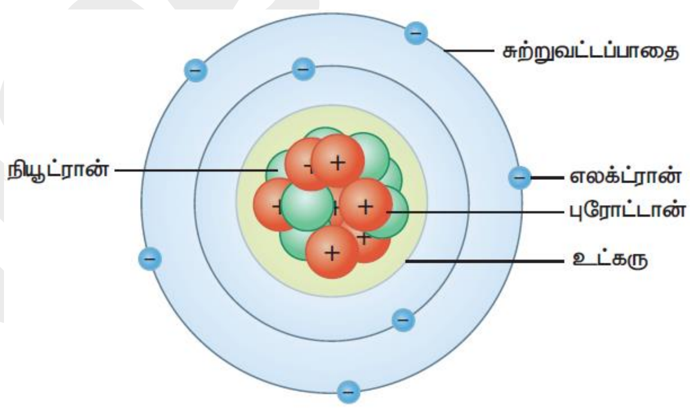
8th Science Lesson 10 Notes in Tamil

10] மின்னியல்

அறிமுகம்

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் அனைத்துப் பொருள்களும் தனிமங்களால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தனிமமும் அணுக்களால் ஆனது. அணுக்களே ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய அலகு ஆகும். அணுவை அதனைவிடச் சிறிய கூறுகளாகப் பிரிக்க இயலாது என அறிவியல் அறிஞர் ஜான் டால்டன் கருதினார். ஆனால் ரூதர்போர்டின் தங்க இழை சோதனைக்குப்பின் அணுவினுள் புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் நியூட்ரான் போன்ற மின்துகள்கள் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பொருள்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டமே மின்னோட்டத்திற்குக் காரணமாகிறது. இந்த மின்னோட்டம் மின்னாற்றலை அல்லது மின்சாரத்தை உருவாக்குகிறது. மின்னாற்றலை நம்முடைய அன்றாடத் தேவைகளுக்கு நாம் பயன்படுத்துகிறோம். மின் விளக்குகள், மின் விசிறிகள், மின் சலவைப் பெட்டி, சலவை இயந்திரம், குளிர்சாதனப் பெட்டி போன்ற உபகரணங்கள் மின் ஆற்றலினால் செயல்படும் சாதனங்களுள் சில ஆகும். இந்தப் பாடத்தில் மின்துகள் பற்றியும் அவை ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு எவ்வாறு இடமாற்றமடைகின்றன என்பதைப் பற்றியும் கற்க இருக்கிறீர்கள். மேலும், மின்சுற்றுகள் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளைப் பற்றியும் கற்றுக்கொள்ள இருக்கிறீர்கள்.

அணு



படம் 2.1 அணு அமைப்பு

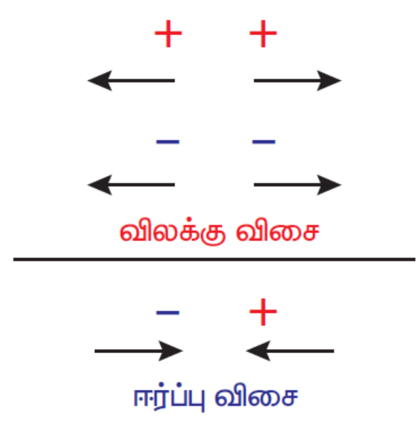
அணுவானது புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் நியூட்ரான் ஆகிய அணுக்கூறுகளால் ஆனது. புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும் அணுவின் மையத்திலுள்ள உட்கருவினுள் உள்ளன. எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவினைச் சுற்றி பல்வேறு வட்டப்பாதைகளில் சுற்றிவருகின்றன. ஒரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும். மேலும், எலக்ட்ரான்களுக்கும் புரோட்டான்களுக்கும் இடையே ஒரு கவர்ச்சிவிசை காணப்படுகிறது. உட்கருவின் அருகிலுள்ள வட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களுக்கும் , உட்கருவிலுள்ள

புரோட்டான்களுக்கும் இடையே வலிமை மிகுந்த கவர்ச்சி விசை காணப்படுவதால் அவற்றை அணுவிலிருந்து எளிதாக வெளியேற்ற முடியாது. ஆனால், வெளிவட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களை எளிதாக அணுவை விட்டு வெளியேற்ற முடியும்.

மின்துகள்கள் (Charges)

பொருள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதற்கு அல்லது ஈர்ப்பதற்குக் காரணமான அடிப்படைப் பண்பைப் பெற்றிருக்கும் துகள் மின்துகள் எனப்படும் (ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும் அல்லது விலக்கும் பண்பு மின்னூட்டம் எனப்படும்). எலக்ட்ரான், புரோட்டான் போன்ற அணுக்கூறுகளும் இந்தப் பண்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. மிந்துகள்களை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ இயலாது. மின்துகள்களை நேர் மின்னூட்டம் கொண்டவை மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்டவை என இரண்டாக வகைப்படுத்தலாம். புரோட்டான்கள் நேர்மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும் பெற்றிருக்கின்றன. மின்துகள்களுக்கிடையே ஈர்ப்புவிசை அல்லது விலக்குவிடை காணப்படுகிறது. ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன. வேரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன.

மின்னூட்டம் கூலூம் (C) என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. தனித்துக் காணப்படும் துகளின் மின்னூட்டமானது சிறும மின்னூட்டம் (e) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு 1.602×10^{-19} கூலூம் ஆகும். ஒரு எலக்ட்ரான் மற்றும் ஒரு புரோட்டானில் இருக்கும் மின்னூட்டத்தின் அளவு இதுவே ஆகும். புரோட்டானின் மின்னூட்ட மதிப்பு நேர் குறியாகவும் (+e) எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பு எதிர்குறியாகவும் (–e) இருக்கும். புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருப்பதால்தான் ஒரு அணுவானது மின் நடுநிலைமையுடன் காணப்படுகிறது.



படம் 2.2 மின்துகள்களில் ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்கு விசை

மின்துகள்களின் இடமாற்றம்

நாம் ஏற்கனவே பார்த்தப்படி, ஒரு அணுவின் வெளிவட்டப்பாதையில் சுற்றி வரும் எலக்ட்ரான்களை எளிதாக அகற்ற முடியும். அவற்றை ஒரு பொருளில் இருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு இடமாற்றம் செய்யவும் முடியும். எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்ட பொருள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்களை இழந்த பொருள் நேர் மின்னூட்டத்தையும் பெறுகிறது.

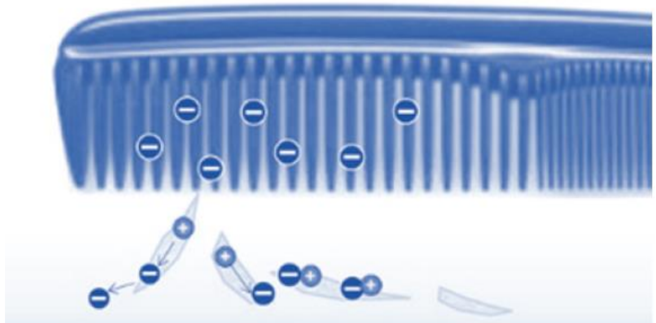
கீழ்க்காணும் மூன்று முறைகளில் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றன.

- உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்
- கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்
- மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்

உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்

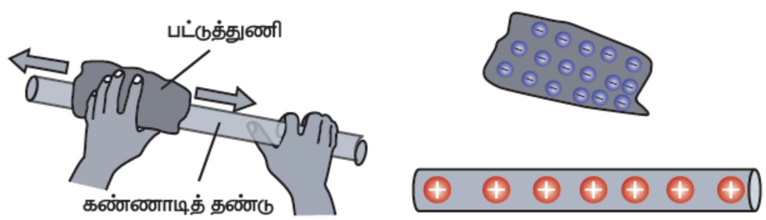
ஒருசில காகிதத் துண்டுகளுக்கு அருகில் ஒரு சீப்பினைக் கொண்டு செல்லவும். காகிதத் துண்டுகள் சீப்பில் ஒட்டுகின்றனவா? ஒட்டாது. இப்போது அந்த சீப்பினை எடுத்து உங்களுடைய உலர்ந்த தலைமுடியில் அழுத்தமாகத் தேய்த்துவிட்டு மீண்டும் காகிதத் துண்டுகளுக்கு அருகில் கொண்டு செல்லவும். இப்போது காகிதத் துண்டுகள் சீப்பினில் ஒட்டிக் கொள்ளும். இது எப்படி நடைபெறுகிறது?

சீப்பினை அழுத்தமாகத் தேய்க்கும்போது தலை முடியிலிருந்து சில எலக்ட்ரான்கள் சீப்புக்குச் சென்று விடுகின்றன. எனவே, சீப்பு எதிர் மின்னூட்டமடைகிறது. இந்த எலக்ட்ரான்கள் சீப்பின் முனையில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. காகிதத்தை சிறுசிறு துண்டுகளாகக் கிழிக்கும்போது காகிதத் துண்டுகளின் ஓரங்களில் நேர் மின்துகள்களும் எதிர் மின்துகள்களும் காணப்படுகின்றன. சீப்பில் இருக்கும் எதிர் மின்துகள்கள் காகிதத்துண்டின் ஓரங்களில் இருக்கும் நேர் மின்துகள்களை ஈர்க்கின்றன. ஆகவே, காகிதத் துண்டுகள் சீப்பினை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. சீப்பை தலையில் தேய்க்கும் போது தலைமுடியிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உராய்வின் மூலம் சீப்புக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. தலைமுடி ஈரமாக இருந்தால் முடிக்கு சீப்புக்கும் இடையே உள்ள உராய்வு குறையும். இதனால் தலை முடியிலிருந்து சீப்புக்கு இடமாற்றமடையும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறையும். சிலவகை பொருள்களை ஒன்றையொன்று தேய்க்கும்போது மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைந்து அந்தப் பொருள்களின் மேற்பகுதியில் தங்கி விடுகின்றன. இதிலிருந்து உராய்வின் மூலம் மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றன என்பது தெளிவாகிறது.



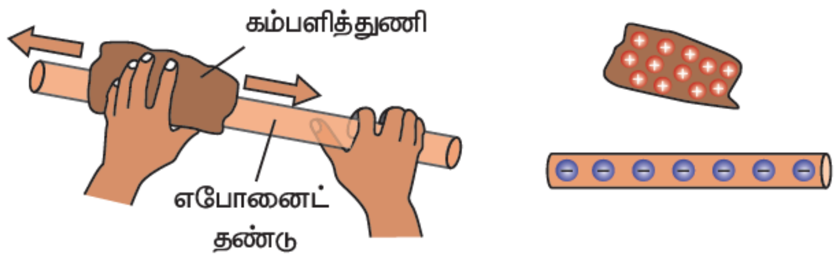
படம் 2.3 சீப்பின் மீது மின்துகள்கள்

வெவ்வேறு பொருள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று தேய்க்கும் போதும் இது போன்ற நிகழ்வுகளைக் காணலாம். ஒரு கண்ணாடித் தண்டினை பட்டுத் துணியினால் தேய்க்கும்போது, கண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் (Free electrons) பட்டுத் துணிக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. பட்டுத் துணியிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்களைவிட கண்ணாடித் தண்டிலிருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும். கண்ணாடித்தண்டு எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறைவுபட்டு அது நேர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது. பட்டுத்துணி அதிக எலக்ட்ரான்களைப் பெறுவதால் அது எதிர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது.



படம் 2.4 கண்ணாடித் தண்டில் மின்துகள்கள் இடம்பெயர்தல்

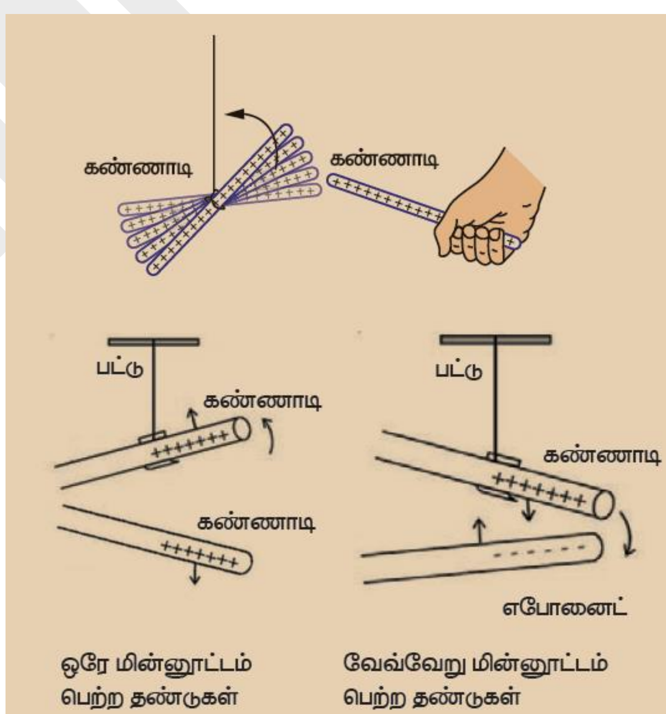
எபோனைட் தண்டு (ரப்பர் தண்டு) ஒன்றை எடுத்து அதனை விலங்கு உரோமம் அல்லது கம்பளியால் தேய்க்கும்போது கம்பளியிலிருக்கும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் எபோனைட் தண்டுக்கு இடமாற்றம் அடைகின்றன. எபோனைட் தண்டிலிருக்கும் அணுக்களின் வெளிவட்டப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களைவிட, கம்பளியிலுள்ள அணுக்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் தளர்வாகவே பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே , குறைந்த எலக்ட்ரான்களை உடைய கம்பளி நேர்மின்னூட்டமடைகிறது. அதிக எலக்ட்ரான்களைக் கொண்ட எபோனைட் தண்டு எதிர் மின்னூட்டமடைகிறது.



படம் 2.5 எபோனைட் தண்டில் மின்துகள்கள் இடம்பெயர்தல்

இந்த செயல்பாடுகளிலிருந்து சில பொருள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று தேய்க்கும் போது எலக்ட்ரான்கள் ஒரு பொருளில் இருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு இடமாற்றவடைவதோடு அவை நிகர மின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றன என்பதை நாம் அறிய முடியும்.

- ✓ *மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் மட்டுமே நேர்மின்னூட்டமுடைய பொருளாகிறது. நேர்மின்துகள்களைப் பெற்றுக்கொள்வதால் அல்ல.*
- ✓ *நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு கண்ணாடித் தண்டினை மற்றொரு நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கண்ணாடித் தண்டின் அருகே கொண்டு செல்லும் போது அவை ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகுகின்றன. ஆனால் நேர் மின்னூட்டம் பெற்ற கண்ணாடித் தண்டின் அருகே எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எபோனைட் தண்டினைக் கொண்டு வரும்போது அவை ஒன்றை ஒன்று கவர்கின்றன. தண்டுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் குறையும்போது விலக்கு விசை அல்லது கவர்ச்சி விசை அதிகரிக்கின்றது.*



கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்

காகிதத்தாள் ஒன்றை எடுத்து உள்ளீடற்ற உருளை வடிவில் சுற்றவும். பட்டு நூலின் உதவியுடன் உருளை வடிவில் இருக்கும் தாளின் ஒரு முனையினைக் கட்டி அதனை ஒரு தாங்கியில் தொங்கவிடவும். ஒரு எபோனைட் தண்டினை எடுத்து கம்பளியில் தேய்த்து அதனை மின்னூட்டமடையச் செய்யவும். மின்னூட்டமடைந்த எபோனைட் தண்டினை காகித உருளையின் அருகில் கொண்டு செல்லும்போது காகித உருளை எபோனைட் தண்டினால் ஈர்க்கப்படுகிறது. இபோது காகித உருளையை எபோனைட் தண்டும் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலக்கமடைவதைக் காணலாம். இதற்கான காரணம் என்ன?

எபோனைட் தண்டினை கம்பளியில் தேய்க்கும் போது கம்பளியில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் எபோனைட் தண்டிற்கு இடமாற்றம் அடைகின்றன. இதனால் இந்த எபோனைட் தண்டு எதிர் மின்னூட்டம் பெறுகிறது. எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற எபோனிஅட் தண்டினை காகித உருளையின் அருகில் கொண்டு வரும்போது காகித உருளையில் நேர்மின் துகள்கள் உள்ளதால் எபோனைட் தண்டு காகித உருளையை ஈர்க்கிறது. எபோனைட் தண்டால் காகித உருளையைத் தொடும்போது சில எதிர் மின்துகள்களால் எபோனைட் தண்டிலிருந்து காகித உருளைக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. எனவே காகித உருளையிலுள்ள எதிர்மின்துகள்கள் எபோனைட் தண்டிலுள்ள எதிர்மின்துகள்களை எதிர்க்கின்றன. இதனால் அவை விலக்கமடைகின்றன.

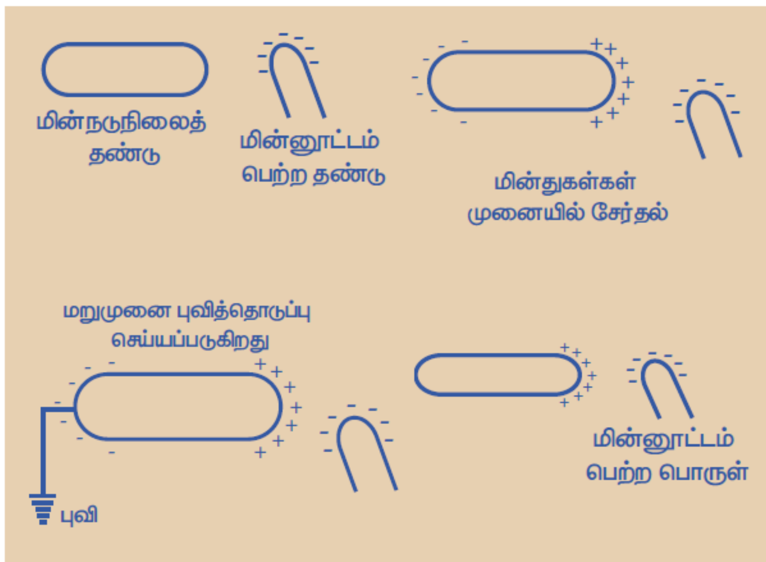
ஆகவே நேரடியாகத் தொடுவதன் மூலமும் ஒரு பொருளில் இருக்கும் மின்துகள்களை மற்றொரு பொருளுக்குக் கடத்தமுடியும். இவ்வாறு தொடுதல் மூலம் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்யும் முறைக்கு கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் என்றுபெயர்.

- ✓ *மின்துகள்களை தங்களுக்குள் பாய அனுமதிக்கும் பொருள்கள் மின்கடத்திகள் எனப்படும். அலுமினியம், தாமிரம் போன்ற உலோகங்கள் மின் கட்டத்திகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். மின்துகள்களை தங்களுக்குள் எளிதாக பாய அனுமதிக்காத பொருள்கள் மின்காப்புப் பொருள்கள் எனப்படும். ரப்பர், மரம், நெகிழிப் பொருள்கள் ஆகியன மின்காப்புப் பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.*

மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்

மின்னூட்டம் பெறாத பொருள் ஒன்றினை மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றினால் தொடும்போது அது மின்னூட்டமடைகிறது என்பதை நாம் பார்த்தோம். ஆனால், நேரடியான தொடுதல் இன்றியே ஒரு பொருளை மின்னூட்டமடையச் செய்ய முடியும். மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருளை மின்னூட்டம் பெறாத பொருளின் அருகே கொண்டு சென்று தொடுதல் இன்றி அதனை மின்னூட்டமடையச் செய்யும் நிகழ்வு மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் எனப்படும். இம்முறையில் மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளுக்கு அருகில் இருக்கும் முனையில் அதற்கு எதிரான மின்னூட்டமும் மறுமுனயில் ஒத்த மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன.

எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற நெகிழித்தண்டினை மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒரு நெகிழித் தண்டின் அருகில் கொண்டுவரவும். எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டினை மின்னூட்டம் பெறாத தண்டின் அருகே கொண்டு வரும் போது, மின்னூட்டம் பெறாத தண்டில் இருக்கும் எதிர்மின்துகள்கள் விலக்கமடைகின்றன. இதனால் மின்னூட்டம் அடையாத தண்டுப் பகுதியின் ஒரு பகுதியில் நேர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது. அதன் மறுமுனையில் எதிர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இந்தத் தண்டினை புவியுடன் இணைக்கும்போது அனைத்து எதிர்மிந்துகள்களும் புவிக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. இதனால் மின்னேற்றம் பெற்ற தண்டினுள் எதிர் மின்துகள்கள் சுழியாகி நேர்மின்துகள்கள் தண்டு முழுவதும் சீராகப் பரவி விடும்.

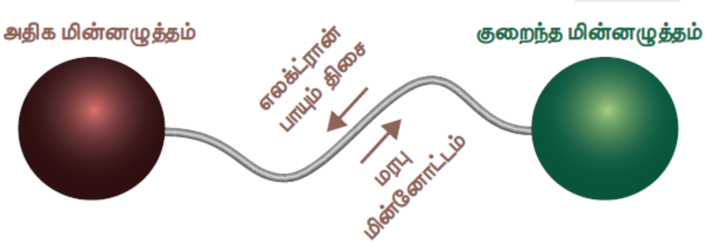


இதுபோல நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டினை மின்னூட்டமடையாத தண்டின் அருகே கொண்டுவரும்போது மின்னூட்டமடையாத தண்டில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டினை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. அதன் விளைவாக, அருகிலுள்ள முனையில் அதிக எதிர் மின்னூட்டமும், தொலைவிலுள்ள முனையில் அதிக நேர் மின்னூட்டமும் சேர்கின்றன. இதனால் நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டுக்கு அருகில் இருக்கும் முனையில் எதிர் மின்னூட்டமும், மறு முனையில் நேர்மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன.

மின்துகள்களின் ஓட்டம்

- அதிகளவு எதிர் மின்னூட்டம் (அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள்) கொண்ட உலோகக் கோளம் ஒன்றும், அதிகளவு நேர் மின்னூட்டம் (குறைந்த எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள்) கொண்ட உலோகக் கோளம் ஒன்றும் உங்களிடம் இருப்பதாகக் கொள்வோம். இந்த இரண்டு உலோகக் கோளங்களையும் ஒரு உலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும்போது எதிர்மின்னூட்டம் பெற்ற கோளத்தில் இருக்கும் கூடுதலான எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கோளத்தை நோக்கி பாயத் தொடங்குகின்றன.

- இருகோளங்களிலும் இருக்கும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாகும்வரை இந்த நிகழ்வு தொடர்ந்து கொண்டே இருக்கும். இங்கு நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கோளம் உயர் மின்னழுத்தம் கொண்டதாகவும், எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற கோளம் குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்டதாகவும் கருதப்படுகிறது.
- எனவே, எலக்ட்ரான்கள் குறைந்த மின்னழுத்தமுள்ள பகுதியிலிருந்து அதிக மின்னழுத்தமுள்ள பகுதியை நோக்கிப் பாயத்தொடங்குகின்றன. இந்நிகழ்வு மின்னோட்டம் (எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம்) என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இரண்டு கோளங்களின் மின்னூட்டங்களுக்கு இடையேயான வேறுபாடு மின்னழுத்தம் (Voltage) அல்லது மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference) என அழைக்கப்படுகிறது.

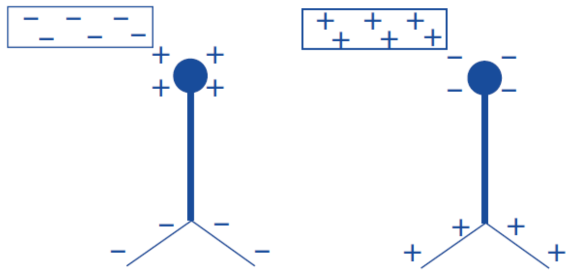


படம் 2.6 மின்துகள்கள் கடத்தப்படுதல்

- எலக்ட்ரான்களின் கண்டுபிடிப்பிற்கு முன்பு நேர்மின்துகள்கள் கடத்திகளின் வழியாகப் பாய்வதால்தான் மின்னோட்டம் ஏற்படுகிறது என அறிஞர்கள் கருதினர். நேர்மின்துகள்கள் பாயும் திசை மரபு மின்னோட்டத்தின் திசையாகக் கருதப்படுகிறது. மரபு மின்னோட்டம் உயர் மின்னழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்தை நோக்கிப் பாய்கிறது.

நிலைமின்காட்டி

- பொருளொன்றில் மின்துகள்கள் இருப்பதைக் கண்டறியப் பயன்படும் அறிவியல் கருவி நிலைமின்காட்டி ஆகும். 1600ஆம் ஆண்டு வில்லியம் கில்பர்ட் என்ற ஆங்கிலேய இயற்பியல் அறிஞர் முதன்முதலாக நிலைமின்காட்டியை வடிவமைத்தார். இதுவே, முதலாவது அறிவியல் சாதனமாகும். தக்கைப் பந்து நிலைமின்காட்டி, தங்க இலை நிலைமின்காட்டி என இரண்டு வகை நிலைமின்காட்டிகள் உள்ளன. பெரும்பாலும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் பொருள்களைப் (உலோகம்) பயன்படுத்தி நிலைமின்காட்டிகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன.
- ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் நிலைமின்காட்டி செயல்படுகிறது. ஒரு எளிய நிலைமின்காட்டியில் ஒன்றையொன்று தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் இரண்டு உலோகத் தகடுகள் ஒரு உலோகத் தண்டிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டிருக்கின்றன. மேல் நோக்கி நீடிக்கும் உலோகத்தண்டின் மறுமுனை நிலைமின்காட்டியின் மூடியில் இருக்கும் குமிழோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

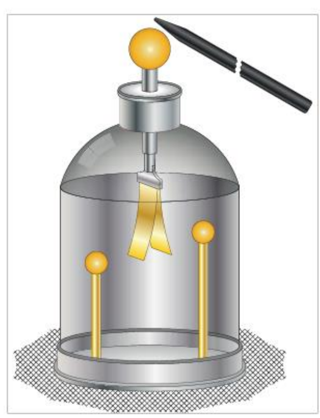


படம் 2.7 நிலைமின்காட்டியில் மின்னூட்டம் நகர்தல்

- மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளொன்றை உலோகக் குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது எலக்ட்ரான்கள் அதிலிருந்து வெளியேவரும் அல்லது அதன் வழியே உள்ளே செல்லும். இதன் காரணமாக நிலைமின்காட்டியின் உள்ளே இருக்கும் உலோக இலைகள் மின்னூட்டமடைகின்றன.
- எதிர் மின்னூட்டமடைந்த ஒரு பொருளை குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது, குமிழில் நேர்மின்னூட்டமும் அதன் மறுமுனையில் இருக்கும் உலோக இலைகளில் எதிர்மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன. இரண்டு உலோக இலைகளிலும் எதிரெதிர் மின்னூட்டம் இருப்பதால் அவை ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கின்றன.
- இப்பொழுது நேர் மின்னூட்டமடைந்த பொருள் ஒன்றினை உலோகக் குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது உலோக இலைகளில் உள்ள எதிர் மின்னூட்டங்கள் மேல் நோக்கி நகர்கின்றன. இதனால் இரண்டு உலோக இலைகளும் நேர் மின்னூட்டம் பெற்று அவை முன்பு போலவே ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கின்றன.

தங்க இலை நிலைமின்காட்டி

தங்க இலை நிலைமின்காட்டியை 1787 ஆம் ஆண்டு ஆங்கிலேய அறிவியல் அறிஞர் ஆப்ரகாம் பெனட் என்பவர் வடிவமைத்தார். தங்கம், வெள்ளி ஆகிய இரு உலோகங்களும் மிகச் சிறந்த மின்கடத்திகளாக இருப்பதால் அவை நிலைமின்காட்டியில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 2.8 தங்க இலை நிலைமின்காட்டி

அமைப்பு

தங்க இலை நிலைமின்காட்டி ஒரு கண்ணாடி ஜாடியைக் கொண்டுள்ளது. இதில் பித்தளைக் கம்பி ஒன்று, ஒரு தக்கை வழியாக செங்குத்தாக பொருத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளது. பித்தளைக் கம்பியின் வெளிமுனை பித்தளையினால் ஆன ஒரு குமிழோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் மறுமுனை ஜாடியினுள்ளே இருக்கும் இரண்டு தங்க இலைகளோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

செயல்படும் விதம்

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளொன்றினைக் கொண்டு பித்தளைக் குமிழினைத் தொடும்போது அதிலிருக்கும் மின்னூட்டம் பித்தளைக் குமிழ் வழியாக தங்க இலைகளுக்கு இடமாற்றமடைகிறது. இதனால் இரு இலைகளும் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கின்றன. இரண்டு இலைகளும் ஒரே மின்னூட்டத்தைப் பெற்றுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும்.

மின்னேற்றம்

ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்வது மின்னேற்றம் எனப்படும். தங்க இலை நிலைமின்காட்டியில் பித்தளைக் குமிழ் வழியாக தங்க இலைகளுக்கு மின்துகள்கள் இடமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

மின்னிறக்கம்

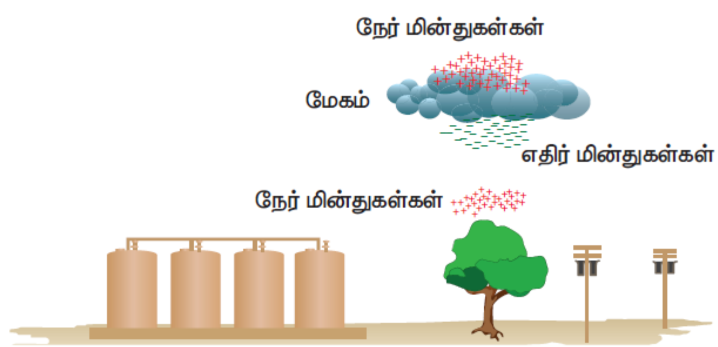
ஒரே வகையான மின்னூட்டம் பெற்ற தங்க இலைகள் மின்துகள்களை இழந்து விடுவதால் சிறிது நேரம் கழித்து மீண்டும் அருகருகே வருகின்றன. இந்நிகழ்வு, மின்னிறக்கம் எனப்படும். பித்தளைக் குமிழை ஒருவர் தன் கையினால் தொடும்போது இலைகளில் இருந்த மின்துகள்கள் கைகள் வழியாக புவிக்குள் பாய்கிறது. இதன் காரணமாகவும் மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

மின்னல் மற்றும் இடி

கம்பளம் ஒன்றின் மீது உனது காலைத் தேய்த்துவிட்டு கதவின் கைப்பிடியைத் தொடவும். என்ன உணர்கிறாய்? உனது கையில் மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதை உணர்கிறாயா? இது எதனால் ஏற்படுகிறது?

கம்பளத்தில் கால்களைத் தேய்த்துவிட்டு கதவின் கைப்பிடியைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவது மின்னிறக்கம் மூலம் நடைபெறுகிறது. கையிலிருந்த எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட கைப்பிடியால் இழுக்கப்படுவதால் மின்னிறக்கம் ஏற்படுகிறது. மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுவதுபோலத் தோன்றும் இந்த எலக்ட்ரான்களின் நகர்வினால் நமது உடல் ஒருசில எலக்ட்ரான்களை இழக்கிறது. மின்னிறக்கம் ஒரு ஊடகத்தில், பொதுவாக வாயுக்களில் நடைபெறுகிறது. மேகங்களில் நடைபெறும் மின்னிறக்கத்திற்கு ஒரு உதாரணம் மின்னல் ஆகும்.

மேகங்களுக்கிடையிலோ அல்லது மேகங்களுக்கும் புவிக்கும் இடையிலோ மின்னிறக்கம் நடைபெறுவதால் மின்னல் உருவாகிறது. இடியுடன் கூடிய மழை பெய்யும்போது காற்று மேல் நோக்கி வேகமாக நகர்கிறது. இந்தக் காற்றானது மிகச்சிறிய பனிப்படிகங்களை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்கிறது. அதே நேரத்தில் சிறிய நீர்த் துளிகள் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி நகர்கின்றன. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது பனிப்படிகங்கள் நேர் மின்னூட்டமடைந்து மேல் நோக்கி நகர்கிண்ரன. நீர்த்துளிகள் எதிர் மின்னூட்டமடைந்து கீழ்நோக்கி நகர்கின்றன. இதனால் மேகங்களின் மேற்பகுதி நேர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் கீழ்ப்பகுதி எதிர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் நிறைந்திருக்கும். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்கும்போது நீர்த் துளிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை பனிப்படிகத்தில் உள்ள நேர்மின் துகள்கள் ஈர்க்கின்றன. இதனால் மின்சாரம் உருவாகி மின்னல் தோன்றுகிறது.



படம் 2.9 மின்னல் உருவாதல்

சிலநேரங்களில் எதிர் மின்துகள்கள் நிறைந்த மேகங்களின் கீழ்ப்பகுதியானது மலைகள், உயர்ந்த மரங்கள், கட்டடங்கள் மற்றும் மனிதர்கள் அருகே காணப்படும் நேர்மின் துகள்களோடு தொடர்பு கொள்கின்றது. இந்த மின்னிறக்கம் காரணமாக, அதிகப்படியான வெப்பம் மற்றும் தீப்பொறி உருவாகி, நாம் காணக்கூடிய மின்னல் தோன்றுகிறது. இந்த மின்னலின் மூலம் மிகப்பெரிய அளவிலான மின்சாரம் மின்னிறக்கமடைந்து 30,000° C வெப்பநிலைக்கும் அதிகமான வெப்பம் உருவாகிறது. அதிக அளவிலான இந்த வெப்பத்தினால் காற்று விரைவாக விரிவடைந்து மீண்டும் விரைவாக சுருங்குகிறது. காற்று விரைவாக சுருங்கி விரிவதால் அங்கு ஒரு அதிர்ச்சி அலை உருவாகி மிகப்பெரிய சத்தமாக வெளிப்படுகிறது. இந்த சத்தம் இடி என அழைக்கப்படுகிறது.

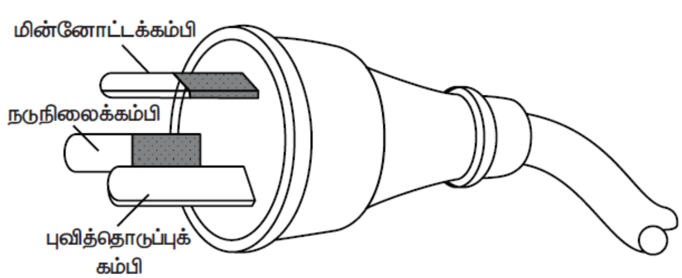
புவி[பரப்பிற்கும் மேகங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அதிகமாக இருப்பதாலும் ஒளியின் திசைவேகம் ஒலியின் திசைவேகத்தைவிட மிகவும் அதிகம் என்பதாலும் சில நேரங்களில் இடிச் சத்தம் கேட்பதற்கு முன்னரே மின்னல் நம் கண்களுக்குத் தெரிகிறது.

- ✓ *மின்னல் ஒரு மரத்தைத் தாக்கும்போது உருவாகும் அதிகபட்ச வெப்பத்தினால் மரத்தினுள் உள்ள நீரானது ஆவியாகி மரம் எரிந்து விடுகிறது.*
- ✓ *மின்னல் மற்றும் இடியுடன் கூடிய மழையின்போது திறந்த வெளியிலோ அல்லது மரத்தின் அடியிலோ நிற்பதைத் தவிர்க்க வேண்டும். கீழே அமர்ந்து தலையைக் குனிந்து கொள்வது நல்லது. அதைவிட வாகனங்களுக்குள் இருப்பது பாதுகாப்பானது. வாகனங்களின் உலோகப் பரப்பு நிலைமின் தடுப்புறையாகச் செயல்பட்டு மின்னலானது வாகனத்திற்குள் அமர்ந்திருப்பவர்களை தாக்காமல் அது பாதுகாக்கிறது.*

புவித்தொடுப்பு

புவித்தொடுப்பு என்பது, மின்சாதனங்களில் இருக்கும் மின்காப்புறைகள் பழுதாகும்போது நமக்கு மின்னதிர்ச்சியில் ஏற்படாமல் இருப்பதற்கான பாதுகாப்பு நடவடிக்கை ஆகும். மின்னிறக்கம் அடையும் மின்னாற்றலை குறைந்த மின்தடை கொண்ட கம்பியின் மூலம் புவிக்கு இடமாற்றம் செய்யும் முறையே புவித்தொடுப்பு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

பல்வேறு மூலங்களிலிருந்தும் நமக்கு மின்னாற்றல் கிடைக்கிறது. மின்கலம் மின்னாற்றலை அளிக்கும் ஒரு மூலம் ஆகும். சுவர்க் கடிகாரங்கள், அலைபேசிகள் போன்றவற்றில் நாம் மின்கலத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். குளிர்சாதனப் ப்ரெட்டி, குளிரூட்டி, சலவை இயந்திரம், தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, மடிக்கணினி, நீர் கொதிகலன் போன்றவை இயங்குவதற்கு வீடுகளில் வழங்கப்படும் மின்சாரத்தை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். வீட்டு உபயோகப் பொருள்களான கொதிகலன் மற்றும் மின்சலவைப் பெட்டி போன்றவை பொதுவாக மின்னோட்டக் கம்பி, நடுநிலைக் கம்பி மற்றும் புவித்தொடுப்புக் கம்பி ஆகிய மூன்று வகையான கம்பிகளைக் கொண்டிருக்கும். புவித்தொடுப்புக் கம்பியானது மின்சாதனங்களின் உலோகப் பரப்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எதிர்பாராத விதமாக மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதைத் தடுப்பதற்காக இவ்வாறு அது இணைக்கப்படுகிறது.

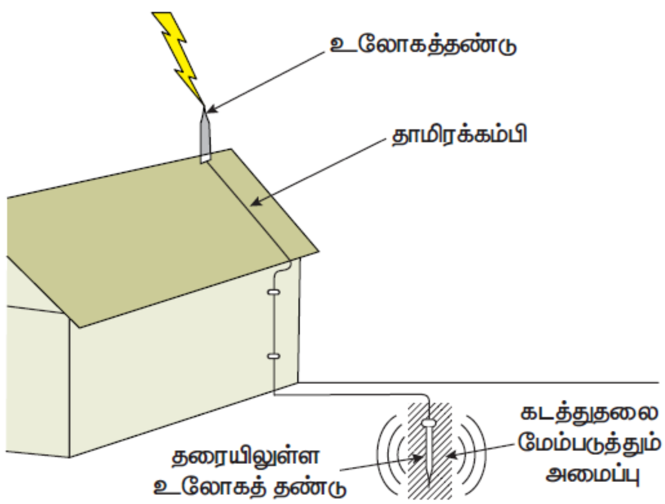


படம் 2.10 மின்னோட்டக்கம்பி, நடுநிலைக்கம்பி, புவித்தொடுப்புக் கம்பி

உதாரணமாக, மின்சலவைப் பெட்டியில் மின்னோட்டக் கம்பியானது மின்காப்புறை மூலம் முறையாகப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். ஒருவேளை மின்கசிவு மூலம் மின்காப்புறை எரிந்து போனால் மின்னோட்டக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பைத் தொடுவதற்கான வாய்ப்புள்ளது. புவித் தொடுப்புக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பில் முறையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்போது, அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டம் புவியில் மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்டு, மின் அதிர்ச்சியிலிருந்து நாம் பாதுகாக்கப்படுகிறோம். புவியானது சிறந்த மின்கடத்தி என்பதால், பழுதடைந்த மின்காப்புறையிலிருந்து கசியும் மின்சாரம் அதன் வழியே பாய்ந்து செல்கிறது.

மின்னல் கடத்தி

உயரமான கட்டடங்களை மின்னல் பாதிப்புகளிலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் ஒரு கருவி மின்னல் கடத்தி ஆகும். இந்த மின்னல் கடத்தியில் ஒரு உலோகத் தண்டானது கட்டடத்தின் மேற்பகுதியில் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கட்டடங்கள் கட்டப்படும்போது, இந்த உலோகத் தண்டும் அதிலிருந்து வரும் தாமிரக் கம்பியும் கட்டடத்தின் சுவர்களில் பொருத்தப்படும். தாமிர கம்பியின் மறுமுனை புவிக்கு அடியிலுள்ள உலோகத் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்னல் விழும்போது அது கட்டடத்தின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் கூர்முனைகளையுடைய உலோகத் தண்டினால் இழுக்கப்படுகிறது. புவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரக் கம்பி வழியாக இந்த மின்னோட்டம் புவிக்குள் பாய்கிறது. மின்னல் தாங்கி இல்லாவிட்டால் கட்டடத்தின் மீது மின்னல் நேரடியாக விழுந்து கட்டடம் சேதமடைந்துவிடும்.



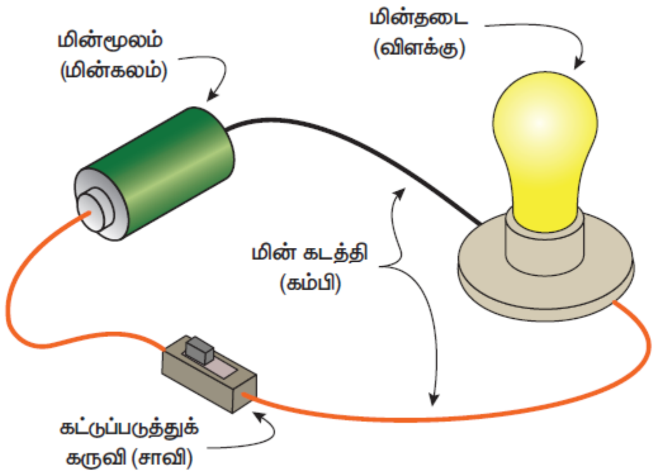
படம் 2.11 மின்னல் கடத்தி

மின் சுற்றுகள்

எதிரெதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற இரண்டு உலோகக் கோளங்களை ஒரு உலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும் போது குறைந்த மின்னழுத்தம் கொண்ட கோளத்திலிருந்து அதிக மின்னழுத்தம் கொண்ட கோளத்திற்கு எலக்ட்ரான்கள் பாயத் தொடங்கும் என்பதைப் படித்தோம். இதைப்போலவே, மின்னழுத்த

வேறுபாடு கொண்ட ஒரு மின்கலத்தின் இரு மின்வாய்களையும் ஒரு உலோகக் கம்பியினால் இணைக்கும்போது எதிர் மின்வாயிலிருந்து நேர்மின்வாய்க்கு எலக்ட்ரான்கள் பாயத்தொடங்கும். மின்மூலம் ஒன்றின் ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனைக்கு எலக்ட்ரான்கள் பாயும் பாதை மின்சுற்று எனப்படும்.

ஒரு எளிய மின்சுற்றில் மின்சார மூலம் (மின்கலம்), எலக்ட்ரான்கள் செல்வதற்கான பாதை (உலோகக் கம்பி), சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் சாவி மற்றும் மின்சாரத்தால் செயல்படும் ஒரு சாதனம் (மின்தடை) ஆகிய நான்கு கூறுகள் காணப்படும்.



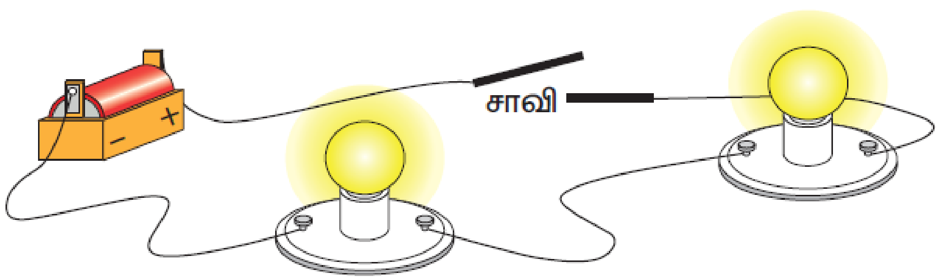
படம் 2.12 எளிய மின்சுற்று

மின்கலம், உலோகக் கம்பிகள், சாவி மற்றும் மின் விளக்கு ஆகியவை இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு எளிய மின்சுற்றை மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் காண்பிக்கிறது. ஒருமின்கலம் அல்லது வீடுகளிலுள்ள மின்சாரம் இதில் மின்மூலமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை என்பது மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தும் சாதனத்தைக் குறிக்கிறது. மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கும், அதை நிறுத்துவதற்கும் மற்றும் கட்டுப்படுத்துவதற்கும் சாவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாவி மூடியிருக்கும்போது மின்னோட்டம் எதிர்மின்வாயிலிருந்து மின்சுற்றிலுள்ள உலோகக் கம்பி, மின் விளக்கு, சாவி ஆகியவற்றின் வழியாகப் பாய்ந்து இறுதியில் நேர்மின்வாயை வந்தடைகிறது. மின்விளக்கிலுள்ள மின்னிழை வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது எரியத்தொடங்கும். இந்த நான்கு கூறுகளையும் இரண்டு வழிகளில் நாம் இணைக்கலாம். அவை தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு ஆகும்.

- ✓ *ஈல் (Eel) என்ற ஒரு வகையான விலாங்கு மீன் 650 வாட்ஸ் அளவுக்கு மின்சாரத்தை உருவாக்கி மின்னதிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும். ஆனால் தொடர்ச்சியாக அது மின்னதிர்ச்சியைக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தால் அதனுடைய உடலில் இருக்கும் மின்னூட்டம் முழுவதுமாக மின்னிறக்கம் அடைந்துவிடும். அதன்பின் அதனைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாது.*

தொடரிணைப்பு

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளையும் (மின் விளக்குகள்) , மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு ஒரே ஒரு பாதையையும் கொண்டுள்ள மின்சுற்று தொடர் மின்சுற்று எனப்படும். எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் ஒரு முனையில் தொடங்கி எந்தக் கிளைகளுமில்லாத மூடிய மின்சுற்றில், மின் தடைகள் (மின் விளக்குகள்) வழியாகப் பாய்ந்து மின்கலத்தின் மறுமுனையைச் சென்றடைகின்றன. தொடரில் உள்ள அனைத்து மின்கூறுகளும் ஒன்றன்பின் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால், மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மின்சுற்று முழுவதும் மாறாமல் இருக்கும். ஆனால் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பானது மின்சுற்றிலுள்ள மின்தடைகளில் பிரிந்து காணப்படுகிறது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் இரண்டு மின் விளக்குகள் மின்தடையாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



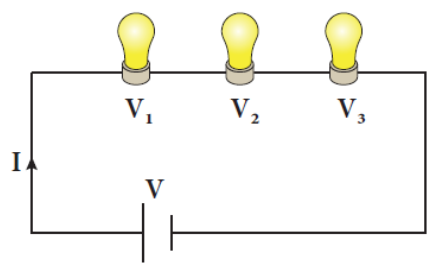
படம் 2.13 தொடரிணைப்பு

தொடரிணைப்பில் மின்கலத்திலிருந்து மின்னூட்டம் (எலக்ட்ரான்) பாய்வதற்கு ஒரே ஒரு மூடிய சுற்று மட்டுமே உள்ளது. இதில் மின்கலம், சாவி மற்றும் இரண்டு மின்விளக்குகள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சுற்றில் இரண்டு மின்விளக்குகளும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் வரிசையின்படி, அவை ஒவ்வொன்றின் வழியாக எலக்ட்ரான்கள் பாய்ந்து செல்லும். இணைப்பிலுள்ள ஏதேனும் ஒரு மின்விளக்கை நீக்கிவிட்டால் பிற மின்விளக்குகளுக்கு மின்னோட்டம் பாய்வது தடைபடும். விழாக்காலங்களில் தொடர் மின்விளக்குகளை நாம் அமைக்கிறோம். தொடர் இணைப்பிலுள்ள மின்விளக்குகளுள் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும் பிற விளக்குகளும் எரியாது. தொடரின் இணைக்கப்படும் மின்விளக்குகளின் எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்தும்போது மின்விளக்குகளின்

வெளிச்சம் குறைந்து கொண்டே வரும். ஏனெனில், மின்கலத்திலிருந்து வரும் மின்திறன் அதிக எண்ணிக்கையிலான மின்விளக்குகளில் பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகிறது.

மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் உள்ள போது ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாய்வதையும், அவற்றிற்கிடையே மின்னழுத்தம் வெவ்வேறாக இருப்பதையும் நாம் பார்த்தோம். மூன்று மின்விளக்குகள் ஒரே தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாக நாம் கருதுவோம். சுற்றின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை I எனவும், மின்விளக்குகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தத்தை V_1, V_2, V_3 எனவும் எடுத்துக்கொண்டால், மின்மூலத்திலிருந்து கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் V ஒவ்வொரு மின்விளக்குகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தங்களின் கூடுதலுக்குச் சமமாக இருக்கும்.

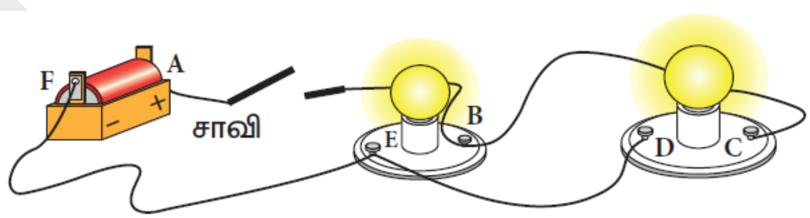
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$



படம் 2.14 தொடரிணைப்பில் மின்னழுத்தம்

பக்க இணைப்பு

பக்க இணைப்பில், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்தடைகள் (மின்விளக்குகள்) ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகளைக் கொண்ட மின்சுற்றில் இணைக்கப்படுகின்றன. இதனால், மின்கலத்தின் ஒரு முனையிலிருந்து புறப்படும் எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மூடிய சுற்றுக்களில் பாய்ந்து மின்கலத்தின் மறுமுனையை அடைகின்றன. பக்க இணைப்பில் மின்தடைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்தம் மாறாமல் ஒரே அளவாக இருக்கும். ஆனால் மின்சுற்றின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு மின்தடையிலும் பிரிந்து வெவ்வேறு அளவாக இருக்கும்.



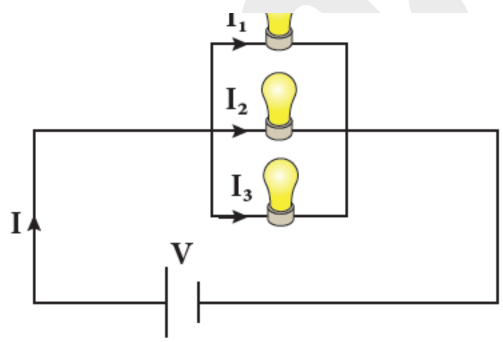
படம் 2.15 பக்க இணைப்பு

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் மின்னோட்டமானது ABEFA மற்றும் ABCDEFA ஆகிய இரு பாதைகளில் பாய்ந்து செல்லமுடியும். மின்கலத்திலிருந்து வரும் மின்னோட்டமானது ABEFA என்ற

பாதை வழியாகவோ அல்லது ABCDEFA என்ற பாதை வழியாகவோ பாய்ந்து மீண்டும் மின்கலனை வந்தடைகின்றது. இதில் ஒரு மின்விளக்கு பழுதடைந்தாலும், இரண்டாவது மின்விளக்கு எரியமுடியும் என்பதை படத்தின்மூலம் அறியலாம். ஏனெனில், மின்னோட்டமானது இரண்டு வெவ்வேறு பாதைகளில் பாய்கிறது. நம் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்விளக்குகள் அனைத்தும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் வீட்டில் இருக்கும் ஒரு மின்விளக்கு எரியாமல் இருந்தாலும் பிற விளக்குகள் எரிகின்றன. மேலும், தொடரிணைப்பிலுள்ள மின் விளக்குகளைப்போல் பக்க இணைப்பில் மின்விளக்குகள் மங்கி எரிவதில்லை. ஏனெனில், ஒரு மின்சுற்றுப் பாதையில் இருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடுதான் அனைத்து மின்சுற்றுப்பாதைகளிலும் இருக்கும்.

மூன்று மின்விளக்குகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுவோம். ஒவ்வொரு மின்விளக்கினிடையே V என்ற மின்னழுத்தம் உள்ளதாகவும் ஒவ்வொரு மின்விளக்கிலும் I_1, I_2, I_3 என்ற மின்னோட்டங்கள் பாய்வதாகவும் எடுத்துக்கொண்டால், மின்கலனிலிருந்து பாயும் மின்னோட்டமானது (I), மூன்று மின்தடைகளின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்.

$I = I_1 + I_2 + I_3$



படம் 2.16 பக்க இணைப்பில் மின்னோட்டம்

மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

ஒரு கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது ஒருசில விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இவை மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மின்னோட்டத்தின் இந்த விளைவினால் மின்னாற்றலானது வெப்ப ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல், காந்த ஆற்றல், வேதி ஆற்றல் என பல்வேறு ஆற்றல்களாக மாற்றமடைகின்றது.

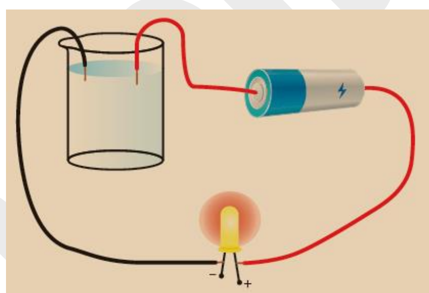
தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு

தொடர் இணைப்புச் சுற்று	பக்க இணைப்புச் சுற்று
மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்துக் கூறுகளிலும் சமஅளவிலான மின்னோட்டம் பாயும்.	ஒவ்வொரு கூறிலும் பாயும் மின்னோட்டங்களின் கூடுதல்

	மின்கலனிலிருந்து பாயும் மின்னோட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்.
மின்சுற்றின் ஒவ்வொரு கூறுகளுக்கு இடையேயான மின்னழுத்தங்களின் கூடுதல் மின்கலனின் மின்னழுத்தத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்.	மின்சுற்றிலுள்ள அனைத்து கூறுகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்தம் சமமாக இருக்கும்.
அனைத்து மின்கூறுகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.	அனைத்து மின்கூறுகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைபட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது.	ஏதேனும் ஒரு மின்கூறு செயல்படாமல் இருந்தாலும் மற்ற மின்கூறுகள் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்.

மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு

இரண்டு சிறிய கம்பித் துண்டுகள், ஒரு ஒளி உமிழ் டையோடு (LED) மற்றும் ஒரு மின்கலம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு எளிய மின்சுற்றை அமைக்கவும். ஒரு முகவையில் சிறிதளவு நீரை எடுத்துக் கொண்டு படத்தில் காட்டியவாறு கம்பித் துண்டுகளை முகவைக்குள் வைக்கவும். இப்பொழுது ஒளி உமிழ் டையோடு ஒளிர்கிறதா? இந்த செயல்பாட்டிலிருந்து என்ன புரிந்துகொள்கிறாய்?



உலோகங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறிவோம். இந்தச் செயல்பாடு மூலம் திரவப்பொருள்களும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறியமுடிகிறது. கரைசல் ஒன்றின் வழியே மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் சில வேதிவிணைகள் உண்டாகின்றன. இந்தச் செயல்பாடு மூலம் திரவப்பொருள்களும் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறியமுடிகிறது. கரைசல் ஒன்றின் வழியே மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் சில வேதிவினைகள் உண்டாகின்றன. இந்த வேதிவினைகள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் எலக்ட்ரான்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. இதுவே மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு ஆகும். கரைசலின் வழியாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும்போது கரைசலில் இருக்கும் மூலக்கூறுகள் நேர் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளாக வேதிச் சிதைவடைவது மின்னாற்பகுத்தல் எனப்படும். மின்னாற்பகுத்தல் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுகிறது. உலோகங்களை அவற்றின் தாதுப்பொருள்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்துதலில் மின்னாற்பகுத்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னாற்பகுத்தலின் மிக முக்கியமான பயன் மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும்.

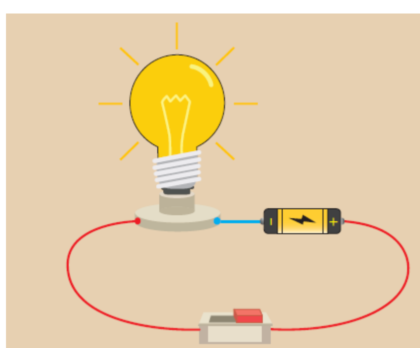
மின்முலாம் பூசுதல்

- மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவின் பொதுவான பயன்பாடு மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும். மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்வதன் மூலம், ஒரு உலோகத்தின் படலத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் படியவைக்கும் நிகவு மின்முலாம் பூசுதல் எனப்படும்.
- மின்முலாம் பூசுதல் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுகிறது. உறுதித் தன்மைக்காக பாலங்கள் மற்றும் வாகனங்களில் நாம் இரும்பினைப் பயன்படுத்துகிறோம். ஆனால் இரும்பின்மீது அரிமானம் ஏற்பட்டு அது துருப்பிடிக்கிறது. இரும்பின் மீது ஏற்படும் அரிமானம் மற்றும் துருப்பிடித்தலைத் தவிர்ப்பதற்காக அதன்மீது துத்தநாகப்படலம் பூசப்படுகிறது.
- அதுபோல, குரோமியம் பளபளப்புத் தன்மையுடையது. அது எளிதில் துருப்பிடிப்பதில்லை. எளிதில் இதன்மீது கீறல் விழாது. ஆனால், குரோமியம் விலை உயர்ந்தது. மேலும் குரோமியத்தை மட்டுமே பயன்படுத்தி முற்றிலுமாக ஒரு பொருளை உருவாக்குவதற்கு அதிக செலவு ஏற்படும்.
- எனவே, வாகனங்களின் உதிரி பாகங்கள், குழாய்கள், எரிவாயு எரிகலன்கள் மிதிவண்டியின் கைப்பிடிகள், வாகனங்களின் சக்கரங்கள் ஆகியவற்றை விலை மலிவான உலோகத்தால் செய்து, பிறகு அதன் மீது குரோமியம் மேற்பூச்சாக பூசப்படுகிறது.

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு

கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது, அதில் நகரும் எலக்ட்ரான்களுக்கும், அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கும் இடையே குறிப்பிடத்தகுந்த அளவில் உராய்வு நடைபெறும். இந்த நிகழ்வின் போது மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இதுவே மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு ஆகும். அவ்வாறு உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு அக்கம்பியால் வழங்கப்பட்ட மின்தடையைப் பொறுத்து அமையும்.

ஒரு மின்கலம், மின் விளக்கு, சாவி மற்றும் சில மின் கம்பிகளை எடுத்துக்கொண்டு படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு மின்சுற்றை உருவாக்கவும். சாவியை திறந்தநிலையில் வைத்திருக்கவும். விளக்கு எரிகிறதா? சாவியை மூடி மின்விளக்கை சிறிது நேரம் எரிய வைக்கவும். இப்போது மின்விளக்கைத் தொட்டுப் பார்க்கவும். உங்களால் மின்விளக்கில் இருக்கும் வெப்பத்தை உணரமுடிகிறதா?



தாமிரக் கம்பி குறைந்த அளவு மின்தடையைக் கொண்டிருப்பதால், அது எளிதில் வெப்பமடைவதில்லை. அதேசமயம் மின்விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்படும் டங்ஸ்டன் அல்லது நிக்ரோம்

ஆகியவற்றின் மெல்லிய கம்பிகள் அதிக மின்தடையைக் கொண்டுள்ளன. எனவே, அவை எளிதில் வெப்பமடைகின்றன. இதனால்தான் டங்ஸ்டன் கம்பியை மின்விளக்குகளிலும், நிக்ரோம் கம்பியை பொருள்களை வெப்பப்படுத்தப் பயன்படும் வீட்டு உபயோகப் பொருளிலும் பயன்படுத்துகிறோம். மின்சாரத்தின் வெப்பவிளைவினை பல்வேறு சாதனங்களில் காணமுடியும். அவற்றுள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மின் உருகி

குறைவான உருகுநிலை கொண்ட வெள்ளீயம் மற்றும் காரீயம் கலந்த உலோகக் கலவையினால் தயாரிக்கப்பட்ட துண்டுக் கம்பியே மின் உருகி ஆகும். இதனை மின்சுற்றுக்களில் இணைக்கலாம். இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மின்சாரத்தை மட்டுமே பயன்படுத்தக்கூடியது. அதிக அளவிலான மின்னோட்டம் இதன் வழியாகப் பாயும்போது, இது சூடாகி உருகிவிடுகின்றது. இது குறைந்த உருகுநிலையைக் கொண்டுள்ளதால் எளிதில் உருகி மின்சுற்றை திறந்த சுற்றாக்கிவிடும். இதனால், மின்சாதனங்கள் பழுதாவது தவிர்க்கப்படுகிறது.

மின் சமையற்கலன்

மின் சமையற்கலனுக்குள் இருக்கும் கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டம் பாயும்போது அது சூடாவதால், சமையற்கலனும் சூடாகிறது. இதனால் வெளிப்படும் வெப்ப ஆற்றலை வெப்பக் கடத்தல் மூலமாக சமையற்கலன் பெறுகிறது.

மின் கொதிகலன் (Electric kettle)

கொதிகலனின் அடிப்பகுதியில் வெப்பமேற்றும் சாதனம் வைக்கப்பட்டிருக்கும். வெப்பமேற்றும் சாதனத்திலிருந்து வெளிப்படும் வெப்பம் திரவம் முழுவதும் வெப்பச்சலனம் மூலம் பரவுகின்றது.

மின் இஸ்திரிப்பெட்டி

வெப்பமேற்றும் சாதனத்தின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது உருவாகும் வெப்பமானது, அடிப்பகுதியிலுள்ள கனமான உலோகப் பட்டைக்குக் கட்டத்தப்படுகிறது. இதனால், அதன் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் ஆடைகளைத் தேய்க்க உதவுகிறது.