CH : 1

વિદ્યુતભારો અને વિદ્યુત ક્ષેત્રો

ધોરણ : 12
ભૌતિક વિજ્ઞાન (054)

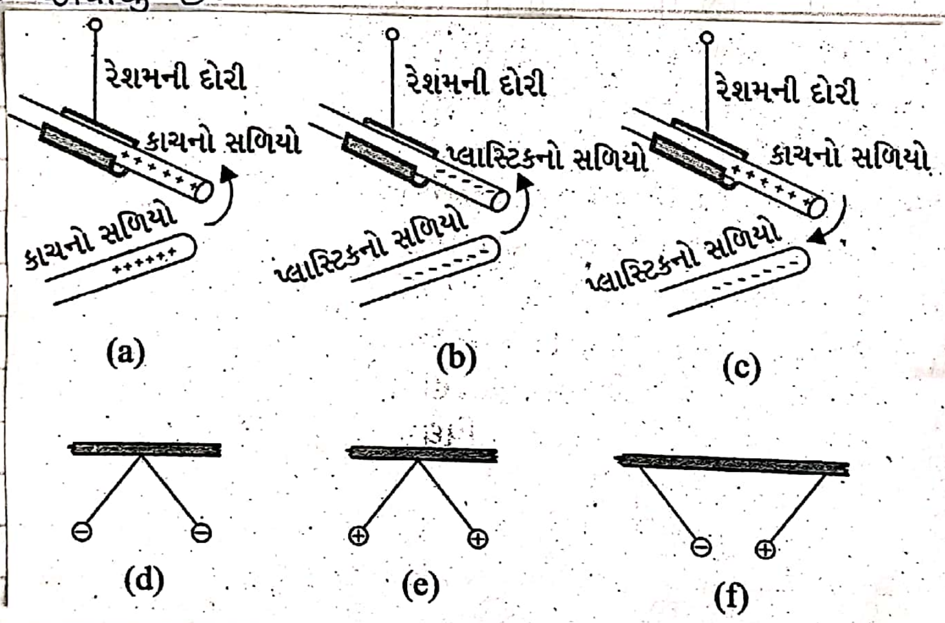
→ ભૌતિક વિજ્ઞાનની જે શાખામાં સ્થિર વિદ્યુતભારો, તેમના ગુણધર્મો અને તેમની વચ્ચે થતી આંતરક્રિયાઓ વિશે અભ્યાસ કરવામાં આવે તેને સ્થિત - વિદ્યુતશાસ્ત્ર કહે છે.

→ આપણે વ્યવહારમાં અનુભવેલી ઘટના જેવી કે સિન્થેટીક કપડા અથવા સ્વેટર ઉતારતી વખતે ખાસ કરીને સુકા હવામાનમાં આપણને તણખા જોવાનો અથવા તડતડ અવાજ સંભળાય છે તથા આકાશમાં મેઘગર્જના વખતે દેખાતી વીજળી જેવી કુદરતી ઘટનાઓ પણ સ્થિત - વિદ્યુતશાસ્ત્રની મદદથી સમજી શકાય છે.

* વિદ્યુતભાર :-

→ ઊન કે રેશમી કાપડ સાથે અંબરને ઘસતા તે હલકા પદાર્થોને આકર્ષે છે. એવી હકીકતની શોધનુ માન ઇ.સ.પૂ. 600 માં ગ્રીસમાં આવેલા Thales of Miletus ને મળે છે.

→ વિદ્યુત એવુ નામ ગ્રીક શબ્દ ઇલેક્ટ્રોન જેનો અર્થ અંબર છે તે પરથી અપાયુ છે.



- **સળિયાઓ અને બરુની ગોળીઓ : સજાતીય વિદ્યુતભારો એકબીજાને અપાકર્ષે છે. અને વિજાતીય વિદ્યુતભારો આકર્ષે છે.**

↳ આકૃતિ (a) દર્શાવે છે કે ઊન કે રેશમના કાપડ સાથે ઘસેલા કાચના બે સળિયાને એકબીજાની નજીક લાવતા તેઓ એકબીજાને અપાકર્ષે છે.

↳ આકૃતિ (b) દર્શાવે છે કે બિલાડીના ચામડા (ફર) સાથે ઘસેલા પ્લાસ્ટિકના બે સળિયાને એકબીજાની નજીક લાવતા તેઓ પણ

Scanned with CamScanner

એકબીજાને અપાકર્ષે છે.

