గృహావసరాలకు ఉపయోగించే విద్యుత్?

ఆవేశాల వల్ల జనించే శక్తిస్వరూపమే విద్యుత్. విద్యుత్ గురించి క్రీ.పూ. 600 కాలంలో గ్రీసు రాజధాని ఏథెన్స్ పట్టణంలో సప్త మేధావులు మొదటిసారి పరిశోధన చేశారు. వీరి పరిశోధనల ప్రకారం అంబర్ అనే రాయిని, జంతు చర్మంతో రాపిడి చెందించినప్పుడు వాటి ఉపరితలంపై వ్యతిరేక ఆవేశం ఏర్పడి అవి పరస్పరం ఆకర్షించు కుంటాయని తెలుసుకున్నారు.

క్రీ.శ. 16వ శతాబ్దంలో గిల్‌బర్ట్ అనే శాస్త్రవేత్త విద్యుత్ గురించి శాస్త్రీయమైన పరిశోధన చేశాడు.

ఆవేశాలను qతో సూచించి, కూలుంబ్ (c) అనే ప్రమాణాల్లో కొలుస్తారు.

దీని చిన్న ప్రమాణాలు..

మిల్లీ కూలుంబ్ = 10^{-3} C

మైక్రో కూలుంబ్ = 10^{-6} C

నానో కూలుంబ్ = 10^{-9} C

పికో కూలుంబ్ = 10^{-12} C

పెద్ద ప్రమాణాలు..

కిలో కూలుంబ్ = 10^{3} కూలుంబ్‌లు (C)

మెగా కూలుంబ్ = 10^{6} C

గిగా కూలుంబ్ = 10^{9} C

ఆవేశం రెండు రకాలు: బెంజిమిన్ ఫ్రాంక్లిన్ ఆవేశాలను ధన, రుణ అని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించాడు.

- వీటిలో సజాతి ఆవేశాలు వికర్షించుకుంటాయి. విజాతి ఆవేశాలు ఆకర్షించుకుంటాయి.
- గాలి బుడగ లేదా సబ్బు బుడగకు సజాతి ఆవేశాన్ని ఇచ్చినప్పుడు అవి పరస్పరం వికర్షించుకొని దూరంగా వెళ్లడం వల్ల ఆ గాలి బుడగ పరిమాణం పెరుగుతుంది.
- ఆవేశాలు ఎప్పుడూ వస్తువు శీర్షాల (vertices) వద్ద కేంద్రీకృతమవుతాయి. ఈ ధర్మాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని బెంజిమిన్ ఫ్రాంక్లిన్ lightening conductorsను కనుగొన్నాడు.
- సాధారణంగా లోహాలతో తయారైన కడ్డీలను ఎత్తైన కట్టడాలు, భవనాలు మొదలైన వాటిపై అమర్చి, తీగ సహాయంతో భూమికి కలుపుతారు. ఇవి పిడుగు పడే సమయంలో ఆ భవనాలను చేరుతున్న ఆవేశాన్ని lightening conductors గ్రహించి భూమి లోపలికి పంపించేస్తాయి.
- విమానాల తోక భాగాల దగ్గర lightening conductorsను అమర్చుతారు.
- బోలుగా ఉన్న వస్తువులకు కొంత ఆవేశాన్ని ఇచ్చినప్పుడు అది ఆ వస్తువుల ఉపరితలంపైకి చేరి స్థిరత్వాన్ని పొందుతుంది. అందువల్ల పిడుగు పడే సమయంలో కారులో ప్రయాణిస్తున్న వ్యక్తి తనను తాను రక్షించుకోవాలంటే ఆ కారులోనే ఉండాలి.

కూలుంబ్ విలోమ వర్గ నియమం:

- ఏవైనా రెండు ఆవేశాల మధ్యలో ఉన్న ఆకర్షణ లేదా వికర్షణ బలం ఆ ఆవేశాల లబ్ధానికి అనులోమానుపాతంలో, దూర వర్గానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2}$ $F = K\frac{q_1 q_2}{d^2}$

q_1, q_2 = ఆవేశాలు (charges).

d = ఆవేశాల మధ్య దూరం.

k = అనుపాత స్థిరాంకం.

ఉదాహరణ:

- A, B అనే రెండు ఇనుప గోళాలపై వరుసగా +10C, –6C ఆవేశాలు ఉన్నాయి. ఈ రెండు గోళాలను ఒకదానికొకటి కొంత దూరంలో ఉంచినప్పుడు అవి పరస్పరం ఆకర్షించుకుంటాయి. ఈ రెండు గోళాలను ఒక దానితో మరొకటి తాకేలా కొంతసేపు ఉంచి తిరిగి యథాస్థానంలోకి తీసుకెళ్లినపుడు అవి వికర్షించుకుంటాయి.

