ వైపు నుండి ఆ వైపుకు వెళ్తున్నాయి, ఈ ఎలక్ట్రాన్లు ఏమి చేస్తాయి ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లు ఈ రంధ్రాలతో మళ్లీ కలిసిపోతాయి మరియు అందువల్ల ఎలక్ట్రాన్ హోల్ జత నిర్మూలించబడుతుంది, ఆ జంట అక్కడ ఉండదు ఎలక్ట్రాన్‌లు ఆ రంధ్రాలను నింపుతాయి, ఈ ప్రసరణ ఎలక్ట్రాన్‌లు ఇప్పుడు బంధన ఎలక్ట్రాన్‌లలోకి వెళతాయి మరియు ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లు మరియు ఈ రంధ్రాల నుండి అవి రెండూ అదృశ్యమవుతాయి అదే విధంగా రంధ్రాలు ఎడమ నుండి కుడికి వ్యాపించి ఉంటే, రంధ్రాలు ఎడమ నుండి కుడికి వెళుతున్నట్లయితే మరియు మీరు ఇక్కడ n వైపు పెద్ద సంఖ్యలో ఎలక్ట్రాన్‌లను కలిగి ఉన్నట్లయితే ఈ రంధ్రాలు గ్రా.

o అక్కడ మరియు ఎలక్ట్రాన్‌తో మళ్లీ కలపండి అంటే
కుడి వైపున ఉన్న బంధం విరిగిపోయిందని మరియు ఆ రంధ్రం వ్యాపించిందని మరియు ఆ విరిగిన బంధం నుండి ఎలక్ట్రాన్ ఎడమ వైపుకు వెళ్లి, ఆపై అది రంధ్రం నింపుతుందని అర్థం.

కాబట్టి రంధ్రం వ్యాపించింది, కానీ మీకు ప్రసరణ ఎలక్ట్రాన్లు ఉన్నాయి మరియు ఈ ప్రసరణ ఎలక్ట్రాన్లు కొత్తగా సృష్టించిన రంధ్రం కుడి వైపున నింపుతాయి కాబట్టి ఈ ఎలక్ట్రాన్లు మరియు ఈ రంధ్రాలు ఈ ప్రాంతంలో మరియు ఈ ప్రాంతంలో క్యారియర్ సాంద్రత చార్జ్‌ని తిరిగి కలుపుతాయి క్యారియర్ సాంద్రత సున్నా అవుతుంది కాబట్టి జంక్షన్‌లో కొంత పొడవు వరకు ఈ జంక్షన్ ప్రాంతంలో మీ వద్ద ఉన్న ఛార్జ్ సాంద్రత చాలా ముఖ్యమైనది, మీకు ఛార్జ్ సాంద్రత ఉంది, ఇది సున్నా కాదు, కానీ నేను ఈ ఉపన్యాసం ప్రారంభించినప్పుడు మీకు ఛార్జ్ క్యారియర్ సాంద్రత సున్నాగా ఉంది
మీరు సెమీకండక్టర్ p రకాన్ని తయారు చేస్తున్నప్పటికీ, మీరు సెమీకండక్టర్ n రకాన్ని తయారు చేస్తున్నప్పటికీ , వాహక ఎలక్ట్రాన్ సంఖ్య అయితే అని నేను నొక్కిచెప్పాను.

s
అనేది రంధ్రాల సంఖ్య కంటే చాలా పెద్దది లేదా రంధ్రాల సంఖ్య వాహక ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య కంటే చాలా పెద్దది ,

