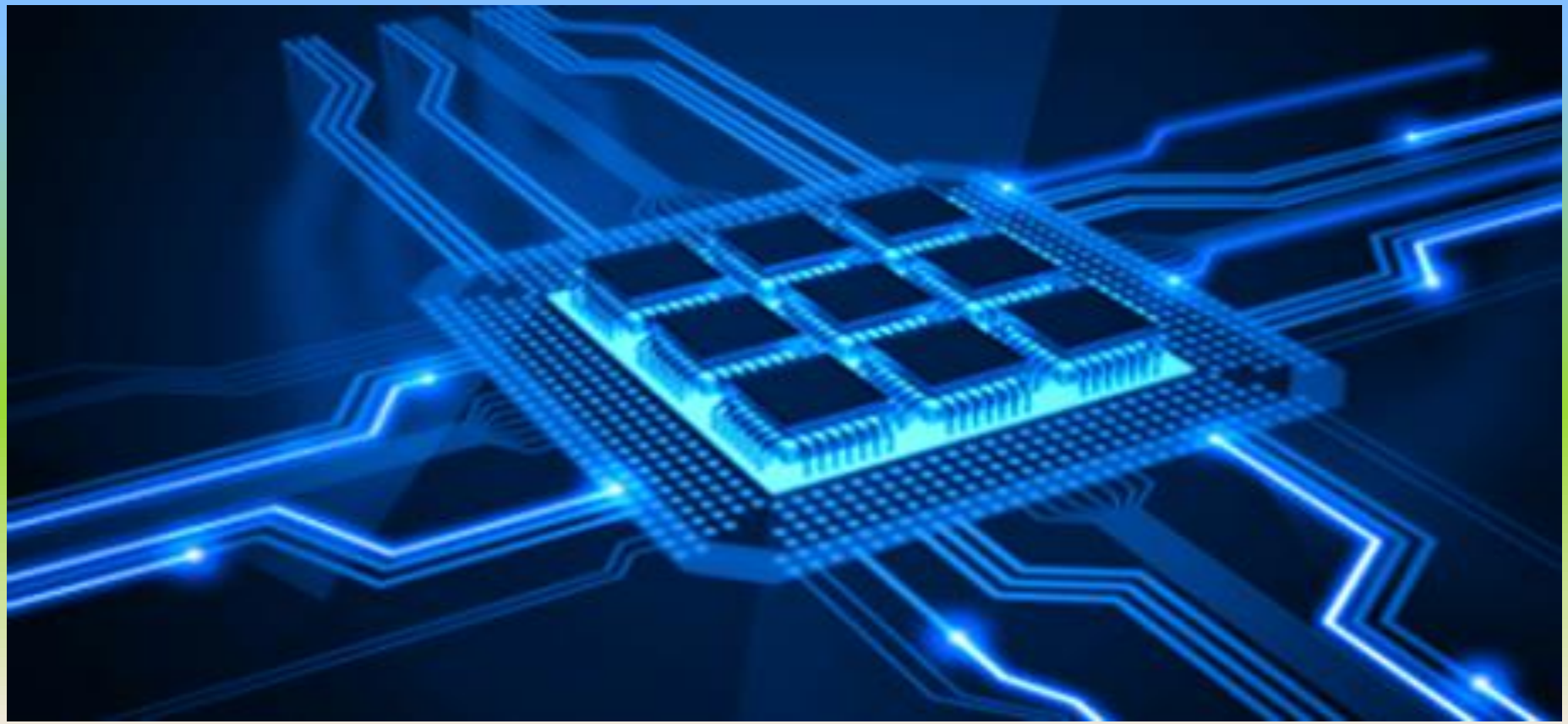
WELCOME
TO
BASIC ELECTRICITY



বেসিক ইলেক্ট্রিসিটি

বিষয় কোডঃ ২৬৭১১

সেমিস্টারঃ ১ম

টেকনোলজিঃ মেকানিক্যাল, পাওয়ার

বেসিক ইলেক্ট্রিসিটি

T	P	C	TC	TF	PC	PF	TOTAL
3	3	4	60	90	25	25	200

1C =50, ∴ 4C =(4×50)=200

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

শিক্ষক পরিচিতিঃ সামছুন নাহার খানম

বিএসসি ইন ইঞ্জিনিয়ারিং

(ইলেকট্রিক্যাল এন্ড ইলেক্ট্রনিক্স

ইঞ্জিনিয়ারিং)

