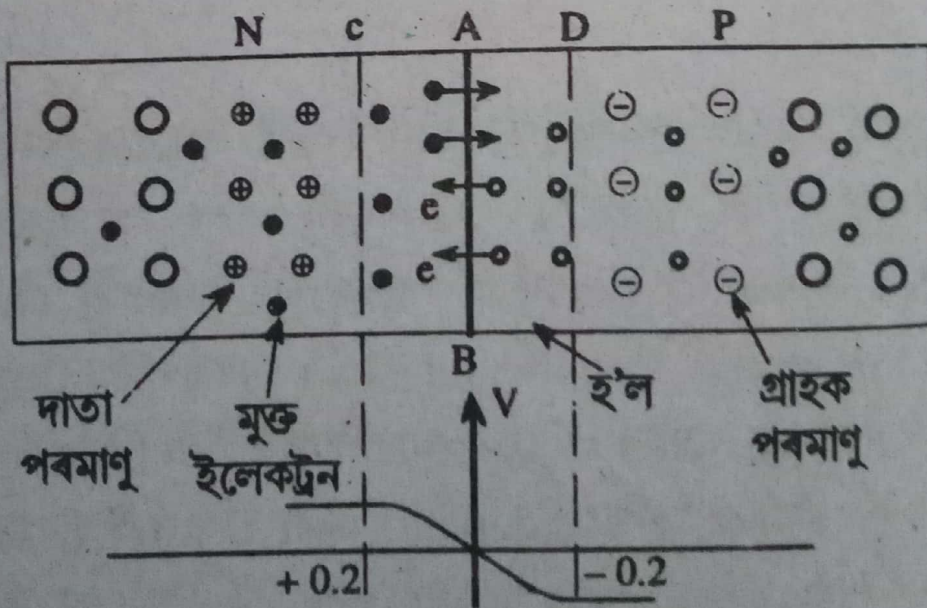


19.4 P-N জাংছন : অৰ্ধ পৰিবাহী ডায়োড (P-N Junction : Semi-conductor diode) :

ওপৰৰ আলোচনাৰ সহায়ত আমি দেখিলো যে N-ধৰ্মী ঈষৎ পৰিবাহীত মুক্ত ইলেকট্ৰন আৰু P-ধৰ্মী ঈষৎ পৰিবাহীত মুক্ত হ'ল থাকে। কিন্তু সেইবুলি N-ধৰ্মী ঈষৎ পৰিবাহীটো ঋণাত্মকভাৱে আহিত আৰু P-ধৰ্মী ঈষৎ পৰিবাহীটো ধনাত্মকৰূপে আহিত নহয়। দুয়োটাই বিদ্যুৎ নিৰপেক্ষ। যেনেকৈ পৰিবাহী পদাৰ্থ এটাত বহুত মুক্ত ইলেকট্ৰন থাকে, কিন্তু স্বাভাৱিক অৱস্থাত পৰিবাহীটো আহিত নহয়। এতিয়া যদি এনেধৰণৰ এটা N-ধৰ্মী ঈষৎ পৰিবাহীৰ এটা মূৰ P-ধৰ্মী ঈষৎ পৰিবাহী এটাৰ এটা মূৰৰ লগত সংযোগ কৰা হয়, তেন্তে চিত্ৰ 19.3 ত দেখুওৱা ধৰণৰ এটা পৰিঘটনা ঘটিব। N অংশত থকা কিছুমান মুক্ত ইলেকট্ৰনে সংযোগ তল AB পাৰ হৈ P অংশত প্ৰৱেশ কৰি ইয়াৰ কিছুমান ধনাত্মক হ'ল নোহোৱা কৰিব। ফলস্বৰূপে সংযোগ তলৰ নিচেই ওচৰৰ অংশত ধনাত্মক আধান কমি যাব আৰু এই অংশটো সামান্যভাৱে ঋণাত্মক আধানৰে আহিত হ'ব। সেইদৰে P অংশৰপৰা কিছুমান হ'লে AB সংযোগ তল পাৰ হৈ N অংশত প্ৰৱেশ কৰিব আৰু ইয়াৰ কিছুমান ইলেকট্ৰনৰ লগত মিলিত হৈ ইয়াৰ ঋণাত্মক আধান