మొత్తం పదార్థంలో చార్జ్ సాంద్రత సగటున 0గా ఉంటుంది కాబట్టి ఛార్జ్ క్యారియర్ సాంద్రతలు తగ్గుతాయి , అయితే ఛార్జ్ సాంద్రత తగ్గుతుంది.
0 ఇప్పుడు నేను చెబుతున్నది ఈ ప్రాంతంలో ఈ ప్రాంతంలో ఎదురుగా ఉంది ఛార్జ్ సాంద్రత సున్నా కాదు ఈ ఛార్జ్ సాంద్రత సున్నా కాదు కానీ ఛార్జ్ క్యారియర్ సాంద్రత సున్నా కాదు ఇక్కడ ఎలక్ట్రాన్‌లు లేవు ఇక్కడ రంధ్రాలు లేవు ఎందుకంటే అవన్నీ మళ్లీ కలిసిపోయాయి కాబట్టి ఈ ప్రాంతం క్షీణత ప్రాంతం అని పిలుస్తారు, దీనిని క్షీణత క్షీణత అని పిలుస్తారు,
ఈ ప్రాంతం ఛార్జ్ క్యారియర్‌ల నుండి క్షీణించింది, అలాంటి ఛార్జ్ క్యారియర్‌లు లేవు కాబట్టి ఇది మీకు ఒక ప్రాంతాన్ని కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి ఇది మీకు క్షీణత ప్రాంతం అని పిలువబడే ప్రాంతాన్ని కలిగి ఉంటుంది కాబట్టి మీకు జంక్షన్ ఉంటుంది మరియు తర్వాత రెండు వైపులా ఉంటుంది జంక్షన్‌లో మీరు ఈ ప్రాంతాన్ని కలిగి ఉన్నారు, దీనిని క్షీణత ప్రాంతం అని పిలుస్తారు, ఇది మొత్తం p టైప్ జంక్షన్ వరకు ఉంటుంది, మీకు లేనప్పటికీ గుర్తుంచుకోండి ఛార్జ్ క్యారియర్‌లను ఛార్జ్ చేస్తుంది, ఇది p రకం మరియు కుడి వైపు n రకం ఎందుకంటే అశుద్ధ పరమాణువులు చాలా ఎక్కువగా ఉంటాయి , అశుద్ధ అణువులు చాలా ఉన్నాయి కాబట్టి ఇది జంక్షన్ వరకు p రకం n రకం వరకు జంక్షన్ వరకు ఉంటుంది మరియు ఈ భాగాన్ని అంటారు క్షీణత ప్రాంతం నేను గీస్తున్నది మీరు చూసారు, నేను గీసినది ఈ విభజన నేను చిన్నదిగా గీసాను మరియు ఈ విభజన నేను పెద్దదిగా గీసాను దీనిని x 1 అని పిలవండి మరియు దీనిని x 2 అని పిలవండి మరియు అవును ఇది సాధ్యమే అని నొక్కి చెప్పడానికి ఈ జంక్షన్ యొక్క రెండు వైపులా అసమాన వెడల్పులను కలిగి ఉండటానికి
ఇది ఎందుకు ఎందుకంటే ఇది రంధ్రాల ఏకాగ్రత మరియు ఈ ప్రసరణ ఎలక్ట్రాన్ల ఏకాగ్రతపై ఆధారపడి ఉంటుంది మరియు ఇది నా డోపింగ్ లక్షణాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది, ఇక్కడ ఈ అపరిశుభ్రత ఏకాగ్రత ఎంత వరకు ఉంటుంది మరియు ఎంత వరకు ఉంటుంది దాత యొక్క అపరిశుభ్రత ఏకాగ్రతను మేము నియంత్రిస్తున్నాము మరియు అందువల్ల ఈ వైపున కండక్షన్ ఎలక్ట్రాన్ యొక్క తక్కువ సాంద్రతను చెప్పగలము దీనితో ప్రారంభించండి మరియు ఎక్కువ ఏకాగ్రతతో ఈ వైపున ఉన్న రంధ్రాలను చెప్పండి ఇది సాధ్యమేనని చెప్పండి మరియు అందువల్ల రంధ్రాలు మరియు ఎలక్ట్రాన్లు ఒకదానికొకటి తటస్థీకరించవలసి వస్తే మరియు ఇక్కడ సాంద్రత చాలా పెద్దదిగా ఉంటుంది మరియు ఇక్కడ సాంద్రత చాలా తక్కువగా ఉంటుంది మరియు ఒక ఎలక్ట్రాన్ గుర్తుంచుకోవాలి ఒక మొత్తాన్ని తటస్థీకరించండి, తద్వారా మీరు ఈ వైపున చిన్న వెడల్పును మరియు ఆ వైపున పెద్ద వెడల్పును కలిగి ఉంటారు, తద్వారా వెడల్పు ఈ naపై ఆధారపడి ఉంటుంది మరియు పెద్ద డోపింగ్ స్థాయి
ఈ క్షీణత ప్రాంతంలో వెడల్పుగా ఉంటుంది కాబట్టి క్షీణత ప్రాంతం మీకు ఈ విధంగా పనిచేస్తుంది మీరు ఛార్జ్ సాంద్రతలను కలిగి ఉన్న ఛార్జ్ క్యారియర్‌లను కలిగి ఉండరు మరియు రెండు వైపులా మీరు వేర్వేరు వెడల్పులను కలిగి ఉండవచ్చు , దీని వెడల్పు క్షీణత ప్రాంతం యొక్క వెడల్పు అని పిలుస్తారు, ఇది చాలా విషయాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది ముఖ్యంగా డోపింగ్ స్థాయిలు ముఖ్యంగా డోపింగ్ స్థాయిలు కాబట్టి దీని వెడల్పు నాంద్ మరియు ఆపై సృష్టించబడిన విద్యుత్ క్షేత్రంపై ఆధారపడి ఉండే క్షీణత ప్రాంతం చివరకు సమతౌల్యంలో మీకు ఎలక్ట్రిక్ ఫీల్డ్ ఉందని నేను చెప్పాను d మరియు అందువల్ల మీరు రెండు వైపుల మధ్య పొటెన్షియల్ డ్రాప్ పొటెన్షియల్ వ్యత్యాసాన్ని కలిగి ఉంటారు , దీనిని సంభావ్య అవరోధం అని పిలుస్తారు, దీనిని సంభావ్య అవరోధం అని పిలుస్తారు, తద్వారా సంభావ్య అవరోధం ఎత్తు v డోపింగ్ స్థాయి మరియు రెండు వైపులా క్షీణత ప్రాంతం యొక్క వెడల్పు x ఒకటి x రెండు మరియు మొత్తం వెడల్పు ఇవన్నీ ఒకదానికొకటి సంబంధించినవి కాబట్టి మా తదుపరి ఉపన్యాసంలో మేము ఈ సంబంధాన్ని క్షీణత వెడల్పు అడ్డంకి ఎత్తు మరియు ఈ డోపింగ్ స్థాయిల మధ్య సంబంధం ఏమిటో విశ్లేషిస్తాము.

Prutor@iitk