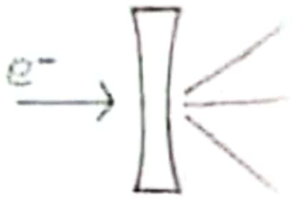
QUICKY
LEARN

CS CamScanner

আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান ও ইলেকট্রনিক্স
Modern Physics and Electronics

তেজস্ক্রিয়তার পেছনের ইতিহাস

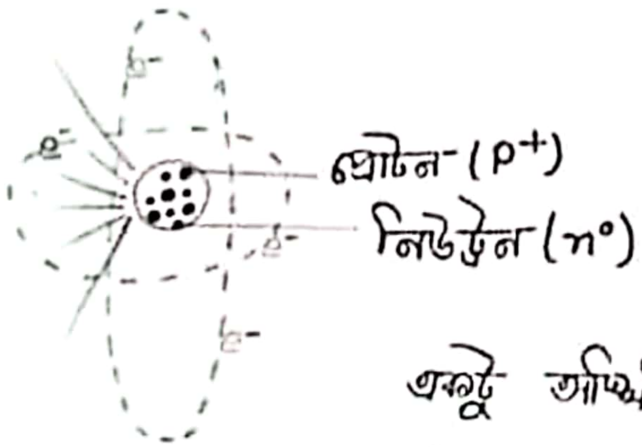
1895 সালে বিজ্ঞানী রন্টজেন দেখলেন,



উচ্চগতিসম্পন্ন e যদি কোনো Metal কে আঘাত করে তাহলে অজানা তরঙ্গের রশ্মি বিকিরিত হয়। যা রন্টজেন রশ্মি বা X-Ray নামে পরিচিতি পায়।

৩ মাস পর...

1896 সালে হেনরি বেকেরেল লক্ষ করলেন,



যে সকল মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ৮২ র সমান বা তার বেশি, সে সকল মৌলের নিউক্লিয়াস সমূহ একটু অস্থিতিশীল হয়, এই Unstable থেকে stable হবার জন্য এইসব ভারি মৌলের নিউক্লিয়াসগুলো কিছু রশ্মি Radiation বা বিকিরণ করে।

পরবর্তীকালে...

মাদাম কুরি ও তার স্বামী পিয়েরে কুরি-ও একই রকম ঘটনা লক্ষ করেন।

CamScanner

তেজস্ক্রিয়তা:- কোনো ভারি মৌলিক পদার্থের নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে আলফা (α), বিটা (β) ও গামা (γ) রশ্মি নির্গমনের প্রক্রিয়া।

আলফা রশ্মি বা কণা

> একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস [$^{4}_{2}He$]

> $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$

এখানে x মৌলটি unstable. মৌলটি stable হওয়ার জন্য ($^{4}_{2}He$) বা α বিকিরণ করেছে ও নতুন মৌল Y এ পরিণত হয়েছে।

বিটা রশ্মি বা কণা

> এটি আসলে ইলেকট্রন [$^{0}_{-1}e$]

> $n^{0} \rightarrow p^{+} + e^{-} + \bar{v}$

এখানে একটি চার্জহীন নিউট্রন পজিটিভ চার্জযুক্ত প্রোটন ও নেগেটিভ চার্জযুক্ত ইলেকট্রনে পরিবর্তিত হয়েছে। একসময় একটি রহস্যময় কণা এন্টি-নিউট্রিনো ($\bar{v}$) উৎপন্ন হয়েছে।

গামা রশ্মি বা ~~কণা~~

> গামা কিন্তু অবশ্যই একটা রশ্মি, কণা নয়!

