विद्युतधारा (Electricity)

➢ **विद्युत धारा व अवयव**

❖ विद्युत एक प्रकार की ऊर्जा है जो Electron's के प्रवाह के कारण उत्पन्न होती है तथा किसी किसी भी प्रकार के आवेश के प्रवाह को विद्युत धारा कहा जाता है।

➢ **आवेश (Charge)**

❖ वह गुण जिसके कारण कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु को व आकर्षण या प्रतिकर्षण करे उसे आवेश कहा जाता है।

❖ आवेशित कण की सबसे बड़ी विशेषता प्रतिकर्षण होता है।

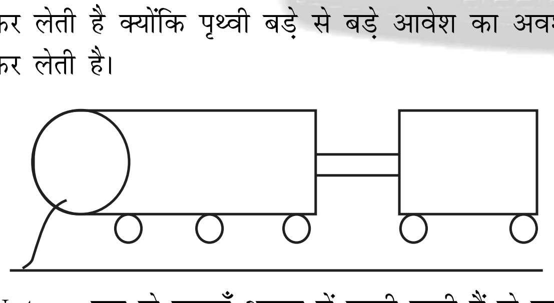
Note:– Thales (थेल्स) ने सबसे पहले वस्तुओं को आवेशित करने का प्रयास किया (अम्बर को बिल्ली की खाल से रगड़ा) तो कागज के छोटे छोटे टुकड़े आदि को आकर्षित करने का गुण आ गया।

Note:– बेंजामिन फ्रेंकलिन ने सबसे पहले आवेश की स्पष्ट व्याख्या की थी तथा धनात्मक आवेश व ऋणात्मक अवेश के संदर्भ में बताया।

Note:– ++/–– (समजातीय आवेश like charge) प्रतिकर्षित करता है। जबकि (–+, +–) विजातीय आवेश आकर्षित करता है। (Unlikechage)

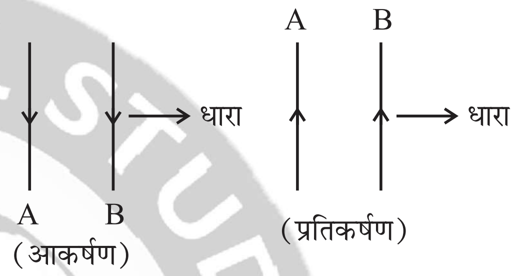
Note:– बेंजामिन फ्रेंकलिन ने ही तड़ित चालक (Lightning Rod) धातु (तांबे) की छड़ के बारे में भी बताया था, जिसे ऊँचे भवनों, टावरों आदि में (बिजली कड़कना) आकाशीय बिजली से बचाने के लिए लगाया जाता है। क्योंकि यह बिजली के द्वारा उत्पन्न आवेश को पृथ्वी में भेज देता। यह 10000 एम्पीयर तक की धारा सहन कर सकता है।

Note:– ज्वलनशील पदार्थ (पेट्रोल / गैस) आदि का परिवहन करने वाले टैंकर में एक से एक धातु की छड़ जमीन से लटकती हुई चलती है जिसमे टैंकर में उत्पन्न आवेश, पृथ्वी अवशोषित कर लेती है क्योंकि पृथ्वी बड़े से बड़े आवेश का अवशोषित कर लेती है।



Note:– जब दो वस्तुएँ आपस में रगड़ी जाती हैं तो उसमें से एक के परमाणु की बाहरी कक्षा के इलेक्ट्रॉन निकलकर दूसरी वस्तु में चले जाते हैं। इसमें पहली (A) में इलेक्ट्रॉन की कमी (+) दूसरी (B) में इलेक्ट्रॉन की अधिकता (–)। यही आधुनिक इलेक्ट्रॉन सिद्धांत है। थामसन / रदरफोर्ड / नीलसबोर)

Note:–



Note:– जब दो चालक में धारा एक ही दिशा में वह रही हो तो उन चालकों में आकर्षण जब विपरीत दिशा की धारा में चालकों के बीच प्रतिकर्षण।

Note:– विद्युत आवेश का मात्रक – कूलम्ब Culomb (q या c)

➢ **आवेश धारा व समय में संबंध**

आवेश (q) = धारा (I) × समय (t)

(कूलम्ब या एम्पीयर सेकेण्ड)

धारा = आवेश प्रवाह की दर

इलेक्ट्रॉन पर आवेश $(e^-) = 1.6 \times 10^{-19}$ कूलम्ब

आवेश (q) = n (इलेक्ट्रॉन की संख्या) × e (एक इलेक्ट्रॉन पर आवेश)

Q. 1 कूलम्ब आवेश कितनें इलेक्ट्रॉनों से बना है।

Sol. $q = n \times e$

$$n = \frac{q}{e}$$

$$= \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= \frac{1}{1.6} \times 10^{19}$$

$$= 1.625 \times 10^{19}$$

$$= \boxed{6.25 \times 10^{18}}$$

➢ **कूलम्ब का नियम / विद्युत बल का नियम**

❖ दो समान आवेश के बीच प्रतिकर्षण बल कार्य करता है।

❖ दो असमान आवेश के बीच आकर्षण बल कार्य करता है।

➢ दो नियम का प्रतिपादन

1. दो आवेशों के बीच लगनें वाला बल (आकर्षण या प्रतिकर्षण) उनके (आवेशों के) गुणनफल के समानुपाती होती है।

$$\boxed{F \propto q_1 \times q_2}$$

2. $q_1 \xrightarrow{\quad r \quad} q_2$

दो आवेशों के बीच लगने वाला बल की दूरी (r) के वर्ग के व्युक्तक्रमानुपाती होता है।

$$\boxed{F \propto \frac{1}{r^2}}$$

$$\boxed{F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}}$$

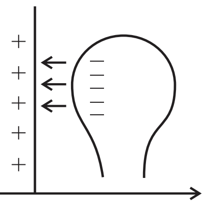
$$\boxed{F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} . \frac{q_1 q_2}{r^2}}$$

