

विद्युत : भौतिक विज्ञान

रेलवे एवं अन्य प्रतियोगी परीक्षाओं के लिए

✱ **विद्युतिकी (Electricity)** - भौतिक विज्ञान की वह शाखा जिसमें आवेशों का अध्ययन किया जाता है, विद्युतिकी कहलाती है। इसकी दो उपशाखाएँ होती हैं -

(i) **स्थिर विद्युतिकी (Electrostatics)** - विद्युतिकी की वह शाखा जिसमें स्थिरावस्था में आवेशों का अध्ययन किया जाता है, स्थिर विद्युतिकी कहलाती है।

(ii) **गतिक विद्युतिकी (Electrodynamics)** - गतिक अवस्था में आवेशों का अध्ययन गतिक विद्युतिकी कहलाती है।

✱ **विद्युत आवेश (Electric Charge)** - " किसी पदार्थ का वह गुण, जिसके कारण उसमें विद्युत तथा चुम्बकीय प्रभाव उत्पन्न होते हैं, विद्युत आवेश कहलाता है। " इसे q से प्रदर्शित करते हैं। यह एक अदिश राशि है। इसका मात्रक **कूलॉम (C)** होता है। अतः

$$q = ne$$

जहाँ, n = पदार्थ में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

e = इलेक्ट्रॉन पर आवेश, जिसका मान 1.6×10^{-19} कूलॉम होता है।

यह दो प्रकार के होते हैं -

(i) **धनावेश** - किसी पिण्ड अथवा कण पर पदार्थ में इलेक्ट्रॉन की कमी को धनावेश कहते हैं। धनावेशन पर इसका द्रव्यमान कुछ घट जाता है।

(ii) **ऋणावेश** - किसी पिण्ड अथवा कण पर पदार्थ में इलेक्ट्रॉन की अधिकता को ऋणावेश कहते हैं। ऋणावेशन पर इसका द्रव्यमान कुछ बढ़ जाता है। किसी वस्तु को घर्षण अथवा प्रेरण के द्वारा आवेशित किया जा सकता है।

✱ **विद्युत धारा** - आवेश प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं। इसे I से प्रदर्शित करते हैं। इसका SI मात्रक **ऐम्पियर** होता है। यह एक अदिश राशि है।

$$\text{विद्युत धारा (I)} = \frac{\text{आवेश (Q)}}{\text{समय (t)}}$$

✱ विद्युत धारा के प्रकार

(i) **प्रत्यावर्ती धारा** - जब विद्युत धारा एक निश्चित समय अवधि के बाद अपनी दिशा या ध्रुवता बदलती है तो प्रत्यावर्ती धारा या AC कहलाती है ।

(ii) **दिष्ट धारा** - किसी परिपथ में धारा का प्रवाह सदैव एक ही दिशा में होना दिष्ट धारा DC कहलाता है ।

✱ **अमीटर (Ammeter)** - विद्युत धारा को ऐम्पियर में मापने के लिए अमीटर नामक यन्त्र का प्रयोग किया जाता है । इसे परिपथ में सदैव श्रेणीक्रम में लगाया जाता है । आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है ।

✱ ओम का नियम

यदि किसी चालक की सभी भौतिक अवस्थायें नियत हों , तो चालक में बहने वाली धारा (I) चालक के सिरों पर आरोपित विभवान्तर V के समानुपाती होता है । अर्थात्

$$V \propto I \text{ या } V = IR$$

जहाँ , R चालक का प्रतिरोध है । ताप बढ़ाने पर चालक का प्रतिरोध बढ़ता है ।

नोट - यदि किसी चालक की लम्बाई l तथा उसके अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A हो , तो चालक का प्रतिरोध ,

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} = \text{ओम}$$

जहाँ , ρ चालक का विशिष्ट प्रतिरोध है ।

✱ विद्युत प्रतिरोध (Electric Resistance)

प्रतिरोध पदार्थ का वह गुण है जो विद्युत धारा के मार्ग में रूकावट उत्पन्न करता है। इसका SI मात्रक **वोल्ट/ऐम्पियर** अथवा **ओम (Ω)** होता है। इसे R से प्रदर्शित करते हैं। यदि किसी चालक के सिरों के बीच विभवान्तर V वोल्ट हो तथा चालक में प्रवाहित धारा I ऐम्पियर हो, तो चालक का प्रतिरोध

$$R = \frac{V}{I}$$

✳ प्रतिरोध को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Resistance)

