

## इकाई 13 विद्युत धारा



- विद्युत धारा की परिभाषा एवं मात्रक, विद्युत धारा के स्रोत
- विद्युत वाहक बल, विभवान्तर एवं प्रतिरोध
- विद्युत धारा का उष्मीय प्रभाव, चुम्बकीय प्रभाव एवं रासायनिक प्रभाव
- विद्युत परिपथ, उसके अवयव एवं प्रतीक
- विद्युत चालक तथा विद्युतरোধी पदार्थ
- विद्युत घंटी, घरेलू उपकरणों के प्रयोग में सावधानियाँ एवं सुरक्षा उपाय
- अमीटर एवं वोल्टमीटर का परिचय एवं कार्य

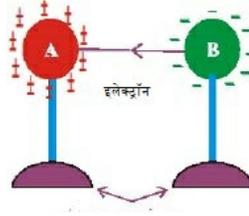
विद्युत, ऊर्जा का एक रूप है। दैनिक जीवन में विद्युत ऊर्जा बहुत महत्वपूर्ण है। घरों में बल्ब, पंखा, टी.वी., हीटर, फ्रिज, प्रेस आदि चलाने के लिए विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार बड़े-बड़े कारखानों में मशीनों तथा खेती के लिये पानी का पम्प चलाने के लिये भी विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस इकाई में हम विद्युत ऊर्जा का अध्ययन करेंगे।

### 13.1 विद्युत धारा (Electric Current) की परिभाषा एवं मात्रक

हम जानते हैं कि किसी चालक को घर्षण द्वारा आवेशित किया जा सकता है। आवेश दो प्रकार के होते हैं। धन आवेश तथा ऋण आवेश। किसी वस्तु के धन आवेशित होने का अर्थ है उस पर इलेक्ट्रॉन की कमी और ऋण आवेशित होने का अर्थ है इलेक्ट्रॉनों की अधिकता।

जब धन आवेशित चालक को ऋण आवेशित चालक से तार द्वारा जोड़ा जाता है तो ऋण आवेशित चालक से इलेक्ट्रॉन धन आवेशित चालक पर जाने लगते हैं। आवेश के प्रवाह को विद्युत धारा

कहते हैं वैज्ञानिकों ने विद्युत धारा की दिशा, ऋण आवेश (इलेक्ट्रॉन) के चलने की दिशा के विपरीत अथवा धनावेश के चलने की दिशा में माना है।



### विद्युत रोधी स्टैंड

चित्र 13.1

$$\text{विद्युत धारा (I)} = \frac{\text{चालक में प्रवाहित आवेश की मात्रा (Q)}}{\text{विद्युत आवेश के प्रवाह का समय (t)}}$$

विद्युत धारा का S.I. मात्रक ऐम्पियर है।

$$\text{यदि } Q = 1 \text{ कूलॉम और } t = 1 \text{ सेकेण्ड हो तो } 1 \text{ ऐम्पियर} = \frac{1 \text{ कूलॉम}}{1 \text{ सेकेण्ड}}$$

अर्थात् यदि किसी चालक में 1 कूलॉम आवेश 1 सेकेण्ड में प्रवाहित हो तो उसमें बहने वाली धारा 1 ऐम्पियर होगी।

विद्युत धारा दो प्रकार की होती है - दिष्टधारा एवं प्रत्यावर्ती धारा

टॉर्च, ट्रांजिस्टर, कैलकुलेटर आदि को चलाने में शुष्क सेल (टॉर्च सेल) का प्रयोग करते हैं। मिक्सी, हीटर, फ्रिज, पंखा आदि उपकरणों को चलाने में पावर स्टेशन से विद्युत ऊर्जा प्राप्त करते हैं। टॉर्च सेल से प्राप्त धारा दिष्ट धारा होती है जब कि पावर स्टेशन से प्राप्त विद्युत धारा प्रत्यावर्ती धारा होती है।

## 13.2 विद्युत धारा के स्रोत

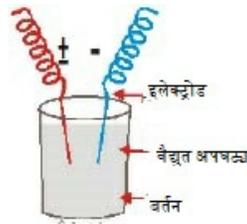
विद्युतधारा के निम्नलिखित स्रोत हैं - 1. विद्युत सेल, 2. विद्युत जनित्र (जनरेटर)