→ આકૃતિ (c) દર્શાવે છે કે ઘસેલા કાચના અને પ્લાસ્ટિકના સળિયા એકબીજાને આકર્ષે છે.

→ આકૃતિ (d) દર્શાવે છે જે ફર સાથે ઘસેલો પ્લાસ્ટિકનો સળિયો, રેશમ કે નાયલોનની દોરી સાથે લટકાવેલ બે નાની બરુની ગોળીઓ (Pith Balls) ને અડકાડવામાં આવે તો ગોળીઓ એકબીજાને અપાકર્ષે છે.

→ આકૃતિ (e) દર્શાવે છે જે બરુની ગોળીઓને રેશમ સાથે ઘસેલા કાચના સળિયાને અડકાડવામાં આવે તો પણ ગોળીઓ એકબીજાને અપાકર્ષે છે.

→ આકૃતિ (f) દર્શાવે છે કે જે કાચના સળિયા સાથે અડકાડેલી બરુની ગોળી, પ્લાસ્ટિકના સળિયા સાથે અડકાડેલી બીજી બરુની ગોળીને આકર્ષે છે.

*** નિષ્કર્ષ :-**

→ આમ કાળજીપૂર્વકના પ્રયોગો અને તેમના વિશ્લેષણ પરથી એવો નિષ્કર્ષ મેળવવામાં આવ્યો કે કાચ કે પ્લાસ્ટિકનો સળિયો, રેશમ કે ફર સાથેની ઘસવાની ક્રિયા દરમિયાન વિદ્યુતભાર પ્રાપ્ત કરેછે.

→ બરુની ગોળી પરના પ્રયોગો સૂચવે છે કે વિદ્યુતભારીત થવાની ક્રિયા બે પ્રકારની છે.

(i) સમજાતીય વિદ્યુતભારો એકબીજાને અપાકર્ષે છે.

(ii) વિજાતીય વિદ્યુતભારો એકબીજાને આકર્ષે છે.

→ બરુની ગોળીના સંપર્ક વખતે વિદ્યુતભાર સળિયા પરથી ગોળી પર સ્થાનાંતર પામે છે.

→ બે પ્રકારના વિદ્યુતભારોને જુદા પાડતા ગુણધર્મને વિદ્યુતભારનુ ધ્રુવત્વ (Polarity) કહેછે.

→ ઘસવાથી વિદ્યુતભારિત થતા બે પદાર્થોની જોડ (જેમકે કાચનો સળિયો અને રેશમ) ને એકબીજાના સંપર્કમાં લાવવામાં આવતા પ્રાપ્ત કરેલ વિદ્યુતભાર ગુમાવી દે છે. તેનુ કારણ પદાર્થોએ પ્રાપ્ત કરેલા વિજાતીય વિદ્યુતભારો એકબીજાની અસરને નાબૂદ કરેછે.

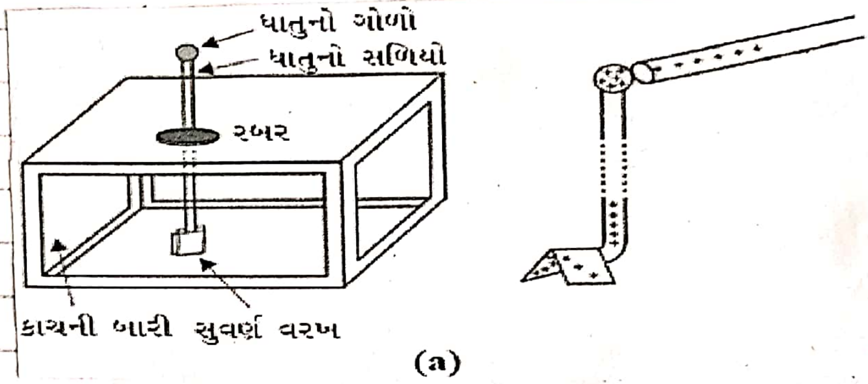
→ વિદ્યુતભારોને ધન અને ઋણ એવા નામ અમેરિકન વિજ્ઞાની બેન્જામીન ફ્રેન્કલીન દ્વારા અપાયા હતા.

→ જો કોઈ પદાર્થ વિદ્યુતભાર ધરાવતો હોય તો વિદ્યુતભારીત પદાર્થ કહેવાય અને તેની પાસે કોઈ વિદ્યુતભાર ન હોય ત્યારે તેને વિદ્યુત તટસ્થ પદાર્થ કહેવાય.

