विद्युत धारा और इसके प्रभाव

3
अध्याय

सूची

- विद्युत सेल
- विद्युत परिपथ
- विद्युत परिपथ के प्रतीक
- चालक तथा कुचालक
- विद्युत धारा के प्रभाव
- विद्युत धारा के ऊष्मीय तथा रासायनिक प्रभाव के अनुप्रयोग
- विद्युत सेल : प्रकार तथा बनावट

➢ विद्युत सेल

एक विद्युत सेल एक ऐसी युक्ति है जो रसायन ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित करती है।

सेल दो भिन्न धात्विक प्लेटें–एक धनात्मक तथा अन्य ऋणात्मक टर्मिनल के रूप में रखता है। इन प्लेटों को एक रसायन जिसे विद्युत अपघटय कहते हैं, के अन्दर रखते हैं।

सेल, विद्युत धारा का एक स्त्रोत हैं। विद्युत धारा इलेक्ट्रॉनों या आवेश का प्रवाह होता है।

➢ विद्युत परिपथ

विद्युत परिपथ एक बंद पथ होता है जिसके अनुदिश सेल के धनात्मक टर्मिनल से ऋणात्मक टर्मिनल की ओर विद्युत धारा प्रवाहित होती है।

◈ **एक परिपथ सामान्यत रखता है :**

(a) विद्युत धारा का एक स्त्रोत - **सेल या बैटरी**

(b) धारा प्रवाहित होने के लिये - **संयोजक तारें**

(c) एक युक्ति जो विद्युत का उपयोग करे - **बल्ब आदि**

(d) **एक कुंजी या एक स्विच**– परिपथ से धारा प्रवाह को रोकने या अनुमत करने के लिये इसे परिपथ के अनुदिश कही भी लगाया जा सकता है।

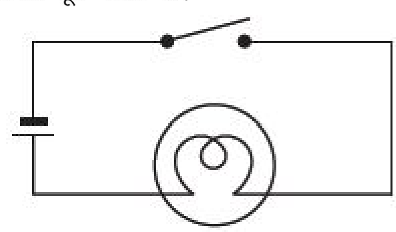
(A) बैटरी :

एक सेल के धनात्मक सिरे को अगले सेल के ऋणात्मक टर्मिनल से जोड़ा जाता है, दो या तीन सेलों के इस प्रकार के संयोजन को बैटरी कहते हैं। बहुत सी युक्तियाँ जैसे, टार्च, खिलौने, TV रिमोट कन्ट्रोल, आदि में बैटरियाँ उपयोग की जाती हैं।

बैटरी निर्मित करने के लिये, दो सेलो को संयोजित करना

(B) बल्ब :

बल्ब में एक पतला तार होता है इसे फिलामेंट कहते है, जब विद्युत धारा इससे होकर प्रवाहित होती है यह प्रकाशित होता है। जब बल्ब फ्यूज हो जाता है, इसका फिलामेंट टूट जाता है।

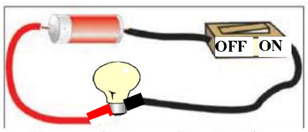


(C) विद्युत स्विच :

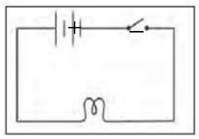
एक विद्युत स्विच एक युक्ति होती है जो एक विद्युत परिपथ को खोलता या बंद करता है।

जब स्विच (कुंजी) K को बंद किया जाता है, परिपथ पूर्ण हो जाता है परिपथ से धारा प्रवाहित होती है तथा बल्ब प्रकाशित हो जाता है।

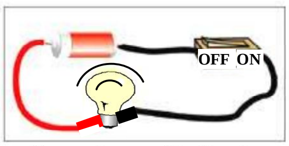
जब स्विच (कुंजी) K को खोला जाता है, परिपथ पूर्ण नहीं होता परिपथ से होकर धारा प्रवाहित नहीं होती, तथा बल्ब प्रकाशित नहीं होता ।



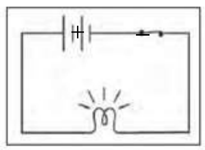
स्विच के OFF स्थिति में होने पर परिपथ



परिपथ प्रतीकों सहित (OFF स्थिति)