> এটি আসলে শক্তিশালী বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ।

> কার্বনের একটি আইসোটোপ $^{14}_{6}C$

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N^{*} + ^{0}_{-1}\beta$$

এখানে N (নাইট্রোজেন) টি স্থিতিশীল নয় বরং উত্তেজিত। তাই, সে এখন রশ্মি বিকিরিত করবে যাই হলো গামা রশ্মি।

03

$$^{14}_{7}N^{*} \rightarrow ^{14}_{7}N + \gamma$$

এক নজরে α, β, γ

Alpha	Beta	Gamma
1. এটি একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস।	1. এটি আসলে ইলেকট্রন।	1. এটি শক্তিশালী বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ।
2. একে থামাতে একটি কাগজই যথেষ্ট।	2. একে থামাতে 3-5 mm পুরু অ্যালুমিনিয়াম দরকার।	2. একে থামাতে 3-5 cm পুরু সিসা দরকার।
3. এটি (+) চার্জযুক্ত।	3. এটি (-) চার্জযুক্ত।	3. এটি চার্জ নিরপেক্ষ।
4. এর ভর H পরমাণুর চারগুণ।	4. এর ভর হলো (e^-) এর সমান।	4. এটি ভরহীন।
5. তীব্র আয়নায়ন সৃষ্টি করতে পারে।	5. গ্যাসে যথেষ্ট আয়নায়ন সৃষ্টি করতে পারে।	5. দুর্বল আয়নায়ন ক্ষমতাসম্পন্ন।
6. ফটোগ্রাফিক ফিল্ম, ক্লাউড চেম্বার, স্বর্ণপাত তড়িৎবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে এর	6. ফটোগ্রাফিক ফিল্ম ও ক্লাউড চেম্বারের সাহায্যে এর উপস্থিতি নির্ণয় করা যায়।	6. ফটোগ্রাফিক ফিল্ম, ক্লাউড চেম্বার, গাইগার মুলার কাউন্টার দিয়ে এর

CamScanner

Alpha	Beta	Gamma
উপস্থিতি নির্ণয় করা যায়।		উপস্থিতি নির্ণয় করা যায়।

Half Life > কোনো মৌলের প্রাথমিক অবস্থায় যত পরিমান পরমাণু থাকে, তার অর্ধেক পরিমান পরমাণুতে পরিণত হতে যে সময় লাগে, তাকে ঐ মৌলের অর্ধায়ু বা Half Life বলে।

example 1: I-131 পরমাণুর অর্ধায়ু 8 দিন। 200gm I-131 32 দিন পর কতটুকু থাকবে?

Ans:

$200gm \xrightarrow{8d} 100gm \xrightarrow{8d} 50gm \xrightarrow{8d} 25gm \xrightarrow{8d} 12.5g$

অর্থাৎ, 32 দিন পর 12.5 gm এ পরিণত হবে।

বা,

Ans: $A_F = A_0 e^{-kt}$; যেখানে $A_0 = 200gm$

$t = 32$ days

$k = .08664$

example 2: Na-24 এর অর্ধায়ু 15h. 800gm Na থেকে 750gm ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে?

Ans :

$800gm \xrightarrow{15h} 400gm \xrightarrow{15h} 200gm \xrightarrow{15h} 100gm \xrightarrow{15h} 50gm$

∴ সময় লাগবে (15×4) বা, 60h.

example : 3 কোনো মৌলের অর্ধায়ু 7.36 days. ঐ মৌলের $\frac{1}{8}$ অংশ ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে?

Ans: $\bigcirc \xrightarrow{7.36d} \frac{1}{2} \xrightarrow{7.36d} \frac{1}{4} \xrightarrow{7.36d} \frac{1}{8}$