Scanned with CamScanner

* સુવર્ણ વરખ વિદ્યુતદર્શક (Gold-leaf Electroscope)

→ પદાર્થ પરના વિદ્યુતભારની પરખ કરવા માટેના એક સાદા ઉપકરણ જેને સુવર્ણ વરખ વિદ્યુત દર્શક કહે છે.

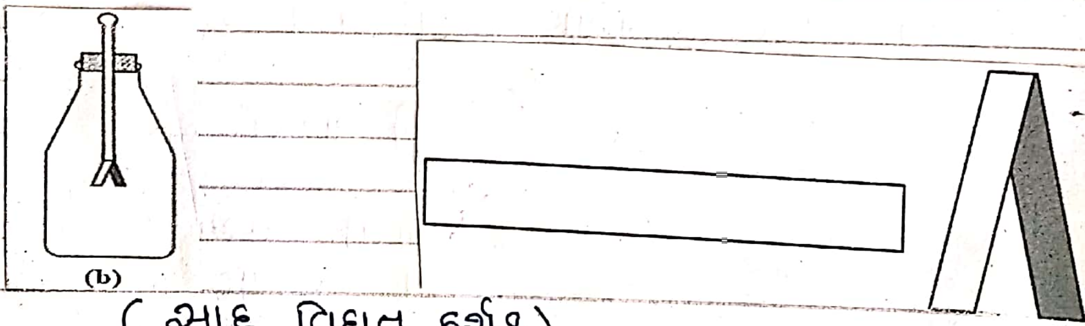


(સુવર્ણ વરખ વિદ્યુત દર્શક)

→ આકૃતિ (a) મા દર્શાવ્યા મુજબ તે એક બોક્સમા રાખેલા ધાતુના ઉર્ધ્વ સળિયાના નીચેના છેડે પાતળા સુવર્ણ વરખ ધરાવતી રચના છે. જ્યારે વિદ્યુતભારીત પદાર્થ ટોચ પરના ધાતુના ગોળાને સ્પર્શે છે, ત્યારે વિદ્યુતભાર વહન પામીને વરખો પર જાય છે અને તેથી તેઓ એકબીજાથી દૂર જાય છે. (અપાકર્ષણ)

→ તેમા દૂર જવાનું પ્રમાણ વિદ્યુતભારના જથ્થાનું સુચક છે.

→ નીચે દર્શાવેલ આકૃતિ (b) મુજબ સાદુ વિદ્યુતદર્શક બનાવી શકાયછે.



(સાદુ વિદ્યુત દર્શક)

→ સૌપ્રથમ પડદા માટેનો એલ્યુમિનિયમ નો એક પાતળો લગભગ 20cm લંબાઈ ના સળિયાનો ટુકડો કાપો, તેના એક છેડે ગોળો હોય અને કાપેલા બીજા છેડાને સપાટ (ચપટો) બનાવો. જેનો સળિયો રહી શકે તેવી બોટલ અને તેના ખુલ્લા છેડામા ચુસ્ત બેસે તેવો બુચ લઈ બુચમાં છિદ્ર પાડી સળિયાને છિદ્રમાથી એવી રીતે પસાર કરીકે જેથી સળિયાનો ગોળાવાળો ભાગ બુચની બહાર રહે અને સપાટ ભાગ સળિયાની અંદર રહે.

→ હવે એલ્યુમિનિયમ નો પાતળો વરખ (લગભગ 6 cm લંબાઈ) લઈ તેને મધ્યમાથી વાળી સળિયાના સપાટ છેડા સાથે સેલ્યુલોઝ ટેપથી જોડો. સળિયાની લગભગ 5 cm લંબાઈ બુચની બહાર રહે તેમ બુચને બાટલી પર લગાડો.

Scanned with CamScanner

↳ હવે કાગળની પટ્ટી લઈ તેને મધ્યમાંથી વાળો, જેથી વળવાના સ્થાને નિશાની પડશે. ત્યાર બાદ પટ્ટીને ખોલી હળવેથી ઇસ્ત્રી કરી આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ વળાંક ની નિશાની ઉપર રહે તેમ રાખો. પટ્ટીને એવી રીતે પકડો કે વળાંક ચપટીમાં આવે તમે જોશો કે બંને ભાગ એકબીજાથી દૂર થાય છે.