విద్యుత్‌లో రకాలు (Types of electricity):

విద్యుత్‌ను స్థిర విద్యుత్ (Static), ప్రవాహ విద్యుత్ అని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

స్థిర విద్యుత్: వస్తువు ఉపరితలంపై స్థిరంగా ఉన్న ఆవేశాల వల్ల ఏర్పడిన విద్యుత్‌ను స్థిర విద్యుత్ అంటారు.

ప్రవాహ విద్యుత్: వాహకంలో ఆవేశాల ప్రవాహ రేటును ప్రవాహ విద్యుత్ అంటారు.

$$\text{ప్రవాహ విద్యుత్ } i = \frac{\text{ఆవేశాల సంఖ్య}}{\text{పట్టిన కాలం}}$$

$$i = \frac{q}{t}$$

ప్రమాణం: Amphere.

విద్యుత్‌ను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

ఏకాంతర విద్యుత్ (Alternative Current):

వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు దాని ప్రవాహ దిశ ధనాత్మకం నుంచి రుణాత్మకానికి, రుణాత్మకం నుంచి ధనాత్మకానికి ఏకాంతరంగా మారితే దాన్ని ఏకాంతర విద్యుత్ అంటారు.

- ఈ విద్యుత్‌ను గృహావసరాలు, వ్యవసాయం, వాహనాలను నడప డానికి (రైళ్లు), పరిశ్రమలల్లో ఉపయోగిస్తారు.

ఏకముఖ విద్యుత్ (D.C):

వాహకంలో విద్యుత్ ప్రవాహదిశ ఒకే దిశలో ఉంటే దాన్ని ఏకముఖ

SAKSHI

విద్యుత్ అంటారు.

- బ్యాటరీల నుంచి D.C కరెంట్ వెలువడుతుంది.
- ఏకాంతర విద్యుత్(A.C)ను ఏకముఖ విద్యుత్(D.C)గా మార్చ డాన్ని ధిక్కారం (Rectification) అంటారు.

పదార్థాల రకాలు..

- ఆవేశాలను తమ ద్వారా ప్రసారం చేసే ధర్మాన్ని ఆధారంగా చేసు కుని పదార్థాలను మూడు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

1. విద్యుత్ వాహకాలు:

వీటి ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహం జరుగుతుంది. ఉదాహరణకు.. మనకు లభిస్తున్న పదార్థాల్లో అత్యుత్తమమైన విద్యుత్ వాహక పదార్థం వెండి (Ag). తర్వాత Cu, Al, Fe మొదలైన లోహాలు.

- నీటిలో ఉప్పు కలిపితే దాని విద్యుత్ వాహకత బాగా పెరు గుతుంది.

2. విద్యుత్ బంధకాలు:

విద్యుత్ ప్రవాహం జరగనివ్వని పదార్థాలను విద్యుత్ బంధకాలు అంటారు. మనకు లభిస్తున్న పదార్థాల్లో అత్యుత్తమమైన విద్యుత్ బంధకం వజ్రం. ఆ తర్వాత పాలీ విన్లైల్ క్లోరైడ్ (PVC) అనే ప్లాస్టిక్ పదార్థాలు. రబ్బర్, పొడిగా ఉన్న చెక్కదిమ్మ, శుద్ధమైన నీరు ఇవన్నీ విద్యుత్ బంధకాలే.

3. అర్ధ వాహకాలు (Semi Conductors):

వీటి వాహకత్వం వాహకాల కంటే తక్కువగా, బంధకాల కంటే ఎక్కు వగా ఉంటుంది. **ఉదాహరణ:** అత్యుత్తమమైన అర్ధవాహక పదార్థం – Si తర్వాత Ge.

సిలికాన్ గురించి...

- ఇది భూమి పై పొరలో SiO_2 (ఇసుక) రూపంలో ఎక్కువగా లభిస్తుంది.
- సౌరశక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మార్చే సోలార్ ఘటాలను (Photo voltaic cells) సిలికాన్‌తో తయారుచేస్తారు.
- కంప్యూటర్లలో ఉపయోగించే integrated chipsను Siతో నిర్మి స్తారు. అందువల్ల కంప్యూటర్ల వినియోగం ఎక్కువగా ఉన్న నగ రాన్ని Silicon Valley అంటారు.

  మన దేశంలో Silicon Valley (కంప్యూటర్ సిటీ)గా బెంగళూరు ను పిలుస్తున్నారు.

SAKSHI

భూగోళాన్ని విద్యుత్ సింక్ అని ఎందుకంటారు?