## 1. विद्युत सेल

विद्युत सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने की युक्ति है।

### विद्युत सेल की रचना एवं कार्य विधि

विद्युत सेल में अलग-अलग धातुओं की दो छड़ें होती हैं जिन्हें विद्युताग्र या इलेक्ट्रोड (Electrode) कहते हैं। ये इलेक्ट्रोड किसी बर्तन में एक द्रव में डूबे रहते हैं। इस द्रव को वैद्युत अपघट्य (Electrolyte) कहते हैं। अलग-अलग प्रकार के सेल के लिए अलग-अलग प्रकार के इलेक्ट्रोड, वैद्युत अपघट्य व बर्तनों का उपयोग किया जाता है।



चित्र 13.2

जब दो इलेक्ट्रोडों को किसी वैद्युत अपघट्य में डुबोया जाता है तो एक इलेक्ट्रोड पर ऋण आवेश तथा दूसरे इलेक्ट्रोड पर धन आवेश एकत्र होने लगते हैं। जिस इलेक्ट्रोड पर ऋण आवेश (-) संचित होते हैं, कैथोड कहलाता है और जिस पर धन आवेश (+) संचित होते हैं, एनोड कहलाते हैं। जब इन इलेक्ट्रोडों को किसी चालक तार से जोड़ा जाता है तो उसमें आवेश (इलेक्ट्रॉन) प्रवाहित होने लगते हैं। जिससे तार में विद्युतधारा बहने लगती है। जब तक वैद्युत अपघटन से आवेश इलेक्ट्रोडों को मिलते रहते हैं, तार में आवेशों का प्रवाह होता रहता है और विद्युत धारा प्राप्त होती रहती है।

### विद्युत सेल के प्रकार

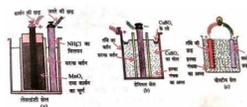
विद्युत सेल मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं -

1. प्राथमिक सेल,

2. द्वितीयक सेल

## प्राथमिक सेल(Primary Cell)

प्राथमिक सेल वे होते हैं जिन्हें उन्हें आवेशित नहीं किया जा सकता है। इन सेलों में होने वाली रासायनिक क्रियाएं अनुक्रमणीय होती हैं। लेक्लांशे सेल, डेनियल सेल, वोल्टीय सेल, शुष्क सेल तथा बटन सेल प्राथमिक सेल हैं। इसका आंतरिक प्रतिरोध काम होता है।



चित्र 13.3 प्राथमिक सेल

### क्रिया कलाप 1

- एक शुष्क सेल लेकर अवलोकन करें रंगीन मोटे कागज की बेलनाकार आकृति दिखाई देती है, जिसके ऊपरी भाग के मध्य में एक धातु (पीतल) की टोपी लगी है। वृत्ताकार आकृति की पेंदी धातु (जस्ता) की बनी हुई दिखाई देती है।
- अब सेल को तोड़कर भीतरी भाग का अवलोकन करें। धातु के बेलनाकार बर्तन के अन्दर, मध्य में कार्बन की छड़, इसके चारों ओर काले रंग का चूर्ण तथा इस चूर्ण के चारों ओर सफेद रंग का चूर्ण भरा होता है।
- काले रंग का चूर्ण मँगनीज डाई ऑक्साइड ( $MnO_2$ ) तथा कार्बन के चूर्ण का मिश्रण है। सफेद रंग का चूर्ण अमोनियम क्लोराइड ( $NH_4Cl$ ) है जो सेल में जलीय पेस्ट के रूप में भरा जाता है।

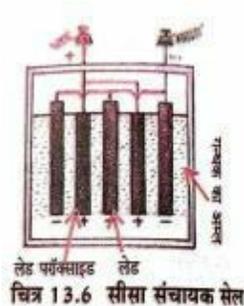
सेल का खुला ऊपरी सिरा चपड़े या पिच से बन्द होता है।