↳ ઇસ્ત્રી કરવાથી પટ્ટીને વિદ્યુતભાર પ્રાપ્ત થાય છે. અને અડધેથી કાગળની પટ્ટી ને વાળતા બંને અડધા ભાગો પર સમાન વિદ્યુતભાર હોવાથી એકબીજાને અપાકર્ષે છે. આવી અસર વરખવાળા વિદ્યુતદર્શકમાં જોવા મળેછે.

↳ હવે વિદ્યુતભારીત પદાર્થને સળિયાના છેડે ગોળા સાથે સ્પર્શ કરાવતા વિદ્યુતભાર સળિયા પર અને તેની સાથે જોડેલા એલ્યુમિનિયમના વરખો પર સ્થાનાંતર પામેછે. અને વરખના બંને અડધા ભાગ પર સમજાતીય વિદ્યુતભાર આવેછે તેથી તે અપાકર્ષે છે.

વાહકો અને અવાહકો :-

→ કેટલાક દ્રવ્યો વિદ્યુતને તેમનામાંથી સહેલાઇથી પસાર થવા દે છે, તેમને સુવાહકો અથવા વાહકો (conductors) કહેછે. તેમની પાસે દ્રવ્યમાં મુક્ત ગતિ કરી શકે તેવા વિદ્યુતભારો (મુક્ત ઇલેક્ટ્રૉન) હોય છે.

→ ધાતુઓ, માનવ તથા પ્રાણી શરીરો અને પૃથ્વી વાહકો છે.

→ જે દ્રવ્યો વિદ્યુતને તેમનામાંથી પસાર થવા ન દે અને મોટો અવરોધ દાખવે તેમને અવાહકો (Insulators) કહેછે.

→ કાચ, પોર્સેલીન, પ્લાસ્ટિક, નાયલીન, લાકડું, અધાતુઓ એ અવાહકો છે.

• જ્યારે કોઈ વિદ્યુતભાર સ્થાનાંતરિત થઈને સુવાહક પર જાય છે ત્યારે તે તરત જ સુવાહકની સમગ્ર સપાટી પર વિતરિત (ફેલાઇ જાય છે.) થઈ જાય છે. અને જ્યારે અવાહક પર કોઈ વિદ્યુતભાર મુકવામાં આવે ત્યારે તે, તેજ સ્થાને રહે છે.

* ગ્રાઉન્ડીંગ અથવા અર્થિંગ :- જ્યારે આપણે એક વિદ્યુતભારીત પદાર્થ ને પૃથ્વીના સંપર્કમાં લાવીએ ત્યારે પદાર્થ પરનો બધો વધારાનો વિદ્યુતભાર ક્ષણિક પ્રવાહ રચીને, સંપર્ક કરાવતા સુવાહક મારફતે જમીનમાં પસાર થઈ જાય છે.

Scanned with CamScanner

વિદ્યુતભારોની પૃથ્વી સાથે વહેંચણીની આ પ્રક્રિયાને ગ્રાઉન્ડીંગ અથવા અર્થિંગ કહે છે.

[નોંધ :- પૃથ્વી એ સુવાહક હોવાથી અસંખ્ય ઈલેક્ટ્રોન ના સ્ત્રોત તરીકે વર્તી શકે છે તેમજ અસંખ્ય ઈલેક્ટ્રોન ને શોષી શકે છે.]

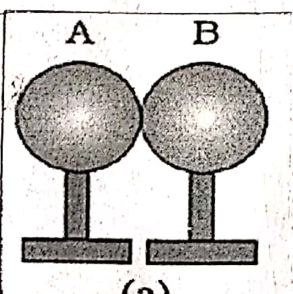
→ અર્થિંગ વિદ્યુત પરિપથો અને ઉપકરણોને એક સલામતી પુરી પાડે છે. એક ધાતુની જાડી પ્લેટ જમીનમાં ઊંડે દાટીને, તે પ્લેટમાંથી જાડા ધાતુના તાર બહાર કાઢી તેમને મકાનોમાં મુખ્ય સપ્લાય પાસે અર્થિંગના હેતુ માટે રાખવામાં આવે છે.

