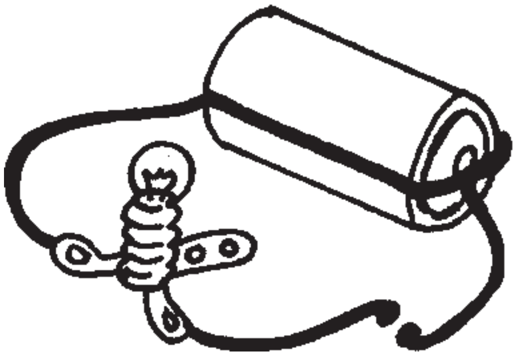
पाठ 11
विद्युतधारा

आइए सीखें

- विद्युतधारा एवं विद्युतधारा के स्रोत।
- विद्युत सेल द्वारा धारा प्रवाह।
- सेलों के विभिन्न प्रकार।
- साधारण विद्युत परिपथ, विद्युत परिपथ में प्रयुक्त संकेत
- विद्युत चालक तथा विद्युतरोधी पदार्थ तथा इनकी पहचान।



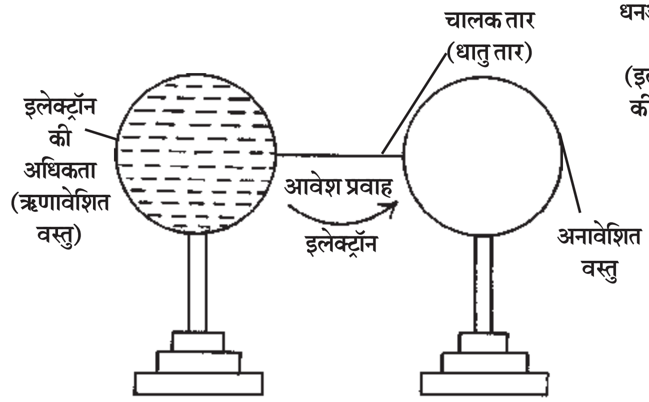
आज के इस वैज्ञानिक युग में हमारे जीवन में विद्युत का अत्यन्त महत्वपूर्ण स्थान है। बिना विद्युत के हमारे दैनिक क्रियाकलापों का पूर्ण होना असंभव सा प्रतीत होता है। जीवन के प्रत्येक क्षेत्र जैसे घर, स्कूल, अस्पताल, उद्योग धंधे, आवागमन के साधन- बस, ट्रेन, वायुयान, जहाज आदि में विद्युत का महत्वपूर्ण योगदान है। विद्युत के बिना रेडियो, कम्प्यूटर, टेलीविजन आदि चल पाना संभव नहीं है। वास्तव में विद्युत ऊर्जा का एक रूप है। आपने पिछली कक्षा में पढ़ा कि आवेश दो प्रकार के होते हैं एक ऋण आवेश व दूसरा धन आवेश। किसी पदार्थ की सतह पर यदि ऋण आवेशित कणों (इलेक्ट्रॉनों) की अधिकता हो जाती है तो वह पदार्थ ऋण आवेशित कहलाता है और यदि सतह पर ऋण आवेशों की कमी हो जाती है तो वह धन आवेशित कहलाता है।

पदार्थ में इन आवेशित कणों (चाहे वे धन आवेश हों या ऋण आवेश हों) की अधिकता के कारण उस पदार्थ में हल्की वस्तुओं जैसे कि कागज के छोटे-छोटे टुकड़े, तिनके, थर्मोकॉल के टुकड़े, पक्षियों के पंख आदि को आकर्षित करने का गुण आ जाता है। इसे हम स्थिर वैद्युत कहते हैं। विद्युत को हम देख नहीं सकते हैं किन्तु इसके प्रभावों को देखकर इसकी उपस्थिति का पता लगा सकते हैं।

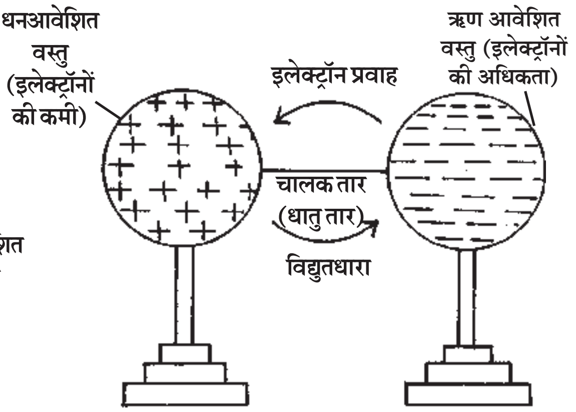
विद्युतधारा (Electric Current)

जब किसी पदार्थ में आवेश एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर प्रवाहित होते हैं तो यह प्रवाह विद्युतधारा के रूप में जाना जाता है। आवेशित चालक को अनावेशित चालक के सम्पर्क में रखने पर आवेशों का प्रवाह आवेशित चालक से अनावेशित चालक की ओर होता है।

जब किसी धनावेशित वस्तु तथा ऋण आवेशित वस्तु को सम्पर्क में लाया जाता है या चालक तार



चित्र 11.1 ऋण आवेशित वस्तु से अनावेशित वस्तुओं को जोड़ना



चित्र 11.2 धन आवेशित व ऋण आवेशित वस्तुओं में आवेश व विद्युतधारा प्रवाह

से जोड़ा जाता है तो ऋण आवेशों का प्रवाह धन आवेशित वस्तु की ओर होता है। वैसे ही आवेशित व अनावेशित वस्तुओं को जोड़ा जाता है तो आवेश, आवेशित वस्तु से अनावेशित वस्तु की ओर प्रवाहित होने लगता है। यह आवेश एक वस्तु से दूसरी वस्तु में सेकण्ड के बहुत छोटे भाग के लिए प्रवाहित होता है जिसके परिणामस्वरूप धारा प्रवाहित होती है। अत: एकांक समय में प्रवाहित आवेश को विद्युतधारा कहते हैं। परिभाषा के रूप में आवेश के बहने की दर को वैद्युतधारा कहते हैं।