कार्बन की छड़ के ऊपर लगी पीतल की टोपी धन (+) ध्रुव तथा जस्ते से बनी हुई सेल की पेंदी ऋण (-) ध्रुव का कार्य करती है। शुष्क सेल में प्रयुक्त रसायनों के बीच होने वाली क्रिया से विद्युत धारा उत्पन्न होती है। इस सेल से थोड़े समय के लिए विद्युत धारा प्राप्त की जा सकती है।



## द्वितीयक सेल (Secondary Cell)

द्वितीयक सेल वे सेल होते हैं जिन्हें पुनः आवेशित किया जा सकता है। इन सेलों में विद्युत धारा प्रवाहित करके विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदला जाता है, इसे सेल का आवेशन कहते हैं। सेल को उपयोग में लाने पर पुनः रासायनिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित होती है इस क्रिया को सेल का निरावेशन कहते हैं। चूँकि इस सेल को आवेशित करते समय विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में संचित करते हैं। अतः इन्हें संचायक सेल भी कहते हैं। सीसा संचायक सेल तथा नीले सेल द्वितीयक सेल हैं। इसका आन्तरिक प्रतिरोध अधिक होता है।



## इसे भी जानें

आपने देखा होगा टार्च या रेडियो में एक से अधिक सेल उपयोग में लाए जाते हैं। इसमें एक सेल के धन सिरे को दूसरे सेल के ऋण सिरे से जोड़ते हैं। इस प्रकार जब दो या दो से अधिक सेलों को जोड़ा जाता है तो इस संयोग (Combination) को बैटरी कहते हैं। सीसा संचायक सेल

को दो या दो से अधिक सेलों से जोड़कर तैयार किया जाता है। यही कारण है कि सीसा संचायक सेल (अन्य द्वितीयक सेलों को भी) को बोलचाल की भाषा में बैटरी कहा जाता है।

## 2. जनित्र (Generator)

विवाह एवं अन्य समारोहों, कारखानों एवं घरों में विद्युत आपूर्ति न होने की दशा में प्रकाश उत्पन्न करने, पंखा चलाने आदि कार्यों में प्रयुक्त होने वाली विद्युत धारा जनित्र (जनरेटर) द्वारा प्राप्त की जाती है। विभिन्न कार्यों के लिए भिन्न-भिन्न क्षमता एवं आकृति के जनरेटर प्रयोग में लाए जाते हैं। जनरेटर चलाने के लिए डीजल, पेट्रोल अथवा मिट्टी का तेल ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाता है।

जनरेटर में यांत्रिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा के रूप में परिवर्तित होती है। विद्युत पावर स्टेशनों में विद्युत उत्पादन हेतु बड़े आकार के जनरेटर का उपयोग किया जाता है। पावर स्टेशनों पर जनरेटर को चलाने के लिए जल ऊर्जा अथवा भाप ऊर्जा का उपयोग किया जाता है। विद्युत पावर स्टेशनों से घरों, दुकानों तथा कल-कारखानों तक विद्युत धारा कैसे भेजी जाती है ? विद्युत पावर स्टेशनों से उच्च वोल्टता पर ऐल्यूमीनियम के मोटे तारों द्वारा विद्युत धारा को दूरस्थ स्थित शहरों, कस्बों अथवा ग्रामों के विद्युत वितरण सब स्टेशन पर भेजा जाता है। वहाँ से ऐल्यूमीनियम के तारों द्वारा ट्रांसफार्मर के माध्यम से 220/440 वोल्टता पर विद्युत धारा घरों, दुकानों एवं कारखानों के मेन्स तक भेजते हैं। यह विद्युत धारा प्रत्यावर्ती धारा होती है।

प्राथमिक सेल तथा द्वितीयक सेल में अन्तर

प्राथमिक सेल	द्वितीयक सेल
इसका आविष्कार प्रथम अज्ञेय सेल है।	इसका आविष्कार प्रथम सेल सेल है।
इसके पुनः आविष्कार नहीं किए जा सकते।	इसके पुनः आविष्कार किए जा सकते हैं।
इसका उपयोग घड़ी, टॉर्च, रिमोट आदि में होता है।	इसका उपयोग कार, ट्रेन, ट्रैक्टर आदि में होता है।

