অধ্যায়-১৩

ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (আইসি)

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওয়েফার কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০০৭, ১১, ১২, ১৩, ২৫

উত্তর ঃ বিশুদ্ধ সিলিকনের রোলার গঠন করার পর তাতে P-টাইপ হালকা ভেজাল মেশানো হয় এবং টুকরা টুকরা করে কাটা হয়। P-টাইপ সিলিকন বারের টুকরা টুকরা অংশকে ওয়েফার বলে। ওয়েফার ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট তৈরিতে এবং ফটোভোল্টাইক সৌর কোষ তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।

*****২। ইপিটোক্সিয়াল লেয়ার বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৫

উত্তর ঃ P বা N টাইপ সাবস্ট্রেটে 100 cm রেজিস্টিভিটি বিশিষ্ট এর পুরুত্বে N অথবা P টাইপের ইপিটেক্সিয়াল লেয়ার গঠন করে, এ লেয়ারকে ইপিটেক্সিয়াল লেয়ার বলে। ইপিটেক্সিয়াল লেয়ারের গ্রোথ সাধারনত এর স্তর দ্বারা সৃষ্টি করা হয়ে থাকে।

**** ৩। আইসি তৈরির পদ্ধতিগুলো কী কী?** বাকাশিবো-২০১২,২০

উত্তর ঃ আইসি তৈরির পদ্ধতিগুলো নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

(i) হাইব্রিট পদ্ধতি।
(ii) ফিল্ম পদ্ধতি।
(iii) মনোলিথিক পদ্ধতি।

ফিল্ম পদ্ধতি আবার দুই প্রকার:
(ক) থিন ফিল্ম পদ্ধতি
(খ) থিক ফিল্ম পদ্ধতি

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। আইসির সুবিধা ও অসুবিধাগুলো লেখ।** বাকাশিবো- ২০০৯, ১০,২২

উত্তর ঃ আইসির সুবিধাগুলো নিম্নরূপ ঃ

১. আইসিতে কানেকশনের সংখ্যা কম বলে ভুল হওয়ার পরিমান কম অর্থাৎ এর বিশ্বাস যোগ্যতা বেশি।
২. ইহা আকারে খুব ক্ষুদ্র।
৩. ইহা ওজনে হালকা।
৪. আইসিতে খুব কম পাওয়ারের প্রয়োজন হয়।
৫. ইহা সর্বোচ্চ তাপমাত্রায় ভাল কাজ করতে পারে।
৬. একটি আইসি একাই সম্পূর্ণ সার্কিটের কাজ করতে পারে।
৭. এতে সোল্ডারিং এর প্রয়োজন হয় না।
৮. জটিল সার্কিট তৈরিতে ভাল ফল পাওয়া যায়।

আইসির অসুবিধাগুলো নিম্নরূপ ঃ

আইসির মধ্যেস্থিত কোন উপাদান নষ্ট হলে সম্পূর্ন আইসিকে পরিবর্তনের প্রয়োজন হয়।

১. IC তে 30 p.f এর বেশি ভ্যালুর ক্যাপাসিটর ব্যবহার করা যায় না।
২. (iii)হাই ভোল্টেজে অপারেট করা যায় না
৩. ক্যাপাসিটর ও রেজিস্টরের টলারেন্স করা হয়।
৪. IC চিপের মধ্যে কয়েল ও ট্রান্সফরমার ব্যবহার করা যায় না।

***** ২। IC তৈরির ধাপগুলো লেখ।**

বাকাশিবো-২০১২, ১৩, ১৪, ১৫, ২০, ২৩, ২৫

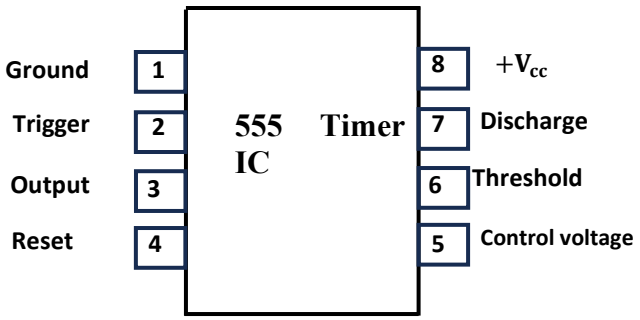
উত্তর ঃ আইসি তৈরির ধাপগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো ঃ