$$\boxed{F = 9 \times 10^9 N}$$

$q_1 = q_2 = 1, \ r = 1m$

➢ कूलम्ब के नियम का महत्व

- ❖ कूलम्ब का नियम बहुत अधिक दूरी से लेकर न्यूनतम दूरी तक के लिए उपयुक्त होता है।
- ❖ किसी भी परमाणु के नाभिक व इलेक्ट्रॉनों के बीच कार्यकारी बल ज्ञात किया जाता है।
- ❖ नाभिकीय बल की समझ।
- ❖ दो आवेशों के बीच दूरी व बल की गणना करना।
- ❖ कई बिंदुओं की उपास्थिती के कारण एक बिंदु पर बल की गणना करना।
- ❖ कूलम्ब का नियम सार्वत्रिक नहीं है।
- ❖ परमाणु व अणुओं को परम्पर बाँधकर ठोस अथवा द्रव बनाने वाले बलों की समझ कूलम्ब नियम में होती है। पानी में पदार्थों का मिश्रण। जेरोक्स मशीन कूलम्ब नियम पर आधारित होती है। चार्ज राड / बालपपर रगड़ी कंधी व कागज के टुकड़े।
- ❖ गुब्बारा दीवाल में चिपकाना– गुब्बारे को कपड़े के टुकड़े से रगड़ा जाता है। तो इसकी सतह पर एक निश्चित ऋणात्मक आवेश उत्पन्न हो जाता है। जब ऋणावेशित गुब्बारे को किसी दीवार (उदामीन / धनावेशित) के पास लाया जाता है तो वह चिपक जाता है।



- ❖ पाउडर कोटिंग ⟶ रंगाई / आटेमोबाइल
- ❖ इलेक्ट्रोस्टैटिक वायु सफाई।
- ❖ स्टयरोफोम व एल्युमिनियम की प्लेट → स्वयोफोम का टुकड़ा → ऊनी जुराब से रगड़ा ऋणात्मक आवेश आ गया → एल्युमिनियम आवेश प्लेट के पास लाया जाता है दोनों के बीच विद्युत सम्पर्क बनता है।

➢ विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

- ❖ इकाई आवेश पर लगने वाले बल की विद्युत क्षेत्र की तीव्रता कहते हैं।
- ❖ न्यूटन / कूलाम्ब (मात्रक)
- ❖ सदिश राशि

➢ विद्युत विभव (Polential)

विद्युत विभव SI मात्रक = जूल/कूलम्ब

या

वोल्ट SI मात्रक = एवोगाड्रो वोल्ट

➢ अदिश राशि

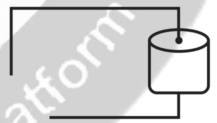
$$\boxed{\text{वोल्ट} = \frac{\text{जूल}}{\text{कूलम्ब}}}$$

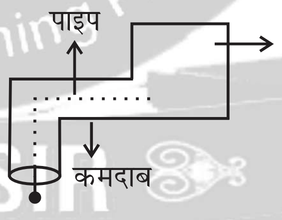
- ❖ किसी इकाई आवेश / एकांक धन आवेश को अनंत से विद्युत क्षेत्र के भीतर किसी बिन्दु तक मापनो में जो किया गया कार्य होता होता है उसे ही **विद्युत विभव** कहा जाता है।

$$\boxed{V = \frac{w\,(\text{कार्य})}{q\,(\text{आवेश})}}$$

➢ विभवान्तर (Potential Diffencent)

- ❖ एक कूलम्ब धनात्मक आवेश को विद्युत क्षेत्र में एक बिन्दु से दूसरे बिंदु तक ले जाने में किया गया कार्य उन बिन्दुओं के मध्य विभवांतर कहते हैं।
- ❖ इसका मात्रक भी वोल्ट / अदिश राशि है।





- ❖ विद्युत धारा - मात्रक एम्पीयर Ampere.
- ❖ दो भिन्न विभव की वस्तुओं को यदि किसी धातु की तार में जोड़ दिया जाए तो आवेश (चार्ज) एक वस्तु से प्रवाहित होने लगेगा।
- ❖ किसी चालक में आवेश के प्रवाह को विद्युत।

Note :– धारा निम्न विभव से उच्च विभव की ओर प्रवाहित होती है। तथा धनात्मक, आवेश के प्रवाह की दिशाही विद्युत धारा की दिशा मानी जाती है।

Note :– परिणाम व दिशा की बावजूद यह अदिश राशि।

Note :– ठोस चालकों में विद्युत प्रवाह इलेक्ट्रॉनों द्वारा तथा द्रवों में आयन व इलेक्ट्रॉन दोनों में होता है।

Note :– अर्धचालकों में विद्युत प्रवाह इलेक्ट्रॉन व होल द्वारा होता है।

Note :– किसी परिपथ में धारा सदैव एकल दिशा में रहती ही तो मे दिष्ट घाटा (DC) जबकि, धारा प्रवाह एकांतर क्रम में समांतर रूप में आगे पीछे होता हो तो इसे प्रत्यावर्ती धारा (AC)

Note :– विद्युत परिपथ में धारा को लगातार प्रवाहित करने की लिए 'emf' विद्युत वाहक बल की आवश्यकता होती है। बैटरी, जेनेरेटर यह emf देते है।

- **Imp**

6.25×10^{18} → 6.25×10^{18}

A ——— B

↓

1 Ampere धारा का प्रवाह

↓

इसका आश्य है तार में प्रति सेकण्ड 6.25×10^{18} इलेक्ट्रॉन एक सिरे से प्रवेश और इतने ही इलेक्ट्रॉन दूसरे सिरे बाह्य।

विद्युत सेल (Electric Cell) → रासायनिक ऊर्जा – विद्युत ऊर्जा में बदलाव

↓

आवश्यक विभवांतर बनाए रखना

↓

विद्युत धारा प्रवाह की नियमितता

↓

इसमें दो इलेक्ट्रोड (Electrode)