## 13.3 विद्युत वाहक बल, विभवान्तर एवं प्रतिरोध

### विद्युत वाहक बल (Electromotive Force)

विद्युत सेल के दोनों ध्रुवों को संयोजक तार द्वारा किसी विद्युत परिपथ में जोड़ने पर परिपथ में (सेल सहित) विद्युत धारा प्रवाहित होने लगती है अथवा आवेश प्रवाहित होने लगते हैं। विद्युत आवेशों को प्रवाह के लिये आवश्यक ऊर्जा विद्युत सेल से प्राप्त होती है।

इस प्रकार सम्पूर्ण परिपथ (बाह्य एवं आन्तरिक) में एक कूलॉम आवेश प्रवाहित होने के लिये सेल से जो ऊर्जा प्राप्त होती है, उसे सेल का विद्युत वाहक बल कहते हैं।

$$\text{सेल का विद्युत वाहक बल (E)} = \frac{\text{सेल द्वारा व्यय ऊर्जा (जूल में)}}{\text{सम्पूर्ण परिपथ में प्रवाहित आवेश (कूलॉम में)}}$$

इसका मात्रक जूल/कूलॉम या वोल्ट होता है। विद्युत सेल से विद्युत धारा न लेने की दशा में सेल के ध्रुवों का विभवान्तर अधिकतम होता है, जिसे सेल का विद्युत वाहक बल कहते हैं।

## विभवान्तर (Potential difference)

विद्युत सेल के दोनों ध्रुवों को संयोजक तार द्वारा जोड़ने पर चालक में विद्युत धारा सेल के धन ध्रुव से ऋण ध्रुव की ओर प्रवाहित होने लगती है। आवेश प्रवाह के लिये आवश्यक ऊर्जा सेल द्वारा प्राप्त होती है।

एकांक आवेश को चालक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक प्रवाहित होने में व्यय ऊर्जा को चालक के सिरों का विभवान्तर कहते हैं।

$$\text{विभवान्तर (V)} = \frac{\text{व्यय ऊर्जा (जूल में)}}{\text{प्रवाहित आवेश (कूलॉम में)}}$$

विभवान्तर का मात्रक जूल/कूलॉम या वोल्ट होता है।

यदि चालक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक 1 कूलॉम आवेश प्रवाहित करने के लिये किया गया कार्य 1 जूल हो तो,

$$\text{विभवान्तर (V)} = \frac{W}{Q} \text{ यदि } W = 1 \text{ जूल, } Q = 1 \text{ कूलॉम तो विभवान्तर (V)} = \frac{1 \text{ जूल}}{1 \text{ कूलॉम}} = 1 \text{ वोल्ट}$$

अतः यदि 1 कूलॉम आवेश को चालक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक प्रवाहित करने के लिये 1 जूल ऊर्जा व्यय हो तो चालक के सिरों के बीच विभवान्तर 1 वोल्ट होगा।

## प्रतिरोध (Resistance)

जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तब चालक इसके प्रवाह में रुकावट डालता है। चालक का वह गुण जिसके कारण उसमें प्रवाहित होने वाले आवेश के प्रवाह में अवरोध उत्पन्न होता है चालक का प्रतिरोध  $R$  कहलाता है। इसका मात्रक ओम होता है।

किसी चालक का प्रतिरोध ( $R$ ) उसके सिरों के बीच के विभवान्तर ( $V$ ) तथा उसमें प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा ( $I$ ) के अनुपात के बराबर होता है। अर्थात्  $R = \frac{V}{I}$

किसी चालक के सिरों पर 1 वोल्ट विभवान्तर आरोपित करने से चालक में यदि 1 एम्पियर की धारा प्रवाहित हो तो चालक का प्रतिरोध 1 ओम होगा।

## 13.4 विद्युत धारा के प्रभाव

### 1. ऊष्मीय प्रभाव

जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो उस चालक का ताप बढ़ने लगता है। विद्युत धारा के इस प्रभाव का उपयोग करके अनेक उपयोगी उपकरण बनाये गये हैं जैसे - विद्युत प्रेस, बल्ब, विद्युत हीटर, विद्युत केतली, बाल सुखाने के लिए ड्रायर आदि।