[চিত্ৰ : 19.3]

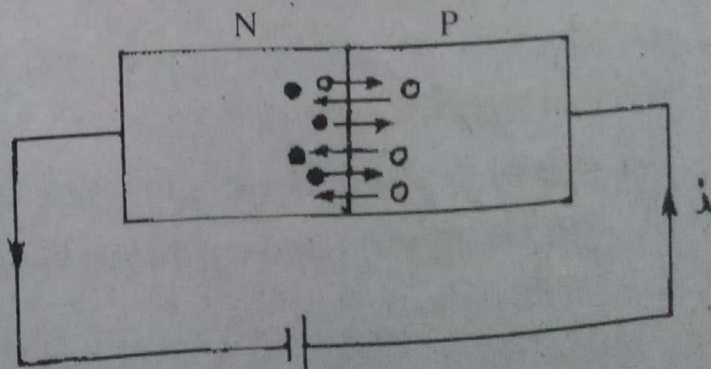
কমাই দিব। ফলস্বৰূপে এই অংশ সামান্যভাৱে ধনাত্মক আধানৰে আহিত হ'ব।

এই আধান চলাচল প্ৰক্ৰিয়াটো সংযোগ তলৰ নিচেই ওচৰৰ অংশতহে সংঘটিত হয়। সংযোগ তলৰ দুয়োফালে বন্ধ খাই থকা ধনাত্মক আধানৰে আহিত N অংশ আৰু ঋণাত্মক আধানৰে আহিত P অংশক একেলগে ডেপ্লিছন জ'ন (Depletion Zone) বুলি কোৱা হয়। এই অঞ্চলটো অতি ঠেক আৰু যিহেতু এই অঞ্চলত থকা সকলোবোৰ মুক্ত ইলেকট্ৰনে সকলোবোৰ হ'লক প্ৰশমিত কৰে সেইবাবে এই অঞ্চলটো প্ৰায় আধানহীন বিশুদ্ধ অৰ্ধ পৰিবাহীৰ দৰে হৈ পৰে। ফলস্বৰূপে এই অঞ্চলৰ বৈদ্যুতিক ৰোধৰ মানো বেছি হয়। সংযোগ তলৰ দুয়োকাষে সৃষ্টি হোৱা ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক আধানৰ ক্ৰিয়াৰ ফলত এই অঞ্চলটোৰ মাজেদি এটা সময়ত আধানৰ চলাচল বন্ধ হ'ব আৰু এটা সুস্থিৰ বিভৱভেদৰ সৃষ্টি হ'ব। এই বিভৱ ভেদক স্পৰ্শ বিভৱভেদ (Contact potential difference বা barrier potential) বুলি কোৱা হয়। সাধাৰণ অৱস্থাত এই বিভৱ ভেদৰ বাবে সংযোগ তলৰ মাজেদি কোনো বিদ্যুৎ প্ৰবাহ চলিত নহয়।

বাস্তৱ ক্ষেত্ৰত ডপিং প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা একেটা অক্ষটিকৰে এটা অংশ ধনাত্মকভাৱে আহিত কৰি আৰু আনটো অংশ ঋণাত্মকভাৱে আহিত কৰি N-P জাংছন একোটা তৈয়াৰ কৰা হয়।

19.5 অনুকূল আৰু প্ৰতিকূল বায়াছ বৰ্তনী (Forward and Reverse bias Circuits) :

ধৰাহওক P-N জাংছন এটাৰ মুক্ত মূৰ দুটাৰ মাজত এটা বেটাৰী এনেদৰে সংযোগ কৰা হৈছে যে বেটাৰীৰ ধনাত্মক মেৰুটো P মূৰৰ লগত আৰু ঋণাত্মক মেৰুটো N মূৰৰ লগত সংযুক্ত হয় [চিত্ৰ 19.4(a)]। ইয়াৰ ফলত N অংশত থকা মুক্ত ইলেকট্ৰনবোৰৰ ওপৰত জাংছনৰ দিশত এটা বলে ক্ৰিয়া কৰিব আৰু এই বলেৰ ক্ৰিয়াত ইলেকট্ৰনবোৰে জাংছন তল