↓

- एक छड़ यदि धनावेशित → एनोड (Anode)
- दूसरी छड़ ऋणावेशित → कैथोड (athode)

↓

यह दोनों छड़े विशेष विलयन में डूबी / जुड़ी रहती है

↓

Electrolytes (विद्युत अपघटय) कहा जाता है।

↓

प्रकार

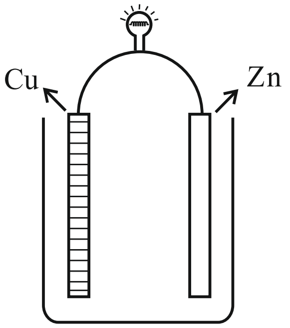
↓

- प्राथमिक सेल (Primary cell)
  ↓
  टार्च वाली बैटरी
  ↓
  यह दुबारा चार्ज नही होती
  ↓
  यह सीधे रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलती है।
  बोल्टीय/डेनियल/लेक्लांशे/शुष्क सेल आदि।

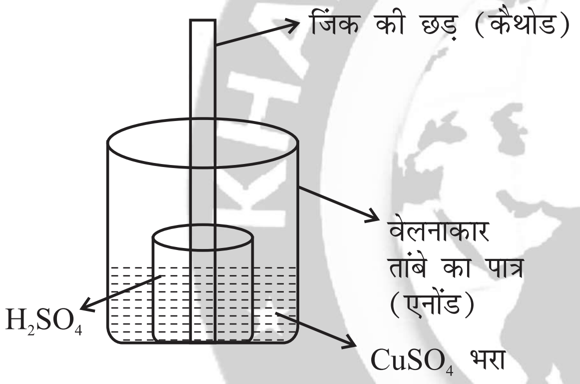
- रिचार्जेबल सेल
  ↓
  द्वितीयक सेल (Secondary Cell)
  ↓
  यह दुबारा चार्ज होती है।
  पहले– विद्युत ऊर्जा – रासायनिक ऊर्जा फिर रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलाव।

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

- **वोल्टीय सेल (Voltaic Cell)**

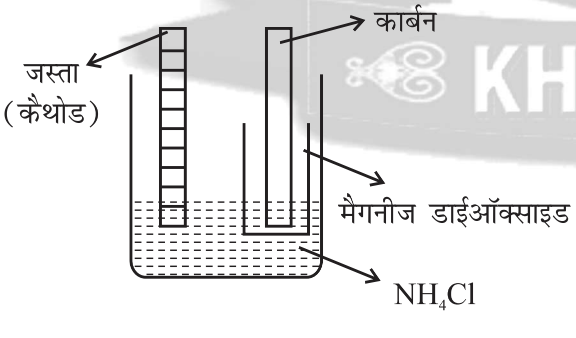


❖ एलासेंड्रो वोल्ट अविष्कार - Galvanic cell / Voltaic cell)
❖ Cu as A Anode (+)
❖ Zn as A Cathode (–)
❖ दोनो इलेक्ट्रोड – H_2SO_4 विलयन में डूबे हैं।
❖ Emf = 1.08 Volt.
प्राथमिक सेल → डेनियल सेल → 1.08 वोल्ट



❖ बटन सेल – सिक्का बैटरी, घड़ी बैटरी।
❖ प्राथमिक सेल
❖ जिंक लिथियम (–)
❖ मैंग्नीज-डाई-ऑक्साइड या सिल्वर ऑक्साइड (+)

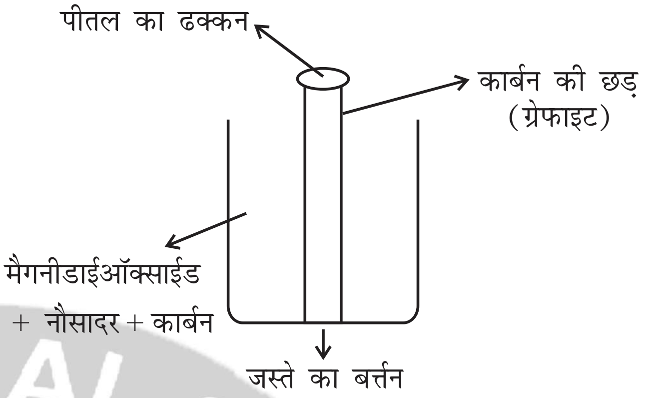
- **लेक्लांशे सेल (Leclache Cell)**



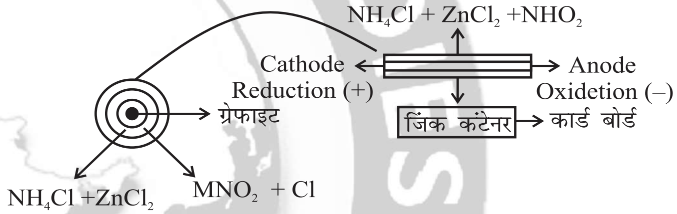
❖ कांच का एक पात्र जिसमें NH_4Cl
❖ जस्ता कैथोड
❖ कार्बन की छड़ को मैगनीज डाईऑक्साइड + पाउडर कार्बन में रखा जाता है। (एनोड का कार्य)

❖ emf = 1.50 Volt

- **शुष्क सेल**



❖ विद्युत अपघटय शुष्क होता है।
❖ जस्ते का पात्र कथोड़ (–) बीच में कार्बन का छड़ (एनोड) (+) बीच में मैगनीजडाई ऑक्साइड + नौसादर + कार्बन का पेस्ट।
❖ Emf = 1.5V



- **द्वितीयक सेल :-**

❖ Fucl Cell / Ni-cd (Ball) / Li-ion
❖ सर्वाधिक लॉकडिप
❖ लिथियम आयन बैट्री – 3.7 V
❖ निकिल कैडमियम बैट्री – 1.2 V
❖ लेड एसिड बैट्री – कार बैट्री – 2.V – 24V