विद्युत धारा के प्रवाह से किसी चालक में ऊष्मा उत्पन्न होने की घटना को विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव कहते हैं।

### विद्युत बल्ब

विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग विद्युत बल्ब द्वारा प्रकाश उत्पन्न करने में किया जाता है। सामान्य बल्ब में टंगस्टन का बहुत पतला तार लगा होता है, जिसे तन्तु (फिलामेन्ट) कहते हैं (चित्र 13.7) बल्ब से वायु निकालकर नाइट्रोजन/आर्गन गैस भर देते हैं।



चित्र 13.7 विद्युत बल्ब

जब बल्ब के तन्तु में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तब तन्तु गरम होकर श्वेत तप्त हो जाता है। फलस्वरूप प्रकाश उत्पन्न होता है। तन्तु का गलनांक बहुत अधिक होने के कारण यह पिघलता नहीं है। **2. चुम्बकीय प्रभाव**

जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तब चालक के चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र बन जाता है। इस घटना को विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव कहते हैं। अमीटर, वोल्टमीटर की कार्य प्रणाली विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव पर आधारित है।

### 3. रासायनिक प्रभाव

कुछ द्रवों जैसे नमक का घोल, अम्ल और क्षार का जलीय विलयन आदि में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर वे विघटित हो जाते हैं और उनमें रासायनिक क्रिया होने लगती है। इस घटना को विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव कहते हैं।

इस प्रभाव के द्वारा विद्युत ऊर्जा का रूपान्तरण रासायनिक ऊर्जा में किया जाता है। इसका उपयोग अनेक कार्यों जैसे - विद्युत लेपन, धातुओं के निष्कर्षण तथा शोधन आदि में किया जाता है।

विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव पर आधारित उपकरण वोल्टामीटर कहलाता है।

## 13.5 विद्युत परिपथ, उसके अवयव एवं उनके प्रतीक

विद्युत धारा के प्रवाहित होने के मार्ग को विद्युत परिपथ कहा जाता है। विद्युत परिपथ विभिन्न प्रकार के विद्युत उपकरणों एवं यंत्रों का एक बन्द संयोजन है। इनमें विद्युत धारा प्रवाहित करके विद्युत ऊर्जा का उपयोग विभिन्न प्रकार के कार्य करने में किया जाता है।

विद्युत परिपथ का चित्र बनाते समय सेल, प्रतिरोध, अमीटर, वोल्टमीटर, कुंजी, बल्ब आदि के केवल संकेतों का उपयोग किया जाता है। दी गयी तालिका में अवयव व उनके संकेत दिये गये हैं -

**तालिका 13.1**

क्र.सं.	विद्युत अवयव के नाम	संकेत
1	विद्युत सेल	
2	बल्ब	
3	असंयोजक तार	
4	विद्युत बल्ब	
5	कुंजी	
6	अमीटर	
7	वोल्टमीटर	
8	असंयोजक तार	

## 13.6 विद्युत चालक एवं विद्युत रोधी पदार्थ

### क्रियाकलाप 2

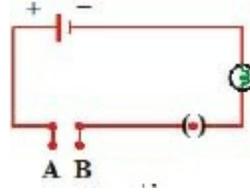
- विद्युत सेल, बल्ब, कुंजी, संयोजक तार को चित्रानुसार जोड़ें।
- A और B के मध्य ताँबे का तार जोड़ें तथा कुंजी को स्पर्श कराये। बल्ब प्रकाशित हो जाता है।
- अब A और B के मध्य प्लास्टिक से बनी वस्तु से जोड़ें (जैसे स्केल, कंघा आदि) तथा कुंजी को स्पर्श कराये।
- बल्ब नहीं प्रकाशित होता है। क्यों

प्लास्टिक से बनी वस्तु में विद्युत का प्रवाह नहीं होता, इसलिये परिपथ पूरा नहीं हो पाता और बल्ब नहीं जलता।