(i) সার্কিট প্রবিং
(ii) বেস এবং ইমিটার ডিফিউশন
(iii) অক্সিডাইজেশন
(iv) আইসোলেশন ডিফিউশন
(v) মেটালাইজেশন
(vi) ইপিটেক্সিয়াল গ্রোথ
(vii) ইনক্যাপসুলেশন
(viii) প্রি-ওহমিক ইচিং
(ix) ওয়েফার প্রস্তুতকরণ

***** ৩। একটি 555 Timer IC এর Pin Diagram অঙ্কন করে সিগন্যালসমূহ দেখাও।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৪, ১৫, ২৩, ২৪

উত্তর ঃ একটি 555 Timer IC এর Pin Diagram অঙ্কন করে সিগন্যালসমূহ নিম্নে দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ 555 আইসির পিন ডায়াগ্রাম

****৪। অ্যানালগ ও ডিজিটাল আইসি এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।**

বাকাশিবো-২০১৫

উত্তর ঃ অ্যানালগ ও ডিজিটাল আইসির মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

অ্যানালগ আইসি	ডিজিটাল আইসি
(i)যে সকল আইসির মাধ্যমে অ্যানালগ অপারেশন যেমন ঃ মডুলেশন, অসিলেশন ইত্যাদি কার্য সম্পাদন করা যায়, তাকে অ্যানালগ আইসি বলে।	(i)যে সকল আইসির মাধ্যমে ডিজিটাল অপারেশন যেমন ঃ গানিতিক এবং যুক্তিভিত্তিক কার্য সম্পাদন করা যায়, তাকে ডিজিটাল আইসি বলে।
(ii) এদের ইন্টিগ্রেশন স্কেল খুব কম।	(ii)এদের ইন্টিগ্রেশন স্কেল অত্যন্ত বেশি।
(iii)অ্যানালগ আইসি এর অপারেশন স্পিড তুলনামূলক ভাবে কম।	(iii)ডিজিটাল আইসি এর অপারেশন স্পিড খুব বেশি।
(iv) আইসি এর আউটপুটগুলো ইনপুটের কার্যকারী মান এবং পুন:উৎপাদন প্রক্রিয়ার ওপর নির্ভরশীল।	(iv) আইসি এর আউটপুটগুলো ইনপুটের কার্যকরী অবস্থার ওপর নির্ভরশীল।

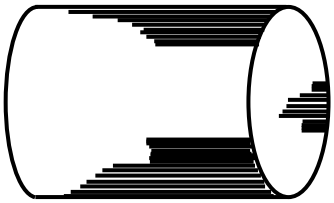
SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মনোলিথিনক IC তৈরির ধাপগুলো লেখ।**

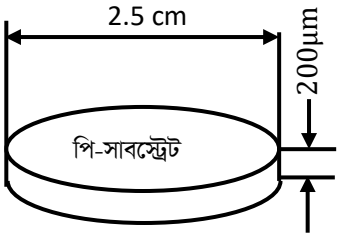
বাকাশিবো-২০১০, ১২, ১৩, ১৪, ১৫, ২০, ২৩, ২৪

উত্তর ঃ মনোলিথিনক IC তৈরির ধাপগুলো নিম্নরূপ হলো ঃ

(i) **P-টাইপ ওয়েফার প্রস্তুতকরণ:** বিশুদ্ধ সিলিকনের রোলার গঠন করার পর তাতে P-টাইপ হালকা ভেজাল পদার্থ মেশানো হয় এবং টুকরা টুকরা করে কাটা হয়। P-টাইপ সিলিকন বারের টুকরা টুকরা অংশকে ওয়েফার বলে। ওয়েফার শতাধিক আইসির জন্য বেস অথবা সাবস্ট্রেটে রূপান্তর করা যায়। নিম্নের চিত্রের সাহায্যে P-টাইপ সিলিকন ক্রিস্টাল এবং ওয়েফার দেখানো হলো ঃ