విద్యుత్ పొటెన్షియల్:

- విద్యుత్ పొటెన్షియల్ అనేది ఒక తీగ లేదా ఒక వస్తువు ఆవేశ స్థితిని తెలియజేస్తుంది.
- ఆవేశాల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉన్నట్లయితే అధిక పొటెన్షియల్ ఉంది అని, తక్కువగా ఉన్నట్లయితే అల్ప పొటెన్షియల్ ఉంది అని అంటారు. ఈ రెండు పొటెన్షియల్‌లోని తేడాను పొటెన్షియల్ తేడా అంటారు.
- ప్రమాణం = Volt
- భూమిలో అనంతమైన సంఖ్యలో (infinite) ధన, రుణ ఆవేశాలు ఉండటం వల్ల భూమికి కొంత ఆవేశాన్ని అదనంగా చేర్చినా లేదా తొలగించినా దాని పొటెన్షియల్‌లో ఎటువంటి మార్పు కలుగదు కాబట్టి భూమి మొత్తం, పొటెన్షియల్‌ను '0'గా తీసుకుంటారు.
- భూమి ఎన్ని ఆవేశాలనైనా ఇవ్వగలుగుతుంది, తీసుకోగలుగుతుంది. కాబట్టి భూగోళాన్ని ఎలక్ట్రికల్ సింక్ అని కూడా అంటారు.
- మన దేశంలో గృహ అవసరాల కోసం ఉపయోగించే విద్యుత్‌ను 220Vల వద్ద సరఫరా చేస్తారు. ఈ పొటెన్షియల్ వద్ద గృహ విద్యుత్ పరికరాలు (విద్యుత్ బల్బు, ట్యూబ్‌లైట్, టీవీ, ఐరన్‌బాక్స్, హీటర్ మొదలైనవి) పని చేస్తాయి. కాని వాటివాటి సామర్థ్యాన్ని బట్టి అవి గ్రహించే విద్యుత్ వేర్వేరు ఆంపియర్‌లలో ఉంటుంది.
- మన దేశంలో విద్యుత్ సరఫరా 220Vల కంటే తక్కువగా ఉన్నట్లయితే low voltage అని, ఎక్కువగా ఉన్నట్లయితే high voltage అని అంటారు. కాబట్టి విద్యుత్ పొటెన్షియల్ ను ఎల్లప్పుడు కూడా 220Vల వద్ద స్థిరీకరించడానికి స్టెబిలైజర్‌ను వాడతారు.
- మన దేశంలో సరఫరా చేస్తున్న ఏకాంతర విద్యుత్ (A.C) పౌనఃపున్యం 50 Hzలు.
- ధనావేశాలు ఎల్లప్పుడు కూడా అధిక పొటెన్షియల్ నుంచి అల్ప పొటెన్షియల్ వైపు ప్రవహిస్తాయి. ఈ ధనావేశాల ప్రవాహ దిశను విద్యు త్ ప్రవాహ దిశగా తీసుకుంటారు.
- రుణావేశమైన ఎలక్ట్రాన్లు ఎల్లప్పుడు కూడా అల్ప పొటెన్షియల్ నుంచి అధిక పొటెన్షియల్ వైపు ప్రవహిస్తాయి.

ఓమ్ నియమం (Ohm's Law):

- స్థిరమైన ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఒక తీగలో ప్రవహిస్తున్న విద్యుత్ దాని లోని పొటెన్షియల్ తేడాకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$i \propto V$

V = Potential difference

$$i = \frac{1}{R} V$$

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

- Rను నిరోధం (Resistance) అని అంటారు.

నిరోధం (R):

ఒక తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు ఆ విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని వ్యతిరేకించే తీగ స్వభావాన్ని నిరోధం అని అంటారు. దీన్ని ఓమ్ అనే ప్రమాణాల్లో కొలుస్తారు (Ω).

నిరోధాల సంధానం:

1. శ్రేణి సంధానం (Series Combination):

- ఒక నిరోధం రెండో చివరను, ఆ తర్వాత నిరోధం మొదటి చివరకు కలిపే పద్ధతిని శ్రేణీ సంధానం అంటారు.
- ఈ సంధానంలో ఫలిత నిరోధం $R_S = R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots$ పెరుగుతుంది. కాబట్టి విద్యుత్ ప్రవాహం తగ్గుతుంది.

2. సమాంతర సంధానం (Parallel Combination):

- నిరోధాల మొదటి చివరలను ఒక బిందువుకు, మిగిలిన రెండో చివరలను మరొక బిందువుకు కలిపే పద్ధతిని సమాంతర సంధానం అంటా రు. ఈ సంధానంలో ఫలిత నిరోధం

$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots\ldots\ldots$ తగ్గుతుంది.

కాబట్టి విద్యుత్ ప్రవాహం పెరుగుతుంది.