ইন্সট্রাকটর (ইলেকট্রিক্যাল)

ঢাকা পলিটেকনিক ইন্সটিটিউট।

shamsunnaharkhanam65@gmail.com

মান বন্টন (থিওরি অংশ)

ক্লাস টেস্ট/ কুইজ টেস্ট/ এটেন্ড্যান্স/ এসাইনমেন্ট= ৩০ নম্বর

মিডটার্ম/ মধ্যপর্ব= ৩০ নম্বর

ক ও খ বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ বিভাগের যেকোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মানঃ ২*১০=২০)

খ-বিভাগ (মানঃ ৩*১০=৩০)

গ-বিভাগ (মানঃ ৮*৫=৪০)

মোট ১৫০ নম্বর

Reference Books
রেফারেন্স বই সমূহঃ

1 A text book of Electrical Technology -B. L. Theraja

2 Basic Electricity -Charles W Ryan

3 Basic Electrical theory and Practice -E. B. Babler

4 Electrical Machine -Siskind

Activate Windows
Go to Settings to activate Windo

অধ্যায় পরিচিতি

অধ্যায়ঃ ২

পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী

সিলেবাস-

Understand conductor, semiconductor and insulator.

- Define conductor, semiconductor and insulator.
- Explain the conductor, semiconductor and insulator according to electron theory.
- List different types of conductors, semiconductors and insulators.
- Describe the factors affecting the resistance of a conductor.
- State laws of resistance.
- Prove the relation $R= \rho L/A$
- Explain the meaning of resistivity.
- Mention the unit of resistivity
- Solve problems relating to laws of resistance.

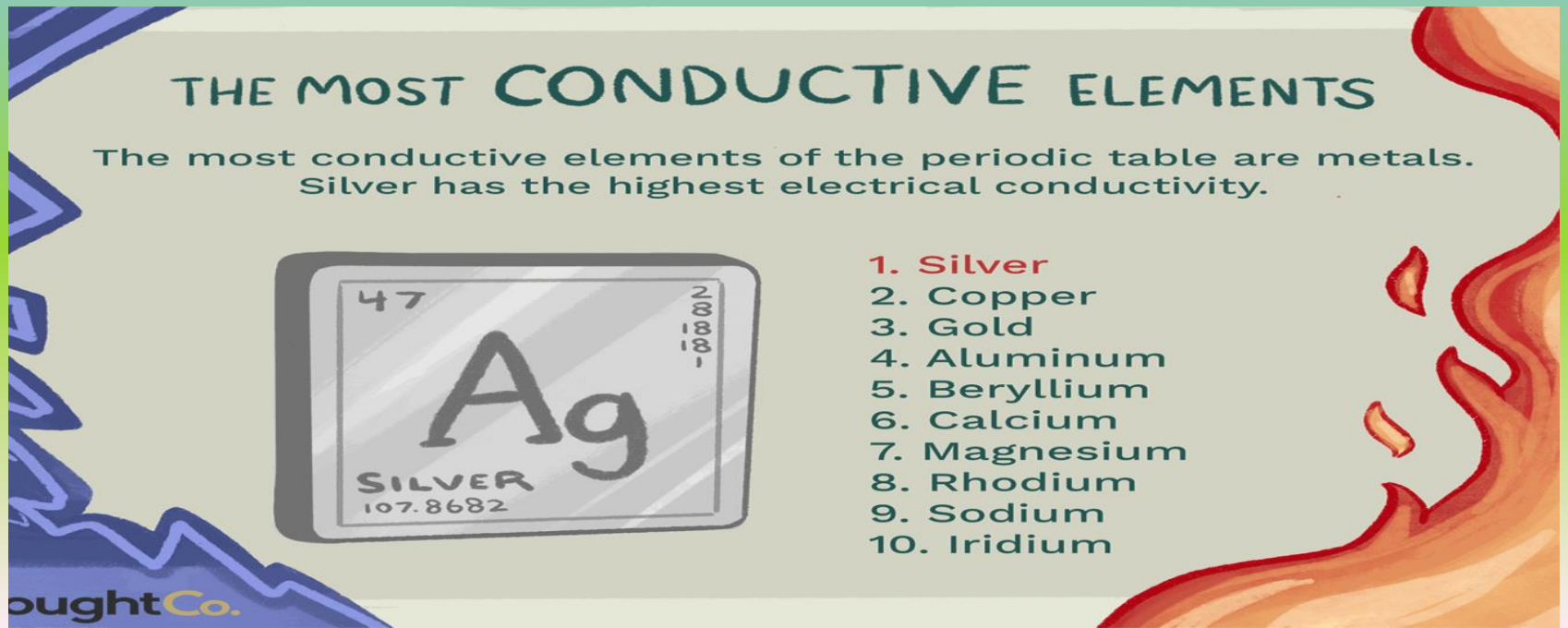
অধ্যায়ঃ ২
পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী

এ অধ্যায় থেকে আমরা জানতে পারব-

- **পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী**
- **পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী** এর ইলেকট্রন তত্ত্বের ব্যাখ্যা
- পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী পদার্থের তালিকা
- পরিবাহীর রোধ যে সকল বিষয়ের উপর নির্ভরশীল
- রোধের সূত্র
- $R= \rho L/A$ এর সম্পর্ক
- রেজিস্টিভিটি বা আপেক্ষিক রোধ
- আপেক্ষিক রোধ ও এর একক
- রেজিস্ট্যান্স সম্পর্কিত সমস্যাবলির সমাধান

কন্ডাক্টর বা পরিবাহী (conductor)

যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে খুব সহজেই কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে, বিশেষ কোন বাধার সম্মুখীন হয় না, তাদেরকে বিদ্যুৎ পরিবাহী বা কন্ডাক্টর বলে। যেমন- রূপা, সোনা, তামা, আলুমিনিয়াম, পারদ ইত্যাদি সকল ধাতব পদার্থ। তাছাড়া মাটি কয়লা, প্রাণিদেহ পরিবাহীর কাজ করে।



অর্ধ-পরিবাহী (semiconductor)

যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় বা স্বাভাবিক ভাবে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারেনা, সে সমস্ত পদার্থ গুলোকে অর্ধ-পরিবাহী বা সেমি কন্ডাক্টিং ম্যাটারিয়াল বলে। এ সকল পদার্থ পরিবাহী এবং অপরিবাহী এ দুই ধরনের পদার্থের মাঝামাঝি গুণ সম্পন্ন । যেমন- জার্মেনিয়াম, সিলিকন, কার্বন, ভিজা কাঠ ইত্যাদি।

অপরিবাহী (Insulator)

যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে সহজেই বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে না অর্থাৎ প্রচণ্ড বাধার সম্মুখীন হয়, তাদেরকে অপরিবাহী বা অন্তরক বা ইন্সুলেটর (অপরিবাহী পদার্থ) বলে। যেমন- রাবার, কাগজ, শুকনো কাঠ, কাচ, এবোনাইট, চীনামাটি ইত্যাদি।

