

தமிழ்நாடு அரசு

எட்டாம் வகுப்பு

பருவம் - 2

தொகுதி - 3

# அறிவியல் சமூக அறிவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

## பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - 2019

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்  
வெளியிடப்பட்ட முப்பருவ நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்  
தொகுப்பும்



மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி  
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்



தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்  
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்  
[www.textbooksonline.tn.nic.in](http://www.textbooksonline.tn.nic.in)

# பாடப்பொருள் அட்டவணை

வ.எண்	தலைப்பு	பக்கம் எண்
1	வெப்பம்	1
2	மின்னியல்	13
3	காற்று	31
4	அணு அமைப்பு	43
5	இயக்கம்	60
6	வளரிளம் பருவமடைதல்	76
7	கணிணி வரைகலை	90



மின்நூல்



மதிப்பீடு



இணைய வளங்கள்

பாடநூலில் உள்ள விரைவுக் குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன் பேசியில் கூகுள் playstore கொண்டு DIKSHA செயலியை பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியை திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தி பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீடுகளை ஸ்கேன் செய்யவும்.
- திரையில் தோன்றும் கேமராவை பாடநூலின் QR Code அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம், அந்த QR Code உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் பாட பகுதிகளை பயன்படுத்தலாம்.

குறிப்பு: இணையச்செயல்பாடுகள் மற்றும் இணைய வளங்களுக்கான QR code களை Scan செய்ய DIKSHA அல்லாத ஏதேனும் ஓர் QR code Scanner ஐ பயன்படுத்தவும்.





## முகவுரை

அறிவியலைப் பற்றிய புரிந்து கொள்ளும் திறனையும், பகுத்தாயும் நுட்பத்தையும் மாணவர்களிடம் வளர்க்கும் விதமாக இப்புத்தகம் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேல்நிலை வகுப்புகளில் பயில இருக்கும் அறிவியலை மேலும் உணர்ந்து கொள்ளவும், போட்டித் தேர்வுகளை எளிதில் சந்திக்கவும் இப்புத்தகம் உதவும். கற்போரை மையப்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்ட இந்நூல் மாணவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டுவதோடு, மனப்பாட முறைக்கு மாற்றாகவும், செயல்வழிக் கற்றலை ஊக்குவிப்பதாகவும் அமையும்.

- ▶ எட்டாம் வகுப்பிற்கான இந்நூலில் 7 அலகுகள் உள்ளன.
- ▶ ஒவ்வொரு அலகிலும் ஆசிரியர்கள் செய்து காட்ட வேண்டிய எளிய செயல்பாடுகளும், ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலோடு மாணவர்கள் மேற்கொள்ள வேண்டிய குழுச் செயல்பாடுகளும் உள்ளன.
- ▶ தகவல் விளக்கப் படங்களும், தகவல் துணுக்குகளும் கற்போரின் புரிதலை மேலும் விரிவுபடுத்தும்.
- ▶ "உங்களுக்குத் தெரியுமா?" மற்றும் "மேலும் அறிவோம்" ஆகியவை மாணவர்களின் மனக்கண்களில் புதிய சாளரங்களைத் திறந்து வைக்கும்.
- ▶ அறிவியல் துறை சார்ந்த சொற்களைத் தெரிந்து கொள்ள கலைச் சொல்லகராதி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இணைய வழிக் கற்றலைச் செம்மையாக்கும் விதமாக இணையச் செயல்பாடு மற்றும் QR – குறியீடு ஆகியவையும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

## இந்நூலைப் பயன்படுத்துவது எப்படி?

### QR குறியீட்டை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது?

- ▶ QR குறியீட்டு ஸ்கேனரை கூகுள் play store அல்லது ஆப்பிள் app store ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி உங்கள் திறன்பேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து கொள்ளவும்.
- ▶ பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட QR குறியீட்டு ஸ்கேனரை திறந்து வைத்துக் கொள்ளவும்.
- ▶ ஸ்கேனர் பொத்தானை அழுத்தியவுடன் கேமரா வேலை செய்யத் தொடங்கி விடும். உடனே திறன்பேசியைப் பாடப் புத்தகத்தில் உள்ள QR குறியீட்டிற்கு அருகே கொண்டு வரவும்.
- ▶ கேமரா QR குறியீட்டை உணர்ந்தறிந்தவுடன் திரையில் உரலி தோன்றும். அந்த உரலியைத் தொட்டவுடன் பாடப்பொருள் விளக்கம் திரையில் விரியும்.







## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ வெப்பத்தின் விளைவுகளைப் புரிதல்.
- ◆ வெப்பம் கடத்தப்படும் முறைகளை விளக்குதல்.
- ◆ வெப்ப அளவியலைப் பற்றி அறிதல்.
- ◆ வெப்ப ஏற்புத்திறன் மற்றும் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுதல்.
- ◆ வெப்பக் கட்டுப்படுத்தியின் செயல்பாடுகளைப் பட்டியலிடுதல்.
- ◆ வெற்றிடக் குடுவை செயல்படும் விதத்தை அறிதல்.



L3F2R 6

## அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் ஆனவை. இந்த அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் எப்பொழுதும் அதிர்வுறும் இயக்கத்தில் உள்ளன. இந்த இயக்கத்தின் மூலம் அவை ஒருவகை ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. அதுவே வெப்ப ஆற்றல் எனப்படுகிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றல் வெப்பமான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருளுக்கு அல்லது ஒரு பொருளின் வெப்பமான பகுதியிலிருந்து குளிர்ச்சியான பகுதிக்குப் பரவுகிறது. ஒரு பொருளுக்கு வழங்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல் அதிலுள்ள அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் ஆற்றலை அதிகரிக்கின்றது. எனவே அவை மேலும் அதிர்வுறத் தொடங்குகின்றன. அதிர்வுறும் இந்த அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் அருகிலுள்ள பிற அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் மீது அதிர்வினை ஏற்படுத்துகின்றன. எனவே வெப்ப ஆற்றலானது பொருளின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்குப் பரவுகிறது. இந்த வெப்ப ஆற்றலானது பொருள்களில் பல மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. இதனை நமது அன்றாட வாழ்வில் நாம் காணமுடியும். இதைப்பற்றி இப்பாடத்தில் பயில இருக்கிறீர்கள். மேலும்

வெப்பம் கடத்தப்படுதல் மற்றும் வெப்பநிலை மாற்றத்தை அளவிடுதல் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் கற்க இருக்கிறீர்கள்.

## 1.1 வெப்ப ஆற்றலினால் ஏற்படும் விளைவுகள்

ஒரு பொருளிற் கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது, அது அப்பொருளில் பல மாற்றங்களை உண்டாக்கின்றது. மூன்று முக்கியமான மாற்றங்களை நம் அன்றாட வாழ்வில் நாம் காணலாம். அவையாவன:

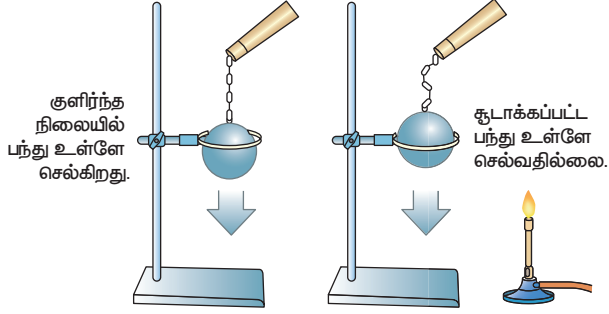
- விரிவடைதல்
- வெப்பநிலை உயர்வு
- நிலை மாற்றம்

## 1.1.1 விரிவடைதல்

## செயல்பாடு 1

ஒரு உலோகப்பந்து மற்றும் அதற்குப் பொருத்தமான விட்டமுடைய ஒரு உலோக வளையத்தினை எடுத்துக் கொள்ளவும். அப்பந்தினை அந்த வளையத்திற்குள் செலுத்தவும். உலோகப்பந்தானது உலோக

வளையத்திற்குள் எளிதாகச் செல்வதை உங்களால் காணமுடியும். அதனை சிறிது நேரம் வெப்பப்படுத்திய பிறகு அவ்வளையத்திற்குள் செலுத்த முயற்சி செய்யவும். அது நுழைவதில்லை. பந்தினை சிறிது நேரம் அவ்வளையத்தின் மீது வைக்கவும். சில நிமிடங்களில் பந்து வளையத்திலிருந்து கீழே விழுவதைக் காணமுடியும்.



**படம் 1.1** திடப்பொருள் விரிவடைதல்

இந்நிகழ்வில் சூடான உலோகப்பந்து முதலில் வளையத்திற்குள் நுழையவில்லை. சிறிது நேரம் கடந்த பிறகு உள்ளே நுழைகிறது. இது எப்படி? பந்தினை வெப்பப்படுத்தும்போது அதிலுள்ள அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் வெப்ப ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. பிறகு அவை அதிர்வடையத் தொடங்கி ஒன்றையொன்று



இரயில் தண்டவாளங்களில் சிறிது இடைவெளி இருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அது ஏன் என்று தெரியுமா? இரும்பினால் செய்யப்பட்ட தண்டவாளங்கள் கோடை காலங்களில் வெப்பத்தின் தாக்கத்தினால் விரிவடைகின்றன. ஆனால் அவ்வாறு விரிவடையும் போது தண்டவாளத்தில் இடைவெளி விடப்பட்டு உள்ளதால் எந்தவித பாதிப்பும் அதில் ஏற்படுவதில்லை.



அறிவியல்

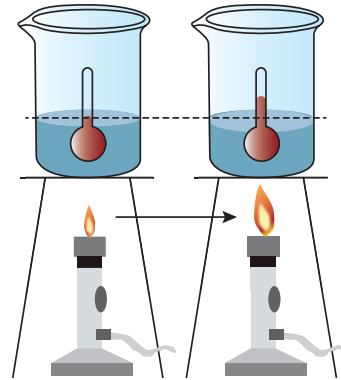
விலக்கித் தள்ளுகின்றன. இதனால் பந்தானது விரிவடைகிறது. எனவே, அது உலோக வளையத்திற்குள் நுழையவில்லை. சிறிது நேரத்தில் வெப்ப ஆற்றலை சுற்றுப்புறத்திற்கு அளிப்பதால் அப்பந்து தனது பழைய நிலைக்கு மீண்டும் வருகிறது. எனவே வளையத்திற்குள் நுழைகிறது. இதிலிருந்து திடப்பொருள்களை வெப்பப்படுத்தும்போது அவை விரிவடைகின்றன என்பதை நாம் அறியமுடிகிறது. இந்த விரிவு திரவம் மற்றும் வாயுக்களிலும் ஏற்படுகிறது. ஆனால், வாயுக்களில் இது அதிகமாக இருக்கும்.

### 1.1.2 வெப்பநிலை உயர்வு

#### செயல்பாடு 2

ஒரு முகவையில் சிறிதளவு நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதன் வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்ளவும். சிறிது நேரம் அதனை வெப்பப்படுத்திய பிறகு மீண்டும் அதன் வெப்பநிலையைக் குறிக்கவும். இப்பொழுது வெப்பநிலை சிறிது உயர்ந்திருப்பதைக் காணமுடிகிறதா? இந்த வெப்பநிலை உயர்வுக்குக் காரணம் என்ன?

முகவையில் உள்ள நீரை வெப்பப்படுத்தும்போது, நீரில் உள்ள அணுக்கள் வெப்ப ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. இந்த வெப்ப ஆற்றல் நீர் மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. நீர் மூலக்கூறுகள் அதிக ஆற்றலைப் பெறும்பொழுது அவற்றின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. இதிலிருந்து, வெப்ப ஆற்றல் ஒரு பொருளில் வெப்பநிலை உயர்வை ஏற்படுத்துகிறது என்பதை அறிய முடிகிறது.



**படம் 1.2** திரவங்களில் வெப்பநிலை உயர்வு

### 1.1.3 நிலை மாற்றம்

#### செயல்பாடு 3

ஒருசில பனிக்கட்டித் துண்டுகளை ஒரு பாத்திரத்தில் எடுத்துக்கொண்டு சிறிது நேரம் அவற்றை வெப்பப்படுத்தவும். என்ன நிகழ்கிறது? பனிக்கட்டித் துண்டுகள் உருகி நீராக மாறுகின்றன. இப்பொழுது நீரினை சிறிது நேரம் வெப்பப்படுத்தவும். என்ன நிகழ்கிறது? பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் பருமன் குறைகிறது. இந்த நிகழ்வுகளிலிருந்து நீங்கள் அறிவது என்ன?

பனிக்கட்டியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான கவர்ச்சி விசை அதிகமாக உள்ளது. எனவே அவை மிகவும் நெருக்கமாக உள்ளன. பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான கவர்ச்சி விசை குறைவதால் பனிக்கட்டி உருகி நீராக மாறுகிறது. நீரை வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான கவர்ச்சி விசை மேலும் குறைவதால் அது நீராவிடாக மாறுகிறது. நீராவிடானது சுற்றுப்புறத்திற்குச் செல்வதால் நீரின் அளவு குறைகிறது. இந்த நிகழ்வுகளிலிருந்து ஒரு பொருளிற்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும் போது, அப்பொருளின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது என்பதை அறிந்துகொள்ள முடிகிறது. அப்பொருளில் உள்ள வெப்ப ஆற்றலை நீக்கும்போது, எதிர்த்திசையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

ஒரு பொருளிலிருந்து வெப்ப ஆற்றலை எடுக்கும்போதோ அல்லது அப்பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போதோ அப்பொருளானது ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றம் அடைகிறது. வெப்ப ஆற்றல் காரணமாக பொருள்களில் கீழ்க்காணும் மாற்றங்களுள் ஏதாவது ஒரு மாற்றம் ஏற்படலாம்.

- திடப்பொருள் திரவமாக மாறுதல் (உருகுதல்)
- திரவம் வாயுவாக மாறுதல் (ஆவியாதல்)
- திடப்பொருள் வாயுவாக மாறுதல் (பதங்கமாதல்)
- வாயு திரவமாக மாறுதல் (குளிர்்தல்)
- திரவம் திடப்பொருளாக மாறுதல் (உறைதல்)
- வாயு திடப்பொருளாக மாறுதல் (படிதல்)

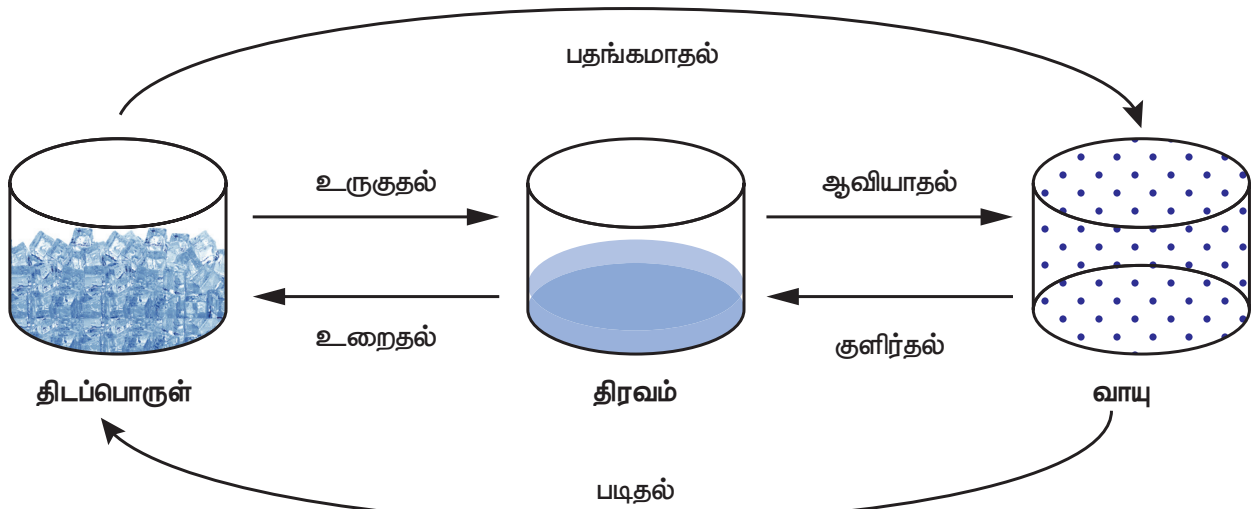


இயற்கையாகவே புவியின் மீது திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படுகின்ற ஒரே பருப்பொருள் நீர் ஆகும்.

### 1.2 வெப்பப் பரிமாற்றம்

ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது, அது அப்பொருளின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு பரிமாற்றம் அடைகிறது. ஒரு பொருளின் நிலையைப் பொறுத்து வெப்பப் பரிமாற்றம் மூன்று விதங்களில் நடைபெறுகிறது. வெப்பப் பரிமாற்றம் நடைபெறும் மூன்று விதங்களாவன:

- வெப்பக் கடத்தல்
- வெப்பச் சலனம்
- வெப்பக் கதிர்வீச்சு



படம் 1.3 நீரின் நிலைமாற்றம்

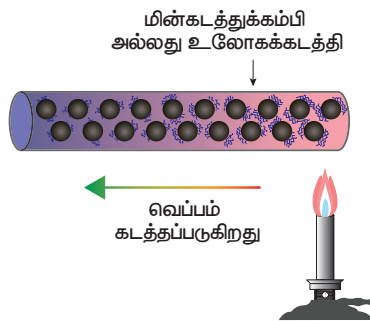
### 1.2.1 வெப்பக் கடத்தல்

#### செயல்பாடு 4

சிறிதளவு சூடான நீரினை ஒரு முகவையில் எடுத்துக்கொண்டு, அதனுள் ஒரு கரண்டியினை (Spoon) வைக்கவும். சிறிது நேரம் கழித்து கரண்டியின் மறுமுனையைத் தொட்டுப்பார்க்கவும். கரண்டியின் மறுமுனை வெப்பமாக இருப்பதை உணர முடிகிறதா?

முகவையில் உள்ள கரண்டியின் மறுமுனை எவ்வாறு சூடாகியது? சூடான நீரிலுள்ள வெப்ப ஆற்றலானது கரண்டியின் ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனைக்குக் கடத்தப்பட்டதே இந்நிகழ்விற்குக் காரணம் ஆகும். கரண்டி போன்ற திடப்பொருள்களில் அணுக்கள் மிகவும் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. வெப்பத்தின் மூலம் இயக்க ஆற்றலைப் பெற்று அதிர்வடையும் நீர் மூலக்கூறுகள் கரண்டியிலுள்ள அணுக்களுக்கு வெப்பத்தைக் கடத்தி அவற்றையும் அதிர்வுறச் செய்கின்றன. இந்த அணுக்கள் அருகிலுள்ள அணுக்களை அதிர்வுறச் செய்கின்றன. இவ்வாறு வெப்ப ஆற்றலானது கரண்டியின் ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்குக் கடத்தப்படுகிறது.

வெப்பக்கடத்தல் நிகழ்வு ஒரு கடத்தியின் இரண்டு முனைகளுக்கிடையே அல்லது வெவ்வேறு வெப்பநிலையில், ஆனால் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பிலுள்ள இரண்டு திடப்பொருள்களுக்கிடையே நிகழ்கிறது. திடப்பொருள்களில் அதிக வெப்பநிலையிலுள்ள பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையிலுள்ள பகுதிக்கு அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் இல்லாமல் வெப்ப ஆற்றல் பரவும் நிகழ்வு வெப்பக் கடத்தல் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.



படம் 1.4 வெப்பக் கடத்தல்

உலோகங்கள் அனைத்தும் சிறந்த வெப்பக் கடத்திகளாகும். வெப்பத்தை எளிதாகக் கடத்தாத பொருள்கள் வெப்பம் கடத்தாப் பொருள்கள் (அல்லது) காப்பான்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மரம், தக்கை, பருத்தி, கம்பளி, கண்ணாடி, இரப்பர் ஆகியவை வெப்பம் கடத்தாப் பொருள்களாகும்.

#### அன்றாட வாழ்வில் வெப்பக்கடத்தல்

- உலோகத்தாலான பாத்திரங்களில் நாம் உணவு சமைக்கிறோம். சமையல் பாத்திரத்தை வெப்பப்படுத்தும்போது, வெப்ப ஆற்றலானது பாத்திரத்திலிருந்து உணவுப் பொருளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது.
- சலவைப் பெட்டியைக் கொண்டு துணியை சலவை செய்யும்போது சலவைப் பெட்டியிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் துணிக்குப் பரவுகிறது.
- சமையல் பாத்திரங்களின் கைப்பிடி பிளாஸ்டிக் அல்லது மரத்தினாலான பொருள்களால் செய்யப்பட்டிருக்கும். ஏனெனில் அவை வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை.
- இக்லூ எனப்படும் பனி வீடுகளில் உள்பகுதியின் வெப்பநிலை சுற்றுப்புறத்தைவிட அதிகமாக இருக்கும். ஏனெனில் பனிக்கட்டி வெப்பத்தை மிகவும் அரிதாகக் கடத்தக்கூடியது.

### 1.2.2 வெப்பச் சலனம்

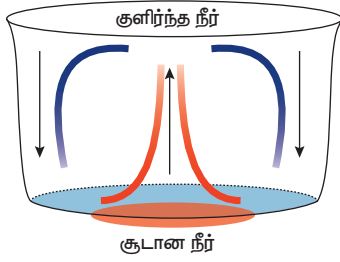
#### செயல்பாடு 5

ஒர் முகவையில் நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதனை அடுப்பில் வைக்கவும். நீரின் மேற்பரப்பைத் தொட்டுப்பார்க்கவும். அது குளிர்ச்சியாக இருக்கும். சிறிது நேரம் வெப்பப்படுத்திய பிறகு மீண்டும் அதைத் தொட்டுப்பார்க்கவும். இப்பொழுது அது சூடாக இருக்கும். பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதியில் அளிக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றல் எவ்வாறு நீரின் மேற்பரப்பிற்குப் பரவியது?

பாத்திரத்திலுள்ள நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது, பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்று



மேல்நோக்கி நகர்கின்றன. பிறகு, மேற்பகுதியிலுள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் கீழே நகர்ந்து வெப்பமடைகின்றன. இந்த விதமான வெப்பக் கடத்தலுக்கு வெப்பச் சலனம் என்று பெயர். வளிமண்டலத்திலுள்ள வாயுக்களும் இம்முறையின் மூலமே வெப்பமடைகின்றன. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது, உயர் வெப்பநிலையிலுள்ள பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையிலுள்ள பகுதிக்கு மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தினால் வெப்பம் கடத்தப்படும் முறைக்கு வெப்பச் சலனம் என்று பெயர். வெப்பச் சலனம் திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்களில் நடைபெறுகிறது.



**படம் 1.5** திரவங்களில் வெப்பச் சலனம்

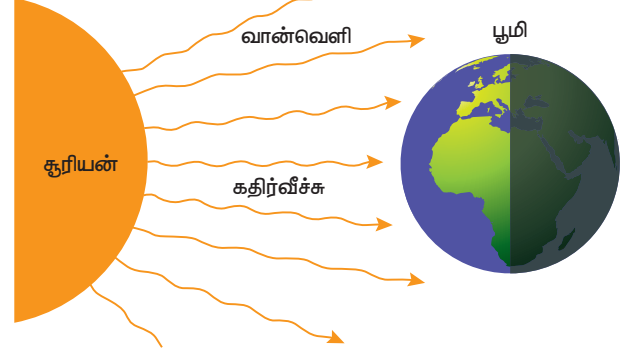
அன்றாட வாழ்வில் வெப்பச் சலனம்

- நிலக்காற்று மற்றும் கடல் காற்று ஆகிய நிகழ்வுகள் உருவாவதற்கு வெப்பச் சலனமே காரணம் ஆகும்.
- வெப்பச் சலனம் மூலமாகவே காற்றானது ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு இடம்பெயர்கிறது.
- வெப்பக்காற்று பலூன்களில் வெப்பச் சலனம் மூலம் வெப்பம் கடத்தப்படுவதால் பலூன் மேலே உயர்கிறது.
- குளிர்சாதனப் பெட்டியில், குளிர்ந்த காற்று கீழ்நோக்கி இடம்பெயர்ந்து, சூடான காற்றை வெப்பச் சலனம் மூலம் இடமாற்றம் செய்கிறது.

### 1.2.3 வெப்பக் கதிர்வீச்சு

வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்பது வெப்ப ஆற்றல் பரவும் மூன்றாவது விதம் ஆகும். திடப்பொருளில் வெப்பக் கடத்தல் மூலமாகவும், திரவம் மற்றும் வாயுக்களில் வெப்பச் சலனம் மூலமாகவும் வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது. ஆனால் வெற்றிடத்தில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலம் வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது. சூரியனிலிருந்து வெளிப்படும் வெப்ப ஆற்றல் வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலமே

பரவுகின்றது. வெப்ப ஆற்றலானது ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின்காந்த அலைகளாகப் பரவும் முறை வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.



**படம் 1.6** கதிர்வீச்சு மூலம் வெப்பப் பரிமாற்றம்

அன்றாட வாழ்வில் வெப்பக் கதிர்வீச்சு

- சூரியனிடமிருந்து வெப்ப ஆற்றல் வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலம் பூமியை வந்தடைகிறது.
- நெருப்பிற்கு அருகில் நிற்கும்போது வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலம் நாம் வெப்பத்தினை உணர்கிறோம்.
- கருப்பு மேற்பரப்புடைய பொருள்கள் வெப்பக் கதிர்வீச்சுகளை ஏற்கும் தன்மையுடையதாக உள்ளன. எனவே, சமையல் பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதியில் கருப்புநிற வண்ணம் பூசப்படுகிறது.
- வெண்மை நிறமானது வெப்பக் கதிர்வீச்சினை எதிரொளிக்கின்றது. எனவேதான், கோடை காலங்களில் வெண்மை நிற ஆடைகளை உடுத்துமாறு நாம் அறிவுறுத்தப்படுகிறோம்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலம் வெப்ப ஆற்றல் பரவுவதை நம் கண்களால் காண முடியும். 500°C வெப்பநிலைக்கு ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது கதிர்வீச்சானது மங்கிய சிவப்பு நிறத்தில் நமது கண்களுக்குத் தெரிய ஆரம்பிக்கிறது. அப்பொழுது நம் தோலின் மூலம் வெப்பத்தினை உணரமுடியும். மேலும் வெப்பப்படுத்தும்போது, கதிர்வீச்சின் அளவு அதிகரிக்கின்றது. அப்பொழுது ஆரஞ்சு மற்றும் மஞ்சள் நிறத்தைத் தொடர்ந்து இறுதியாக அப்பொருள் வெள்ளை நிறத்தில் ஒளிரும்.

### 1.3 வெப்ப அளவியல்

இதுவரை வெப்ப ஆற்றலின் விளைவுகள் பற்றி நாம் பார்த்தோம். ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது அதன் இயற்பியல் பண்புகளில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. திட நிலையிலுள்ள நீர் (பனிக்கட்டி) திரவ நிலைக்கும், திரவ நிலையிலுள்ள நீர் ஆவி நிலைக்கும் மாற்றமடைகின்றன. இவையாவும் வெப்பத்தினால் ஏற்படும் இயற்பியல் மாற்றங்கள் ஆகும். இதேபோல் வெப்ப ஆற்றல் வேதியியல் மாற்றங்களையும் ஏற்படுத்துகிறது. பொருள்களில் ஏற்படும் இயற்பியல் மாற்றம் வேதியியல் மாற்றங்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வதற்கு, அப்பொருளில் உள்ள வெப்ப ஆற்றலினை அளவிடவேண்டும். இவ்வாறு பொருள்களில் நடைபெறும் இயற்பியல் மாற்றம் வேதியியல் நிகழ்வுகளில் உள்ள வெப்ப ஆற்றலின் மதிப்பினைக் கணக்கிடும் முறைக்கு வெப்ப அளவியல் என்று பெயர்.

#### 1.3.1 வெப்பநிலை

ஒரு பொருள் சூடாக உள்ளதா அல்லது குளிர்ச்சியாக உள்ளதா என்பதை அறிய உதவும் இயற்பியல் அளவு வெப்பநிலை ஆகும். இது வெப்பநிலைமானியைக் கொண்டு அளவிடப்படுகிறது. வெப்பநிலையை அளவிட மூன்று விதமான அளவுகோல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- செல்சியஸ் அளவுகோல்
- ஃபாரன்ஹீட் அளவுகோல்
- கெல்வின் அளவுகோல்

மேற்கண்ட அளவுகோல்களுள், கெல்வின் அளவுகோலே பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதைப்பற்றி உயர் வகுப்புகளில் நீங்கள் விரிவாகத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

#### 1.3.2 வெப்பத்தின் அலகு

வெப்பம் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றல் என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆற்றலின் SI அலகு ஜூல். எனவே வெப்பத்தையும் ஜூல் எனும் அலகில் குறிப்பிடலாம். இது J என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. வெப்பத்தை அளவிட பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் அலகு கலோரி ஆகும்.

அறிவியல்

1 கிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை  $1^{\circ}\text{C}$  உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு 1 கலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது. கலோரி மற்றும் ஜூல் ஆகிய அலகுகளுக்கிடையேயான தொடர்பு பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது. 1 கலோரி = 4.189 J



உணவுப் பொருள்களில் உள்ள ஆற்றலின் அளவு கிலோ கலோரி எனும் அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

1 கிலோ கலோரி = 4200 J (தோராயமாக)

#### 1.3.3 வெப்ப ஏற்புத்திறன்

##### செயல்பாடு 6

இரண்டு வெவ்வேறு முகவைகளில் நீர் மற்றும் எண்ணெய் இரண்டையும் தனித்தனியாக எடுத்துக்கொள்ளவும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையை அடையும்வரை இரண்டையும் தனித்தனியே வெப்பப்படுத்தவும் (எச்சரிக்கை: எண்ணெய்யைச் சூடு செய்யும்போது ஆசிரியர் முன்னிலையில் செய்யவேண்டும்). எது முதலில் வெப்பமடைகிறது? எண்ணெய்யைவிட நீர் வெப்பமடைவதற்கு அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும். ஏன்?

பொதுவாக, பொருள் ஒன்று ஏற்கும் அல்லது இழக்கும் வெப்பத்தின் அளவானது மூன்று காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

- பொருளின் நிறை
- பொருளின் வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்
- பொருளின் தன்மை

ஒவ்வொரு பொருளும் ஒரு குறுப்பிட்ட வெப்பநிலையை அடைவதற்கு அவற்றிற்கு வெவ்வேறு அளவு வெப்ப ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இது அப்பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை  $1^{\circ}\text{C}$  அல்லது 1 K உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு அப்பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

இது  $C'$  என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. வெப்ப ஏற்புத்திறன்,

$$C' = \frac{\text{தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு (Q)}}{\text{வெப்பநிலை உயர்வு (\Delta T)}}$$

$$C' = \frac{Q}{\Delta T}$$

வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அலகு கலோரி / °C. இதன் SI அலகு  $\text{JK}^{-1}$  ஆகும்.

#### கணக்கீடு 1

ஒரு உலோகத்தின் வெப்பநிலை  $30^\circ\text{C}$  ஆக உள்ளது. அதற்கு  $3000\text{ J}$  அளவுள்ள வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கப்படும்போது அதன் வெப்பநிலை  $40^\circ\text{C}$  ஆக உயர்கிறது எனில், அதன் வெப்ப ஏற்புத்திறனைக் கணக்கிடுக.

#### தீர்வு

வெப்ப ஏற்புத்திறன்,  $C' = Q / \Delta T$

இங்கு,  $Q = 3000\text{ J}$

$\Delta T = 40^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 10^\circ\text{C} = 10\text{ K}$

எனவே,  $C' = 3000 / 10 = 300\text{ JK}^{-1}$

உலோகப் பந்தின் வெப்ப ஏற்புத்திறன்  $300\text{ JK}^{-1}$  ஆகும்.

#### கணக்கீடு 2

ஒரு இரும்புப் பந்தின் வெப்பநிலையை  $1\text{ K}$  உயர்த்துவதற்கு  $500\text{ JK}^{-1}$  வெப்பம் தேவைப்படுகிறது. அதன் வெப்பநிலையை  $20\text{ K}$  உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்ப ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

#### தீர்வு

வெப்ப ஏற்புத்திறன்,  $C' = Q / \Delta T$

$Q = C' \times \Delta T$

இங்கு,  $C' = 500\text{ JK}^{-1}$

$\Delta T = 20\text{ K}$

$Q = 500 \times 20 = 10000\text{ J}$ .

தேவையான வெப்ப ஆற்றல்  $10000\text{ J}$  ஆகும்.

### 1.3.4 தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்

ஓரலகு நிறையுடைய பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறனை அப்பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் என அழைக்கப்படுகிறது.

1 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருள் ஒன்றின் வெப்பநிலையை  $1^\circ\text{C}$  அல்லது  $1\text{ K}$  அளவு உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவே அப்பொருளின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது  $C$  என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்,

$$C = \frac{\text{தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு (Q)}}{\text{நிறை(m) \times வெப்பநிலை உயர்வு (\Delta T)}}$$

$$C = Q / m \times \Delta T$$

இதன் SI அலகு  $\text{J Kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ .

#### கணக்கீடு 3

$2\text{ kg}$  நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை  $60^\circ\text{C}$  லிருந்து  $70^\circ\text{C}$  ஆக உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு  $84000\text{ J}$  எனில், நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.