నిరోధాన్ని ప్రభావితం చేసే అంశాలు:

- ఒక తీగ నిరోధం కింది విషయాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

1. పదార్థ స్వభావం:

- వేర్వేరు పదార్థాల్లో స్వేచ్ఛగా చలించగలిగే ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య వేర్వేరుగా ఉంటుంది కాబట్టి నిరోధం కూడా ఒక పదార్థం నుంచి మరొక పదార్థానికి మారుతుంది.

ఉదాహరణ:

లోహాల్లో (Ag, Au, Cu....) స్వేచ్ఛగా చలించగలిగే ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉండటం వల్ల, నిరోధం తక్కువగా ఉంటుంది.

- విద్యుత్ బంధకాల్లో (వజ్రం, ప్లాస్టిక్ వస్తువులు మొదలైనవి) స్వేచ్ఛగా చలించగలిగే ఎలక్ట్రాన్లు దాదాపుగా ఉండవు. కాబట్టి వీటిలో నిరోధం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

2. వాహక మితుల పై (కొలతల పై):

Dimensions of the conductor.

- తీగ నిరోధం దాని పొడవుకు అనులోమానుపాతంలోనూ, అడ్డుకోత వైశాల్యానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

SAKSHI

$$R \propto \frac{l}{a}$$

- ఒక మందమైన తీగను సన్నని తీగగా సాగదీసినప్పుడు దాని పొడవు పెరిగి, అడ్డుకోత వైశాల్యం తగ్గుతుంది. అందువల్ల తీగ నిరోధం పెరుగుతుంది.
- సన్నని తీగను మందమైన తీగగా మలచినప్పుడు దాని పొడవు తగ్గి అడ్డుకోత వైశాల్యం పెరుగుతుంది. కాబట్టి నిరోధం తగ్గుతుంది.

3. ఉష్ణోగ్రతా ప్రభావం:

- వాహకాలను వేడి చేసి (Ag, Au, Cu etc) వాటి ఉష్ణోగ్రతను పెంచినపుడు నిరోధం పెరుగుతుంది.
- బంధకాలను (insulators) వేడి చేసినా, లేదా చల్లార్చినా వాటి నిరోధంలో ఎటువంటి మార్పు ఉండదు.
- అర్ధవాహకాలైన Si,Geలతోపాటు graphite, India rubber అనే పదార్థాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి నిరోధం తగ్గి విద్యుత్ ప్రవాహం పెరుగుతుంది.
- 25°Cల వద్ద ఉన్న రాగి, సిలికాన్‌లను 0°Cలకు చల్లబరిచినప్పుడు రాగి నిరోధం తగ్గి దానిలో విద్యుత్ ప్రవాహం పెరుగుతుంది. కాని అర్ధవాహకాలైన Si నిరోధం పెరిగి విద్యుత్ ప్రవాహం తగ్గుతుంది.
- Si, Ge లను పరమ శూన్య ఉష్ణోగ్రత వద్దకు (absolute temperature - 273°C (......0° kelvinలు) చల్లబరిచినప్పుడు వాటి నిరోధం అనంతమై, అవి పరిపూర్ణమైన బంధకాలుగా ప్రవర్తిస్తాయి. 'C' రూపాంతరమైన గ్రాఫైట్ మంచి విద్యుత్ వాహకం. అందువల్ల దీన్ని లోహ ధర్మాలను ప్రదర్శించే అలోహం అని అంటారు.
- భారీ యంత్రాల్లో ఘర్షణను తగ్గించడానికి గ్రాఫైట్‌ను స్నేహక తైలంగా (lubricant) ఉపయోగిస్తారు.
- పదార్థాల్లో కలిపిన మాలిన్య పదార్థాలను బట్టి నిరోధం మారుతుంది.

ఉదాహరణ:

స్వచ్ఛమైన నీటి నిరోధం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

కాని దీనిలో ఉప్పును కలిపినప్పుడు నిరోధం తగ్గి విద్యుత్ ప్రవాహంగా మారుతుంది.

- పొడిగా ఉన్న కర్ర నిరోధం ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాని కర్రను నీటిలో ముంచి తీసినప్పుడు నిరోధం తగ్గుతుంది.

నోట్: ఆరోగ్యవంతుడైన మానవుని శరీర విద్యుత్ నిరోధం పొడి చర్మంతో 25,000 Ωల నుంచి 30,000 Ωలుగా ఉంటుంది. కాని తడి చర్మంతో కేవలం 10,000 Ωలుగా మాత్రమే ఉంటుంది.

విశిష్ట నిరోధం (Specific Resistance):

- ప్రమాణ పొడవు, ప్రమాణ అడ్డుకోత వైశాల్యం ఉన్న తీగ నిరోధాన్ని విశిష్ట నిరోధం అని అంటారు.