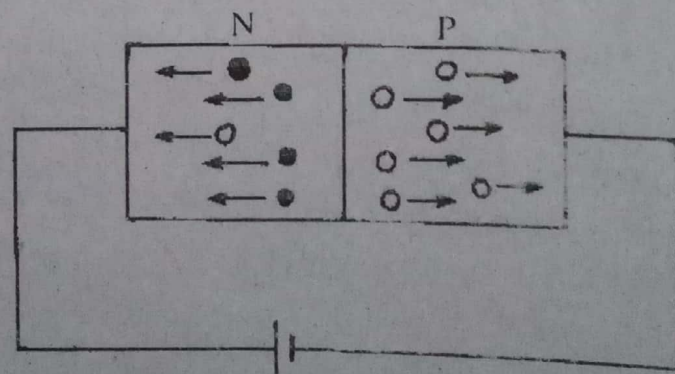


(a)

চিত্ৰ :

পাৰ হৈ P অঞ্চলত প্ৰবেশ কৰিবগৈ। এই P অঞ্চলটো বেটাৰীৰ ধনাত্মক মেৰুৰ লগত সংযোগ হৈ থকা বাবে ইলেকট্ৰনবোৰে সিহঁতৰ গতিৰ দিশত আকৰ্ষণ বল অনুভৱ কৰিব। ইলেকট্ৰনৰ এই গতিৰ বাবে বৰ্তনীত Pৰুৰা Nৰ দিশলৈ (যিহেতু ইলেকট্ৰনবোৰ ঋণাত্মকভাৱে আহিত) এটা বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ সৃষ্টি হ'ব। আনহাতে আকৌ P অঞ্চলত থকা ধনাত্মকভাৱে আহিত হ'লবোৰক Pৰ ধনাত্মক বিভৱ জাংছনৰ দিশলৈ ঠেলি দিব আৰু এইবোৰে জাংছন তল পাৰ হৈ N অঞ্চলত প্ৰবেশ কৰিব। N ৰ লগত বেটাৰীৰ ঋণাত্মক মেৰুটো সংযোগ হৈ থকা বাবে এই ধনাত্মক হ'লবোৰে ইয়াত ত্বৰাণ্বিত হ'ব আৰু ইহঁতৰ গতিৰ ফলত বৰ্তনীৰ মাজেৰে Pৰপৰা Nৰ দিশত এটা প্ৰবাহৰ সৃষ্টি হ'ব। গতিকে দেখা গ'ল যে মুক্ত ইলেকট্ৰন আৰু হ'লৰ গতিৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা প্ৰবাহ একেই দিশত হ'ব। গতিকে P-N জাংছন এটাৰ লগত ওপৰত উল্লেখ কৰা ধৰণে বেটাৰী সংযোগ কৰিলে বৰ্তনীৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহ পোৱা যায়। সেইবাবে এনেধৰণৰ সংযোগক অনুকূল বা ফৰৱাৰ্ড বায়াছ সংযোগ (Forward bias connection) বোলা হয়।