05

ইলেকট্রনিক্স এর ক্রমবিকাশ

1883 সালে এ এডিসন ক্রিয়া আবিষ্কারের মধ্য দিয়ে যাত্রা শুরু।
এডিসন যখন তড়িৎ বাতি নিয়ে কাজ করছিলেন তখন একটি জিনিষ তাকে খুব বিব্রত করছিল। তার বাতির কার্বন ফিলামেন্টের ধনাত্মক প্রান্ত বার বার পুড়ে যাচ্ছিল। এই অসুবিধা দূর করার জন্য তিনি কার্বন ফিলামেন্টের সাথে একটি প্লেট সিল করে ঢুকিয়ে দিলেন। তিনি দেখতে পান, ফিলামেন্ট সাপেক্ষ প্লেটকে যখন ধনাত্মক বিভব দেওয়া হচ্ছে তখন তড়িৎ প্রবাহ হচ্ছে। কিন্তু প্লেটকে ঋণাত্মক বিভব দিলে তড়িৎ প্রবাহ চলে না। এডিসন বিষয়টির ব্যাখ্যা এভাবে দেন, যেহেতু উত্তপ্ত ফিলামেন্ট থেকে নিঃসৃত আধান ধনাত্মক প্লেটের দিকে যায়, সুতরাং এ আধান ঋণাত্মক। প্লেট ঋণাত্মক হলে ঐ নিঃসৃত আধানকে বিকর্ষণ করে ফলে কোনো তড়িৎপ্রবাহ বর্তনীতে আসে না। আর এটাই হলো "এডিসন ক্রিয়া"।

1904 সালে এ জন ফ্লেমিং (বৃটিশ পদার্থবিজ্ঞানী) এডিসন ক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে আবিষ্কার করেন প্রথম

ভ্যাকুয়াম টিউব।
- এটি ছিল দুই ইলেকট্রোডের অর্থাৎ এতে ছিল অ্যানোড ও ক্যাথোড। তাই একে বলা হত ডায়োড
- রেকটিফায়ার হিসেবে কাজ করত। অর্থাৎ AC কে DC তে পরিবর্তিত করত।

1906 সালে এ লি দ্য ফরেস্ট তৃতীয় আরেকটি ইলেকট্রোড যোগ করেন যেটি ছিল গ্রিড। এর কাজ হলো – অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে তড়িৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ। এই ভ্যাকুয়াম টিউবকে বলা হয় ট্রায়োড। এটি অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে কাজ করত।

Integrated Circuit

IC বা Integrated Circuit হলো একটি microscopic electronic circuit.

প্রকারভেদ
- Analog IC.
- Digital IC.
- Mixed IC.

→ বিদ্যুৎ প্রবাহ করলে – Conductor / পরিবাহী

→ বিদ্যুৎ প্রবাহ না করলে – Insulator / অপরিবাহী

* Conductor > 10^{-8} Ωm → Cu, Al, Ag...

Semi-conductor > 10^{-4} Ωm → Si, Ge, Ga,...

Insulator > 10^{11} Ωm

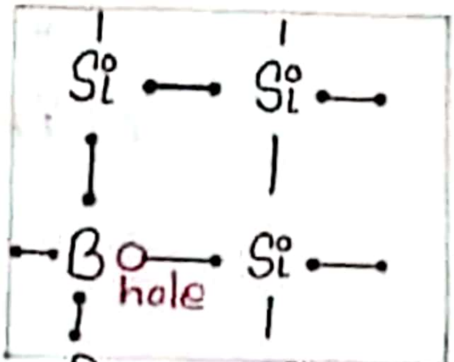
Semi Conductor

অন্তর্জাত (বিশুদ্ধ) | বহির্জাত (অবিশুদ্ধ)

বহির্জাত (অবিশুদ্ধ):

- n type (negative)
  v যোজনীর মৌল Doping বা মিশ্রিত করা হয়।
- p type (positive)
  iii যোজনীর মৌল Doping বা মিশ্রিত করা হয়।

P-type :-

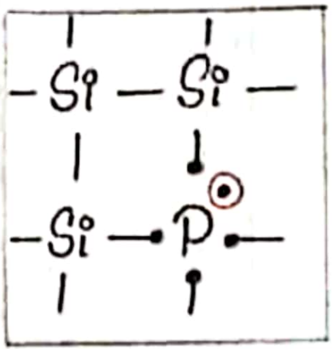


B হলো (iii) যোজনীর মৌল, করে এবং যখন Si ক্রিস্টালের মধ্যে Doping করানো হয়, তখন একটি hole create হয়। এই hole টি হলো ক্রিস্টালের