ప్రమాణం = Ω–m

$$R \propto \frac{l}{a}$$

$$R \propto s\frac{l}{a}$$

$$s = \frac{Ra}{l} = \frac{\Omega m^2}{m} = \Omega - m$$

వాహకత్వం (Conductivity):

- నిరోధం విలోమాన్ని వాహకత్వం అంటారు.

వాహకత్వం $(C) = \frac{1}{R}$

ప్రమాణాలు: $\frac{1}{\Omega}$

$$\frac{1}{\text{ohm}} = \text{ohm}^{-1}\ (\text{or})\ \text{mho}$$

ప్రస్తుతం ఉపయోగిస్తున్న ప్రమాణం Siemen.

విద్యుత్చ్ఛాలక బలం (electro motive force emf):

- ఒక విద్యుత్ వలయంలో ఆవేశాలను ఒక బిందువు నుంచి మరొక బిందువునకు కదిలించడానికి వాటిపై ఉపయోగించే శక్తిని విద్యుత్చ్ఛాలక బలం అని అంటారు.
- ప్రమాణాలు: Volt

విద్యుత్చ్ఛాలక బలాన్ని అందించే పీఠాలు (Seats of emf) లేదా సాధనాలు:

- ఘటం (Cell or battery)
- సైకిల్ డైనమో
- విద్యుత్ జనరేటర్ (ఎలక్ట్రికల్ జనరేటర్)

అతి వాహకత్వం (Super conductivity) :

- లోహాల్ని చల్లార్చినప్పుడు ఏదో ఒక ఉష్ణోగ్రత వద్ద వాటి నిరోధం శూన్యమై, అనంతమైన విద్యుత్ ప్రవహిస్తుంది. ఈ ధర్మాన్ని అతివాహ కత్వం అని అంటారు.
- పాదరసం (Hg) అతి వాహకత్వ ఉష్ణోగ్రత 4.2 Kelvinలు.
- అతి వాహకత్వాన్ని కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త Kammerlingh ohnes (కామర్లింగ్ ఓన్స్)

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

SAKSHI

ఘటంలో ఉపయోగించే రసాయన పదార్థం?

విద్యుత్ సాధనాలు
(Electric Devices)

1. స్వర్ణపత్ర విద్యుత్ దర్శిని (Gold leaf electro scope):

- దీన్ని కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త – Bennet
- ఈ సాధనాన్ని ఉపయోగించి ఒక వస్తువు ఉపరితలంపై ఆవేశ స్వభావం అంటే ధనావేశం లేదా రుణావేశాన్ని తెలుసుకోవచ్చు.

2. ఎలక్ట్రోస్కోప్:

- దీన్ని ఉపయోగించి ఒక తీగలో విద్యుత్ ఉనికిని గుర్తించవచ్చు.

3. Post office box:.

- చాలా ఏళ్ల కిందట తీగల నిరోధాన్ని తెలుసుకోవడానికి పోస్టల్ శాఖ వారు దీన్ని ఉపయోగించేవారు. ప్రస్తుతం ఇది వాడుకలో లేదు.

4. నిరోధం పెట్టె (Resistance box):

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

- విద్యుత్ వలయంలో ఉన్న నిరోధాల్ని ఒక Ω, 2Ω, 3Ω.....ల్లో పెంచడానికి దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.

5. అధిక నిరోధం పెట్టె

(High resistance box):

- ఈ సాధనాన్ని ఉపయోగించి ఒకేసారి 1000Ωల నిరోధాన్ని (కిలో ohm) పెంచవచ్చు.

నోట్: నిరోధాలు, అధిక నిరోధాల పెట్టెలోని నిరోధాన్ని తయారు చేయడానికి Maganine లేదా Constantan అనే లోహ మిశ్రమాలను (alloys) ఉపయోగిస్తారు. ఎందుకంటే వీటి ఉపరితలంపై అన్ని బిందువుల వద్ద నిరోధాలు సమానంగా ఉంటాయి.

6. ఓమ్ మీటర్ (Ohm meter):

- ఒక తీగలోని నిరోధం సరాసరి కొలవడానికి దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.

7. రియోస్టాట్:

- ఒక విద్యుత్ వలయంలో నిరోధాలను స్వల్ప పరిమాణంలో మార్చి ఎల్లప్పుడూ విద్యుత్‌ను ఒక స్థిర విలువ వద్ద స్థిరీకరిస్తారు.

8. Meter bridge: R, s

- ఈ పరికరాన్ని ఉపయోగించి ఒక తీగ నిరోధం, విశిష్ట నిరోధాలను లెక్కించవచ్చు.