#### தீர்வு

தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்,  $C = Q / m \times \Delta T$

இங்கு,  $Q = 84000\text{ J}$

$m = 2\text{ kg}$

$\Delta T = 70^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C} = 10^\circ\text{C} = 10\text{ K}$

$C = 84000 / 2 \times 10 = 4200\text{ J Kg}^{-1} \text{K}^{-1}$

நீரின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்  $4200\text{ J Kg}^{-1} \text{K}^{-1}$  ஆகும்.

#### கணக்கீடு 4

ஒரு உலோகத்தின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் மதிப்பு  $160\text{ J Kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ .  $500\text{ கிராம்}$  நிறையுள்ள உலோகத்தின் வெப்பநிலையை  $125^\circ\text{C}$  லிருந்து  $325^\circ\text{C}$  ஆக உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.

#### தீர்வு

தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்,  $C = Q / m \times \Delta T$

$Q = C \times m \times \Delta T$

இங்கு,  $C = 160\text{ J Kg}^{-1} \text{K}^{-1}$

$m = 500\text{ g} = 0.5\text{ kg}$

$\Delta T = 325^\circ\text{C} - 125^\circ\text{C} = 200^\circ\text{C} = 200\text{ K}$

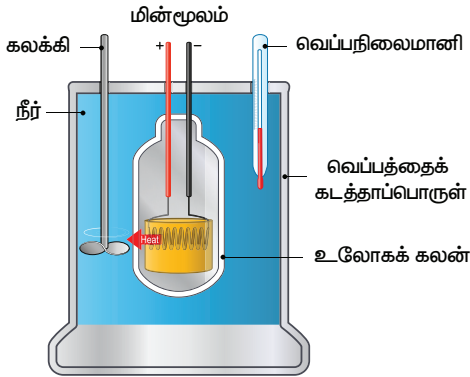
எனவே,  $= 160 \times 0.5 \times 200 = 16000\text{ J}$ .

தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் மதிப்பு =  $16000\text{ J}$ .



## 1.4 கலோரிமீட்டர்

பொருள் ஒன்றினால் ஏற்கப்பட்ட அல்லது இழக்கப்பட்ட வெப்பத்தினை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் கலோரிமீட்டர் ஆகும். இது வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தை நன்கு கடத்தும் தன்மையுடைய உலோகங்களான தாமிரம் அல்லது அலுமினியத்தால் ஆன பாத்திரத்தைக் கொண்டுள்ளது. வெப்ப ஆற்றலை சுற்றுப்புறத்திற்கு அளிப்பதன் மூலம் வெப்ப இழப்பு ஏற்படுவதைத் தடுப்பதற்காக இது வெப்பத்தைக் கடத்தாத ஒரு கலனில் வைக்கப் பட்டுள்ளது. இக்கலனின் மூடியின் மீது இரண்டு துளைகள் உள்ளன. ஒரு துளையின் வழியாக பொருளின் வெப்பநிலையை அளவிடுவதற்கு வெப்பநிலைமானியும், மற்றொரு துளையின் வழியே பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்தைக் கலக்குவதற்கு ஒரு கலக்கியும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பாத்திரத்தினுள் வெப்ப ஏற்புத்திறனைக் கணக்கிடவேண்டிய திரவமானது நிரப்பப்பட்டுள்ளது. மின்கம்பியினுள் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதன் மூலம் இத்திரவமானது வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி ஒரு திரவத்தின் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் மதிப்பினைக் கணக்கிடலாம்.



படம் 1.7 கலோரி மீட்டர்



முதல் முதலாக 1782ஆம் ஆண்டு ஆன்டொய்ன் லவாய்ஸியர் மற்றும் பியரே சைமன் லாப்லாஸ் ஆகியோரால், வேதியியல் மாற்றங்களால் ஏற்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவை அளவிட பனிக்கட்டி-கலோரிமீட்டர் பயன்படுத்தப்பட்டது.

## 1.5 வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி

ஒரு பொருள் அல்லது இடத்தின் வெப்பநிலையை மாறாமல் வைப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் சாதனம் வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி (தெர்மோஸ்டாட்) ஆகும். 'தெர்மோஸ்டாட்' என்ற சொல், இரண்டு கிரேக்க வார்த்தைகளிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதில் 'தெர்மோ' எனும் சொல் வெப்பம் என்றும் 'ஸ்டாட்' எனும் சொல் அதே நிலையில் இருப்பது என்றும் பொருள்படும். வெப்பமடையும் அல்லது குளிர்ச்சியடையும் உபகரணங்களில் நிர்ணயிக்கப்பட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையை அடைவதற்காக இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை, ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையை அடைந்தவுடன், அந்த உபகரணத்தை செயல்பட வைக்கின்றன அல்லது நிறுத்திவிடின்றன. கட்டடங்களிலுள்ள சூடேற்றி, அறைகளின் மைய சூடேற்றி, காற்றுப்பதனாக்கி (Air conditioner), நீர் சூடேற்றி மற்றும் சமயலறையிலுள்ள குளிர்பதனி, நுண்ணலை அடுப்பு ஆகிய அமைப்புகளில் வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில சமயங்களில் வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி உணர்வியாகவும், வெப்பநிலை அமைவுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் கட்டுப் படுத்தியாகவும் செயல்படுகிறது.



படம் 1.8 வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி

## 1.6 வெப்பக் குடுவை (வெற்றிடக் குடுவை)

வெப்பக் குடுவை (வெற்றிடக் குடுவை) என்பது அதில் உள்ள பொருளின் வெப்பநிலையை அதன் சுற்றுப்புறத்தின் வெப்பநிலையைவிட அதிகரித்துவிடாமல் அல்லது குறைந்துவிடாமல் நீண்ட நேரம் வைத்திருக்கக்கூடிய வெப்பத்தைக் கடத்தாத சேமிப்புக் கலனாகும். இதனுள் வைக்கப்பட்டுள்ள திரவத்தின் வெப்பநிலையை நீண்ட நேரம் மாறாமல் காப்பதோடு, அதன் சுவையில் மாற்றம் ஏற்படாமலும் இது பாதுகாக்கிறது.

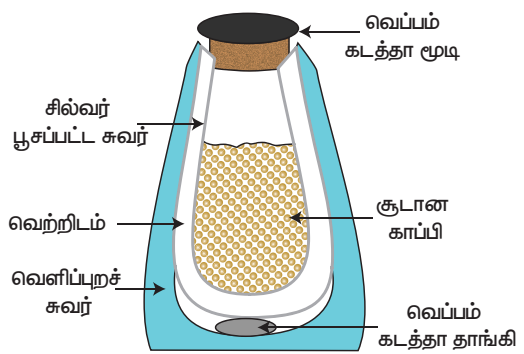


**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

வெற்றிடக்குடுவை முதன் முதலில் 1892ஆம் ஆண்டு ஸ்காட்லாந்து அறிவியலாளர் சர் ஜேம்ஸ் திவார் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவரைக் கவுரவப்படுத்தும் விதமாக இது திவார் குடுவை (Dewar Flask) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது திவார் பாட்டில் எனவும் அழைக்கப்படும்.

**வெப்பக் குடுவை வேலை செய்யும் விதம்**

வெற்றிடக் குடுவை இரண்டு சுவர்களைக் கொண்ட ஒரு கலனாகும். அதன் உள்புறமானது சில்வரால் ஆனது. இரண்டு சுவர்களுக்கும் இடையேயான வெற்றிடம் உள்ளது. அது, வெப்பச்சலனம் மற்றும் வெப்பக்கடத்தல் ஆகிய நிகழ்வுகளால் வெப்ப ஆற்றல் வெளியே பரவாமல் இருக்க உதவுகிறது. சுவர்களுக்கு இடையே சிறிதளவு காற்று இருப்பதால், வெளிப்புறத்திலிருந்து உள்புறத்திற்கும், உள்புறத்திலிருந்து வெளிப்புறத்திற்கும் வெப்பம் கடத்தப்படுவதில்லை. குடுவையின் மேற்பகுதியிலும், கீழ்ப்பகுதியிலும் இரண்டு சுவர்களும் இணைகின்ற இடத்தில் மட்டுமே வெப்பக்கடத்தல் மூலம் வெப்பமானது கடத்தப்படமுடியும். குடுவையிலுள்ள சில்வர் சுவர், வெப்பக்கதிர் வீச்சினை மீண்டும் குடுவையிலுள்ள திரவத்திற்கே அனுப்புவதால் நீண்ட நேரம் திரவம் சூடாக இருக்கிறது.



**படம் 1.9 வெப்பக் குடுவை**

**நினைவில் கொள்க**

- வெப்பமானது பொருளின் ஒரு பகுதியில் இருந்து மற்றொரு பகுதிக்குப் பரவுகிறது.
- ஒரு பொருளிற்கு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கப்படும்போது, விரிவடைதல், வெப்பநிலை உயர்வு மற்றும் நிலை மாற்றம் ஆகிய நிகழ்வுகள் நடைபெறுகின்றன.
- ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது அணுக்கள் ஆற்றலினைப் பெறுவதால் அவை அதிர்வுறத் தொடங்கும். இந்த அதிர்வுகள் மற்ற அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் மீது அதிர்வினை ஏற்படுத்துகின்றன.
- உருகுதல், ஆவியாதல், பதங்கமாதல், குளிர்வித்தல், உறைதல் மற்றும் படிகல் போன்றவை வெப்பத்தினால் நீரில் ஏற்படும் நிலை மாற்றங்களாகும்.
- வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் அடையும் மூன்று விதங்களாவன: வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர்வீச்சு.
- திடப்பொருளில் வெப்பக் கடத்தல் மூலமாகவும், திரவம் மற்றும் வாயுக்களில் வெப்பச் சலனம் மூலமாகவும் வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது. ஆனால் வெப்பக் கதிர்வீச்சு வெற்றிடத்தில் பரவுகிறது.
- ஒரு பொருளில் ஏற்படும் வெப்ப ஆற்றல் ஏற்பு அல்லது இழப்பு மூன்று காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பொருளின் நிறை, பொருளின் வெப்பநிலை மாற்றம், பொருளின் தன்மை.
- வெப்பநிலையை அளவிட மூன்று விதமான அளவுகோல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செல்சியஸ் அளவுகோல், ஃபாரன்ஹீட் அளவுகோல், கெல்வின் அளவுகோல்.
- ஒரு பொருளினால் ஏற்கப்பட்ட அல்லது இழக்கப்பட்ட வெப்பத்தினை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் கலோரிமீட்டர் ஆகும்.

A-Z சொல்லடைவு	
<b>வெப்ப அளவியல்</b>	பொருளில் ஏற்படும் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் நிகழ்வுகளில் உருவாகும் வெப்ப ஆற்றலின் மதிப்பினைக் கணக்கிடும் முறை.
<b>கலோரிமீட்டர்</b>	பொருள் ஒன்றினால் ஏற்கப்பட்ட அல்லது இழக்கப்பட்ட வெப்பத்தினை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம்.
<b>வெப்பக் கடத்தல்</b>	திடப்பொருளில் வெப்ப ஆற்றல் பரவும் நிகழ்வு.

<b>வெப்ப ஏற்புத்திறன்</b>	ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை $1^{\circ}\text{C}$ அல்லது $1\text{ K}$ உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு.
<b>வெப்பச் சலனம்</b>	உயர் வெப்பநிலையிலுள்ள பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலையிலுள்ள பகுதிக்கு அணுக்களின் இயக்கத்தினால் வெப்பம் பரவும் முறை.
<b>வெப்பக் கதிர்வீச்சு</b>	வெப்ப ஆற்றல் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மின்காந்த அலைகள் வடிவத்தில் பரவும் முறை.
<b>தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்</b>	$1$ கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளின் வெப்பநிலையை $1^{\circ}\text{C}$ அல்லது $1\text{ K}$ அளவு உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு.
<b>வெப்பநிலை</b>	ஒரு பொருள் சூடாக உள்ளதா அல்லது குளிர்ச்சியாக உள்ளதா என்பதை அறிய உதவும் இயற்பியல் அளவு.
<b>வெப்பக் குடுவை</b>	ஒரு பொருளை நீண்ட நேரம் குளிர்ச்சியாகவோ அல்லது வெப்பமாகவோ வைக்க உதவும் ஒரு சாதனம்.
<b>வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி</b>	ஒரு பொருள் அல்லது இடத்தின் வெப்பநிலையை மாறாமல் வைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சாதனம்



## மதிப்பீடு



### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- வெப்பம் என்பது ஒரு வகையான \_\_\_\_\_  
 அ) மின்னாற்றல் ஆ) ஈர்ப்பு ஆற்றல்  
 இ) வெப்ப ஆற்றல் ஈ) எதுமில்லை
- ஒரு பொருளுக்கு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கப்படும்போது பின்வருவனவற்றுள் எது / எவை நிகழ முடியும்?  
 அ) விரிவடைதல் ஆ) வெப்பநிலை உயர்வு  
 இ) நிலைமாற்றம் ஈ) அனைத்தும்
- பின்வரும் பொருள்களில் எது அதிக வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்கிறது?  
 அ) திடப்பொருள் ஆ) திரவப்பொருள்  
 இ) வாயுப்பொருள் ஈ) அனைத்தும்
- திட, திரவ மற்றும் வாயுக்களுக்கு சம அளவு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது, எது அதிக விரிவுக்கு உட்படும்?  
 அ) திடப்பொருள் ஆ) திரவப்பொருள்  
 இ) வாயுப்பொருள் ஈ) அனைத்தும்
- திரவ நிலையிலிருந்து திடநிலைக்கு மாறும் நிகழ்விற்கு \_\_\_\_\_ என்று பெயர்.  
 அ) பதங்கமாதல் ஆ) குளிர்வித்தல்  
 இ) உறைதல் ஈ) படிதல்

- வெப்பக்கடத்தல் முறையில் வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் \_\_\_\_\_ ல் நடைபெறும்.  
 அ) திடப்பொருள் ஆ) திரவப்பொருள்  
 இ) வாயுப்பொருள் ஈ) அனைத்தும்

### II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

- கலோரிமீட்டர் என்ற சாதனம் \_\_\_\_\_ ஐ அளக்கப் பயன்படுகிறது.
- ஒரு கிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்ப நிலையை  $1^{\circ}\text{C}$  உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு \_\_\_\_\_ எனப்படும்.
- வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி என்பது \_\_\_\_\_ ஐ மாறாமல் வைத்திருக்கிறது.
- வாயு நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு ஒரு பொருள் மாறும் நிகழ்விற்கு \_\_\_\_\_ என்று பெயர்.
- ஒரு அமைப்பிற்கு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும் போது, அதன் வெப்பநிலை \_\_\_\_\_.
- ஒரு கலனிலுள்ள திரவத்தின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும் போது அணுக்களுக்கிடையேயான தொலைவு \_\_\_\_\_.

### III. சரியா அல்லது தவறா எனக்கூறுக. தவறான கூற்றைத் திருத்துக.

- ஒரு பொருளுக்கு அளிக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல், அப்பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலை அதிகரிக்கிறது.
- ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும்போது அப்பொருளின் பரிமாணத்தின் மதிப்பு அதிகரிக்கும்.
- ஒரு பொருளானது திடநிலையிலிருந்து வாயுநிலைக்கு மாறும் நிகழ்விற்கு குளிர்வித்தல் என்று பெயர்.
- திடப்பொருளில் வெப்பப் பரிமாற்றம் நடைபெறும் நிகழ்விற்கு வெப்பக் கடத்தல் என்று பெயர்.
- ஒரு பொருள் ஏற்கும் வெப்பத்தின் அளவானது அதன் நிறையையும் உள்ளூறை வெப்பத்தையும் பெருக்கிக் கிடைக்கும் மதிப்பாகும்.
- வெப்பக் குடுவையில், சில்வர் சுவர்கள் வெப்பத்தை வெளிப்புறத்தில் எதிரொளிக்கின்றன.

### IV. பொருத்துக.

1	வெப்பக் கடத்தல்	திரவப்பொருள்
2	வெப்பச் சலனம்	வாயு திரவமாதல்
3	வெப்பக் கதிர்வீச்சு	திண்மம் வாயுவாதல்
4	பதங்கமாதல்	வாயு
5	குளிர்வித்தல்	திடப்பொருள்

### V. பின்வரும் வினாக்களுக்கு கீழ்க்கண்ட குறிப்புகள் மூலம் விடையளிக்க.

- கூற்றும், காரணமும் சரி. காரணம் கூற்றை நன்கு விளக்குகிறது,
  - கூற்று சரி, காரணம் தவறு
  - கூற்று தவறு, காரணம் சரி
  - கூற்றும் காரணமும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றை விளக்கவில்லை.
- கூற்று: வெற்றிடத்தில் வெப்ப ஆற்றல் பரவும் முறைக்கு வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்று பெயர்.

காரணம்: அணுக்களின் இயக்கமின்றி ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு வெப்பம் பரவும் முறைக்கு வெப்பக் கதிர்வீச்சு என்று பெயர்.

- கூற்று: ஒர் அமைப்பினை ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்ற முடியும்.  
காரணம்: ஒரு அமைப்பின் வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும்போது இது நிகழ்கிறது.

### VI. சுருக்கமாக விடையளி.

- அன்றாட வாழ்வில், வெப்பக்கடத்தல் நிகழ்விற்கு இரண்டு உதாரணம் தருக.
- வெப்ப ஆற்றலின் விளைவுகள் யாவை?
- வெப்பம் கடத்தப்படும் முறைகள் யாவை?
- வெப்பக் கடத்தல் என்றால் என்ன?
- வெப்பச் சலனம் பற்றி குறிப்பு எழுதுக
- தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன் – வரையறு.
- ஒரு கலோரி – வரையறு.

### VII. விரிவாக விடையளி.

- கலோரிமீட்டர் வேலைசெய்யும் விதத்தை தெளிவான படத்துடன் விவரி.
- வெப்பக் கட்டுப்படுத்தி பற்றி குறிப்பு வரைக.
- வெப்பக் குடுவை வேலை செய்யும் விதத்தினை விளக்குக.

### VIII. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

- குளிர் காலங்களில் ஏரிகளின் மேற்பரப்பு உறைந்திருந்தாலும், அதன் கீழ்ப்பகுதி உறையாமல் இருப்பது ஏன்?
- வெப்பக் கடத்தல் பற்றிய கீழ்காணும் கூற்றுக்களில் எது சரி?  
அ) எஃகு > மரம் > நீர்  
ஆ) எஃகு > நீர் > மரம்  
இ) நீர் > எஃகு > மரம்  
ஈ) நீர் > மரம் > எஃகு

### IX. கணக்கீடுகள்.

- ஒரு இரும்புப் பந்தின் வெப்பநிலையை 20°C உயர்த்த 1000 J ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அப்பந்தின் வெப்ப ஏற்புத் திறனைக் கணக்கீடுக.

- 100 கி.கி எடையுள்ள பாத்திரத்தின் வெப்ப ஏற்புத்திறன்  $8000 \text{ J} / ^\circ\text{C}$ . அதன் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனைக் கணக்கிடுக.



### பிற நூல்கள்

1. Fundamentals of Statistical and Thermal Physics - F.Reif
2. Statistical Thermodynamics and Microscale Thermo-physics - Carey
3. Heat, Thermodynamics and Statistical Physics - BrijLal and Dr. N. Subramaniam

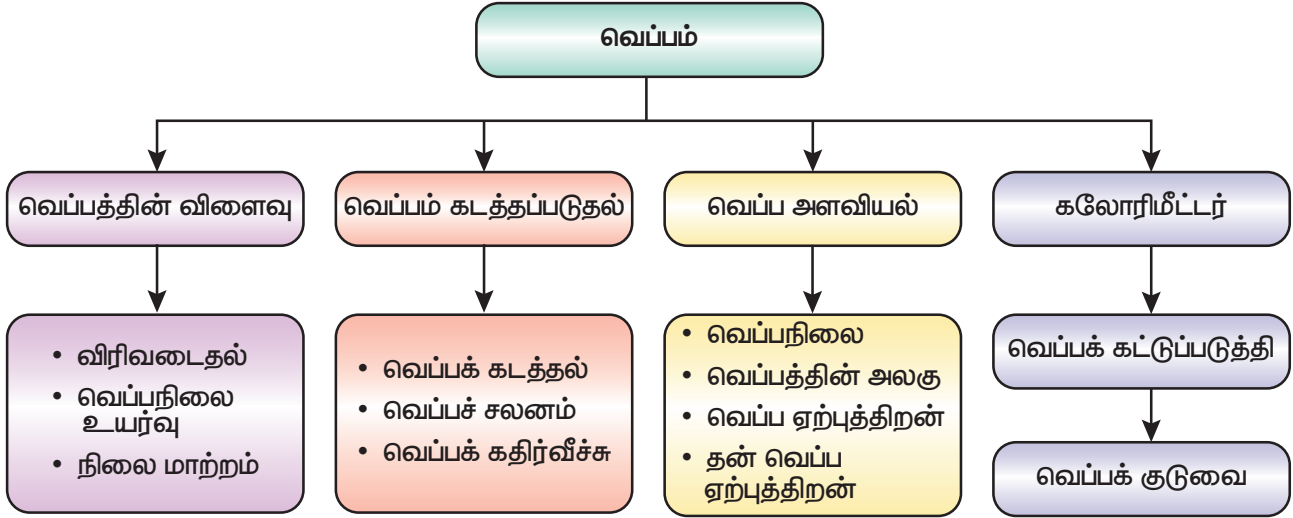
4. Thermodynamics and an Introduction to Thermos-statistics by Herbert Hallen
5. Fundamentals of Engineering Thermodynamics by Michael Moran



### இணைய வளங்கள்

- <https://www.explainthatstuff.com/thermostats.html>
- <https://youtu.be/8-nLHWpgDsM>
- [https://youtu.be/rYwgsF\\_haAg](https://youtu.be/rYwgsF_haAg)
- <https://youtu.be/EwzkYTfHFbo>

### கருத்து வரைபடம்



### இணையச் செயல்பாடு

### வெப்பம்

வெப்பத்தினை கணினி விளையாட்டு மூலம் அறிவோம்



B356\_8\_SCIENCE\_TM

- படி 1** கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.
- படி 2** வெப்ப ஆற்றலை அறியும் பல விளையாட்டுகள் திரையில் தோன்றும்.
- படி 3** எ.கா.. "Heat Energy match it" பொத்தானை சொடுக்கி, வெப்ப ஆற்றலைப் பொருத்தி விளையாடி மகிழ்க.
- படி 4** அதே போன்று அனைத்து விளையாட்டுகளையும் தேர்வு செய்து விளையாடி மகிழ்க.

**உரலி:** <https://www.learninggamesforkids.com/heat-energy-games.html>





## கற்றல் நோக்கங்கள்



K8M8Q6

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ மின்துகள்களின் அடிப்படைப் பண்புகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளல்.
- ◆ இரு பொருள்களுக்கிடையே மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைவதை விளக்குதல்.
- ◆ நிலைமின்காட்டி செயல்படும் முறையினைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- ◆ மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளை அறிந்து கொள்ளல்.
- ◆ பலவகை மின்சுற்றுகளை உருவாக்குதல்.
- ◆ மின்சாரத்தின் பயன்பாடுகளை வரிசைப்படுத்துதல்.

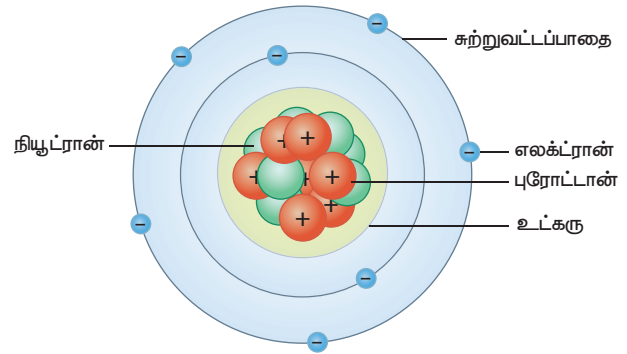
## அறிமுகம்

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 மின்துகள்கள் பற்றியும் அவை ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு எவ்வாறு இடமாற்றமடைகின்றன என்பதைப் பற்றியும் கற்க இருக்கிறீர்கள். மேலும்,

மின்சுற்றுகள் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளைப் பற்றியும் கற்றுக்கொள்ள இருக்கிறீர்கள்.

## 2.1 அணு

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



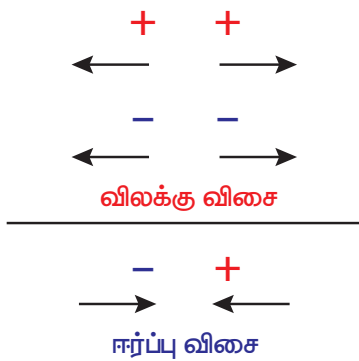
படம் 2.1 அணு அமைப்பு

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.

## 2.2 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. மின்துகள்களை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ இயலாது. மின்துகள்களை நேர் மின்னூட்டம் கொண்டவை மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்டவை என இரண்டாக வகைப்படுத்தலாம். புரோட்டான்கள் நேர்மின்னூட்டத்தையும், எலக்ட்ரான்கள் எதிர் மின்னூட்டத்தையும் பெற்றிருக்கின்றன. மின்துகள்களுக்கிடையே ஈர்ப்புவிசை அல்லது விலக்குவிசை காணப்படுகிறது. ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கிக் கொள்கின்றன. வேறின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன.

மின்னூட்டம் கூலும் (C) என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. தனித்துக் காணப்படும் துகளின் மின்னூட்டமானது சிறும மின்னூட்டம் (e)



படம் 2.2 மின்துகள்களில் ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்கு விசை

எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு  $1.602 \times 10^{-19}$  கூலும் 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.

## 2.3 மின்துகள்களின் இடமாற்றம்

நாம் ஏற்கனவே பார்த்தபடி, 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.

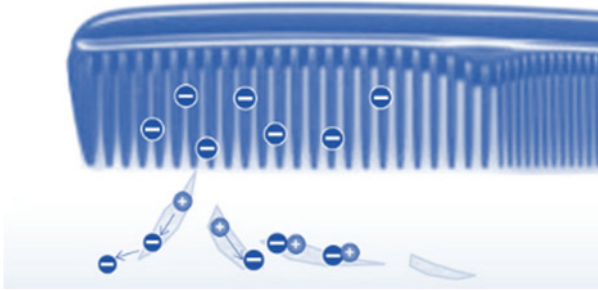
- உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்
- கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்
- மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்

### 2.3.1 உராய்வு மூலம் இடமாற்றம்

#### செயல்பாடு 1

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 முடிக்கும் 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.



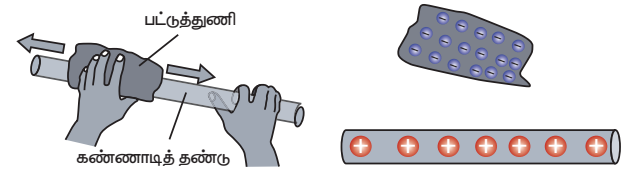
**படம் 2.3** சீப்பின் மீது மின்துகள்கள்

வெவ்வேறு பொருள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று தேய்க்கும் போதும் இது போன்ற

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

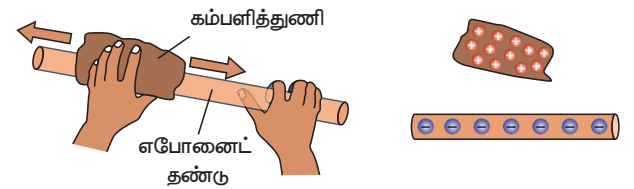
மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒரு பொருள் எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் மட்டுமே நேர் மின்னூட்டமுடைய பொருளாகிறது. நேர்மின்துகள்களைப் பெற்றுக்கொள்வதால் அல்ல.

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 இடமாற்றமடைவதோடு அவை நிகர மின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றன என்பதை நாம் அறிய முடியும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

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.

ஒரே மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டுகள்

வேவ்வேறு மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டுகள்

### 2.3.2 கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம்

**செயல்பாடு 2**

காசித்தாள் 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. இப்போது காகித உருளையை எபோனைட் தண்டினால் தொடும்போது காகித உருளையும் 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 எபோனைட் 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.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

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



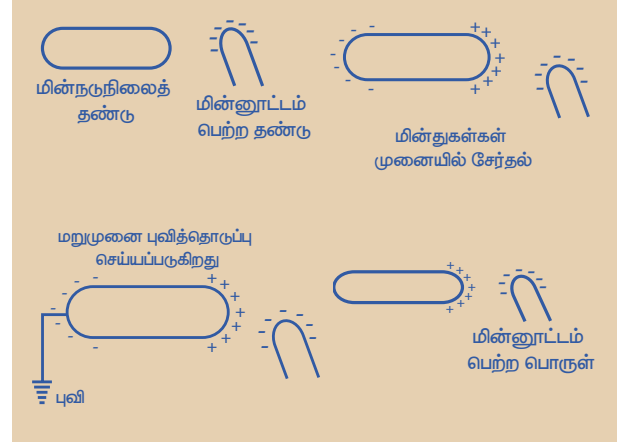
ஆகவே நேரடியாகத் தொடுவதன் மூலமும் ஒரு பொருளில் இருக்கும் மின்துகள்களை மற்றொரு பொருளுக்குக் கடத்தமுடியும். இவ்வாறு தொடுதல் மூலம் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்யும் முறைக்கு கடத்துதல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் என்றுபெயர்.

### 2.3.3 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 மறு முனையில் ஒத்த மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன.

#### செயல்பாடு 3

எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற நெகிழித் தண்டினை மின் நடுநிலையில் இருக்கும் ஒரு நெகிழித் தண்டின் அருகில் கொண்டு வரவும். 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 எதிர்மின்துகள்களும் புவிக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. இதனால் மின்னேற்றம் பெற்ற தண்டினுள் எதிர் மின்துகள்கள் சுழியாகி நேர்மின்துகள்கள் தண்டு முழுவதும் சீராகப் பரவி விடும்.

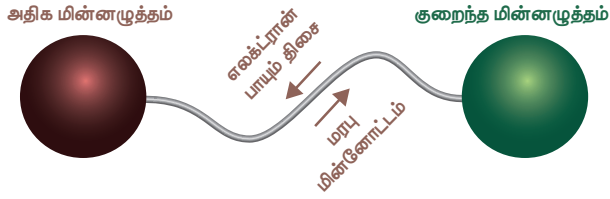


இதுபோல நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டினை மின்னூட்டமடையாத தண்டின் அருகே கொண்டு வரும்போது மின்னூட்டமடையாத தண்டில் இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் நேர்மின்னூட்டமடைந்த தண்டினை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. அதன் விளைவாக, அருகிலுள்ள முனையில் அதிக எதிர் மின்னூட்டமும், தொலைவிலுள்ள முனையில் அதிக நேர் மின்னூட்டமும் சேர்கின்றன.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

### 2.4 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 எதிர் மின்னூட்டம் 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.



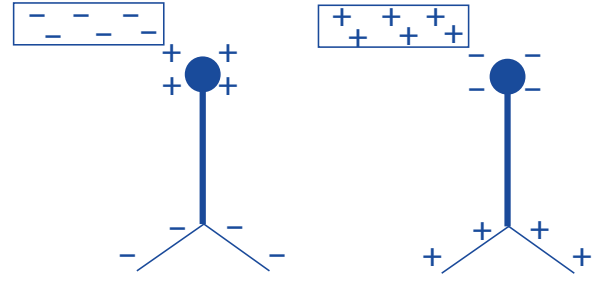
**படம் 2.6** மின்துகள்கள் கடத்தப்படுதல்

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.

## 2.5 நிலைமின்காட்டி

பொருளொன்றில் மின்துகள்கள் இருப்பதைக் கண்டறியப் பயன்படும் அறிவியல் கருவி நிலைமின்காட்டி ஆகும். 1600 ஆம் 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

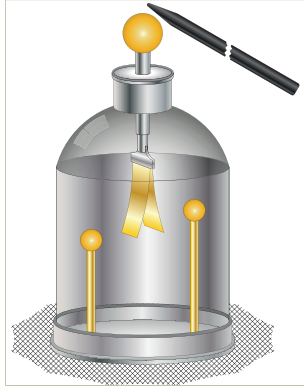
மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளொன்றை உலோகக் குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது எலக்ட்ரான்கள் அதிலிருந்து வெளியே வரும் அல்லது அதன் வழியே உள்ளே செல்லும். இதன் காரணமாக நிலைமின்காட்டியின் உள்ளே இருக்கும் உலோக இலைகள் மின்னூட்டமடைகின்றன. எதிர் மின்னூட்டமடைந்த ஒரு பொருளை குமிழுக்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது, குமிழில் நேர்மின்னூட்டமும் அதன் மறுமுனையில் இருக்கும் உலோக இலைகளில் எதிர்மின்னூட்டமும் தூண்டப்படுகின்றன. இரண்டு உலோக இலைகளிலும் எதிரெதிர்த்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**  
1600 ஆம் ஆண்டு வில்லியம் கில்பர்ட் என்பவரால் உருவாக்கப்பட்ட நிலைமின்காட்டி வெர்சோரியம் என்றழைக்கப்பட்டது. உலோக ஊசி ஒன்றினை மேடையொன்றில் தொங்கவிடப்பட்டிருந்த அமைப்பே வெர்சோரியம் என்று அழைக்கப்பட்டது. இந்த உலோக ஊசியானது அதனருகே கொண்டு வரப்படும் மின்னூட்டம் பெற்ற பொருள்களால் ஈர்க்கப்படும்.

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.

### 2.5.1 தங்க இலை நிலைமின்காட்டி

தங்க இலை நிலைமின்காட்டியை 1787 ஆம் ஆண்டு ஆங்கிலேய அறிவியல் அறிஞர் ஆபிரகாம் 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 சொங்குத்தாக 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 தொடும் போது 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.