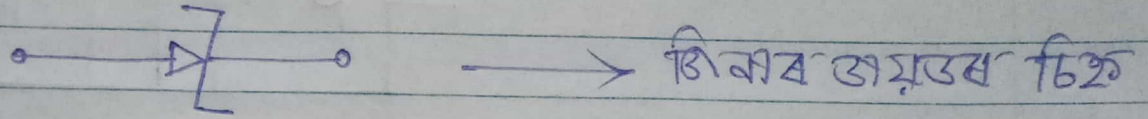
এইবাৰ ধৰাহওক বেটাৰীৰ ধনাত্মক মেৰুটো Nৰ মূৰত আৰু ঋণাত্মক মেৰুটো Pৰ মূৰত সংযোগ কৰা হৈছে [চিত্ৰ 19.4(b)]। N অঞ্চলত থকা মুক্ত ইলেকট্ৰনবোৰে জাংছন তলখনৰ বিপৰীত দিশত বলৰ ক্ৰিয়া অনুভৱ কৰিব। গতিকে সেইবোৰ জাংছনৰপৰা আঁতৰি আহিব। সেইদৰে P অঞ্চলত থকা হ'লবোৰেও জাংছন তলৰ বিপৰীত দিশত বলৰ ক্ৰিয়া অনুভৱ কৰিব। গতিকে এইবোৰো জাংছন তলৰপৰা আঁতৰি আহিব। ফলস্বৰূপে জাংছন তলৰ মাজেদি আধানযুক্ত কণিকাৰ গতি ব্যাহত হ'ব আৰু বৰ্তনীত কোনো ধৰণৰ বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ সৃষ্টি নহয়। P-N জাংছন এটাৰ লগত এনেধৰণে বেটাৰী সংযোগ কৰি সৃষ্টি কৰা বৰ্তনিক প্ৰতিকূল বা ৰিভাৰ্ছ বায়াছ সংযোগ বৰ্তনী (Reverse bias connection) বোলা হয়।



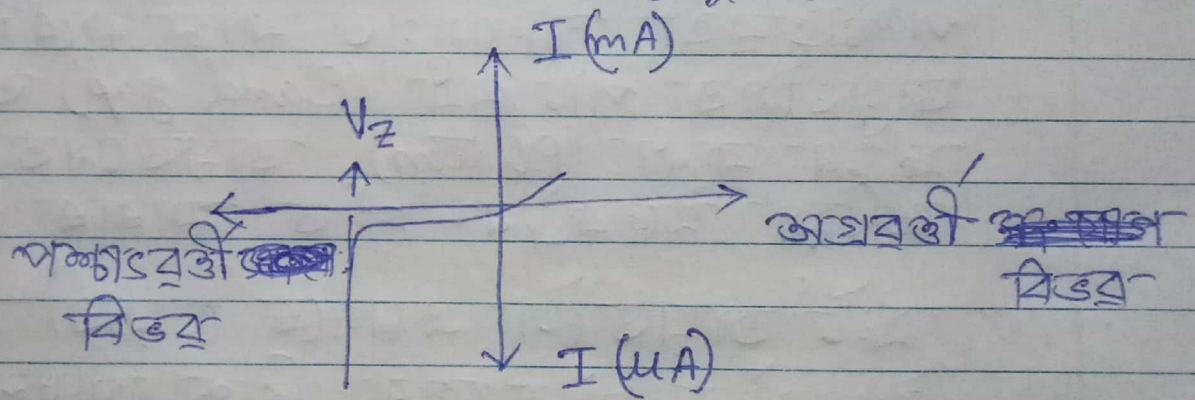
(b)

জিলাৰ জয়ড : ই এবিধ বিলম্ব কাৰ্য্যৰ বাবে

তিয়াৰী P-N সংযোগ জয়ড। ই লক্ষ্যবৰ্তী সংযোগত
কাম কৰে আৰু ইয়াক বিভিন্ন নিয়ন্ত্ৰক কলে ~~ব্যৱহাৰ~~
ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।