9. MCG కదిలే తీగచుట్ట గాల్వనోమీటర్ (Moving coil galvanometer):

- దీన్ని ఉపయోగించి ఒక తీగలో ప్రవహిస్తున్న విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను Q విద్యుత్ పరిమాణాన్ని 10^{-9} Ampereల వరకు కచ్చితంగా కొలవవచ్చు.

10. Tangent Galvano meter: 10^{-6}A.

- ఇది త్రికోణమితిలోని Tan θ అనే సూత్రం ఆధారంగా పని చేస్తుంది. దీన్ని ఉపయోగించి తీగలోని విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని 10^{-6}Aల వరకు కొలువవచ్చు.

11. అమ్మీటర్: 10^{-3}A.

- ఈ పరికరాన్ని ఉపయోగించి వాహకంలో ఉన్న విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని మిల్లీ ఆంపియర్ల నుంచి కొన్ని ఆంపియర్ల వరకూ కొలువవచ్చు. (10^{-3}A)
- ఆదర్శ అమ్మీటర్ నిరోధం (R) = 'O' (శూన్యం)

12. ఓల్ట్ మీటర్: R = ∝

- దీన్ని ఉపయోగించి విద్యుత్ వలయంలో ఏవైనా రెండు బిందువుల మధ్య పొటెన్షియల్ తేడాను మిల్లీ వోల్టుల్లో, వోల్టుల్లో కూడా కొలువవచ్చు.
- ఆదర్శమైన వోల్ట్ మీటర్ నిరోధం (R) = ∝ అనంతంగా ఉంటుంది.

V = iR

13. పొటెన్షియో మీటర్ emf, r

- దీన్ని ఉపయోగించి ఒక ఘటం నుంచి వెలువడే విద్యుత్చ్ఛాలక బలం, దాని అంతర్గత నిరోధాన్ని (internal resistance) లెక్కించవచ్చు.

14. కెపాసిటర్(కండెన్సర్):

- తక్కువ వోల్టేజ్ వద్ద, ఎక్కువ ఆవేశాలు, విద్యుత్ శక్తిని నిల్వ చేయడానికి కెపాసిటర్‌ను వాడుతారు.
- కెపాసిటర్ కెపాసిటీని ఫారడ్ (Farad) అనే ప్రమాణాల్లో కొలుస్తారు. ఈ ప్రమాణాన్ని మైకెల్ ఫారడే పేరు నుంచి గ్రహించారు.

15. ఘటం (Battery/Cell): .

- ఘటాన్ని కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త Volta (ఓల్టా).
- వీటిలో రసాయన శక్తి విద్యుత్ శక్తిగా మారుతుంది. ఘటంలో ఉపయోగించే రసాయన పదార్థం [H_2SO_4]
- విద్యుత్ విశ్లేషణం చెంది దానిలో ఉన్న రసాయనశక్తి, విద్యుత్ శక్తిగా రూపాంతరం చెందుతుంది. ఈ విద్యుత్ విశ్లేషణ నియమాలను ప్రతిపాదించిన శాస్త్రవేత్త మైకెల్ ఫారడే.
- ఇప్పటి వరకు కనుగొన్న ఘటాల్లో ముఖ్యమైనవి.. ఓల్టా, లెక్లాంచీ, డేనియల్, నిర్జల, బైక్రోమేట్ ఘటం మొదలైనవి.
- నిత్య జీవితంలో నిర్జల ఘటాన్ని గోడ గడియారాలు, టార్చిలైట్లు, కెమెరా, ట్రాన్సిస్టర్లు, చిన్న పిల్లలు ఆడుకొనే ఆటబొమ్మల్లో ఉపయోగిస్తున్నాం.
- పైన పేర్కొన్న ఘటాలు Chargeable batteryలు కావు.
- Chargeable batteryని కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త Glante Plante.
- ఈ బ్యాటరీల్లో విద్యుత్ శక్తి రసాయన శక్తిగా, రసాయనశక్తి తిరిగి విద్యుత్చ్ఛక్తిగా మారుతుంది.
- సాధారణంగా ఈ బ్యాటరీల్లో Pb, PbO_2 (లెడ్, లెడ్ పెరాక్సైడ్) లను ఎలక్ట్రోడ్‌లుగా వాడుతారు.

SAKSHI

- ఆధునిక కాలంలో Chargeable బ్యాటరీల్లో Ni లేదా Liను కూడా ఉపయోగిస్తున్నారు.
- Chargeable batteryలను సెల్‌ఫోన్లు, కార్డ్‌లెస్ ఫోన్లు, హ్యాండీకామ్‌ల్లో ఉపయోగిస్తున్నారు.