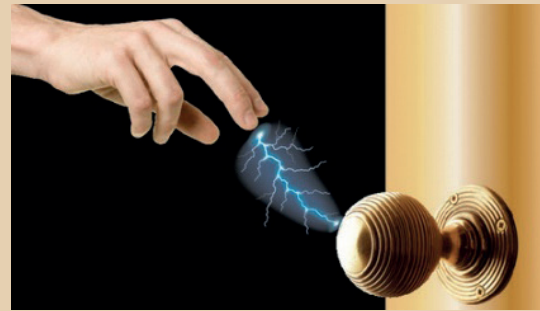
#### மின்னிறக்கம்

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.

## 2.6 மின்னல் மற்றும் இடி

### செயல்பாடு 4

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

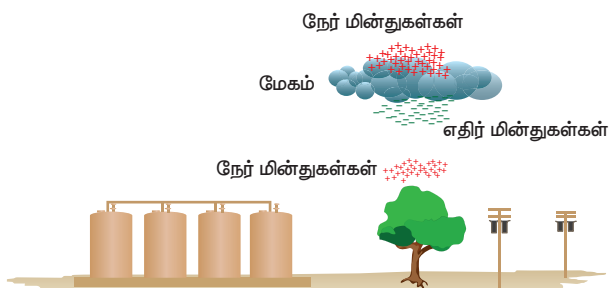


கம்பளத்தில் கால்களைத் தேய்த்துவிட்டு கதவின் கைப்பிடியைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவது மின்னிறக்கம் மூலம்



நடைபெறுகிறது. கையிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட கைப்பிடியால் இழுக்கப்படுவதால் மின்னிறக்கம் ஏற்படுகிறது. மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுவதுபோலத் தோன்றும் இந்த எலக்ட்ரான்களின் நகர்வினால் நமது உடல் ஒருசில எலக்ட்ரான்களை இழுக்கிறது. 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 பனிப்படிசுக்களை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்கிறது. அதே நேரத்தில் சிறிய நீர்த் துளிகள் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி நகர்கின்றன. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது பனிப்படிசுக்கள் நேர் மின்னூட்டமடைந்து மேல் நோக்கி நகர்கின்றன. நீர்த்துளிகள் எதிர் மின்னூட்டமடைந்து கீழ்நோக்கி நகர்கின்றன. இதனால் மேகங்களின் மேற்பகுதி நேர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் கீழ்பகுதி எதிர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் நிறைந்திருக்கும். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்கும்போது நீர்த் துளிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை பனிப்படிசுத்தில் 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.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** மின்னல் ஒரு மரத்தைத் தாக்கும்போது உருவாகும் அதிகபட்ச வெப்பத்தினால் மரத்தினுள் உள்ள நீரானது ஆவியாகி மரம் எரிந்து விடுகிறது.

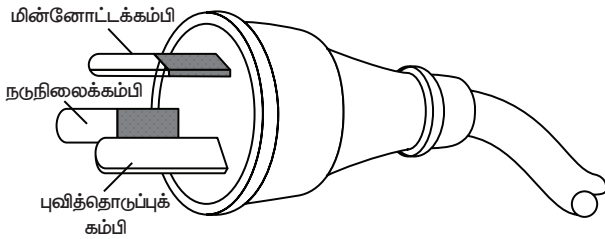
புவிப் பரப்பிற்கும் மேகங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அதிகமாக இருப்பதாலும் ஒளியின் திசைவேகம் ஒளியின் திசைவேகத்தைவிட மிகவும் அதிகம் என்பதாலும் சில நேரங்களில் இடிச் சத்தம் கேட்பதற்கு முன்னரே மின்னல் நம் கண்களுக்குத் தெரிகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** 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.

### 2.6.1 புவித்தொடுப்பு

புவித்தொடுப்பு என்பது, மின்சாதனங்களில் இருக்கும் மின்காப்புறைகள் பழுதாகும்போது நமக்கு மின்னதிர்ச்சி 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 கடிக்காரங்கள், அலைபேசிகள், போன்றவற்றில் நாம் மின்கலத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம். குளிர்சாதனப் பெட்டி, குளிர்நீர், 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.



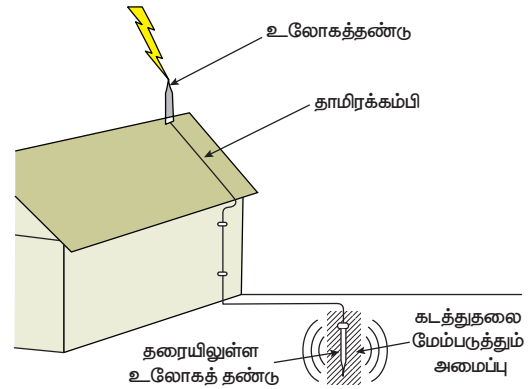
**படம் 2.10** மின்னோட்டக்கம்பி, நடுநிலைக்கம்பி, புவித்தொடுப்புக் கம்பி

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.

### 2.6.2 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. தாமிரக் 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.



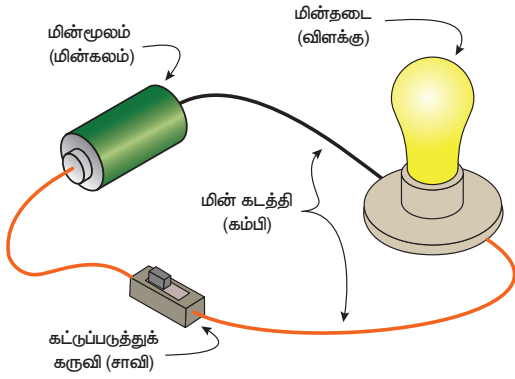
**படம் 2.11** மின்னல் கடத்தி

## 2.7 மின் சுற்றுகள்

எதிரெதிர் மின்னோட்டம் 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. ஒரு மின்கலம் 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 மின்னிறழ வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது

எரியத்தொடங்கும். இந்த நான்கு கூறுகளையும் இரண்டு வழிகளில் நாம் இணைக்கலாம். அவை தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு ஆகும்.



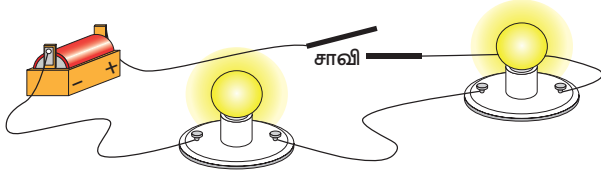
ஈல் (Eel) என்ற ஒரு வகையான விலாங்கு மீன் 650 வாட்ஸ் அளவுக்கு மின்சாரத்தை உருவாக்கி மின்னதிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும். ஆனால் தொடர்ச்சியாக அது மின்னதிர்ச்சியைக் கொடுத்துக் கொண்டிருந்தால் அதனுடைய உடலில் இருக்கும் மின்னோட்டம் முழுவதுமாக மின்னிறக்கம் அடைந்துவிடும். அதன்பின் அதனைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாது.



### 2.7.1 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.



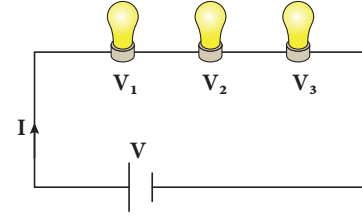


படம் 2.13 தொடரிணைப்பு

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. தொடரில் இணைக்கப்படும் மின்விளக்குகளின் எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்தும்போது மின்விளக்குகளின் வெளிச்சம் குறைந்து கொண்டே வரும். ஏனெனில், மின்கலத்திலிருந்து வரும் மின் திறன் 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.

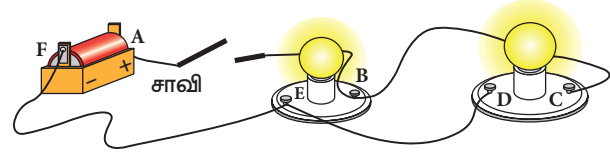
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$



படம் 2.14 தொடரிணைப்பில் மின்னழுத்தம்

## 2.7.2 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

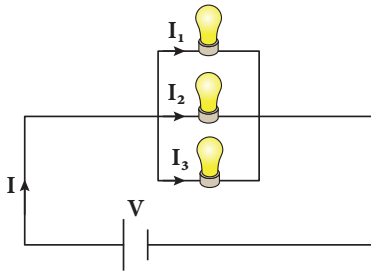
**அட்டவணை 2.1** தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு.

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 இணைக்கப் பட்டிருக்கும்.
ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடை பட்டால் மின் சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது	ஏதேனும் ஒரு மின்கூறு செயல்படாமல் இருந்தாலும் மற்ற மின்கூறுகள் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்.

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

## 2.8 மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்

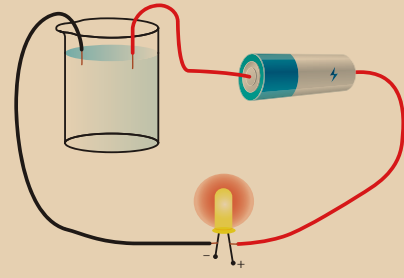
ஒரு கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது அது ஒருசில விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இவை மின்னோட்டத்தின்

விளைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மின்னோட்டத்தின் இந்த விளைவினால் மின்னாற்றலானது வெப்ப ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல், காந்த ஆற்றல், வேதி ஆற்றல் என பல்வேறு ஆற்றல்களாக மாற்றமடைகின்றது.

### 2.8.1 மின்னோட்டத்தின் வேதி விளைவு

#### செயல்பாடு 5

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 புரிந்து கொள்கிறாய்?



உலோகங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதை நாம் அறிவோம். 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 எதிர் மின் அயனிகளாக வேதிச் சிதைவடைவது மின்னாற்பகுத்தல் எனப்படும். மின்னாற்பகுத்தல் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுகிறது. உலோகங்களை அவற்றின் தாதுப்பொருள்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல் மற்றும் தூய்மைப்படுத்துதலில் மின்னாற்பகுத்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னாற்பகுத்தலின் மிக முக்கியமான பயன் மின்மூலம் பூசுதல் ஆகும்.

### மின்மூலம் பூசுதல்

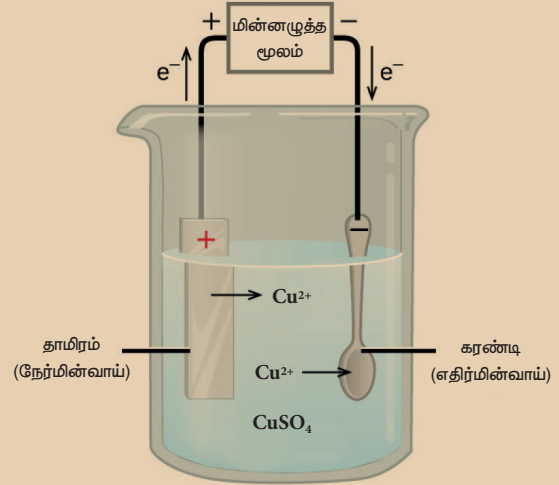
மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவின் பொதுவான பயன்பாடு மின்மூலம் பூசுதல் ஆகும். மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்வதன் மூலம், ஒரு உலோகத்தின் படலத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் படையவைக்கும் நிகழ்வு மின்மூலம் பூசுதல் எனப்படும்.

மின்மூலம் 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.

### செயல்பாடு 6

ஒரு கண்ணாடி முகவையில் சிறிது தாமிர சல்பேட் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஒரு சிறிய தாமிர உலோகத் தகட்டை எடுத்து, அதனை மின்கலத்தின் நேர்மின்வாயில் இணைக்கவும். எதிர்மின்வாயில் இரும்பினால் செய்யப்பட்ட கரண்டியினைப் பொருத்தவும். அவற்றை தாமிர சல்பேட் கரைசலினுள் அமிழ்த்தவும். தாமிர சல்பேட் கரைசலில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் போது இரும்புக் கரண்டியின் மேற்பரப்பில் தாமிரத்தின் மெல்லிய படலம் படர்ந்திருப்பதையும், அதே அளவு தாமிரத்தை தாமிரத் தகடு இழந்திருப்பதையும் காணலாம்.

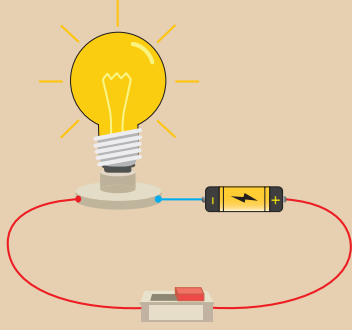


### 2.8.2 மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு

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.

## செயல்பாடு 7

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. அதே சமயம் 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 பொருள்களிலும் பயன்படுத்துகிறோம். மின்சாரத்தின் வெப்பவிளைவினை பல்வேறு சாதனங்களில் காணமுடியும். அவற்றுள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

### மின் உருகி

குறைவான உருகுநிலை கொண்ட வெள்ளியம் மற்றும் காரீயம் கலந்த உலோகக் கலவையினால் தயாரிக்கப்பட்ட துண்டுக் கம்பியே மின் உருகி ஆகும். இதனை மின்சுற்றுக்களில் இணைக்கலாம். இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு மின்சாரத்தை மட்டுமே



படம் 2.17 மின் உருகி

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 வெப்பக்கடத்தல் மூலமாக சமையற்கலன் பெறுகிறது.

### மின் கொதிகலன் (Electric kettle)

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

### மின் இஸ்திரிப்பெட்டி

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

### நினைவில் கொள்க

- ஓரின மின்துகள்கள் ஒன்றை ஒன்று விரட்டிக் கொள்ளும். வேறின மின்துகள்கள் ஒன்றையொன்று கவர்கின்றன.
- மின்துகள்கள் மூன்று முறைகளில் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு இடமாற்றமடைகின்றன. அவை: உராய்வு மூலம் இடமாற்றம், கடத்துதல் மூலம்

இடமாற்றம், மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம்.

- இரு பொருள்கள் உராய்வதன் மூலம் அவற்றிற்கிடையே மின்துகள்கள் இடமாற்றமடைகின்றன.
- நேரடியான தொகுதல் மூலம் ஒரு பொருளில் இருக்கும் மின்துகள்களை மற்றொரு பொருளுக்குக் கடத்தலாம்.
- ஒரு மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளை மின்னூட்டம் பெறாத கடத்தியின் அருகே கொண்டு சென்று தொகுதல் இன்றியே அதனை மின்னூட்டமடையச் செய்யும் நிகழ்வு மின்தூண்டல் மூலம் இடமாற்றம் செய்தல் எனப்படும்.
- பொருளொன்றில் மின்னூட்டம் இருப்பதைக் கண்டறியப் பயன்படும் கருவி நிலைமின்காட்டி ஆகும்.
- குறைந்த மின்தடை கொண்ட கம்பியின் மூலம் மின்னாற்றலை புவிக்கு இடமாற்றம்

செய்யும் முறைக்கு புவித்தொடுப்பு என்று பெயர்.

- உயரமான கட்டடங்களை மின்னல் வெட்டுகளிலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் ஒரு கருவி மின்னல் தாங்கி.
- ஒரு எளிய மின்சுற்றில் மின்சார மூலம் (மின்கலம்), எலக்ட்ரான்கள் செல்வதற்கான பாதை (உலோக கம்பி), மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் சாவி மற்றும் மின்சாரத்தால் செயல்படும் ஒரு கருவி (மின்தடை) ஆகிய நான்கு உறுப்புக்கள் இருக்கும்.
- மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்வதன்மூலம் ஒரு உலோகத்தின் படலத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் படியவைக்கும் நிகழ்வு மின்முலாம் பூசுதல் எனப்படும்.
- குறைவான உருகுநிலை கொண்ட வெள்ளியம் மற்றும் காரீயம் கலந்த உலோகக் கலவையினால் தயாரிக்கப்பட்ட குறைந்த நீளமுள்ள துண்டுக்கம்பி மின் உருகி எனப்படும்.

## A-7 சொல்லடைவு

மின்கலம்	மின் ஆற்றலைச் சேமித்து வைக்கும் சாதனம்.
மின்சுற்று	மின்சாரம் பாயும் பாதை.
மின்துகள்	பொருள்கள் ஒன்றையொன்று விலக்கவோ அல்லது ஈர்க்கவோ தேவையான அடிப்படைப் பண்பைப் பெற்றிருக்கும் துகள். இது நேர் மின்துகள், எதிர் மின்துகள் என இருவகைப்படும்.
மின்னோட்டம்	மின்கடத்தியில் பாயும் எதிர்மின்துகள்களின் ஓட்டம்.
எலக்ட்ரான்	அணுவில் உள்ள எதிர்மின்தன்மை கொண்ட சிறு துகள்.
நிலைமின்காட்டி	பொருளொன்றில் மின்துகள் இருப்பதைக் கண்டறியப் பயன்படும் ஒரு கருவி.
உராய்வு	ஒரு பொருள் அல்லது அதன் பரப்பு மற்றொரு பொருள் அல்லது அதன் பரப்பின் மீது சறுக்கும்போது ஏற்படும் விசை.
மின் உருகி	உலோகக் கலவையாலான ஒரு கம்பி. இது அதிக மின்தடையும், குறைந்த உருகு நிலையும் கொண்டது.
வோல்ட்	மின்னழுத்தத்தின் அலகு.
மின்னழுத்தம்	மின் தன்மை உள்ள பொருட்களைச் சூழ்ந்துள்ள மின்புலத்தால் ஏற்படும் அழுத்தம்.



## மதிப்பீடு



### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- எபோனைட் தண்டு ஒன்றினை கம்பளியால் தேய்க்கும் போது, கம்பளி பெற்றுக்கொள்ளும் மின்னூட்டம் எது?
  - எதிர் மின்னூட்டம்
  - நேர்மின்னூட்டம்
  - பகுதி நேர்மின்னூட்டம் பகுதி எதிர் மின்னூட்டம்
  - எதுவுமில்லை
- இரண்டு பொருள்களைத் தேய்க்கும் போது எவை இடமாற்றம் அடைவதால் மின்னேற்றம் ஏற்படுகிறது?
  - நியூட்ரான்கள்
  - புரோட்டான்கள்
  - எலக்ட்ரான்கள்
  - புரோட்டான்களும் எலக்ட்ரான்களும்
- ஒரு எளிய மின்சுற்றை அமைக்கத் தேவைப்படும் மின் கூறுகள் எவை?
  - ஆற்றல் மூலம், மின்கலம், மின்தடை
  - ஆற்றல் மூலம், மின் கம்பி, சாவி
  - ஆற்றல் மூலம், மின் கம்பி, சாவி
  - மின்கலம், மின் கம்பி, சாவி
- ஒரு நிலைமின்காட்டி மின்னூட்டம் பெற்ற கண்ணாடித் தண்டினால் தூண்டல் முறையில் மின்னூட்டப்படுகிறது. நிலை மின்காட்டியில் இருக்கும் மின்னூட்டம் எது?
  - நேர் மின்னூட்டம்
  - எதிர் மின்னூட்டம்
  - அ மற்றும் ஆ இரண்டும்
  - எதுவும் இல்லை
- மின் உருகி என்பது ஒரு
  - சாவி
  - குறைந்த மின்தடை கொண்ட ஒரு மின் கம்பி

இ) அதிக மின்தடை கொண்ட ஒரு மின்கம்பி

ஈ) மின்சுற்றை தடைசெய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பாதுகாப்புக் கருவி.

### II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

- பொருட்களை ஒன்றுடனொன்று தேய்க்கும் போது \_\_\_\_\_ நடைபெறுகிறது.
- ஒரு பொருள் எலக்ட்ரானை இழந்து \_\_\_\_\_ ஆகிறது.
- மின்னலில் இருந்து கட்டடங்களைப் பாதுகாக்கும் கருவி \_\_\_\_\_
- அதிகமான அளவு மின்னோட்டம் மின்சாதனங்கள் வழியாகப் பாயும்போது அவை பாதிக்கப்படாமல் இருக்க \_\_\_\_\_ அவற்றுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.
- மூன்று மின்விளக்குகள் ஒரே சுற்றில் மின்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மின்சுற்று \_\_\_\_\_ எனப்படும்.

### III. சரியா அல்லது தவறா எனக்கூறுக. தவறான கூற்றைத் திருத்துக.

- எபோனைட் தண்டினை கம்பளித் துணி ஒன்றுடன் தேய்க்கும்போது எபோனைட் தண்டு எதிர் மின்னூட்டங்களைப் பெற்றுக்கொள்கிறது.
- ஒரு மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளை மின்னூட்டம் பெறாத பொருளின் அருகே கொண்டு செல்லும்போது மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளுக்கு எதிரான மின்னூட்டம் அதில் தூண்டப்படும்.
- தூண்டல் முறையில் மின்னேற்றம் செய்யப் பயன்படும் ஒரு கருவி நிலைமின்காட்டி.
- நீர் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.
- பக்க இணைப்பில் அனைத்துக் கூறுகளிலும் மின்னோட்டம் மாறிலியாக இருக்கும்.



#### IV. பொருத்துக

1	இரு ஓரின மின்துகள்கள்	நேர்மின்னூட்டம் பெறும்
2	இரு வேறின மின்துகள்கள்	மின்சுற்று அதிக சூடாகாமல் பாதுகாக்கும்.
3	கண்ணாடித் துண்டை பட்டுத்துணியில் தேய்க்கும்போது	ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலக்கும்
4	ரப்பர் தண்டை கம்பளியில் தேய்க்கும் போது	ஒன்றை ஒன்று கவரும்
5	மின் உருகி	எதிர் மின்னூட்டம் பெறும்.

#### V. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவைகளுக்கு காரணம் கூறுக.

- ஒரு கண்ணாடித் தண்டினை பட்டுத் துணியில் தேய்க்கும்போது இரண்டும் மின்னூட்டமடையும்.
- உலர்ந்த தலைமுடியில் சீப்பைத் தேய்த்து விட்டு சிறிய காகிதத் துண்டின் அருகில் கொண்டு சென்றால் அவை ஒட்டிக்கொள்ளும்.
- ஒரு மின்னூட்டம் பெற்ற கண்ணாடித் தண்டினால் நிலைமின்காட்டியின் உலோகக் குமிழைத் தொடும்போது உலோக இலைகள் விலகலடைகின்றன.
- ஒரு நிலைமின்காட்டியில் பயன்படுத்தப்படும் தண்டும் இலையும் உலோகத்தினால் ஆனவை.
- இடி, மின்னலின் போது திறந்த வெளியில் செல்லும் ஒருவர் குடையைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

#### VI. பின்வரும் வினாக்களுக்கு கீழ்க்கண்ட குறிப்புகள் மூலம் விடையளிக்க.

- அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால் காரணம் சரியானது.

1. கூற்று: மின்னலினால் பாதிக்கப்படும் நபர்கள் கடுமையான மின்னதிர்ச்சியை உணர்வார்கள்.

காரணம்: மின்னல் அதிக மின்னழுத்தத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

2. கூற்று: மின்னலின் போது உயரமான மரத்தினடியில் நிற்பது நல்லது.

காரணம்: அது உங்களை மின்னலுக்கான இலக்காக மாற்றும்.

#### VII. சுருக்கமாக விடையளி.

- உராய்வு மூலம் மின்னூட்டங்களை எவ்வாறு உருவாக்க முடியும்?
- புவித்தொடுப்பு என்றால் என்ன?
- மின்சுற்று என்றால் என்ன?
- மின்முலாம் பூசுதல் என்றால் என்ன?
- மின்முலாம் பூசுதலுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

#### VIII. விரிவாக விடையளி.

- மின்துகள்களை இடமாற்றம் செய்யும் மூன்று முறைகளை விளக்குக.
- நிலைமின்காட்டி என்றால் என்ன? அது செயல்படும் முறையை விளக்குக.
- தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றை விளக்குக.
- மின்னல் எவ்வாறு தோன்றுகிறது?
- மின்முலாம் பூசுதல் என்றால் என்ன? அது எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை விளக்குக.



## பிற நூல்கள்

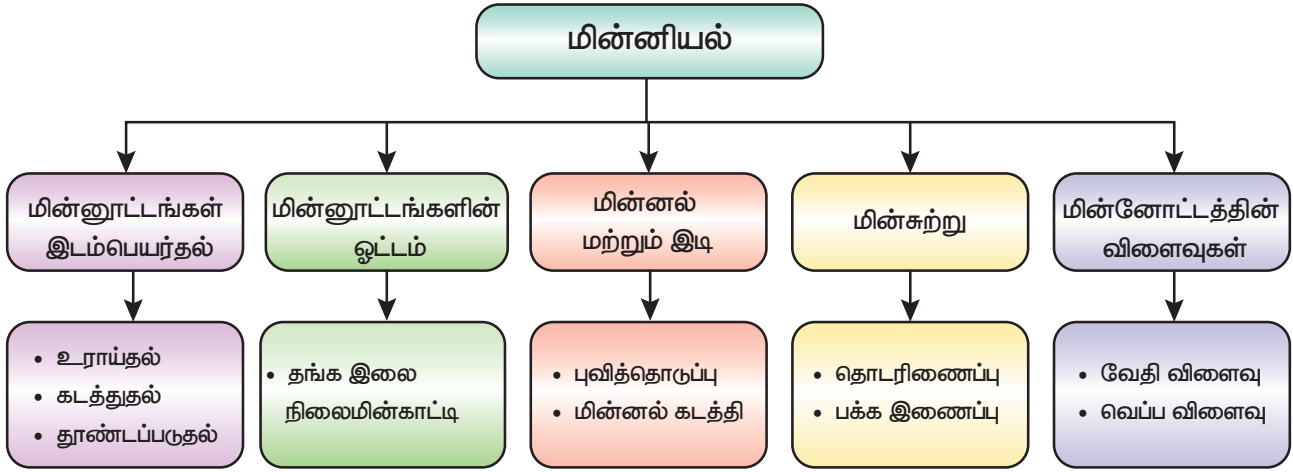
1. Concept of physics - HC Verma
2. A Text-Book on Static Electricity - Hobart Mason
3. Fun With Static Electricity - Joy Cowley
4. Frank New Certificate Physics. McMillan Publishers.



## இணைய வளங்கள்

1. <http://sciencenetlinks.com/lessons/static-electricity-2/>
2. <https://www.stem.org.uk/resources/community/collection/13389/static-electricity>
3. <https://www.physicsclassroom.com/class/estatics>

## கருத்து வரைபடம்



## இணையச் செயல்பாடு

## மின்னியல்

கணினி விளையாட்டின் மூலம் மின்சாரத்தை அறியலாமா?

- படி 1** கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.
- படி 2** திரையில் மின்சாரத்தின் அறியும் வகையில் பலவிளையாட்டுக்கள் தோன்றும்.
- படி 3** "Electricity circuits activityvd" என்பதனைத் தேர்வுசெய்யவும். அதில் துணைத்தலைப்புகள் Electricity in home, Introduction to circuits போன்றவை இடம் பெற்றிருக்கும்.
- படி 4** துணைத்தலைப்புகளில் தோன்றும் விளையாட்டில் உனக்கு விருப்பமான விளையாட்டைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

**உரலி:**

<http://interactivesites.weebly.com/electricity-and-energy.html>



B356\_8\_SCIENCE\_TM



### கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ வளிமண்டலத்திலுள்ள ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடு ஆகியவற்றின் பரவல் மற்றும் சதவீத இயைபு பற்றி அறிந்து கொள்ளல்.
- ◆ ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடன் பண்புகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- ◆ நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தம் பற்றி புரிந்து கொள்ளல்.
- ◆ பசுமை இல்ல விளைவு, புவி வெப்பமயமாதல் மற்றும் அமில மழை ஆகியவற்றிற்கான காரணங்களைக் கண்டறிதல்.
- ◆ மேற்கண்ட விளைவுகளைத் தடுக்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் தேவைப்படும் வழிமுறைகளைப் பற்றி கலந்துரையாடல்.



F1G9Q6

### அறிமுகம்

நமது புவிக் கோளத்தைச் சுற்றியுள்ள வாயுக்களின் கலவையே காற்று ஆகும். புவியில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும் வாழ்வதற்கு இது மிகவும் அவசியம். காற்றில் 78.09% நைட்ரஜனும், 20.95% ஆக்சிஜனும், 0.93% ஆர்கானும், 0.04% கார்பன் டைஆக்சைடும் சிறிதளவு இதர வாயுக்களும் அடங்கியுள்ளன. நாம் ஆக்சிஜனை சுவாசித்து கார்பன் டைஆக்சைடை வெளியிடுகிறோம். தாவரங்கள் கார்பன் டைஆக்சைடை ஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பயன்படுத்திக் கொண்டு ஆக்சிஜனை வெளியிடுகின்றன. மனிதர்கள் தங்களது தேவைகளுக்காக மரங்களை அதிகளவில் வெட்டுவதால் வளிமண்டலத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடன் அளவு அதிகரிக்கிறது. வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கு இதுவும் ஒரு முக்கியக் காரணமாகும். தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வாகனங்களில் இருந்து கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் சல்பர் டைஆக்சைடு போன்ற வாயுக்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இவை புவி வெப்பமயமாதல் மற்றும் அமில மழை போன்ற

நிகழ்வுகளுக்குக் காரணமாகி பல பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன. மொத்தத்தில் இன்றைய காலகட்டத்தில் காற்றின் தரம் மிகவும் குறைந்துள்ளது. நாம் இந்தப் பாடப்பகுதியில் பசுமை இல்ல விளைவு, புவி வெப்பமயமாதல், அமில மழை ஆகியவற்றால் ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம். மேலும், புவியில் ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடு ஆகியவற்றின் பரவலையும், அவற்றின் பண்புகளையும் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம்.

### 3.1 ஆக்சிஜன்

உலகில் வாழ்கின்ற உயிரினங்கள் அனைத்திற்கும் ஆக்சிஜன் தேவை. ஆக்சிஜன் இல்லாத உலகத்தை நம்மால் நினைத்துக்கூட பார்க்க இயலாது. 1772ஆம் ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த வேதியியலாளர் C.W.ஷீலே ஆக்சிஜனைக் கண்டறிந்தார். இது எரிதலுக்குத் துணை புரிந்ததால் இதனை நெருப்புக்காற்று என்றும், அத்தியாவசியமான உயிர் என்றும் அவர் அழைத்தார். அதே நேரத்தில் பிரிட்டன் அறிவியலாளர் ஜோசப் பிரிஸ்ட்லி என்பவரும் 1774ஆம் ஆண்டு தனது தனிப்பட்ட முயற்சியால்

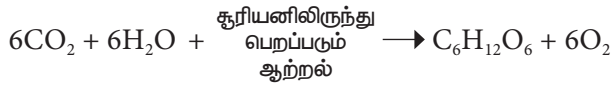
### அட்டவணை 3.1 ஆக்சிஜனின் சதவீதம்

தனித்த நிலையில் ஆக்சிஜனின் சதவீதம்		இணைந்த நிலையில் ஆக்சிஜனின் சதவீதம்	
மூலம்	சதவீதம்	மூலம்	சதவீதம்
வளிமண்டலம்	21 %	தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்	60 – 70 %
நீர்	88 – 90 %	சிலிக்கேட்டுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் ஆக்சைடுகள் வடிவிலுள்ள தாதுக்கள்	45 – 50 %

ஆக்சிஜனைக் கண்டறிந்தார். லவாய்சியர் எனும் அறிவியலாளர் இதற்கு ஆக்சிஜன் என்று பெயரிட்டார். கிரேக்கமொழியில் ஆக்சிஜன் என்றால் 'அமில உருவாக்கி' என்று பொருள். முற்கால வேதியலாளர்கள் அமிலம் தயாரிக்க ஆக்சிஜன் அவசியம் எனக் கருதியதால் ஆக்சிஜனுக்கு இப்பெயர் சூட்டப்பட்டது.

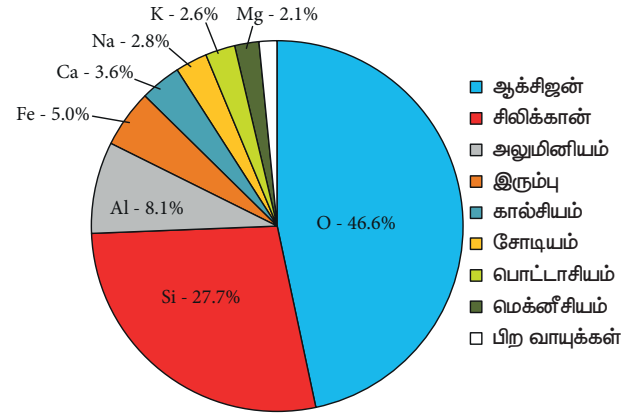
#### 3.1.1 ஆக்சிஜன் பரவல்

பூமியில் அதிகளவு கிடைக்கக்கூடிய வாயுக்களுள் ஆக்சிஜனும் ஒன்று. ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியத்திற்கு அடுத்தபடியாக இந்த அண்டத்தில் பரவலாக மூன்றாவதாகக் காணப்படும் தனிமம் ஆக்சிஜன். ஆக்சிஜனானது தனித்த நிலையிலும், இணைந்த நிலையிலும் கிடைக்கிறது. வளிமண்டலத்தில் தனித்த நிலையில் ஈரணு வாயு மூலக்கூறாக இது உள்ளது. தாவரங்கள் குளோரோபில் மற்றும் சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி குளுக்கோஸ் தயாரிக்கும் ஒளிச்சேர்க்கை எனும் நிகழ்வின் போதும் அதிகப்படியான ஆக்சிஜன் வெளியிடப்படுகிறது.



**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** ஆக்சிஜனானது நைட்ரஜனைவிட இருமடங்கு நீரில் அதிகமாகக் கரையும் தன்மை உடையது. நைட்ரஜனின் கரைதிறனையே ஆக்சிஜனும் கொண்டிருக்குமானால், கடல், ஆறு, ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளில் வாழும் உயிரினங்களுக்கு உயிர் வாழ்தல் மிகவும் கடினமான செயலாக இருக்கும்.

