



## Chapter 8

## विद्युत (Electricity)

- > पदार्थों को आपस में रगड़ने से जो आवेश उत्पन्न होता है उसे विद्युत कहते हैं।
- > 1750 ई० में आवेश शब्द का नामकरण (Nomenclature) फ्रैंकलिन ने किया था।
- > आवेश दो प्रकार के होते हैं -
  1. धनावेश (Positive)
  2. ऋणावेश (Negative)
- > विपरीत आवेश (Opposite Charge) की वस्तुओं को आपस में आकर्षण (Attraction) पैदा होता है।
- > समान आवेश की वस्तुओं को आपस में मिलाने पर प्रतिकर्षण बल उत्पन्न होता है।
- > किसी चालक का तार में आवेश का प्रवाह हमेशा धनावेश से ऋणावेश की ओर होता है।
- > यदि किसी चालक से इलेक्ट्रॉन प्रवाहित करें (flow) तो हमेशा ऋणावेश से धनावेश की ओर प्रवाहित होता है।
- > किसी चालक तार में जब आवेश प्रवाहित होता है। इसे विद्युत धारा कहते हैं।

$$I = \frac{Q}{t} \quad \text{— आवेश}$$

(विद्युत धारा)

$t$

— समय

- > आवेश की रिकार्ड का माहक कुलॉम होता है।
- > विद्युत धारा का माहक कुलॉम (सेकेंड) होता है।
- > S.I पहली पर विद्युत धारा का माहक एम्पियर होता है।

चालक (Conductor)

ऐसे पदार्थ जिनके अंदर से विद्युत धारा या इलेक्ट्रॉन प्रवाहित हो, सके, उसे चालक कहते हैं।

- (i) वे पदार्थ जिनमें विद्युत धारा प्रवाहित होते समय प्रतिरोध की मात्रा न्यूनतम होती है। उसे सुचालक कहते हैं।
- (ii) हमारा सबसे बेहतरीन सुचालक (good conductor) चांदी होता है।
- (iii) चालकता के आधार पर धातु के कम से कम निम्नलिखित धातु आती हैं।
  1. चाँदी
  2. तांबा
  3. सोना
  4. अल्युमिनियम
  5. लोहा

Q: उपरोक्त से जिन (अलग) विद्युत धारा के सुचालक कौन होते हैं?

- Ans:-
1. धातुएँ
  2. अम्ल
  3. क्षार
  4. लवण

- Note :- (i) धातुओं में सर्वाधिक प्रतिरोध की सामग्री लोहे में होती है।  
(ii) मनुष्य के शरीर का प्रतिरोध का मान  $10^4 \Omega$  (ओम) होता है।

कुचालक (Insulator)

वे पदार्थ जिनमें विद्युत धारा एवं इलेक्ट्रॉन प्रवाहित नहीं हो सकते, उन्हें कुचालक कहते हैं।

- उदा. -
1. लकड़ी
  2. रबर
  3. धातु (प्लास्टिक, रेशम आदि)
  4. ग्लास

सभी कुचालक हैं।

Note :- काँच, हिरा, काँच आदि सभी तत्व भी कुचालक हैं।

अर्धचालक (Semiconductor)

(i) वे पदार्थ जो सीमित मात्रा में एवं सीमित मात्रा में विद्युत धारा को प्रवाहित करती हैं। उन्हें अर्धचालक कहते हैं।

(ii) मेटलॉक की आवर सामग्री के पम्प ग्रुप के सभी तत्व अर्धचालक होते हैं।

- उदा. -
1. सिलिकॉन
  2. जर्मेनियम
  3. सिलिकोनियम
  4. कार्बन (ग्रेफाइट)

→ वे पदार्थ जो अर्धचालकों की चालकता को बढ़ा देते हैं उन्हें Doping (धातुकला) कहते हैं।



→ Doping में असेरिक, कार्बोरन एवं बोरान, जैसे तत्व शामिल होते हैं।

### Super Conductor (सुपर चालक)

इसके पदार्थ बिना विद्युत धारा प्रवाहित होते समय प्रतिरोध की मात्रा शून्य होती है। इसे Super Conductor कहते हैं।

### Electric field (विद्युत क्षेत्र)

आवेश के चारों ओर वह क्षेत्र जहाँ आकर्षण बल का अनुभव होता है। इसे विद्युत क्षेत्र कहते हैं।