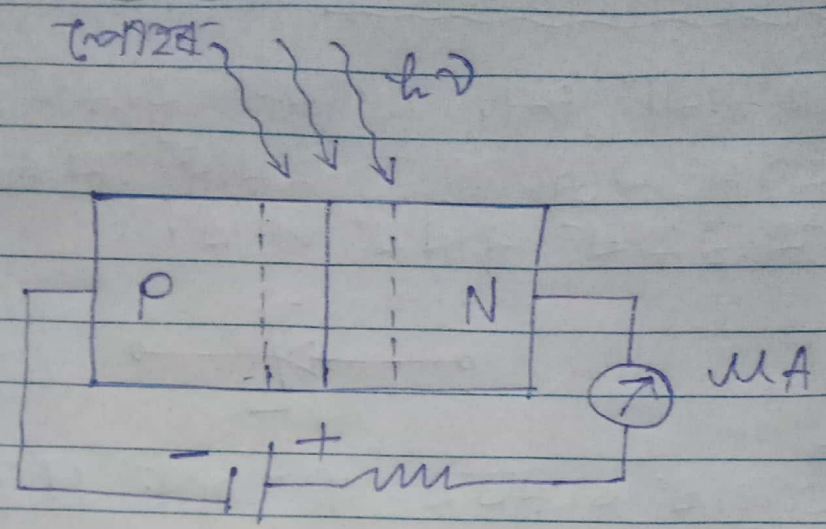
জিলাৰ জয়ডৰ P আৰু N অংশ দুটা বেজিকৈ
উপাংশ কৰা হয়। কিন্তু অঞ্চল অতি চৈক ($< 10^{-6}m$)
প্ৰায় কৰে, অধিক অঞ্চলত অতি কম পক্ষান্তৰ্তী বিভৱ
প্ৰয়োগ কৰিলেও অতি উচ্চ বিদ্যুত ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি হয়।
জিলাৰ জয়ডৰ I-V লেখ চিত্ৰত দেখুওৱা হৈছে।



যেতিয়া প্ৰয়োগ কৰা পক্ষান্তৰ্তী বিভৱ, বিভংগন (Breakdown
বিভৱ) (V_z)ৰ সন্মানত হলে, জয়ডটোত ~~উচ্চ~~ প্ৰকাৰৰ
যথেষ্ট পৰিবৰ্তন হয়। বিভংগন বিভৱৰ পাছত, সন্মানত
পক্ষান্তৰ্তী বিভৱৰ পৰিবৰ্তনৰ বাবে, পক্ষান্তৰ্তী প্ৰকাৰৰ
যথেষ্ট পৰিবৰ্তন ঘটে। অন্য ভাষাত, জিলাৰ জয়ডৰ
সন্মানত প্ৰকাৰৰ যথেষ্ট পৰিবৰ্তন ঘটিলেও, বিভংগন
বিভৱৰ (জিলাৰ বিভৱ) পৰিবৰ্তন নঘটে।

জিলাৰ জয়ড এই বিশিষ্টৰ বাবে ইয়াক
বিভৱ নিয়ন্ত্ৰক কলে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

ফট ডায়ড (Photodiode) :