विद्युतधारा के स्रोत- विद्युतधारा के विभिन्न स्रोत हैं जैसे कि सेल, विद्युत जनित्र, पवन चक्की आदि। इस पाठ में हम विभिन्न प्रकार के सेल के बारे में जानकारी पाएँगे। यह सेल है :-

(1) वोल्टीय सेल, (2) डेनियल सेल, (3) शुष्क सेल, (4) संचायक सेल।

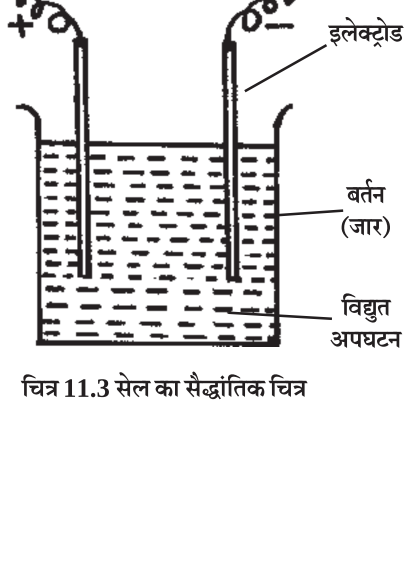
विद्युतधारा प्राप्त करने की ऐसी युक्ति जो रासायनिक क्रिया द्वारा किसी परिपथ में आवेश प्रवाह को निरन्तर बनाए रखती है विद्युत सेल कहलाती है।

रासायनिक ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में परिवर्तित करने की युक्ति को विद्युत सेल कहते हैं।

आइए हम विद्युत सेल की रचना, कार्यविधि तथा उनके प्रकारों को जानें।

विद्युत सेल की रचना

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 (Elecrolyte) कहते हैं। अलग-अलग प्रकार के सेल के लिए अलग-अलग प्रकार के इलेक्ट्रोड, वैद्युत अपघट्य व बर्तनों को उपयोग में लाया जाता है।



चित्र 11.3 सेल का सैद्धांतिक चित्र

कार्यविधि

जब इलेक्ट्रोडों को किसी वैद्युत अपघट्य में डुबाया जाता है तो ऋण आवेश एक इलेक्ट्रोड पर व धन आवेश दूसरे इलेक्ट्रोड पर इकट्ठे होने लगते हैं। जिस इलेक्ट्रोड पर ऋण आवेश (–) संचित होते हैं केथोड कहलाता है और जिस पर धन आवेश (+) संचित होते हैं एनोड कहलाता है। जब इन इलेक्ट्रोडों को किसी चालक तार से जोड़ा जाता है तो उसमें आवेश (इलेक्ट्रॉन) प्रवाहित होने लगते हैं। जिससे तार में विद्युतधारा प्रवाहित होने लगती है। जब तक वैद्युत अपघट्य से आवेश इलेक्ट्रोडों को मिलते रहते हैं तार में आवेशों का प्रवाह होता रहता है और हमें विद्युतधारा प्राप्त होती रहती है। इस प्रकार विद्युत सेल विद्युतधारा के एक स्रोत के रूप में कार्य करता है। अधिक मात्रा में विद्युतधारा की प्राप्ति के लिए विद्युत जनित्र (Electric generator) का उपयोग किया जाता है।

विद्युत सेलों के प्रकार

विद्युत सेलों को मुख्यतः दो प्रकारों में बाँटा गया है।

1. प्राथमिक सेल (Primary Cell)
2. द्वितीयक सेल (Secondary Cell)

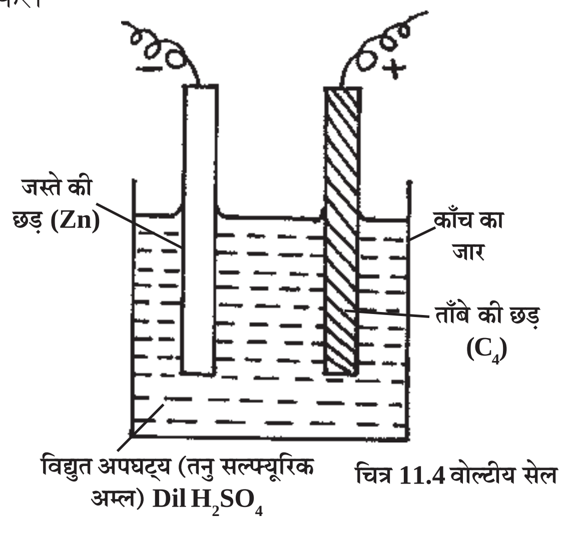
प्राथमिक सेल (Primary Cell)- प्राथमिक सेल वे होते हैं जिन्हें पुनः आवेशित नहीं किया जा सकता। इन सेलों में होने वाली रासायनिक क्रियाएँ अनुत्क्रमणीय होती हैं। साधारण वोल्टीय सेल, लेक्लांशी सेल, डेनियल सेल, बटन सेल आदि प्राथमिक सेल हैं।

द्वितीयक सेल (Secondary Cell)- द्वितीय सेल वे सेल होते हैं जिन्हें पुनः आवेशित किया जा सकता है। अतः इन सेलों को संचायक सेल (Storage or Accumulator) भी कहते हैं। सीसा संचायक सेल, नी-फे सेल आदि संचायक या द्वितीय सेल हैं। यहाँ हम केवल सीसा संचायक सेल की चर्चा करेंगे।