→ મકાનોના વિદ્યુત વાયરીંગમાં ત્રણ તાર હોય છે.
જીવંત (Live), તટસ્થ (Neutral) અને અર્થ (Earth)
• પ્રથમ બે તાર પાવર-સ્ટેશનથી વિદ્યુત લાવે છે અને ત્રીજો તાર દાટેલી પ્લેટ સાથે જોડીને અર્થ કરેલ હોય છે.

→ તારને અર્થ કરવાથી જ્યારે કંઈક ખામી સર્જાય ત્યારે વિદ્યુત-ઉપકરણ ને નુકસાન કર્યા સિવાય અને માનવને કોઈ હાની પહોંચાડ્યા સિવાય પ્રવાહ જમીન મા વહી જાય છે જેથી હાની નિવારી શકાય છે.

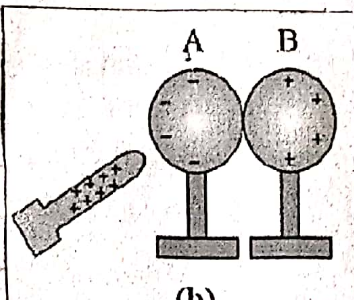
* પ્રેરણ દ્વારા વિદ્યુતભારીત કરવું :-

→ પ્રેરણદ્વારા પદાર્થને વિદ્યુતભારીત કરવાની રીત દર્શાવતો પ્રયોગ નીચે મુજબ દર્શાવેલ છે.



(a)

(i) આકૃતિ (a) માં દર્શાવ્યા મુજબ અવાહક સ્ટેન્ડ પર ટેકવેલા ધાતુના સમાન વિજભાર વિહિન ગોળાઓ A અને B ને એકબીજાના સંપર્કમા લાવો.



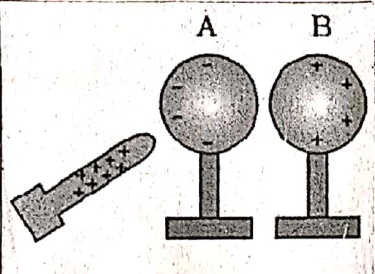
(b)

(ii) એક ધન વિદ્યુતભારીત સળિયાને ગોળા A ની નજીક તેને સ્પર્શે નહી તેમ લાવો. બંને ગોળાઓના મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન સળિયા તરફ આકર્ષાય છે. તેને લીધે ગોળા B ની દૂર ની સપાટી પર ધન વિદ્યુતભાર ઉત્પન્ન થાય છે. પરંતુ બંને પ્રકારના વિદ્યુતભારો ધાતુના ગોળાઓમા બંધિત છે.

→ ગોળાઓ પરના બધા ઈલેક્ટ્રોન A ની ડાબી સપાટી (સળિયા તરફ) પર એકઠા થયા નથી. જેમ જેમ A ની ડાબી સપાટી પર ઋણ વિદ્યુતભાર જમા થવાનુ શરૂ થાય ત્યારે બીજા ઈલેક્ટ્રોન આ જમા થયેલા ઈલેક્ટ્રોન દ્વારા અપાકર્ષણ અનુભવે છે.

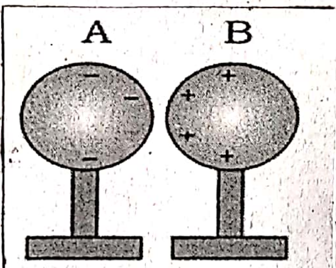
→ થોડા સમયમાં, સળિયાના આકર્ષણ બળની અસર હેઠળ અને જમા થયેલા વિદ્યુતભારોને લીધે થતા અપાકર્ષણ બળની અસર હેઠળ સંતુલન સ્થપાય છે. જે આકૃતિ (b) માં દર્શાવેલ છે.
આ પ્રક્રિયાને વિદ્યુતભારનું પ્રેરણ કહેછે.

→ જ્યાં સુધી કાચનો સળિયો ગોળાની નજીક રાખેલ હોય ત્યાં સુધી એકઠો થયેલો વિદ્યુતભાર સપાટી પર જ રહેછે. જો સળિયાને દૂર કરવામાં આવે તો વિદ્યુતભારો પર કોઈ બાહ્યબળ ન લાગતા તેઓ પોતાની મુળ તટસ્થ (વિજભાર વિહીન) અવસ્થામાં પુન: વિતરીત થાય છે.