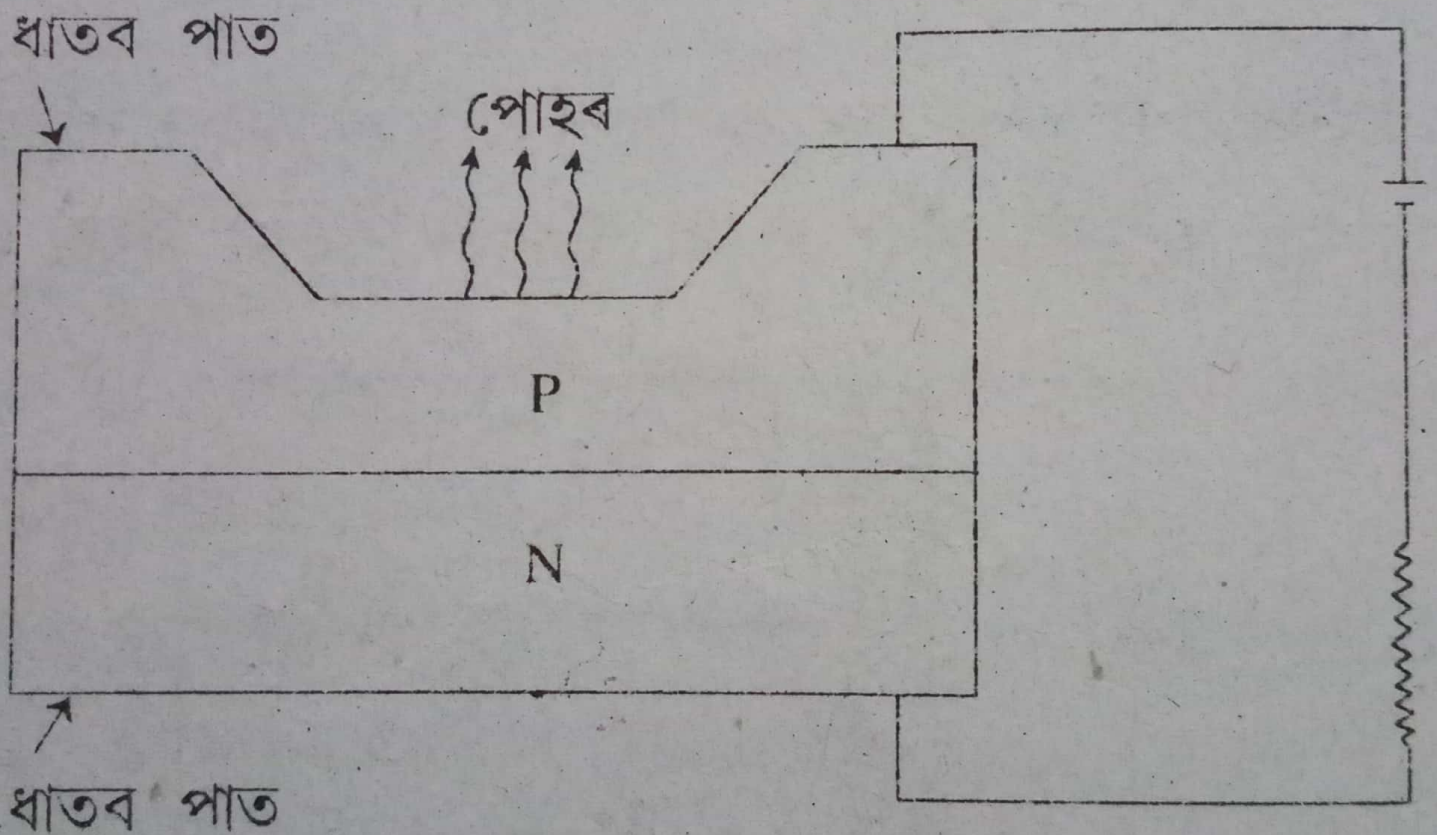
ফট ডায়ড এটির বিশেষ বৈশিষ্ট্য PN ডায়ড। এই ডায়ডে এটির দুই অংশের কোণাকারে ডায়ডেড, পোহর পড়বে। ফট ডায়ডেড পোহর পড়লে সঞ্চারিত করে। যেহেতু PN ডায়ডের পট ফাঁক (Band gap) তাকে উচ্চ শক্তির ফটন (Photon), ডায়ডেডে আপতিত হয় যেহেতু ইলেকট্রন-গাঁত সঞ্চার সৃষ্টি হয়।

ফট ডায়ডে এভাবে উৎপাদিত করে হয় যেহেতু ইলেকট্রন-গাঁত সঞ্চার সৃষ্টি অক্ষয়ত বা সৃষ্টি অক্ষয়ত ওচরত সৃষ্টি হয়। ইলেকট্রন সঞ্চার N অংশে আর গাঁত সঞ্চার P অংশে প্রবাহ করে হয়, ফলে বিদ্যুত চালক বল সৃষ্টি হয়। বাহ্যিক সঞ্চার সঞ্চার করিলে, উৎপাদিত সঞ্চার প্রবাহ সঞ্চার হয়। এই ফট প্রবাহ সঞ্চার আপতিত পোহর তীব্রতা ওপর নির্ভর করে।