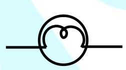
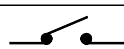
स्विच के ON स्थिति में होने पर परिपथ



परिपथ प्रतीकों सहित (ON स्थिति)

➤ विद्युत परिपथ के संकेत

कुछ समान्य विद्युत परिपथ घटकों को नीचे सारणी में दर्शाये संकेतो द्वारा व्यक्त किया जा सकता है।

क्र. सं.	परिपथ घटक	प्रतीक
1.	1. विद्युत सेल	
2.	विद्युत बल्ब	
3.	स्विच 'ON' की स्थिति	
4.	स्विच 'OFF' की स्थिति	
5.	बैटरी	
6.	तार	

➤ चालक तथा कुचालक

चालक : वह पदार्थ जो अपने में से विद्युत धारा के चालन को अनुमत करते है।

Ex. सभी धातु जैसे तांबा, लोहा, चांदी तथा मनुष्य शरीर

कुचालक : वह पदार्थ जो अपने में से विद्युत धारा के चालन को अनुमत नहीं करते, को कुचालक कहते है।

Ex. प्लास्टिक, लकड़ी, रबर, कांच

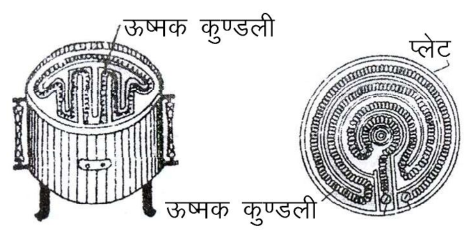
➤ विद्युत धारा के प्रभाव

(A) धारा का उष्मीय प्रभाव :

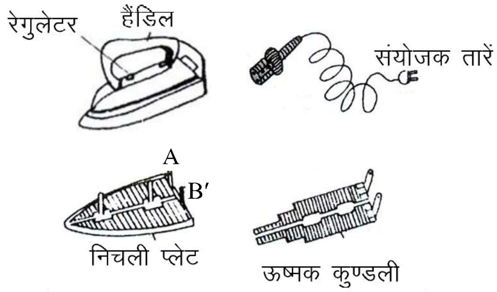
वह तार जो धारा का अच्छा चालक नहीं होता, वह तप्त गर्म हो जाता है जब इससे होकर धारा प्रवाहित होती है। इसे विद्युत धारा का उष्मीय प्रभाव कहते है।

Ex.

(i) विद्युत हीटर :



(ii) विद्युत प्रेस :



तार मे उत्पन्न उष्मा की मात्रा इसके पदार्थ, लम्बाई तथा मोटाई पर निर्भर होती है, इसलिये विभिन्न प्रकार की आवश्यकताओं के लिये विभिन्न लम्बाई तथा मोटाई के तार उपयोग किये जाते हैं।

(iii) विद्युत बल्ब :

एक विद्युत बल्ब का फिलामेंट, इतने अधिक ताप तक गर्म होता है कि यह चमकने लाता है।

(B) धारा का रासायनिक प्रभाव (इलेक्ट्रोप्लेटिंग)

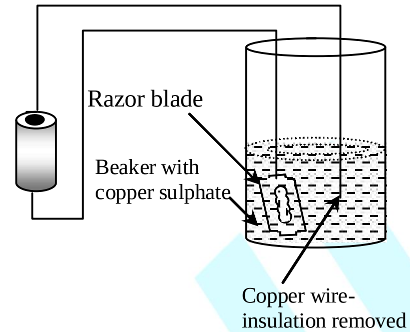
विद्युत की द्वारा की घातु के उपर, अन्य प्रकार की धातु के परतन (Plating) को इलेक्ट्रोप्लेटिंग कहते हैं।

Ex. एक स्टेनलेस स्टील रेजर ब्लेड पर तांबा परतित (Plating) करना

आवश्यक सामग्री : कांच बीकर, कॉपर सल्फेट विलयन, संयोजक तारो के दो टुकड़े (50 cm लम्बे), एक सेल, स्टेनलेस स्टील रेजर ब्लेड