आइए अब इन सेलों के विषय में विस्तृत चर्चा करें।

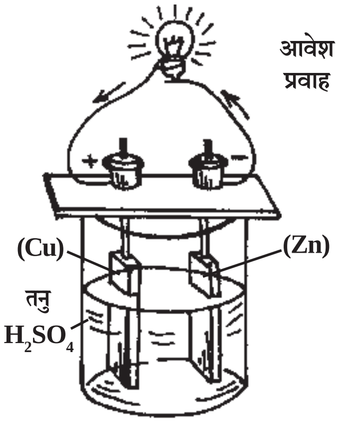
वोल्टीय सेल (Simple Voltaic Cell)-

इटली के वैज्ञानी वोल्टा (1745-1827) द्वारा सन् 1790 में विद्युतधारा प्राप्त करने की दिशा में सार्थक प्रयास किया गया। उन्होंने खोजा कि जब अलग-अलग धातुओं की दो छड़ों (पट्टियों) को अम्लीय घोल में डुबोया जाता है तो इन दोनों छड़ों को जोड़ने वाले तार में धारा प्रवाहित होने लगती है। खोजकर्ता के नाम पर ही इस सेल को वोल्टीय सेल कहते हैं।



चित्र 11.4 वोल्टीय सेल

वोल्टीय सेल में वैद्युत अपघट्य के रूप में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग किया जाता है तथा एक इलेक्ट्रोड ताँबे की छड़ और दूसरा इलेक्ट्रोड जस्ते की छड़ के रूप में होता है। यह दोनों इलेक्ट्रोड वैद्युत अपघट्य में डूबे रहते हैं (चित्र-11.5)। धातु की छड़ों और वैद्युत अपघट्य (अम्ल) के बीच रासायनिक अभिक्रिया से इलेक्ट्रॉन (ऋण आवेश) उत्पन्न होते हैं जो ताँबा तथा जस्ते की छड़ों को जोड़ने वाले चालक तार में कैथोड (जस्ते की छड़) से ऐनोड (ताँबे की छड़) की ओर प्रवाहित होते हैं। इस प्रकार इस सेल में धारा का प्रवाह ताँबे की छड़ से जस्ते की छड़ की ओर होता है।



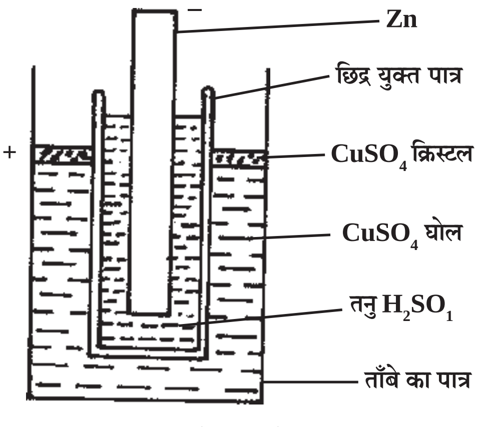
चित्र 11.5 वोल्टीय सेल से विद्युत धारा प्रवाह

दोष- (1) इस सेल का प्रमुख दोष यह है कि इस सेल से अधिक समय तक धारा प्राप्त नहीं की जा सकती है।

(2) इसमें द्रव उपयोग किया जाता है अत: इसे एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाना असुविधाजनक होता है।

डेनियल सेल (Daniel Cell)- वोल्टीय सेल के सिद्धान्त का उपयोग करके, वैज्ञानी जे.एफ. डेनियल (1790-1845) ने 1836 में एक अन्य सेल का निर्माण किया। इसे खोजकर्ता के नाम पर ही डेनियल सेल कहा जाता है।

डेनियल सेल में ताँबे का एक पात्र होता है। जो एक धनात्मक विद्युताग्र (एनोड) के समान कार्य करता है। ताँबे के इस पात्र में नीला थोथा (कॉपरसल्फेट) का घोल लिया जाता है, जो विद्युत अपघट्य का कार्य करता है। एक छोटा पात्र जो सरन्ध्र पदार्थ का बना होता है, इसमें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल भरकर ताँबे के पात्र के अन्दर रख दिया जाता है। जस्ते की छड़ को सरंध्र पदार्थ के पात्र जिसमें सल्फ्यूरिक अम्ल है, में डुबा दिया जाता है। जस्ते की यह छड़ ऋणात्मक विद्युताग्र (कैथोड) का कार्य करती है।

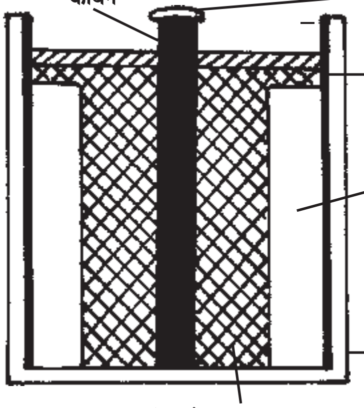


चित्र 11.6 डेनियल सेल

लाभ- डेनियल सेल वोल्टीय सेल की तुलना में अच्छा सेल है, क्योंकि इससे दीर्घ अवधि तक स्थायी विद्युतधारा प्राप्त होती है।

दोष- इस सेल में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (गन्धक का अम्ल) व नीले थोथे का विलयन उपयोग में लाने के कारण रखरखाव व आवागमन में कठिनाई होती है। अत: वैज्ञानी अन्य सुविधाजनक सेलों की खोज करते रहे।

शुष्क सेल (Dry Cell)- शुष्क सेल से आप भली-भाँति परिचित होंगे। रेडियो, ट्रांजिस्टर, टॉर्च, घड़ी, खिलौने आदि में उपयोग होने वाला सेल ही शुष्क सेल है। फ्रांसीसी वैज्ञानी जार्ज लेकलांशे (Georges Leclanche 1839-1882) ने सन् 1866 में इस सेल का निर्माण किया। वास्तव में शुष्क सेल लेकलांशे द्वारा बनाए गए लेकलांशे सेल का ही सुधरा हुआ रूप है। लेकलांशे सेल में वैद्युत अपघट्य के रूप में विलयन का उपयोग किया जाता है।