INSULATOR

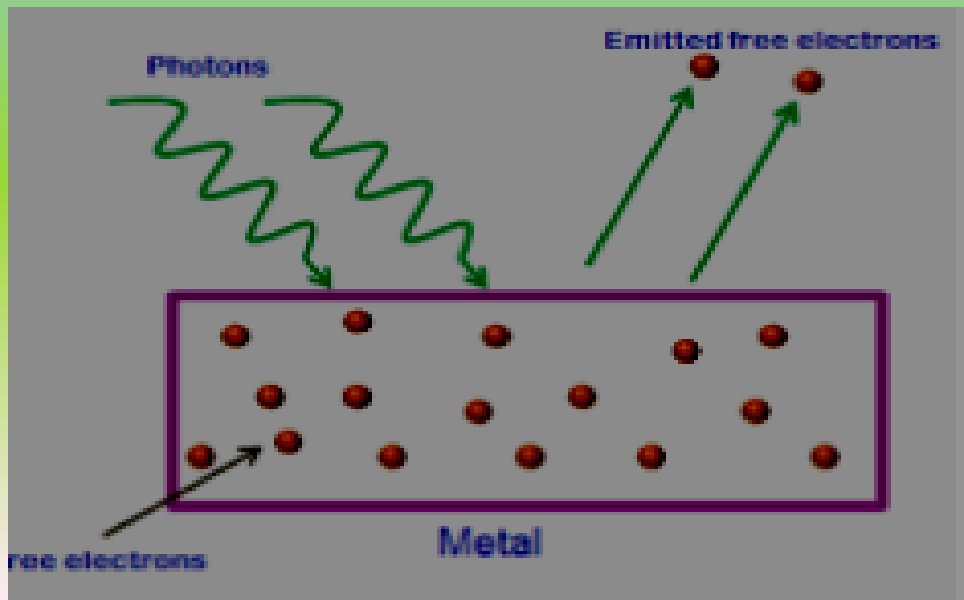
SEMICONDUCTOR

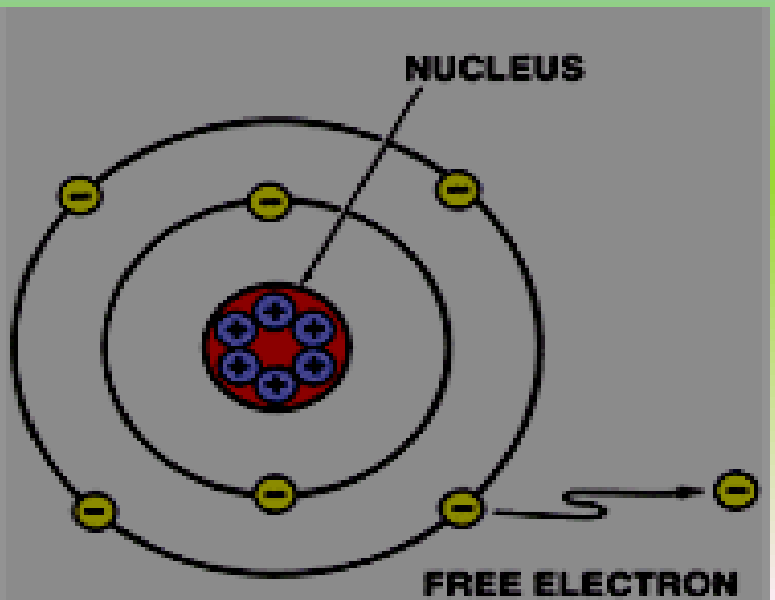
CONDUCTOR

কন্ডাক্টর, সেমিকন্ডাক্টর এবং ইনসুলেটর এর ইলেকট্রন তত্ত্বের ব্যাখ্যা

একটি অ্যাটম বা পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে বিভিন্ন কক্ষপথে ইলেকট্রন সমূহ ঘুরে বেড়ায়।

একটি অ্যাটম বা পরমাণুর যে সকল ভ্যালেন্স ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াসের সাথে অত্যন্ত আলগা বন্ধনে আবদ্ধ থাকে উক্ত ইলেকট্রনসমূহকে মুক্ত ইলেকট্রন বলে।