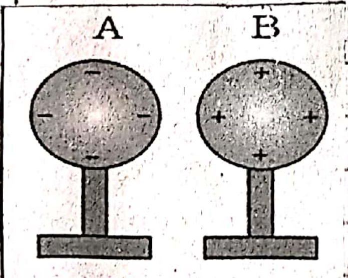
(c)

(iii) આકૃતિ (c) માં દર્શાવ્યા મુજબ, A ગોળાની નજીક કાચના સળિયાને હજુ પકડી રાખીને બંને ગોળાઓને થોડા અંતરે અલગ કરતા, બંને ગોળાઓ વિરુદ્ધ પ્રકારે (વિજાતીય રીતે) વિદ્યુતભારીત થયેલા જણાય છે. જેથી એકબીજાને આકર્ષે છે.



(d)

(iv) આકૃતિ (d) માં દર્શાવ્યા મુજબ જો સળિયાને દૂર કરવામાં આવે તો ગોળા પરના વિદ્યુતભાર પુન: ગોઠવણી પામે છે.



(e)

(V) આકૃતિ (e) માં દર્શાવ્યા મુજબ જો ગોળાઓને સારા એવા દૂર કરવામાં આવે, તો તેમની ઉપરના વિદ્યુતભારો તેમની સપાટી પર નિયમિત રીતે વિતરીત થાય છે.

→ આમ આ પ્રક્રિયામા ધાતુના તટસ્થ ગોળાઓ સમાન અને વિરુદ્ધ પ્રકારે (વિજાતીય રીતે) વિદ્યુતભારીત થાય છે. જે પ્રેરણ દ્વારા વિદ્યુતભારીત કરવાની ક્રિયા દર્શાવે છે.

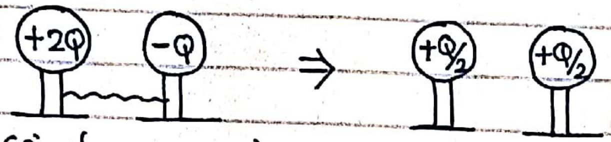
Scanned with CamScanner

Extra Point

સંપર્કદ્વારા વિદ્યુતભારીત થવુ

અવાહક સ્ટેન્ડ પર મુકેલા ધાતુના બે સમાન ગોળાઓને (એક વિજભારીત અને બીજો વિજભારીત અથવા વિજભાર-વિહિન) એકબીજાના સંપર્કમા લાવવામા આવે અથવા વાહકતાર સાથે જોડવામા આવે અને ત્યાર બાદ બંને ને છુટા પાડતા બંને પર પરીણામી વિદ્યુતભાર સમાન ભાગમા વહેંચાશે.

EX:



(સંપર્કમા લાવતા) → (છુટા પાડતા)

કુલ વિ.ભાર = 2Q − Q
= Q

Q નો સમાન ભાગ = $\frac{Q}{2}$

* વિદ્યુતભારના મુળભુત ગુણધર્મો

1) વિદ્યુતભારનો સરવાળો થાય છે.

→ વિદ્યુતભાર એ અદિશ રાશિ છે. પરંતુ તે ધન કે ઋણ હોઇ શકે છે. તેનો સરવાળો વાસ્તવિક સંખ્યા ની જેમ જ થાય છે.

→ કોઇ પણ વિદ્યુતભારીત તંત્ર નો કુલ વિદ્યુતભાર એ તંત્રમા રહેલા ધન અને ઋણ વિદ્યુતભારના બૈજિક સરવાળા જેટલો હોય છે.

→ દા.ત. કોઇ યાદરિછક એકમમાં તંત્ર પરના વિદ્યુતભારો +1, +2, −3, +4 અને −5 હોય તો તંત્રનો કુલ વિદ્યુતભાર તે એકમમા (+1) + (+2) + (−3) + (+4) + (−5) = −1 છે.

2) વિદ્યુતભારનું સંરક્ષણ થાય છે.

→ જ્યારે બે પદાર્થોને ઘસીએ ત્યારે એક પદાર્થમાંથી ઇલેક્ટ્રોન બીજા પદાર્થમાં સ્થાનાંતરિત થાય છે. પરંતુ કોઇ નવો વિદ્યુતભાર ઉત્પન્ન થતો કે નાશ પામતો નથી. ત્યારે એક પદાર્થ જેટલો વિદ્યુતભાર મેળવે છે તેટલો જ વિદ્યુતભાર બીજો પદાર્થ ગુમાવે છે.