चित्र 11.7 : शुष्क सेल की भीतरी संरचना

शुष्क सेल में जस्ते के पात्र में अमोनियम क्लोराइड, स्टार्च और मैदे की बनी हुई लुगदी या जेली (Jelly) होती है। जस्ते का पात्र ऋणात्मक विद्युताग्र का कार्य करता है। इसी लुगदी के अन्दर मलमल के कपड़ों की कई पर्तों के अन्दर पिसे हुए कार्बन तथा मैंगनीज-डाइऑक्साइड के मिश्रण को ग्लिसरीन, जिंक क्लोराइड तथा प्लास्टर ऑफ पेरिस में मिलाकर भर देते हैं। इसके बीच में कार्बन की एक छड़ होती है जो धन इलेक्ट्रोड का कार्य करती है। कार्बन की छड़ के ऊपरी सिरे पर पीतल की टोपी लगी होती है। सेल के ऊपरी भाग को किसी ताप-रोधी पदार्थ (जैसे चपड़ा या लाख आदि) से बन्द करके सील कर देते हैं। इसमें एक बारीक छेद भी कर दिया जाता है जिससे रासायनिक क्रिया के दौरान निकलने वाली गैसें बाहर निकल सकें।

चित्र 11.8 : शुष्क सेल

इस सेल को सुगमता से एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाया जा सकता है। इसके छोटे आकार के कारण इसके रखरखाव में तथा उपयोग में सुविधा होती है। इससे धारा लगातार और काफी समय तक प्राप्त की जा सकती है, स्मरणीय है कि सेल में प्रयुक्त जस्ते के खर्च होने से हमें विद्युतधारा मिलती है। अत: जस्ते की अत्यधिक कमी होने से सेल काम करना बंद कर देता है। एक बार धारा मिलना बंद होने के बाद यह अनुपयोगी हो जाता है।

दोष- (1) इसे दोबारा आवेशित नहीं किया जा सकता है।

बटन सेल (Button Cell)- आवश्यकतानुसार शुष्क सेलों को अत्यन्त छोटा बनाया जाता है। इनकी आकृति बटन जैसी होती है। अत: इन्हें बटन सेल कहा जाता है। इसमें धनात्मक विद्युताग्र (एनोड) के रूप में जस्ता, एल्यूमीनियम या निकिल का उपयोग किया जाता है। ऋणात्मक विद्युताग्र (कैथोड) के लिए सिल्वर ऑक्साइड, मरक्यूरी ऑक्साइड या केडमियम ऑक्साइड उपयोग किया जाता है। वैद्युत

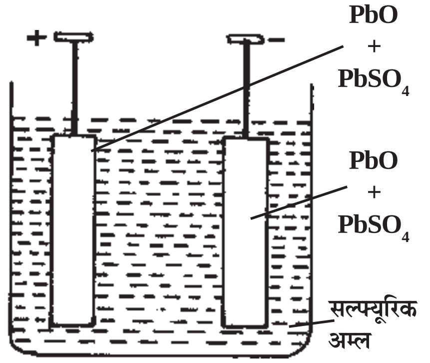
अपघट्य के रूप में सोडियम हाइड्रॉक्साइड या पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड का उपयोग किया जाता है। इन सेलों का उपयोग कलाई घड़ी, केलकुलेटर, कम्प्यूटर, खिलौने, कैमरे, छोटी टॉर्च आदि में किया जाता है।

द्वितीयक सेल (Secondary Cell)- वोल्टीय सेल, डेनियल सेल और शुष्क सेल में जब विद्युताग्र और वैद्युत अपघट्य के बीच जब रासायनिक क्रिया होना बंद हो जाती है तो इनसे धारा मिलना भी बंद हो जाती है और इनसे पुन: धारा प्राप्त करने के लिए इसमें प्रयुक्त रासायनिक पदार्थों को अपने मूल रूप में फिर से प्राप्त करना संभव नहीं होता है। अत: विज्ञानियों ने ऐसे सेल के लिए खोज जारी रखी जिससे पुन: धारा प्राप्त की जा सकती है।

सन् 1854 में फ्रांसीसी विज्ञानी गेस्टन प्लांटे ने एक सेल का आविष्कार किया जिसमें **रासायनिक अभिक्रिया को, जिसके द्वारा विद्युतधारा उत्पन्न होती है,** उत्क्रमणीय बनाया जा सकता था।

सेल में विद्युतधारा प्रवाहित करके जब रासायनिक अभिक्रिया को उत्क्रमणीय किया जाता है तो सेल के रासायनिक पदार्थ पुन: मूल रूप में प्राप्त हो जाते हैं और सेल पुन: कार्य करने योग्य हो जाता है। इस प्रकार इस सेल में रासायनिक पदार्थ काफी लम्बे समय तक उपयोग में आता रहता है। सेल को पुन: उपयोग योग्य बनाने की इस प्रक्रिया को सेल को **चार्ज** करना या सेल को आवेशित करना कहते हैं तथा इस प्रकार के सेल को **संचायक सेल** कहते हैं।