विधि : दोनों तारों के अन्त सिरों पर इनकी प्लास्टिक (insalution) हटा दें। एक तार के एक सिरे को स्टील ब्लेड से जोड़ें तथा तार के अन्य खुले सिरे को सेल के ऋणात्मक टर्मिनल से संयोजित करें। अन्य तार के एक सिरे को सेल के धनात्मक टर्मिनल से संयोजित करें तथा अन्य सिरे को तांबा विलयन में डुबोयें। ब्लेड को ठीक से रगड कर साफ करें तथा विलयन में डुबोयें।

परिपथ से कुछ समय तक धारा गुजरने के पश्चात् आप प्रेक्षित करोंगे कि ब्लेड पर लाल भूरा निक्षेप एकत्रित हो जाता है, यह तांबा परतन (coating) है।



(C) धारा का चुम्बकीय प्रभाव :

एक कम्पास की सुई एक लघु चुम्बक होती है, जो उत्तर दक्षिण दिशा में निर्देशित रहती है। जब हम एक चुम्बक को इनके समीप लाते है, सुई विक्षेप दर्शाती है। इसी प्रकार हम देख सकते हैं कि धारावाही तार के समीप के समीप स्थित कम्पास सुई भी विक्षेप दर्शाती है। "हान्स क्रिस्च्यान ओरस्टेड" सबसे पहले व्यक्ति थे जिन्होने यह प्रेक्षित किया कि एक धारावाही तार से प्रत्येक बार धारा गुजरने पर इसके समीप स्थित चुम्बकीय सुई विक्षेप दर्शाती है। इसलिये एक धारावाही तार एक चुम्बक की तरह व्यवहार करता है। यह धारा का चुम्बकीय प्रभाव है। वास्तव में, विद्युत धारा का उपयोग चुम्बक बनाने के लिये किया जाता है।

◆ **चुम्बकीय प्रभाव के सामर्थ्य को प्रभावित करने वाले कारक :**

(i) धारा का चुम्बकीय प्रभाव घेरों की संख्या पर निर्भर करता है।

(ii) धारा का चुम्बकीय प्रभाव, धारा के मान पर निर्भर करता है।

(iii) धारा का चुम्बकीय प्रभाव, कुण्डली के अंदर की क्रोड पर निर्भर करता है।

➢ धारा के उष्मीय तथा चुम्बकीय प्रभाव के अनुप्रयोग

◆ **विद्युत फ्यूज :**

कुछ विशेष पदार्थ से बने तार जो शीघ्रता से पिघल कर टूट जाते है जब एक अधिक मान की धारा इनसे होकर गुजरती है। इन तारों का उपयोग विद्युत फ्यूज (Fuse), देखें चित्र, बनाने के लिये किया जाता है। सभी बिल्डीगों में, सभी विद्युतीय परिपथों में विद्युत फ्यूज लगाये जाते

है। प्रत्येक परिपथ से सम्बधित धारा की एक मात्रा नियत होती है, जहाँ तक परिपथ सुरक्षित रहता है। यदि किसी प्रकार से धारा मान, उक्त नियत मान से अधिक हो जाता है परिपथ गर्म हो जाता है इससे आग भी लग सकती है। यदि परिपथ में एक उपयुक्त फ्यूज लगा हुआ है, यह पिघल जाता है, तथा इससे परिपथ लघु पथित (Short circuit) हो जाता है। इस प्रकार फ्यूज एक सुरक्षा उपकरण है जो कि विद्युत परिपथ को हानि से तथा सम्भावित आग लगने से बचाता है।

घरों में उपयोग होने वाले फ्यूज

विद्युत उपकरणों में उपयोग होने वाले फ्यूज

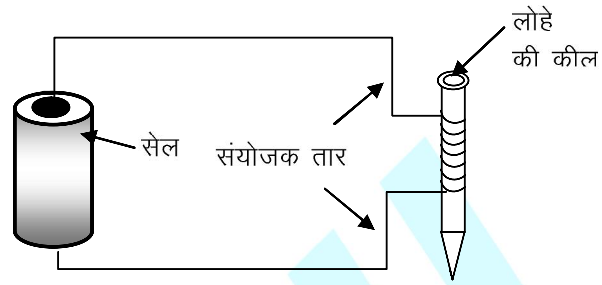
- **MCB :**

इन दिनों (Miniature circuit breakers) का उपयोग अधिक चलन में है। यह एक प्रकार के स्विच होते हैं जो स्वतः (automatically) बंद हो (turn off) हो जाता है जब धारा, परिपथ की परिमित सीमा से अधिक हो जाती है। आप इसे पुनः ऑन (ON) करके फिर से परिपथ को पूर्ण कर सकते हो। इससे परिपथ पुनः सुचारू रूप से कार्य करने लगता है।