মধ্যে ঘুরতে থাকে। এতে Semi Conductor টি পরিবাহকের হিসেবে কাজ করে। একেই বলা হয় P-type semi-conductor.

n-type :-

P হলো (v) যোজনীর মৌল। ফলে একে যখন Si ক্রিস্টালের মধ্যে Doping করানো হয় তখন একটি e^- মুক্তভাবে ক্রিস্টালে ঘুরতে থাকে। এরকম বেশকিছু e^- থাকার কারণে সেমি কন্ডাক্টরটি এর পরিবাহী হয়ে পড়ে। একেই বলা হয় n-type semi-conductor.

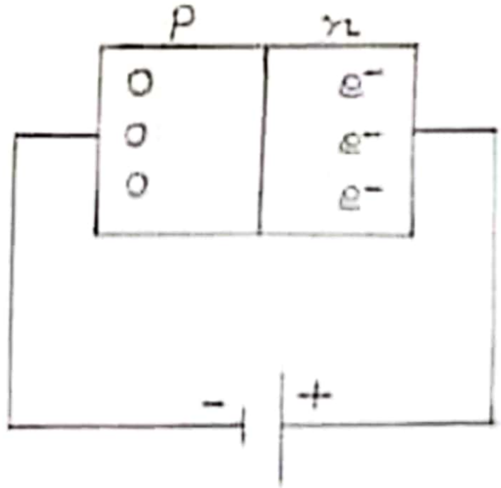


P-type এ Major charge carrier হলো → hole
n-type এ Major charge carrier হলো → e^-

যদি ব্যাটারির (+) অংশ n type এর সাথে আর (−) অংশ p-type এর যুক্ত করা হয় তবে—

(i) ব্যাটারির (+) চার্জ e^- কে কাছে টেনে নেবে

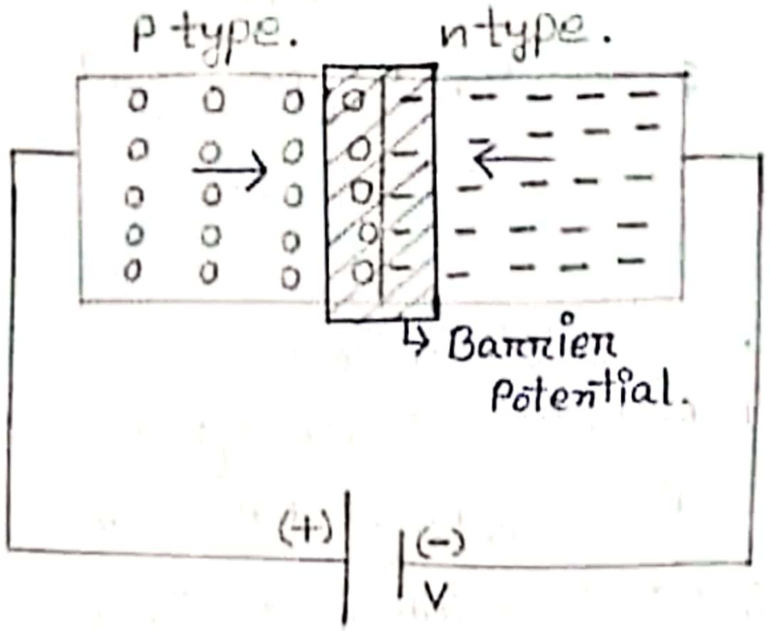
(ii) ব্যাটারির (−) চার্জ যুক্ত p-type এ এসে সব hole ভরাট করে দিবে।



ফলাফল :) কোনোই বিদ্যুৎ পরিবহন হবে না।

CS CamScanner

ডায়োড.



যদি ব্যাটারির (+) অংশকে p-type ও (−) অংশকে n type এর সাথে যুক্ত করা হয় তবে—

(i) P-type ও n-type কে পাশাপাশি রাখা হলে তাদের মধ্যবর্তী স্থানে e⁻ ও hole পরস্পরকে নিউট্রালাইজ করে ফেলে, একে বলে Barrier Potential.