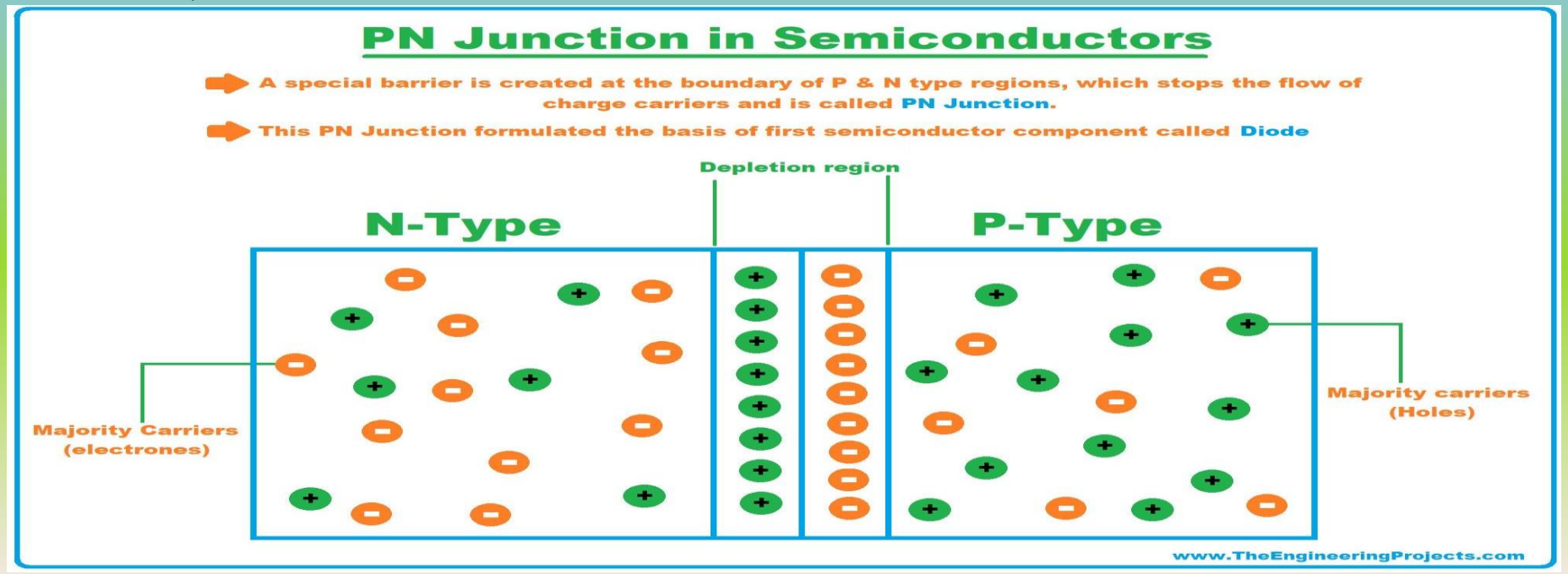




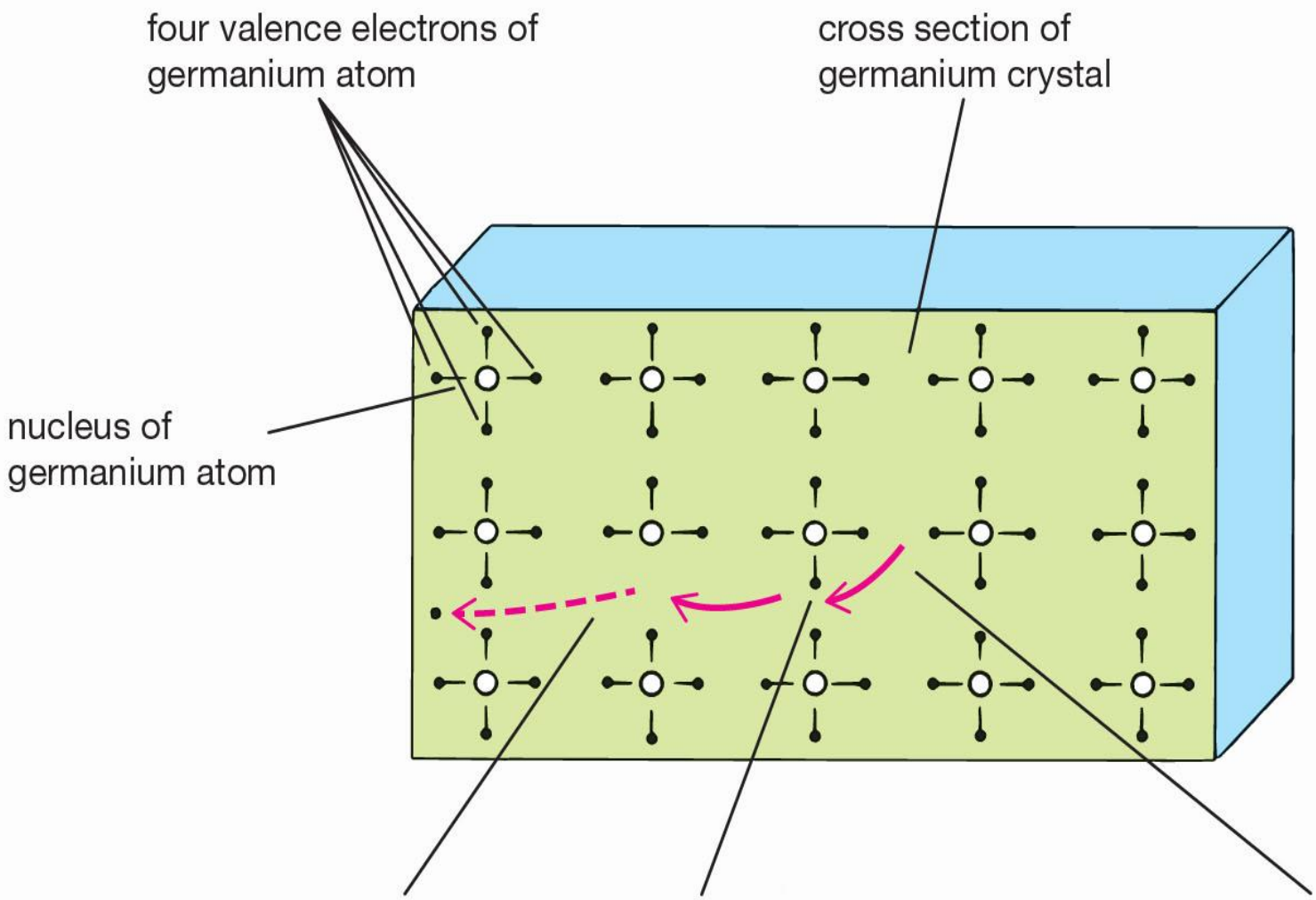
বদ্ধ ইলেকট্রন

কোন কোন পদার্থের পরমাণুর সর্বশেষ কক্ষপথের ইলেক্ট্রন সমূহ নিউক্লিয়াসের সাথে দৃঢ় বন্ধনে আবদ্ধ থাকে, সহজে কক্ষচ্যুত হয়না, এদেরকে বদ্ধ ইলেকট্রন বলে। সেমিকন্ডাক্টর আবার দু'ধরনের, যথাঃ- ১। বিশুদ্ধ বা নির্ভেজাল সেমিকন্ডাক্টর যথাঃ- জার্মেনিয়াম, সিলিকন

২। ভেজালযুক্ত সেমিকন্ডাক্টর, যথঃ- গ্যালেনিয়াম, ইন্ডিয়াম, বোরন, আর্সেনিক, অ্যান্টিমনি, ফসফরাস ইত্যাদি।



Movement of a hole



1. Energy, such as heat or light, drives off electron, leaving a positive hole.
2. Nearby electron jumps to fill positive hole, leaving a new positive hole.
3. Third electron moves to space vacated by second elecron, leaving a positive hole: the hole has "moved" two atoms away from its original location.

© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

পরিবাহী, অপরিবাহী এবং অর্ধপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য

পরিবাহী	অপরিবাহী	সেমিকন্ডাক্টর
১। খুব সহজেই কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারে।	১। একেবারেই কারেন্ট প্রবাহিত হতে পারেনা	১। পরিবাহী ও অপরিবাহী এ দু'ধরনের পদার্থের মাঝামাঝি গুণসম্পন্ন।
২। রেজিস্টিভিটি খুব কম (10^{-4} ™-m বা তার কম)।	২। রেজিস্টিভিটি খুব বেশি 10^{7} ™-m বা তার বেশি।	২। রেজিস্টিভিটি পরিবাহী ও অপরিবাহী পদার্থের মাঝামাঝি (10^{-4} ™-m হতে 0.5 ™-m)।
৩। উচ্চ পরিবাহিতা।	৩। পরিবাহিতা শূন্য।	৩। পরিবাহিতা কন্ডাক্টরের কাছাকাছি।
৪। তাপমাত্রা বাড়লে রেজিস্ট্যান্স বাড়ে।	৪। তাপমাত্রা বাড়লে রেজিস্ট্যান্স সামান্য কমে।	৪। তাপমাত্রা বাড়লে রেজিস্ট্যান্স কমে।

পরিবাহী, অপরিবাহী এবং অর্ধপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য

পরিবাহী	অপরিবাহী	সেমিকন্ডাক্টর
৫। এনার্জি ব্যান্ডে কন্ডাকশন ব্যান্ড এবং ভ্যালেন্স ব্যান্ডের মধ্যে কোন এনার্জি গ্যাপ (ফরবিডেন ব্যান্ড) থাকে না।	৫। কন্ডাকশন ব্যান্ড এবং ভ্যালেন্স ব্যান্ডের মধ্যে এনার্জি গ্যাপ খুব বেশি, প্রায় 15eV।	৫। কন্ডাকশন ব্যান্ড এবং ভ্যালেন্স ব্যান্ডের মধ্যবর্তী এনার্জি গ্যাপ খুব কম, প্রায় 1eV।
৬। ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রনের সংখ্যা 4 টির কম থাকে।	৬। ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রনের সংখ্যা 4 টির বেশি থাকে।	৬। ভ্যালেন্স ইলেক্ট্রনের সংখ্যা 4 টি থাকে
৭। এদের পরমাণুর বাইরের কক্ষ অসম্পৃক্ত অবস্থায় থাকে। অর্থাৎ কন্ডাকশন ব্যান্ডে ফ্রি	৪। বাইরের কক্ষ সম্পৃক্ত অবস্থায় থাকে। অর্থাৎ কন্ডাকশন ব্যান্ডে ফ্রি ইলেক্ট্রন থাকে না।	৭। বাইরের কক্ষ আংশিক সম্পৃক্ত থাকে। অর্থাৎ ফ্রি ইলেক্ট্রনের সংখ্যা পরিবাহী ও অপরিবাহীর মাঝামাঝি।

পরিবাহী, অপরিবাহী এবং অর্ধপরিবাহী পদার্থের তালিকা

পরিবাহী পদার্থ

১। রূপা (Silver)
২। সোনা (Gold)
৩। তামা (Copper)
৪। অ্যালুমিনিয়াম (Aluminum)
৫। টাংস্টেন (Tungsten)
৬। দস্তা (Zinc)
৭। পারদ (Mercury)
৮। পিতল (Brass)
৯। লোহা (Iron)
১০। প্লাটিনাম (Platinum)

অপরিবাহী পদার্থ

১। ব্যাকেলাইট (Bakelite)
২। কাচ (Glass)
৩। অ্যাম্বার (Amber)
৪। অ্যাসবেস্টস (Asbestos)
৫। মাইকা (Mica)
৬। চীনামাটি (Porcelain)
৭। রাবার (Rubber)
৮। ভার্নিশ (Vernish)
৯। শুষ্ক কাঠ (Dry Wood)
১০। বাতাস (Air)
১১। এবোনাইট (Ebonite)
১২। পলিথিন (Polythene)

অর্ধপরিবাহী পদার্থ

১। জার্মেনিয়াম (Germanium)
২। সিলিকন (Silicon)
৩। সিলিকন কারবাইড (Silicon Carbide)
৪। কার্বন (Carbon)
৫।ভিজা কাঠ (Wet Wood)
৬। ভিজা মাটি (Wet Earth)
৭। গ্যালিয়াম আর্সেনাইড (Galium Arsenide)

পরিবাহীর রোধ যে সকল বিষয়ের উপর নির্ভরশীলঃ

- পরিবাহীর দৈর্ঘ্যঃ পরিবাহীর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেলে রোধ বৃদ্ধি পায় এবং দৈর্ঘ্য হ্রাস পেলে রোধও কমে যায়।
- পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদঃ পরিবাহীর রোধ ও প্রস্থচ্ছেদ এর সম্পর্ক উল্টানুপাতিক অর্থাৎ পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদ বৃদ্ধি পেলে রোধ কমে যায়, পক্ষান্তরে পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদ হ্রাস পেলে রোধ বৃদ্ধি পায়।
- পরিবাহীর উপাদানঃ পরিবাহীর উপাদানের বিভিন্নতার কারণে রোধের মানেও ভিন্নতা আসে অর্থাৎ উপাদান ভিন্ন হলে রোধের হ্রাস-বৃদ্ধির পরিবর্তনও ভিন্ন হয়।
- তাপমাত্রাঃ পরিবাহীর রোধের ক্ষেত্রে তাপমাত্রার প্রভাব লক্ষ করা যায়। একটি পদার্থ কক্ষ তাপমাত্রায় যে পরিমাণ কারেন্ট বহন করে, তার চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় কারেন্ট কম বহন করে। অর্থাৎ তাপমাত্রা হ্রাস বৃদ্ধির সাথে রোধও উঠানামা করে।

রোধের সূত্র প্রতিপাদন (R= ρ L/A)

পরিবাহীর রোধ (R), দৈর্ঘ্য (L), প্রস্থচ্ছেদ এবং উপাদান মানের মধ্যে বিদ্যমান সম্পর্কগুলো কতগুলো নিয়ম মেনে চলে। এই নিয়মগুলোই রোধের সূএ নামে অভিহিত।

১। তাপমাএা , প্রস্থচ্ছেদ ও উপাদান স্থির থাকলে পরিবাহীর রোধ এর দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ , $R \propto L$.....(1)

২। তাপমাএা, দৈর্ঘ্য ও উপাদান স্থির থাকলে পরিবাহীর রোধ এর প্রস্থচ্ছেদের ব্যাস্তানুপাতিক।

অর্থাৎ , $R \propto 1/A$.....(2)

৩। তাপমাএা, প্রস্থচ্ছেদ ও দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে পরিবাহীর রোধ এর উপাদান, উপাদানের বিশুদ্ধতা, কাঠিন্য এবং ঘনত্তের উপর র্নিভর করে।