→ दो बिन्दुओं के बीच जब विद्युत प्रवाहित की जाती है। तो आवेश का अन्तर उसे विभवांतर (Potential difference) कहते हैं।

$$\text{विभवांतर (V)} = \frac{W}{q}$$

→ विभवांतर का मापक वोल्ट/कुलॉम्ब होता है।

→ S.I पद्धति में विभवांतर का मापक वोल्ट होता है।

→ दो बिन्दुओं के बीच विभवांतर में जो अन्तर होता है। उसे प्रतिरोध (R) कहते हैं।

→ किसी वाट से विद्युत धारा की जितनी मात्रा बहती है। वह उसके प्रतिरोध पर निर्भर करती है।

$$V \propto i \quad (\text{विद्युत धारा})$$



$$V = iR$$

$V =$  विभवा-त्त

$i =$  विद्युत धारा

$R =$

$$R = \frac{l}{A}$$

$l =$  तार की लम्बाई

$A =$  तार का क्षेत्रफल

$R =$  प्रतिरोध

- किसी तार की लम्बाई बढ़ने पर उसका प्रतिरोध भी बढ़ जाता है।
- किसी तार का क्षेत्रफल बढ़ने पर उसका प्रतिरोध कम हो जाता है।
- एक लंबे तार का विद्युत धारा जिस विभवा-त्त से प्रवाहित होती है। उसे प्रतिरोध कहते हैं। यही ओम का सिद्धांत कहलाता है।

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

- प्रतिरोध का मापन ओम  $(\Omega)$  होता है।

### विद्युत धारा का प्रवाह

विद्युत धारा दो रूपों में प्रवाहित होती है।

#### 1. Alternative Current (A.C.) (प्रत्यावर्ती धारा)

यह धारा जिसमें धरो के बीच उच्च-उच्च विभवा-त्त पर धारा बहती है। इसे A.C. कहते हैं।

- A.C. धारा में प्रतिरोध ( $R$ ) के साथ ही पद भी पुनः दो भागों में बांटा जाता है।
- (a) वास्तविक काम      (b) समानांतर काम



(a) श्रेणी क्रम:-

→ वह क्रम जिसमें प्रतिरोध उस प्रकार से जोड़े जाते हैं कि पहले प्रतिरोध का आत्म अर्थ दूसरे प्रतिरोध के पहले शरीर से जुड़ा हो, इसे श्रेणी क्रम कहते हैं।

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

उदा:- (1) दिवाली में प्रयोग में लाये जाने वाली झाल, इसका आदर्श उदाहरण है।

(2) घरों में लगे MCB (Micro Circuit Breaker) भी इसका आदर्श उदाहरण है।

(b) समानांतर क्रम:- वह क्रम जिसमें प्रत्येक प्रतिरोध को अलग शरीर से जोड़ा जाता है। इसे समानांतर क्रम कहते हैं।

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

उदा:- घरों में लगे सभी विद्युत उपकरण,

जैसे:- लाइट, फैन, स्वीच, T.V आदि। सभी अलग अलग स्वीच से जुड़े होते हैं।

द्विष्ट धारा (Direct Current) (D.C)

विद्युत विद्युत का वह प्रवाह जिसमें दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर समान होता है। इसे D.C कहते हैं।

→ बैट्री की धारा, अनुरोध की धारा, तथा बीजली घरों से आने वाली बीजली के तारों की धारा सभी D.C के उदाहरण हैं।

Note:- (1) D.C को A.C में बदलने का कार्य ट्रांसफार्मर करता है।

2. ट्रान्जफार्मिंग A.C के वावरीय (विभव-वृद्ध) को नियंत्रित करने का ही काम करते हैं।
3. ट्रान्जफार्मिंग अनुपात पैराम के सिध्दांत पर काम करते हैं।
4. किसी विद्युत यंत्र के काम करने की दर को विद्युत शक्ति कहते हैं।
5. बिज उपकरण की शक्ति धिनी आधिक होगी। उसमें प्रतिरोध का मान उतना ही कम होगा।
6. किसी विद्युत उपकरण की शक्ति को वाट (watt) में नापते हैं।

शक्ति	उपकरण	प्रतिरोध
↓ वर्तमान	(i) A.C (1850 W)	वर्तमान ↓
	(ii) हीटिंग (1000-1200 W)	
	(iii) धरेक्टर गैस (समक) (750 W)	
	(iv) फ्रिज (500 W)	
	(v) वाशिंग मशीन (450 W)	
	(vi) कुल्हाड़ा (350 W)	
	(vii) T.V (230 W)	
	(viii) फोन (80 W)	

7. इन्वर्टर में रेक्टिफिकेशन लगा होता है जो धारा प्रवाह करने के लिए D.C को A.C में बदलता है।

8. विद्युत ऊर्जा का व्यय :-

$$\text{व्यय} = \frac{\text{वाट} \times \text{घण्टों की संख्या} \times \text{दिन}}{1000}$$



Q :- 100 वाट का एक बल्ब प्रतिदिन 5 घण्टे बजता है।  
तो बताइये कि एक माह में उसने कितनी ऊर्जा का खर्च किया ?