இணைந்த நிலையில் ஆக்சிஜனானது பூமியின் மேலோட்டில் சிலிக்கேட்டுகளாகவும், உலோக ஆக்சைடுகளாகவும் உள்ளது. மேலும் பூமியில் உள்ள நீரிலும் ஆக்சிஜன் உள்ளது. வளிமண்டலத்தின் மேல் அடுக்குகளில் ஆக்சிஜன் ஓசோன் எனப்படும் மூவணு மூலக்கூறாக (O<sub>3</sub>) உள்ளது.



படம் 3.1 புவியோட்டிலுள்ள தனிமங்களின் சதவீத இயைபு

#### 3.1.2 ஆக்சிஜனின் இயற்பியல் பண்புகள்

- ◆ ஆக்சிஜன் நிறமற்ற, மணமற்ற, சுவையற்ற வாயு.
- ◆ வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் கடத்தாது.
- ◆ ஆக்சிஜன் குளிர்ந்த நீரில் உடனடியாகக் கரையும்.
- ◆ காற்றை விட கனமானது.
- ◆ அதிக அழுத்தம் மற்றும் குறைந்த வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்படும்போது திரவமாகிறது.
- ◆ இது எரிதலுக்குத் துணைபுரிகிறது.



### 3.1.3 ஆக்சிஜனின் வேதிப்பண்புகள்

#### 1. எரிதல்

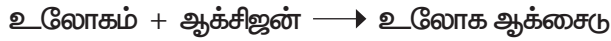
ஆக்சிஜன் தனித்து எரியும் தன்மை அற்றது. ஆனால் இது பிற பொருள்களின் எரிதலுக்குத் துணை புரியும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஆக்சிஜனுக்கு தானாகவே தீப்பற்றி எரியும் தன்மை இருந்தால் நமது வளிமண்டலத்திலுள்ள அனைத்து ஆக்சிஜனும் எரிய ஒரு தீக்குச்சி மட்டுமே போதுமானதாக இருக்கும்.

#### 2. உலோகங்களுடன் வினை

சோடியம், பொட்டாசியம், மெக்னீசியம், அலுமினியம் மற்றும் இரும்பு போன்ற உலோகங்களுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்து அவற்றின் ஆக்சைடுகளைத் தருகிறது. இவை பொதுவாக காரத்தன்மை உடையவை. ஆனால் இவை ஒவ்வொன்றும் ஆக்சிஜனுடன் வேறுபட்ட வினைதிறனுடன் செயல்படுகின்றன.



#### உதாரணம்



**அட்டவணை 3.2** பல்வேறு உலோகங்களுடன் ஆக்சிஜனின் வினைதிறன்

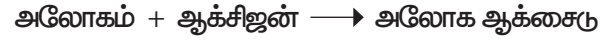
உலோகம்	வெப்பநிலை	விளைபொருள்
K	அறை வெப்பநிலை	பொட்டாசியம் ஆக்சைடு (K <sub>2</sub> O)
Mg	மெதுவாக வெப்பப்படுத்துதல்	மெக்னீசியம் ஆக்சைடு (MgO)
Ca	மெதுவாக வெப்பப்படுத்துதல்	கால்சியம் ஆக்சைடு (CaO)
Fe	அதிக வெப்பம்	இரும்பு ஆக்சைடு (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )
Cu		காப்பர்ஆக்சைடு (CuO)
Ag		சில்வர் ஆக்சைடு (Ag <sub>2</sub> O)
Au, Pt	அதிக வெப்பத்திலும்	வினை புரியாது

### செயல்பாடு 1

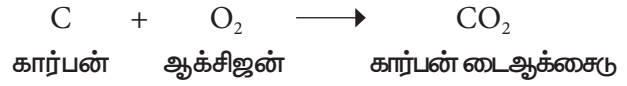
ஒரு மெக்னீசிய நாடாவை அது தீப்பற்றும் வரை தீச்சுடரில் வெப்பப்படுத்தவும். பிறகு எரியும் அந்த நாடாவை ஆக்சிஜன் உள்ள குடுவையில் காட்டவும். பிரகாசமான ஒளியுடன் அந்த நாடா எரிவதுடன் வெண்மையான மெக்னீசியம் ஆக்சைடு சாம்பலாகக் கிடைக்கிறது.

#### 3. அலோகங்களுடன் வினை

ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், கார்பன், சல்பர், பாஸ்பரஸ் போன்ற அலோகங்களுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்து அமிலத்தன்மை வாய்ந்த அலோக ஆக்சைடுகளை உருவாக்குகின்றது.



#### உதாரணம்

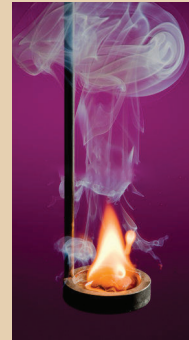


#### அட்டவணை 3.3 அலோகங்களுடன் ஆக்சிஜனின் வினை

அலோகம்	விளைபொருள்
C	கார்பன் டைஆக்சைடு (CO <sub>2</sub> )
N	நைட்ரிக் ஆக்சைடு (NO)
S	சல்பர் ஆக்சைடு (SO <sub>2</sub> )
P	பாஸ்பரஸ் டிரைஆக்சைடு (P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) or பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடு (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )

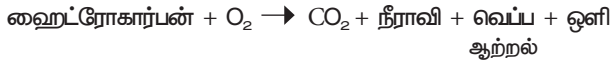
### செயல்பாடு 2

சிறிதளவு பாஸ்பரஸ் துண்டினை வெப்பப்படுத்தி அதனை ஆக்சிஜனுள்ள குடுவையினுள் நுழைக்கவும். பாஸ்பரஸ் மூச்சடைக்கும் வாசனையுடன் எரிந்து பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடைத் தருகிறது.



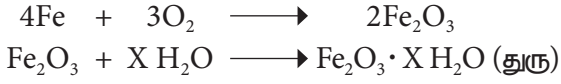
#### 4. ஹைட்ரோ கார்பன்களுடன் வினை

ஆக்சிஜன் ஹைட்ரோகார்பன்களுடன் (கார்பனையும், ஹைட்ரஜனையும் கொண்டுள்ள சேர்மங்கள்) வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடையும், நீரையும் தருகிறது. எடுத்துக்காட்டாக மரம், பெட்ரோல், டீசல், சமையல் எரிவாயு போன்றவை ஹைட்ரோ கார்பன்களின் கலவையாகும். இவை ஆக்சிஜனுடன் எரியும்பொழுது வெப்பம் மற்றும் ஒளி ஆற்றலை உருவாக்குவதால் எரிபொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன.



#### 5. துருப்பிடித்தல்

காற்று மற்றும் ஈரப்பதத்தின் முன்னிலையில் இரும்பு அதனுடைய நீரேறிய ஆக்சைடாக மாறும் நிகழ்வு துருப்பிடித்தல் எனப்படும். துரு என்பது நீரேறிய இரும்பு ஆக்சைடு ஆகும்.



(X என்பது வேறுபட்ட நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது.)

#### 3.1.4 ஆக்சிஜனின் பயன்கள்

- ◆ உலோகங்களை வெட்டவும் இணைக்கவும் (வெல்டிங்) பயன்படும் ஆக்சி-அசிட்டிலின் உருளைகளில் இது பயன்படுகிறது.
- ◆ எஃகிலுள்ள கார்பன் மாசை நீக்கப் பயன்படுகிறது.
- ◆ விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் சுவாசத்திற்கு ஆக்சிஜன் உதவுகிறது.
- ◆ ராக்கெட்டுகளில் எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

- ◆ ஆழ்கடலில் மூழ்குபவர்கள், மலை ஏறுபவர்கள், விண்வெளி வீரர்கள் மற்றும் நோயாளிகளுக்குத் தேவைப்படும் செயற்கை சுவாசத்தில் ஆக்சிஜன் பயன்படுகிறது.
- ◆ கரித்தூளுடன் ஆக்சிஜனை இணைத்து வெடிபொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- ◆ மெத்தனால் மற்றும் அம்மோனியா தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

### 3.2 நைட்ரஜன்

நைட்ரஜன் மிகவும் முக்கியமான தனிமங்களுள் ஒன்றாகும். தாவரங்களும் விலங்குகளும் வளர்வதற்கு நைட்ரஜன் தேவைப்படுகிறது. அனைத்து உயிரினங்களிலும் (மனிதன் உட்பட) நைட்ரஜன் உள்ளது. அனைத்து உயிரினங்களின் அடிப்படைக் கட்டமைப்புப் பொருள்களான புரோட்டீன்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களில் முக்கியத் தனிமமாக நைட்ரஜன் உள்ளது. 1772ஆம் ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த கார்ல் வில்கம் ஷீலே என்பவரால் முதன்முதலில் காற்றிலிருந்து நைட்ரஜன் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. 'நான் நைட்டரை உருவாக்குகிறேன்' என்று பொருள்படும் நைட்ரஜன் என்ற வார்த்தையானது 'நைட்ரோன்' மற்றும் 'ஜீன்' ஆகிய கிரேக்க வார்த்தைகளிலிருந்து உருவானதாகும். நைட்டர் என்றால் நைட்ரஜனின் சேர்மமாகிய பொட்டாசியம் நைட்ரேட் ஆகும். ஆன்டன் லவாய்சியர் இதற்கு அசோட் என்ற பெயரைப் பரிந்துரைத்தார். கிரேக்க மொழியில் அசோட் என்றால் வாழ்வு இல்லாதது என்று பொருள்படும்.

#### 3.2.1 நைட்ரஜன் பரவல்

மனித உடலில் நான்காவதாக அதிக அளவில் காணப்படும் தனிமம் நைட்ரஜன் ஆகும்.



ராக்கெட்டில் எரிபொருள்

ஆக்சி-அசிட்டிலின் சிலிண்டர்

செயற்கை சுவாசம்

படம் 3.2 ஆக்சிஜனின் பயன்கள்

மனித உடலின் மொத்த நிறையில் 3% அளவுக்கு இது உள்ளது. நமது அண்டத்தில் பரவலாக ஏழாவது இடத்தில் காணப்படும் தனிமமாகவும் நைட்ரஜன் உள்ளது. சனிக்கோளின் துணைக்கோள்களுள் பெரிய துணைக்கோளான டைட்டனின் வாயுமண்டலத்தில் 98% நைட்ரஜன் உள்ளது. நைட்ரஜன் தனித்த நிலையிலும் பிற தனிமங்களுடன் இணைந்த நிலையிலும் காணப்படுகிறது. தனித்த நிலையில் நைட்ரஜன் ஈரணு மூலக்கூறாக (N<sub>2</sub>) உள்ளது. எரிமலையிலிருந்து வெளிப்படும் வாயுக்களிலும், நிலக்கரியை எரிக்கும்பொழுது வெளியாகும் வாயுக்களிலும் நைட்ரஜன் உள்ளது. இணைந்த நிலையில் பொட்டாசியம் நைட்ரேட் எனும் நைட்டர் (KNO<sub>3</sub>) மற்றும் சோடியம் நைட்ரேட் எனும் சில்லி சால்ட் பீட்டர் (NaNO<sub>3</sub>) ஆகிய தாதுக்களாகவும் நைட்ரஜன் கிடைக்கிறது. மேலும் கரிமப் பொருள்களாகிய புரதம், என்சைம்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களிலும் நைட்ரஜன் காணப்படுகிறது.

### 3.2.2 நைட்ரஜனின் இயற்பியல் பண்புகள்

- ◆ இது நிறமற்ற, மணமற்ற, சுவையற்ற வாயு.
- ◆ இது காற்றை விட லேசானது.
- ◆ இது நீரில் சிறிதளவே கரையும்.
- ◆ மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் நைட்ரஜன் திரவமாக மாறுகிறது. பார்ப்பதற்கு இது நீரைப் போல இருக்கும்.
- ◆ உறையும்பொழுது வெண்மையான திண்மமாக மாறுகிறது.
- ◆ ஆக்சிஜனைப் போலவே, நைட்ரஜனும் லிட்மஸூடன் நடுநிலைத் தன்மையுடன் காணப்படுகிறது.

### 3.2.3 நைட்ரஜனின் வேதிப்பண்புகள்

#### 1. வேதிவினை

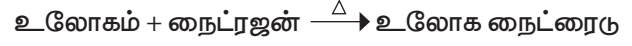
சாதாரண சூழ்நிலைகளில் நைட்ரஜன் வினைபுரிவதில்லை. உயர் வெப்பநிலை, அழுத்தம் அல்லது வினையூக்கியின் முன்னிலையில் பிற தனிமங்களுடன் வினைபுரியும் திறன் கொண்டது.

#### 2. எரிதல்

நைட்ரஜன் தானாக எரிவதில்லை; மற்றும் எரிதலுக்குத் துணைபுரிவதும் இல்லை. எனவே, காற்றிலுள்ள நைட்ரஜன் எரிதலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

### 3. உலோகங்களுடன் வினை

லித்தியம், கால்சியம், மெக்னீசியம் போன்ற உலோகங்களுடன் நைட்ரஜன் உயர் வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்து அவற்றின் உலோக நைட்ரைடுகளைத் தருகிறது.



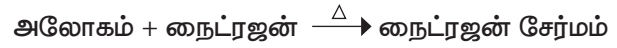
#### உதாரணம்



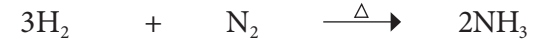
கால்சியம் நைட்ரஜன் கால்சியம் நைட்ரைடு

### 4. அலோகங்களுடன் வினை

அலோகங்களான ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் போன்றவற்றுடன் நைட்ரஜன் அதிக வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்து அவற்றின் நைட்ரஜன் சேர்மங்களைத் தருகிறது.



#### உதாரணம்



ஹைட்ரஜன் நைட்ரஜன் அம்மோனியா

### 3.2.4 நைட்ரஜனின் பயன்கள்

- ◆ திரவ நைட்ரஜன் குளிர்சாதனப் பெட்டிகளில் பயன்படுகிறது.
- ◆ சில வேதிவினைகள் நிகழ்வதற்குத் தேவையான மந்தத் தன்மை நிலவச் செய்கிறது.
- ◆ அமோனியா தயாரிப்பில் (ஹைபர் முறை) இது பயன்படுகிறது. இம்முறை மூலம் தயாரிக்கப்படும் அமோனியா, உரங்கள் தயாரிப்பிலும், நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.
- ◆ இது வாகனங்களின் டயர்களில் நிரப்பப் படுகிறது.
- ◆ வெப்பநிலைமானிகளில் உள்ள பாதரசம் ஆவியாகாமல் தடுக்க பாதரசத்திற்கு மேலுள்ள வெற்றிடத்தை நிரப்ப நைட்ரஜன் பயன்படுகிறது.
- ◆ பலவிதமான வெடிபொருள்களாகிய TNT ( ட் ரை நைட்ரோ டெராலு வின் ), நைட்ரோகிளிசரின் மற்றும் துப்பாக்கி வெடிமருந்து ஆகியவை நைட்ரஜனைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகின்றன.



- ◆ உணவுப்பொருள்களைப் பதப்படுத்துதல், துருப்பிடிக்காத இரும்பு தயாரித்தல், தீ விபத்து சார்ந்த பேராபத்துகளைக் குறைத்தல், வெப்பத்தினால் ஒளிரும் விளக்குகள் போன்றவற்றில் நைட்ரஜன் பயன்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

தற்காலங்களில் வாகனங்களின் டயர்களில் அழுத்தப்பட்ட காற்றுக்குப் பதிலாக நைட்ரஜன் நிரப்பப்படுகிறது. இதை நீ கவனித்துள்ளாயா? ஏன் மக்கள் தற்போது நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்துகின்றனர்?



**உரம்**

**திரவ நைட்ரஜன்**

**மின்சார விளக்கு**



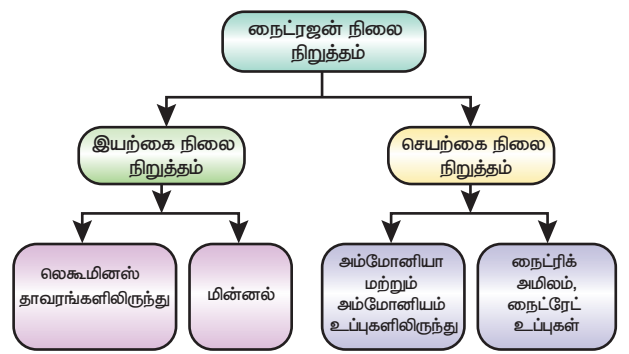
படம் 3.3 நைட்ரஜனின் பயன்கள்

### 3.2.5 நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

காற்று, மண் மற்றும் உயிரினங்களின் வழியாக நைட்ரஜன் தனிம நிலையிலோ அல்லது சேர்மமாகவோ தொடர்ந்து சுழற்சியில் உள்ளது. எவ்வாறு இயற்கையில் கார்பன் சுழற்சி உள்ளதோ அது போலவே நைட்ரஜன் சுழற்சியும் உள்ளது. இது தாவரங்களின் முறையான வளர்ச்சிக்கு அவசியமாகிறது. காற்றில் உள்ள தனிம நைட்ரஜனை தாவரங்கள் நேரடியாகப் பயன்படுத்த இயலாது.

அறிவியல்

அவற்றிற்கு நீரில் கரையும் நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் தேவைப்படுகின்றன. எனவே, தங்களுக்கு நைட்ரேட்டுகளை வழங்கக்கூடிய பல்வேறு செயல்முறைகளை தாவரங்கள் சார்ந்துள்ளன. இவ்வாறு காற்றில் உள்ள நைட்ரஜனை நைட்ரஜன் சேர்மங்களாக மாற்றும் முறை நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் எனப்படும். இயற்கையிலேயே நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படுவதோடு மட்டுமின்றி செயற்கையாகவும் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்த இயலும்.



படம் 3.4 தாவரங்களில் நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்

### 3.3 கார்பன் டைஆக்சைடு

கார்பன் டைஆக்சைடு ஒரு கார்பன் மற்றும் இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களால் பிணைக்கப்பட்ட வேதிச்சேர்மம். அறை வெப்பநிலையில் இது வாயுவாக உள்ளது. இது CO<sub>2</sub> என்ற வாய்ப்பாட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. பூமியின் வளிமண்டலத்தில் இது காணப்படுகிறது. பூமியால் திருப்பி அனுப்பப்பட்ட சூரிய ஆற்றலை மீண்டும் பூமிக்கே அனுப்பி, உயிரினங்கள் புவியில் வாழத் தேவையான வெப்பநிலையை இது வழங்குகிறது. ஆனால் வளிமண்டலத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடன் அளவு மிகவும் அதிகரிக்கும் பொழுது அது பல தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது.



### 3.3.1 கார்பன் டைஆக்சைடு பரவல்

பூமியின் வளிமண்டலத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு 0.03% உள்ளது. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் சுவாசித்தலின்போதும், நொதித்தல் நிகழ்வுகளின்போதும் இது வெளியிடப்படுகிறது. இயற்கையில் காணப்படும் பெரும்பாலான கார்பன் டைஆக்சைடு எரிமலையிலிருந்து வரும் மேக்மா மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. எண்ணெய் மற்றும் வாயுக்கள் உயிரிய சிதைவுக்குள்ளாகும்பொழுதும் கார்பன் டைஆக்சைடு உருவாகிறது. மனித செயல்பாடுகளினால் வெளியேறும் கார்பன் டைஆக்சைடு, கார்பன் சுழற்சியின் இயற்கைச் சமநிலையைப் பாதிக்கிறது. மனிதனால் உருவாக்கப்படும் கார்பன் டைஆக்சைடு வளிமண்டலத்தில் அதிகமாகி உலகெங்கிலும் வெப்பநிலையை உயர்த்துவதால் பூமியின் வெப்பநிலை உயர்கிறது. உலகளாவிய கார்பன் சுழற்சியில் படிம எரிபொருள்களால் வெளியிடப்படும் கார்பன் டைஆக்சைடு ஒரு சிறிய பகுதியாகவே இருந்தாலும் கார்பன் டைஆக்சைடன் அளவு ஒட்டுமொத்தமாக அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கிறது. ஏனெனில் இயற்கையான கார்பன் பரிமாற்றத்தினால் அனைத்து கூடுதல் கார்பன் டைஆக்சைடையும் உறிஞ்ச முடிவதில்லை.

### 3.3.2 கார்பன் டைஆக்சைடன் இயற்பியல் பண்புகள்

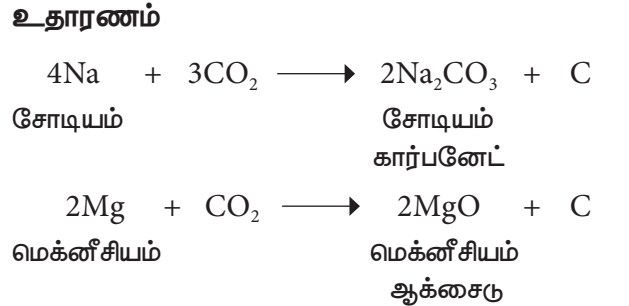
- ◆ கார்பன் டைஆக்சைடு நிறமற்ற, மணமற்ற வாயு.
- ◆ காற்றைவிடக் கனமானது (அடர்த்தியானது).
- ◆ எரிதலுக்குத் துணைபுரியாது.
- ◆ நீரில் ஓரளவுக்கு நன்றாகக் கரையக்கூடியது. மேலும் நீல விடம்ஸ் தாளை சற்று சிவப்பாக மாற்றுகிறது. எனவே இது அமிலத்தன்மை வாய்ந்தது.
- ◆ அதிக அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி இதனைத் திரவமாக்கலாம். அதுமட்டுமல்லாமல் திண்மமாகவும் மாற்றலாம். திட நிலையிலுள்ள கார்பன் டைஆக்சைடு உலர் பனிக்கட்டி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது பதங்கமாதலுக்கு உட்படக்கூடியது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? வெப்பப்படுத்தும்போது ஒரு பொருள் திடநிலையில் இருந்து திரவநிலைக்கு மாறாமல் நேரடியாக வாயுநிலைக்கு மாறும் நிகழ்வு பதங்கமாதல் எனப்படும்.

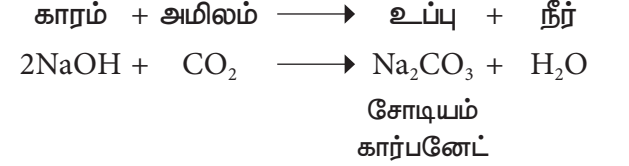
### 3.3.3 கார்பன் டைஆக்சைடன் வேதிப்பண்புகள்

1. எரிதல்  
இது தானாக எரியாது; மற்றும் எரிதலுக்கும் துணைபுரியாது.

2. உலோகங்களுடன் வினை  
கார்பன் டைஆக்சைடு லேசான உலோகங்களான சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் ஆகியவற்றுடன் இணைந்து அவற்றின் கார்பனேட்டுகளை உருவாக்குகின்றது. ஆனால், மெக்னீசியம், அதனுடைய ஆக்சைடையும், கார்பனையும் தருகிறது.

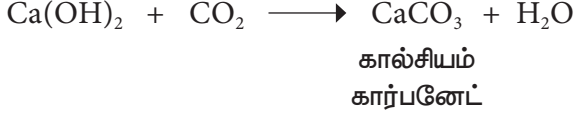


3. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினை (காரம்)  
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு (காரம்), கார்பன் டைஆக்சைடு (அமிலம்) மூலம் நடுநிலையாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தப்பட்டு சோடியம் கார்பனேட்டையும் (உப்பு) நீரையும் தருகிறது.



4. சுண்ணாம்பு நீருடன்வினை (கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு)  
சுண்ணாம்பு நீரில் ஓரளவு கார்பன் டைஆக்சைடை செலுத்தும்பொழுது கரையாத

கால்சியம் கார்பனேட் உருவாவதால், கரைசல் பால் போல் மாறுகிறது.



அதிகளவு கார்பன் டைஆக்சைடை சுண்ணாம்பு நீரில் செலுத்தும்பொழுது முதலில் பால் போன்ற நிறம் தோன்றி பின்னர் அது மறைகிறது. இதற்குக் காரணம் கரையக் கூடிய கால்சியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்,  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  உருவாவதேயாகும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** வெள்ளிக்கோளின் வெளிமண்டலத்தில் 96-97% கார்பன் டைஆக்சைடு உள்ளது. கார்பன் டைஆக்சைடன் அளவு அதிகமாக இருப்பதால் வெள்ளியின் மேற்பரப்பால் வெப்பத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்ள முடிகிறது. வெள்ளியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை தோராயமாக  $462^\circ\text{C}$  ஆக இருக்கிறது. எனவேதான் சூரிய குடும்பத்தில் வெள்ளி மிகவும் வெப்பமான கோளாக இருக்கிறது.

### 3.3.4 கார்பன் டைஆக்சைடன் பயன்கள்

- ◆ காற்றேற்றப்பட்ட குளிர் பானங்கள் அல்லது மென்பானங்கள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
- ◆ திட கார்பன் டைஆக்சைடு உலர் பனிக்கட்டி எனப்படுகிறது. இது குளிர் பதனப் பெட்டிகளில் குளிர் டியாகப் பயன்படுகிறது.
- ◆ இது மிகவும் குளிர்ச்சியாக இருப்பதால் காற்றிலுள்ள ஈரப்பதம் இதன் மீது விழுந்து அடர்த்தியான வெண்ணிற புகைமூட்டம் போன்ற தோற்றம் உருவாகிறது. இப்பண்பு மேடை நிகழ்ச்சிகளிலும், சினிமாக்காட்சிகளிலும் பயன்படுகிறது.
- ◆ கார்பன் டைஆக்சைடு தீயணைப்பான்களில் பயன்படுகிறது.
- ◆ சால்வே முறையில் சோடியம் பைகார்பனேட் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.
- ◆ யூரியா போன்ற உரங்கள் தயாரிக்க அம்மோனியாவுடன் சேர்ந்து பயன்படுகிறது.

- ◆ உணவு தானியங்கள், பழங்கள் போன்றவற்றைப் பதப்படுத்த இது பயன்படுகிறது.



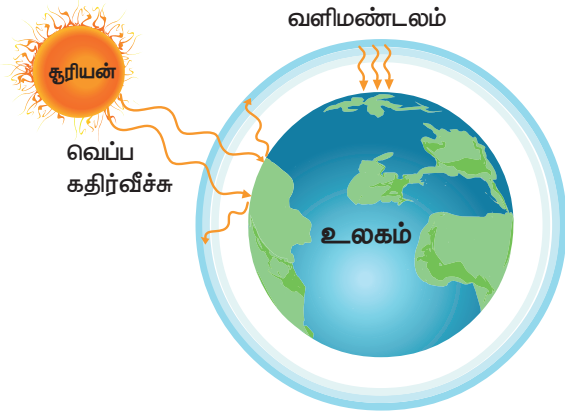
படம் 3.5 திண்ம கார்பன் டைஆக்சைடு

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** காற்றேற்றப்பட்ட நீர் என்பது அதிக அழுத்தத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு நீரில் கரைந்துள்ள நிலையாகும். இது சோடா நீர் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

### 3.4 பசுமை இல்ல விளைவு மற்றும் உலக வெப்பமயமாதல்

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் நிலப்பரப்பு மற்றும் கடற்பரப்பினால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. இதன் தொடர்வினையாக இவை வெப்பம் அல்லது அகச்சிவப்புக் கதிர்களை வெளிமண்டலத்திற்குள் உமிழ்கின்றன. வெளிமண்டலத்திலுள்ள சில வாயு மூலக்கூறுகள் இத்தகைய அகச்சிவப்புக் கதிர்களை உறிஞ்சி மீண்டும் அவற்றை அனைத்துத் திசைகளிலும் அனுப்புகின்றன. இவ்வாறு அவை பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை தொடர்ந்து ஒரே நிலையில் தக்கவைக்கின்றன. அகச்சிவப்புக் கதிர்களை உறிஞ்சும் இவ்வாயுக்கள் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் எனப்படும். இந்நிகழ்வு பசுமை இல்ல விளைவு எனப்படும். கார்பன் டைஆக்சைடு, நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, மீத்தேன், குளோரோபுளூரோ கார்பன் (CFC) போன்றவை பசுமை இல்ல வாயுக்கள் ஆகும். இவ்வாயுக்களின் அளவு தொடர்ந்து வெளிமண்டலத்தில் அதிகரிப்பதால் பூமியின்





படம் 3.6 பசுமை இல்ல விளைவு

மேற்பரப்பு வெப்பநிலை தொடர்ந்து உயர்கிறது. வளிமண்டலத்தில் காற்று மாசுபடுத்திகளின் அளவு தொடர்ந்து அதிகரிப்பதாலும் பசுமை இல்ல விளைவு அதிகமாகி புவியின் வாயு மண்டல வெப்பநிலை சராசரியாக உயர்ந்து கொண்டே வருகிறது. இது உலக வெப்பமயமாதல் எனப்படும்.

### 3.4.1 உலக வெப்பமயமாதலின் விளைவுகள்

உலக வெப்பமயமாதலால் பின்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

- ◆ பனிமலைகள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் உருகுகின்றன.
- ◆ அடிக்கடி வெள்ளம், மண் அரிப்பு உருவாதல் மற்றும் பருவகாலம் சாராத மழை ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன.
- ◆ பவளப்பாறைகள் மற்றும் முக்கிய உயிரினங்கள் அழிந்து உயிரிபல்வகைத் தன்மை இழப்புக்குக் காரணமாகிறது.
- ◆ நீர் மற்றும் பூச்சிகளால் வரும் நோய்கள் பரவுகின்றன.

### 3.4.2 உலக வெப்பமயமாதலைத் தடுக்கும் முறைகள்

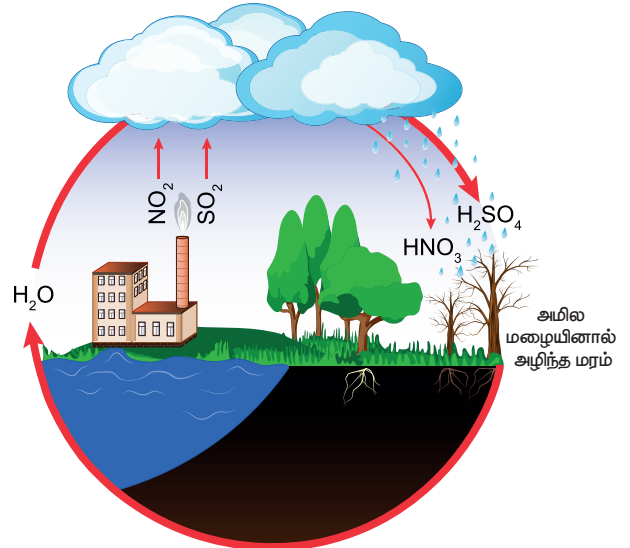
பூமியையும் அதன் மூலங்களையும் பாதுகாக்கும் பொருட்டு நாம் சில வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். அவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ◆ படிம எரிபொருள்களை குறைவாகப் பயன்படுத்துதல்.
- ◆ காடுகள் அழிவதைத் தடுத்தல்.
- ◆ CFC பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.

- ◆ அதிக எண்ணிக்கையில் மரங்களை நடுதல்.
- ◆ பயன்பாட்டைக் குறைத்தல், மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சி செய்தல்.

## 3.5 அமில மழை

நீரின் தூய வடிவம் மழைநீர் ஆகும். எனினும் தொழிற்சாலைகளில் கழிவு வெளியேற்றம், எரிபொருள்களை எரித்தல், எரிமலை வெடிப்பு போன்றவற்றால் காற்றில் கலக்கும் மாசுபடுத்திகளான நைட்ரஜன், சல்பர் ஆக்சைடுகள் போன்றவை மழைநீரில் கரைந்து நைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் சல்பூரிக் அமிலங்களை உருவாக்கி மழைநீரை அமிலத்தன்மை உடையதாக்குகின்றன. இதனால் அமில மழை உருவாகிறது.



படம் 3.7 அமில மழை



தூய மழை நீரின் pH மதிப்பு 5.6 ஆக இருக்கிறது. ஆனால் அமில மழையின் pH மதிப்பு 5.6 ஐ விடக் குறைவு. ஏனெனில் வளிமண்டலத்திலுள்ள கார்பன் டைஆக்சைடு இந்நீரில் கரைந்திருக்கிறது.

### 3.5.1 அமில மழையின் விளைவுகள்

அமில மழை பல விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. அவற்றுள் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ◆ மனிதர்களின் கண்களிலும் தோலிலும் எரிச்சலை உண்டாக்குகிறது.
- ◆ விதை முளைத்தலையும், வளர்தலையும் தடை செய்கிறது.
- ◆ மண்ணின் வளத்தை மாற்றுவதோடு தாவரங்களையும், நீர் வாழ் உயிரினங்களையும் அழிக்கிறது.
- ◆ கட்டடங்கள் மற்றும் பாலங்களின் அரிப்பிற்குக் காரணமாகிறது.

### 3.5.2 அமில மழையைத் தடுக்கும் வழிமுறைகள்

அமில மழையின் பாதிப்புகளை கீழ்க்கண்ட வகைகளில் தடுக்கலாம்.

- ◆ பெட்ரோல், டீசல் போன்ற படிம எரிபொருள்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.
- ◆ அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயுவைப் பயன்படுத்துதல்
- ◆ மாற்று எரிபொருளைப் பயன்படுத்துதல்.
- ◆ தொழிற்சாலைக் கழிவுகளை பாதுகாப்பான முறையில் வெளியேற்றுதல்.