Miniature circuit breaker (MCB)

- **विद्युत चुम्बक (Electromagnet) :**

तार को दृढ रूप से एक कील के ऊपर एक कुण्डली के रूप में लपेटिये। तार के मुक्त सिरों को एक स्विच सहित एक सेल के टर्मिनलों पर संयोजित करे।



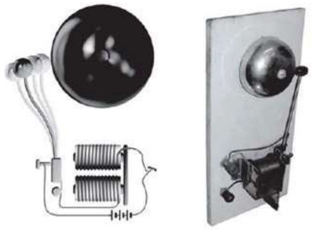
कुण्डली एक चुम्बक की तरह व्यवहार करती है जब इससे विद्युत धारा प्रवाहित होती है। जब विद्युत धारा को बंद (स्विच ऑफ) किया जाता है, कुण्डली सामान्यतः अपना चुम्बकत्व खो देती है। इस प्रकार की कुण्डली को **विद्युतचुम्बक** कहते है। विद्युत चुम्बक को बहुत प्रबल बनाया जा सकता है व इससे बहुत भारी वस्तुऐं (लोहे की) उठाई जा सकती है। कबाडे में से चुम्बकीय पदार्थो को अलग करने के लिये विद्युतचुम्बक उपयोग किये जाते है। किसी की आंख में गलती से गिरे सूक्ष्म चुम्बकीय कणों को बाहर निकालने के लिये डॉक्टर लघु विद्युतचुम्बको का उपयोग करते हैं। बहुत से खिलौनो में भी विद्युत चुम्बक उपयोग होते है।

- **विद्युत घंटी (Electric Bell) :**

यह एक लौह टुकडे पर लिपटी हुई एक कुण्डली रखती है कुण्डली एक विद्युत चुम्बक की तरह कार्य करती है। एक लोह पटटीका इसके एक सिरे पर एक हथौडे सहित विद्युत चुम्बक की समीप लगी होती है। लोह पटटीका के समीप एक सम्पर्क स्क्रू लगा होता है।

जब लौह पटटीका स्क्रू के साथ सम्पर्क में होती है, कुण्डली से होकर धारा प्रवाहित होती है इससे कुण्डली एक विद्युत चुम्बक बन जाती है, अब यह कुण्डली लौह पटटीका को अपनी ओर खींच लेती है। इस प्रक्रिया में पटटीका के सिरे पर संलग्न हथौड़ा घंटी पर टकराता है इससे एक ध्वनि उत्पन्न होती है। हालांकि जब विद्युत चुम्बक लौह पटटीका को खिंचती है, इससे परिपथ टूट जाता है इससे कुण्डली से धारा प्रवाहित होना रूक जाता है। इससे अब कुण्डली एक विद्युत चुम्बक नहीं रह जाती। लौह पटटीका वापस अपनी पूर्व स्थिति पर आ

जाती है तथा पुनः स्क्रू को छूने लगाती है। इससे परिपथ पूर्ण हो जाता है। कुण्डली में धारा प्रवाहित होने लगती है तथा हथौडा घंटी पर टकराता है।



विद्युत घंटी का परिपथ

यह प्रक्रिया शीघ्रता से बार बार दोहराई जाती है। प्रत्येक बार हथौडा घंटी पर टकराता है, परिपथ पूर्ण हो जाता है। इस प्रकार एक विद्युत घंटी कार्य करती है।