- **विद्युत चालन (Ohm's Law)**

❖ **अन्य ओमीय भौतिक अवस्था–** स्थित ताप पर किसी चालक में प्रवाहित होने वाली धारा चालक के सिरों के बीच विभवांतर के सामनुपाती होती है।

$$\boxed{V \propto I}$$

मतलब जितनी ज्यादा धारा का प्रवाह ज्यादा विभवांतर

$\boxed{V = IR}$ = चालक प्रतिरोध (R)

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

Note :– विद्युत अभियांत्रिकी व इलेक्ट्रॉनिक्स में मौजूद कई युक्तियां ओम के नियम का पालन नहीं करती है।

❖ **Child Lang muir Law** अर्धचालक, ट्रायोड, डायोड (अनओमीय युक्ति है।)

Note :– हुक का नियम भी Ohm's Law जैसा ही है।

KHAN GLOBAL STUDIES
Most Trusted Learning Platform
KHAN SIR

Note :– फ्यूज तार में पंजे की गति को नियंत्रित करने में बिजली को खपत जानने में प्रतिरोधकों का आकार तय करते हैं।

Note :– किसी चालक का वह गुण जो उसमें प्रवाहित धारा का विरोध करता हो प्रतिरोध

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

प्रतिरोध $\rightarrow$ SI मात्रक $\rightarrow$ ओम

चालक का ताप $\uparrow$ $\rightarrow$ प्रतिरोध $\uparrow$ (समानुपाती)

अर्धचालक का ताप $\uparrow$ $\rightarrow$ प्रतिरोध $\downarrow$ (व्युत्क्रमानुपाती)

चालक की लम्बाई $\uparrow$ $\rightarrow$ प्रतिरोध $\uparrow$ (समानुपाती)

चालक की मोटाई $\uparrow$ $\rightarrow$ प्रतिरोध $\downarrow$ अनुप्रस्थ काट

➢ **विशिष्ट प्रतिरोध (Spceific Resistance)**

$$\boxed{R \propto \frac{l}{A}}$$

R = चालक का प्रतिरोध

l = चालक का लम्बाई

A = अनुप्रस्थ कार का क्षेत्रफल

$$\boxed{R\uparrow l\uparrow} \quad \boxed{R\uparrow A\downarrow}$$

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

= ρ (रो) नियतांक (विशिष्ट प्रतिरोध)

❖ विशिष्ट प्रतिरोध का SI मात्रक = ओम मीटर (Ω m)

$\boxed{R = \rho}$ → किसी पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध इस पदार्थ के 1 मीटर लम्बे व 1 वर्ग मीटर के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल वाले तार के प्रतिरोध के बराबर होगा।

Note :– चांदी का विशिष्ट प्रतिरोध सबसे कम होता है, इसीलिए इसकी चालकता सर्वाधिक होती है।

पदार्थ	प्रतिरोधकता
Ag (चांदी)	1.6×10^{-8} Ωm
Cu (तांबा)	1.7×10^{-8} Ωm
Au (सोना)	2.44×10^{-8} Ωm
Al (एल्युमिनियम)	2.7×10^{-8} Ωm
Fe (लोहा)	
Steel (इस्पात)	

नाइक्रोम- 100×10^{-8}Ωm

चालकता (Conductivity)

❖ किसी चालक के प्रतिरोध का व्युत्क्रम (Resiprocal)

$\boxed{G = \frac{1}{R}}$ यहाँ G = चालकता

R = प्रतिरोध

❖ चालकता का SI मात्रक = ओम$^{-1}$ (Ω^{-1}) या म्हो (mho) या Simen(s)

➢ **विशिष्ट चालकता :-** विशिष्ट प्रतिरोध के व्युत्क्रम का विशिष्ट चालकता कहते है।

❖ विशिष्ट चालकता को σ (Sigma) से सूचित करते है।

$\boxed{\sigma(sigma) = \frac{1}{\rho}}$ [ρ = रो]

∴ विशिष्ट चालकता = $\boxed{\frac{\text{ओम}^{-1}\text{मीटर}^{-1}}{\text{म्हो}}}$

प्रतिरोधों का संयोजन
(Combination of Resistance)

❖ दो या दो से अधिक प्रतिरोधों का जोड़ना।

❖ इसके दो विधि है-

A. श्रेणीक्रम संयोजन (Series Combination):–

❖ सभी प्रतिरोध सीधी रेखा में जुड़े होते हैं।

❖ यानी एक प्रतिरोध का अगला भाग दूसरे प्रतिरोध के पिछले सिरों से जुड़ा रहता है।

❖ इसमें छोटे-छोटे प्रतिरोध मिलकर एक बड़ा प्रतिरोध बनता है।

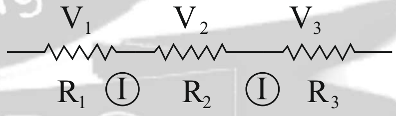
❖ बिजली घर में बिजली श्रेणीक्रम में जुड़े रहता है।

❖ वोल्टेज कम, धारा समान।

❖ भिन्न-भिन्न प्रतिरोधों से प्रवाहित होने वाली समान धारा होती है।

❖ अधिकतम प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए प्रतिरोध को श्रेणीक्रम में जोड़ते हैं।

❖ इस समायोजन में कोई खराबी बाने पर पूरा परिपथ बंद हो जाता है।



❖ इसमें R_1, R_2, R_3 श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। जब यह विद्युत सेल से जुड़ते हैं तो धारा (I) का प्रवाह हो जाता है। जिससे तीनों प्रतिरोध का विभवांतर V_1, V_2, V_3 हो जाता है।

ओम का नियम (Ohm's Law)

∴ $V_1 = IR_1$ — (i)

$V_2 = I R_2$ — (ii)

$V_3 = IR_3$ — (iii)

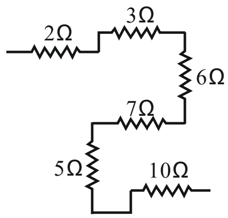
$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$I(R) = I(R_1 + R_2 + R_3)$

$$\boxed{R\ eqn = R_1 + R_2 + R_3}$$

Q.