→ ઘણા વિદ્યુતભારિત પદાર્થોના અલગ કરેલા તંત્રમાં, પદાર્થો વચ્ચેની આંતરક્રિયાને લીધે વિદ્યુતભારોનું પુનઃ વિતરણ થાય છે. પણ વિદ્યુતભારનું સંરક્ષણ તો થાય જ છે.

→ "અલગ કરેલા તંત્રના કુલ વિદ્યુતભારનું સંરક્ષણ થાય છે."

Scanned with CamScanner

→ વિદ્યુતભાર ધરાવતા કણો કોઈ પ્રક્રિયામાં ઉત્પન્ન કે નાશ પામી શકે છે. પણ કોઈ પણ અલગ કરેલા તંત્ર વડે ધારણ પતી કુલ વિદ્યુતભાર ઉત્પન્ન કે નાશ કરવાનુ શકય નથી.

→ જ્યારે એક ન્યુટ્રોન નુ રૂપાંતર પ્રોટોન અને ઈલેક્ટ્રોન મા થાય છે ત્યારે પણ વિદ્યુતભારનુ સંરક્ષણ થાય છે. (CH: 13 ન્યુક્લિયસ માં બીટા કણના ઉત્સર્જનમાં ભણશો)

3) વિદ્યુતભારનું ક્વોન્ટમીકરણ :-

→ "કુદરતમાથી મળી આવતા બધા જ મુકત વિદ્યુતભારો ના મુલ્યો e વડે દર્શાવાતા વિદ્યુતભારના મુળભુત એકમના પુર્ણાંક ગુણાંક જેટલા જ હોય છે." તે હકીકત ને વિદ્યુતભાર નું ક્વોન્ટમીકરણ કહે છે."

→ પદાર્થ પરનો વિદ્યુતભાર **$q = ne$** મુજબ રજુ કરાય છે.

જ્યા, n એ કોઈ પણ ધન કે ઋણ પુર્ણાંક છે.

→ વિદ્યુતભારનો આ મુળભુત એકમ એ ઈલેક્ટ્રોન અથવા પ્રોટોનનો વિદ્યુતભાર છે. જેને 'e' વડે દર્શાવવામાં આવે છે. (ઈલેક્ટ્રોન માટે $-e$ અને પ્રોટોન માટે $+e$)

→ વિદ્યુતભારનો SI એકમ **કુલંબ** (Coulomb) છે. જેની સંજ્ઞા **C** દ્વારા દર્શાવાય છે. બીજો એકમ **As** (એમ્પિયર સેકન્ડ) છે.

→ **વ્યાખ્યા:** કોઈ તારમાંથી 1 A વિદ્યુત પ્રવાહ વહેતો હોય તો 1 s માં વહન પામતા વિદ્યુતભાર ના જથ્થાને 1 C વિદ્યુતભાર કહે છે.

→ મુળભુત એકમ નુ મુલ્ય $e = 1.602192 \times 10^{-19}$ C છે.

→ $-1C$ વિદ્યુતભારમાં લગભગ 6×10^{18} ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. નાના એકમો $1 \mu C = 10^{-6} C$, $1 mC = 10^{-3} C$

→ જો કોઈ પદાર્થ n_1 ઈલેક્ટ્રોન અને n_2 પ્રોટોન ધરાવતો હોય તો, પદાર્થ પર વિદ્યુતભારનો કુલ જથ્થો

$\therefore n_2 e + n_1 (-e) = (n_2 - n_1) e$ થશે.

Scanned with CamScanner

અહી, n_1 અને n_2 પુર્ણાંકો હોવાથી તેમનો તફાવત પણ પુર્ણાંક છે.
→ આમ, કોઈ પણ પદાર્થ પરનો વિદ્યુતભાર હંમેશા e નો પુર્ણાંક ગુણાંક જ હોયછે અને તેમા વધારો કે ઘટાડો પણ e ના પદમાં જ થઈ શકેછે.

→ પરંતુ જ્યારે આપણે સ્થુળ માપક્રમ (મોટા માપક્રમ) સાથે કામ કરતી વખતે આપણે વિદ્યુતભાર નુ ક્વૉન્ટમીકરણ અવગણી શકીએ છીએ કારણ કે, સ્થુળ સ્તરે આપણે વિદ્યુતભાર e ના માનની સરખામણીએ વિદ્યુતભારોની સંખ્યા (n) ઘણી જ વધારે હોવાથી વિદ્યુતભારનુ કણ જેવુ સ્વરૂપ એ ફકત સતત સ્વરૂપમા જણાય છે. **(જુઓ સ્વા EX 1.4 (b))**

→ જેમ કે 1μC જેટલો વિદ્યુતભાર ઈલેકટ્રોન પરના વિદ્યુતભાર કરતા લગભગ 10^{13} ગણો છે.