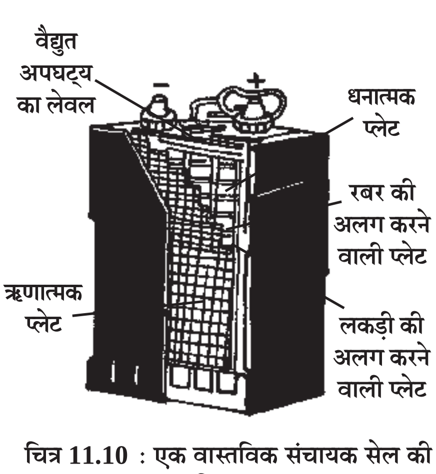
सीसा-संचायक सेल बैटरी (Lead Accumulator Battery)- इस सेल में काँच, कठोर रबर या प्लास्टिक का एक बर्तन होता है। जिसमें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल भरा रहता है। इसमें सीसे की दो प्लेटें डूबी रहती हैं। आवेशन के पश्चात सीसे की एक प्लेट ऐनोड (धनात्मक विद्युताग्र) तथा दूसरी प्लेट कैथोड (ऋणात्मक विद्युताग्र) का कार्य करती है। इस सेल से प्रबल धारा अधिक समय तक प्राप्त की जा सकती है। विद्युताग्र सीसे के ऑक्साइड और स्पंजी सीसे के होते हैं।



चित्र 11.9 : संचायक सेल आंतरिक संरचना

दोष-
- यह सेल बहुत कीमती (महँगा) होता है।
- यह भारी होता है अत: एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से नहीं ले जाया जा सकता।
- इसमें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग किया जाता है। इस कारण से इससे कपड़े व हाथ-पैर जलने का डर रहता है।

उपयोग- इसका उपयोग कार, बस, इन्वर्टर, प्रयोगशाला आदि में किया जाता है।



चित्र 11.10 : एक वास्तविक संचायक सेल की आंतरिक संरचना

क्या आप जानते हैं?

आपने देखा होगा टॉर्च 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 इसे **बैटरी** कहते हैं। सीसा संचायक सेल को सामान्यत: दो से अधिक सेलों से जोड़कर तैयार किया जाता है। आवश्यकतानुसार इनकी संख्या बढ़ाकर अधिक विद्युतधारा प्राप्त की जा सकती है। यही कारण है कि सीसा संचायक सेल (अन्य द्वितीयक सेलों को भी) को सामान्य बोलचाल की भाषा में बैटरी कहा जाता है।

सारिणी : सेलों की संक्षिप्त जानकारी

स.क्र.	सेल	उपयोग में लाया जाने वाले विलयन (विद्युत अपघटन)	विद्युताग्र		उपयोग
			ऐनोड (धनात्मक)	कैथोड (ऋणात्मक)	
1.	वोल्टीय सेल	सल्फ्यूरिक अम्ल	ताँबे की छड़	जस्ते की छड़	प्रयोगशाला में
2.	डेनियल सेल	नीला थोथा (कॉपर सल्फेट) विलयन व तनु सल्फ्यूरिक अम्ल	ताँबे का बर्तन	जस्ते की छड़	प्रयोगशाला में
3.	शुष्क सेल	अमोनियम क्लोराइड की लुगदी तथा कार्बन व मैंगनीज डाईऑक्साइड का पावडर	पीतल की टोपी लगी कार्बन छड़	जस्ता की प्लेट	प्रयोगशाला में, टार्च, रेडियो, खिलौने आदि में
4.	बटन सेल	सोडियम हाइड्रॉक्साइड या पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड	जस्ता, निकिल या एल्युमीनियम	सिल्वर मरक्यूरी या केडमियम ऑक्साइड	छोटी टार्च, घड़ी, खिलौने, कम्प्यूटर, कैमरे आदि में
5.	सीसा संचायक सेल (बैटरी)	तनु सल्फ्यूरिक अम्ल	लेड (सीसा)	लेड (सीसा)	प्रयोगशाला में, कार, बस, इन्वर्टर आदि में

सौर सेल (सोलर सेल)- सूर्य से प्राप्त होने वाली प्रकाश ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने वाले उपक्रम को **सौर-सेल** कहते हैं।

चित्र क्र. 11.11 सोलर पैनल

सौर सेल में उचित अशुद्धियों से युक्त सिलिकॉन नामक पदार्थ का उपयोग किया जाता है। सिलिकॉन एक अर्धचालक तत्व है। सौर सेल की सिलिकॉन की पट्टिका पर जब सूर्य का प्रकाश आपतित होता है तब यह पट्टिका उसे अवशोषित करके विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर देती है। बहुत से सौर सेलों को जोड़कर सोलर पेनल बनाया जाता है। सोलर पेनल अधिक विद्युत ऊर्जा प्रदान करता है।

उपयोग-
- कृत्रिम उपग्रह में विद्युत प्रवाह के लिए।
- दूरदराज के क्षेत्रों में।
- स्ट्रीट लाइट, टेलीविजन व रेडियो आदि चलाने के लिए।
- इलेक्ट्रॉनिक घड़ियों, केलकूलेटर आदि में।

अब बताइए

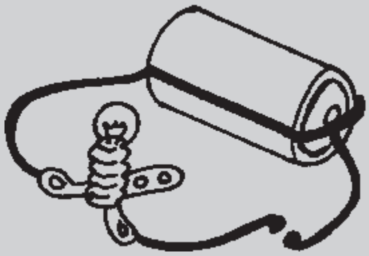
1. स्थिर वैद्युत और धारा वैद्युत में क्या अन्तर है?
2. वैद्युत धारा के दो स्रोतों के नाम बताइए।
3. विद्युतधारा को सेल द्वारा उत्पन्न करने का सर्वप्रथम प्रयास किसने किया?
4. द्वितीयक सेल से आप क्या समझते हैं?