- अब A और B के मध्य सिक्का अथवा ऐलुमिनियम की पत्ती से जोड़ें तथा कुंजी को स्पर्श

करायें।

- बल्ब प्रकाशित होता है।



धातुओं से बनी वस्तु में विद्युत का प्रवाह होता है, इसलिए परिपथ पूरा हो जाता है और बल्ब जलने लगता है।

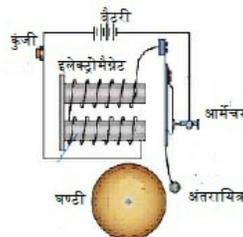
अतः जिन वस्तुओं में विद्युत धारा का प्रवाह हो सकता है उन वस्तुओं को विद्युत चालक तथा जिन वस्तुओं में विद्युत प्रवाह नहीं हो सकता उन्हें विद्युत रोधी पदार्थ कहते हैं।

**विद्युत चालक** - ताँबा, ऐलुमिनियम , चाँदी, ग्रेफाइट, पारा आदि।

**विद्युत रोधी** - रबर, प्लास्टिक, सूखा कपड़ा, लकड़ी, काँच, आदि।

## 13.7 विद्युत घंटी

विद्युत घंटी में एक लोह- क्रोड होता है, जिस पर धाराप्रवाहित धातु के तार की कुण्डली लिपटी होती है। यह एक विद्युतचुम्बक की भाँति कार्य करता है। एक आर्मेचर जिसके एक सिरे पर हथौड़ा जुड़ा होता है। विद्युतचुम्बक के निकट इसके ध्रुवोंके सामने रखा जाता है। जब कुण्डली से धारा प्रवाहित होती है तो यह एक विद्युतचुम्बक बन जाती है तथा लोहे के बने आर्मेचर को अपनी ओर आकर्षित करती है। फलस्वरूप आर्मेचर चुम्बक की ओर आकर्षित हो जाता है। इस प्रक्रम में आर्मेचर के सिरे पर लगा हथौड़ा घंटी से टकरा कर ध्वनि उत्पन्न करता है।



## चित्र 13.8 विद्युत घंटी

घंटी को लगातार बजने योग्य बनाने के लिए किसी ऐसी युक्ति की आवश्यकता होती है जो हथौड़े को आगे पीछे करे। इस युक्ति को अंतरायित्र कहते हैं। घंटी के आर्मेचर का डिजाइन इस प्रकार का बनाया जाता है कि विद्युत चुम्बक की कुण्डली में विद्युतधारा इसके चलायमान सिरे के पास लगे सम्पर्क से होकर प्रवाहित हो। जब विद्युतचुम्बक आर्मेचर को अपनी ओर खींचता है, तो इससे जुड़ा सम्पर्क भी इसके साथ ही खिंच जाता है। परिणामस्वरूप परिपथ टूट जाता है तथा विद्युत चुम्बक की कुण्डली में धारा का प्रवाह रुक जाता है। जैसे ही विद्युत चुम्बक अपना चुम्बकीय गुण खोता है, यह आर्मेचर को अपनी ओर नहीं खींच पाता। तब आर्मेचर से जुड़ी कमारी इसे अपनी ओर खींच लेती है, जिससे सम्पर्क अपनी पूर्व स्थिति में आकर परिपथ को पुनः पूरा कर देता है। इस प्रकार कुण्डली में विद्युत धारा पुनः प्रवाहित होने लगती है और यह चक्र स्वतः चलता रहता है।

## 13.8 घरेलू विद्युत उपकरणों के प्रयोग में सावधानियाँ

घरों, दुकानों तथा कारखानों में विभिन्न विद्युत उपकरणों को चलाने के लिये विद्युत लाइने बिछाई जाती हैं और इन विद्युत लाइनों में मेन्स के द्वारा विभिन्न परिपथों में विद्युत धारा का प्रेषण किया जाता है। मेन्स में एक स्विच होता है जिसके द्वारा विद्युत धारा का प्रवाह परिपथ में किया जा सकता है या रोका जा सकता है। जब किसी विद्युत परिपथ में उच्च वोल्टता के कारण प्रबल शक्ति की विद्युत धारा का प्रवाह होता है, तो उस विद्युत परिपथ में लगे उपकरण जैसे - बल्ब, पंखा, फ्रिज आदि खराब हो जाते हैं। उपकरणों को खराब होने से बचाने के लिए प्रत्येक विद्युत परिपथ में एक कम गलनांक वाले मिश्र धातु के तार के टुकड़े का प्रयोग किया जाता है। यह तार का टुकड़ा एक विद्युत रोधी आधार के कटआउट में लगाया जाता है। इस छोटे तार को फ्यूज कहते हैं। इसे मेन्स के श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है।