Extra Point

વિદ્યુતભાર અને દળની સમજણ

- વિદ્યુતભાર દળ રહિત હોઈ શકે નહી, પરંતુ દળ એ વિદ્યુતભાર રહિત હોઈ શકે (EX: ન્યુટ્રોન)
- વિદ્યુત ભાર ધન અને ઋણ બંને પ્રકારના હોય છે પરંતુ દળ હંમેશા ધન જ હોય છે.
- વિદ્યુત ભાર ની આપ-લે દરમિયાન પદાર્થનુ દળમાન બદલાય છે.
  → જો પદાર્થ ઈલેકટ્રોન ગુમાવીને ધન વિદ્યુતભારીત બને તો તેના દળ મા આંશિક ઘટાડો થાય છે.
  → જો પદાર્થ ઈલેકટ્રોન મેળવીને ઋણ વિદ્યુતભારીત બને તો તેના દળ મા આંશિક વધારો થાય છે.

સ્વા. Ex 1.11 ઊન સાથે ઘસેલા એક પોલીથીન ટુકડા પર 3×10^{-7}C ઋણ વિદ્યુત ભાર છે.

(a) સ્થાનાંતરિત થયેલા ઈલેકટ્રોન ની સંખ્યા શોધો. તેઓ શાના પરથી શાના પર સ્થાનાંતરિત થયા છે?

(b) ઊન થી પોલીથીન તરફ દળનું સ્થાનાંતર થયેલ છે?

Ans.:- (a) $q = ne$ અહી. પરથી,

$$\therefore n = \frac{q}{e} = \frac{-3\times10^{-7}}{-1.6\times10^{-19}} = 1.875\times10^{12}$$

$$\therefore n \approx 1.9\times10^{12}$$

Scanned with CamScanner

→ ઊન સાથે પોલીથીન ના ટુકડાને ઘસતા ઇલેક્ટ્રોન ઊન પરથી પોલીથીન પર સ્થાનાંતરિત થાય છે.

(b) હા, ઊનથી પોલીથીન તરફ દળનુ સ્થાનાંતર થશે.
($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg = ઇલેક્ટ્રોનનુ દળ)
દળમા થતુ સ્થાનાંતર $m = m_e \times n$
$= 9.1 \times 10^{-31} \times 1.875 \times 10^{12}$
$= 17.0625 \times 10^{-19}$
$m = 1.7 \times 10^{-18}$ kg

ઉદા : 1.2 એક પદાર્થમાંથી બીજા પદાર્થમાં દર સેકંડે 10^9 ઇલેક્ટ્રોન જતા હોય તો બીજા પદાર્થ પર કુલ 1C વિદ્યુતભાર થવા માટે કેટલો સમય લાગશે?

Ans :- 1 s માં 10^9 ઇલેક્ટ્રોન પદાર્થમાંથી બહાર જાય છે. તેથી
1 s માં બહાર જતો વિદ્યુતભાર : $q = ne$
$= 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19}$
$= 1.6 \times 10^{-10}$ C/s

∴ જો 1.6×10^{-10} C વિદ્યુતભાર જમા થતા 1 s લાગે
તો 1 C વિદ્યુતભાર જમા થતા કેટલો સમય ?

$$t = \frac{1}{1.6 \times 10^{-10}} = \boxed{6.25 \times 10^9 \text{ s}}$$

વર્ષ મા ફેરવતા $= \dfrac{6.25 \times 10^9}{365 \times 24 \times 3600} = \boxed{198 \text{ વર્ષ}}$

* બિંદુવત વિદ્યુતભારો :- જ્યારે વિદ્યુતભારિત પદાર્થોના પરિમાણ, તેમની વચ્ચેના અંતરની સરખામણીમાં ખૂબ નાના હોય, ત્યારે તેમના પરિમાણો ને અવગણી શકાય છે તેવા વિદ્યુતભારિત પદાર્થો ને બિંદુવત વિદ્યુતભારો તરીકે ગણી શકાય.

Scanned with CamScanner