(ii) Barrier Potential থেকে যখন ব্যাটারির V বেড়ে যায় তখন,

(iii) ব্যাটারির (−) প্রান্তের e⁻ n type এ ঢুকে e⁻ গুলোকে np জাংশনে ঠেলে দেবে।

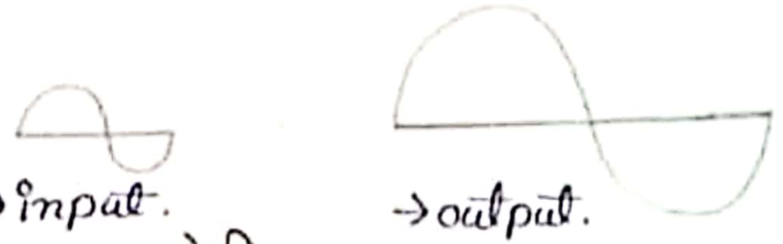
(iv) ব্যাটারির (+) প্রান্ত p-type থেকে e⁻ টেনে নেবে ফলে আবার নতুন হোলের সৃষ্টি হবে।

(v) hole গুলো pn জাংশনে ছুটবে ও e⁻ সেই hole গুলো ভরাট করতে থাকবে।

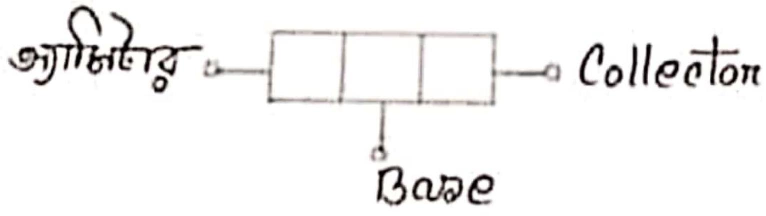
ফলাফল> এই প্রক্রিয়া চলতেই থাকবে ও বিদ্যুৎ প্রবাহও চালু থাকবে।

ট্রানজিস্টর

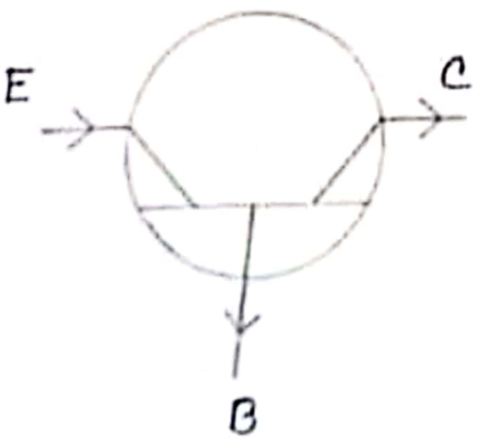
সাউন্ড যন্ত্রে অ্যামপ্লিফায়ার ব্যবহৃত হয়। যার ফলে সাউন্ড ছোট হতে পরিবর্তিত হয়ে অনেক বড় হয়ে বেরিয়ে আসে।



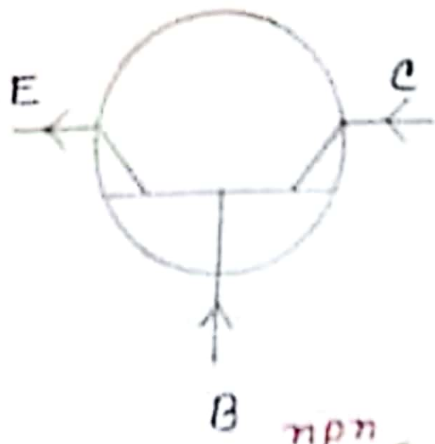
আর এই Amplifire তৈরির মূল উপকরণ হলো Transistor.



<Circuit আঁকার নিয়ম>—



pnp Transistor



npn Transistor