నోట్: ప్రపంచవ్యాప్తంగా వాహనాల్లో అమర్చిన storage (chargeable) batteryల్లో (H_2SO_4) ఉపయోగిస్తున్నారు. కాబట్టి మానవునికి ఎక్కువగా ఉప యోగపడుతున్న ఈ ఆమ్లాన్ని king of chemicals (రసరాజం) అని అంటారు.

పరివర్తకం(Transformer):

- తక్కువ వోల్టేజ్ నుంచి ఎక్కువ వోల్టేజ్‌కి, ఎక్కువ వోల్టేజ్ నుంచి తక్కువ వోల్టేజ్‌కి విద్యుత్‌ను సరఫరా చేయడంలో ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ను ఉపయోగిస్తారు. ఇది పరస్పర ప్రేరణ లేదా అన్యోన్య ప్రేరణ (Mutual induction) అనే సూత్రం ఆధారంగా పనిచేస్తుంది. ఈ సాధనాన్ని ఆవిష్కరించిన శాస్త్రవేత్త మైకేల్ ఫారడే.
- ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

1. Step-up transformer: $V_L \rightarrow V_H$

తక్కువ వోల్టేజీ నుంచి ఎక్కువ వోల్టేజీకి విద్యుత్‌ను సరఫరా చేయడంలో దీన్ని వాడుతారు.

2. Step–down transformer: $V_H \rightarrow V_L$

ఎక్కువ వోల్టేజీ నుంచి తక్కువ వోల్టేజీకి విద్యుత్‌ను సరఫరా చేయడానికి దీన్ని ఉపయోగిస్తారు. స్టెబిలైజర్‌లో ఈ రెండు రకాల ట్రాన్స్‌ఫార్మర్లూ వాడుతారు.

- సాధారణంగా బెడ్ ల్యాంప్‌లు, పరిశ్రమలు, టీవీ, కంప్యూటర్లలో కూడా వీటిని ఉపయోగిస్తారు.
- ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ల ద్వారా ఏకాంతర విద్యుత్‌ను మాత్రమే ప్రసారం చేస్తారు. ఎందుకంటే దీనిద్వారా ప్రసార నష్టాలు తక్కువగా ఉంటాయి.
- మన దేశంలో ఉన్న పవర్‌గ్రిడ్‌ల సంఖ్య ప్రస్తుతం–3. భవిష్యత్తులో వీటి సంఖ్య 5కు పెరగవచ్చు.
- దక్షిణాది పవర్‌గ్రిడ్ (సదరన్ పవర్‌గ్రిడ్) చెన్నైలో ఉంది. ప్రపంచంలో అతిపెద్దదైన పవర్ గ్రిడ్‌ను చైనా దేశం Three godjes అనే ప్రదేశం వద్ద నిర్మించింది.
- విద్యుత్ బల్బును థామస్ ఆల్వా ఎడిసన్ అనే శాస్త్రవేత్త కనుగొన్నాడు. దీనిలో టంగ్‌స్టన్(W)తో తయారైన ఫిలమెంట్‌ను అమర్చి, 'Ar' అనే జడ వాయువును నింపి సీలు చేస్తారు.
- ఫిలమెంట్‌లో విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు అది వేడి చెందడం వల్ల దాని నుంచి కాంతి విడుదలవుతుంది. కాబట్టి విద్యుత్ బల్బులో విద్యుత్ శక్తి – ఉష్ణశక్తి (heat energy), కాంతి శక్తి(light energy)గా మారుతుంది.
- చాపం దీపాలు (Arc lamps), ప్రకటన దీపాలు & విమానాశ్రయంలో రన్‌వేకు ఇరువైపులా ఉపయోగించే దీపాల్లో నియాన్ (Ne) అనే జడ వాయువును ఉపయోగిస్తారు. ఎందుకంటే ఈ బల్బులో నుంచి నారింజ రంగులో ఉన్న కాంతి విడుదలవుతుంది.
- ట్యూబ్‌లైట్‌లో ధన ఎల క్ట్రోడ్, రుణ ఎలక్ట్రోడ్ అనే 2 ఎలక్ట్రోడులు ఉంటాయి. వీటిలో విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు అది కాంతి శక్తిగా మారుతుంది.
- ఆవిరి దీపంలో Navapour (పసుపు రంగు కాంతి కోసం) లేదా Hg vapourను (తెలుపు రంగు కాంతి కోసం) ఉపయోగిస్తారు.
- విద్యుత్ హీటర్‌లో నిక్రోమ్ (Nichrome) తీగను వాడుతారు. ఎందుకంటే ఈ తీగ నిరోధం, ద్రవీభవన స్థానం (M.P) ఎక్కువగా ఉంటాయి.
- ఫ్యూజ్ తీగను సీసం, టిన్‌ల మిశ్రమంతో తయారుచేస్తారు. ఈ లోహ మిశ్రమాన్ని Type metal అని అంటారు. దీని నిరోధం ఎక్కువగా, ద్రవీభవన స్థానం తక్కువగా ఉంటుంది. ఈ పదార్థం వేడెక్కినప్పుడు సంకోచించి తెగిపోతుంది. అందువల్ల అధిక విద్యుత్ ప్రవాహాల నుంచి విద్యుత్ తీగలను కాపాడటానికి Fuse తీగను విద్యుత్ వలయానికి శ్రేణిలో కలుపుతారు.
- అలంకరణ దీపాలను శ్రేణిలో కలుపుతారు. అయితే ఈ బల్బుల్లో ఏదైనా ఒక బల్బును తొలగించినా లేదా ఒక బల్బులో ఉన్న ఫిలమెంట్ కాలిపోయినా మిగిలిన బల్బులు వెలగవు.
- ఇంటిలో విద్యుత్ కనెక్షన్ ఒక గది నుంచి మరొక గదికి శ్రేణిలోనూ, ఒక గదిలో ఉన్న విద్యుత్ పరికరాలు సమాంతరంగా కలిపి ఉంటాయి.