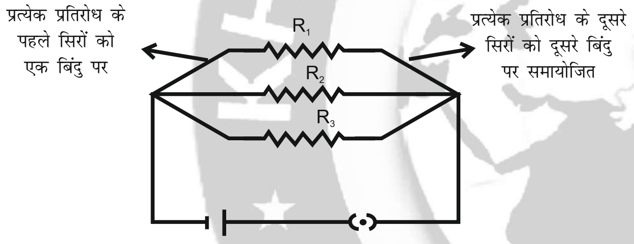
$R_1 + R_2 = 3 + 2 = 5\Omega$

Q. 

$R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 = 2 + 3 + 6 + 7 + 5 + 10$
$= 23\Omega$

B. समांतरक्रम संयोजन (Parallel Combination):–

- ❖ इसमें प्रत्येक प्रतिरोध पर विभवांतर समान रहता है।
- ❖ न्यूनतम प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए इस संयोजन का उपयोग होता है।
- ❖ वोल्टेज समान परन्तु धारा घट जाती है।
- ❖ सबसे बड़ा प्रतिरोध भी छोटे प्रतिरोध का व्यवहार
- ❖ घरों का वायरिंग (Wiring) इसी क्रम में



(दोनों बिन्दु को परिपथ से जोड़ने पर)

विभवांतर (Potential Difference)

- ❖ इसे V से सूचित करते हैं।
- ❖ परिपथ की सम्पूर्ण धारा = I तथा R_1; R_2, R_3 में बहने वाली धाराएँ = I_1, I_2, I_3

$\therefore \boxed{I = I_1 + I_2 + I_3}$

चूँकि विभवांतर समान है प्रत्येक सिरों पर।

ओम नियम :- V = IR

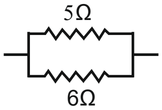
$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$I = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$

$$\frac{V}{R} = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$

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

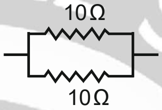
Q. 

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

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{5} + \frac{1}{6}$$

$$R = \frac{30}{11}$$

$\therefore R = 2.7\Omega$

Q. 

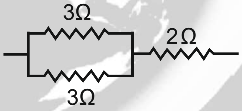
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{10+10}{100}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$$

$\therefore R = 5\ \Omega$

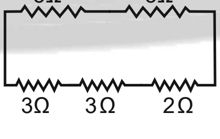
Q. 

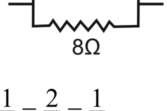
यहाँ 2 Ω श्रेणीक्रम में है।

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$R = \frac{3}{2}$$

कुल $R = \frac{3}{2} + 2 = \frac{7}{4} = 3.5\ \Omega$

Q. 

Solve : – 

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

R = 4Ω

विद्युत शक्ति (Electric Power)

- किसी परिपथ में ऊर्जा के खर्च होने की दर विद्युत शक्ति है।

  SI मात्रक = Watt (w)

  बड़े मात्रक :– किलोवाट (kW) → मेगावाट (MW)

  विद्युत शक्ति (P) = धारा (I) × विभवांतर (v)

  P = IV

  विद्युत शक्ति (P) = 1 वाट

  धारा (I) = 1 (A) एम्पीयर

  विभवांतर (V) = 1 वोल्ट

  ∴ 1वाट = 1 (A) एम्पीयर × 1 वोल्ट

- **यूनिट का मापन विधि :-**

  1 किलोवाट घंटा या 1 यूनिट = 1 घंटे में किसी परिपथ में व्यय ऊर्जा (परिपथ में 1 किलोवाट शक्ति हो)

  $$1 \text{ किलोवाट घंटा} = \frac{\text{वोल्ट} \times \text{एम्पीयर} \times \text{घंटा}}{1000}$$

  $$= \frac{\text{वोल्ट} \times \text{घंटा}}{1000}$$

Q. यदि 100 W का बल्ब 10 घंटा जलता है तो यूनिट कितना होगा?

Solve. V = 100 W

h = 10

$$\therefore \frac{100\times10}{1000} = \frac{1000}{1000} = 1 \text{ यूनिट}$$

Q. एक हीटर 220 V पर 10A धारा लेता है और वह 2 घंटा तक चलता है तो यूनिट होगा?

Solve V = 220

A = 10

h = 2

$$\therefore \frac{220\times10\times2}{1000} = \frac{22}{5} = 4.4 \text{ यूनिट}$$

विद्युत धारा के प्रभाव
(Effect of Electric Current)

1. ऊष्मीय प्रभाव
2. रासायनिक प्रभाव
3. प्रकाशीय प्रभाव
4. चुबकीय प्रभाव

ऊष्मीय प्रभाव (Termal Effect)

- चालक के ताप बढ़ने की घटना को विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव कहा जाता है।
- यह तापमान वृद्धि चालक के प्रतिरोध के दौरान इलेक्ट्रॉनों का चालक के परमाणु से टकराने पर होता है।

  $H = I^2Rt$

  यहाँ H = उत्पन्न ऊष्मा (J)

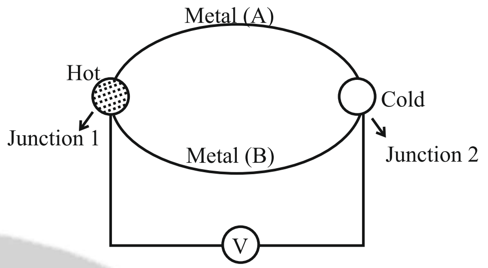
  I = धारा (A)

  R = प्रतिरोध (Ω)

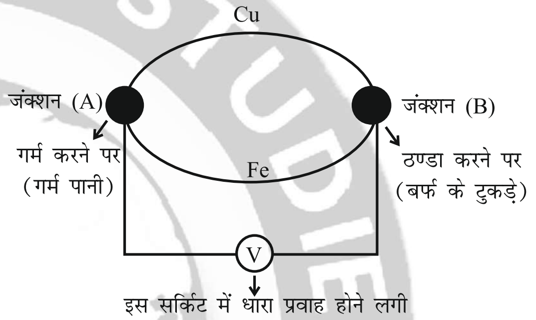
  t = समय (second) (धारा में बहने वाला समय)