जब परिपथ में प्रबल शक्ति की विद्युत धारा बहती है तो फ्यूज स्वयं गरम होकर पिघल जाता है, जिससे धारा का प्रवाह रुक जाता है और विद्युत उपकरण खराब नहीं होते। फ्यूज के अतिरिक्त निम्नलिखित सुरक्षात्मक उपाय भी अपनाने चाहिये।



सिरे से जोड़ते हैं। इससे परिपथ में श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है। अमीटर का प्रतिरोध बहुत कम होता है। आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है।

## वोल्टमीटर (Voltmeter)

चालक के सिरों के बीच विभवान्तर ज्ञात करने के लिए वोल्टमीटर का प्रयोग किया जाता है। (चित्र 13.11)



चित्र 13.11 वोल्टमीटर

विद्युत परिपथ में वोल्टमीटर को संकेत के रूप में  $\text{---} \overset{+}{\text{V}} \text{---}$  व्यक्त करते हैं।

विद्युत परिपथ में जिन दो बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर ज्ञात करना होता है, वोल्टमीटर को उन बिन्दुओं के मध्य समान्तरक्रम में जोड़ा जाता है। वोल्टमीटर का प्रतिरोध बहुत अधिक होता है। आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनन्त होता है।

## हमने सीखा

- आवेश प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं। इसका मात्रक एम्पियर होता है।
- विद्युत धारा दो प्रकार की होती है - दिष्ट धारा एवं प्रत्यावर्ती धारा
- सेल और जनित्र विद्युत धारा के स्रोत हैं।
- सम्पूर्ण परिपथ में एकांक आवेश को प्रवाहित करने के लिये सेल से जो ऊर्जा प्राप्त होती है उसे सेल का विद्युत वाहक बल कहते हैं।
- विद्युत वाहक बल का मात्रक वोल्ट होता है।

- एकांक आवेश को किसी चालक के एक सिरे से दूसरे सिरे तक प्रवाहित करने के लिये जितनी ऊर्जा की आवश्यकता होती है उसे उस के सिरों के बीच विद्युत विभवान्तर कहते हैं व्
- विद्युत विभवान्तर का मात्रक वोल्ट या जूल/कूलॉम होता है।
- प्रतिरोध का मात्रक ओम है।
- किसी चालक में धारा प्रवाहित होने पर उसके ताप का बढ़ना धारा का उष्मीय प्रभाव है।
- किसी चालक में धारा प्रवाहित होने पर उसके आस-पास चुम्बकीय क्षेत्र का बनना धारा का चुम्बकीय प्रभाव है।
- विद्युत धारा का किसी अम्ल या क्षार के घोल में प्रवाहित होने पर घोल का विघटित होना विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव है।
- अमीटर द्वारा परिपथ में विद्युत धारा मापी जाती है। इसे परिपथ में श्रेणी क्रम में लगाते हैं। इसका प्रतिरोध बहुत कम होता है।
- वोल्टमीटर द्वारा परिपथ में विद्युत विभवान्तर नापा जाता है। इसे परिपथ में समान्तरक्रम में लगाते हैं। इसका प्रतिरोध बहुत अधिक होता है।
- घरों में विद्युत उपकरणों की सुरक्षा के लिये फ्यूज का उपयोग किया जाता है।