#### நினைவில் கொள்க

- ஆக்சிஜன் இயற்கையில் சிலிக்கேட்டுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் நீராக காணப்படுகிறது. இது தனித்த நிலையில் வளிமண்டலக் காற்றின் ஒரு பகுதியாகவும் உள்ளது.

- ஆக்சிஜன் நிறமற்றது, மணமற்றது மற்றும் நீரில் ஓரளவுக்கு கரையக்கூடியது. காற்றைவிட அடர்த்தியானது.
- மெக்னீசியம், இரும்பு, சோடியம் போன்ற உலோகங்கள் ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து எரிந்து கார ஆக்சைடுகளைத் தருகின்றன.
- பாக்டீரியாக்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நீரில் நேரடியாக கரையக்கூடிய நைட்ரஜன் சேர்மங்களாக மாற்றுகின்றன.
- சாதாரண சூழ்நிலைகளில் நைட்ரஜன் வினைதிறனற்றதாக இருந்தாலும் உயர் வெப்பநிலை, அழுத்தம் அல்லது வினைவேகமாற்றியின் முன்னிலையில் பல்வேறு தனிமங்களுடன் வினைபுரிகின்றது.
- சாதாரண வளிமண்டல அழுத்தத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடு திரவ நிலையில் இருக்க இயலாது. இது இயற்கையில் கார்பனேட்டாக உள்ளது.
- கார்பன் டைஆக்சைடு அமிலத்தன்மை கொண்டது. மேலும் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரைப் பால் போல் மாற்றக் கூடியது.
- கார்பன் டைஆக்சைடு தீயணைக்கும் கருவிகளில் பயன்படுகிறது.
- உலக வெப்பமயமாதல் என்பது வளிமண்டலத்தின் சராசரி வெப்பநிலை உயர்வதைக் குறிக்கிறது அல்லது பூமி வெப்பமடைவதைக் குறிக்கிறது.
- கார்பன் டைஆக்சைடு, மீத்தேன், நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, குளோரோபுரோகார்பன் ஆகியவை பசுமை இல்ல வாயுக்கள் ஆகும்.

#### A-Z சொல்லடைவு

வளிமண்டலம்	பூமியைச் சுற்றியுள்ள வாயுக்களால் ஆன கவசம்.
நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம்	வளிமண்டல நைட்ரஜனை நைட்ரஜன் சேர்மங்களாக மாற்றும் முறை.
உலகவெப்பமயமாதல்	வளிமண்டல வெப்பநிலையில் ஏற்படும் சராசரி உயர்வு.
பசுமை இல்ல விளைவு	பசுமை இல்ல வாயுக்களால் சூரிய வெப்பம் கவரப்படுவதால் ஏற்படும் பூமியின் வெப்பநிலை உயர்வு.
ஹேபர் முறை	நைட்ரஜன் மற்றும் நைட்ரஜனைக் கொண்டு 500 வளிமண்டல அழுத்தத்திலும் 550°C வெப்பநிலையிலும் செயற்கை முறையில் அமோனியாவைத் தயாரிக்கும் முறை.
ஆக்சிஜன்	அமில உருவாக்கி என்பதற்கான கிரேக்கச் சொல். இதிலிருந்துதான் ஆக்சிஜன் என்ற சொல் உருவானது.



**சோடா நீர்**

அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி கார்பன் டைஆக்சைடை நீரில் கரைத்து உருவாக்கப்படும் நீர்.

**பதங்கமாதல்**

திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்தி திரவநிலைக்குச் செல்லாமல் நேரடியாக வாயுநிலைக்கு மாற்றும் முறை

**மதிப்பீடு****I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.**

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் ஆக்சிஜனைப் பற்றிய சரியான கூற்று எது?

- அ) முழுமையாக எரியும் வாயு
- ஆ) பகுதியளவு எரியும் வாயு
- இ) எரிதலுக்குத் துணைபுரியாத வாயு
- ஈ) எரிதலுக்குத் துணைபுரியும் வாயு

2. காற்றேற்றம் செய்யப்பட்ட நீரில் \_\_\_\_\_ உள்ளது.

- அ) காற்று
- ஆ) ஆக்சிஜன்
- இ) கார்பன் டைஆக்சைடு
- ஈ) நைட்ரஜன்

3. சால்வே முறை \_\_\_\_\_ உற்பத்தி செய்ய பயன்படுகிறது.

- அ) சுண்ணாம்பு நீர்
- ஆ) காற்றேற்றம் செய்யப்பட்ட நீர்
- இ) வாலை வடி நீர்
- ஈ) சோடியம் கார்பனேட்

4. கார்பன் டைஆக்சைடு நீருடன் சேர்ந்து \_\_\_\_\_ மாற்றுகிறது.

- அ) நீலலிம்சை சிவப்பாக
- ஆ) சிவப்பு லிம்சை நீலமாக
- இ) ஊதா லிம்சை மஞ்சளாக
- ஈ) லிம்சுடன் வினைபுரிவதில்லை

5. அசோட் எனப்படுவது எது?

- அ) ஆக்சிஜன்
- ஆ) நைட்ரஜன்
- இ) சல்பர்
- ஈ) கார்பன் டைஆக்சைடு

**II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.**

1. \_\_\_\_\_ அத்தியாவசியமான உயிர் எனப்படுகிறது.
2. நைட்ரஜன் காற்றை விட \_\_\_\_\_.
3. \_\_\_\_\_ உரமாகப் பயன்படுகிறது.

4. உலர்பனி \_\_\_\_\_ ஆகப் பயன்படுகிறது.
5. இரும்பை நீரேறிய இரும்பு ஆக்சைடாக மாற்றும் நிகழ்வு \_\_\_\_\_ எனப்படும்.

**III. பொருத்துக.**

1	நைட்ரஜன்	உயிரினங்களின் சுவாசித்தல்
2	ஆக்சிஜன்	உரம்
3	கார்பன் டைஆக்சைடு	குளிர்பதனப் பெட்டி
4	உலர்பனி	தீயணைப்பான்

**IV. சுருக்கமாக விடையளி.**

1. இயற்கையில் ஆக்சிஜன் காணப்படும் சில சேர்மங்களை எழுதுக.
2. ஆக்சிஜனின் இயற்பண்புகள் யாவை?
3. நைட்ரஜனின் பயன்கள் யாவை?
4. அலோகங்களுடன் நைட்ரஜனின் வினையை எழுதுக.
5. உலக வெப்பமயமாதல் என்றால் என்ன?
6. உலர்பனி என்பது என்ன? அதன் பயன்களை எழுதுக.

**V. விரிவாக விடையளி.**

1. தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரின் வழியே கார்பன் டைஆக்சைடு வாயுவைச் செலுத்தும் பொழுது என்ன நிகழ்கிறது? அதற்கான சமன்பாட்டைத் தருக.
2. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்கள் ஆக்சிஜனுடன் எரியும் போது உருவாகும் பொருட்களை எழுதுக.
  - அ) கார்பன்
  - ஆ) சல்பர்
  - இ) பாஸ்பரஸ்
  - ஈ) மெக்னீசியம்
  - உ) இரும்பு
  - ஊ) சோடியம்

3. கீழ்க்காண்பவற்றுடன் காற்பன் டைஆக்சைடு எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?  
அ) பொட்டாசியம் ஆ) சுண்ணாம்பு நீர்  
இ) சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு
4. அமில மழையின் விளைவுகள் யாவை? அதை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?

#### VI. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. கோடைக்காலங்களில் சில நேரங்களில் சோடா பாட்டில்களைத் திறக்கும்பொழுது அவை வெடிப்பது ஏன்?
2. இரவு நேரங்களில் மரங்களின் அடியில் படுத்து உறங்குவது ஆரோக்கியத்திற்குக் கேடு எனப்படுகிறது. இதன் காரணம் என்ன?
3. மீனை நீரிலிருந்து வெளியே எடுத்தவுடன் இறந்து விடுகிறது. ஏன்?

4. பூமியின் வளிமண்டலத்திற்கு அப்பால் செல்லும் விண்வெளி வீரர்கள் எவ்வாறு சுவாசிக்கின்றனர்?



#### பிற நூல்கள்

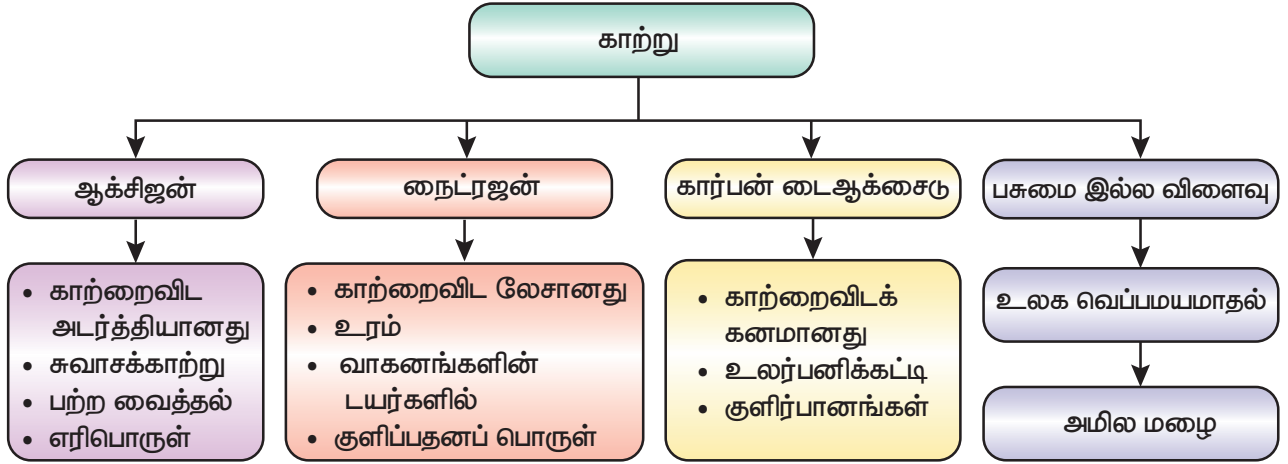
1. Environmental Science - Timothy O Riordan Second edition
2. Basic of atmospheric science - A. Chandrasekar
3. Text book of Air pollution and its control - S.C. Bhatia



#### இணைய வளங்கள்

- www.chemicool.com  
www.nationgeographic.com  
www.environmentalpollutioncenters.org

#### கருத்து வரைபடம்



#### இணையச் செயல்பாடு

#### காற்று

இச்செயல்பாடுகள் மூலம் கரிமஉமிழ்தல், பருவமாற்றம், புவி வெப்பமடைதல் குறித்து அறியலாம்.



B356\_8\_SCIENCE\_TM

- படி 1 கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.
- படி 2 திரையில் தோன்றும் பக்கத்தில் தேவையானவற்றைத் தேர்வு செய்யவும்.
- படி 3 எ.கா. “Climate Time Machine” என்பதை தேர்வு செய்வதன் மூலம் கரிம வெளிப்பாடு, கடல் மட்டம், வெப்பமடைதல் போன்றவற்றை அறியலாம்.
- படி 4 “Global average sea level” என்பதனை சொடுக்குவதன் மூலம் ஆண்டுவாரியான கடல் மட்டத்தை அறியலாம்.

உரலி: <https://climatekids.nasa.gov/menu/play/>



## கற்றல் நோக்கங்கள்



இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ டால்டன் அணுக்கொள்கையின் நிறைகள் மற்றும் குறைகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- ◆ அடிப்படைத் துகள்களையும் அவற்றின் பண்புகளையும் பகுத்தறிதல்.
- ◆ தாம்சன் அணு மாதிரியையும் அதன் வரம்புகளையும் அறிதல்.
- ◆ பல்வேறு தனிமங்களின் இணைதிறனைக் கணக்கிடுதல்.
- ◆ சேர்மங்களின் வேதிவாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாட்டினை எழுதுதல்.
- ◆ வேதிச்சமன்பாட்டினை சமன் செய்தல்.
- ◆ வேதிச்சேர்க்கை விதிகளை வரையறுத்தல்.

## அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் தனிமங்களால் ஆனவை. இதுவரை மொத்தம் 118 தனிமங்கள் கண்டறியப் பட்டுள்ளன. அவற்றுள் 92 தனிமங்கள் இயற்கையில் கிடைக்கக் கூடியவை. மீதமுள்ள தனிமங்கள் ஆய்வகத்தில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தாமிரம், இரும்பு, தங்கம் மற்றும் வெள்ளி ஆகிய தனிமங்கள் இயற்கையில் கிடைக்கின்றன. ஆனால் டெக்னீசியம், புரோமோதியம், நெப்டியூனியம் மற்றும் புளுட்டோனியம் போன்ற தனிமங்கள் ஆய்வகங்களில் தயாரிக்கப் படுகின்றன. அனைத்துத் தனிமங்களும் ஒரே மாதிரியான மிகச் சிறிய துகள்களால் ஆனவை. உதாரணமாக தங்கம் எனும் தனிமம் ஒரேவித அணுக்களால் ஆனது. இவ்வணுக்களே தங்கத்தின் பண்புகளுக்குக் காரணமாக அமைகின்றன. அணு என்பது அட்டாமஸ் (Atomos) எனும் கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது. டாமஸ் (Tomas) என்பது உடைக்கக் கூடிய மிகச் சிறிய துகள் என்றும் அட்டாமஸ் (Atomos) என்பது உடைக்க இயலாத மிகச் சிறிய துகள் என்றும் பொருள்படும். இதே கருத்தை கிரேக்கத் தத்துவமேதையான

டெமாக்ரடீஸ் என்பவரும் கூறியுள்ளார். மேலும் அதற்கு முன்னரே நமது பெண்பாற்புலவர் அவ்வையார் திருக்குறளின் பெருமையைப் பற்றிக் கூறும் போது "அணுவைத் துளைத்து ஏழ் கடலைப்புகட்டிக் குறுகத் தரித்த குறள்" என அணுவைப் பற்றிய தனது கருத்தைக் கூறியுள்ளார். ஆனால், அவற்றிற்கு அறிவியல் ஆதாரம் எதுவும் இல்லை. ஜான் டால்டன் என்பவரே முதன் முதலில் அணுவைப் பற்றிய அறிவியல் பூர்வமான கொள்கையை வெளியிட்டார். அவரைத் தொடர்ந்து ஜே.ஜே தாம்சன் மற்றும் ரூதர்போர்டு ஆகியோரும் தங்களது அணுக் கொள்கைகளை வெளியிட்டனர். இப்பாடப்பகுதியில் வெவ்வேறு காலகட்டத்தில் கூறப்பட்ட அணுக் கொள்கைகள் பற்றியும், இணைதிறன், மூலக்கூறு வாய்பாடு, வேதிச் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடும் முறை மற்றும் வேதிச் சமன்பாடுகளைச் சமன் செய்யும்முறை ஆகியவற்றைப் பற்றியும் காண்போம்.

## 4.1 டால்டனின் அணுக் கொள்கை

டால்டன் 1808-ம் ஆண்டு தம்மால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வு முடிவுகளின் அடிப்படையில் தமது அணுக் கொள்கையை வெளியிட்டார். அவருடைய அணுக்

கொள்கையின் முக்கியக் கருதுகோள்கள் பின்வருமாறு:

- பொருள்கள் அனைத்தும் அணு எனப்படும் மிகச்சிறிய துகள்களால் ஆனவை (கிரேக்க தத்துவமேதை டெமோக்ரீடஸ் பிளக்க இயலாத மிகச்சிறிய துகள்களை அணு என்றே அழைத்தார்).
- ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் அனைத்துப் பண்புகளிலும் ஒத்திருக்கின்றன (அளவு, வடிவம், நிறை மற்றும் பண்புகள்).
- வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் அவற்றின் வடிவம், நிறை மற்றும் பண்புகளில் வேறுபட்டிருக்கின்றன.
- அணுவை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது. அதாவது அணுவானது அழிக்கமுடியாத துகள்.
- வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் ஒன்றிணைந்து மூலக்கூறுகள் மற்றும் சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன.
- அணு என்பது வேதிவினையில் ஈடுபடக்கூடிய மிகச்சிறிய துகள்.

#### 4.1.1 டால்டன் அணுக்கொள்கையின் சிறப்புகள்

- டால்டனின் அணுக் கொள்கை பெரும்பாலான திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்களின் பண்புகளை விவரிக்கின்றது.
- வேதிச் சேர்க்கை விதி மற்றும் பொருண்மை அழிவின்மை விதியினை இது விளக்குகிறது.
- தனிமங்களின் மூலக்கூறுகள் மற்றும் சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகளை இது எடுத்துரைக்கிறது.

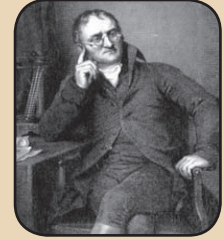
#### 4.1.2 டால்டன் அணுக் கொள்கையின் வரம்புகள்

- அணு என்பது பிளக்க முடியாத மிகச் சிறிய துகள் என்பது தவறு.
- ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் வெவ்வேறு அணு நிறைகளைப் பெற்றுள்ளன (ஐசோடோப்புகள்).
- வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரே அணுநிறையைப் பெற்றுள்ளன (ஐசோபார்கள்).
- ஒரே மாதிரியான அணுக்களால் உருவாக்கக்கூடிய பொருள்கள் வெவ்வேறு

பண்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. உதாரணமாக நிலக்கரி, கிராஃபைட், வைரம் ஆகிய மூன்றும் கார்பன் அணுக்களால் ஆனவை. ஆனால் அவற்றின் பண்புகள் வேறுபடுகின்றன.



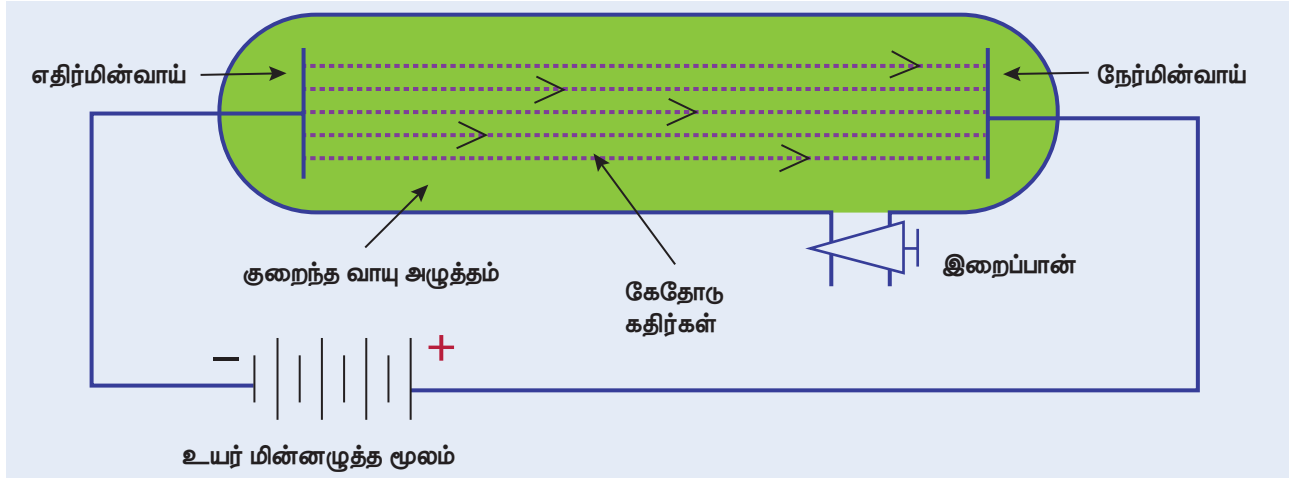
ஜான் டால்டன் ஒரு ஏழ்மையான நெசவுக் குடும்பத்தில் பிறந்தவர். அவர் தனது 12 ஆவது வயதில் ஒரு கிராமத்துப் பள்ளியில் ஆசிரியராகப் பணியேற்றார். ஏழு ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு அவர் அப்பள்ளியின் தலைமை ஆசிரியரானார். பின் 1973ல் அவர் மான்செஸ்டரில் உள்ள ஒரு கல்லூரியில் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் கணிதம் ஆகிய பாடங்களைக் கற்பிக்கும் பேராசிரியராகப் பணிபுரிந்தார். அவரது இறுதிக்காலம் வரை வளிமண்டல அழுத்தம் மற்றும் மழையளவினைப் பதிவு செய்வதைத் தனது வழக்கமாகக் கொண்டிருந்தார். அவர் ஒரு சிறந்த வானியல் ஆராய்ச்சியாளராக இருந்தார்.



#### 4.2 அடிப்படைத் துகள்கள்

1878 ஆம் ஆண்டில் சர் வில்லியம் குரூக் என்பவர் மின்னிறக்கக் குழாயைக் கொண்டு சோதனை மேற்கொள்ளும்போது இரு உலோக மின்வாய்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் கண்ணிற்குப்புலப்படும் வகையில் ஒளிக்கற்றை பாய்வதைக் கண்டார். இக்கதிர்கள் குரூக் கதிர்கள் அல்லது கேதோடு கதிர்கள் எனப்பட்டன. இச்சோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னிறக்கக் குழாய் 'குரூக்குழாய்' அல்லது 'கேதோடு கதிர் குழாய்' எனப்படுகிறது. கேதோடு கதிர் குழாய் என்பது வாயு நிரப்பப்பட்ட, இருபுறமும் மூடப்பட்ட ஒரு நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயாகும். இதன் இரு முனைகளிலும் இரு உலோகத் தகடுகள் (மின்வாய்கள்) அதிக மின்னழுத்த வேறுபாடு தரும் மின்கலனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்கலனின் எதிர்மின் முனையுடன் இணைக்கப்படும் மின்வாய் கேதோடு





படம் 4.1 கேதோடு கதிர் குழாய்

(எதிர்மின்வாய்) எனவும், நேர்மின் முனையுடன் இணைக்கப்படும் மின்வாய் ஆனோடு (நேர்மின்வாய்) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் அதன் பக்கக்குழாயானது இறைப்பானுடன் (Pump) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்னிறக்கக் குழாயினுள் உள்ள அழுத்தத்தைக் குறைக்க இறைப்பான் பயன்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? மின்சாரம் காற்றின் வழியே பாயும்போது வாயு மூலக்கூறுகளிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் வெளியேறுவதால் அயனிகள் உருவாகின்றன. இதுவே மின்னிறக்கம் எனப்படும்.

(எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள்) எனப்பட்டன. பின்னர் இவை எலக்ட்ரான்கள் எனப் பெயரிடப்பட்டன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? காற்று மின்கடத்தாப் பொருளாக இருப்பது இயற்கையின் வரமாகும். ஒருவேளை காற்று ஒரு சிறந்த மின் கடத்தியாக இருக்குமானால், எதிர்பாராத விபத்தினால் உருவாகும் சிறு மின்பொறிகூட மிகப்பெரிய ஆபத்தினை விளைவிக்கக்கூடும்.

#### கேதோடு கதிர்களின் பண்புகள்

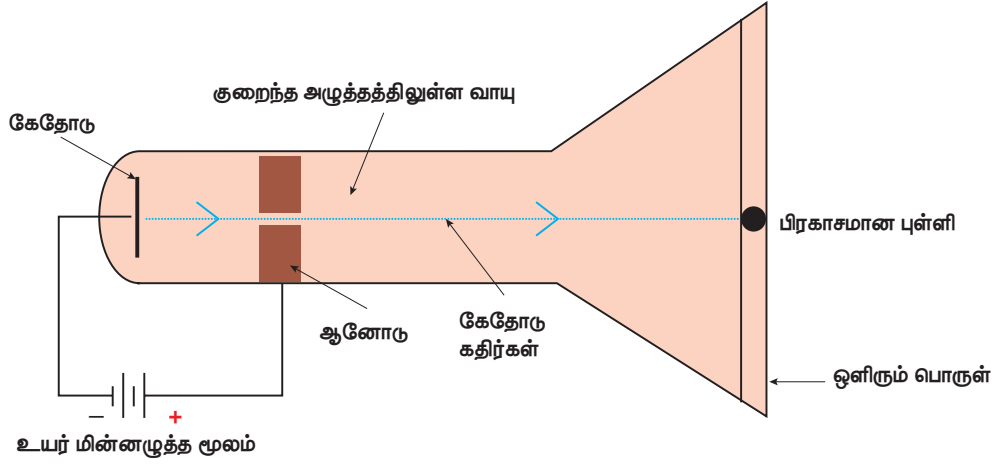
- கேதோடு கதிர்கள் எதிர்மின் முனையிலிருந்து நேர்மின் முனையை நோக்கி நேர்கோட்டில் பயணிக்கின்றன.
- கேதோடு கதிர்கள் துகள்களால் உருவாக்கப்பட்டவை. எனவே இவை நிறை மற்றும் இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கின்றன.
- கேதோடு கதிர்கள் எதிர்மின்சுமையைப் பெற்றுள்ளதால், அவை மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தால் விலக்கமடைகின்றன.
- கேதோடு கதிர்களின் பண்புகள் மின்னிறக்கக் குழாயில் நிரப்பப்படும் வாயுக்களைப் பொறுத்து மாறுபடுவதில்லை.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் கேதோடு கதிர்கள் காந்தப்புலத்தால் விலகலடைந்து அதன் முகப்புத்திரையில் வீழ்த்தப்படுகின்றன. இவை ஒளிப்படத்தை உருவாக்குகின்றன.

#### 4.2.1 எலக்ட்ரான் கண்டுபிடிப்பு

10,000 வோல்ட் அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உயர் அழுத்த மின்சாரத்தை வளிமண்டல அழுத்தத்தில் வாயு அல்லது காற்றினால் நிரப்பப்பட்ட மின்னிறக்கக் குழாயினுள் செலுத்தும் போது காற்றின் வழியே எந்தவித மின்சாரமும் பாய்வதில்லை. ஆனால் மின்னிறக்கக்குழாயில் 0.001 மிமீ அளவிலான மிகக்குறைந்த வளிமண்டல அழுத்தத்தில் நிரப்பப்பட்டிருக்கும் வாயுவின் வழியே 10,000 வோல்ட் அளவிலான உயர் அழுத்த மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது குழாயின் மறுமுனையில் ஒளிர்ந்தல் ஏற்படுவதைக் காணலாம். இக்கதிர்கள் எதிர்மின்வாயிலிருந்து வெளிவருவதால் கேதோடு கதிர்கள்





படம் 4.2 எலக்ட்ரான் உமிழ்வு

#### 4.2.2 புரோட்டான் கண்டுபிடிப்பு

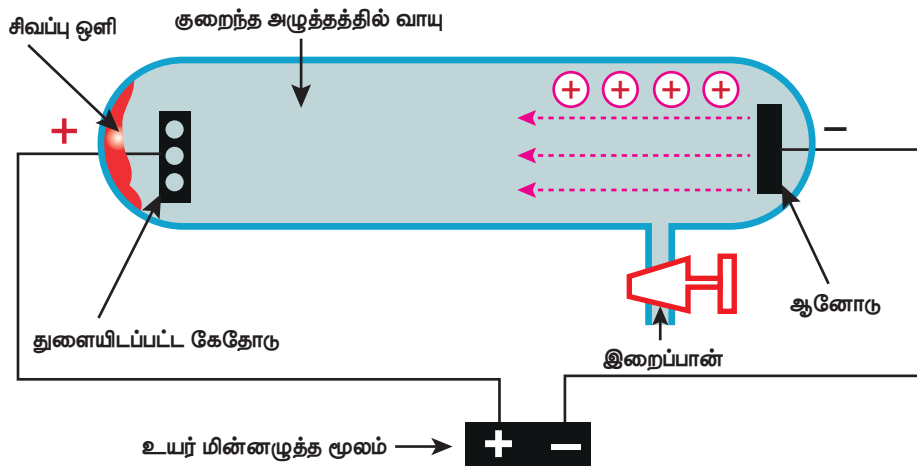
அணுவானது நடுநிலைத் தன்மை உடையது. அணுவில் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் இருப்பதால் அவற்றைச் சமன் செய்ய அதே அளவிலான நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்கள் இருக்க வேண்டும் என கோல்ட்ஸ்டீன் கருதினார்.

கோல்ட்ஸ்டீன், துளையிடப்பட்ட எதிர்மின் வாயைப் பயன்படுத்தி எதிர்மின்வாய்க்கதிர் சோதனையை மீண்டும் நடத்தினார். குறைந்த அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுவினுள் உயர் மின் அழுத்தத்தைச் செலுத்தும்போது எதிர் மின்வாயின் பின்புறம் மங்கிய சிவப்பு நிற ஒளியானது தோன்றுவதைக் கண்டார். இக்கதிர்கள் நேர்மின்வாயிலிருந்து உருவாவதால் அவை நேர்மின்வாய்க் கதிர்கள் அல்லது ஆனோடு கதிர்கள் அல்லது கால்வாய் கதிர்கள் என அழைக்கப்பட்டன. நேர்மின்வாய்க் கதிர்கள் நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட துகள்களால் ஆனவை.

கண்ணிற்குப் புலப்படாத கதிர்கள் துத்தநாக சல்பைடு பூசப்பட்ட திரையில் விழும் போது கண்ணிற்குப் புலப்படும் ஒளியை உமிழ்கின்றன. இப்பொருள்கள் ஒளிரும் பொருள்கள் எனப்படுகின்றன.

#### ஆனோடு கதிர்களின் பண்புகள்

- ஆனோடு கதிர்கள் நேர் கோட்டில் செல்கின்றன.
- ஆனோடு கதிர்கள் துகள்களால் ஆனவை.
- ஆனோடு கதிர்கள் மின்புலம் மற்றும் காந்தப் புலத்தால் விலக்கமடைகின்றன. அவை நேர் மின்னூட்டம் கொண்டுள்ளதால் எதிர் மின்வாயை நோக்கி விலக்கமடைகின்றன.
- நேர் மின்வாய்க் கதிர்களின் பண்புகள் மின்னிறக்கக் குழாயினுள் இருக்கும் வாயுவின் தன்மையைச் சார்ந்து அமையும்.
- துகளின் நிறை மின்னிறக்கக் குழாயிலுள்ள வாயுவின் அணு நிறைக்குச் சமமாக இருக்கும்.



படம் 4.3 புரோட்டான் உமிழ்வு

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஹைட்ரஜன் வாயுவை மின்னிறக்கக் குழாயினுள் எடுத்துக்கொள்ளும் போது பெறப்படும் நேர்மின்துகள்கள் புரோட்டான்கள் எனப்படுகின்றன. ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவிலிருந்து ஒரு எலக்ட்ரானை நீக்கும்போது ஒரு புரோட்டான் கிடைக்கிறது. எனவே புரோட்டான் என்பதை ஹைட்ரஜன் அயனி ( $H^+$ ) எனவும் அழைக்கலாம்..

$H \rightarrow H^+ + e^-$

**4.2.3 நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்பு**

ஜே.ஜே.தாம்சனின் காலத்தில் இரண்டு அடிப்படைத்துகள்கள் மட்டுமே கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தன (புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான்). 1932ம் ஆண்டு ஜேம்ஸ் சாட்விக் மற்றொரு அடிப்படைத்துகளான நியூட்ரானைக் கண்டு பிடித்தார். அணுவில் நியூட்ரான்களின் அமைவிடத்தைப் பற்றிய தெளிவான விளக்கத்தை ரூதர்போர்டு தனது அணுக்கொள்கையில் குறிப்பிட்டுள்ளார். ரூதர்போர்டு அணுமாதிரியைப் பற்றி விரிவாக உங்களது மேல்வகுப்புகளில் அறிந்து கொள்ளலாம்.

**நியூட்ரானின் பண்புகள்**

- நியூட்ரான் மின்சுமையற்ற துகள். எனவே, இது மின்நடுநிலைத்தன்மை வாய்ந்தது.
- இதன் நிறை புரோட்டானின் நிறைக்குச் சமமானது. நியூட்ரானின் நிறை  $1.6 \times 10^{-24}$  கி.

**அட்டவணை 4.1** அடிப்படைத்துகள்களின் பண்புகள்.

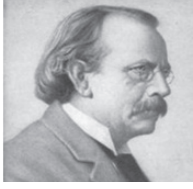
துகள்	நிறை	மின்சுமை
எலக்ட்ரான் (e)	$9.1 \times 10^{-28}$ கிராம்	-1
புரோட்டான் (p)	$1.6 \times 10^{-24}$ கிராம்	+1
நியூட்ரான் (n)	$1.6 \times 10^{-24}$ கிராம்	0

**செயல்பாடு 1**

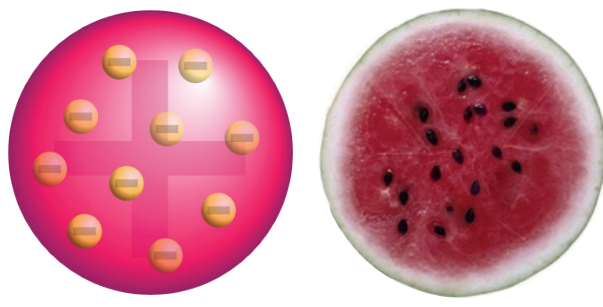
அடிப்படைத் துகள்களின் பண்புகள் பற்றிய கூடுதல் தகவல்களைச் சேகரித்து, விளக்கப்படம் தயார் செய்க.

**4.3 தாம்சனின் அணு மாதிரி**

எலக்ட்ரான் கண்டுபிடிப்புக்குப் பிறகு ஜே.ஜே. தாம்சன் என்ற இங்கிலாந்து நாட்டு அறிவியல் அறிஞர் 1904ம் ஆண்டு தனது அணுக் கொள்கையை வெளியிட்டார்.