- $H \propto IR \rightarrow$ जब R व t नियत
- $H \propto R \rightarrow$ जब I व t नियत
- $H \propto t \rightarrow$ जब I व R नियत

सीबेक प्रभाव (Seebeck Effect)



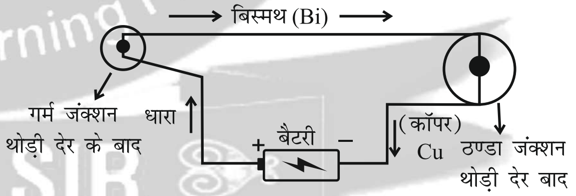
- दो धातु के अलग-अलग तार लेने पर :- Cu और Fe Wire



- इसे ही Thermo Electric Current कहा गया।
- यह दोनों Wire को Thermo couple कहा गया।
- जंक्शन के तापांतर होने से तारों के बीच विद्युत धारा का प्रवाह।

पेल्टियर प्रभाव (Peltier Effect)

- यह वास्तव में सीबेक प्रभाव का व्युत्क्रम है।
- दो भिन्न-भिन्न धातु के तार को जोड़कर एक धारा प्रवाहित की जाती है तो एक जंक्शन पर ऊष्मा उत्पादन (गर्म) व दूसरे जंक्शन पर ऊष्मा अवशोषण (ठण्डा) उत्पन्न होगा।



(i) DC धारा प्रवाह की आवश्यकता होती है न कि AC धारा का

(ii) धारा की दिशा बदलने पर जंक्शन का गर्म व ठण्डा भाग बदल जाएगा। अर्थात् पेल्टियर प्रभाव उत्क्रमणीय होता है।

(iii) पेल्टियर प्रभाव केवल जंक्शन पर देखने को मिलता है।

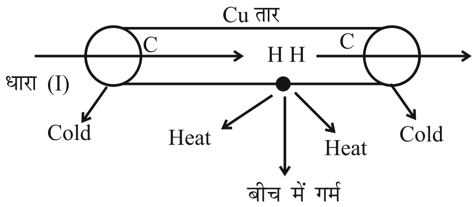
(iv) कई प्रयोगशाला में PCR द्वारा DNA को बढ़ाने में मदद।

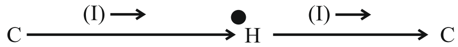
थॉमसन प्रभाव (Thomson Effct)

- इसमें Thermo couple की आवश्यकता नहीं होता है।
- इसमें ताँबे का एक तार लिया जाता है।
- इलेक्ट्रिक करेंट व तापान्तर दोनों की आवश्यकता होती है।

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

❖ इसे जूल थॉमसन प्रभाव भी कहते हैं।



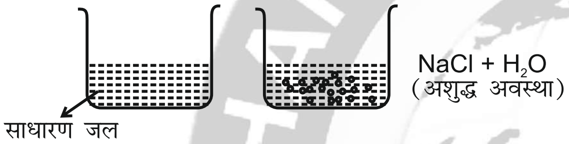


❖ ठण्डे से गर्म की ओर धारा → गर्म से ठण्डे की ओर धारा।

❖ यदि किसी तार के सिरे पर के तापों को नियत रखा जायेगा तथा तार के बीच में तापमान बढ़ाया जायेगा तथा साथ ही साथ धारा का प्रभाव भी होगा तो तार का पहला आधारा भाग ठण्डा व दूसरा आधा भाग गर्म हो जाता है।

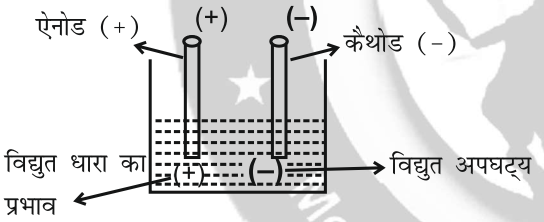
Note :– धारा की दिशा बदलने से गर्म व ठण्डे भाग भी आपस में बदल जाते हैं।

रासायनिक प्रभाव (Chemical Effect)



❖ साधारण जल → शुद्ध अवस्था → कुचालक (Insulator)

❖ अशुद्ध जल ($NaCl + H_2O$ → सुचालक (Conductor)



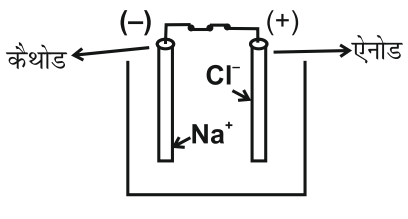
❖ ऐसे घोल जिनसे विद्युत धारा गुजर सकती है उन्हें विद्युत अपघट्य (Electrolyte) कहा जाता है।

❖ जब किसी जलीय विलयन (Aquas solution) जिसमें लवण (salt), अम्ल (acid) घुला होता है तथा जब उसमें विद्युत धारा का प्रवाह किया जाता है तो उसका विद्युत अपघट्य होता है। अर्थात् विलयन में धनात्मक व ऋणात्मक आयनों में अपघटन हो जाता है।

❖ Mollen → $\boxed{Nacl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}}$

❖ Aquas → $\boxed{Hcl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}}$

❖ यह घटना विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव कहलाता है।



➢ **संचालक सेल (द्वितीयक सेल) :-**

❖ इसमें आवेश बराबर होता हैं

❖ इसमें विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा के रूप में जमा किया जाता है तथा जब सेल को किसी परिपथ से जोड़ा जाता है तब सेल के भीतर एकत्रित रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाता है।

➢ **सीसा संचायक सेल (Lead Accumalator Cell)**

❖ इसे बार-बार आवेशित किया जा सकता है।

❖ कई सेल को श्रेणी क्रम में जोड़कर बैटरी बनाते है।

❖ चार्ज करना आवेशन तथा डिस्चार्ज निरावेशन।

❖ निरावेशन → सेल से ऊर्जा ली जाती है। (1.8 Volt)