विद्युत परिपथ

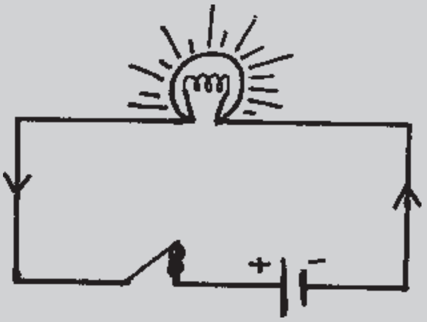
विद्युतधारा के प्रवाहित होने के मार्ग को विद्युत परिपथ के रूप में देखा जाता है। विद्युत परिपथ के संबंध में और जानकारी प्राप्त करने के लिए हम यह क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप-1

उद्देश्य- बन्द एवं खुला विद्युत परिपथ।



चित्र 11.12 (अ) : विद्युत परिपथ



चित्र 11.13 (ब) : बन्द विद्युत परिपथ का रेखाचित्र
इस चित्र में तीर के निशान विद्युत प्रवाह को दर्शाते हैं।

आवश्यक सामग्री- एक टॉर्च बल्ब जो होल्डर में लगा हुआ हो, एक या दो शुष्क सेल, एक कुंजी (ऑन ऑफ स्विच), तीन टुकड़े धातु तार के (संयोजक तार), एक सेल स्टेण्ड।

प्रक्रिया- इनको नीचे दिए गए चित्र की भाँति जोड़ दीजिए। परिपथ बनाते समय कुंजी को खुला रखें (ऑन-ऑफ स्विच को ऑफ पर रखें)। अब जैसे ही कुंजी को बन्द किया जाता है अर्थात् स्विच को ऑन किया जाता है तो क्या होता है? देखिए।

विश्लेषण- हम जैसे ही कुंजी को दबाते हैं (स्विच को ऑन करते हैं) तो परिपथ बन्द हो जाता है और बल्ब जलने लगता है। ऐसा इलेक्ट्रॉन के ऋणात्मक सिरे से धनात्मक सिरे की ओर प्रवाहित होने के कारण होता है।

निष्कर्ष- कुंजी को दबाते ही (या स्विच को ऑन करते ही) विद्युत परिपथ में धारा प्रवाहित होने लगती है और बल्ब जलने लगता है। इस स्थिति में परिपथ बन्द विद्युत परिपथ कहलाता है। यदि कुंजी निकाल दी जाए तो धारा प्रवाह नहीं होती है और बल्ब नहीं जलता है। ऐसा परिपथ खुला विद्युत परिपथ कहलाता है।

महत्वपूर्ण- इलेक्ट्रॉन प्रवाह की विपरीत दिशा विद्युतधारा की दिशा मानी जाती है। विद्युत परिपथ में इलेक्ट्रॉनों का प्रवाह सेल की (–) प्लेट से (+) प्लेट की ओर होता है अत: विद्युतधारा की दिशा सेल की (+) प्लेट से (–) प्लेट की ओर होती है।

विद्युत परिपथ के संकेत

विद्युत परिपथ का चित्र बनाते समय बल्ब, सेल, कुंजी आदि बनाना असुविधाजनक होता है। अत: हम विद्युत परिपथ बनाते समय इनके संकेतों का उपयोग करते हैं। एक सरल विद्युत परिपथ में उपयोग आने वाले घटकों के संकेत निम्नानुसार है।

सेल   चित्र 11.14   बैटरी (एक से अधिक सेल)

विद्युत बल्ब   चित्र 11.15   जलता हुआ विद्युत बल्ब

खुली कुंजी   बंद कुंजी   धारा प्रवाह की दिशा

चित्र 11.16 विद्युत परिपथ में प्रयुक्त संकेत

विद्युत चालक और विद्युतरोधी (Electrical Conductors and Insulators)-

आपने देखा कि धातु के तार से बल्ब और सेल को जोड़ने पर बल्ब जलने लगता है। अत: धातु का तार विद्युतधारा को चलने के लिए पथ प्रदान करता है। ऐसे पदार्थों को विद्युत का चालक कहा जाता है।

परिभाषा- वे पदार्थ जो विद्युतधारा को सुगमता से प्रवाहित होने देते हैं विद्युत के चालक या सुचालक कहलाते हैं।

परिपथ में (चित्र 11.13) आप भिन्न-भिन्न धातुओं के तार जैसे लोहा, ताँबा, एल्युमीनियम आदि लेकर पुन: प्रयोग दोहराएँ। देखिए क्या बल्ब जलता है। आप पाएँगे कि परिपथ में कोई भी धातु का तार

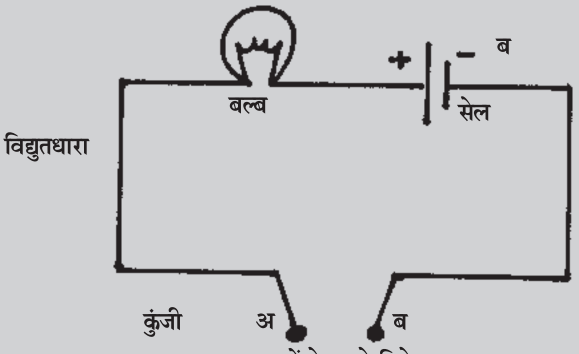
उपयोग करने पर बल्ब जलता है। अत: सभी धातुएँ विद्युत की चालक होती हैं। कुछ अधातुएँ भी विद्युत की सुचालक होती हैं। जैसे ग्रेफाइट (पेंसिल का लिखने वाला पदार्थ) एक अधातु है जो की विद्युत का चालक है। कुछ ऐसे पदार्थ भी हैं जो विद्युत के कुचालक (विद्युतरोधी) हैं। जैसे लकड़ी, रबर, आसुत (शुद्ध) जल, प्लास्टिक आदि।

यह जानने के लिए कि हमें दिया गया पदार्थ विद्युत का चालक है या कुचालक हम एक क्रियाकलाप करते हैं।