அணுவின் வடிவமானது,  $10^{-10}$  மீ ஆரமுடைய கோளத்தை ஒத்துள்ளது என்று தாம்சன் கருதினார். எதிர்மின் சுமையுடைய துகள்கள் நேர்மின் சுமையுடைய கோளத்தில் புதைந்து காணப்படுகின்றன. எனவேதான் ஒரு அணுவானது நடுநிலைத் தன்மையுடன் உள்ளது என்றும் அவர் கருதினார். தாம்சனின் மாதிரியானது பிளம் புட்டிங் மாதிரி (Plum Pudding Model) அல்லது தர்பூசணிப்பழ மாதிரி (Water Melon Model) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. தர்பூசணிப் பழத்திலுள்ள விதைகள் எதிர்மின்சுமையுடைய எலக்ட்ரான்களாகவும் அதிலுள்ள சிவப்பு நிற சதைப்பகுதியானது நேர்மின் சுமையுடைய புரோட்டான்களாகவும் கருதப்படுகின்றன. மேலும் அணுவின் நிறையானது அணு முழுவதும் சமமாகப் பரவியிருப்பதாகக் கருதப்பட்டது.



**படம் 4.4** தாம்சன் அணு மாதிரி

**4.3.1 தாம்சன் அணு மாதிரியின் வரம்புகள்**

தாம்சன் அணு மாதிரியானது அணுவின் நடுநிலைத் தன்மையை விளக்குகிறது. ஆனால் கீழ்க்கண்டவற்றிற்கான சரியான விளக்கங்களை அதனால் தர இயலவில்லை.

1. நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற கோளம் எவ்வாறு எதிர்மின்னூட்டம் பெற்ற எலக்ட்ரான்களை ஈர்த்து மின் நடுநிலைத் தன்மை அடைவதிலிருந்து தன்னைப் பாதுகாத்துக் கொள்கிறது என்பதை விளக்க முடியவில்லை.

2. இந்த அணு மாதிரியானது புரோட்டான்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான்களைப் பற்றி மட்டும் விவரிக்கிறது. நியூட்ரான்களைப் பற்றிக் கூறவில்லை.

#### 4.4 இணைதிறன்

இணைதிறனைப் பற்றி முழுமையாகத் தெரிந்து கொள்வதற்கு ரூதர்போர்டு மற்றும் நீல்ஸ்போரின் அணு மாதிரியைப் பற்றி சிறிது அறிந்து கொள்ள வேண்டியது அவசியம். ரூதர்போர்டின் கூற்றுப்படி அணுவானது புரோட்டான், எலக்ட்ரான், நியூட்ரான் போன்ற அணுக்கூறுகளைப் பெற்றுள்ளது. அவற்றுள் புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் அணுவின் மத்தியில் உள்ள உட்கருவில் காணப்படுகின்றன. எலக்ட்ரான்கள்

உட்கருவை வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருகின்றன. இந்த வட்டப்பாதை 'ஆர்பிட்' அல்லது 'எலக்ட்ரான் கூடு' எனப்படுகிறது. ஒரு அணுவானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான் கூட்டினைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றின் கடைசி எலக்ட்ரான் கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்களே 'இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள்' எனப்படுகின்றன. இக்கூடு 'இணைதிறன் கூடு' எனப்படுகிறது.

எலக்ட்ரான் கூடுகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் ஒருங்கமைவு 'எலக்ட்ரான் அமைப்பு' எனப்படும். அனைத்துத் தனிமங்களின் அணுக்களும் இயல்பாகவே நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பைப்பெற விரும்புகின்றன. அதாவது, அனைத்து அணுக்களும் நிலைத்த எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற தங்களது இணைதிறன் கூட்டில் இரண்டு (அ) எட்டு

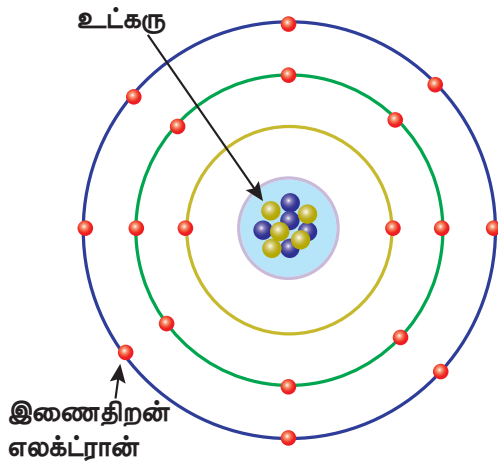
எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். இந்த எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற்றுள்ள மந்த வாயுக்கள் அதிக நிலைப்புத் தன்மை பெற்றவை. உதாரணமாக ஹீலியம் தனது இணைதிறன் கூட்டில் இரண்டு எலக்ட்ரான்களையும், நியான் தனது இணைதிறன் கூட்டில் எட்டு எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றிருப்பதால் அவை எந்த வேதிவினையிலும் ஈடுபடுவதில்லை. மேலும், அவை அதிக நிலைப்புத்தன்மை கொண்டுள்ளன.

ஒரு அணுவின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களே வேதிவினையில் பங்குபெறுவதால், அவையே அவ்வணுவின் வேதிப் பண்புகளைத் தீர்மானிக்கின்றன. வெவ்வேறு அணுக்கள் வெவ்வேறு இணையும் திறனைப் பெற்றிருப்பதால் அவை ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன. ஒரு அணு வேறொரு அணுவுடன் இணையக்கூடிய திறனே அவ்வணுவின் இணைதிறன் எனப்படும். "ஒரு வேதிவினையின்போது நிலைப்புத் தன்மையை அடைவதற்காக அந்த அணுவால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட அல்லது இழக்கப்பட்ட அல்லது பகிர்ந்து கொள்ளப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே அந்த அணுவின் இணைதிறன்" ஆகும்.

##### 4.4.1 இணைதிறனின் வகைகள்

நாம் முன்னரே கூறியவாறு அணுக்கள் நிலைத்த தன்மையைப் பெறுவதற்காக எலக்ட்ரான்களை இழக்கவோ அல்லது ஏற்கவோ செய்கின்றன. ஒரு அணுவின் இணையும் திறனை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதற்காக அந்த அணு எலக்ட்ரான்களை இழக்கிறதா அல்லது ஏற்கிறதா என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு இணைதிறனானது இரண்டு முறைகளில் விளக்கப்படுகிறது.

பெரும்பாலும் உலோக அணுக்கள் அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டில் 1 முதல் 3 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. வேதிவினையின்போது இவ்வணுக்கள் நிலைத்த தன்மையைப் பெறுவதற்காக ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின்சுமையைப் பெறுகின்றன. எனவே, இவ்வணுக்கள் 'நேர்மறை இணைதிறன்' (Positive Valency) கொண்டவை எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக, சோடியம்



படம் 4.5 அணுவில் எலக்ட்ரான் அமைப்பு



அணுவானது வேதிவினையின்போது தனது இணைதிறன் கூட்டில் உள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து நேர்மின்சுமையைப் பெறுகின்றது. எனவே சோடியம் நேர்மறை இணைதிறனைக் கொண்டதாகும்.

அலோக அணுக்கள் அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டில் 4 முதல் 7 எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன. வேதிவினையின்போது இவ்வணுக்கள் நிலைத்த தன்மையைப் பெறுவதற்காக ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை ஏற்று எதிர்மின்சுமையைப் பெறுகின்றன. எனவே இவ்வணுக்கள் 'எதிர்மறை இணைதிறன்' (Negative Valency) கொண்டவை எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக, குளோரின் அணுவானது வேதிவினையின்போது ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்று எதிர்மின்சுமையைப் பெறுகின்றது. எனவே குளோரின் எதிர்மறை இணைதிறனைக் கொண்டதாகும்.

#### 4.4.2 அணுக்களைப் பொறுத்து இணைதிறனைக் கணக்கிடுதல்

பொதுவாக அணுக்களின் இணைதிறனானது ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் மற்றும் குளோரின் ஆகிய அணுக்களின் இணைதிறனைப் பொறுத்துக் கணக்கிடப்படுகிறது.

##### அ. ஹைட்ரஜனைப் பொறுத்து இணைதிறனைக் கணக்கிடுதல்

ஹைட்ரஜன் தனது இணைதிறன் கூட்டில் உள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை இழப்பதால் அதன் இணைதிறன் ஒன்று ஆகும். இதனை அடிப்படையாக எடுத்துக்கொண்டு பிற தனிமங்களின் இணைதிறன் கணக்கிடப்படுகிறது. ஒரு தனிமத்தின் ஒரு அணுவுடன் இணையக் கூடிய ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அத்தனிமத்தின் இணைதிறன் எனப்படும். உதாரணமாக ஹைட்ரஜன் குளோரைடு மூலக்கூறில் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு ஒரு குளோரின் அணுவுடன் இணைகிறது. எனவே குளோரின் இணைதிறன் 1. அதேபோல் நீர் மூலக்கூறில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவுடன் இணைகின்றன. எனவே ஆக்சிஜனின் இணைதிறன் 2.

ஆனால் சில தனிமங்கள் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிவதில்லை, எனவே குளோரின் மற்றும் ஆக்சிஜனைப் பொறுத்து அவற்றின் இணை திறன்களைக் கணக்கிடலாம். ஏனெனில் பெரும்பாலான தனிமங்கள் குளோரின் மற்றும் ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிகின்றன.

#### அட்டவணை 4.2 அணுக்களின் இணைதிறன்

மூலக்கூறு	தனிமம்	இணைதிறன்
ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl)	குளோரின்	1
நீர் (H <sub>2</sub> O)	ஆக்சிஜன்	2
அம்மோனியா (NH <sub>3</sub> )	நைட்ரஜன்	3
மீத்தேன் (CH <sub>4</sub> )	கார்பன்	4

##### ஆ. குளோரினைப் பொறுத்து இணைதிறனைக் கணக்கிடுதல்

குளோரின் இணைதிறன் ஒன்று என்பதால், ஒரு தனிமத்தின் ஒரு அணுவுடன் இணையக் கூடிய குளோரின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அத்தனிமத்தின் இணை திறன் எனப்படுகிறது. சோடியம் குளோரைடு (NaCl) மூலக்கூறில், ஒரு குளோரின் அணு ஒரு சோடியம் அணுவுடன் இணைகிறது. எனவே, சோடியத்தின் இணைதிறன் ஒன்று. மெக்னீசியம் குளோரைடு (MgCl<sub>2</sub>) மூலக்கூறில் இரண்டு குளோரின் அணுக்கள் ஒரு மெக்னீசியம் அணுவுடன் இணைவதால் மெக்னீசியத்தின் இணைதிறன் 2.

##### இ. ஆக்சிஜனைப் பொறுத்து இணைதிறனைக் கணக்கிடுதல்

ஆக்சிஜனின் இணைதிறன் இரண்டு என்பதால், ஒரு தனிமத்தின் ஒரு அணுவுடன் இணையக்கூடிய ஆக்சிஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையினை இரண்டால் பெருக்கினால் கிடைப்பதே அத்தனிமத்தின் இணைதிறன் ஆகும். உதாரணமாக மெக்னீசியம் ஆக்சைடு (MgO) ஒரு மெக்னீசியம் அணு ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவுடன் இணைவதால் மெக்னீசியத்தின் இணைதிறன் 2.

#### 4.4.3 மாறும் இணைதிறன்

ஒருசில தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட

சேர்மங்களை உருவாக்கும்போது, அவற்றின் இணையக்கூடிய திறன்கள் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. அத்தகைய சேர்மங்களின் தனிமங்கள் மாறக்கூடிய இணைதிறன்களைப் பெற்றுள்ளன. உதாரணமாக தாமிரம், ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து குப்ரஸ் ஆக்ஸைடு ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) மற்றும் குப்ரிக் ஆக்ஸைடு ( $\text{CuO}$ ) ஆகிய இரண்டு சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது. இதில் குப்ரஸ் ஆக்ஸைடு ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) தாமிரத்தின் இணைதிறன் ஒன்று: குப்ரிக் ஆக்ஸைடு ( $\text{CuO}$ ) தாமிரத்தின் இணைதிறன் இரண்டு ஆகும். இவற்றுள் குறைந்த இணைதிறன் கொண்ட உலோகச் சேர்மத்திற்குப் பெயரிடும்போது உலோகத்தின் பெயருடன் 'அஸ்' (ous) என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்கவேண்டும். அதுபோலவே, அதிக இணைதிறன் கொண்ட உலோகச் சேர்மத்திற்குப் பெயரிடும்போது உலோகத்தின் பெயருடன் 'இக்' (ic) என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்கவேண்டும். சில நேரங்களில் உரோம எண்களை (I, II, III, IV ..... ) உலோகத்தின் பெயருடன் சேர்த்தும் எழுதலாம்.

**அட்டவணை 4.3** உலோகங்களின் மாறும் இணைதிறன்.

தனிமம்	நேர் அயனி	பெயர்
தாமிரம்	$\text{Cu}^+$	குப்ரஸ் (அ) காப்பர் (I)
	$\text{Cu}^{2+}$	குப்ரிக் (அ) காப்பர் (II)
இரும்பு	$\text{Fe}^{2+}$	பெர்ரஸ் (அ) இரும்பு (II)
	$\text{Fe}^{3+}$	பெர்ரிக் (அ) இரும்பு (III)
மெர்குரி (பாதரசம்)	$\text{Hg}^+$	மெர்குரஸ் (அ) மெர்குரி (I)
	$\text{Hg}^{2+}$	மெர்குரிக் (அ) மெர்குரி (II)
டின்	$\text{Sn}^{2+}$	ஸ்டேன்னஸ் (அ) டின் (II)
	$\text{Sn}^{4+}$	ஸ்டேன்னிக் (அ) டின் (IV)

## 4.5 அயனிகள்

ஒரு அணுவில் எலக்ட்ரான்களும், புரோட்டான்களும் சம எண்ணிக்கையில் இருப்பதால், அணுவானது நடுநிலைத்தன்மை வாய்ந்ததாக உள்ளது. ஆனால், வினையில் ஈடுபடும்போது நிலைத்த தன்மையைப் பெறுவதற்காக அணுக்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை இழக்கவோ அல்லது ஏற்கவோ செய்கின்றன. ஒரு அணு எலக்ட்ரானை ஏற்பதால், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. எனவே, அவ்வணு எதிர்மின்சுமை பெறுகிறது. எலக்ட்ரானை இழப்பதால், ஒரு

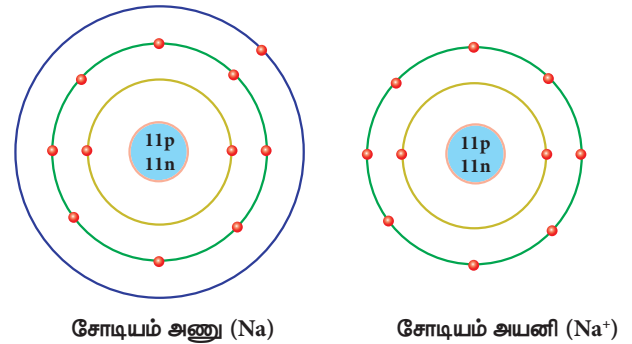
அணுவில் புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. எனவே அவ்வணு நேர்மின்சுமை பெறுகிறது. இத்தகைய நேர்மின்சுமை அல்லது எதிர்மின்சுமை பெற்ற அணுக்களே அயனிகள் எனப்படுகின்றன. இவ்வாறு இழக்கப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையானது, நேர்குறியுடன் (+) சேர்த்து, அத்தனிமத்தின் குறியீட்டின் மேற்புறத்தில் குறிக்கப்படும். அதுபோலவே ஏற்கப்பட்ட எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையானது, எதிர்குறியுடன் (-) சேர்த்து, அந்தத் தனிமத்தின் குறியீட்டின் மேற்புறத்தில் குறிக்கப்படும். சில நேரங்களில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் ஒன்றாக இணைந்து எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது ஏற்றோ முறையே நேர்மின்சுமையுடைய அல்லது எதிர்மின்சுமையுடைய அயனித் தொகுப்பு உருபுகளாக மாறுகின்றன.

### 4.5.1 அயனிகளின் வகைகள்

அயனிகள் இருவகையாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன. அவை நேரயனி மற்றும் எதிரயனி ஆகும்.

#### நேரயனி

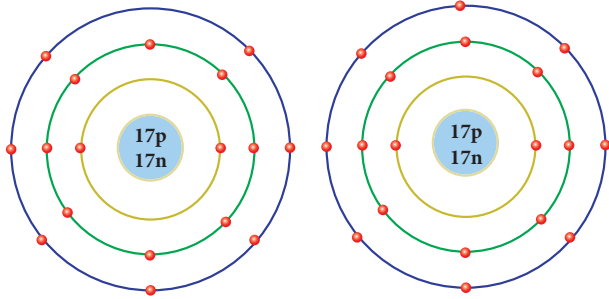
வேதிவினையின் போது ஒரு அணுவானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் நேர் மின்சுமையைப் பெறுகிறது. இவையே நேரயனி அல்லது நேரயனித் தொகுப்பு எனப்படும். உதாரணமாக, சோடியம் அணுவானது நிலைத்த தன்மையைப் பெறுவதற்காக ஒரு எலக்ட்ரானை இழந்து நேர் மின்சுமை கொண்ட சோடியம் நேரயனியாக மாறுகிறது. சோடியம் நேரயனியானது  $\text{Na}^+$  எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.



**படம் 4.6** சோடியத்தின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

## எதிரயனி

வேதிவினையின்போது ஒரு அணுவானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலக்ட்ரான்களை ஏற்பதால் எதிர் மின்சுமையைப் பெறுகிறது. இவையே எதிரயனி அல்லது எதிரயனித் தொகுப்பு எனப்படும். உதாரணமாக குளோரின் அணுவானது நிலைத்த தன்மையைப் பெறுவதற்காக ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்று எதிர்மின்சுமை கொண்ட குளோரின் எதிரயனியாக மாறுகிறது. குளோரின் எதிரயனியானது  $Cl^-$  எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.



குளோரின் அணு ( $Cl$ )

குளோரின் அயனி ( $Cl^-$ )

### படம் 4.7 குளோரின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

## 4.5.2 அயனிகளின் வெவ்வேறு இணைதிறன்கள்

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் தனியாகவோ அல்லது குழுவாகவோ எலக்ட்ரான்களை இழப்பதாலோ அல்லது ஏற்பதாலோ உருவாகக்கூடிய மின்சுமை 1, 2, 3 மற்றும் 4 என இருந்தால், அவை முறையே ஒற்றை மின்சுமை, இரட்டை மின்சுமை, மூம்மை மின்சுமை மற்றும் நான்கு மின்சுமை பெற்ற அயனிகள் அல்லது அயனித் தொகுப்புகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

### செயல்பாடு 2

கீழ்க்கண்ட அயனிகளை ஒற்றை மின்சுமை கொண்டவை, இரட்டை மின்சுமை கொண்டவை மற்றும் மூன்று மின்சுமை கொண்டவை என வகைப்படுத்துக.

$Ni^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Cs^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Li^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Al^{3+}$

## எதிரயனிகள் (எதிரயனித் தொகுப்புகள்) மற்றும் நேரயனிகளின் (நேரயனித் தொகுப்புகள்) இணைதிறன்

ஒரு சேர்மத்தின் அயனி அல்லது அயனித் தொகுப்புகளுடன் இணைந்துள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அல்லது ஒற்றை மின்சுமை கொண்ட அணுக்களின் ( $Na, K, Cl, \dots$ ) எண்ணிக்கையே அந்த அயனி அல்லது அயனித் தொகுப்புகளின் இணைதிறன் ஆகும். உதாரணமாக, சல்பூரிக் அமிலத்தில் ( $H_2SO_4$ ) ஒரு சல்பேட் ( $SO_4^{2-}$ ) அயனித்தொகுப்புடன் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்துள்ளதால்  $SO_4^{2-}$  இணைதிறன் 2. அம்மோனியம் குளோரைடில், ஒரு அம்மோனியம் ( $NH_4^+$ ) அயனித் தொகுப்புடன் ஒரு குளோரின் அணு இணைந்துள்ளதால்  $NH_4^+$  இணைதிறன் 1. சில சேர்மங்களின் நேரயனி, எதிரயனி மற்றும் அவற்றின் இணைதிறன்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

### அட்டவணை 4.4 எதிரயனிகளின் இணைதிறன்கள்

சேர்மம்	எதிரயனிகளின் பெயர்கள்	எதிரயனிகளின் வாய்பாடு	எதிரயனிகளின் இணைதிறன்
HCl	குளோரைடு	$Cl^-$	1
$H_2SO_4$	சல்பேட்	$SO_4^{2-}$	2
$HNO_3$	நைட்ரேட்	$NO_3^-$	1
$H_2CO_3$	கார்பனேட்	$CO_3^{2-}$	2
$H_3PO_4$	பாஸ்பேட்	$PO_4^{3-}$	3
$H_2O$	ஆக்ஸைடு	$O^{2-}$	2
$H_2S$	சல்பைடு	$S^{2-}$	2
NaOH	ஹைட்ராக்சைடு	$OH^-$	1

### அட்டவணை 4.5 நேரயனிகளின் இணைதிறன்கள்

சேர்மம்	நேரயனிகளின் பெயர்கள்	நேரயனிகளின் வாய்பாடு	நேரயனிகளின் இணைதிறன்
NaCl	சோடியம்	$Na^+$	1
KCl	பொட்டாசியம்	$K^+$	1
$NH_4Cl$	அம்மோனியம்	$NH_4^+$	1
$MgCl_2$	மெக்னீசியம்	$Mg^{2+}$	2
$CaCl_2$	கால்சியம்	$Ca^{2+}$	2
$AlCl_3$	அலுமினியம்	$Al^{3+}$	3



#### 4.6 வேதியியல் வாய்பாடு அல்லது மூலக்கூறு வாய்பாடு

வேதியியல் வாய்பாடு என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட வேதிச்சேர்மம் அல்லது மூலக்கூறைக் குறிக்கும் எளிய வழிமுறையாகும். இது, ஒரு சேர்மத்தில் இடம்பெற்றுள்ள ஒவ்வொரு மூலக்கூறிலும் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது. ஒரு வேதிச் சேர்மத்தின் வேதியியல் வாய்பாட்டை எழுதும் வழிமுறைகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

**படி 1:** நேர் அயனியின் குறியீடு இடது புறத்திலும், எதிர் அயனியின் குறியீடு வலது புறத்திலும் இருக்குமாறு, ஒரு தனிமம் அல்லது அயனியின் குறியீட்டை அருகருகே எழுத வேண்டும்.

**படி 2:** அயனிகளின் இணைதிறன்களை தனிமங்களின் குறியீட்டிற்கு மேற்புறத்தில் எழுதவும் (மின்சுமை குறியீடான '+' (அ) '-' என்பவற்றை எழுதக்கூடாது).

**படி 3:** தேவையெனில் இணைதிறன் விகிதங்களைச் சுருக்கி அவற்றின் மிகக் குறைந்த விகிதங்களை எழுதுக. இல்லையெனில், தனிமம் அல்லது அயனியின் இணைதிறனை இடமாற்றம் செய்க. அந்த விகித எண்களை அடுத்த தனிமத்தின் குறியீட்டிற்கு கீழ்புறத்தில் எழுதவும் (1 என்ற எண்ணை எழுத வேண்டிய அவசியமில்லை). இவ்வாறு வேதிச்சேர்மத்தின் வேதிவாய்பாட்டை எழுதலாம்.

கால்சியம் குளோரைடின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டினை எழுதும் முறையினை இப்பொழுது நாம் பார்ப்போம்.

**படி 1:** கால்சியம் மற்றும் குளோரின் ஆகியவற்றின் குறியீடுகளை எழுதவும்.



**படி 2:** அத்தனிமத்தின் குறியீட்டின் மேல் அயனிகளின் இணைதிறனை எழுதவும்



**படி 3:** தனிமங்களின் இணைதிறன்களை மாற்றி எழுதுக.



எனவே, கால்சியம் குளோரைடின் மூலக்கூறு வாய்பாடு  $\text{CaCl}_2$  ஆகும்.

#### செயல்பாடு 3

சேர்மங்களின் வேதியியல் வாய்பாட்டினை எழுது.

சேர்மம்	தனிமத்தின் குறியீடு மற்றும் இணைதிறன்	இணை திறனின் குறைந்த விகிதம்	வேதியியல் வாய்பாடு
மெக்னீசியம் குளோரைடு			
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு			
கால்சியம் ஆக்சைடு			
அலுமினியம் சல்பேட்			
கால்சியம் பாஸ்பேட்			

#### 4.7 வேதிச் சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடும் முறை

ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் வெதிப்பிணைப்பில் ஈடுபட்டு உருவாகக்கூடிய பொருள்களே வேதிச் சேர்மங்கள் ஆகும். இச் சேர்மங்களின் பண்புகள் அவற்றிலுள்ள தனிமங்களின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபடுகின்றன. இச்சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடும்போது ஒருசில வழிமுறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. அவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. உலோகம் மற்றும் அலோகம் ஆகிய இரண்டும் கலந்த சேர்மத்தின் பெயரினை எழுதும்போது உலோகத்தின் பெயரினை முதலிலும் அலோகத்தின் பெயரினை அடுத்ததாகவும் எழுதவேண்டும். அலோகத்தின் பெயருடன் 'ஐடு' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்த்து எழுதவேண்டும்.

**உதாரணம்:**

$\text{NaCl}$  - சோடியம் குளோரைடு

$\text{AgBr}$  - சில்வர் புரோமைடு

2. உலோகம், அலோகம் மற்றும் ஆக்சிஜன் கலந்த சேர்மத்தின் பெயரினை எழுதும்போது உலோகத்தின் பெயரினை முதலிலும் அலோகத்தின் பெயரினை அடுத்ததாகவும் எழுதவேண்டும். அலோகத்தின் பெயருடன் 'ஏட்' (ate) என்ற



பின்னொட்டையோ (அதிக அளவில் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் இருந்தால்) அல்லது 'ஐட்' (ite) என்ற பின்னொட்டையோ (குறைந்த அளவில் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் இருந்தால்) சேர்த்து எழுதவேண்டும்.

**உதாரணம்:**

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  - சோடியம் சல்பேட்  
 $\text{NaNO}_2$  - சோடியம் நைட்ரைட்

3. இரு அலோகங்களை மட்டும் கொண்ட சேர்மங்களுக்குப் பெயரிடும் போது அலோகங்களின் பெயருக்கு முன்னொட்டாக மோனோ, டை, டிரை, டெட்ரா, பெண்டா... என்பதைச் சேர்த்து எழுதவேண்டும்.

**உதாரணம்:**

$\text{SO}_2$  - சல்பர் டைஆக்சைடு  
 $\text{N}_2\text{O}_5$  - டைநைட்ரஜன் பென்டாக்சைடு

#### செயல்பாடு 4

வேதிச் சேர்மங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

வேதிச் சேர்மம்	பெயர்
$\text{SO}_3$	
$\text{Na}_2\text{SO}_3$	
$\text{PCl}_5$	
$\text{CaCl}_2$	
$\text{NaNO}_3$	
$\text{BaO}$	

### 4.8 வேதிச் சமன்பாடு

வேதிச் சமன்பாடு என்பது ஒரு வேதிவினையை குறியீடுகள் மற்றும் வாய்பாடுகள் வடிவத்தில் எடுத்துக்கூறும் குறியீட்டு முறையாகும். இதில் வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்கள் என இருகூறுகள் உள்ளன. வேதிவினையில் ஈடுபடக்கூடிய பொருள்கள் வினைபடு பொருள்கள் எனவும் அதில் உருவாகக்கூடிய பொருள்கள் வினைவிளை பொருள்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

#### 4.8.1 சமன்செய்யப்படாத (முற்றுப்பெறாத)

வேதிச் சமன்பாட்டினை எழுதும் முறைகள் ஒரு வேதிவினையின் சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டினை எழுதுவதற்குமுன் சமன்

செய்யப்படாத சமன்பாட்டினை எழுதுவது அவசியம். சமன்செய்யப்படாத சமன்பாட்டினை எழுதும் வழிமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- வினைபடு பொருள்களின் குறியீடுகளை இடப்பறத்தில் எழுதி அவற்றிற்கிடையே கூட்டல் (+) குறியினை இடவேண்டும்
- அதனையடுத்து அம்புக்குறி (→) இடவேண்டும். இந்த அம்புக்குறியானது வினையில் ஈடுபடும் பொருள்களையும், உருவாகும் பொருள்களையும் வேறுபடுத்தி அறிய உதவுகிறது
- அம்புக்குறியின் வலது புறத்தில் உருவாகக் கூடிய பொருள்களின் குறியீடு மற்றும் வாய்பாடு ஆகியவை குறிக்கப்படுகின்றன.
- இப்போது எழுதப்பட்டிருக்கும் சமன்பாடானது சமன்செய்யப்படாத சமன்பாடாகும்
- வினைவிளைபொருள் வாயுவாக இருந்தால் மேல்நோக்கிய அம்புக்குறியாலும் (↑) வீழ்படிவாக இருந்தால் கீழ்நோக்கிய அம்புக்குறியாலும் (↓) குறிக்கப்பட வேண்டும்.

**உதாரணம்:**  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$

#### 4.8.2 வேதிச் சமன்பாட்டை சமன்செய்தல்

பொருண்மை அழியா விதிப்படி வினைபடு பொருள்களின் மொத்த நிறை வினைவிளை பொருள்களின் மொத்த நிறைக்குச் சமமாக இருக்கவேண்டும். ஒரு சமன்பாட்டின் இருபுறமும் உள்ள தனிமங்களிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருந்தால் மட்டுமே நிறையும் சமமாக இருக்கமுடியும். சமன்செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாடு என்பது, வினைபடு பொருள்களிலுள்ள தனிமத்தின் அணுக்களையும் வினைவிளை பொருள்களிலுள்ள தனிமத்தின் அணுக்களையும் சமமாகக் கொண்ட சமன்பாடாகும்.

வேதிச் சமன்பாட்டினை சமன்செய்வதற்கு பலமுறைகள் வழக்கத்தில் உள்ளன. முயன்று தவறுதல் முறை (நேரடி முறை), பின்ன முறை, ஒற்றை, இரட்டை எண்கள் முறை போன்றவை அவற்றுள் சில. ஒரு வேதிச் சமன்பாட்டைச் சமன்செய்யும்போது, கீழ்க்காணும் குறிப்புகளை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

1. சமன்செய்யப்படாத சமன்பாட்டின் இருபுறமும் ஒரு தனிமம் எத்தனை முறை வருகிறது என்பதைக் கணக்கிடவும்.

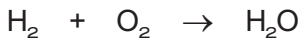
2. சமன்பாட்டின் இரு பக்கங்களிலும் ஒருமுறை மட்டுமே வரக்கூடிய தனிமத்தினை முதலிலும், இரண்டு முறை வரக்கூடிய தனிமத்தினை அடுத்தும், மூன்று முறை வரக்கூடிய தனிமத்தினை அதற்கடுத்தாற்போலும் சமன் செய்ய வேண்டும்.
3. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் ஒரே எண்ணிக்கையில் இருந்தால் முதலில் உலோகத்தையும் பின்பு அலோகத்தையும் சமன்செய்ய வேண்டும். ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது அலோகங்கள் இருந்தால் அதிக அணுநிறை உடையவற்றை (அணுநிறையை அறிய தனிமவரிசை அட்டவணையைப் பார்க்கவும்) முதலில் சமன் செய்யவேண்டும்.
4. வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.
5. தனிமங்களைச் சமன் செய்யும்போது சேர்மங்களின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டினை மாற்றக்கூடாது.
6. பின்னங்களைப் பயன்படுத்திச் சமன் செய்தலை ஒரே தனிமத்தின் மூலக்கூறுகளுக்கு ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $P_4$ ) மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும். அதனை வெவ்வேறு தனிமங்களின் மூலக்கூறுகளுக்குப் ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ) பயன்படுத்தக்கூடாது.

நாம் தற்போது ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் இணைந்து நீர் உருவாகும் வினையினை எடுத்து சமன் செய்வோம்.

படி 1: சமன்பாட்டை வார்த்தைகளால் எழுதவும்.

ஹைட்ரஜன் + ஆக்சிஜன் → நீர்

படி 2: முற்றுப்பெறாத சமன்பாட்டை எழுதவும்.

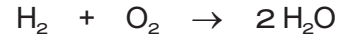


படி 3: ஒரு சமன்பாட்டின் இருபுறமும் ஒரு தனிமம் எத்தனை முறை வந்துள்ளது என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு, முதலாவது சமன்செய்ய வேண்டிய தனிமத்தினைத் தேர்வு செய்யவும்.

தனிமம்	H	O
இருபுறமும் உள்ள எண்ணிக்கை	2	2

படி 4: இவ்வினையில் இரு தனிமங்களும் ஒரே எண்ணிக்கையில் வருவதால் அதிக அணுநிறை உள்ள தனிமத்தை முதலில் சமன்செய்யவும்.

படி 5: ஆக்சிஜனின் எண்ணிக்கையை சமன் செய்ய வலதுபுறத்தில்  $H_2O$  க்கு முன் 2 ஐச் சேர்க்கவும்.



படி 6: தற்போது ஹைட்ரஜனின் எண்ணிக்கையைச் சமன் செய்ய வினையின் இடதுபுறத்தில்  $H_2$  க்கு முன் 2 ஐச் சேர்க்கவும்.



$$(H = 4, O = 2) \quad (H = 4, O = 2)$$

படி 7: தற்போது இருபுறமும் 4 ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், 2 ஆக்சிஜன் அணுக்களும் உள்ளன.

எனவே, வேதிச் சமன்பாடு சமன் செய்யப்பட்டது.