నోట్: విద్యుత్ బల్బులో టంగ్‌స్టన్‌ను ఉపయోగించడానికి కారణం దాని నిరోధం తక్కువగా, ద్రవీభవన స్థానం ఎక్కువగా ఉండడమే.

విద్యుత్ ఫలితాలు

సీబెక్ ఫలితం: (Thermo electricity)

రెండు వేర్వేరు లోహపు తీగలను, రెండు సంధులుగా (junctions) అమర్చినట్లయితే ఏర్పడిన దాన్ని ఉష్ణయుగ్మం (Thermo couple) అంటారు. ఉష్ణ యుగ్మంలో ఒక సంధిని మంచు ముక్కల్లో ఉంచి (చల్లని సంధి cold junction), రెండో సంధిని వేడి చేసినట్లయితే (hot junction) ఉష్ణయుగ్మంలో విద్యుత్ జనిస్తుంది. దీన్ని ఉష్ణ విద్యుత్ లేదా సీబెక్ ఫలితం (Seebeck effect) అని అంటారు.

- Seebeck effect లో జనించిన ఉష్ణ విద్యుత్ రెండు అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

1. ఉష్ణ విద్యుత్‌ను తయారుచేయడానికి ఉపయోగించిన తీగల పదార్థ స్వభావంపై ఆధా రపడి ఉంటుంది. కాబట్టి ఆంటిమొని (Sb), బిస్మత్(Bi)లతో ఉష్ణయుగ్మాన్ని తయారుచేస్తే గరిష్ఠ ఉష్ణ విద్యుత్ జనిస్తుంది.
2. చల్లని సంధి, వేడి సంధికి మధ్య ఉన్న ఉష్ణోగ్రతలోని తేడాపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ తేడా పెరిగితే ఉష్ణ విద్యుత్ కూడా పెరుగుతుంది.

SAKSHI

అనువర్తనాలు

1. **Thermophile:** సీబెక్ ఫలితం ఆధారంగా పనిచేసే Thermophileను ఆంటిమోని, బిస్మత్‌లతో తయారుచేస్తారు. ఈ పరికరాన్ని ఉపయోగించి పరారుణ కిరణాల (I.R, ఉష్ణ వికిర ణాల) ఉనికిని కనుక్కోవచ్చు.
2. **ఉష్ణ విద్యుత్ ఉష్ణోగ్రతా మాపకం:** Seebeck effect ఆధారంగా పనిచేసే ఈ థర్మామీటర్‌ను ఉపయోగించి వస్తువుల ఉష్ణోగ్రతలను కొలువవచ్చు.

ఉపయోగాలు:

- ఒక వస్తువు ఉష్ణోగ్రతను 0.025°Cల వరకు కచ్చితంగా కొలువ వచ్చు. కాబట్టి క్రిమి, కీటకాల ఉష్ణోగ్రతలను కొలవడంలో ఈ థర్మామీటర్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
- అతి శీఘ్రంగా మార్పు చెందుతున్న వస్తువుల ఉష్ణోగ్రతలను కచ్చితంగా కొలువచ్చు.

  ఉదా: (రసాయన చర్యలు)

Pelteir Effect:

ఉష్ణయుగ్మం ద్వారా ప్రవహించే విద్యుత్ ఒక సంధి వద్ద పరిసరాల్లో ఉన్న ఉష్ణాన్ని గ్రహించి చల్లార్చి, ఆ గ్రహించిన ఉష్ణాన్ని మరొక సంధి వద్ద బయటకు విడుదల చేసి వేడెక్కుతుంది. దీన్ని Pelteir Effect అంటారు.

SAKSHI