### अभ्यास प्रश्न

## 1. निम्नलिखित में सही विकल्प चुनकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिये

-

(क) अमीटर द्वारा मापा जाता है -

(अ) विद्युत धारा (ब) विभवान्तर

(स) आवेश (द) विद्युत ऊर्जा

(ख) किस सेल को पुनः आवेशित किया जा सकता है -

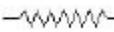
(अ) शुष्क सेल (ब) डेनियल सेल

(स) सीसा संचायक सेल (द) वोल्टीय सेल

(ग) विद्युत विभवान्तर का मात्रक है -

(अ) कूलॉम (ब) एम्पियर

(स) सेकेण्ड (द) वोल्ट

(घ)  प्रतीक है

(अ) प्रतिरोध का (ब) सेल का

(स) वोल्टमीटर का (द) अमीटर का

(ङ) निम्नलिखित में से कौन सा समीकरण सही है -

(अ)  $I = Q \times t$  (ब)  $I = \frac{Q}{t}$

(स)  $Q = \frac{I}{t}$  (द)  $t = I \times Q$

## 2. निम्नलिखित वाक्यों में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) विद्युत धारा का मात्रक ..... होता है।

(ख) प्रतिरोध का मात्रक ..... होता है।

(ग) रासायनिक ऊर्जा को ..... द्वारा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।

(घ) लकड़ी ..... पदार्थ होता है।

### 3. निम्नलिखित वाक्यों में सही कथन पर सही (✓) तथा गलत कथन पर गलत (X) का चिह्न लगाइयें-

- (क) वोल्ट मीटर को परिपथ में श्रेणी क्रम में लगाते हैं
- (ख) विद्युत बल्ब धारा के चुम्बकीय प्रभाव कार्य करता है।
- (ग) ताँबा विद्युत चालक पदार्थ है।
- (घ) विद्युत धारा का मापन वोल्टमीटर से किया जाता है।

### 4. स्तम्भ क का स्तम्भ ख से मिलान कीजिए -

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. अमीटर को जोड़ते हैं	अ. शुष्क सेल से
ख. पुनः आवेशित नहीं हो सकता	ब. विभवान्तर
ग. वोल्ट मीटर से नापते हैं	स. श्रेणी क्रम में
घ. प्रतिरोध	द. प्रत्यावर्ती
ङ. मेन्स से प्राप्त धारा	य. ओम

### 5. निम्नलिखित में अन्तर स्पष्ट कीजिए -

- (क) विद्युत वाहक बल तथा विभवान्तर
- (ख) प्राथमिक तथा द्वितीयक सेल

(ग) अमीटर तथा वोल्टमीटर

## 6. निम्नलिखित किस भौतिक राशि के मात्रक हैं ?

(क) कूलॉम, ऐम्पयर, वोल्ट, जूल, ओम

## 7. धारा के निम्नलिखित प्रभाव पर आधारित एक-एक उपकरण का नाम तथा उपयोग लिखिए -

(क) चुम्बकीय प्रभाव (ख) ऊष्मीय प्रभाव (ग) रासायनिक प्रभाव

## 8. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए -

अ. फ्यूज तार क्या है ? इसका क्या उपयोग होता है ? यह किस मिश्रधातु से बना होता है।

ब. तीन घरेलू उपकरणों का नाम लिखिए। यह मेन्स के साथ कैसे जोड़े जाते हैं ?

स. घरेलू विद्युत उपकरणों के प्रयोग में क्या सावधानियाँ रखनी चाहिए ?

## 9. निम्नलिखित संख्यात्मक प्रश्नों को हल कीजिए -

अ. एक चालक तार का प्रतिरोध 3.0 ओम है। तार के सिरों के बीच 1.5 वोल्ट का विभवान्तर है। तार में बहने वाली विद्युत धारा का मान ज्ञात कीजिये।

ब. एक चालक 40 कूलॉम विद्युत आवेश 8 सेकेण्ड तक प्रवाहित किया जाता है। चालक में प्रवाहित विद्युत धारा का मान ज्ञात कीजिये।

## प्रोजेक्ट कार्य

- अपने आस-पास के उन उपकरणों की सूची बनाइये जिसमें विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग किया गया हो।
- एक चार्ट पेपर पर विद्युत परिपथ में प्रयोग होने वाले उपकरणों का नामांकित प्रतीकात्मक संकेत बनाइए।

[BACK](#)