### 4.8.3 சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய தகவல்கள்

சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து நாம் எண்ணிக்கை அடிப்படையிலான மற்றும் தனிக்கூறு சார்ந்த விபரங்களைப் பெறமுடியும். இச்சமன்பாட்டிலிருந்து வினைபடு பொருள்களின் பெயர், குறியீடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாடு போன்ற தனிக்கூறு சார்ந்த தகவல்களையும், வினைபடு பொருள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை போன்ற எண்ணிக்கை தொடர்பான தகவல்களையும் பெறமுடியும். எனினும் வேதிச்சமன்பாட்டிலிருந்து கீழ்க்காணும் தகவல்களைப் பெறமுடியாது.

- i. வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் இயற்பியல் நிலைமை.
- ii. வேதிவினையுடன் தொடர்புடைய வெப்ப நிலை மாற்றங்கள் (வெப்பம் உமிழ்ப்படுவது அல்லது வெப்பம் உட்கவரப்படுவது).
- iii. வேதிவினை நிகழக்கூடிய சூழல்கள் (வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் வினையூக்கி).

iv. வினைபடு பொருள்கள் மற்றும் வினைவினை பொருள்களின் செறிவு (நீர்த்த மற்றும் அடர்).

v. வேதிவினையின் வேகம்.

#### 4.9 வேதிச் சேர்க்கை விதிகள்

வேதிவினைகளின் பருமனறி அளவீடுகளை உற்றுநோக்கும்போது இவ்வினைகள் அனைத்தும் குறிப்பிட்ட விதிகளுக்கு உட்பட்டு நடக்கின்றன என்பதை அறியலாம். இவ்விதிகளே 'வேதிச் சேர்க்கை விதிகள்' ஆகும். அவையாவன:

1. பொருண்மை அழியா விதி.
2. மாறாவிதி விதி.
3. பெருக்கல் விதி விதி.
4. கே - லூசாக்கின் பருமன் இணைப்பு விதி.

இப்பாடத்தில் முதல் இரண்டு விதிகளைப் பற்றிப் பார்ப்போம். அடுத்த இரண்டு விதிகளைப் பற்றி ஒன்பதாம் வகுப்பில் விரிவாகக் காணலாம்.

##### 4.9.1 பொருண்மை அழியா விதி (நிறை அழிவின்மை விதி)

1774ஆம் ஆண்டு லவாய்சியர் என்ற பிரெஞ்சு வேதியியலாளர் ஒரு வேதிவினை நிகழும்போது வினைபடு பொருள் மற்றும் வினைவினை பொருள் ஆகியவற்றின் நிறைகளுக்கு இடையேயான தொடர்பினைப் பற்றிக் கூறினார். இவ்விதிப்படி "ஒரு வேதிவினை நிகழும்போது உருவாகும் வினைவினைபொருள்களின் மொத்த நிறையானது வினைபடுபொருள்களின் மொத்த நிறைக்குச் சமம்". மேலும் "ஒரு வேதிவினையின் மூலம் நிறையை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது" எனவும் பொருண்மை அழியா விதி கூறுகிறது. ஆதலால், இவ்விதியை நிறை அழிவின்மை விதி எனவும் கூறலாம்.

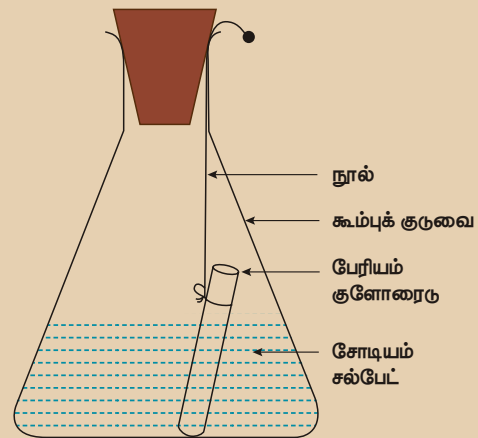
##### செயல்பாடு 5

முடியுடன் கூடிய ஒரு குடுவையில் ஒருசில பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்துக்கொண்டு அதன் நிறையைக் கணக்கிடுக. சிறிது

நேரத்தில் பனிக்கட்டித் துண்டுகள் உருகி நீராக மாறக்கூடிய மாற்றத்தினைக் காணலாம். தற்போது மீண்டும் குடுவையின் நிறையைக் காண்க. பனிக்கட்டி உருகுவதற்கு முன்பும், உருகிய பின்பும் கணக்கிடப்பட்ட நிறையை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் இரண்டும் ஒரே அளவில் இருக்கும். இதன் மூலம் இயற்பியல் மாற்றத்தின்போது அல்லது நிலை மாற்றத்தின்போது பொருள்களின் நிறையானது மாறாமல் இருக்கும் என்பதை அறியலாம்.

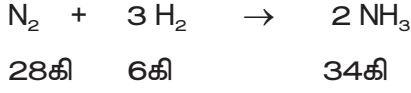
##### செயல்பாடு 6

5% பேரியம் குளோரைடு கரைசல் (5 கி பேரியம் குளோரைடு 100 மி.லி நீரில் கரைக்கப்பட்ட கரைசல்) மற்றும் சோடியம் சல்பேட் கரைசல்களைத் தனித்தனியாகத் தயாரிக்கவும். சிறிதளவு சோடியம் சல்பேட் கரைசலை கூம்புக் குடுவையிலும், சிறிதளவு பேரியம் குளோரைடு கரைசலை சோதனைக் குழாயிலும் எடுத்துக் கொள்க. சோதனைக் குழாயை கூம்புக் குடுவையினுள் தொங்கவிடுக. கூம்புக் குடுவையின் நிறையைக் காண்க. அதன்பின் இரண்டு கரைசல்களும் ஒன்றாகச் சேரும் வண்ணம் கூம்புக்குடுவையை நன்றாகக் கலக்கவும். வேதிவினை முடிந்தபின் குடுவையின் நிறையைக் காண்க. இரண்டு கரைசல்களுக்கிடையே நிகழும் வினையைக் கவனித்துப் பதிவு செய்தால் குடுவையின் நிறையானது வேதிவினைக்கு முன்னும் வேதிவினைக்குப் பின்னும் சமமாக இருக்கும்.





நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜனிலிருந்து அம்மோனியா உருவாதல் வினையை நாம் (ஹேபர் முறை) கருதுவோம்.



ஹேபர் முறையில் அம்மோனியா உருவாதல் வினை நடைபெறும்போது வினைபடுபொருள்கள் மற்றும் வினைவிளைபொருள்களின் மொத்த நிறையானது தொடர்ந்து சமமாகவே இருக்கும்.

இவற்றிலிருந்து, இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் மாற்றத்தின் மூலம் நிறையை ஆக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது என்பது தெளிவாகிறது. எனவே, ஆற்றல் அழிவின்மை விதி நிரூபிக்கப்படுகிறது.

#### 4.8.2 மாறா விகித விதி

ஜோசப் ப்ரெளஸ்ட் என்ற அறிவியல் அறிஞர் 1779ம் ஆண்டு மாறா விகித விதியைக் கூறினார். அவரின் கூற்றுப்படி "ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் குறிப்பிட்ட நிறை விகிதத்தில் ஒன்றிணைந்து தூய சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன." இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்களைக் கொண்ட சேர்மங்களை அவர் உற்றுநோக்கி, அவை எங்கிருந்து பெறப்பட்டாலும், யார் அதைத் தயார் செய்தாலும், அவை ஒரே விகிதத்தில் தனிமங்களைப் பெற்றுள்ளன எனக் கண்டறிந்தார். உதாரணமாக, பல்வேறு மூலங்களான மழை, கிணறு, கடல், ஆறு ஆகியவற்றிலிருந்து நாம் நீரைப் பெற்றாலும் அதிலுள்ள ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் நிறை எப்பொழுதும் 1:8 என்ற விகிதத்தில் இருக்கும். இதேபோல் பல்வேறு சேர்மங்களின் தயாரிப்பு முறை மாறுபட்டாலும், அவற்றிலுள்ள தனிமங்களின் இயைபு மாறாது. அவை குறிப்பிட்ட விகிதத்தில்தான் இருக்கும். எனவே, இந்த விதி மாறாவிகித விதி எனப்படுகிறது.

#### நினைவில் கொள்க

- ஒரு அணுவானது புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் நியூட்ரான் போன்ற அடிப்படைத் துகள்களால் ஆனது.
- மின்னிறக்கக் குழாய் என்பது வாயு நிரப்பப்பட்ட, இருபுறமும் மூடப்பட்ட ஒரு நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயாகும். இது குளூக் குழாய் அல்லது கேதோடு கதிர் குழாய் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- வெவ்வேறு அணுக்கள் வெவ்வேறு இணையும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. அணுக்களின் இணையக்கூடிய திறனை இணைதிறன் எனப்படும்.
- வேதியியல் வாய்பாடு என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட வேதிச்சேர்மம் அல்லது மூலக்கூறில் இடம்பெற்றுள்ள அணுக்களின் வேதியியல் விகிதங்கள் பற்றிய தகவல்களைக் கூறுகின்ற ஒரு எளிய வழிமுறையாகும்
- உலோகம் மற்றும் அலோகம் கலந்த சேர்மத்தின் பெயரினை எழுதும்போது உலோகத்தின் பெயரை முதலிலும், அலோகத்தின் பெயரை அடுத்ததாகவும் எழுத வேண்டும். அலோகத்தின் பெயருடன் 'ஐடு' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்த்து எழுத வேண்டும்.
- வேதிவினையினை சமன்செய்வது மிகவும் முக்கியமானது. ஏனெனில் சமன் செய்யப்பட்ட வினையின் மூலமே நிறை அழிவின்மை விதியை மெய்ப்பிக்க முடியும்.
- பொருண்மை அழியா விதிப்படி ஒரு வேதிவினை நிகழும்போது உருவாகும் வினைவிளைபொருளின் மொத்த நிறையானது வினைபடுபொருளின் மொத்த நிறைக்குச் சமம்.

#### A-Z சொல்லடைவு

- கேதோடு** எதிர்மின் முனை அல்லது எலக்ட்ரானை வழங்கும் முனை.
- ஆனோடு** நேர்மின் முனை அல்லது எலக்ட்ரானை ஏற்கும் முனை.
- வேதிவாய்பாடு** சேர்மத்தில் உள்ள தனிமங்களின் விகிதங்கள் பற்றிய தகவல்களைக் கொடுக்கும் வாய்பாடு.





**மின்னிறக்கக் குழாய்**

வாயு நிரப்பப்பட்ட, இருபுறமும் மூடப்பட்ட நீண்ட கண்ணாடிக்குழாய். இதில் செலுத்தப்படும் மின்சாரத்தால் அயனியாக்கம் தூண்டப்படுகிறது.

**அயனி**

ஒரு அணு எலக்ட்ரான்களை இழப்பதாலோ அல்லது ஏற்பதாலோ உருவாகக்கூடிய மின்சுமை பெற்ற துகள்.

**மூலக்கூறு வாய்பாடு**

சேர்மத்தின் ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள தனிமங்கள் மற்றும் அவற்றின் எண்ணிக்கையைப் பற்றிக் குறிப்பிடுவது.

**வீழ்படிவு**

நீர்மக் கரைசலில் கரையாமல் அடியில் தங்கியிருக்கும் திடப்பொருள்.

**வினைவிளைபொருள்**

வேதிவினையின் விளைவாக உருவாகக்கூடிய பொருள்.

**வினைபடுபொருள்**

வேதிவினையில் ஈடுபட்டு மாற்றமடையக்கூடிய பொருள்.

**இணைதிறன்**

தனிமங்களின் இணையக்கூடிய திறன். பொதுவாக ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய திறன் அல்லது ஹைட்ரஜனுடன் இணையக்கூடிய திறன் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.



**மதிப்பீடு**



### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

- கேதோடு கதிர்கள் \_\_\_\_\_ ஆல் உருவாக்கப்பட்டவை.  
அ. மின்சுமையற்ற துகள்கள்  
ஆ. நேர்மின்சுமை பெற்ற துகள்கள்  
இ. எதிர்மின்சுமை பெற்ற துகள்கள்  
ஈ. மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
- கார்பன் டைஆக்சைடு எம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதில் கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் நிறைவிகிதம் மாறாதிருப்பது \_\_\_\_\_ விதியை நிரூபிக்கிறது.  
அ. தலைகீழ் விகித விதி  
ஆ. மாறா விகித விதி  
இ. பெருக்கல் விதி  
ஈ. பொருண்மை அழியா விதி
- நீரில், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஆகியவை \_\_\_\_\_ நிறை விகிதத்தில் இணைந்துள்ளன.  
அ. 1 : 8    ஆ. 8 : 1    இ. 2 : 3    ஈ. 1 : 3
- டால்டனின் கூற்றுக்களுள் எந்தக்கூற்று மாற்றம் அடையாமல் உள்ளது?  
அ. அணுவைப் பிளக்க முடியாது  
ஆ. அணுக்கள் முழு எண்களின் விகிதத்தில் ஒன்றுகூடி சேர்மங்கள் உருவாகின்றன.  
இ. தனிமங்கள் அணுக்களால் ஆனவை.

ஈ. ஒரு தனிமத்தின் அனைத்து அணுக்களும் ஒரே மாதிரியானவை

- ஒரு தனிமத்தின் அனைத்து அணுக்களும் அ. ஒரே அணு எண்ணையும், நிறை எண்ணையும் பெற்றுள்ளன.  
ஆ. ஒரே நிறை எண்ணையும் வேறுபட்ட அணு எண்ணையும் கொண்டுள்ளன.  
இ. ஒரே அணு எண்ணையும் வேறுபட்ட நிறை எண்ணையும் கொண்டுள்ளன.  
ஈ. அணு எண் மற்றும் நிறை எண் அகிய இரண்டும் வேறுபடுகின்றன.

### II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

- \_\_\_\_\_ என்பது ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள்.
- ஒரு தனிமமானது \_\_\_\_\_ மாதிரியான \_\_\_\_\_ அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டது.
- ஒரு அணுவானது \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ மற்றும் \_\_\_\_\_ ஆகிய துகள்களால் ஆனது.
- எதிர்மின்சுமை கொண்ட அயனி \_\_\_\_\_ எனப்படும், நேர் மின்சுமை கொண்ட அயனி \_\_\_\_\_ எனப்படும்.

- \_\_\_\_\_ (எலக்ட்ரான் / புரோட்டான்) ஒரு எதிர்மின்சுமை கொண்ட துகள்.
- புரோட்டான்கள் \_\_\_\_\_ (நேர் / எதிர்) மின்சுமை கொண்ட தகட்டை நோக்கி விலக்கமடைகின்றன.

### III. பொருத்துக.

1. பொருண்மை அழியாவிதி	- சர் வில்லியம் குரூக்ஸ்
2. மாறா விகித விதி	- ஜேம்ஸ் சாட்விக்
3. கேதோடு கதிர்கள்	- ஜோசப் ப்ரௌஸ்ட்
4. ஆனோடு கதிர்கள்	- லவாய்சியர்
5. நியூட்ரான்	- கோல்ட்ஸ்டீன்

### IV. சுருக்கமாக விடையளி.

- பொருண்மை அழியாவிதி – வரையறு
- மாறா விகித விதி – வரையறு
- ஆனோடு கதிர்களின் பண்புகளை எழுதுக.
- ஹைட்ரஜனைப் பொறுத்து இணை திறனைக் கணக்கிடும் முறையைக் கூறுக.
- அயனி, அயனித் தொகுப்பு – வரையறு.
- வேதிச்சமன்பாடு என்றால் என்ன?
- கீழ்க்காணும் சேர்மங்களின் பெயர்களை எழுதுக.  
அ) CO   ஆ) N<sub>2</sub>O   இ) NO   ஈ) PCl<sub>5</sub>

### V. விரிவாக விடையளி.

- அடிக் கோட்டப்பட்ட தனிமங்களின் இணைதிறனைக் காண்க.  
அ) NaCl   ஆ) CO<sub>2</sub>   இ) AlPO<sub>4</sub>  
ஈ) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>   உ) CaCl<sub>2</sub>
- கீழ்க்காண்பவற்றின் வேதி வாய்பாட்டினை எழுதுக.  
அ. அலுமினியம் சல்பேட்  
ஆ. பேரியம் குளோரைடு  
இ. சில்வர் நைட்ரேட்  
ஈ. மெக்னீசியம் ஆக்சைடு

- கீழ்க்கண்ட வினைகளுக்கான முற்றுப்பெறா வாய்பாட்டினை எழுதி அதனை சமன் செய்க.

அ. கார்பன் + ஆக்சிஜன் → கார்பன் டைஆக்சைடு

ஆ. பாஸ்பரஸ் + குளோரின் → பாஸ்பரஸ் பென்டாகுளோரைடு

இ. சல்பர் + ஆக்சிஜன் → சல்பர் டைஆக்சைடு

ஈ. மெக்னீசியம் + ஹைட்ரஜன் குளோரைடு → மெக்னீசியம் குளோரைடு + ஹைட்ரஜன்

- கீழ்க்காணும் சமன்பாடுகளைச் சமன் செய்க.

அ. Na + O<sub>2</sub> → Na<sub>2</sub>O

ஆ. Ca + N<sub>2</sub> → Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub>

இ. N<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> → NH<sub>3</sub>

ஈ. CaCO<sub>3</sub> + HCl → CaCl<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

உ. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → PbO + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

### VI. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

- ஓர் எடை குறைந்த சக்கரத்தை, எதிர்மின்வாய்க் கதிர்கள் வரும் பாதையில் வைக்கும்போது சக்கரம் சுழல்கிறது. ஏன்?
- எலக்ட்ரான்கள் எதிர்மின்னூட்டம் கொண்டவை என்பதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?
- ருத்ரேஷ், ஹரி, கனிக்ஷகா மற்றும் தாவிரா முறையே கிணறு, குளம், ஆறு, மற்றும் நிலத்தடி நீரைச் சேகரித்து அந்த நீர் மாதிரிகளை ஆய்வுக்கூடத்திற்கு அனுப்பினர். அவற்றின் ஆய்வு முடிவுகளின்படி அவை அனைத்திலும் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் 1 : 8 என்ற விகிதத்தில் இருந்தன.  
அ) மேற்கண்ட சோதனையிலிருந்து நீங்கள் என்ன அறிகிறீர்கள்?  
ஆ) இது எந்த வேதிச்சேர்க்கை விதிக்கு உட்பட்டது?



### பிற நூல்கள்

- Petrucci, Ralph H et.al. General Chemistry: Principles & Modern Applications (9th Edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2007. Print.

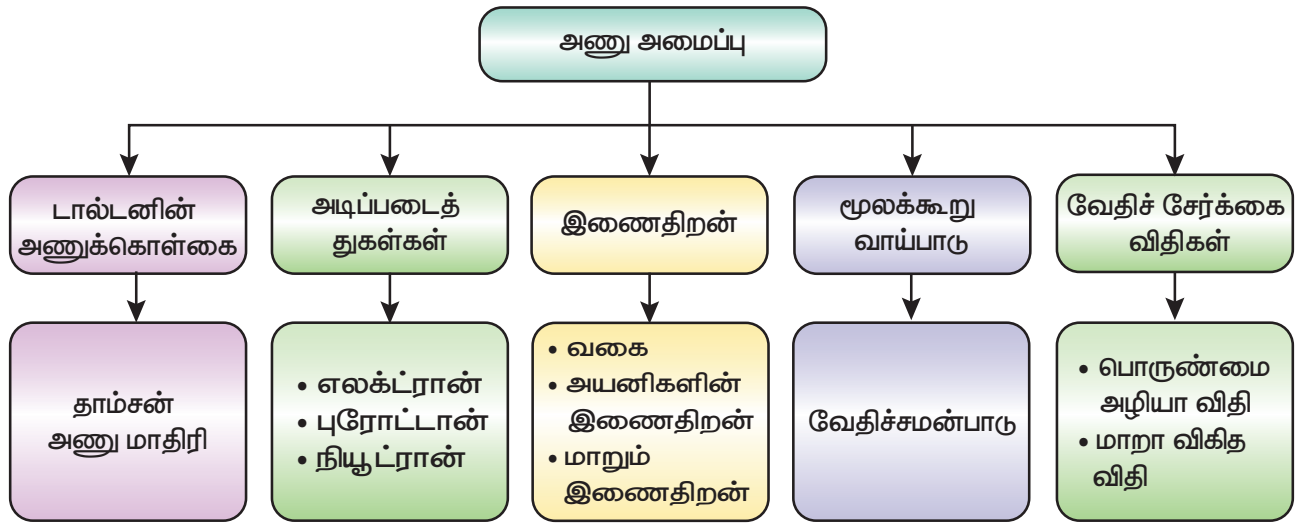
2. P.L.Soni, Text book of Inorganic Chemistry, S. Chand publication, New Delhi
3. Complete Chemistry (IGCSE), Oxford university press, New York
4. Raymond Chang. (2010). Chemistry. New York, NY: The Tata McGraw Hill Companies. Inc.
5. Frank New Certificate Chemistry. McMillan Publishers



## இணைய வளங்கள்

1. <https://www.chem4kids.com>
2. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/the-structure-of-the-atom/>
3. <https://www.khanacademy.org/science/biology/chemistry--of-life/elements-and-atoms/e/atomic-structure>

## கருத்து வரைபடம்



## இணையச் செயல்பாடு

## அணு அமைப்பு

இச்செயல்பாடுகள் மூலம் அணு அமைப்பை அறியலாம்.



B356\_8\_SCIENCE\_TM

- படி 1** கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.
- படி 2** திரையில் புரோட்டான், நியூட்ரான் மற்றும் எலக்ட்ரான் விளையாட்டு தோன்றும்.
- படி 3** கீழ்நோக்கி நகர்த்தினால் விளையாட்டுகள் தோன்றும். அதனைச் சொடுக்கவும். வினாடிவினாவை விளையாடி மகிழவும்.
- படி 4** மீண்டும் அடுத்த விளையாட்டுகளை விளையாட இச்செயலினைத் தொடரவும்.

**உரலி:** <https://www.wartgames.com/themes/science/atomicstructure.html>



## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ வெவ்வேறு விலங்குகளின் இயக்கங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளல்.
- ◆ இயக்கம் மற்றும் இடம்பெயர்தலை வேறுபடுத்துதல்.
- ◆ இயக்கங்களின் வகைகளை வேறுபடுத்துதல்.
- ◆ மனித உடல் மற்றும் அதன் இயக்கங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளல்.
- ◆ மூட்டுகளின் வகைகள் மற்றும் முக்கியத்துவம் பற்றி அறிதல்.
- ◆ எலும்புக்கூட்டின் கூறுகளை அடையாளம் காணுதல்.
- ◆ தசையின் இயக்கம் மற்றும் அதன் வகைகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.



X7C5T8

## அறிமுகம்

நமது உடலில் பல இயக்கங்கள் நிகழ்கின்றன. அமைதியாக அமர்ந்து உங்கள் உடலில் நடைபெறும் இயக்கங்களை உற்றுக் கவனியுங்கள். நீங்கள் அவ்வப்போது கண்களைச் சிமிட்டுவீர்கள். சுவாசிக்கும் போது உங்கள் உடலில் இயக்கங்கள் நடைபெறலாம். நீங்கள் ஒரே இடத்தில் இருக்கும் போது உங்கள் உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகள் இயங்குகின்றன. விலங்குகள் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பல்வேறு வழிகளில் நகர்கின்றன. உதாரணமாக, பசு நடப்பதற்கு தன் கால்களைப் பயன்படுத்துகிறது. பாம்பு சறுக்கியோ அல்லது ஊர்ந்தோ செல்வதற்கு தனது முழு உடலையும் பயன்படுத்துகிறது. பறவை பறப்பதற்கு இறக்கைகளைப் பயன்படுத்துகிறது. மீன்கள் துடுப்புகளைப் பயன்படுத்தி நீந்துகின்றன. மனிதர்கள் நடப்பதற்கு கால்களைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். நடத்தல், ஊர்ந்து செல்தல், பறத்தல், நீந்துதல் – இவையே விலங்குகள் ஓரிடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்குச் செல்வதற்குப் பயன்படுத்தும் வழிமுறைகளாகும். இந்த

இயக்கங்கள் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் விரிவாகக் காணலாம்.

## 5.1 இயக்கம் மற்றும் இடம்பெயர்தல்

இயக்கம் மற்றும் இடம்பெயர்தல், இவை இரண்டும் ஒரே பொருளைக் கொண்டிருப்பது போல் தோன்றினாலும், இவற்றிற்கிடையே சில வியக்கத்தக்க வேறுபாடுகள் உள்ளன. இயக்கமானது, "உடலின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகுதிகளால் இடம் அல்லது நிலையை மாற்றும் செயல்" என்று பொதுவாக வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு உயிரினத்தின் உடலில் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தைச் செலுத்துவது போன்ற அவசியமான செயல்பாடுகளைச் செய்ய இயக்கம் உதவுகிறது. இயக்கம் தன்னிச்சையானதாகவோ அல்லது தன்னிச்சையற்றதாகவோ இருக்கலாம். உதாரணமாக, நடப்பது என்பது ஒரு தன்னிச்சையான இயக்கமாகும். அதே சமயம் சுவாசம் என்பது தன்னிச்சையற்ற இயக்கமாகும். ஓர் உயிரினம் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்வது இடம்பெயர்தல் எனப்படும். உணவைக் கண்டுபிடித்தல்,



கடுமையான வானிலையைத் தவிர்த்தல், வேட்டையாடுபவர்களிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளல் போன்ற செயல்களுக்கு இடம்பெயர்தல் உதவியாக உள்ளது. நடத்தல், ஓடுதல் மற்றும் நீந்துதல் ஆகியவை பல்வேறு இடம்பெயரும் முறைகளாகும். இந்த செயல்பாட்டில் கை கால்கள், இறக்கைகள், ஃபிளாஜெல்லா (கசையிழை) மற்றும் சிலியாக்கள் இணையுறுப்புகளாக செயல்படுகின்றன. மீன், திமிங்கலங்கள் மற்றும் சுறா போன்ற பெரும்பாலான நீர்வாழ் விலங்குகளில் இடம்பெயர்தலானது தொடர்ச்சியான அலை போன்ற தசைச் சுருக்கங்களின் விளைவாக நிகழ்கிறது. இயக்கம் மற்றும் இடம்பெயர்தலுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகள் அட்டவணை 5.1ல் தரப்பட்டுள்ளன.

**அட்டவணை 5.1** இடம்பெயர்தல் மற்றும் இயக்கம் வேறுபாடுகள்.

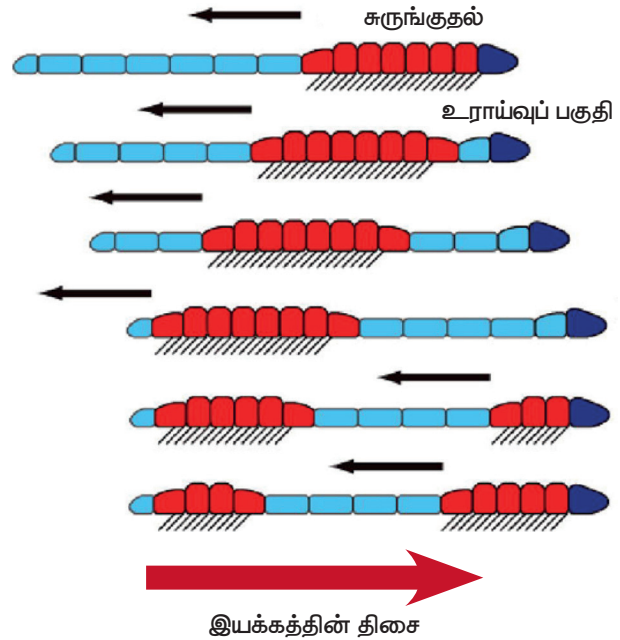
இடம்பெயர்தல்	இயக்கம்
ஓர் உயிரினம் ஓரிடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்கு இடம்பெயர்தல்.	உடலின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகுதிகளால் இடம் அல்லது நிலையை மாற்றும் செயல்.
தன்னிச்சையாக நடைபெறக்கூடியது	தன்னிச்சையானதாக அல்லது தன்னிச்சை அற்றதாக இருக்கலாம்.
இடம்பெயர்தல் உயிரின நிலையில் நடைபெறுகிறது.	உயிரியல் நிலையில் நடைபெறுகிறது.
இடம்பெயர்தலுக்கு ஆற்றல் அவசியம் தேவையில்லை.	இயக்கத்திற்கு ஆற்றல் தேவை.

## 5.2 பல்வேறு விலங்குகளில் இயக்கம்

இயக்கம் என்பது உயிரினங்களின் முக்கியமான சிறப்பம்சங்களுள் ஒன்றாகும். இது, மனிதன் உள்பட பெரும்பாலான முதுகெலும்பிகளில் காணப்படும் அடிப்படைச் செயல்பாடு ஆகும். விலங்குகள் வேறுபட்ட இயக்கங்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்தப் பகுதியில் வெவ்வேறு விலங்குகளின் இயக்கங்களைப் பற்றிப் படிப்போம்.

### 5.2.1 மண்புழு

மண்புழுவின் உடல், ஒன்றுடன் ஒன்று இணக்கப்பட்ட பல வளையங்களால் ஆனது. நீள்வதற்கும் சுருங்குவதற்கும் தேவையான தசைகளை இது கொண்டுள்ளது. அதன் உடலின் அடிப்பகுதியில், தசைகளுடன் இணைக்கப்பட்ட சீட்டா எனப்படும் ஏராளமான நீட்சிகள் உள்ளன. இந்த நீட்சிகள் தரையைப் பற்றிக்கொள்ள உதவுகின்றன. இயக்கத்தின் போது மண்புழு முதலில் உடலின் முன்பகுதியை விரிவடையச் செய்து, பின்பகுதியை தரையில் நிலைபெறச் செய்கிறது. அதன்பிறகு முன்பகுதியை நிலைபெறச் செய்து பின்பகுதியை தளர்வடையச் செய்கிறது. பின்னர் உடலின் நீளத்தைக் குறைத்து பின்பகுதியை முன்னோக்கி இழுக்கிறது. இவ்வாறு சிறுசிறு தூரம் முன்னோக்கிச் செல்கிறது.



**படம் 5.1** மண்புழுவின் இயக்கங்கள்

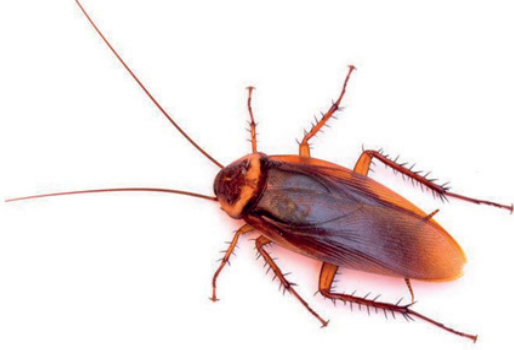
#### செயல்பாடு 1

தோட்டத்திலுள்ள மண்ணின் மீது நகரும் மண்புழு ஒன்றைக் கவனிக்கவும். மெதுவாக அதை எடுத்து மை ஊறும் காகிதம் மற்றும் வடிகட்டும் தாளில் வைக்கவும். இப்போது அதன் இயக்கத்தைக் கவனிக்கவும். மேற்கண்ட இரண்டு மேற்பரப்புகளில் எதில் மண்புழு எளிதில் நகர்வதாகக் காண்கிறீர்கள்?

இத்தகைய தசைச் சுருக்கம் மற்றும் தளர்வுகளை மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்த்தி மண்புழு மண்ணின்மீது நகர்ந்து செல்கிறது. உடலில் சுரக்கும் ஒரு பிசிபிசுப்பான திரவம் இந்த இயக்கத்திற்கு உதவுகிறது.

### 5.2.2 கர்ப்பான் பூச்சி

கர்ப்பான் பூச்சியில் மூன்று ஜோடி இணைந்த கால்கள் உள்ளன. அவை நடக்கவும், ஓடவும் மற்றும் மேலே ஏறவும் உதவுகின்றன. இது பறப்பதற்கு இரண்டு ஜோடி இறக்கைகளைக் கொண்டுள்ளது. கால்களின் இயக்கத்திற்கு பெரிய மற்றும் வலுவான தசைகள் உதவுகின்றன. கைட்டின் எனப்படும் ஒளிப் பாதுகாப்புப் பொருளால் உடல் முழுவதும் மூடப்பட்டுள்ளது. உடலின் சீரான வளர்ச்சிக்கு உதவும் வகையில், கைட்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட காலஇடைவெளியில் உரிகின்றது.



படம் 5.2 கர்ப்பான் பூச்சி

#### செயல்பாடு 2

ஒரு கர்ப்பான் பூச்சியை உற்று நோக்கி அதன் கால்கள் மற்றும் இறக்கைகளை அடையாளம் காணவும். உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் கர்ப்பான் பூச்சியின் பிற பகுதிகளைப் பற்றி மேலும் தெரிந்துகொள்ளவும்.

### 5.2.3 பறவைகள்

பறவைகளால் தரையில் நடக்கவும், பறக்கவும் முடியும். சில பறவைகளால் நீரில் நீந்தவும் முடியும். பறவைகளில் சீரான உடல் அமைப்பு காணப்படுகிறது. இதன் எலும்புகள் எடை குறைந்தும், வலுவுடனும் காணப்படுகின்றன. எலும்புகள் உள்ளீடற்றும், காற்று இடைவெளிகளைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. பறவைகளின் பின்னங்கால்கள் நகங்களாக

மாறியுள்ளன. அவை பறவைகள் நடக்கவும் அமரவும் பயன்படுகின்றன. இறக்கைகளை மேலும் கீழும் அசைப்பதற்கு உதவக்கூடிய பெரிய தசைகளைக் கொண்டிருக்கும் வகையில், மார்பெலும்புகள் மாற்றமடைந்துள்ளன. பறவைகள் பறப்பதற்கேற்ற சிறப்பான தசைகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும், முன்னங்கால்கள் சிறகுகளாக மாற்றமடைந்துள்ளன. பறப்பதற்கு உதவக்கூடிய நீண்ட இறகுகளை வால் மற்றும் செட்டைகள் கொண்டுள்ளன. பறவைகள் இரண்டு வகையில் பறப்பதைக் காண முடியும்.