❖ इसकी Life ज्यादा होती है।

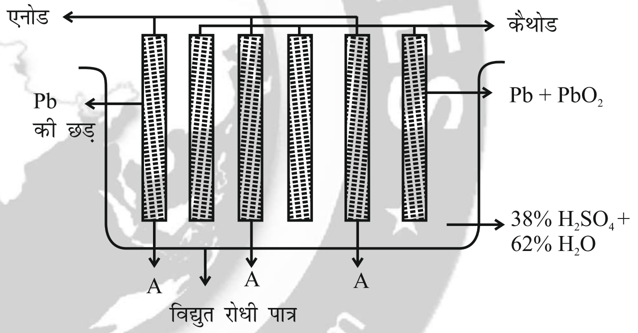
❖ ऐनोड → Pb (लेड/सीसा)

❖ कैथोड → $Pb + PbO_2$

❖ 100% चार्ज – → कैथोड (PbO_2) / → एनोड (Pb)

(2.2 Volt)

❖ विद्युत अपघट्य → H_2SO_4



➢ **क्षारीय संचायक सेल :-**

❖ Ni - Fe सेल → Life ज्यादा होती है।

❖ दुबारा चार्ज करना संभव।

❖ Electrolyte → KOH (पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड)

❖ एनोड (+) → $Ni(OH)_4$ (निकेल हाइड्रॉक्साइड)

❖ कैथोड (–) → FeO_2 (लौह ऑक्साइड)

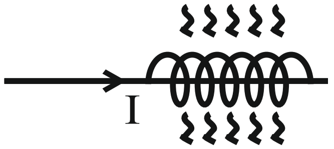
❖ डिस्चार्ज होने पर खराब नहीं होता है।

❖ इसका वजन कम होता है।

चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic Effect)

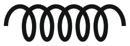
❖ जब किसी चालक में विद्युत धारा का प्रवाह होता है तो चालक के चारों ओर चुबकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। इसकी खोज H.C. Orsted (ऑस्टेड) ने की थी।

❖ किसी धारावाही तार के पास चुम्बकीय सुई रखी जाए तो वह विचलित हो जाती है। इससे यह स्पष्ट होता है कि विद्युत धारा चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है।



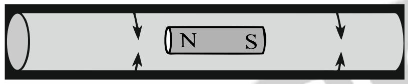
➢ **विद्युत चुम्बक (Electromagnet) :-**

❖ यह अस्थाई चुम्बक होता है।

❖ परिनालिका (Solenoid) →  [Insulated Wire (Cu)]

Note :– यदि Solenoid में फेरों (turns) की संख्या अधिक होगा तो चुम्बकीय क्षेत्र तीव्र होगा।

❖ बेलनाकार मैग्नेटिक क्रोड → नर्म लोहा

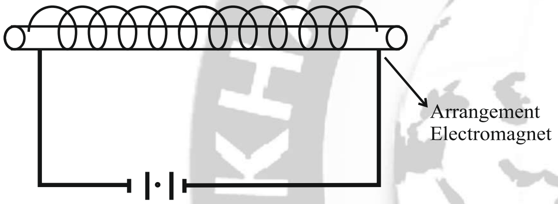


Note :– क्रोड नर्म लोहा हो तो चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता बढ़ेगी।

❖ B चुम्बकीय क्षेत्र, L लम्बाई का चालक, धारा I हो तो

$\boxed{F = BIL\sin\theta}$

➢ **विद्युत धारा प्रवाह :-**



❖ इसमें चुम्बकीय प्रभाव उत्पन्न होगा।

❖ विद्युत प्रभाव जब तक होगा तभी तक मैग्नेट का प्रभाव रहेगा।

❖ अब इसमें चुम्बकीय प्रभाव व नर्म लोहे का चुमबक दोनों का प्रभाव होगा।

धारामापी प्रभाव (Galvanometer)

❖ विद्युत परिपथ में धारा की उपस्थिति बताने वाला यंत्र

❖ छोटे विद्युत प्रवाह की माप।

❖ 10^{-6} एम्पीयर तक विद्युत धारा की माप संभव।

❖ धारा की दिशा व परिमाण दोनों दर्शाता हैं

❖ एम्पीयर धारा का परिमाण अर्थात् परिपथ में धाराप्रवाह का परिमाण मापता है।

➢ **वोल्टमीटर (Voltmeter) :-**

❖ दो बिन्दुओं के बीच विभवांतर ज्ञात किया जाता है।

❖ वोल्टमीटर का प्रतिरोध बहुत अधिक या अनंत तक होता है।

❖ AC और DC दोनों में प्रयोग किया जाता है।

➢ **अमीटर (Ammeter) :-**

❖ विद्युत धारा का मापन किया जाता है।

❖ इसका परिमाण एम्पीयर में ज्ञात किया जाता है।

❖ यह विद्युत परिपथ में श्रेणीक्रम में लगता है।

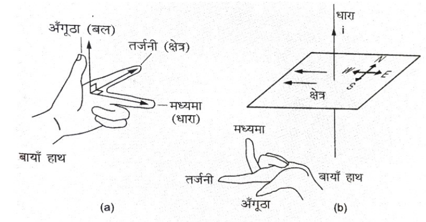
❖ आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है।