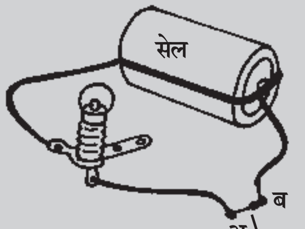
क्रियाकलाप-2

नीचे दिए गए चित्रानुसार एक विद्युत परिपथ जोड़िए। इस परिपथ में कुंजी के स्थान पर तारों को खुला रखिए (चित्र में अ, ब सिरे)।

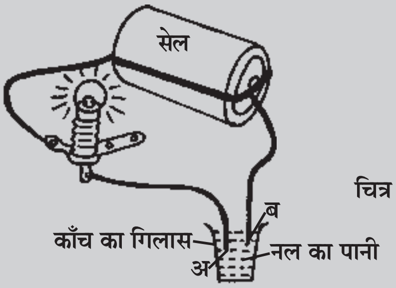
अब आप एक लकड़ी का टुकड़ा या माचिस की तीली को कुंजी के स्थान पर लगाइए। देखिए क्या बल्ब जलता है? आप देखेंगे कि इस बार बल्ब नहीं जलता है। इसी प्रकार आप कुंजी के स्थान पर तार के दोनों सिरों के बीच कागज का टुकड़ा, रबर का टुकड़ा, कपड़ा, गत्ता, धातु के टुकड़े रखिए। जल या तेल को एक छोटे काँच के बर्तन में लेकर तारों के दोनों सिरों को बिना एक दूसरे से छुआए इसमें डुबोइए तथा नोट करिए कि किन पदार्थों का उपयोग करने पर बल्ब जलता है तथा किन पदार्थों के उपयोग करने पर बल्ब नहीं जलता है।



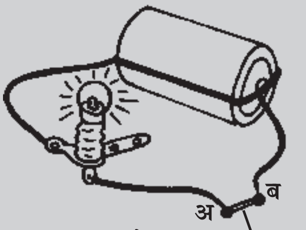
चित्र 11.14 खुला विद्युत परिपथ



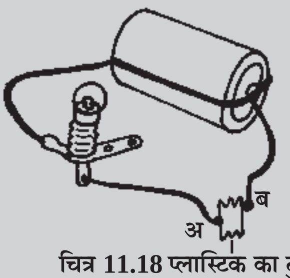
चित्र 11.15 माचिस की तीली



चित्र 11.16



चित्र 11.17 ग्रेफाइट (पेंसिल की नोंक)



चित्र 11.18 प्लास्टिक का टुकड़ा

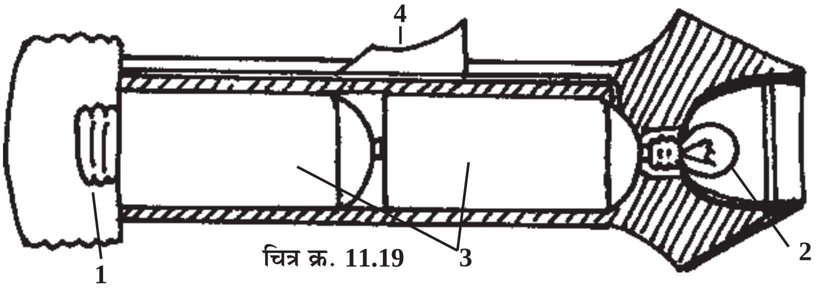
विभिन्न पदार्थों में विद्युतधारा प्रवाह का परीक्षण

महत्वपूर्ण तथ्य

- किसी भी चालक पदार्थ में उसके परमाणु के बाहरी कक्षा के इलेक्ट्रॉन (जो नाभिक से अत्यंत कम बल से बँधे होते हैं) मुक्त अथवा स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन के रूप में व्यवहार करते हैं। जब भी इस चालक को सेल से जोड़ा जाता है, इन इलेक्ट्रॉनों के कारण विद्युतधारा का प्रवाह होने लगता है।
- विद्युतरोधी (कुचालकों) पदार्थों में स्वतंत्र इलेक्ट्रॉनों की संख्या लगभग नगण्य होती है। इसका कारण आप अगली कक्षा में पढ़ेंगे। इस कारण इनमें विद्युतधारा प्रवाह नहीं हो पाता है।
- शुद्ध जल विद्युत का कुचालक होता है जबकि नल का पानी जिसमें लवण भी रहते हैं विद्युत का चालक होता है।

अब बताइए

1. दिए गए चित्र में 1 से 4 तक अंकित टॉर्च के विभिन भागों को बताइए।



चित्र क्र. 11.19

उत्तर- जैसे 1. स्प्रिंग, 2. ...., 3. ...., 4. ....

2. टॉर्च के लिए उपयोग किए जाने वाले परिपथ को बनाइए।

3. चालकों में धारा प्रवाह किस आवेशित कण के कारण होती है?

हमने सीखा

- आवेश दो प्रकार के होते हैं धन आवेश व ऋण आवेश।
- आवेश प्रवाह के कारण विद्युतधारा का प्रवाह होता है।
- विद्युतधारा के प्रवाह की दिशा ऋण आवेशों (इलेक्ट्रॉन) के प्रवाह की दिशा के विपरीत होता है।
- सेल विद्युतधारा के प्रमुख स्रोत हैं।
- अधिक मात्रा में विद्युतधारा, विद्युत जनित्र के द्वारा उत्पन्न की जाती है।
- सेल के रसायन खर्च हो जाने पर सेल विद्युतधारा प्रदान नहीं कर सकता।

- कुछ सेलों को पुनः आवेशित अर्थात् चार्ज किया जा सकता है। ऐसे सेलों को द्वितीयक सेल कहते हैं। सीसा संचायक सेल इसका प्रमुख उदाहरण है।
- सौर ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में परिवर्तित करने वाला उपकरण सौर सेल कहलाता है।
- शुष्क सेल व बटन सेल विद्युतधारा प्राप्ति के सुविधाजनक स्रोत हैं।
- वे पदार्थ जिनमें से विद्युतधारा प्रवाहित हो सकती है विद्युत चालक तथा वे पदार्थ जिनमें से विद्युत धारा प्रवाहित नहीं हो सकती कुचालक (विद्युतरोधी) कहलाते हैं।