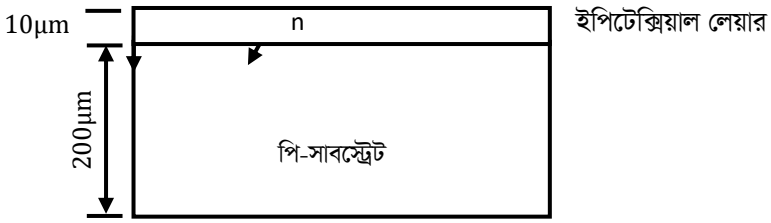
চিত্র : P-টাইপ সিলিকন ক্রিস্টাল



ওয়েফার

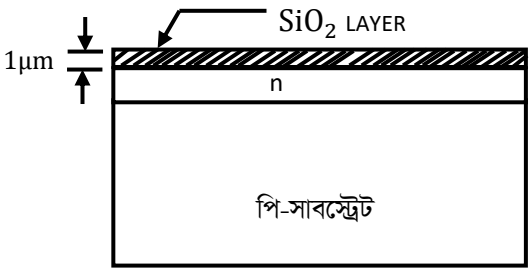
চিত্র ঃ পি-সাবস্ট্রেট

(ii) **ইপিটেক্সিয়াল গ্রোথ ঃ** P-টাইপ সাবস্ট্রেটে ওয়েফারকে 1200° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ফসফরাস গ্যাস প্রবাহ করে n-টাইপ সিলিকন লেয়ার গঠন করা যায়। এই লেয়ারকে ইপিটেক্সিয়াল লেয়ার বলে। ট্রানজিস্টর গঠনের ক্ষেত্রে কালেক্টর অথবা ডায়োড বা ক্যাপাসিটর এলিমেন্ট হিসাবে ব্যবহার করা হয়।



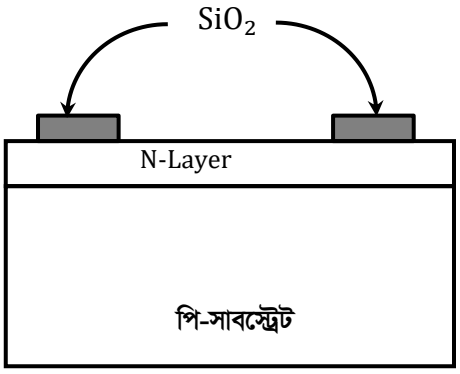
চিত্র ঃ ইপিটেক্সিয়াল গ্রোথ

(iii) **অক্সিডেশন ঃ** সাধারণত, সেমিকন্ডাক্টর ডিভাইস তৈরির প্রথম ধাপে N-টাইপ লেয়ারের উপরে একটি পাতলা সিলিকন ডাইঅক্সাইড (SiO_2) লেয়ার গঠন করা হয়।



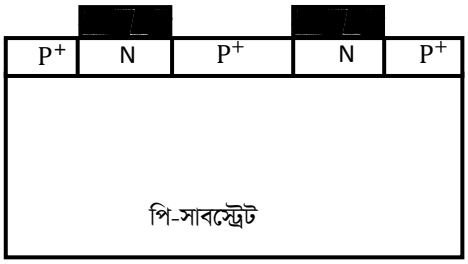
চিত্র ঃ অক্সিডেশন

(iv) **ফটোলিথোগ্রাফিক প্রসেস ঃ** আল্ট্রাভায়োলেট রশ্মি ফটোরিসিস্ট, ফটোগ্রাফিক মাস্ক, এবং ইচিং সলুশন ব্যবহার করে নির্দিষ্ট জায়গা হতে সিলিকন ডাইঅক্সাইড (SiO_2) লেয়ারকে দূর করার প্রক্রিয়াকে ফটোলিথোগ্রাফিক প্রসেস বলে। উক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে N লেয়ার হতে নির্দিষ্ট এলাকায় P-টাইপ ইম্পিউরিটি ডিফিউশন করা হয়।