➢ **शंट (Shunt) :-**

❖ यह उच्च धाराओं से धारामापी की रक्षा करता है।

❖ इसे अत्यंत कम प्रतिरोध वाला तार में प्रयोग किया जाता है।

फ्लेमिंग का नियम

फ्लेमिंग के बाएं हाथ का नियम-	**फ्लेमिंग के दायां हाथ का नियम-**
इसके अनुसार यदि बायें हाथ का अंगुठा, तर्जनी, मध्यमा को एक-दूसरे के लम्बवत फैलाया जाए तो-	➢ यदि दाएं हाथ के प्रथम दो उंगलियों तथा अंगूठे को परस्पर समकोण बनाते हुए इस प्रकार फैलाया जाए कि-
अंगूठा- चालक की गति की दिशा (बल की दिशा) को बताएगा।	**अंगूठा-** चालक की गति की दिशा को बताएगा।
मर्ध्यमा- चालक में बहने वाली धारी की दिशा को बताएगा।	**मध्यमा** - चालक में बहने वाली प्रेरितधारा (वि०वा० बल) की दिशा को बतायेगी।
तर्जनी- चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को बताएगा। ➢ चुम्बकीय क्षेत्र पर लगने वाले बल की दिशा बायें हाथ के नियम से दिया जाता है।  फ्लेमिंग के वाम-हस्त नियम का प्रदर्शन	**तर्जनी-** चुम्बकीय तार के कारण उत्पन्न

Trick :– FBI — [(F = Force (बल), B = Magnet Area (चुंबकीय क्षेत्र), I = Current (विद्युत धारा)]

लेंज का नियम

- ❖ प्रेरित विद्युत वाहक बल की दिशा सदैव ऐसी होती है कि वह जिस कारण का विरोध करती है उसी से उत्पत्ति हुई होती है।
- ❖ प्रेरित विद्युत वाहक बल का SI मात्रक Volt होता है।

विभिन्न प्रकार का इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ

➢ **विद्युत हीटर :-**

- ❖ विद्युत का उष्मीय प्रभाव
- ❖ हीटिंग तत्व नाइक्रोम का बना होता है।
- ❖ नाइक्रोम में 80% निकल (Ni) और 20% (क्रोमियम) Cr का प्रयोग किया जाता है।
- ❖ नाइक्रोम जंग प्रतिरोधी होता है तथा उच्च प्रतिरोध होता है।
- ❖ इसका Melting point (गलनांक बिंदु) 1400°C होता है।
- ❖ लाल तप्त 0°C – 1000°C हीटर का तापमान
- ❖ प्लास्टर ऑफ पेरिस का खांचेदार प्लेट होती है।

➢ **विद्युत फ्रेम :-**

- ❖ इसमें अभ्रक के ऊपर नाइक्रोम का तार लिपटा रहता है।
- ❖ अभ्रक उच्च प्रतिरोधी होता है। यह पिघलता नहीं है।
- ❖ ऊष्मीय प्रभाव को विद्युत प्रभाव में।

➢ **विद्युत बल्ब :-**

- ❖ इसकी खोज थामस अल्वा एडीसन (USA) ने किया था।
- ❖ इसमें ऊष्मीय प्रभाव होता है।
- ❖ टंगस्टन (W) धातु की फिलामेंट (3500°C गलनांक) का प्रयोग होता है।
- ❖ इस बल्ब में निर्वात/नाइट्रोजन/आर्गन गैस भरी होती है। जिससे टंगस्टन का वाष्पीकरण न हो।
- ❖ Blackening → जब टंगस्टन का वाष्पीकरण हो जाता है।
- ❖ बल्ब का तंतु 2500°C तक गर्म हो जाता है।
- ❖ विद्युत ऊर्जा का 5% से 10% भाग ही प्रकाश में बदलता है।

➢ **ट्यूबलाइट :-**

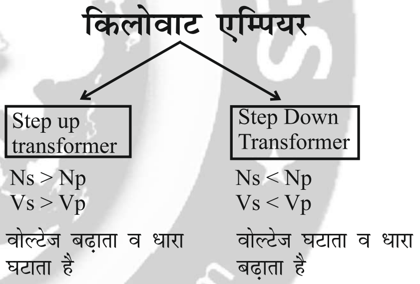
- ❖ विद्युत का ऊष्मीय प्रभाव।
- ❖ मर्करी लैम्प के रूप में खोजी गई।
- ❖ कांच की लम्बी नालिका और अंदर से प्रतिदीप्त शील पदार्थ का लेपन।
- ❖ आर्गन और पारा भष्म (हानिकारक)
- ❖ दोनों किनारों पर बेरियम ऑक्साइड से लेपित दो तंतु लगे होते हैं।
- ❖ जब इसमें धारा का प्रवाह होता है तो तंतु में इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन होने लगता है जो गैस को आयनीकृत कर देता है।
- ❖ पारा गर्म व वाष्पन जिसमें UV Rays.
- ❖ 60–70 % विद्युत ऊर्जा प्रकाश में बदलता है।
- ❖ अत: विद्युत बल्ब की तुलना में 6 गुना अधिक क्षमता है।

➢ **कॉम्पैक्ट फ्लोरोसेंट लाइट (CFL):-**

- ❖ इसकी खोज एडवर्ड ई. हैमर ने किया था।
- ❖ जहरीला पारा और फास्फोरस का प्रयोग।
- ❖ यह बल्ब का प्रतिस्थापक है।

➢ **ट्रांसफर्मर (Transformer):-**

- ❖ यंत्र जो बिना विद्युत शक्ति नष्ट किए।
- ❖ यह AC धारा के emf बल का मान बढ़ा या घटा देता है न कि DC धारा का।
- ❖ नर्म लोहे की आयताकार क्रोड व नेफ्था आयल का उपयोग
- ❖ दक्षता – किलोवाट एम्पियर, शक्ति – किलोवाट।



- ❖ AC स्रोत से जुड़ने वाली कुण्डली – प्राथमिक कुण्डली (P–coil)
- ❖ बाह्य परिपथ में – द्वितीयक कुण्डली (S–coil)

Note :– यदि ट्रांसफॉर्मर की P-Coil & S-Coil में तारों के फेरों की संख्या

$\boxed{Np}$ $\boxed{Ns}$ और कुण्डलियों के सिरों का विभवांतर – $\boxed{Vp}$ $\boxed{Vs}$

- ❖ आदर्श Transofrmation –

$$\boxed{\frac{Vs}{Vp} = \frac{Ns}{Np} = r - \text{Transofrmation Ratio}}$$

❑❑❑

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR