ধারক ও ধারকত্ব

1.1 পরিবাহী- যে সকল পদার্থ খুব সকল সহজে তড়িৎ পরিবহন করতে পারে তাদের পরিবাহী বলে। যেমন- ধাতু, গ্রাফাইট, লবনের জলীয় দ্রবণ, অ্যাসিড, ক্ষার ইত্যাদি।

1.2 অন্তরক- যে সকল পদার্থ তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না তাদের অপরিবাহী বা অন্তরক বলে। যেমন- প্লাস্টিক, কাচ, নাইলন ইত্যাদি।

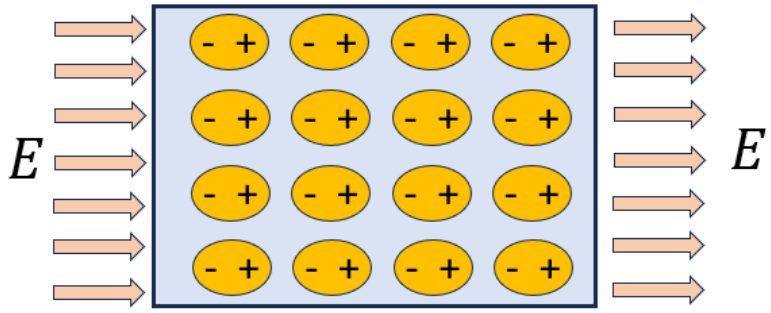
পরিবাহীতে তড়িৎ পরিবহন করে মুক্ত ইলেকট্রন অথবা আয়ন। কিন্তু অন্তরক পদার্থের মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না। এক্ষেত্রে ইলেকট্রনগুলি শুধু পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারপাশে ঘোরাফেরা করে। সেজন্য এরা তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না।

তবে কিছু পদার্থ রয়েছে যারা নিম্ন উষ্ণতায় অন্তরক পদার্থের মত আচরণ করলেও ঘরের উষ্ণতায় পরিবাহীর মত আচরণ করে এদের অর্ধপরিবাহী বলে। যেমন- সিলিকন, জার্মেনিয়াম, গ্যালিয়াম ইত্যাদি।

2. পরাবৈদ্যুতিক পদার্থ- অন্তরক পদার্থের মুক্ত ইলেকট্রন না থাকলেও বদ্ধ ইলেকট্রন অবশ্যই আছে। যখন এই পদার্থকে তড়িৎক্ষেত্রে রাখা হয় তখন পরমাণুর ইলেকট্রন তড়িৎ ক্ষেত্রের বিপরীতে এবং নিউক্লিয়াস তড়িৎক্ষেত্রের দিকে সরে যায় ফলে পরমাণুটির আকারের একটু পরিবর্তন দেখা যায়। এর ফলে পদার্থটির দলে আধানের উৎপত্তি ঘটে। তখন এদের পরাবৈদ্যুতিক পদার্থ বলে।

2.1 অমেরুবর্তী পদার্থ- স্বাভাবিক অবস্থায় যখন কোন অণু বা পরমাণুর ধনাত্মক আধানের ভারকেন্দ্র ও ঋণাত্মক আধানের ভারকেন্দ্র একই বিন্দুতে সমাপতিত হয় তাদের **অমেরুবর্তী পদার্থ** বলে।

যেমন- CO_2, CH_4



তড়িৎক্ষেত্রে অমেরুবর্তী পদার্থ

2.2 মেরুবর্তী পদার্থ- স্বাভাবিক অবস্থায় যখন অণু বা পরমাণুর ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আধানের ভারকেন্দ্র দুটি পৃথক বিন্দুতে অবস্থান করে তাদের **মেরুবর্তী পদার্থ** বলে। যেমন- H_2O, CH_4

পদার্থের মেরুবর্তীতা- মেরুবর্তী পদার্থের নিজস্ব দ্বিমেরু ভ্রামক থাকে। বাহ্যিক তড়িৎক্ষেত্রের অনুপস্থিতিতে তড়িৎদ্বিমেরুগুলি অবিন্যস্ত অবস্থায় থাকে। ফলে পদার্থের মোট দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য হয়। যদি বাহ্যিক তড়িৎক্ষেত্র প্রয়োগ করা হয় তাহলে দ্বিমেরুগুলিতে টর্ক প্রযুক্ত হয় ও তড়িৎক্ষেত্রের দিকে সজ্জিত হয়।

আবার অমেরুবর্তী পদার্থগুলি তড়িৎক্ষেত্রে স্থাপন করলে নিউক্লিয়াস তড়িৎক্ষেত্রের দিকে ও ইলেকট্রনগুলি তড়িৎক্ষেত্রের বিপরীতে সজ্জিত হয় এবং তড়িৎ দ্বিমেরু আবিষ্ট হয়।

একক আয়তনের মোট তড়িৎদ্বিমেরুর পরিমাপকে **মেরুবর্তীতা (Polarisation)** বলে।

মেরুবর্তীতা, $\vec{P} = \lim_{\Delta V \to 0} \left(\frac{\sum \vec{p}_i}{\Delta V}\right)$ (1)

এর SI একক- $C.m^{-2}$। মাত্রা-$[ITL^{-2}]$

3. ধারকত্ব

কোনো পরিবাহীর বিভব তার আধানের পরিমাপের ওপর নির্ভর করে। তার সঙ্গেও পরিবাহীর আকার, মাধ্যমের প্রকৃতি ইত্যাদি বিষয়ের ওপর নির্ভর করে।

www.scijroy.in www.scijroy.in

এটা দেখা গেছে যে, Q আধান ও V বিভব হলে

$Q \propto V$ হয়। or, Q=CV or, $C = \frac{Q}{V}$ । (2)

C কে পরিবাহীর ধারকত্ব বলে।

ধারকত্বের SI একক C/volt বা ফ্যারাড বা F এবং CGS একক esu charge/ esu volt বা স্ট্যাট ফ্যারাড

1F=$\frac{1C}{1V} = \frac{3\times10^9\ esu\ charge}{\frac{1}{300}esu\ volt} = 9 \times 10^{11}$ স্ট্যাট ফ্যারাড

www.scijroy.in www.scijroy.in

$1\mu F = 10^{-6}F, \quad 1pF = 10^{-12}F$

ধারকত্বের মাত্রা- $\frac{\text{আধানের মাত্রা}}{\text{বিভবের মাত্রা}} = [\frac{IT}{ML^2T^{-3}I^{-1}}] = [ML^{-2}T^4I^2]$

www.scijroy.in www.scijroy.in

গোলীয় পরিবাহীর ধারকত্ব

ধরি, r ব্যাসার্ধের একটি গোলীয় ধারকে Q আধান আছে। গোলোকটি K পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবকবিশিষ্ট মাধ্যমে থাকলে গোলকপৃষ্ঠে বিভব, V=$\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 Kr}$

www.scijroy.in www.scijroy.in

ধারকত্ব, $C = \frac{Q}{V} = 4\pi\varepsilon_0 Kr$ (3)

গোলকটি শূন্য বা বায়ু মধ্যমে থাকলে K=1 হয়। তাহলে C=$4\pi\varepsilon_0 r$ হবে।

4. আহিত পরিবাহীর স্থিতিশক্তি

ধরি, কোনো আহিত পরিবাহীর ধারকত্ব C। পরিবাহীতে q আধান সঞ্চিত হলে বিভব হবে V=$\frac{q}{C}$

ধরি, পরিবাহীতে আরও dq আধান দেওয়া হল। এরজন্য কৃতকার্য বা স্থিতিশক্তি=dW=Vdq

$\therefore W = \int_0^Q Vdq = \int_0^Q \frac{q}{C}dq = \frac{1}{2C}(q^2)_0^Q = \frac{1}{2C}(Q^2 - 0^2)$

www.scijroy.in www.scijroy.in

$\therefore W = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$ (4)

বা, W=$\frac{1}{2}VQ$ [$\because V = \frac{Q}{C}$] (5)

বা, W=$\frac{1}{2}V.CV$ [∵Q=CV]

$\therefore W = \frac{1}{2}CV^2$ (6)

www.scijroy.in www.scijroy.in

সমগ্র নোটটি দেখতে হলে সাবস্ক্রিপশন নিতে হবে।