পোহর তীব্রতা সঞ্চার বৃদ্ধি পায়, এই প্রবাহ সঞ্চার সঞ্চার বৃদ্ধি হয়।

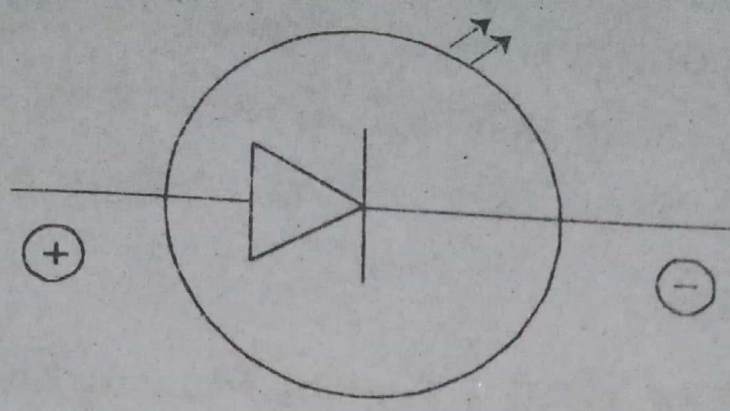
(b) পোহৰ বিকিৰক ডায়োড [(LED) Light Emitting Diode] :

আজিকালি আখৰ আৰু সংখ্যা প্ৰদৰ্শন কৰা গণনা যন্ত্ৰবোৰত (Calculators), ঘড়ীত, ফটো টিউব আদিত বিস্তৰভাৱে পোহৰ বিকিৰক ডায়োড ব্যৱহাৰ কৰা হয়। গঠনত ই এটা অনুকূল বায়াছত ৰখা এটা P-N জাংছন। ইয়াত ইলেকট্ৰন আৰু হ'লবোৰ লগ লাগিলে জাংছনটোৰ পৰা পোহৰ বিকিৰিত হয়।



(a)

[চিত্ৰ : 19.10]



(b)

[চিত্র : 19.10]

আমি ইতিমধ্যে পাই আহিছোঁ যে P-N জাংছন এটা অনুকূল বায়াছত বখা অৱস্থাত N অংশৰ পৰা ইলেকট্ৰণ P অংশলৈ গতি কৰে আৰু ধনাত্মকভাৱে আহিত হ'লবোৰ P অংশৰ পৰা N অংশলৈ গতি কৰে। P-N জাংছনত N অংশত থকা ইলেকট্ৰণবোৰ উচ্চ শক্তিস্তৰত থাকে (পৰিবাহী পটত) কিন্তু P অংশত থকা হ'লবোৰ নিম্ন শক্তিস্তৰত (যোজ্যতা পটত) থাকে। ইলেকট্ৰণ আৰু হ'লবোৰ লগ লগাৰ সময়ত ইলেকট্ৰণৰ অতিৰিক্ত শক্তিখিনি বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰঙ্গৰ ৰূপত বিকিৰিত হয়। বেছিভাগ ক্ষেত্ৰতে এই তৰঙ্গবোৰ অৱলোহিত ৰশ্মি হিচাপে বিকিৰিত হয়। কিন্তু ইলেকট্ৰণৰ শক্তি বেছি হ'লে এনে তৰঙ্গ পোহৰ ৰশ্মি ৰূপেও বিকিৰিত হয়। সাধাৰণ অৱস্থাত এই পোহৰৰ তৰঙ্গ দৈৰ্ঘ্য সেউজীয়া পোহৰৰ পৰা ৰঙা পোহৰৰ তৰঙ্গ দৈৰ্ঘ্যৰ ভিতৰত থাকে। উদাহৰণ স্বৰূপে গেলিয়াম আৰ্ছেনাইডেৰে প্ৰস্তুত কৰা P-N জাংছন এটাৰ পৰা অৱলোহিত ৰশ্মি

বিকিৰিত হয় কিন্তু গেলিয়াম ফস্ফাইডেৰে প্ৰস্তুত কৰা P-N জাংছনৰ পৰা ৰঙা বা সেউজীয়া পোহৰ বিকিৰিত হয়। চিত্ৰ 19.10(a)ত পোহৰ বিকিৰক ডায়োড এটাৰ গঠন আৰু চিত্ৰ 19.10(b) বৰ্তনীত ব্যৱহাৰ কৰোঁতে ব্যৱহাৰ কৰা ইয়াৰ চিত্ৰ দেখুওৱা হৈছে।