एक निश्चित ताप पर किसी चालक का प्रतिरोध निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है -

(i) **लम्बाई (Length)** - किसी भी चालक तार का प्रतिरोध (R), चालक की लम्बाई (l) के अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात्

$$R \propto l$$

अतः हम कह सकते हैं कि किसी चालक की लम्बाई में वृद्धि होने पर चालक के प्रतिरोध में भी वृद्धि होती है।

(ii) **क्षेत्रफल (Area)** - किसी भी चालक तार का विद्युत प्रतिरोध (R), चालक के अनुप्रस्थ - काट के क्षेत्रफल (A) के व्युत्क्रमानुपाती होता है। अर्थात्

$$R \propto \frac{1}{A}$$

अतः हम कह सकते हैं कि किसी चालक के अनुप्रस्थ - काट के क्षेत्रफल (A) में वृद्धि होने पर चालक का प्रतिरोध (R) कम होता है। यही कारण है कि मोटे तार का प्रतिरोध कम व पतले तार का प्रतिरोध अधिक होता है।

(iii) **पदार्थ की प्रकृति (Nature of Material)** - यदि समान लम्बाई व समान अनुप्रस्थ - काट के क्षेत्रफल के तारों को भिन्न - भिन्न पदार्थों द्वारा निर्मित किया जाता है, तो दोनों

चालक तारों का प्रतिरोध भी भिन्न - भिन्न होता है ।

(iv) ताप (Temperature) - किसी भी चालक तार का प्रतिरोध , ताप के - अनुक्रमानुपाती होता है अर्थात् किसी चालक का ताप बढ़ाने पर प्रतिरोध में वृद्धि होती है ।

✱ प्रतिरोधकों का संयोजन (Combination Of Resistors)

(i) श्रेणीक्रम संयोजन -

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

(ii) समान्तर क्रम संयोजन -

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_3}$$

✱ चालकता - किसी चालक के प्रतिरोध के व्युत्क्रम को चालक की चालकता कहते हैं । इसे G से प्रदर्शित करते हैं । इसका SI मात्रक म्हो या ओम⁻¹ (Ω^{-1}) होता है ।

✱ विशिष्ट चालकता - किसी विद्युत चालक के विशिष्ट प्रतिरोध के व्युत्क्रम को उस चालक का विशिष्ट चालकता कहते हैं । इसकी इकाई ओम⁻¹ मीटर⁻¹ ($\Omega^{-1}m^{-1}$) होती है । इसे σ से प्रदर्शित करते हैं ।

✱ अतिचालकता - अतिचालक का तात्पर्य ऐसे पदार्थ से है जिसमें प्रतिरोध शून्य होता है । अर्थात् पदार्थ में इलेक्ट्रॉन का प्रवाह निर्बाध गति से होता है । अतिचालक पदार्थ की खोज केमरलिंग ओनस के द्वारा की गयी ।

✱ विद्युत विभवान्तर (Electric Potential) - दो बिन्दुओं के बीच विद्युत विभवान्तर (V) एकांक आवेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक प्रवाहित कराने में किये गये कार्य (W) के बराबर होता है ।

$$\text{विभवान्तर (V)} = \frac{\text{कार्य (W)}}{\text{आवेश (Q)}} , \frac{W}{Q} \text{ वोल्ट}$$

○ 1 यूनिट 1 यूनिट एक किलोवाट घण्टे के बराबर होता है। यह ऊर्जा का व्यवसायिक मात्रक है।

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J},$$

$$\text{यूनिटों की संख्या} = \frac{\text{वाट} \times \text{घण्टे}}{100}$$

✱ **वोल्टमीटर (Voltmeter)** - इसका प्रयोग विभवान्तर मापने में किया जाता है। इसे परिपथ में सदैव समानान्तर क्रम में लगाया जाता है। एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनन्त होता है।

✱ **विद्युत फ्यूज (Electric Fuse)** - इसका प्रयोग परिपथ में लगे उपकरणों की सुरक्षा के लिए किया जाता है। यह ताँबा, टिन व सीसे की मिश्रधातु का बना होता है। इसका गलनांक कम होता है। इसे सदैव श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है।

नोट : यह पीडीऍफ़ विभिन्न स्रोतों से तथ्य एकत्रित कर बनायीं गयी है। यदि इसमें कोई त्रुटि पायी जाती है तो नॉलेज हब संचालक की जिम्मेदारी नहीं होगी।

[Click Here To Join Telegram Channel](#)

WWW.KNOWLEDGEKAHUB.COM