Ans :-  $100 \times 5 \times 30 = 15 \text{ Unit}$   
1 यूनिट

Note बोल्टी की यूनिट को K.W.H भी कहते हैं।

Note :- (i) हमारे घरे में आने वाली धारा का उचित मान 220-230 volt होती है।

(ii) हमारे घरे में आने वाली धारा के लिए आवर्त का उचित मान 50 मधु घरे में विद्युत याद पिज वाट में आती है। उसे फेज (Phase) या गर्म वाट कहते हैं। इसलिए इसमें लाल रंग का वाट प्रयोग होता है।

(iii) पिज वाट से विद्युत धारा वापस रीकवी है। उसे (Return phase) या ठण्डा वाट कहते हैं। जो हमेशा काँटे रंग का होता है।

(iv) एक आर्दितिकल तीसरा वाट होता है। पिले Neutral या उदाशिन वाट कहते हैं। जो कि विद्युत धारा में उसी को नियंत्रित करता है। यह हमेशा ही रंग का होता है।

(v) घर में आने वाली धारा या वाट को सबसे पहले fuse (फ्यूज) से जोड़ा जाता है।

(vi) fuse का वाट (Time 2m) टिन और प्लवा था (Time 2m) से मिलकर बनता है।

(vii) fuse के वाट में मित्रा धातु का प्रयोग करने से वाट में परिप्रेष का मान बढ़ जाता है। यद्यपि गलनांक का मान कम हो जाता है।



उपकरण

डिट्टर :- (i) यह 1000-1200°C की धारा वाहक (समान वाहक) होता है।

- (ii) डिट्टर नाइक्रोम के तार का प्रयोग करते हैं।
- (iii) इसका परिवर्तित आर्थिक होता है। बिजली का कारण यह आर्थिक उच्चतम उष्णता बढ़ जाती है।

प्रेस (IRON) :- (i) यह 750°C का एक उपकरण है। इसमें भी नाइक्रोम के तार का प्रयोग किया जाता है।

- (ii) इस नाइक्रोम के तार को अक्षक (मार्किंग) के रेजिमेन्ट में लगा देते हैं।
- (iii) अक्षक विद्युत का कुचालक होता है और बिजली का कारण प्रेस लॉक नहीं जाती।
- (iv) अक्षक उष्णता का कुचालक (poor conductor) जिस कारण प्रेस गर्म हो जाती है।

विद्युत बल्ब :- (i) ये सामान्यतः 100°C का उपकरण है।

- (ii) बल्ब में टंगस्टन की धातु का तार प्रयोग में लाया जाता है।
- (iii) निर्वात में अक्रिय गैसों के साथ टंगस्टन काशीप उष्मीकरण (Sublimation) हो जाता है।
- (iv) बल्बों में नाइट्रोजन के साथ आर्गन गैस भरी जाती है।

C.F.L :- यह एक प्रकार का फ्लोरो-सोडियम लाइट है। इसमें भी टंगस्टन की धातु का प्रयोग में लाया जाता है।

- (ii) इस टंगस्टन तार के उपर कैथोड आक्साइड (FeO) की परत चढ़ी होती है।
- (iii) इसी कारण में लाइट संकेत में प्रकाश उत्पन्न करने में मदद करती है।

(ii) C.F.L (रीड) में बिक्रम के सम्बन्ध में फार्मूले असा  
 पाया जाता है। इसलिए सफेद प्रकाश बहुत तेजी से  
 दिखायी देता है।

1. विद्युत गौरव	यह विद्युत ऊष्मा को यांत्रिक ऊष्मा में बदल देता है। जैसे - पंखा
2. डायनोमा	यह यांत्रिकी ऊष्मा को विद्युत ऊष्मा में बदल देता है। जैसे - जनरेटर
3. इन्वर्टर	इसमें रेक्टिफिकेशन लगा होता है जो D.C को A.C में बदलता है।
4. माइक्रोफोन	यहाँ ऊष्मा को विद्युत ऊष्मा में बदलता है।
5. लाउडस्पीकर	यह विद्युत ऊष्मा को यहाँ ऊष्मा में बदलता है।
6. विद्युत बल्ब	यह विद्युत ऊष्मा को प्रकाश व उष्मीय ऊष्मा में बदलता है।
7. सोलर सेल	सोलर ऊष्मा को विद्युत ऊष्मा में बदलती है।
8. मोसबरी	मोसबरी रसायनिक ऊष्मा को प्रकाश व उष्मीय ऊष्मा में बदल देती है।