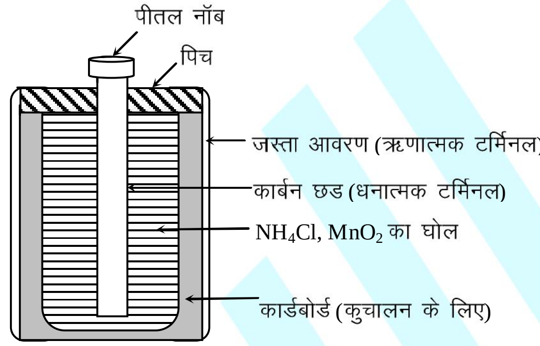
➢ विद्युत सेल : प्रकार तथा बनावट

विद्युत सेल विद्युत धारा के स्त्रोत होते है। विद्युत सेल दो प्रकार के होते है प्राथमिक तथा द्वितीयक। वोल्टिक, डेनियल तथा शुष्क सेल, प्राथमिक सेलों के उदाहरण है जबकि ऐडिसन सेल, जस्ता-अम्ल संचायक आदि द्वितीयक सेल है।

(A) प्राथमिक सेल :

सेल जिन्हें बार बार आवेशित नहीं किया जा सकता, को प्राथमिक सेल कहते है।

◆ **शुष्क सेल :** सेल की बाहय परत जस्ते का बनी होता है। इसकी बेलनाकार भुजाऐं (Side) मोटे कार्ड-बोर्ड या कागज से ढंकी होती है, जबकि निचल सिरा जो कि खुला होता है यह ऋणात्मक टर्मिनल होता है। जिंक पात्र के अंदर अमोनियम क्लोराइड का पेस्ट भरा होता है। एक कार्बन छड़ जिंकपात्र के केन्द्र पर स्थित होती है व इसकी पीतल नॉब शीर्ष तक बाहर निकली होती है। यह सेल का धनात्मक टर्मिनल होता है। यह ग्रेफाइट तथा मैंगनीज आक्साइड के एक दृढ रूप से पैक मिश्रण से घिरा होता है यह सब एक मुस्लिन बैग में होता है। सेल को आद्रता से बचाने के लिये इसके ऊपरी भाग को सील किया जाता है, परन्तु अमोनिया गैस को निकलने देने के लिये एक लघु छिद्र किया जाता है।



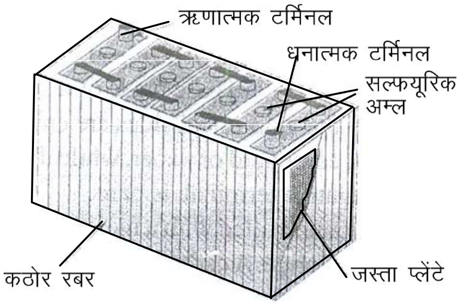
एक शुष्क सेल

ताजा शुष्क सेल का सामर्थ्य 1.5V होता है इस प्रकार के सेल जब इनके अंदर का रसायन उपयोग हो जाता है, उपायोगहीन हो जाते है, इन्हें प्राथमिक सेल के रूप में जाना जाता है।

(B) द्वितीयक सेल :

कुछ सेलों को आवेशन के पश्चात् पुनः उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार के सेल द्वितीयक सेल, संग्राहक सेल या संचायक सेल कहे जाते हैं।

◆ **सीसा संचायक (पुनः उपयोगी तथा पुनः आवेशन सेल):** द्वितीयक सेल एक सेल होता है जो एक पात्र रखता है जो कि कठोर रबर, कॉंच या सेल्युलाइड, तनु सल्फयूरिक अम्ल रखता है, से बना होता है। यह दो जस्ता ग्रिडो को डुबोये रखता है एक जस्ता ऑक्साइड (धनात्मक टर्मिनल) तथा अन्य सीसा (ऋणात्मक टर्मिनल) से बना होता है। इस प्रकार के सेलों को श्रेणीक्रम में जोड़कर कार की बैटरी बनाई जाती है। प्रत्येक सेल की प्रबलता 2 V है, यह साथ मिलकर 12 V देते हैं। सेल के उपयोग हो जाने के पश्चात् इसे पुनः आवोशित कर पुनः उपयोग किया जा सकता है।


ऋणात्मक टर्मिनल
धनात्मक टर्मिनल
सल्फयूरिक अम्ल
कठोर रबर
जस्ता प्लेंटे