১ও ২ নং সমীকরন হতে পাই -

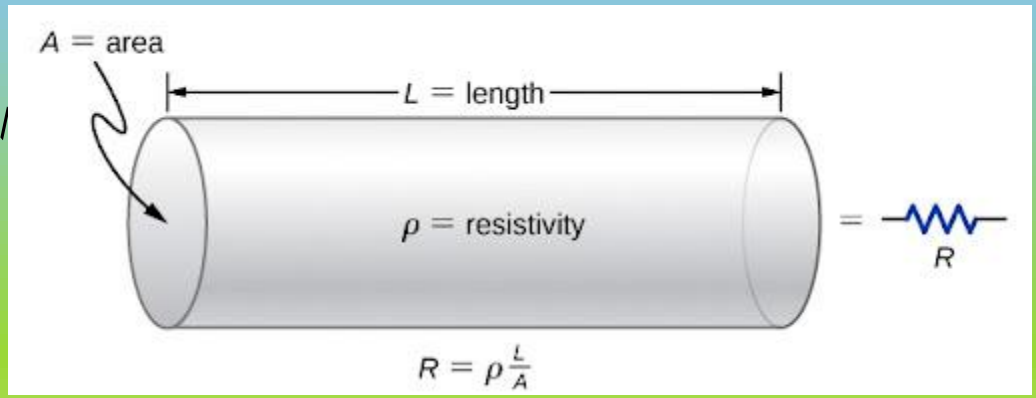
$R \propto L/A$ or $R = PL/A$)

আপেক্ষিক রোধ (Specific resistance or Resistivity)

এক মিটার বা এক সেন্টিমিটার বা এক ইঞ্চি বাহুবিশিষ্ট কোন পদার্থের ঘনকের দুটি বিপরীত তলের মধ্যবর্তী রেজিস্ট্যান্সকেই ঐ পদার্থের আপেক্ষিক রোধ বা স্পেসিফিক রেজিস্ট্যান্স বা রেজিস্টিভিটি বলে।

একে ρ (রো) *দ্বারা প্রকাশ করা হয়।*

এস . আই .একক - ওহম-মিটার।



রেজিস্ট্যান্স সম্পর্কিত সমস্যাবলির সমাধানঃ

১কি.মি. দীর্ঘ এবং ১.২৯ সে.মি. ব্যাস বিশিষ্ট একটি তামার তারের রেজিস্ট্যান্স ০.১৩ ওহম হলে তামার আপেক্ষিক রেজিস্ট্যান্স র্নিনয় কর ?

সমাধান :

দেওয়া আছে,

$L = 1k.m = 1000m = 1000 \times 100 = 10^5$ cm

$D = 1.29$ cm

$R = 0.13$ Ohm

$\rho = ?$

আমরা জানি,

$A = \pi D^2/4 = 0.785 \times (1.29)^2 = 1.306$ cm^2

$R = \rho L/A \quad or$

$\rho = RA/L = 0.13 \times 1.306/ 10^5$

$= 1.7 \times 10^{-6}$ Ohm–cm. (Ans)

রেজিস্ট্যান্স সম্পর্কিত সমস্যাবলির সমাধানঃ

একটি তামা পরিবাহির দৈর্ঘ্য **1000** মিটার এবং এর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল **2 X10^{-6}** বর্গমিটার দেয়া আছে। তামার রেজিস্টিভিটি ওহম-মিটার হলে উক্ত পরিবাহীর রেজিস্ট্যান্স নির্ণয় কর।

$$R = \rho L/A$$

$$= 1.72 \times 10^{-8} \times 1000 / 2 \times 10^{-6}$$

$$= \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 10^{3}}{2 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 10^{3} \times 10^{6}}{2}$$

$$= \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 10^{9}}{2}$$

$$= \frac{1.72 \times 10^{1}}{2}$$

$$R = 8.6\ \Omega \text{ (ohm)}$$

- দেয়া আছে,
- L= 1000 মিটার
- A= 2 X10^{-6} বর্গমিটার
- ρ = 1.72 X 10^{-8} ওহম-মিটার
- R=?

পরীক্ষার জন্য সম্ভাব্য প্রশ্নাবলী:

১। পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী এর উদাহরণসহ সংজ্ঞা দাও।

২। পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

৩। রেজিস্ট্যান্স কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে বর্ণনা দাও।

৪। রোধের সূত্র প্রতিপাদন কর অথবা প্রমাণ কর যে, $R= \rho L/A$

৫। আপেক্ষিক রোধ কাকে বলে একক ও প্রতীক সহ লেখ।

৬। রোধের সূত্র সম্পর্কিত সমাধান কর।

ধন্যবাদ

THANK YOU

shamsunnaharkhanam65@gmail.com

GOOD BYE