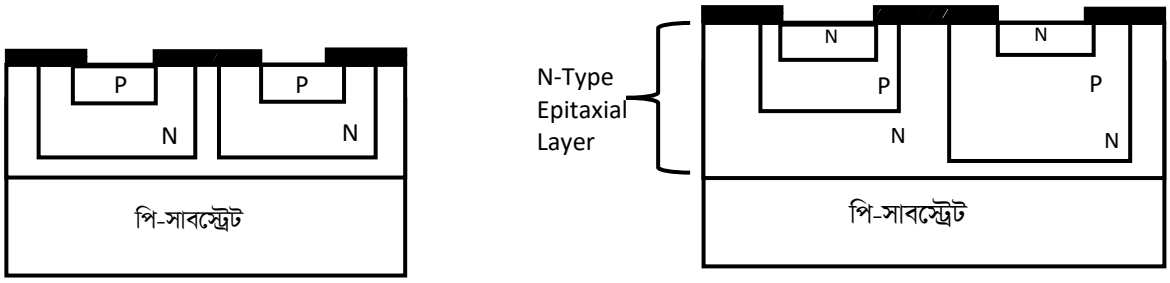
চিত্র ঃ ফটোলিথোগ্রাফিক প্রসেস

(v) **আইসোলেশন ডিফিউশন ঃ** আইসোলেশন ডিফিউশন পদ্ধতিতে ওয়েফারকে P টাইপ ডিফিউশন প্রক্রিয়ায় n-টাইপ লেয়ারে আইসোলেশন করা হয়। উচ্চমানের ডোপড রিজিয়নকে P+ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। তাই অ্যাকটিভ এবং প্যাসিভ কম্পোনেন্টের মধ্যে আইসোলেশনের সৃষ্টি হয়। এই ইপিটেক্সিয়াল লেয়ার N-টাইপ অংশ গঠন করে।



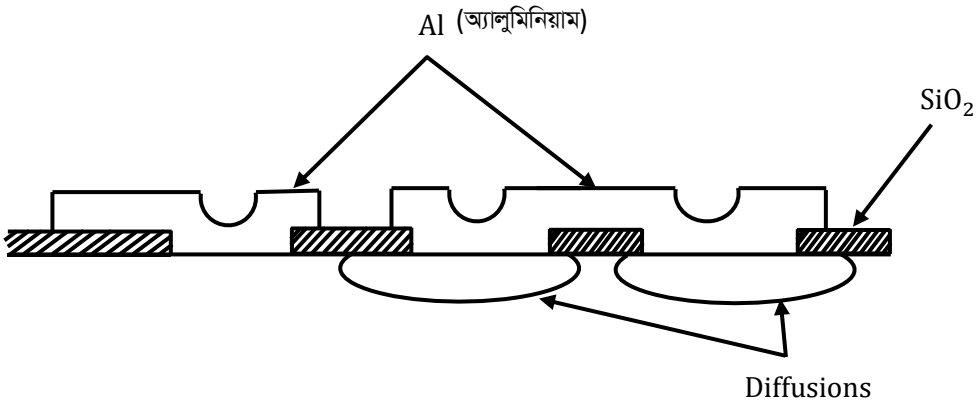
চিত্র ঃ আইসোলেশন ডিফিউশন

(vi) **বেস এবং ইমিটার ডিফিউশন ঃ** N-টাইপ লেয়ার P-টাইপ ট্রানজিস্টরের বেসকে ডিফিউসড করা হয়, যা কালেক্টর হিসাবে কাজ করে। পুনরায় n-টাইপ ইমিটার বেসে ডিফিউসড করা হয়। ফলে NPN ট্রানজিস্টর ও রেজিস্টর গঠন করতে পারি।



চিত্র ঃ বেস এবং ইমিটার ডিফিউশন

(vii) **মেটালাইজেশন ঃ** মেটালাইজেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন অংশের মধ্যে আন্তঃসংযোগ স্থাপনের জন্য ধাতব প্যাড গঠন করা হয়। তাই সমগ্র সারফেসে অ্যালুমিনিয়ামের বাষ্প প্রবাহিত হয়। উক্ত সারফেসের উপর ধাতব লেয়ার গঠিত হয়। ফটোলিথোগ্রাফি প্রসেসের মাধ্যমে নির্বাচিত জায়গা হতে অ্যালুমিনিয়ামের লেয়ারকে দূরীভূত করা হয়। তা নিম্নের চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ মেটালাইজেশন