अभ्यास

प्रश्न 1. खाली स्थान भरिए-

(i) आवेश प्रवाह की दर .... कहलाती है।

(ii) धातुओं में धारा प्रवाह .... के कारण होता है।

(iii) पेंसिल में उपयोग आने वाला पदार्थ (ग्रेफाइट) विद्युतधारा का .... है।

(iv) अशुद्ध जल विद्युतधारा का .... होता है।

(v) सौर ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में परिवर्तित करने का उपकरण .... कहलाता है।

प्रश्न 2. निम्न के सही विकल्प चुनिए-

(i) बन्द परिपथ में विद्युतधारा का प्रवाह सामान्यतः होता है

(अ) धन से ऋण की ओर (ब) धन से धन की ओर

(स) ऋण से धन की ओर (द) ऋण से ऋण की ओर

(ii) निम्न में से कौन-सा विद्युत का चालक है

(अ) कागज (ब) गत्ता

(स) ताँबे का तार (द) प्लास्टिक स्केल

(iii) जब एक वस्तु की सतह के इलेक्ट्रॉन दूसरी वस्तुकी सतह पर चले जाते हैं तो वह

(अ) उदासीन हो जाती है (ब) ऋण आवेशित हो जाती है

(स) धन आवेशित हो जाती है (द) उपरोक्त में से कोई नहीं

(iv) संचायक सेल से लाभ है

(अ) लगातार धारा प्राप्त होना (ब) प्राथमिक सेलों की अपेक्षा अधिक धारा मिलना

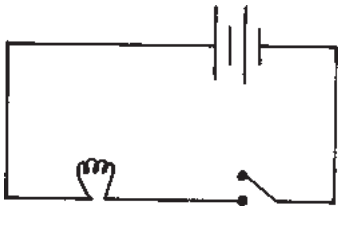
(स) अधिक समय तक धारा प्राप्त होना (द) उपरोक्त सभी

प्रश्न 3. जोड़ी मिलाइए-

	अ	ब
(i)	शुष्क सेल	सूर्य के प्रकाश को सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने वाला उपकरण
(ii)	सौर सेल	कॉपर सल्फेट (नीला थोथा)
(iii)	सीसा संचायक सेल	अमोनियम क्लोराइड
(iv)	डेनियल सेल	उत्क्रमणीय अभिक्रिया पर आधारित युक्ति

प्रश्न 4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए-

1. विद्युतधारा से आप क्या समझते हैं?
2. सेल की कार्यविधि समझाइए?
3. प्राथमिक सेल व द्वितीयक सेल में अन्तर स्पष्ट करिए।
4. डेनियल सेल का नामांकित चित्र बनाइए।
5. सीसा संचायक सेल, शुष्क सेल की तुलना में किस प्रकार अच्छा है बताइए।
6. सीसा संचायक सेल के दोष बताइए।
7. सौर ऊर्जा को विद्युतीय ऊर्जा में किस प्रकार परिवर्तित किया जा सकता है?
8. विद्युत परिपथ से आप क्या समझते हैं? बल्ब, कुंजी व बैटरी दर्शाता हुआ एक विद्युत परिपथ का रेखाचित्र बनाइए।
9. विद्युत चालक व विद्युतरोधी पदार्थों में अन्तर स्पष्ट करिए।
10. विद्युत चालक व विद्युतरोधी पदार्थों की पहचान आप किस प्रकार करेंगे?
11. वोल्टीय सेल का नामांकित चित्र सहित वर्णन करिए।
12. चित्र 11.20 में दिए विद्युत परिपथ में सभी संकेतों के नाम बताइए तथा यह भी बताइए कि (i) धाराप्रवाह की दिशा क्या होगी? (ii) यह परिपथ बन्द एवं खुले विद्युत परिपथ के रूप में कब कार्य करेगा?

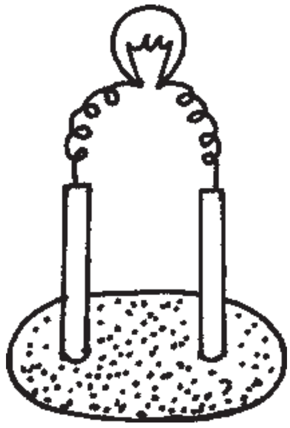


चित्र 11.20

13. विद्युत परिपथ में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न घटकों को संकेत के रूप में बनाइए।
14. यदि टॉर्च के सेलों के बीच एक गत्ते का टुकड़ा रख दिया जाए तो टॉर्च जलेगी या नहीं? अपने उत्तर को स्पष्ट करिए।

निर्दिष्ट कार्य

- अपने आसपास के उन उपकरणों की सूची बनाइए जिनमें विद्युतधारा की आवश्यकता होती है। उन उपकरणों की भी सूची बनाइए जिन्हें उपयोग करते समय विद्युतधारा की आवश्यकता नहीं होती है?
- आपके आसपास पाए जाने वाले उन पदार्थों की सूची बनाइए जो विद्युत के चालक हैं और जो विद्युत के चालक नहीं हैं।

प्रोजेक्ट

- एक नींबू लेकर उसमें कुछ दूरी पर दो छेद करें। एक छेद में ताँबे की छड़ व दूसरे में जस्ते की छड़ लगाएँ। एक कम शक्ति का टॉर्च बल्ब चालक तारों की सहायता से इन छड़ों से जोड़िए। देखिए बल्ब जलता है या नहीं?