

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

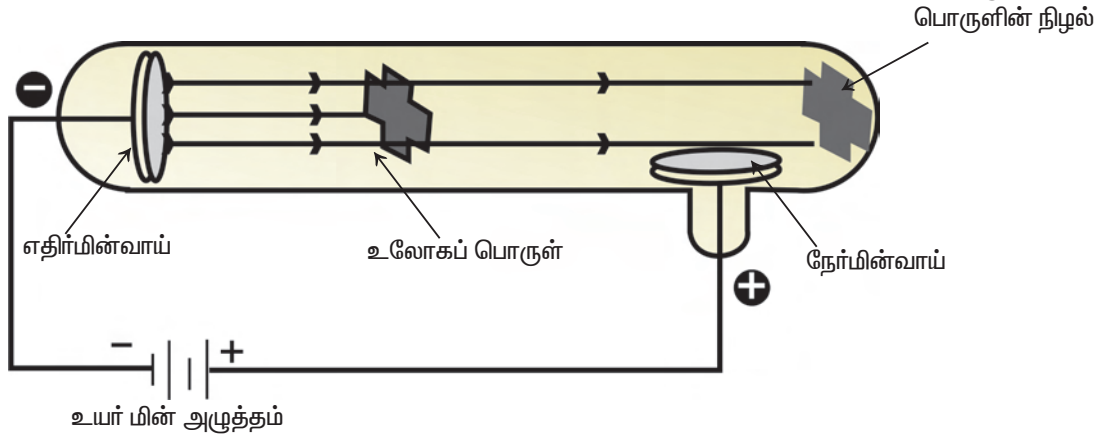
ஒளிரும் தன்மையுள்ள பொருள்: கண்ணுக்குப் புலனாகாத கதிர்கள் சிங்க் சல்பைடு மீது படும்போது, அவை உட்கவரப்பட்டு, கண்ணுக்குப் புலனாகும் கதிர்களாக வெளியிடப்படுகின்றன. இப்பொருள் ஒளிரும் தன்மையுள்ள பொருள் ஆகும்.

#### 3.5.2. எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகள்

ஜே.ஜே. தாம்சனும் மற்றவர்களும் எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகளை அறிய பல்வேறு சோதனைகளை நடத்தினர்.

##### சோதனை 1

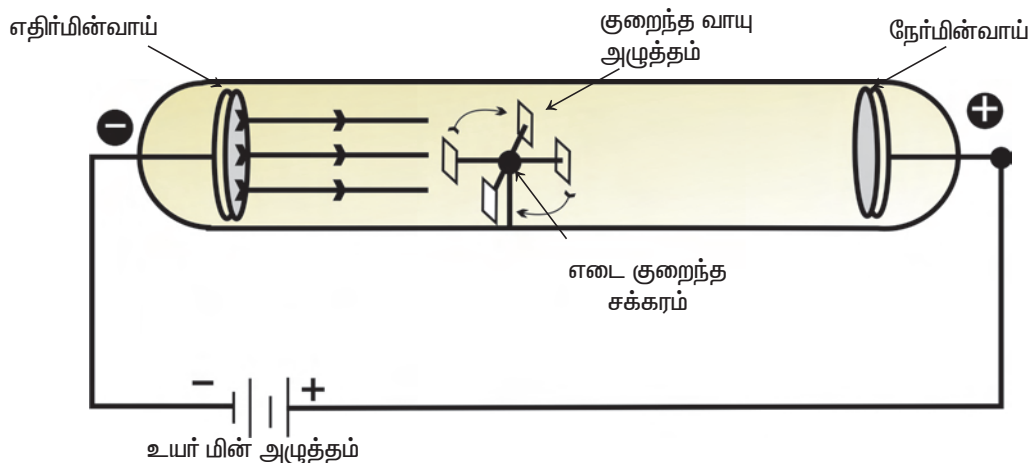
எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் வரும் பாதையில் ஒரு சிறிய பொருளை நேர், எதிர்மின்வாய்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் வைத்தால், எதிர்மின்வாய்க்கு எதிர்ப்பு பக்கத்தில் பொருளின் உருவம், வடிவம் மாறாமல் நிழல் உருவாவதைப் பார்க்க முடிகிறது.



**முடிவு :** எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் நேர்க்கோட்டில் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இயங்குகின்றன.

##### சோதனை 2

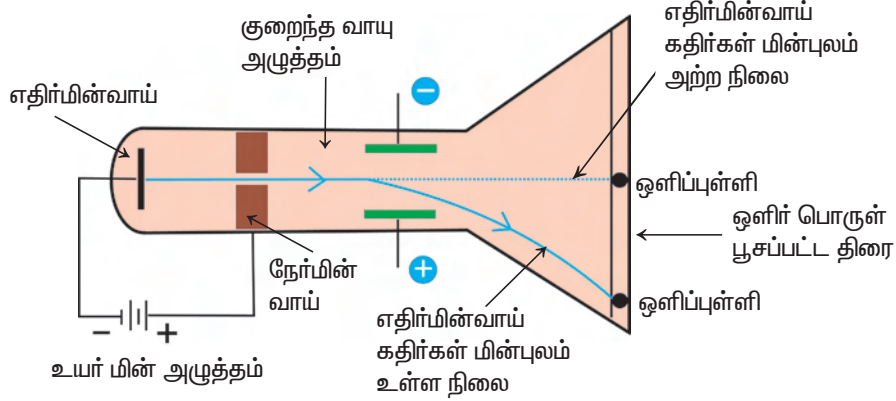
எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் வரும் பாதையில் எடை குறைந்த சக்கரத்தை எதிர் மற்றும் நேர்மின்வாய்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் வைத்தால் சக்கரம் சுழலுகிறது.



**முடிவு :** எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் நிறை, இயக்க ஆற்றலுடைய சிறிய துகள்களினால் ஆனவை.

### சோதனை 3

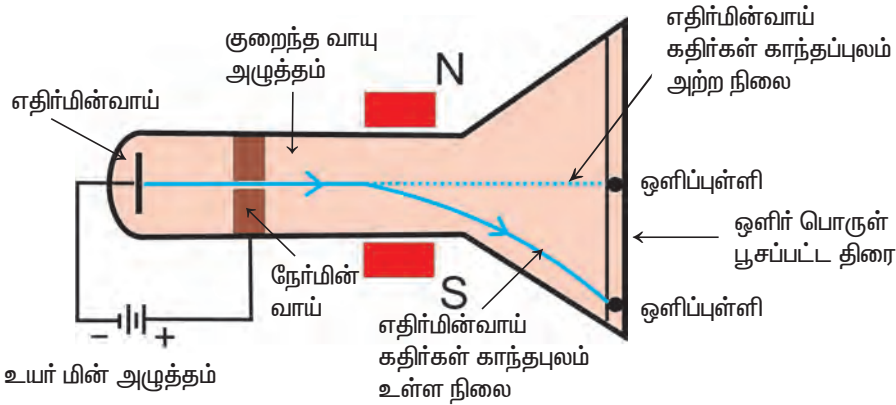
எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களை மின் புலத்தின் வழியே செலுத்தும்போது எதிர் மின்வாய்க் கதிர்கள் நேர்மின்வாயை நோக்கி விலக்கமடைகின்றன.



**முடிவு :** எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் எதிர்மின்னூட்டம் பெற்றவை.

### சோதனை 4

எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களை ஒரு காந்தப் புலத்தின் வழியாகச் செலுத்தும்போது எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் செலுத்தப்பட்ட காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாக விலக்கமடைகின்றன.



**முடிவு :** எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் விலக்கமடையும் திசையைக் கொண்டு அக்கதிர்கள் எதிர்மின்துகள்களால் ஆனவை என்பதனை அறியலாம். இத்துகள்கள் எலக்ட்ரான்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

### சோதனை 5

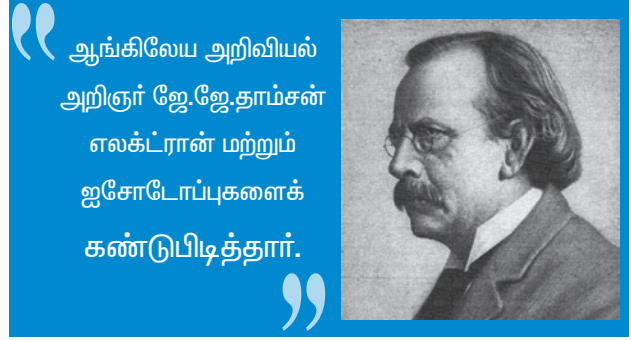
மேற்கூறிய அனைத்துச் சோதனைகளையும் வெவ்வேறு வாயுக்களையும் வெவ்வேறு எதிர்மின்வாய் மின்னிறக்கக் குழாய்களையும் கொண்டு மீண்டும் மீண்டும் செய்யப்படுகிறது. எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகளில் எவ்வித மாற்றமுமில்லை.

**முடிவு:** எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் மின்னிறக்கக்குழாயின் உள்ளிருக்கும் வாயுவின் தன்மையையோ, எதிர்மின்வாயின் தன்மையையோ சார்ந்தது அல்ல.

மேற்கண்ட முடிவுகளைக் கொண்டு எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகளை நீங்களே எழுதலாமே!

எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகள்:-

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

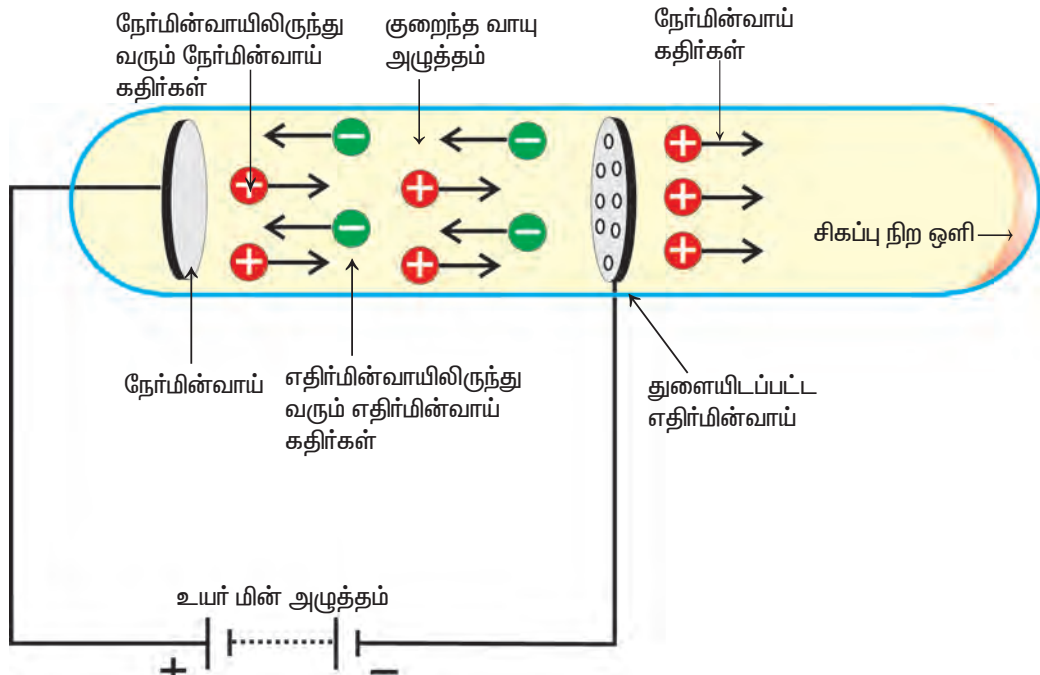


### 3.5.3. புரோட்டான்கள் கண்டுபிடிப்பு

அணுவில் எதிர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் உள்ளன. எனவே அதற்குச் சமமாக நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் இருக்க வேண்டும் எனக் கோட்டுஸ்டன் நினைத்தார். ஏனென்றால், அப்பொழுதுதான் ஓர் அணு மின்நடுநிலைத் தன்மையைப் பெற்றிருக்க முடியும். அதன் விளைவாக அவர் அணுவில் புரோட்டான்கள் இருக்கலாம் எனக் கணித்தார்.

#### கோட்டுஸ்டன் சோதனை (1886)

எதிர்மின்வாய்க்கதிர் சோதனையைக் கோட்டுஸ்டன் மீளச் செய்யும்போது, துளையிடப் பட்ட எதிர்மின்வாயைப் பயன்படுத்தினார். குறைந்த அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுவினுள் உயர் மின் அழுத்தத்தைச் செலுத்தும் பொழுது, எதிர்மின்வாயின் பின்புறம் மங்கிய சிவப்பு நிற ஒளி ஒளிர்வதைக் கண்டார். இக்கதிர்கள் நேர்மின்வாயிலிருந்து



உருவாவதால் அவை நேர்மின்கதிர்கள் அல்லது நேர்மின்வாய்க்கதிர்கள் அல்லது கால்வாய் கதிர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. நேர்மின்வாய்க்கதிர்கள் நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்களால் ஆனவை.

ஹைட்ரஜன் வாயுவை மின்னிறக்கக் குழாயில் எடுத்துக்கொள்ளும்போது பெறப்படும் நேர்மின் துகள்கள் புரோட்டான்கள் எனப்படுகின்றன. ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவிலிருந்து ஓர் எலக்ட்ரானை நீக்கும்போது, ஒரு புரோட்டான் கிடைக்கிறது.



எனவே, புரோட்டான் என்பதை ஹைட்ரஜன் அயனி ( $\text{H}^+$ ) என்றும் வரையறுக்கலாம்.

### 3.5.3.1 நேர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகள்

1. நேர்மின்வாய்க்கதிர்கள் நேர்க் கோட்டில் பயணிக்கும்.
2. நேர்மின்வாய்க்கதிர்களின் பாதையில் வைக்கப்பட்ட சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்கின்றன. எனவே, நேர்மின்வாய்க்கதிர்கள் நிறையுடைய துகள்களினால் ஆனவை.
3. நேர்மின்வாய்க் கதிர்கள் மின் புலத்தால் மற்றும் காந்தப் புலத்தால் எதிர்மின்வாயை நோக்கி விலக்கமடைகின்றன. இவை நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் என்பதை அறியலாம்.
4. நேர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகள் மின்னிறக்கக் குழாயின் உள்ளிருக்கும் வாயுவின் தன்மையைச் சார்ந்து அமையும்.

5. துகளின் நிறை மின்னிறக்கக் குழாயிலுள்ள வாயுவின் அணு நிறைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

### 3.5.4. அடிப்படைத்துகள்களின் பண்புகள்

துகள்கள்	நிறை – அணு நிறை அலகு (அ.நி.அ)	ஒப்புமின் சமை
எலக்ட்ரான் (e)	0.00054 அ.நி.அ.	-1
புரோட்டான் (p)	1.00778 அ.நி.அ.	+1

### 3.6. அணு மாதிரி எதற்கு ?

வாயுக்களின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது அணுவைப் பிளக்க முடியும் என்ற முடிவும், அதில்

1. எலக்ட்ரான்கள்,

2. புரோட்டான்கள் உள்ளன என்ற முடிவும் வரலாற்றில் பதியப் பெற்றன.

எலக்ட்ரான், புரோட்டான் ஆகிய அடிப்படைத்துகள்களின் பண்புகளைப் பற்றி அறிந்ததின் விளைவு பல்வேறு அணுமாதிரிகள் உருவாக வழிவகுத்தன.

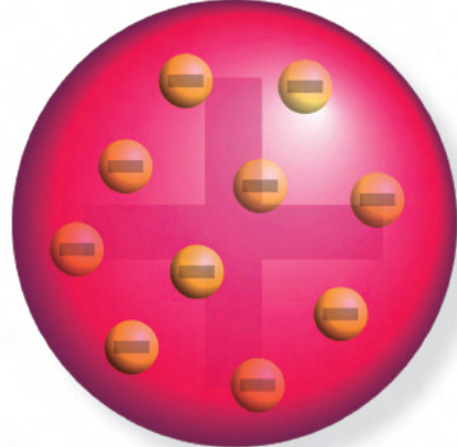
அணு மாதிரி என்பது அணுவிலுள்ள பல்வேறு அடிப்படைத் துகள்களின் அமைப்பு பற்றிக் கூறுவதாகும். பல்வேறு அணுமாதிரிகளைப் பற்றிப் புரிந்து கொள்வதன் மூலம் அணுவின் முதன்மை அமைப்பினை அறிந்து கொள்ள முடிகின்றது.

#### 3.6.1. தாம்சன் அணுமாதிரி (1904)

தாம்சன் முன்மொழிந்த அணு மாதிரியை தர்பூசணிப் பழத்திற்கோ, அல்லது பழுத்த கொய்யாப் பழத்திற்கோ ஒப்பிடலாம். தர்பூசணிப் பழத்தில் நாம் உண்ணும் சிவப்பு

நிறமான சதைப்பகுதியை நேர்மின் கோளம் என்றும் அதன் கருமைநிற விதைகளை எலக்ட்ரான்கள் என்றும் கருதலாம்.

தாம்சன் அணுமாதிரி பார்ப்பதற்கு கேக்கில் உலர்திராட்சையைப் பொதித்தது போல் இருக்கும் (Plum pudding model).



ஜே.ஜே.தாம்சன் கூற்றுப்படி,

1. அணுவானது நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட கோளமாகும். இக்கோளத்தினுள் எலக்ட்ரான்கள் பொதிக்கப்பட்டுள்ளன.
2. மொத்த நேர்மின்னூட்டமும் மற்றும் எதிர்மின்னூட்டமும் சமமாக இருப்பதால் ஒவ்வொரு அணுவும் மின்நடுநிலைத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது.

### 3.6.2. தாம்சன் மாதிரியின் வரம்புகள்

தாம்சன் மாதிரி மின்நடுநிலைத்தன்மை பற்றி வெற்றிகரமாக விளக்கியுள்ள போதிலும், அவரால் நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட கோளத்தினால் எவ்வாறு எதிர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்களான எலக்ட்ரான்களை மின்நடுநிலைத் தன்மைப்படுத்தாமல் தடுக்க முடிகிறது என்பதை விளக்க முடியவில்லை.

## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடை தேர்வு செய்க

1) பல்வேறு முறைகளில் பெறப்பட்ட கார்பன்டைஆக்சைடில் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா விகிதத்தில் உள்ளது என்பது எந்த விதியை மெய்ப்பிப்பதாகும் ?

அ) தலைகீழ் விகித விதி    ஆ) மாறா விகித விதி    இ) பெருக்கல் விகித விதி

2) நீரிலுள்ள ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் நிறை விகிதம்

அ) 1:8

ஆ) 8 :1

இ) 2:3

3) டால்டன் அணுக் கொள்கையின் தவறான கூற்று எது ?

அ) ஒவ்வொரு பருப்பொருளும் மிகச் சிறிய பிரிக்க முடியாத துகள்களான அணுக்களால் உண்டாக்கப்பட்டவை.

ஆ) ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் யாவும் எல்லா வகையிலும் வெவ்வேறு மாதிரியாகவே இருக்கும்

இ) வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் எல்லா வகையிலும் வெவ்வேறாகவே இருக்கும்.

4) டால்டன் அணுக் கொள்கை வெற்றிகரமாக விளக்குவது

i) பொருண்மை அழியா விதி

ii) மாறாவிசித விதி

iii) கதிரியக்க விதி

iv) பெருக்கல் விகித விதி

அ) (i), (ii) மற்றும் (iii)

ஆ) (i), (iii) மற்றும் (iv)

இ) (i), (ii) மற்றும் (iv)

5. தாம்சன் அணு மாதிரியின் சரியான கூற்றுகள்

i) நேர்மின்னூட்டம் அணுவில் சீராகப் பகிர்ந்துள்ளன.

ii) நேர்மின் கோளத்தினுள் எலக்ட்ரான்கள் சீராக பகிர்ந்துள்ளன.

iii) எலக்ட்ரான்கள் ஒன்றையொன்று கவர்ந்து அணுவை நிலைப்புத்தன்மை அடையச் செய்கின்றன.

iv) அணுவில் அணுவின் நிறை சீராக பகிர்ந்துள்ளன.

அ) (i), (ii) மற்றும் (iv)

ஆ) (i), (ii) மற்றும் (iii)

இ) (i) மற்றும் (iii)

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

அ) \_\_\_\_\_ எதிர்மின்னூட்டம் கொண்டது. (எலக்ட்ரான்/புரோட்டான்)

ஆ) புரோட்டான் \_\_\_\_\_ முனை பக்கம் விலக்கமடைகிறது. (நேர்மின்/ எதிர்மின்)

III. கீழ்க்குறிப்பிட்டுள்ள வாக்கியங்களில் எவை தவறானவை? தவறான வாக்கியங்களை சரியாக எழுதுக.

அ) எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் நிறை, இயக்க ஆற்றலுடைய பெரிய துகள்களினால் ஆனவை.

ஆ) எதிர்மின்வாய்க்கதிர்கள் காந்தபுலத்தால் விலக்கமடைகின்றன.

இ) எதிர்மின்வாய்க்கதிர்கள் உள்ளிருக்கும் வாயுவின் தன்மை சார்ந்தது அன்று.

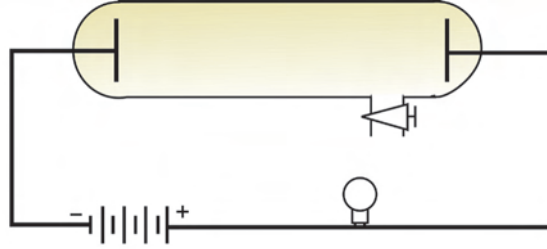
IV. கலம் 1 ல் உள்ளதை வைத்துக் கொண்டு கலம் 2 மற்றும் 3 ஐப் பொருத்துக.

பண்பு (கலம்-1)	எதிர் மின்வாய்க் கதிர்கள்(கலம்-2)	நேர்மின்வாய்க் கதிர்கள்(கலம்-3)
1. மின்னூட்டத்தின் வகை	அ) சார்ந்தது அல்ல	க) நேர்மின்னூட்டம்
2. துகள்	ஆ) எதிர்மின்னூட்டம்	ங) சார்ந்தது
3. மின்னிறக்கக் குழாயின் உள்ளிருக்கும் வாயுவின் தன்மை	இ) எதிர்மின் வாய்	ச) புரோட்டான்
4. பிறப்பிடம்	ஈ) எலக்ட்ரான்	ஞ) நேர்மின்வாய்

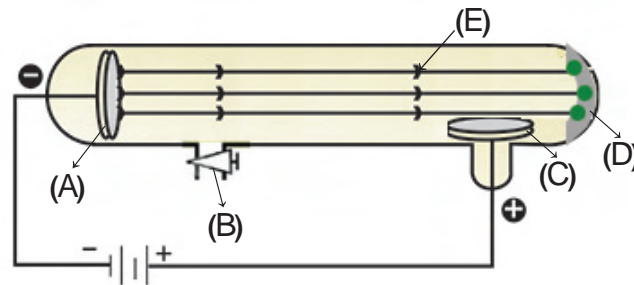
V. விடை தேடலாமா ?

- ஓர் எடை குறைந்த சக்கரத்தை, எதிர்மின்வாய் கதிர்கள் வரும் பாதையில் வைக்கும் போது சக்கரம் சுழலுகிறது எதனால் ?
- அ) மின்னிறக்கக்குழாயில் வாயுவின் அழுத்தத்தை 760மி.மீ மெர்குரியில், உயர் மின்னழுத்தத்தைச் செலுத்தும் போது நிகழ்வது என்ன ?  
ஆ) மின்னிறக்கக் குழாயில் வாயுவின் அழுத்தத்தை 0.01 மி.மீ மெர்குரிக்குக் குறைக்கும் போது நிகழ்வது என்ன ?
- எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின்னூட்டம் கொண்டவை என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பீர்கள் ?
- செல்வி, மூடி உடைய ஒரு கண்ணாடி குடுவையில் பனிக்கட்டி துண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டாள். பின்னர் தராசின் உதவியுடன் அக்குடுவையின் நிறை 150 கிராம் எனக் கண்டறிந்தாள். சிறிது நேரத்திற்குப் பின் பனிக்கட்டி மெதுவாக உருகி நீராகிய பின்னர் அக்குடுவையின் நிறை 150 கிராம் எனக் கண்டறிந்தாள். இந்த சோதனை மூலம் நீங்கள் என்ன அறிகிறீர்கள் ?
- கிணறு, குளம், ஆறு மற்றும் ஆழ்துளை கிணறு போன்ற மூலங்களிலிருந்து கண்ணகி, கௌதம், டேவிட் மற்றும் சலீம் ஆகியோர் தனித்தனியே நீரைச் சேகரித்தனர். பின்னர் அதை அருகில் உள்ள ஆய்வகத்தில் பரிசோதித்தனர். அதிலிருந்து பெறப்பட்ட முடிவு என்னவென்றால் எல்லா நீர் மூலங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட நீரிலும் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் நிறை விகிதம் 1 : 8 ஆகும்.  
அ) இந்த சோதனையிலிருந்து நீங்கள் என்ன அறிகிறீர்கள் ?  
ஆ) எந்த வேதியியல் சேர்க்கை விதிக்கு உட்பட்டது ?
- டால்டனின் அணுக் கொள்கையின் கருத்துகள் பின்வருமாறு:  
அ) அணுக்களை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது.  
ஆ) மாறுபட்ட தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று குறிப்பிட்ட, எளிய மற்றும் முழு எண் விகிதத்தில் இணைந்து சேர்ம அணுக்களை உருவாக்கும்.

- i. மாறா விகித விதி டால்டன் அணுக் கொள்கையின் எந்த கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது?
  - ii. பொருண்மை அழியா விதி டால்டன் அணுக்கொள்கையின் எந்த கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது?
7. ஆய்வகத்தில் ராணியால் தயாரிக்கப்பட்ட கார்பன் மோனாக்சைடில் 15கி கார்பன் மற்றும் 20கி ஆக்சிஜன் உள்ளது. ராம் வேறு ஒரு முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட கார்பன் மோனாக்சைடில் 42.9 % கார்பன் உள்ளது. ராணி, ராமின் கணக்கீடுகள் மாறா விகித விதியைப் பின்பற்றுகின்றன என நிரூபிக்கவும்.
  8. எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள்(எலக்ட்ரான்கள்)வரும் பாதையில் ஒரு சிறிய பொருளை நேர் மற்றும் எதிர்மின்வாய்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் வைத்தால், எதிர்மின்வாய்க்கு எதிர்பக்கத்தில் பொருளின் உருவம், வடிவம் மாறாமல் நிழல் உருவாவதைப் பார்க்க முடிகிறது. இதிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க் கதிரின் பண்பைப் பற்றி நீங்கள் அறிவது என்ன?
  9. மின்னிறக்கக் குழாயில் வாயுவை நிரப்பி, படத்தில் உள்ளவாறு கோமதி இணைத்தாள். பின்னர், கோமதி அதிக மின்முத்தத்தைக் கொடுத்தபோது விளக்கு ஒளி தரவில்லை எனில், கோமதி என்ன மாற்றத்தைச் செய்திருந்தால், ஒளி தந்திருக்கக் கூடும்.



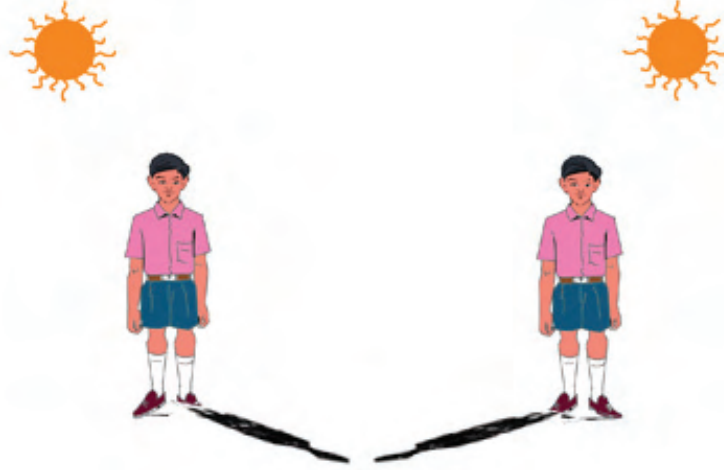
10. அ) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தை வரைந்து, படத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள A, B, C, D மற்றும் E பாகங்களைக் குறிக்கவும்.  
ஆ) பாகம் B யின் பயன் என்ன?                      இ) பாகம் D யின் செயல்பாடு என்ன?



11. எதிர்மின்வாய்க்கதிர்கள் மற்றும் நேர்மின்வாய்க்கதிர்கள் முறையே எதிர் மின்னூட்டம் மற்றும் நேர்மின்னூட்டம் கொண்டவை. அவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்திசையில் செல்கின்றன. அவை ஏன் நடுநிலையாவதில்லை?



12. காலையிலும் மாலையிலும் சூரிய ஒளியில் நிற்கும்போது உண்டாகும் உங்களுடைய நிழலின் உருவளவு மற்றும் திசையினைக் கவனிக்கவும்.



- அ) உங்கள் உருவமும், நிழலின் உருவமும் சமமாக உள்ளதா? ஏன்?
- ஆ) நிழலின் திசை என்ன ஒளி மூலத்தின் திசையில் உள்ளதா? அல்லது அதற்கு எதிர் திசையில் உள்ளதா?
- இ) இச்செயலில் உண்டாகும் நிழலினை, எதிர்மின்வாய்க் கதிர்களின் பாதையில் ஒரு பொருளை வைக்கும் போது உண்டாகும் நிழலுடன் ஒப்பிடுக.
13. நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட கோளத்தில் எதிர்மின்னூட்டம் கொண்ட எலக்ட்ரான்கள் பொதிந்துள்ளன என்று தாம்சன் கூறினார். அவர் ஏன் எதிர்மின்னூட்டம் கொண்ட கோளத்தில் நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் பொதிந்துள்ளன எனக் கூறவில்லை?

#### 7. சில செயல்முறைக்கான யோசனைகள்:

காகித அட்டை (cardboard), வட்டவடிவில் வெட்டப்பட்ட வரைத்தாள் (chart paper), பசை, பஞ்சு, சிவப்பு நிற பேனா (Sketch pen), தர்பூசணிப் பழத்தின் கருமை நிற உலர்ந்த விதை (அல்லது) கருப்பு மணிகள் கொண்டு தாம்சன் அணுமாதிரியை உருவாக்குக. அதன் பாகங்களை குறிப்பிட்டு வகுப்பு அறையில் பார்வைக்கு வைக்கவும். மேலும், அதனுடைய விளக்கத்தை தருக.

#### மேலும் அறிய

##### நூல்

Inorganic Chemistry – P.L.Soni - Sultan Chand and Sons

##### இணையதளங்கள்

<http://www.chem4kids.com/files-atom-structure>

<http://www.worldofteaching.com/powerpoints/atomic%20structure>

<http://www.about.chem>

## 4. மின்னியலும் வெப்பவியலும்



அறிவியல்

கடந்த ஞாயிறன்று முருகன் தனது நண்பன் ஆனந்தின் வீட்டிற்குச் சென்றிருந்தான். அவன் வீட்டின் அழைப்பு மணியை அழுத்திவிட்டுக் காத்திருந்த முருகனை ஆனந்த் கதவைத் திறந்து உள்ளே அழைத்துச் சென்றான். முருகன் கண்ட காட்சி இங்கு படமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீங்கள் படத்தில் பார்ப்பது என்ன? இவர்களின் வாழ்க்கை மின்சாரம் இல்லையெனில் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதை உங்களால் கற்பனை செய்து பார்க்க முடிகிறதா?

மின்சாரம் நமது அன்றாட வாழ்வில் மிக முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது. மின்சார ஆற்றல் நமக்குப் பல வழிகளில் உதவியாக உள்ளது. மின்சாரம் இல்லையெனில் நமது நவீன வாழ்க்கை இல்லையென்றே கூறலாம்.

நம் வீடுகள், பள்ளிகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தும் மின்சாரம் மின் நிலையங்களிலிருந்தே பெறப்படுகிறது. காற்று, நீர், வெப்பம் போன்ற ஆற்றல்

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஈரக்கையால் மின்சாதனப் பொருள் களைக் கையாளக்கூடாது என நாம் அடிக்கடி எச்சரிக்கப்படுகிறோம். அது ஏன்?

நீரில் உப்புகள் கரைந்திருந்தால் அது ஒரு சிறந்த மின்கடத்தியாகச் செயல்படும். நமது உடலானது 70% நீர் மற்றும் அதில் கரைந்துள்ள பல்வேறு தாதுப் பொருள்களால் ஆனது. எனவே நமது உடலும் மிகச்சிறந்த மின்கடத்தியாகச் செயல்படும். இதனாலேயே நாம் மின்சாரக் கம்பிகளை வெறும் கைகளால் தொடக் கூடாது.

இரப்பர் கையுறைகள், காலணிகளை அணிவதன் மூலம் மின் அதிர்ச்சி யிலிருந்து நம்மை ஓரளவு காத்துக் கொள்ளலாம்.

மூலங்களிலிருந்து மிக அதிக அளவில் மின்சாரம் தயாரிக்கும் இடம் மின்நிலையம் எனப்படும்.

சிறிய அளவு மின்சாரத்தைப் பேட்டரி, செல்கள் மூலம் பெறமுடியும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட மின் ஆற்றல் தகுந்த மின்சுற்றுகள் மூலம் பயன்படுத்தவும், மின்பொத்தான்கள் (switch) மூலம் கட்டுப்படுத்தவும் முடிகிறது.

#### 4.1. மூன்று வகையான மின் சுற்றுகள்

மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு மூடப்பட்ட மின்கடத்தும் சுற்றுப்பாதை தேவை. இதை உருவாக்க மின்கலம் அல்லது மின்கலன்கள், மின்பொத்தான், மின்விளக்கு இவையனைத்தும் கடத்துக் கம்பிகளால் இணைக்கப்பட்ட ஒரு சுற்று தேவை. இந்த மூடப்பட்ட சுற்றே மின்சுற்று எனப்படும்.

நீங்கள் முந்தைய வகுப்பில் படித்த மின்சுற்று வரைபடம் மற்றும் அதன் பகுதிகள் பற்றிய குறியீடுகளை நினைவில் கொள்க.

#### எளிய மின்சுற்று

ஒரு மின்கலம், ஒரு மின்விளக்கு மற்றும் மின்பொத்தான் ஆகியவை கொண்ட ஒரு சுற்று ஒரு எளிய மின்சுற்று எனப்படும். இங்கு மின்பொத்தான் மூலம் மின்சுற்று மூடப்படும்போது மின்விளக்கு எரிகிறது. ஏனெனில் இங்கு மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு ஒரு தொடர்ச்சியான அல்லது மூடப்பட்ட பாதை இருக்கிறது.

#### தொடர் மற்றும் பக்கச்சுற்றுகள்

முருகனும் ராமுவும் நண்பர்கள். ஒருநாள் அவர்கள் இருவரும் ஒரு மின்சுற்று அமைப்பதற்கான முயற்சியில் ஈடுபட்டிருந்தார்கள். அவர்களுக்கு, இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்விளக்குகள் கொண்ட ஒரு மின்சுற்றை உருவாக்கவேண்டுமென்று எண்ணம். அவர்கள் எண்ணப்படி, மூன்று மின்விளக்குகள் கொண்ட மின்சுற்றை இரண்டு விதமாக உருவாக்கினார்கள். நாமும் முயற்சி செய்வோம்.

### செயல் 4.1 நானே செய்கிறேன்

**எனக்குத் தேவையானவை:** இரண்டு 1.5 v மின்கலங்கள், காப்பிடப்பட்ட கம்பித்துண்டுகள், மூன்று டார்ச் (Torch) மின்விளக்குகள் அவற்றின் தாங்கிகளுடன் மற்றும் ஒரு சாவி.

1. காப்பிடப்பட்ட கம்பித்துண்டுகளின் இரு முனைகளிலும் காப்பை நீக்கி ஏறத்தாழ 1 செ.மீ அளவுக்கு உலோகப்பாகம் வெளியே தெரியுமாறு செய்தேன்.
2. இரு 1.5 v மின்கலங்களையும் இணைத்து மின்கலத்தொகுப்பாக மாற்றினேன்.
3. மின்கலத்தொகுப்பின் நேர்மின் முனையில் ஒரு கம்பியை இணைத்தேன்.
4. அக்கம்பியின் மறுமுனையை மின்விளக்குத் தாங்கிகளின் முனைகளோடு தொடர்ச்சியாக இணைத்தேன்.
5. மூன்றாவது மின்விளக்குத் தாங்கியின் அடுத்த முனையை சாவியின் ஒரு முனையோடு இணைத்து, சாவியை மின்கலத்தொகுப்பின் எதிர்மின்முனையோடு இணைத்தேன்.
6. சாவியை மூடினேன்.
7. நான் மூன்று மின்விளக்குகளும் ஒளிர்வதைக் கண்டேன்.
8. இப்போது எதேனுமொரு மின்விளக்கை அதன் தாங்கியிலிருந்து எடுக்கிறேன் மற்ற இரு மின்விளக்குகளும் ஒளிராமல் அணைந்து விடுவதைக் கண்டேன்.

இது என்னுடைய முதல் மின் சுற்று இப்போது நான் இச்சுற்றைக் கலைத்து விட்டு இரண்டாவது மின்சுற்றை அமைத்தேன்.

1. நான் ஒவ்வொரு மின்விளக்குத் தாங்கியின் இரு முனைகளையும் தனித்தனியே மின்கலத் தொகுப்பின் நேர்மின் முனையோடும், எதிர்மின் முனையோடும் கம்பிகளைக் கொண்டு இணைத்தேன்.
2. மூன்று மின்விளக்குகளும் ஒளிர்வதைக் கண்டேன்
3. இப்போது ஏதேனுமொரு மின் விளக்கை அதன் தாங்கியிலிருந்து எடுப்பேன். அப்போதும் மற்ற இரு மின்விளக்குகளும் ஒளிர்வதைக் கண்டேன்.

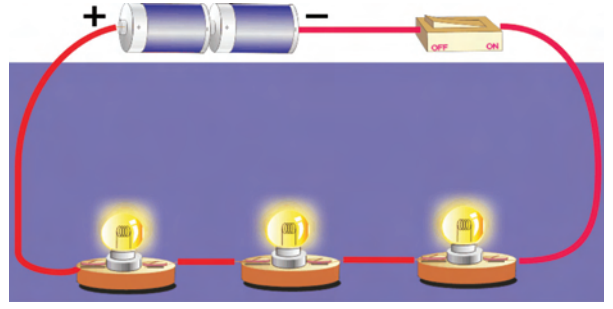
### நான் அறிந்தது

என்னுடைய முதல் மின்சுற்றில் மின்விளக்குகள் தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்டன, இம் மின்சுற்று ஏதேனும் ஒரு பகுதியில் துண்டிக்கப் பட்டால் மின்னோட்டம் பாயாது.

இரண்டாவது மின்சுற்றில் ஒவ்வொரு மின்விளக்கும் தனித்தனியே மின்கலத் தொகுப்போடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்னோட்டம் பாய நிறைய பாதைகள் உள்ளன.

### தொடரிணைப்புச் சுற்று

முருகன், ராமுவால் உருவாக்கப்பட்ட மின் சுற்றுகளில் ஒன்று படத்தில் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. இம்மின்சுற்றினைப் பார்க்கும் போது ஒவ்வொரு மின்விளக்கின் முனையும் மற்றொரு மின்விளக்கின் முனையோடு தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்டிருப்பது தெரியும். இந்த வகையான மின்சுற்று தொடரிணைப்புச் சுற்று எனப்படும். இதில் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் பாய்கிறது. மேலும் அனைத்து மின்விளக்குகள் வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

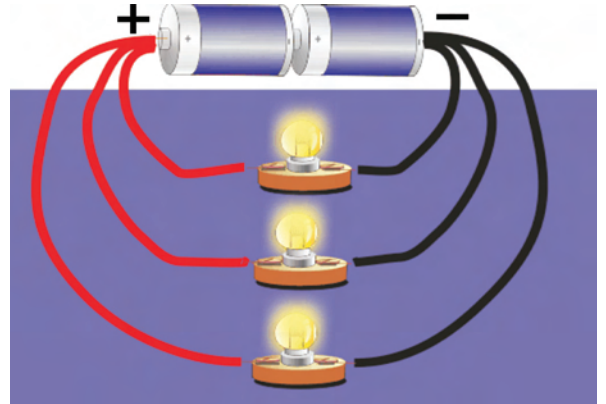


இச்சுற்றில் ஏதேனுமொரு மின்விளக்கு எடுக்கப்பட்டாலோ, பழுதானாலோ என்ன நிகழும்? இங்கு மற்ற மின் விளக்குகள் ஒளிராது. ஏனெனில் ஒரு மின்விளக்கு இல்லாவிட்டாலும் இந்த மின்சுற்று முழுமையடையாது. இதனால் எந்த மின்விளக்குகளுக்கும் மின்சாரம் செல்லாது.

### பக்க இணைப்புச் சுற்று

நண்பர்களால் உருவாக்கப்பட்ட இரண்டாவது மின்சுற்றைக் காண்போம். இங்கு ஒவ்வொரு மின்விளக்கும் தனித்தனியாக மின்கம்பிகள் மூலம் மின்கலத்தின் இரு முனைகளிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய மின்சுற்று பக்கஇணைப்புச் சுற்று எனப்படும். இத்தகைய மின் சுற்றில் ஒவ்வொரு மின்விளக்கின் வழியேயும் வெவ்வேறு அளவு மின்சாரம் பாய்கிறது.

இச்சுற்றில் ஏதேனுமொரு மின்விளக்கு எடுக்கப்பட்டாலோ, பழுதானாலோ என்ன நிகழும்? இங்கு மற்ற மின் விளக்குகள் ஒளிரும். ஏனெனில் மற்ற மின் விளக்குகளுக்கு, மின்சாரம் செல்லத் தனிப் பாதை உள்ளது.



### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நமது வீடுகளில் உள்ள அனைத்து மின் சாதனங்களும் பக்கச்சுற்று முறையிலேயே இணைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் பக்கச்சுற்றிலேயே ஒவ்வொரு மின்சாதனமும் தனித்தனியாக மின்சாரத்தைப் பெற ஏதுவாகும். நாம் ஒரு சாதனத்தை நிறுத்தினாலும் மற்ற மின்சாதனங்கள் தொடர்ந்து இயங்கும்.

### முயற்சி செய்வோம்

1. ஒரு தொடர் சுற்றையும் ஒரு பக்கச்சுற்றையும் மூன்று மின்விளக்குகளைக் கொண்டு அவற்றின் குறியீடுகளை மட்டும் பயன்படுத்தி வரைக.
2. இரண்டு மின்கலங்கள் மற்றும் நான்கு மின் விளக்குகளைக் கொண்டு ஒரு தொடர் சுற்றையும் ஒரு பக்கச்சுற்றையும் வரைக.

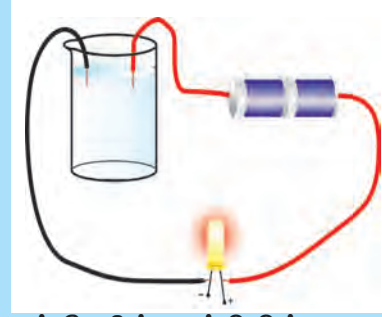
### 4.2 திரவங்களின் மின் கடத்தும் திறன்

காப்பர், அலுமினியம், இரும்பு, தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் தம் வழியே மின்சாரம் செல்ல அனுமதிப்பவை. அதனால், அவை மின் கடத்திகளாகும் என்பதை நாம் அறிந்திருக்கிறோம். அதேபோல மரம், பிளாஸ்டிக், இரப்பர், கண்ணாடி போன்ற பொருள்கள் தம் வழியே மின்சாரம் செல்ல அனுமதிப்பதில்லை. அதனால் இவை மின்கடத்தாப் பொருள்கள் என்பதையும் நாம் அறிவோம்.

திரவங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்துமா? இதனை ஒரு சோதனை மூலம் அறிவோம்

### செயல் 4.2 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

ஒரு கண்ணாடி முகவையை எடுத்து அதனை நீர் அல்லது ஏதேனும் ஒரு திரவத்தால் நிரப்புக. பிறகு படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு மின்சுற்றை உருவாக்குக. இரு மின்கலங்கள் ஒரு ஒளி உமிழ் டையோடு விளக்கு (LED-Light Emitting Diode) இவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றை



உருவாக்கி மின் கம்பியின் இரு முனைகளையும் ஒன்றையொன்று தொடாமல் நீரினுள் அமிழ்த்துக.

இப்போது LED விளக்கு ஒளிர்ந்தால் திரவம் மின்சாரத்தை நன்கு கடத்துகிறது என அறியலாம். விளக்கு ஒளிரவில்லை எனில் திரவம் மின்சாரத்தைக் கடத்தவில்லை என அறியலாம்.

மேலும், ஒளி உமிழ் டையோடு விளக்கு ஒளிரும்போது மிகப்பிரகாசமாக ஒளிர்ந்தால் அத்திரவம், ஒளி உமிழ் டையோடு விளக்கு பிரகாசம் குன்றி ஒளிர்ந்தால் அத்திரவம் மின்சாரத்தை குறைந்த அளவே கடத்துகிறது எனவும் அறியலாம்.

மேலே கண்ட சோதனையைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள திரவங்களைக் கொண்டு, மீண்டும் மீண்டும் செய்து அவற்றின் மின் கடத்தும் திறனை அட்டவணையில் குறிக்கவும்.

திரவம்	LEDவிளக்கின் பிரகாசம் (அதிகம்/குறைவு/ஒளிரவில்லை)	நற்கடத்தி/குறை கடத்தி/கடத்தாப் பொருள்
சாதாரண உப்புக் கரைசல்		
ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்		
எலுமிச்சை சாறு		
பால்		

மேற்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து சில திரவங்கள் மின்சாரத்தை நன்கு கடத்துகின்றன எனவும், சில திரவங்கள் மின்சாரத்தைக் குறைவாகக் கடத்துகின்றன என்பதையும் அறியலாம்.

மேற்கண்ட சோதனையை மீண்டும் வாலை வடிநீரைக் கொண்டு திரும்பவும் செய்துபார்க்க. என்ன காண்கிறீர்கள்? வாலை வடிநீர் மின்சாரத்தைக் கடத்துகிறதா? இல்லை. எனவே, வாலைவடிநீர் ஒரு மின்கடத்தாப் பொருளாகும். இப்போது சிறிதளவு உப்பை வாலைவடிநீரில் கலக்குக. இப்போது உள்ள நீர்கரைசல் மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தும்.

குழாய், அடிகுழாய், கிணறு, மற்றும் குளங்களில் இருந்து நாம் பெறும் நீரானது தூய்மையானது அன்று. இவற்றில் இயற்கையிலேயே சிறிதளவு உப்புகள் கரைந்துள்ளன. எனவே, இந்நீர் ஒரு நல்ல மின்கடத்தியாக செயல்படுகிறது.

எனவே, மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் திரவங்கள் அனைத்தும் அமில, கார, உப்புக் கரைசல்களாகவே உள்ளன.

### 4.3 மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவுகள்

திரவங்களின் (கரைசல்களின்) வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது என்ன நிகழ்கிறது? கரைசல்களின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது, அவற்றினுள் ஒரு வேதி மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதனையே மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு என்கிறோம்.

ஒரு கண்ணாடி முகவையை எடுத்துக் கொள்வோம். அதனுள் காப்பர் சல்பேட் கரைசலை எடுத்துக்கொள்வோம். கரைசலினுள் இரண்டு காப்பர் தகடுகளைப் பாதியளவுக்கு மேல் மூழ்க வைப்போம். ஒரு தகட்டினை ஒரு மின்கலத்தின் நேர்மின் முனையோடும் மற்றொரு தகட்டினை எதிர்மின் முனையோடும் இணைத்து வைப்போம்.

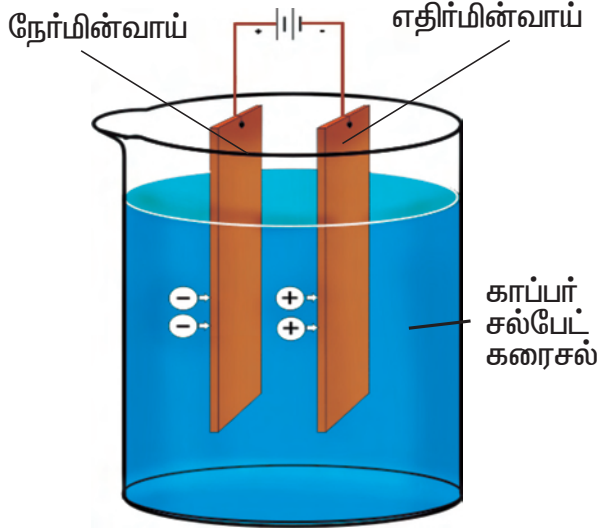
### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

#### ஒளி உமிழ் டையோடு (LED)

பொதுவாக ஒரு மின் சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்கிறதா என்பதை ஒரு மின் விளக்கைப் பயன்படுத்தி உறுதி செய்துகொள்ளலாம். இருப்பினும், பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு மிகக்குறைவாக இருப்பின் மின் விளக்கு ஒளிராமல் போகும். எனவே, மின்விளக்குக்குப் பதிலாக ஒரு ஒளி உமிழ் டையோடைப் பயன்படுத்தி மிகக்குறைந்த மின்னோட்டத்திலும் ஒளிரச் செய்யலாம்.

ஒளி உமிழ் டையோடு என்பது குறைகடத்திப் பொருள்களால் செய்யப்பட்டது. இவற்றை ஒளிரச் செய்ய மிகக்குறைந்த அளவு மின்னோட்டமே போதுமானது. நாம் மின்சாதனங்கள் விற்கும் கடைகளில் ஒளி உமிழ் டையோடு கிடைக்கும். இவை இரு கால்களுடன் காணப்படும். ஒரு கால் பெரியதாகவும், மற்றொன்று சிறியதாகவும் காணப்படும். இவற்றின் சிறிய கால் எப்போதும் எதிர்மின்முனையுடனும் பெரிய கால் எப்போதும் நேர்மின்முனையுடனும் இணைக்கப்படவேண்டும். ஒளி உமிழ் டையோடு சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள், நீலம் எனப்பட வண்ணங்களில் கிடைக்கின்றன. ஒளி உமிழ் டையோடுகள் இன்று பெருமளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.





கரைசலின் வழியே மின்னோட்டம் செல்லும் போது, அதில் உள்ள காப்பர் நேர்மின் அயனிகளாகவும், சல்பேட் எதிர்மின் அயனிகளாகவும் பிரிகிறது. காப்பர் நேர்மின் அயனிகள் எதிர்மின் னூட்டம் கொண்ட தகட்டினை நோக்கி நகர்ந்து அதில் படிக்கின்றன.

சல்பேட் எதிர்மின் அயனிகள், நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட தகட்டினை நோக்கி நகர்ந்து அதில் உள்ள காப்பரோடு வினைபுரிந்து காப்பர் சல்பேட்டாக மாறுகிறது.

மேற்கண்ட சோதனையிலிருந்து காப்பர் சல்பேட்டின் மீது மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு எளிதாக விளங்குகிறது. இங்குக் காப்பர் சல்பேட்டில் வேதிமாற்றம் நிகழ்கிறது. இதனையே மின்னாற்பகுப்பு என்கிறோம்.

ஒரு கரைசலினுள் மூழ்கி வைக்கப்பட்டு மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தப்படும் இரண்டு தகடுகளும் **மின்வாய்கள்** எனப்படும். மேற்கண்ட சோதனையில் இரண்டு காப்பர் தகடுகள் மின்வாய்களாகும்.

மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் ஒரு கரைசல் அல்லது உருகிய நிலையில் உள்ள ஒரு பொருளையே **மின்பகுளி** என்கிறோம்.

மேற்கண்ட சோதனையில் காப்பர் சல்பேட் கரைசல் மின்பகுளியாகும்.

ஒரு மின்பகுளிக் கரைசலின் வழியாக மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும்போது மின்பகுளிக்கரைசல் அயனிகளாகப் பிரியும் நிகழ்வு **மின்னாற்பகுப்பு** எனப்படும்.

#### 4.4. மின்னோட்ட வேதிவிளைவின் பயன்பாடுகள்

மின்சாரத்தின் வேதிவிளைவின் முக்கிய பயன்களாவன:

**மின்னாற் தூய்மையாக்கல்:** இம்முறையில் தங்கம், வெள்ளி போன்ற உலோகங்கள் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன.

**மின் முலாம் பூசுதல்:** இம்முறையில் ஏதேனும் ஒரு மின்கடத்தும் பரப்பின் மீது மற்றொரு உலோகம் மெலிதான அடுக்காக மின்னாற்பகுப்பின் அடிப்படையில் படியச் செய்யப்படுகிறது.

#### மின் முலாம் பூசுதல்

தங்கமுலாம் பூசப்பட்ட ஆபரணங்களை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள் அல்லவா? அவை எப்படி உருவாக்குகிறார்கள்?

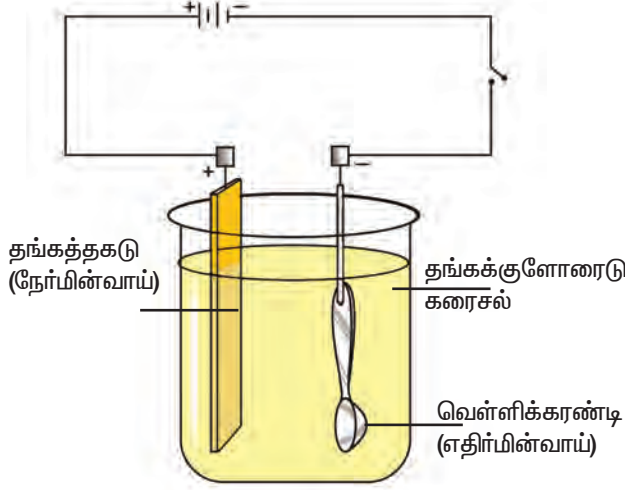
ஏதேனும் விலை குறைவான உலோகங்களின் மீது தங்கத்தை மின் முலாம் பூசச்செய்து அவை உருவாக்கப்படுகின்றன. மின் முலாம் பூசுதல் என்றால் என்ன?

மின்னாற் பகுப்பு முறையில் ஏதேனுமொரு மின்கடத்தும் பரப்பின் மீது மற்றொரு உலோகத்தை மெலிதான அடுக்காகப் படியச் செய்யும் முறையே **மின் முலாம் பூசுதல்** எனப்படும்.

மின் முலாம் பூசப்படும்போது எப்பொருளின் மீது மற்றொரு உலோகத்தைப் படிய வைக்க வேண்டுமோ அப்பொருள் எதிர் மின்வாயாகவும், முலாம் பூசப் பயன்படும் உலோகம் நேர்மின்வாயாகவும் எடுத்துக் கொள்ளப்படும்.

## வெள்ளிக் கரண்டியின் மீது தங்க முலாம் பூசுதல்:

ஒரு வெள்ளிக் கரண்டியின் மீது தங்க முலாம் பூச, முலாம் பூச வேண்டிய உலோகத்தின் அமிலம் கலந்த உப்புக்கரைசல் (ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் கலந்த தங்க குளோரைடு கரைசல்) மின்பகுளியாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. மின் மூலாம் பூசப்பட வேண்டிய பொருள் (வெள்ளிக்கரண்டி) எதிர்மின் வாயாகவும், மூலாம் பூச வேண்டிய உலோகத்தின் கெட்டியான தகடு (தங்கத்தகடு) நேர்மின் வாயாகவும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.



வெள்ளிக் கரண்டி முதலில் நீர்த்த அமிலக் கரைசலில் நன்கு கழுவப்படுகிறது. இதனால் அதன்மீது படிந்திருக்கும் ஆக்சைடு படலம் நீக்கப்படுகிறது. பின்னர் கரண்டி ஓடும் நீரில் கழுவப்படுகிறது. இப்போது கரண்டியின் மீதுள்ள அமிலமும் நீக்கப்பட்டு தூய்மையாகிறது.

ஒரு பீக்கரில் அமிலம் கலந்த தங்கக் குளோரைடு கரைசல் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது (மின் பகுளி). தூய்மையாக்கப்பட்ட வெள்ளிக்கரண்டி அதனுள் தொங்க விடப்படுகிறது (எதிர்மின்வாய்). தங்கத்தகடு (நேர்மின்வாய்) கரைசலினுள் தொங்கவிடப்படுகிறது. மின்கலத்தொகுப்பு மற்றும் சாவி கொண்டு மின்கற்று இணைக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் ஏறத்தாழ 15 நிமிடங்களுக்கு செலுத்தப்படுகிறது.

இப்போது மின்னோட்டம் நிறுத்தப்பட்டு மின்வாய்கள் கரைசலில் இருந்து வெளியே எடுக்கப்படுகின்றன. தங்கமுலாம் பூசப்பட்ட வெள்ளிக்கரண்டி இப்போது தங்கக் கரண்டியைப் போலத் தோற்றமளிக்கிறது.



மின்பூச்சு செய்ய வேண்டியது	எதிர்மின்வாய்	நேர்மின்வாய்	மின் பகுளி
துத்தநாகம் (ஜிங்க்)	இரும்பு	துத்தநாகம்	துத்தநாகசல்பேட்
வெள்ளி	இரும்பு	வெள்ளி	வெள்ளிநைட்ரேட்
தங்கம்	வெள்ளி	தங்கம்	தங்ககுளோரைடு



### மின்பூச்சு செய்தலின் பயன்கள்:

மேற்கண்ட படங்களில் என்ன காண்கிறீர்கள்? மின்பூச்சின் பயன் நமக்குத் தெளிவாகப் புரிகிறதல்லவா? தொழிற்சாலைகளில் மின் முலாம் பூசுதல் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மகிழுந்துகளின் பாகங்கள், சக்கரங்களில் பயன்படும் உலோகப்பகுதிகள், குளியலறைக் குழாய்கள் போன்றவை இரும்பின் மீது குரோமியம் உலோகத்தால் மின் முலாம் பூசப்பட்டவை ஆகும். சாப்பாட்டு மேசையில் பயன்படும் பொருள்கள் மற்றும் மின்தொடர்பு சாதனங்கள் போன்றவை வெள்ளியால் மின் முலாம் பூசப்படுகின்றன. என்ஜின்களில் காணப்படும் உருண்டைத் தாங்கிகளிலும் இவை பயன்படுகின்றன.

தங்கமுலாம் பூசப்பட்ட ஆபரணங்கள் கைக்கடிகாரங்கள் மிக அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தடுத்ததாக முலாம் பூசுவதன் மூலம் தடுக்கலாம். தானியங்கிகள் மற்றும் வீட்டு உபயோகப்பொருட்களில் நிக்கல் மற்றும் குரோமிய முலாம் பூசப்பட்ட பொருள்கள் பயன்படுகின்றன.

#### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

துத்தநாக முலாம் பூசப்பட்ட இரும்பு கால்வனைசுடு இரும்பு (GI) எனப்படும். இது துருப்பிடிக்காத இரும்புக் குழாய்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. ஏனெனில், துத்தநாகப் பூச்சு துருப்பிடித்தலைத் தடுக்கிறது.



வெள்ளி மோதிரம்  
(மின்பூச்சுக்கு முன்பும் பின்பும்)



### 4.5 ஒய்வு நிலை மின்னூட்டங்கள்

இயற்கையின் மிகச்சிறந்த நிகழ்வுகளுள் ஒன்றான மின்னல், வானில் வெள்ளிக் கோடாக நிகழ்வதை நாம் காண்கிறோம். மின்னல் என்பது ஒரு மின்பொறியே ஆகும். நமது தெருக்களில் உள்ள மின்கம்பங்களிலிருந்து எப்போதேனும் மின்பொறிகள் விழுவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். இந்நிகழ்வுகள் சாதாரணமாக நடைபெறும் நிகழ்வுகள். இவை ஏன் நிகழ்கின்றன?

மின்னல் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பது நெடுங்காலமாக மனிதனுக்குப் புரியாத புதிராகவே இருந்து வந்தது. ஆனால், இன்று மின்னல் ஏற்படக் காரணம் மேகங்களில் உருவாகும் மின்னூட்டங்களே என்பதை நாம் அறிந்து வைத்துள்ளோம். மின்னூட்டங்களைப் பற்றி இப்போது தெரிந்து கொள்வோம்.

முருகன் ஒருநாள் காலை பள்ளிக்குச் செல்லத் தயாராகிக்கொண்டு இருந்தான். அவன் தலையில் எண்ணெய் தடவ்வதற்கு முன்னால், சீப்பால் தலைமுடியைச் சீவிவிட்டு, சீப்பை மேசை மீது வைத்தான். அப்போது மேசை மீதிருந்த சிறு காகிதத்துண்டுகள் சீப்பை நோக்கி ஈர்க்கப்படுவதைக் கண்டு வியந்தான். அவன் மீண்டும் மீண்டும் தலைசீவிவிட்டு

சீப்பை வைத்துப் பார்த்தான். அப்போது காகிதத் துண்டுகள் சீப்பால் ஈர்க்கப்பட்டன. ஆனால் சீப்பால் தலைமுடியைச் சீவாமல் வைத்தால் காகிதத்துண்டுகள் ஈர்க்கப்படவில்லை.

முருகனுக்கு இந்நிகழ்ச்சி மிகுந்த வியப்பை அளித்தது. பள்ளிக்குச் சென்றவுடன், அறிவியல் ஆசிரியரிடம் இந்நிகழ்ச்சி குறித்து விளக்கம் கேட்டான். ஆசிரியர் வகுப்பறையில் பல்வேறு செயல்களைச் செய்துகாட்டி இந்நிகழ்ச்சியை விளக்கினார். நாமும் அச்செயல்களைச் செய்து பார்ப்போம்.

#### செயல் 4.3

#### நானே செய்கிறேன்

**தேவையானவை:** ஒரு பலூன், சில சிறு காகிதத்துண்டுகள், ஒரு கம்பளித்துண்டு.

நான் சிறு காகிதத் துண்டுகளை மேசை மீது வைத்தேன். காற்று ஊதப்பட்ட ஒரு பலூனை அவற்றின் அருகில் கொண்டு வந்தேன். காகிதத் துண்டுகள் ஓய்வு நிலையிலேயே உள்ளன.

இப்போது பலூனைக் கம்பளித்துணியில் நன்கு தேய்த்தேன். தேய்க்கப்பட்ட பலூனைக் காகிதத் துண்டுகளுக்கு அருகில் கொண்டு வந்தேன். இப்போது காகிதத் துண்டுகள் பலூனில் ஒட்டிக்கொள்வதைக் கண்டேன்.

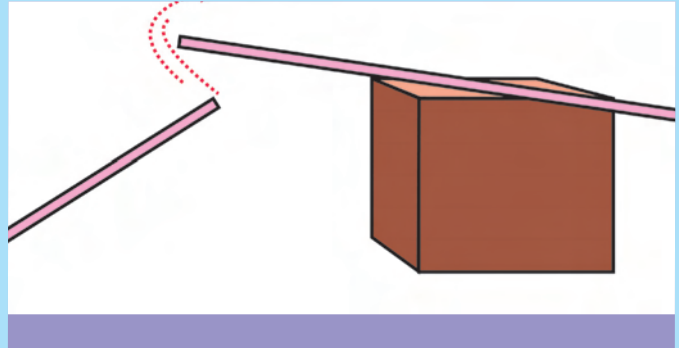


#### செயல் 4.4

#### நானே செய்கிறேன்

**தேவையானவை:** இரு பிளாஸ்டிக் உறிஞ்சு குழாய்கள் ஒரு கம்பளித்துண்டு, ஒரு மரத்துண்டு.

ஒரு உறிஞ்சுகுழாயினைக் கம்பளித் துணியில் நன்கு தேய்த்தேன். தேய்க்கப்பட்ட உறிஞ்சு குழாயினை மரத்துண்டின் மீது வைத்தேன். இப்போது மற்றொரு உறிஞ்சு



குழாயினையும் எடுத்து கம்பளித்துணியில் நன்கு தேய்த்தேன். இதனை மரத்துண்டின் மீதுள்ள உறிஞ்சு குழாயின் அருகே கொண்டு செல்கிறேன், இரு உறிஞ்சு குழாய்களும் ஒன்றையொன்று விலக்குவதை அறிந்து கொண்டேன்.

மேற்கண்ட இரு செயல்களிலும் நாம் அறிவது என்ன? பலூன் மற்றும் உறிஞ்சு குழாய் இரண்டிலுமே கம்பளியால் தேய்க்கப்பட்ட பிறகு ஏதோ ஒரு மாற்றம் நிகழ்கிறது. இம்மாற்றமே மின்னூட்டம் பெறுதல் எனப்படும். கம்பளியால் தேய்க்கப்படும்போது

உராய்வின் காரணமாக மின்னூட்டங்கள் இரு பொருள்களுக்கிடையே மாற்றப்படுகின்றன. இங்கு உராய்வின் காரணமாகப் பலூன், உறிஞ்சு குழாய் இரண்டும் மின்னூட்டம் பெறுகின்றன. இத்தகைய பொருள்கள் மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள்கள் எனப்படும்.

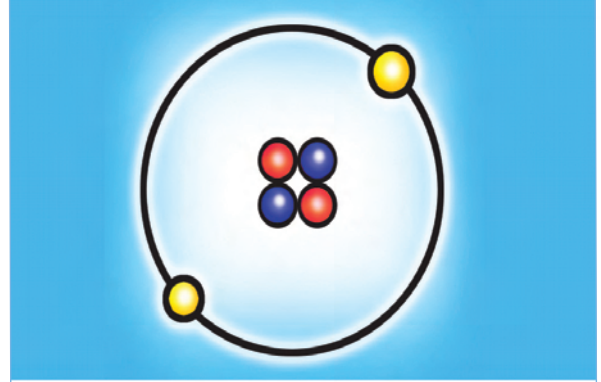
இச்செயல் நிகழ்க் காரணம் நிலை மின்னியல் தத்துவமாகும். மின் கடத்தாப் பொருள் ஒன்றின் புறப்பரப்பில் மின்னூட்டங்கள் சேரும் நிகழ்ச்சியையே நிலை மின்னியல் என்கிறோம். இங்கு நிலை என்ற சொல் பயன்படுத்தப்படக் காரணம், மின்னூட்டங்கள் நகர்வதில்லை.

மின்னூட்டம் என்றால் என்ன? மின்னூட்டங்களைப்பற்றி புரிந்துகொள்ள நாம் பொருள்கள் குறித்த நுட்பத்தைத் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். நம்மைச் சுற்றியுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளாலேயே ஆனவை.

ஓர் அணு மூன்று வகையான துகள்களைப் பெற்றுள்ளது. அவை எலக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான் ஆகும். எலக்ட்ரான் என்பது எதிர்மின்சமையுடைய துகள். புரோட்டான் என்பது நேர்மின் னூட்டமுடைய துகள். நியூட்ரான் என்பது மின்னூட்டமற்ற ஒரு துகள்.

ஓர் அணு சம எண்ணிக்கையில் எதிர்மின் துகள்களையும் நேர்மின் துகள்களையும் பெற்றிருக்கும். (எலக்ட்ரான், புரோட்டான் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்). எனவே, ஒரு அணு மின் நடுநிலைத்தன்மை உடையது. எனவேதான் நம்மைச் சுற்றியுள்ள பெரும்பாலான பொருள்கள் மின்நடுநிலைத்தன்மை உடையதாக உள்ளன.

ஓர் அணுவின் எலக்ட்ரான், புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை சமம்



● புரோட்டான் + ● எலக்ட்ரான் - ● நியூட்ரான்

இல்லாதபோது அந்த அணு மின்னூட்டம் உடையதாகக் கருதப்படும். புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாகும்போது அணு நேர்மின்னூட்டம் உடையதாகவும், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாகும்போது அணு எதிர்மின்னூட்டம் உடையதாகவும் இக்கும்.

எனவே, மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள்கள் நேர்மின்னூட்டம் உடையதாகவோ, எதிர்மின்னூட்டம் உடையதாகவோ இருக்கும்.

பொருள்கள் மின்னூட்டம் பெறும்போது எலக்ட்ரான்கள் மட்டுமே ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் அணுவின் மையப் பகுதியில் (உட்கருவில்) இறுகப் பிணைந்துள்ளன. அவை அணுவை விட்டு வெளியே வருவதில்லை.

#### 4.5.1 மின்னூட்ட வகைகள்

பொருள்கள் உராய்வினால் மின்னூட்டம் பெறுகின்றன என்பதை அறிவோம். எல்லா பொருள்களும் ஒரே மாதிரியான மின்னூட்டத்தைப் பெறுகின்றனவா? கீழ்க்கண்ட செயலின் மூலம் இதனை அறிந்து கொள்வோம்.

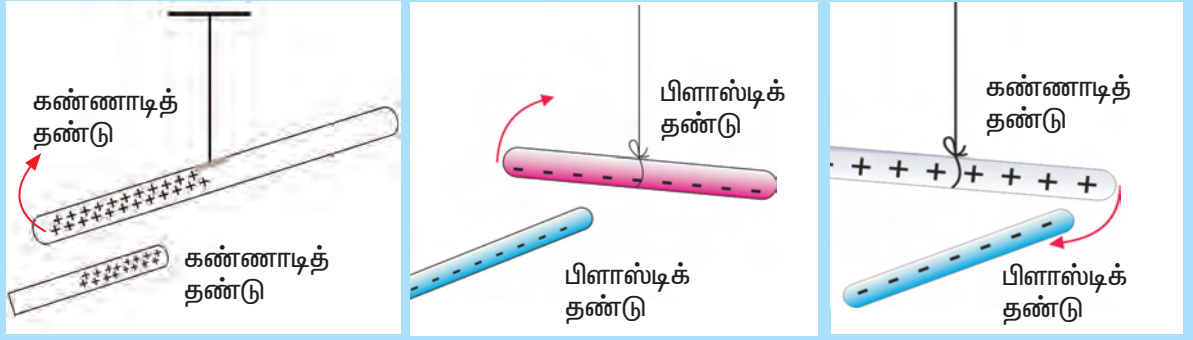
செயல் 4.5

உற்றுநோக்கி அறிவோம்

ஒரு கண்ணாடித் தண்டைப் பட்டு நூலில் கட்டித் தொங்கவிடுக. அதனைப் பட்டுத்துணி ஒன்றில் நன்கு தேய்த்து வைத்துவிட்டு மற்றொரு கண்ணாடித் தண்டை எடுத்து அதனையும் பட்டுத்துணியால் தேய்த்து, தொங்கவிடப்பட்ட தண்டின் அருகே கொண்டு வருக. என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிக்க.

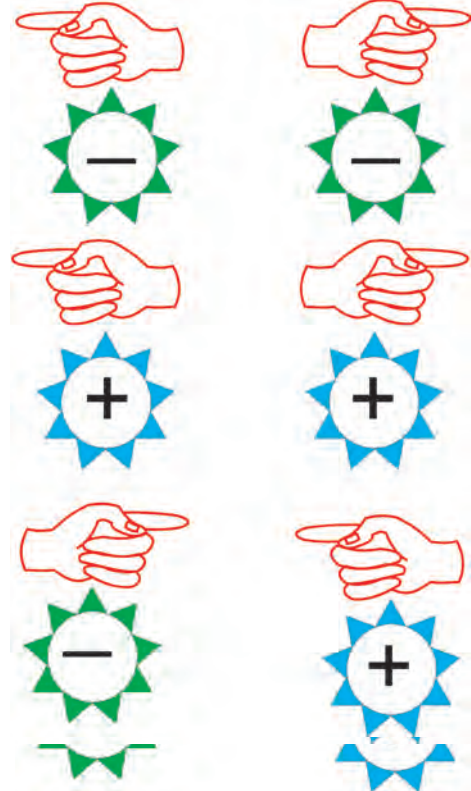
இப்போது ஒரு பிளாஸ்டிக் தண்டை எடுத்துப் பட்டு நூலில் கட்டித் தொங்கவிடுக. இத்தண்டினை ஒரு கம்பளித் துணியில் நன்கு தேய்த்து வைத்து இதனருகே கம்பளியால் தேய்க்கப்பட்ட மற்றொரு பிளாஸ்டிக் தண்டைக் கொண்டு வருக. என்ன நிகழ்கிறது எனக் காண்க.

இவ்விரு நிகழ்ச்சிகளிலும் தண்டுகள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதைக் காணலாம். இப்போது கம்பளியால் தேய்க்கப்பட்ட பிளாஸ்டிக் தண்டை, தொங்கவிடப்பட்டுள்ள பட்டுத்துணியில் தேய்க்கப்பட்ட கண்ணாடித் தண்டின் அருகே கொண்டு வருக. என்ன நிகழ்கிறது? இவ்விரு தண்டுகளும் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன.



மேற்கண்ட செயலிலிருந்து நாம்

1. இரு வகையான மின்னூட்டங்கள் உள்ளன.
    - அ) நேர் மின்னூட்டம் - கண்ணாடித் தண்டு பட்டுத் துணியில் தேய்க்கப் படும்போது பெறுவது.
    - ஆ) எதிர் மின்னூட்டம் - பிளாஸ்டிக் தண்டு கம்பளித் துணியில் தேய்க்கப் படும்போது பெறுவது.
  2. மின்னூட்டங்களுக்கிடையே விசை ஒன்று செயல்படுகிறது.
  3. ஒரே வகையான மின்னூட்டங்கள் (நேர் மற்றும் நேர் அல்லது எதிர் மற்றும் எதிர்) ஒன்றையொன்று விலக்கு கின்றன.
  4. எதிரெதிர் மின்னூட்டங்கள் (நேர் மற்றும் எதிர்) ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன.
- என்பதை அறியலாம்.



#### 4.5.2 மின்னூட்டங்கள் மாற்றப்படுதல்

பொருள்கள் எவ்வாறு மின்னூட்டம் பெறுகின்றன என்பதைக் காண்போம்

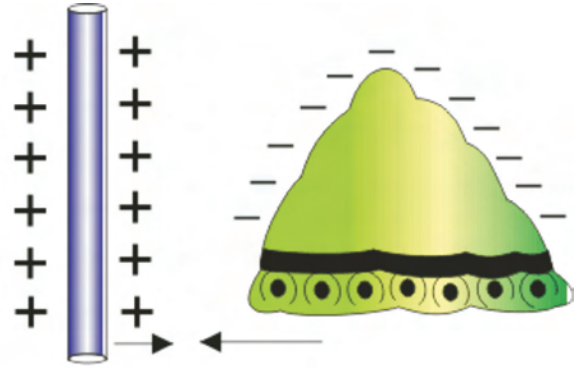
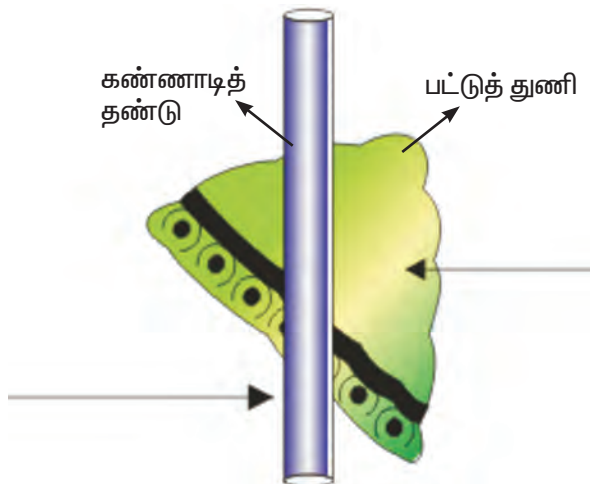
#### உராய்வின் மூலம் மின்னூட்டம் பெறுதல்

பொருள்கள் அவற்றிற்கு ஏற்ற வேறு பொருள்களோடு உராய்வதால் மின்னூட்டம் பெறுகின்றன என்பதை முற்பகுதியில் அறிந்தோம். அவை எவ்வாறு மின்னூட்டம் பெறுகின்றன ?

ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளுடன் உராயும்போது பொருள்களில் உள்ள அணுக்கள் உராய்வின் காரணமாக எலக்ட்ரான்களை மாற்றிக்கொள்கின்றன. உராயும் பொருள்களுள் ஒன்று எலக்ட்ரான்களை இழக்க மற்றொரு பொருள் எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொள்கிறது. எனவே, எலக்ட்ரானைப் பெறும் பொருளும், எலக்ட்ரானை இழக்கும் பொருளும் மின்னூட்டமடைகின்றன.

#### கடத்தல் மூலம் மின்னூட்டம் அடையச் செய்தல்

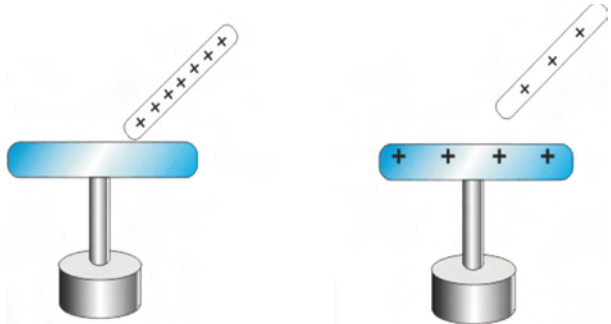
மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருளினால் தொடுவதின் மூலமே ஒரு பொருளை மின்னூட்டம் அடையச் செய்யலாம். இம்முறையே கடத்துதல் மூலம் மின்னூட்டம் அடையச்செய்தல் எனப்படும். மின் நடுநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளை



மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருளினால் தொடும்போது மின்னூட்டங்கள் மாற்றப்பட்டு இரு பொருள்களுமே மின்னூட்ட முடைய பொருள்களாக மாறுகின்றன.

#### தூண்டுதல் மூலம் மின்னூட்டமடையச் செய்தல்

மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருளினால் தொடாமலேயே கூட மின்நடுநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளை மின்னூட்டமடையச்

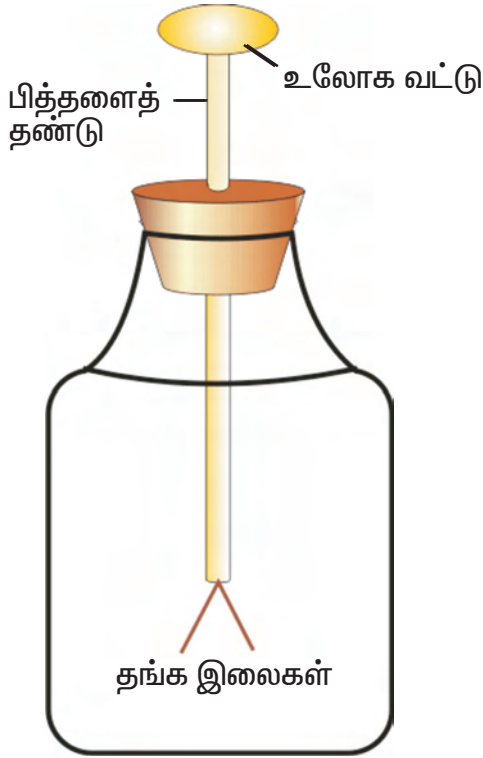


செய்யலாம். இதனையே தூண்டுதல் மூலம் மின்னூட்டமடையச் செய்தல் என்கிறோம். இம்முறையில் மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருள் மின்நடுநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு அருகில் கொண்டு வரப்படுகிறது. இப்போது மின்நடுநிலையில் உள்ள பொருளில் மின்னூட்டங்கள் மறுபங்கீடு செய்து கொள்கின்றன. இதனால் மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளுக்கு அருகில் உள்ள முனையில் அதற்கெதிரான மின்னூட்டங்கள் உருவாகின்றன. இங்கு பொருள்களுக்கிடையில் எலக்ட்ரான்கள் மாற்றப்படுவதில்லை.

## மின்னூட்டங்காட்டி

மின்னூட்டங்களைக் கண்டறிவதற்கும் அவற்றை அளப்பதற்கும் பயன்படும் கருவியே மின்னூட்டங்காட்டி எனப்படும். இக்கருவி கடத்துதல் அல்லது தூண்டுதல் மூலம் மின்னூட்டமடையச் செய்யும் தத்துவத்தில் இயங்குகிறது.

மின்னூட்டங்காட்டியானது கண்ணாடிக் குடுவை ஒன்றில் வைக்கப்பட்ட உலோகத் தண்டால் ஆனது. பெரும்பாலும் பித்தளைத் தண்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலோகத் தண்டின், மேல்முனையில் ஒரு உலோக



மின்னூட்டங்காட்டி

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்று மின்னூட்டம் அற்ற பொருளோடு தொடர்பு கொள்ளும் போது, மின்னூட்டங்கள் பரிமாறுகின்றன. இரண்டிலும் மின்னூட்ட அளவு சமமாகும் வரையில் பரிமாற்றம் நிகழ்கின்றது. இதனையே மின்னிறக்கம் என்கிறோம்.

வட்டும் கீழ்முனையில் மிக மெல்லிய இரு உலோக இலைகளும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகத் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன. அவை மிகமெலிதாக இருப்பதால் அவை இலைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஆரம்ப காலத்தில் தங்க இலைகள் பயன்பட்டதால் இம் மின்னூட்டங்காட்டி தங்கஇலை மின்னூட்டங்காட்டி என்று அழைக்கப்பட்டது.

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்று மின்னூட்டங்காட்டியின் உலோக வட்டினைத் தொடும்போது, மின்னூட்டங்கள் வட்டிற்குக் கடத்தல் முறையில் மாற்றப்படுகின்றன. இம்மின்னூட்டங்கள் உலோகத் தண்டின் மறுமுனையில் உள்ள உலோக இலைகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

இலைகள் இப்போது ஒன்றையொன்று விலக்கும். ஏனெனில் அவை ஒரே வகையான மின்னூட்டம் பெற்றுள்ளன. இலைகள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதைக் கொண்டு பொருள்களில் மின்னூட்டம் இருப்பதை நாம் அறியலாம்.

### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள் ஒன்றை கடத்து கம்பிகள் மூலமாகவோ தொடுதல் மூலமாகவோ, புவியோடு இணைப்பதையே புவிப்பிணைப்பு என்கிறோம்.

புவி ஏராளமான மின்னூட்டங்களைப் பெற்ற ஓர் அணைக்கட்டு போன்றது. அதனோடு தொடர்பு கொள்ளும் பொருளுக்கு ஏற்ப எலக்ட்ரான்களை அளிக்கவோ, ஏற்கவோ செய்யும் இயல்புடையது.

நமது வீடுகளில் பயன்படும் பெரும்பாலான மின்சாதனங்கள் (குளிர்சாதனப் பெட்டி, மாவரைக்கும் இயந்திரம், துணிதுவைக்கும் இயந்திரம் போன்றவை) புவி இணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில் இது மனிதர்களையும், மின்சாதனங்களையும் பாதுகாக்கும்.

தூண்டுவதன் மூலம் மின்னூட்டங் காட்டியின் வட்டினை மின்னூட்டமடையச் செய்வதன் மூலம் பொருளில் எந்த வகையான மின்னூட்டம் உள்ளது என்பதையும் நாம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

#### 4.5.3 மின்னல் மற்றும் இடி

மின்னல் என்பது மின்னோட்டத்தினால் இயற்கையில் நிகழும் ஒரு அற்புதக் காட்சியாகும். பெரும் இடியோசைக் கேட்கு முன்னர் நாம் மின்னலைக் காணலாம். மின்னல் என்பது மிகப்பெருமளவில் மின்னூட்டங்கள் ஒரு மேகத்திலிருந்து மற்றொரு மேகத்திற்கோ, ஒரு மேகத்தின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கோ, மேகத்திலிருந்து புவிக்கோ பாயும் நிகழ்ச்சியாகும்.

மழை மேகங்கள் மின்னூட்டங்களைப் பெற்றுள்ளன. இம்மின்னூட்டங்கள் தமக்குள்ளே பிரிந்து கொள்கின்றன. பெரும் பாலும் மேகத்தின் மேல்பாகம் அதிக அளவில் நேர் மின்னூட்டத்தையும், கீழ்ப்பாகம் அதிக அளவில் எதிர் மின்னூட்டத்தையும் உடையதாக அமைகிறது.

மேகங்களில் உள்ள இத்தகைய மின்னூட்டங்கள் மிக அதிக அளவாகப் பெருகி இருக்கும். ஆனால் இம்மின்னூட்டங்கள் ஒரு மேகத்திலிருந்து பிற மேகங்களுக்கோ, புவிக்கோ பாய இயலாது. ஏனெனில் இவற்றுக்கிடையில் உள்ள காற்று ஒரு மின்கடத்தாப் பொருளாகச் செயல்படும். ஆனால் மின்னூட்டங்கள் மிகப் பெருமளவில்



பெருகும்போது, திடீரென காற்று மின்கடத்தும் பண்பைப் பெறுகிறது.

இதன்காரணமாக மேகங்களுக்கிடையே மின்னிறக்கம் நிகழ்கிறது. இதனால் மின்னூட்டங்கள் எதிரெதிர் மின்னூட்டங்களைப் பெற்ற இரு மேகங்களுக்கிடையிலோ, மேகத்திலிருந்து புவிக்கோ பாய்கின்றன. இது பிரகாசமான ஒளியை உண்டாக்குகிறது. இதனையே நாம் மின்னலாகக் காண்கிறோம்.

மின்னல் உண்டாகும் போது ஏற்படும் மிகப்பெருமளவு வெப்பம் காற்றை உடனடியாக விரிவடையவும், அதிர்வடையவும் செய்கிறது. இதனால் பெரும் ஒலி ஏற்படுகிறது. இவ்வொலியையே இடியாகக் கேட்கிறோம்.

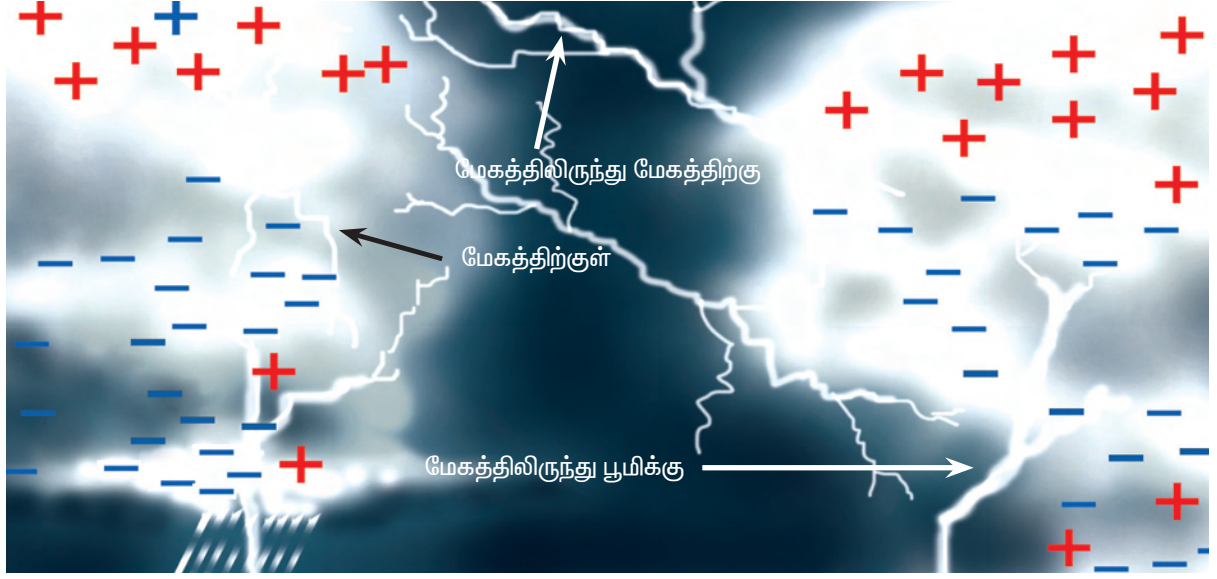
#### 4.5.4 மின்னல் பாதுகாப்பு

மின்னல் என்பது மிகப்பெருமளவு மின் ஆற்றல் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பாயும் நிகழ்வாகும். மின்னல் பெருமளவு ஆற்றலும், வெப்பமும் பெற்றிருப்பதால் புவியை அடையும் போது, மிகக் கடுமையான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே, இடி மின்னலிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும் வழிமுறைகளை நாம் அறிந்திருக்க வேண்டும். மின்னலின் போது மேற்கொள்ள வேண்டிய சில பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளாவன.

1. இடி மின்னல் ஏற்படும்போது மரங்களுக்கு அடியில் ஒதுங்கக் கூடாது. மின்னல் ஈரமான மரங்களை எளிதில் தாக்கும். இதனால் மரங்கள் தீப்பிடித்து நமக்குப் பெரும் ஆபத்தை விளைவிக்கும்.
2. மின்னல் ஏற்படும் சமயங்களில் வீட்டின் உள்ளோ, மகிழுந்துகளின் உள்ளோ, பேருந்துகளினுள்ளோ இருக்கலாம்.
3. திறந்த வெளிகளிலோ அல்லது மேடான பகுதிகளிலோ ஓடக் கூடாது.

மின்னியலும் வெப்பவியலும்

4. பாதுகாப்பான இடம் கிடைக்க வில்லையெனில், நாம் இருக்கும் இடத்திலேயே முழங்காலிட்டு தலையைக் கவிழ்த்து அமர்ந்து விடலாம். இதுவே, மின்னலின்போது பாதுகாப்பான நிலையாகும்.



அறிவியல்

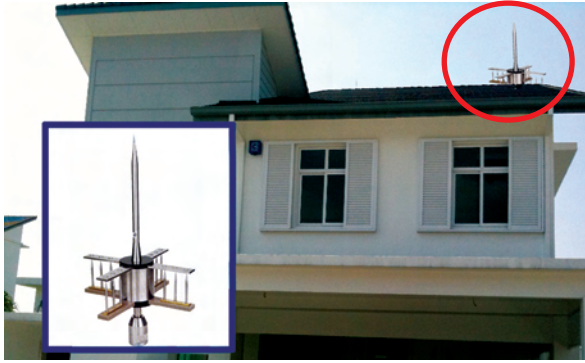


“ அறிவியல் அறிஞர் பெஞ்சமின் பிராங்க்ளின், மின்னல் என்பது மின்னாற்றலின் விளைவே என்பதை நிரூபிக்க தனது பிரபலமான பட்டம் சோதனையைச் செய்து காட்டினார். இடி, மின்னலுடன், மழை பெய்த ஒரு நாளில் அவர் பட்டம் விட்டார். பட்ட நூலின் மறுமுனையில் ஓர் உலோகச் சாவி ஒன்றைக் கட்டியிருந்தார். மின்னல் தாக்கியது, மின்னலானது பட்ட நூலின் வழியே சாவி வரை மின்சாரமாகப் பாய்ந்தது. பிராங்க்ளின் மின் அதிர்ச்சியிலிருந்து உயிர் பிழைத்தது ஓர் அதிசயமே! ”



### இடிதாங்கி (மின்னல் தாங்கி)

உயரமான கட்டடங்களை மின்னலி லிருந்து பாதுகாக்க மின்னல் தாங்கிகள் (இடி தாங்கிகள்) பயன்படுகின்றன. இடி தாங்கியைக் கண்டுபிடித்தவர் பெஞ்சமின் ஃபிராங்க்ளின் என்ற அறிவியலாளர் ஆவார். இடிதாங்கி என்பது கூர்மையான முனையைக் கொண்ட ஓர் உலோகத் தண்டாகும் பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய கட்டடங்களின் மேல் இத்தண்டு பொருத்தப் பட்டிருக்கும். தண்டானது கடத்துக் கம்பிகளால் புவியோடு இணைக்கப் பட்டிருக்கும். உலோகத் தண்டோடு



இணைந்த காப்பர் (தாமிரம்) தட்டு இணைக் கப்பட்டு புவியில் ஆழமாகப் புதைக்கப் பட்டிருக்கும். மின்னல் உலோகத்தண்டைத் தாக்கும்போது, மின்னாற்றலானது கடத்துக் கம்பிகள் மூலம் கடத்தப்படுகிறது. இதனால் கட்டடத்திற்கு எவ்விதப் பாதிப்பும் ஏற்படு வதில்லை.

### 4.6 வெப்பவியல்

ராம் ஊட்டியில் வசிக்கிறான். அவன் சென்னையில் வசிக்கும் தன் நண்பன் முருகனைத் தன் வீட்டிற்குக் கோடை விடுமுறையில் சில நாட்கள் தங்கிச் செல்ல அழைத்திருந்தான். முருகன் ஊட்டிக்குச் சென்றபோது இருவருக்கும் இடையே நடந்த உரையாடலைக் கவனிப்போம்.

**முருகன்:** சென்னையில் தற்போது வெயில் மிக அதிகமாக உள்ளது. வெப்ப நிலை  $40^{\circ}\text{C}$  அளவில் உள்ளது.

**ராம்:** ஊட்டியிலும் தற்போது வெப்பம் அதிகமாகத்தான் உள்ளது.

வெப்பநிலை  $27^{\circ}\text{C}$  அளவில் உள்ளது.

**முருகன்:** இது ஒன்றும் அதிகமான வெப்ப நிலை இல்லையே ராம்!

**ராம்:** இது அதிகம்தான் முருகன்! சாதாரணமாக ஊட்டியில் ஆண்டுமுழுவதும் சராசரியாக  $17^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையே இருக்கும். அதை ஒப்பிடும் போது  $27^{\circ}\text{C}$  என்பது அதிகம் தானே!

**முருகன்:** ஆனால் சென்னையில் வாழும் மக்களுக்கு  $27^{\circ}\text{C}$  என்பது சாதாரணமான வெப்ப நிலை தான். எனக்கு இங்குள்ள சூழ்நிலை மிகவும் பிடித்திருக்கிறது. என்னை ஊட்டிக்கு விடு முறையைக் கழிக்க அழைத் தமைக்கு உனக்கு நன்றி சொல்ல வேண்டும் ராம்.

மேற்கண்ட உரையாடலிலிருந்து ராமுக்கு அதிகமாக உள்ள வெப்பநிலை, முருகனுக்கு அதிக வெப்பநிலையாகத் தோன்றவில்லை என்பதை நாம் அறிகிறோம். இதேபோலத் தான் குளிரும். ஒருவருக்குக் குளிராகத் தோன்றும் நிலை மற்றவருக்குக் குளிர்ச்சி யற்றதாகத் தோன்றலாம். எனவே வெப்பம், குளிர் போன்றவை நிலையானவை அல்ல. அவை மற்றவற்றைச் சார்ந்தே தீர்மானிக்கப் படுகின்றன என நாம் அறிகிறோம். ஒரு பொருள் சூடாக உள்ளதா, குளிர்ச்சியாக உள்ளதா என்பதைத் தொடுவதன் மூலம் அறியலாம். அவ்வாறு அளவிடுதல் மிகச்சரியானதாக இருப்பதில்லை. அறிவியலாளர்கள் ஒரு பொருளின் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவை அளப்பதற்காக வெப்பநிலை என்ற அளவீட்டினை உருவாக்கியிருக்கிறார்கள்.

வெப்பம் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றல், உயர்ந்த வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து தாழ்ந்த வெப்ப நிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்குப் பாயும் ஆற்றல் வெப்பம் எனப்படும். வெப்ப நிலையானது வெப்பநிலைமானிகள் மூலம் அளவிடப்படும்.

#### 4.6.1. வெப்பத்தின் விளைவுகள்

சூரியன் வெப்ப ஆற்றலின் மிகச் சிறந்த ஆற்றல் மூலம் ஆகும். சூரிய ஆற்றல் இல்லையேல் புவியில் எந்ததொரு உயிரினமும் உயிர்வாழ முடியாது. வெப்பத்தின் விளைவுகளாக நமது அன்றாட வாழ்வில் துணிகளை உலரவைத்தல், மெழுகுவார்த்தி எரிதல், பனிக்கட்டி உருகுதல், உணவு சமைத்தல் போன்றவற்றைக் காண்கிறோம்.



வெப்பத்தின் விளைவுகளைப் பற்றி விரிவாகக் காண்போம்:

##### 1. வெப்பநிலை உயர்வு

ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் வெப்பநிலை உயர்கிறது. ஆனால் பொருளிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் எடுக்கப்படும்போது அதன் வெப்பநிலை குறைகிறது. எனவே பொருள்களை வெப்பப்படுத்தும் போது, அவற்றின் வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு ஒரே அளவு வெப்பநிலையை உயர்த்த வெவ்வேறு அளவில் வெப்பம் தேவைப்படும். எடுத்துக் காட்டாக, தண்ணீரை விட எண்ணெய் விரைவில் வெப்பமடையும்.

##### 2. நிலை மாற்றம்

திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் உருகி திரவமாக மாறுகிறது. இவ்வெப்பநிலை அதன் உருகுநிலை எனப்படும். அதேபோல் திரவப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் கொதித்து வாயுவாக மாறுகிறது. இக்குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை அதன் கொதிநிலை எனப்படும்.

எனவே, பொருள்களை வெப்பப்படுத்தும் போது அவற்றின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

##### 3. இயற்பியல் பண்புகளில் மாற்றம்

வெப்பம் பொருள்களின் இயற்பியல் பண்புகளில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

எ.கா. அறை வெப்பநிலையில் கடினமானதாகவும், நொறுங்கும் தன்மையுடனும் உள்ள துத்தநாகத்தை உயர் வெப்பநிலையில் சூடுபடுத்தப்படும்போது மென்மையானதாகவும், வளையக்கூடியதாகவும் மாறுகிறது. அதே போல் இரும்பைச் சூடுபடுத்தினால் அது மென்மையாகவும், எவ்வடிவத்திலும் மாற்றக்கூடியதாகவும் மாறுகிறது.

ஒரு மின்கடத்தியின் மின்தடை மதிப்பு அதனை வெப்பப்படுத்தும் போது அதிகரிக்கிறது. ஒரு காந்தம் வெப்பப்படுத்தப்படும் போது அதன் காந்தத்தன்மையை இழக்கிறது.

#### 4. வேதிமாற்றம்

வெப்பம் வேதிமாற்றத்தை வேகமாக நடைபெற செய்கிறது. எ.கா. வெப்பப்படுத்தப்படும்போது கால்சியம் கார்பனேட் சிதைவடைகிறது.

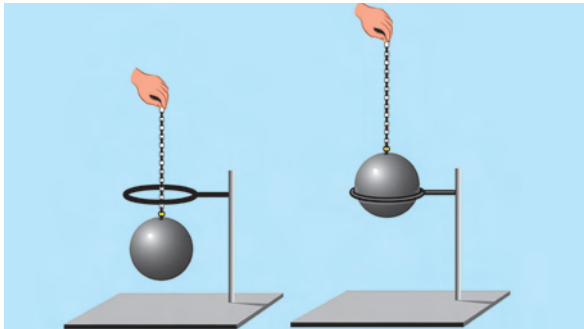
#### 5. விரிவடைதல்

வெப்பப்படுத்தப்படும்போது பொருள்கள் விரிவடைகின்றன, ஆனால் குளிர்விக்கப்படும்போது சுருங்குகின்றன.

#### திட்பொருள்கள் விரிவடைதல்

திட்பொருள்களில் ஏற்படும் விரிவை குண்டுவளையச் சோதனை என்ற எளிய சோதனை மூலம் செய்து காட்டலாம்.

ஓர் உலோகக்குண்டு, உலோக வளையத்தை எடுத்துக் கொள்வோம். வளையத்தின் விட்டமானது, அறை வெப்பநிலையில் உலோகக் குண்டு மிகச் சரியாக அதனுள் நுழையும் அளவுக்கு இருக்குமாறு



எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

உலோகக் குண்டை நன்கு சூடுபடுத்தினால், சூடுபடுத்தப்பட்ட குண்டினை வளையத்தினுள் நுழைக்க முற்பட்டால், நுழையாது. இதன் மூலம் குண்டு வெப்பத்தினால் விரிவடைந்துள்ளதை அறியலாம். குண்டு குளிர்விக்கப்பட்ட பிறகு மீண்டும் வளையத்தினுள் நுழைகிறது.

மேற்கண்ட செயலிலிருந்து திடப்பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைவதை அறியலாம். ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை உயரும்போது அதிலுள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் சராசரியாக அதிக வேகத்துடன் இயங்கி ஒன்றையொன்று விலகிச் செல்கின்றன. இதனால் பொருள்கள் விரிவடைகின்றன. இதனையே வெப்பம் விரிவடைதல் என்கிறோம்.

ஒரு சில பொருள்களைத் தவிர, அனைத்து திடப்பொருள்களும் திரவங்களும் மற்றும் வாயுக்களும் விரிவடைகின்றன. ஒரு பொருளின் மூன்று நிலைகளிலும் விரிவடைதல் நிகழ்கிறது.

ஒரே அளவு வெப்பம் கொடுக்கப்படும் போது திடப்பொருள்கள் மிகக் குறைவாகவும், வாயுக்கள் மிக அதிகமாகவும் விரிவடைகின்றன.

#### வெப்ப விரிவு நம் அன்றாட வாழ்வில் பல வழிகளில் பயன்படுகிறது.

1. இரயில் தண்டவாளங்கள் அமைக்கும் போது, அவற்றிற்கு இடையில் சிறு இடைவெளி இருக்குமாறு அமைக்கப்படுகின்றன. இரும்பால் செய்யப்பட்ட



தண்டவாளங்கள் கோடைக்காலங்களில் அதிக வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன. இடைவெளி இல்லையெனில் விரிவடையும் தண்டவாளங்கள் வளைந்து இரயில்கள் கவிழ நேரிடும்.

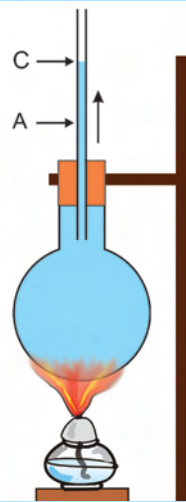
2. தொலைபேசிக் கம்பிகள் நெடுந் தொலைவுக்கு கம்பங்கள் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை கோடை காலங்களில் விரிவடைந்து தளர்ந்தும், குளிர் காலங்களில் சுருங்கி இறுகியும்



காணப்படும். எனவே, இரு கம்பங்களுக்கிடையே அமைக்கப்படும் தொலைபேசிக் கம்பிகள் தளர்வதற்கும் இறுகுவதற்கும் ஏற்ப அமைக்கப்படுகின்றன.

#### செயல் 4.6 உற்றுநோக்கி அறிவோம்

ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக் கொள்வோம். அதனுள் நீரை நிரப்பி ஒரு துளை அடைப்பானால் மூடுவோம். துளையின் வழியே நுண்புழை உடைய ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகுவோம். கண்ணாடி குழாயினுள் நீர் சற்று மேலேறி இருக்கும். நீர் மட்டத்தை A எனக் குறித்துக் கொள்வோம். இப்போது குடுவையை சூடுபடுத்தினால் கண்ணாடிக் குழாயினுள் நீரின் மட்டம் உயர்வதைக் காணலாம். உயர்ந்த நீரின் மட்டத்தை C எனக் குறிப்போம். இதன் மூலம் திரவங்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன என அறியலாம்.



3. ஒரு கண்ணாடி பாட்டிலில் உள்ள அடைப்பானைத் திறக்க முடியாத போது, அதன் முனைப்பகுதியை வெப்பப்படுத்தி அது விரிவடையும். ஆனால் அடைப்பான் விரிவடையாது. எனவே, எளிதில் அடைப்பானை நீக்கலாம். இதேபோல் பேனாவின் மூடியையும் வெப்பப்படுத்தி திறக்கலாம்.
4. ஒரு கண்ணாடி குவளையில் மிகச் சூடான அல்லது மிகக்குளிர்ான நீரை ஊற்றும்போது அதில் விரிசல்கள் ஏற்படும். ஏனெனில் கண்ணாடிக் குவளை ஒரு வெப்பம் கடத்தாப் பொருள். கண்ணாடிக் குவளையினுள் சூடான நீரை ஊற்றும்போது அவற்றின் உள்பகுதி விரிவடைகிறது. ஆனால் வெளிப்பகுதி விரிவடைவதில்லை. இவ்வாறு அதன் சுவற்றின் உள், வெளி பகுதிகளில் ஏற்படும் சமமற்ற விரிவு குவளையில் விரிசலை ஏற்படுத்துகிறது. மிகக் குளிர்ந்த நீரை ஊற்றும் போது உள்பகுதி சுருங்குகிறது. ஆனால் வெளிப்பகுதி சுருங்குவதில்லை. எனவே குவளையில் விரிசல் உண்டாகிறது.

#### திரவங்களில் விரிவு

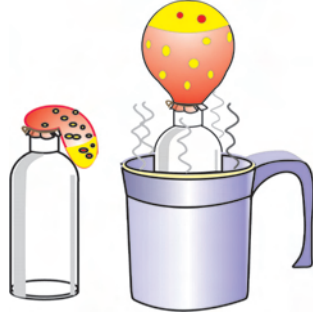
திடப்பொருள்களைப் போலத் திரவங்களும் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன. திரவங்களுக்கு நிலையான கனஅளவு உண்டு ஆனால் நிலையான வடிவம் கிடையாது. எனவே திரவங்களில் ஏற்படும் விரிவு அவற்றின் பரும விரிவால் அறியப்படுகிறது. திரவங்கள் திடப்பொருள்களைவிட அதிகமாக விரிவடையும்.

#### வாயுக்களில் விரிவு

வாயுக்களின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அவற்றின் கனஅளவு அதிகரிக்கிறது. இதனால் காற்றால் நிரப்பப்பட்ட டயர்களில் உள்ள காற்றுக்குழாய்கள் கோடைக் காலங்களில் வெடிப்பதைக் காண்கிறோம். இது அவற்றில் உள்ள காற்று அதிக வெப்பத்தால் விரிவடைவதனாலேயே நிகழ்கிறது.

இதனை ஒரு சோதனை மூலம் விளக்குவோம்.

ஒரு கண்ணாடி பாட்டிலின் வாய்ப் பகுதியில் பலூன் ஒன்றை பொருத்து வோம். இப்போது பாட்டிலைச் சூடான நீர் உள்ள முகவையினுள் வைத்தால், பலூன் ஊதப் பட்டதைப் போன்று பெரிதாவதைக் காணலாம். பாட்டில் வெளியே எடுக்கப் பட்டால், பலூன் மீண்டும் சுருங்குகிறது. இது பாட்டிலினுள் உள்ள காற்று வெப்பத் தால் விரிவடைவதைக் காட்டுகிறது.

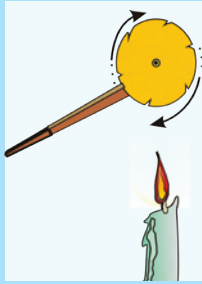


- அவை, அ) வெப்பக்கடத்தல்  
ஆ) வெப்பச்சலனம்  
இ) வெப்பக் கதிர்வீசல்

### வெப்பக்கடத்தல்

வெப்பம் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்ற பொருளுக்கு ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது பரவுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு உலோகக் கரண்டி, சூடான நீரில் வைக்கப்பட்டால், நீரிலிருந்து வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு சூடாகிறது. அக்கரண்டியைத் தொட்டால் நம்மால் வெப்பத்தை உணர முடியும். இவ்வாறு அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து குறைவான வெப்ப நிலையில் உள்ள ஒரு பொருளுக்கு அவை ஒன்றையொன்று தொடும்போது மூலக் கூறுகளின் இயக்கமின்றி பரவும் நிகழ்ச்சி வெப்பக் கடத்தல் எனப்படும்.

### செயல் 4.7 நானே செய்கிறேன்



**தேவையானவை:** ஒரு மெல்லிய உலோகத் தகடு, ஓர் ஊசி, ஒரு மெழுகுவார்த்தி.

ஒரு மெல்லிய உலோகத் தகடானது எளிதில் சுழலும் வண்ணம் ஊசியின் முனையில் பொருத்தினேன். பின்னர் தகட்டினை மெழுகுவார்த்தியின் சுடருக்குச் சற்று மேலே காட்டினேன். இப்போது உலோகத்தகடு மெதுவாக சுழல்வதைக் கண்டேன்.

**நான் அறிவது:** மெழுகுவார்த்தியின் சுடருக்கு அருகில் உள்ள காற்று சூடாகும் போது மேலெழும்புகிறது. இவ்வாறு மேலே செல்லும் காற்று உலோகத் தகட்டினை சுழலச் செய்கிறது.

### 4.7 வெப்பம் பரவுதல்

வெப்பமானது அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள பகுதிக்குப் பரவும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

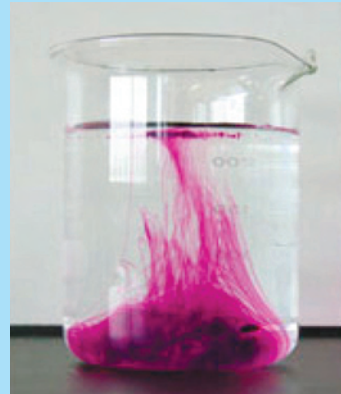
ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு வெப்பமாற்றம் மூன்று வழிகளில் நடைபெறுகிறது.

### செயல் 4.8 நானே செய்கிறேன்

**தேவையானவை :** ஒரு கண்ணாடி முகவை, குளிர்ந்த நீர், பொட்டாசியம் பார்மாங்கனேட் படிகங்கள், சாராய விளக்கு

குளிர்ந்த நீரை முகவையில் எடுத்துக் கொண்டேன். பொட்டாசியம் பார்மாங்கனேட் படிகங்களை நீரில் போட்டேன். முகவையை விளக்கில் சூடுபடுத்தினேன். பொட்டாசியம் பார்மாங்கனேட்டின் நிறம் மேலெழுவதைக் கண்டேன்.

**நான் அறிவது:** முகவையின் கீழுள்ள சூடான நீர் மேலெழுகிறது, குளிர்ந்த மேல் பகுதி நீர் கீழே வருகிறது.



### வெப்பச்சலனம்

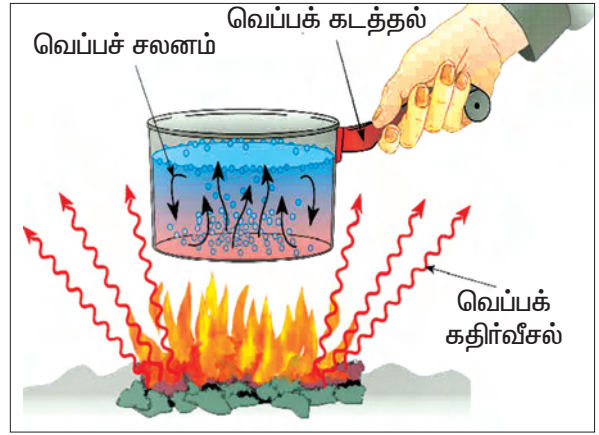
பாய்மங்களை (திரவங்கள், வாயுக்கள்) வெப்பப்படுத்தும்போது வெப்ப மூலத்திற்கு அருகில் உள்ள மூலக்கூறுகள் முதலில் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. இதனால் அவற்றின் அடர்த்தி குறைகிறது. இத்தகைய மூலக்கூறுகள் மேலே செல்ல கனமான மூலக்கூறுகள் கீழே வெப்ப மூலத்துக்கு அருகில் வருகின்றன. இங்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் உள்ளது. இவ்வாறு மூலக்கூறுகளின் உண்மையான இயக்கத்தால் வெப்பம் பரவும் முறை வெப்பச் சலனம் எனப்படும்.

### வெப்பக் கதிர்வீச்சல்

நமது புவியிலிருந்து சூரியன் மிகப் பெரும் தொலைவில் உள்ளது. இந்த இடைவெளி பெரும்பாலும் வெற்றிடமாகவே உள்ளது. இருப்பினும் நம்மால் சூரியனின் வெப்பத்தை உணர முடிகிறது.

சூரிய வெப்பம் நமது புவியை வெப்பக் கடத்தல் மூலமாகவோ, வெப்பச் சலனம் மூலமாகவோ வந்தடைய முடியாது. ஏனெனில் வெற்றிடத்தில் சூரிய வெப்பத்தைக் கடத்த மூலக்கூறுகள் இல்லை.

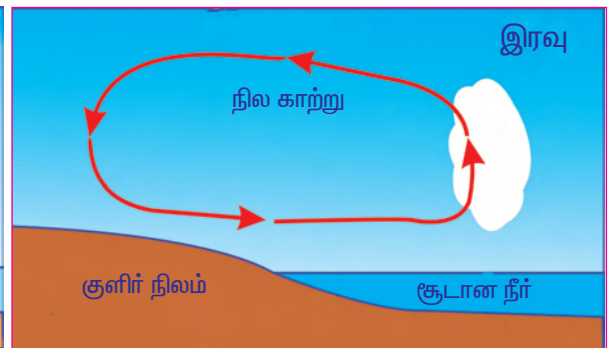
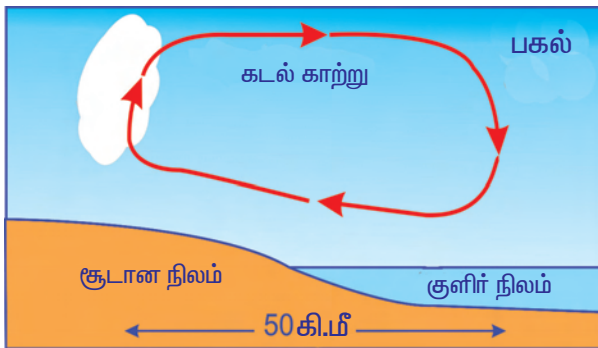
இவ்வாறு வெப்பம் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எவ்வித பருப்பொருள் ஊடகமும் இன்றி பரவும் முறைக்கு வெப்பக்கதிர்வீச்சல் என்று பெயர்.



### மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

காற்று வீசுதல் என்பது காற்றில் ஏற்படும் வெப்பச் சலனத்தால் நிகழ்வதாகும். பகல் நேரங்களில் நிலப்பரப்பு, கடல் நீரைவிட அதிகமாகச் சூடாகிறது. இதனால் நிலப்பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்புகிறது, கடல் பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசுகிறது. இதனால் பகல் நேரங்களில் காற்று கடல் பகுதியிலிருந்து நிலம் நோக்கி வீசுகிறது. இதனைக் கடல் காற்று என்கிறோம்.

இரவு நேரங்களில் நிலப்பரப்பு கடல் நீரைவிட விரைவில் குளிர்வடைகிறது. கடல் பரப்பில் உள்ள சூடான காற்று மேலே எழும்ப, நிலப்பரப்பிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று கடல் பகுதி நோக்கி வீசுகிறது. இதனால் இரவு நேரங்களில் காற்று நிலத்திலிருந்து கடல் நோக்கி வீசுகிறது. இதனை நிலக்காற்று என்கிறோம்.





#### IV. பின்வரும் கூற்றுகளைச் சரி செய்க.

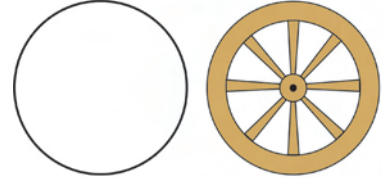
1. ஒரு தொடரிணைப்புச் சுற்றில் ஏதேனுமொரு மின்விளக்கு எடுக்கப்பட்டால் மற்ற மின்விளக்குகள் தொடர்ந்து ஒளிரும்.
2. தம் வழியே மின்னோட்டம் பாய அனுமதிக்கும் பொருள்கள் மின் கடத்தாப் பொருள்கள் எனப்படும்.
3. மின்சுலத்தொகுப்பின் எதிர்மின்முனையோடு இணைக்கப்படும் தகடு நேர்மின்வாய் எனப்படும்.
4. மின்னல் ஏற்படும் போது திறந்த வெளிகளில் ஓடலாம்.
5. திரவங்களை விட திடப்பொருள்கள் அதிகமாக விரிவடையும்.

#### V. விடை தேடலாமா ?

1. தூய நீர் மின்சாரத்தைக் கடத்துமா ? இல்லை எனில் அது மின்சாரத்தைக் கடத்த என்ன செய்ய வேண்டும் ?
2. பிரேம் ஒரு இரும்பு நாற்காலியின் மீது ஏறி நின்று கொண்டு, தனது வீட்டில் மின்னிழை உருகிய ஒரு பல்புக்குப் பதிலாகப் புதிய பல்பு ஒன்றைப் பொருத்திக் கொண்டிருந்தான். அவனுடைய அப்பா அவனை இரும்பு நாற்காலிக்குப் பதிலாக மர நாற்காலியைப் பயன்படுத்துமாறு அறிவுறுத்தினார். ஏன் ?
3. மின்னோட்டத்தைக் கடத்துதல் என்ற பண்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு, பொருந்தாத ஒன்றை வட்டமிடுக.  
அ) வெள்ளி, பிளாட்டினம், சோடியம், மரம்  
ஆ) பிளாஸ்டிக், தீக்குச்சி, காகிதம், ஊசி  
இ) உப்புக்கரைசல், தூயநீர், எலுமிச்சை சாறு, ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்
4. சுவேதா ஒரு பிளாஸ்டிக் அளவுகோலால் தனது தலைமுடியைத் தேய்த்து விட்டு சிறு காகிதத்துண்டுகளுக்கு அருகில் கொண்டு சென்றபோது, காகிதத்துண்டுகள் அளவுகோலால் ஈர்க்கப்பட்டன. ஆனால் கீதா இதே நிகழ்ச்சியை ஒரு உலோகத்தால் ஆன அளவுகோலைக் கொண்டு செய்தபோது காகிதத்துண்டுகள் ஈர்க்கப்படவில்லை. ஏன் ? என விளக்குக.
5. அது மிகக் குளிரான பனிக்காலம், கீதா அதிகாலையில் எழுந்து நடைப்பயிற்சி மேற்கொண்டிருந்தபோது சிலர் சாலையோரத்தில் சுள்ளிகளை எரிய விட்டு அதைச் சுற்றி அமர்ந்து இருப்பதைக் கண்டாள். ஏன் அவர்கள் அவ்வாறு அமர்ந்துள்ளனர் ? வெப்பம் எம்முறையில் இங்குக் கடத்தப்படுகிறது ?
6. இடி மின்னலுடன் பலத்த மழை பெய்து கொண்டிருந்தது. விஜய் தன் தம்பியுடன் வீட்டில் அமர்ந்திருந்தான். இரண்டு மேகங்கள் ஒன்றோடொன்று மோதுவதால்தான் இடி உருவாகிறது என விஜய் தன் தம்பிக்கு விளக்கிக் கொண்டிருந்தான். விஜய் சொல்வது சரியா ? தவறா ? ஏன் ?



7. ஜெயா ஒரு மரச்சக்கரத்தின் மீது இரும்பு வளையம் ஒன்றைப் பொருத்த விரும்பினாள். ஆனால் மரச்சக்கரமும், இரும்பு வளையமும் ஒரே விட்டம் கொண்டதாய் இருந்தன. உங்களால் இரும்பு வளையத்தைச் சக்கரத்தின் மீது பொருத்த ஜெயாவுக்கு உதவ முடியுமா ?



8. நெடுஞ்சாலைகளில் பெட்ரோல் எடுத்துச் செல்லும் வாகனங்களின் அடிப்பகுதிகளில் இரும்புச் சங்கிலிகள் தரையைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஏன் எனக் கூறமுடியுமா ?

### திட்டப்பணி

மின்காட்டியை நாமே உருவாக்குதல்

**தேவையான பொருள்கள்:** கண்ணாடி பாட்டில், சிறு அட்டை, 4 செ.மீ 1/2 செ.மீ அளவுள்ள மெல்லிய அலுமினியத் தகடு, ஒட்டுப்பசை உள்ள பிளாஸ்டிக், தடிமனான 10 செ.மீ நீளமுள்ள காப்பிடப்பட்ட காப்பர் கம்பி, ஒரு சீப்பு மற்றும் சிறு பட்டு அல்லது பருத்தித் துணி.



**அமைக்கும் முறை:** அட்டைத் துண்டைப் பாட்டிலின் வாய் அளவுக்கு வெட்டிக்கொள்க. காப்பிடப்பட்ட காப்பர் கம்பியின் இரு முனைகளிலும் சிறிதளவு காப்பினை நீக்குக. காப்பர் கம்பியின் கீழ் முனையை 90° கோணத்திற்கு வளைத்து வைக்கவும். மெல்லிய அலுமினியத்தகட்டை வளைக்கப்பட்ட காப்பர் கம்பியின் முனையில் வைக்கவும். காப்பர் கம்பியை அட்டையின் நடுப்பகுதியில் நுழைத்து இறுக்கமாகப் பொருத்துக. இப்போது அட்டைத்துண்டைப் பாட்டிலின் வாயில் படத்தில் காட்டியவாறு பொருத்தவும்.

**மின்காட்டியைச் சோதித்தல்:** சீப்பை எடுத்து அதனை உங்களது எண்ணெய் தடவப்படாத தலைமுடியில் தேய்கிறோம். இப்போது சீப்பு மின்னூட்டமடைகிறது. சீப்பினால் காப்பர் கம்பியின் மறுமுனையைத் தொடுக. இப்போது அலுமினியத் தகடுகள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதைக் காணலாம். இங்கு சீப்பில் இருந்த மின்னூட்டங்கள் கடத்தல் முறையில் காப்பர் கம்பிக்குக் கடத்தப்பட்டு அங்கிருந்து அதன் கீழ் முனைக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. அலுமினியத் தகட்டின் இரு பக்கங்களும் ஒரே விதமான மின்னூட்டங்களைப் பெறுவதால் அவை ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன. மின்காட்டிகள் குளிரான உலர்ந்த நாள்களில் நன்கு வேலை செய்யும் என்பதை நினைவில் கொள்க.

### மேலும் அறிய

**நூல்கள்:** Electricity and Magnetism - D.C.Tayal-Himalaya Publishing house 1998  
Fundamentals of physics - David Halliday, Robert Resnick and Jeart Walker- John Wiley India Pvt.Ltd (2001) (Sixth edition)

**இணைய தளங்கள்:**

<http://www.powermasters.com/heatenergy.html>

<http://www.arvindguptatoys.com>

<http://www.kidwind.org>