- மிதந்து ஊர்தல்
- கீழ்நோக்கிய அசைவு

**மிதந்து ஊர்தல்:** மிதந்து ஊர்தலின் போது பறவையின் இறக்கைகள் மற்றும் வால் விரிந்து காணப்படுகிறது. இந்த அசைவில், காற்றின் உதவியுடன் பறவைகள் மேலும் கீழும் செல்கின்றன.

**கீழ்நோக்கிய அசைவு:** இது தீவிரமான பறத்தல் செயலாகும். பறவைகள் அவற்றின் சிறகை கீழ்நோக்கி அசைத்து காற்றைத் தள்ளுகின்றன. இறக்கைகளை இதற்குப் பயன்படுத்துகின்றன.



படம் 5.3 பறவைகளின் இயக்கம்

#### செயல்பாடு 3

ஒரு கோழி மற்றும் காகத்தைக் கவனிக்கவும். அவை எவ்வாறு நகர்கின்றன? அவற்றிற்கிடையேயான ஒற்றுமை மற்றும் வேற்றுமையை உங்கள் குறிப்பேட்டில் குறிக்கவும்.

## 5.2.4 பாம்பு

பாம்பின் உடல் அதிக எண்ணிக்கையிலான முதுகெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. அடுத்தடுத்த முதுகெலும்புகள், விலா எலும்புகள் மற்றும் தோல் ஆகியவை மெல்லிய உடல் தசைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பாம்பு நகரும்போது அதன் பக்கங்களில் பல வளைவுகளை உருவாக்குகிறது. தரைப்பரப்பின்மீது இந்த வளைவுகளை உந்தித் தள்ளுவதன் மூலம் பாம்பு முன்னோக்கி நகர்கிறது. பாம்பின் இந்த இயக்கம் சறுக்கு இயக்கம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பல பாம்புகளால் நீரில் நீந்தவும் முடியும்.



படம் 5.4 பாம்புகளின் இயக்கம்

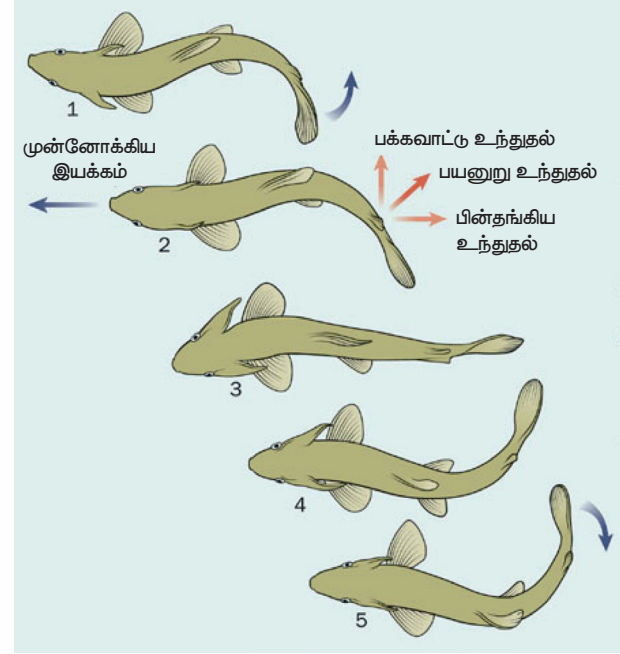
**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** பாம்புகளுக்கு கால்கள் கிடையாது. நகர்வதற்குப் பதிலாக அவை தங்களது தசை மற்றும் செதில்களைப் பயன்படுத்துகின்றன.

## 5.2.5 மீன்

மீன்கள் துருப்புகளின் உதவியுடன் நீந்துகின்றன. இவை இரண்டு இணையான துருப்புகளையும், ஒரு இணையற்ற துருப்பையும் கொண்டுள்ளன. நீரில் தடையின்றி நீந்தும் வகையில் இதன் உடல் நீண்டு, படகுபோல் கூர்மையாகக் காணப்படுகின்றது. வலுவான தசைகள் நீந்த உதவுகின்றன. மீன்கள் நீந்தும்போது அதன் முன்பகுதி ஒரு புறம்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?** மீன்கள் கூர்மையான உடல் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. எனவே, அவற்றால் நீரின் ஓட்டத்துடன் சீராகச் செல்ல முடிகிறது. உடல் மற்றும் வாலில் உள்ள தசைகள் மற்றும் செதில்கள் சமநிலையைப் பேணுவதற்கு அவற்றிற்கு உதவுகின்றன.

வளைந்தும், வால்பகுதி அதற்கு எதிர்த்திசையிலும் காணப்படும். அடுத்த நகர்வில் முன்பகுதி எதிர்ப்பக்கமாக வளைகிறது. வால்பகுதி எதிர்த்திசையை நோக்கி நகர்கிறது. 'காடல்' எனும் வால்த் துருப்பு திசையை மாற்ற உதவுகிறது.



படம் 5.5 மீன்களின் இயக்கம் (நீந்துதல்)

## செயல்பாடு 4

காகிதப் படகு ஒன்றைச் செய்து, அதன் குறுகிய முனை முன்னோக்கிச் செல்லுமாறு அதனை தண்ணீரின் மீது தள்ளவும். இப்பொழுது படகை பக்கவாட்டில் பிடித்துக்கொண்டு, அதன் அகலமான பக்கத்திலிருந்து தண்ணீரில் தள்ளவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? எந்தச் செயலில் படகை நகர்த்துவது எளிதாக இருந்தது? படகின் வடிவம் ஓரளவிற்கு மீனின் வடிவத்தை ஒத்துள்ளதை நீங்கள் கவனித்தீர்களா?

## 5.2.6 மனித உடலின் இயக்கங்கள்

மனிதர்கள் தங்கள் உடலின் சில பகுதிகளை வெவ்வேறு திசைகளில் நகர்த்த முடியும். இருப்பினும் சில உடல் பாகங்களை ஒரு திசையில் மட்டுமே நகர்த்த முடியும். நமது உடலானது எலும்பு மண்டலம் என அழைக்கப்படும் சட்டக அமைப்பினை உடைய எலும்புப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இது உடலின் இயக்கத்திற்கு உதவுகிறது. மனித



உடல் உறுப்புகளின் இயக்கங்கள் சில பின்வருமாறு.

- (அ) கண் இமைகளின் இயக்கம்
- (ஆ) இதயத் தசைகளின் இயக்கம்
- (இ) பற்கள் மற்றும் தாடையின் இயக்கம்
- (ஈ) கைகள் மற்றும் கால்களின் இயக்கம்
- (உ) தலையின் இயக்கம்
- (ஊ) கழுத்தின் இயக்கம்

எலும்புகள் மற்றும் தசைகளின் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாட்டால், ஒருசில உறுப்புகளின் இயக்கம் நிகழ்கிறது. அந்த வகையில், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எலும்புகள் சந்திக்கும் இடத்தில் இயக்கம் நடைபெறுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

- சிறுத்தை மணிக்கு 76கி.மீ வேகத்தில் ஓடக்கூடியது.
- நீர் யானை மனிதனை விட வேகமாக ஓடக்கூடியது.
- 6 கால்களில் நடக்கும் விலங்குகளுள் கரப்பான்பூச்சியே வேகமாக ஓடக்கூடியது. அது, 1 மீட்டர் தூரத்தை கிட்டத்தட்ட 1 வினாடியில் கடக்கும்.
- மிக விரைவாக நீந்தும் பாலூட்டியான டால்பின் ஒரு மணி நேரத்தில் 35 மைல்கள் வரை நீந்தும்.

### 5.3 இயக்கங்களின் வகைகள்

இடம்பெயர்தல் மற்றும் இயக்கம் ஆகியவற்றைப் பற்றிக் கூறும்போது, மூன்று வகையான இயக்கங்கள் உள்ளன.

#### 5.3.1 அம்பாய்ரு இயக்கம்

இவ்வகையான இயக்கம் போலிக்கால்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது. செல்லில் உள்ள புரோட்டோபிளாசம் நகரும்போது இவையும் சேர்ந்து இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

#### 5.3.2 சிலியரி இயக்கம்

புறத்தோலில் உள்ள ரோமம் போன்ற நீட்சிகளாகிய சிலியாக்கள் எனப்படும் இணை உறுப்புகள் மூலம் இவ்வியக்கம் நடைபெறுகிறது. இவ்விரு இயக்கங்களும் நிணநீர் மண்டல செல்களில் நடைபெறுகின்றன.

அறிவியல்

### 5.3.3 தசைகளின் இயக்கம்

இது பல பகுதிகளை உள்ளடக்கிய இயக்கமாகும். இது, எலும்புத்தசை மண்டலத்தைக் கொண்டு நடைபெறுகிறது. இவ்வகை இயக்கம், மேம்பட்ட முதுகெலும்பிகளில் காணப்படுகிறது.

எலும்புத்தசை மண்டலத்தைக் கொண்டு நடைபெறும் இயக்கங்களைப் புரிந்துகொள்ள, மூட்டுகள், எலும்புகள் மற்றும் தசைகளின் வகைகள் பற்றி நாம் புரிந்துகொள்ளவேண்டும்.

### 5.4 மூட்டுகள்

இரண்டு தனித்தனி எலும்புகள் சந்திக்கும் இடம் மூட்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. அசைக்கக்கூடிய தன்மையின் அடிப்படையில் மூட்டுக்களில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன: நிலையானவை, சற்று நகரக்கூடியவை மற்றும் நகரக்கூடியவை.

#### 5.4.1 நிலையான / அசையா மூட்டுகள்

இந்த வகை மூட்டுகளில் இரண்டு எலும்புகளுக்கு இடையில் எந்த ஒரு இயக்கமும் காணப்படாது. மண்டையோட்டின் எலும்புகளுக்கு இடையிலான கட்டமைப்புகள் அசையாத மூட்டுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

#### 5.4.2 சற்று நகரக்கூடிய மூட்டுகள்

இவ்வகை மூட்டுகளில், இரண்டு எலும்புகளுக்கு இடையில் மிகக் குறைந்த (பகுதி) இயக்கம் மட்டுமே நிகழ்கிறது. ஒரு விலா எலும்புக்கும் மார்பக எலும்புக்கும் இடையில் அல்லது முதுகெலும்புகளுக்கு இடையில் உள்ள மூட்டு, சற்று நகரக்கூடிய மூட்டிற்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

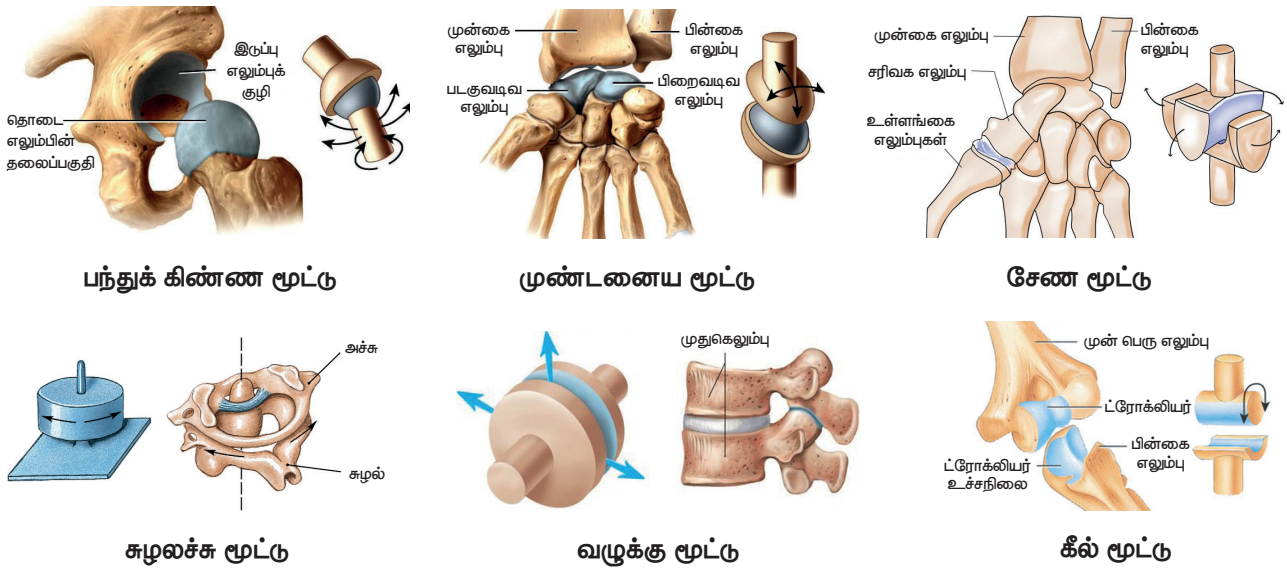
#### 5.4.3 நகரக்கூடிய மூட்டுகள்

இரண்டு எலும்புகள் இணைந்து மூட்டுகளை உருவாக்கும். இந்த வகையில், பல்வேறு வகையான அசைவுகள் நடைபெறுகின்றன. ஆறு முக்கியமான அசையும் மூட்டுகள் உள்ளன. அவை அட்டவணை 5.2 ல் தரப்பட்டுள்ளன.



அட்டவணை 5.2 அசையும் மூட்டுக்கள்

மூட்டு	எடுத்துக்காட்டுகள்	விளக்கம்	அசையும் தன்மை
பந்துக் கிண்ண மூட்டு	தோள் பட்டை இருப்பு	பந்து முனை போன்ற எலும்பின் தலைப் பகுதி, அருகிலுள்ள கிண்ணம் போன்ற எலும்புடன் இணைந்து காணப்படும்.	இயக்கமானது மூன்று திசைகளில் நடைபெறும். இவ்வகையான மூட்டு பெரிய அளவிலான இயக்கங்களை அனுமதிக்கிறது.
கீல் மூட்டு	முழங்கால் முழங்கை கணுக்கால்	உருளை வடிவ எலும்பின் புடைப்பு அருகிலுள்ள எலும்பின் குழிப்பகுதியில் இணைந்துள்ளது.	ஒரு திசையில் மட்டுமே இயக்கம் நடைபெறும். இவ்வகை மூட்டுகள் வளைக்கவும், நேராக்கவும் மட்டுமே அனுமதிக்கின்றன.
முளை அச்ச மூட்டு அல்லது சுழலச்ச மூட்டு	முள்ளெலும்புச்சுழல் அச்ச முனை மூட்டு	உருண்டை அல்லது கூர்மையாக உள்ள ஒரு எலும்பானது வளைய வடிவ எலும்பான ஆர முன்கை எலும்புடன் இணைந்துள்ளது	ஒரு திசையில் மட்டுமே இயக்கம் காணப்படுகிறது. இவ்வகை மூட்டு அதன் நீளமான அச்சை மட்டுமே பற்றிச் சுழல அனுமதிக்கிறது.
முண்டணையா மூட்டு	மணிக்கட்டு	பந்துக் கிண்ண மூட்டைப் போன்றது ஆனால் தட்டையான இணையும் பரப்பைக் கொண்டு மிகவும் ஆழமான மூட்டை உருவாக்குகிறது	இரண்டு திசைகளில் இயக்கம் நடைபெறுகிறது. இரண்டாவது மிகப்பெரிய அளவிலான இயக்கம் இந்த வகை மூட்டுகளில் நிகழ்கிறது.
வழுக்கு மூட்டு	முள்ளெலும்பு (முதுகெலும்புகளின் செயல்பாட்டில்)	கிட்டத்தட்ட தட்டையான மற்றும் ஒத்த அளவுடைய மேற்பரப்புகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.	மூன்று கோணங்களில் அசைவு நடைபெறுகிறது. ஆனால் வரையறுக்கப்பட்டது
சேண மூட்டு	கட்டை விரல் தோள் பட்டை மற்றும் உட்செவி.	இவ்வகை மூட்டின் ஒரு முனை குழிந்து (உள்நோக்கித் திரும்பி) சேணம் போல் தெரிகிறது. மறுமுனை குவிந்து (வெளிநோக்கித் திரும்பி) சேணத்தில் சவாரி செய்வது போல் தெரிகிறது.	நெகிழ்வு – நீட்டிப்பு மற்றும் கடத்துதல் – சேர்க்கை இயக்கங்கள் காணப்படுகின்றன



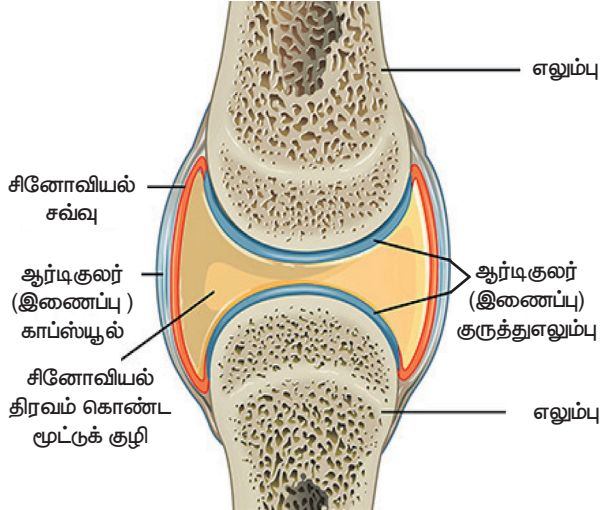
படம் 5.6 மனிதரில் உள்ள மூட்டுகளின் வகைகள்



மூட்டுகள் என்பவை இரண்டு எலும்புகள் சந்திக்கும் அல்லது இணையும் இடமாகும். தசைநார்கள் என்பவை இணைப்புத் திசுக்களின் கடினமான குறுகிய பட்டைகள் ஆகும். இவை ஒரு எலும்புடன் மற்றொரு எலும்பை இணைத்து மூட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. டெண்டான்கள் என்பவை மீள் திசுக்களால் ஆனவை. அவை மூட்டுகளின் செயல்பாட்டில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

#### 5.4.4 சினோவியல் மூட்டுகள்

குருத்தெலும்பால் இணைக்கப்பட்ட திரவம் நிரம்பிய குழிகளை உடைய இரண்டு எலும்புகளுக்கிடையே இணைப்பை



படம் 5.7 மனிதனின் சினோவியல் மூட்டு

ஏற்படுத்தும் மூட்டுகளே சினோவியல் மூட்டுக்கள் ஆகும். இது 'டைஆர்த்திரோசிஸ்' மூட்டு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை எலும்புகளுக்கிடையே காணப்படும் மிகவும் நெகிழ்வான மூட்டு ஆகும். ஏனெனில் எலும்புகள் நேரடியாக இணைக்கப்படுவதில்லை. மேலும், இவை எளிதாக நகரும் தன்மை கொண்டுள்ளன. சினோவியல் மூட்டுகள் நான்கு முக்கியமான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை அட்டவணை 5.3 இல் தரப்பட்டுள்ளன.



மூட்டுகளின் அழற்சி என்பது பொதுவாக குருத்தெலும்பில் ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாகவோ அல்லது மூட்டுகளில் சினோவியல் திரவம் இல்லாததாலோ ஏற்படுகின்றது. இந்த நிலையில் ஒருவர், மூட்டுகளை நகர்த்தும் போது மூட்டுகளில் கடுமையான வலியை உணர்கிறார். இந்த நோய் கீழ்வாதம் அல்லது மூட்டுவீக்கம் (ஆர்த்தரைடிஸ்) என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. மூட்டுகளில் யூரிக் அமிலப் படிகங்கள் படிகவதாலும் மூட்டுவீக்கம் ஏற்படுகிறது.

#### 5.5 எலும்பு மண்டலம்

எலும்புமண்டலம் மனித உடலுக்கு கடினத்தன்மை அல்லது கட்டமைப்பை வழங்குகிறது. இது மனித உடலைத் தாங்கி அதற்கு பாதுகாப்பளிக்கிறது. இது எலும்பு,

#### அட்டவணை 5.3 சினோவியல் மூட்டுகளின் பண்புகள்

பண்புகள்	அமைப்பு	செயல்பாடு
தசைநார்	வலுவான நார்த்திசு அமைப்பு	எலும்புடன் எலும்பை இணைக்கிறது.
சினோவியல் திரவம்	மூட்டுக் குழிக்குள் உள்ள முட்டையின் வெள்ளைக் கருவையொத்த வழுவழப்பான திரவம்	மூட்டுகளில் உள்ள குருத்தெலும்புகளுக்கு இடையிலான உராய்வைக் குறைக்கிறது.
குருத்தெலும்பு மூட்டு	மூட்டுகளில் உள்ள எலும்புகளின் முனைகளைச் சுற்றியுள்ள கண்ணாடி போன்ற மென்மையான குருத்தெலும்பு.	அதிர்ச்சியை உறிஞ்சுவதற்கும், மூட்டுகளில் உள்ள எலும்புகளின் முனைகளுக்கிடையில் உராய்வைத் தடுப்பதற்கும் உதவுகிறது
மூட்டு காப்ச்யூல்	சினோவியல் சவ்வுக்கு வெளியே நார் காப்ச்யூல் படலத்துடன் கூடிய இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்ட ஒரு கடினமான நார்த்திசு.	நார்த்தன்மையுடைய காப்ச்யூல் மூட்டுகளை வலுப்படுத்த உதவுகிறது. அதே நேரத்தில் சினோவியல் சவ்வு மூட்டுகளை வரிசைப்படுத்துவதோடு சினோவியல் திரவத்தையும் சுரக்கிறது.

குருத்தெலும்பு, தசைநாண் மற்றும் தசைநார் போன்ற இணைப்புத் திசுக்களால் ஆனது. எலும்புக்கூட்டில் மூட்டுகள் இல்லையென்றால் எந்த ஒரு இயக்கமும் நடைபெறாது. ஒரு கல்லைப் போன்ற முக்கியத்துவமே மனித உடலுக்கு இருக்கும். உடலில் எலும்புகள் அமைந்திருப்பதன் அடிப்படையில் எலும்புக்கூடு இரண்டு வகைப்படும்.

#### புறச்சட்டகம் (எக்சோஸ்கெலிட்டன்)

இது உடலின் வெளிப்புற அடுக்கில் காணப்படும் எலும்புக்கூடு ஆகும். வளரும் கருவின் புறப்படை அல்லது இடைப்படை அடுக்கிலிருந்து இது உருவாகிறது. மீன்களில் உள்ள செதில்கள், ஆமையின் வெளிப்புற கடின அடுக்கு மற்றும் பறவைகளின் இறகுகள் ஆகியவற்றைப் போல இது உடலின் உள் உறுப்புகளுக்கு பாதுகாப்பளிக்கிறது.

#### அகச்சட்டகம் (எண்டோஸ்கெலிட்டன்)

இது மனித உடலுக்குள் காணப்படும் எலும்புக்கூடு ஆகும். இது இடைப்படையிலிருந்து உருவாகிறது. இவை அனைத்து முதுகெலும்பிகளிலும் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் உடல் அமைப்பை இவை உருவாக்குகின்றன.

### 5.5.1 எலும்புக்கூட்டின் செயல்பாடுகள்

எலும்பு மண்டலம் மனித உடலில் ஐந்து முக்கியப் பணிகளைப் புரிகிறது.

1. இது உடலுக்கு அமைப்பு மற்றும் வடிவத்தை வழங்குகிறது.
2. உடலின் உள்ளூறுப்புகளைத் தாங்கி அவற்றைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது.
3. உடலைச் சீரமைக்கும் செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகிய இரண்டு முக்கியமான தாதுக்கள் எலும்புகளுக்குள் சேமிக்கப்படுகின்றன.
4. எலும்பு மஜ்ஜையில் ரத்த சிவப்பு அணுக்களை உருவாக்குகின்றன.
5. எலும்பு மண்டலத்தின் எலும்புகள் தசைகளின் செயல்பாட்டிற்கு நெம்புகோல் போல் செயல்படுகின்றன. டெண்டான் எனப்படும் தசைநாண்கள் (எலும்புடன் தசையை

இணைக்கும் திசுக்களின் இழை நாண்கள்) மற்றும் லிகமெண்ட் எனப்படும் தசைநார்கள் (எலும்புடன் எலும்பை இணைக்கும் திசுக்களின் இழை நாண்கள்) ஆகியவை இல்லாமல் தசை இயக்கம் நடைபெறாது.

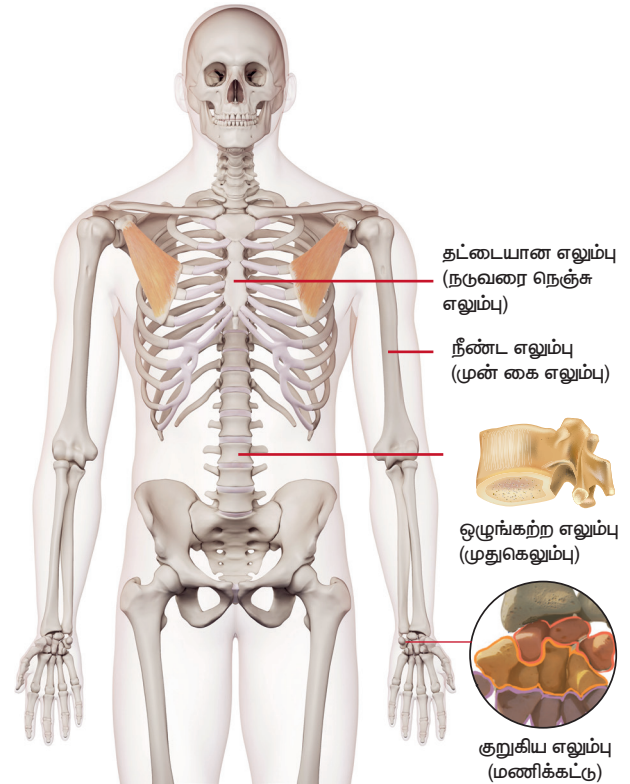


• பீமர் அல்லது தொடை எலும்பே மனித எலும்புக்கூட்டின் மிக நீளமான மற்றும் வலிமையான எலும்பு ஆகும்.

• நடுச்செவியில் உள்ள 'ஸ்டேபஸ்' என்ற எலும்பே மனித எலும்புக்கூட்டின் மிகச்சிறிய மற்றும் லேசான எலும்பு ஆகும்.

### 5.5.2 எலும்புக்கூட்டின் தொகுதிகள்

மனித எலும்புக்கூடு எலும்புகள், குருத்தெலும்புகள் மற்றும் தசைநார்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. எலும்புகள் உடலின் கடினமான கட்டமைப்பை உள்ளடக்கியுள்ளன. குருத்தெலும்புகள் என்பவை ஆதாரமளிக்கும் மற்றும் இணைக்கும் தசைகளாகும். உதாரணமாக, வெளிப்புறக் காது மற்றும் மூக்கின் நுனிப்பகுதி ஆகியவை



படம் 5.8 மனித எலும்பு வகைகள்



குருத்தெலும்பால் ஆனவை. தசைநார்கள் எலும்புகளை ஒன்றாக இணைக்கின்றன. மனித எலும்பு மண்டலத்தில் பல்வேறு வகையான எலும்புகள் உள்ளன. அவையாவன:

**நீண்ட எலும்புகள்:** கைகளிலும், கால்களிலும் காணப்படுகின்றன.

**குறுகிய எலும்புகள்:** மணிக்கட்டிலும், முதுகெலும்புத் தொடரிலும் காணப்படுகின்றன.

**தட்டையான எலும்புகள்:** மண்டை ஓடு, விலா எலும்புகள், தோள்பட்டை மற்றும் இருப்புகளில் காணப்படுகின்றன.

**ஒழுங்கற்ற எலும்புகள்:** முதுகெலும்பு, முதுகெலும்புத் தொடர், கீழ்த்தாடை, அண்ணம், தாழ்வான நாசிக்குழாய், நாவடி வளை எலும்பு ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன.

### 5.5.3 எலும்புக்கூட்டின் பாகங்கள்

எலும்பு மண்டலமானது உடல் இயக்கத்திற்கு உதவும் எலும்புகள் மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய கட்டமைப்புகளால் ஆனது. இது இரண்டு முக்கியப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை, அச்சு எலும்புக்கூடு மற்றும் இணையுறுப்பு எலும்புக்கூடு.



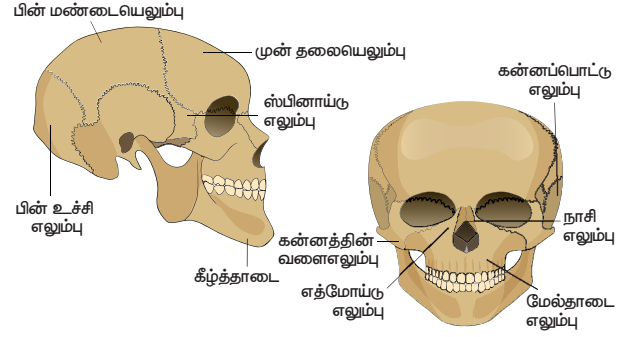
#### I. அச்சு எலும்புக்கூடு

மனித உடலின் அச்சு அல்லது மையக்கோட்டில் அமைந்துள்ள எலும்புகளை அச்சு எலும்புக்கூடு கொண்டுள்ளது. அச்சு எலும்புக்கூட்டில் மண்டை ஓடு, முக எலும்புகள், ஸ்டெர்னம் (மார்பக எலும்பு), விலா எலும்புகள் மற்றும் முதுகெலும்புத் தொடர் ஆகியவை உள்ளன.

#### அ. மண்டை ஓடு

மண்டை ஓடு என்பது சிறிய எலும்புகளால் ஆன கடினமான அமைப்பு ஆகும். இது 22 எலும்புகளால் ஆனது. அதில் 8 எலும்புகள் ஒன்றாக இணைவதால் கிரேனியம் உருவாகிறது. மேலும் 14 எலும்புகள் இணைந்து முகத்தினை உருவாக்குகின்றன. அசையும் மூட்டு கொண்ட ஒரே எலும்பு கீழ்த்தாடை எலும்பாகும். இந்த நகரக்கூடிய மூட்டு, தசைகள் மற்றும் தசைநார்களால் தாங்கப்படுகிறது. முதுகெலும்பின் மேற்புறத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள

மண்டை ஓட்டை மேலும், கீழும் மற்றும் பக்கவாட்டிலும் நகர்த்தலாம்.



படம் 5.9 மனிதனின் மண்டையோட்டு எலும்புகள்

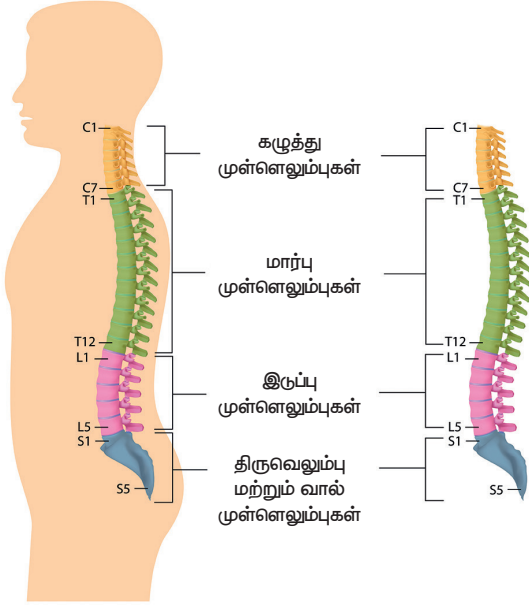
#### ஆ. முள்ளெலும்புத் தொடர்

உடலின் பின்புறத்தில் நீண்டிருக்கும் முள்ளெலும்புத் தொடர் முதுகுத்தண்டு அல்லது முதுகெலும்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது. உடலின் மேல் பகுதியினைத் தாங்குகின்ற தண்டுப் பகுதியாக இது உள்ளது. முள்ளெலும்புத் தொடர் முதுகு எலும்புகள் எனப்படும் தனிப்பட்ட எலும்புகளால் ஆனது. முள்ளெலும்புத் தொடரில் 7 கழுத்து எலும்புகள், 12 மார்பு எலும்புகள், 5 இருப்பு எலும்புகள் மற்றும் 3 வால் எலும்புகள் அடங்கியுள்ளன. முள்ளெலும்புத் தொடர் மண்டை ஓட்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து இருப்பு எலும்பு வரை சென்று ஒரு குழாய் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகிறது. இந்த குழாயின் உள்ளே முதுகுத்தண்டு செல்கிறது. முள்ளெலும்புகள் வழக்கு மூட்டுக்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை உடலை முன்னும், பின்னும் மற்றும் பக்கவாட்டிலும் வளைக்க உதவுகின்றன.

முள்ளெலும்புத் தொடரின் செயல்பாடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- தண்டுவடத்தைப் பாதுகாக்கிறது.
- தலைப் பகுதியைத் தாங்குகிறது.
- விலா எலும்புகளுக்கான இணைப்பாக செயல்படுகிறது.
- மார்பு மற்றும் இருப்பு வளையங்கள் இணையும் இடமாகச் செயல்பட்டு அவற்றிற்கு உறுதியளிக்கிறது.
- மனித எலும்புக்கூட்டிற்கு அசைவை அளிக்கிறது.
- நடக்கவும், சரியான தோரணையில் நிமிர்ந்து நிற்கவும் உதவுகிறது.





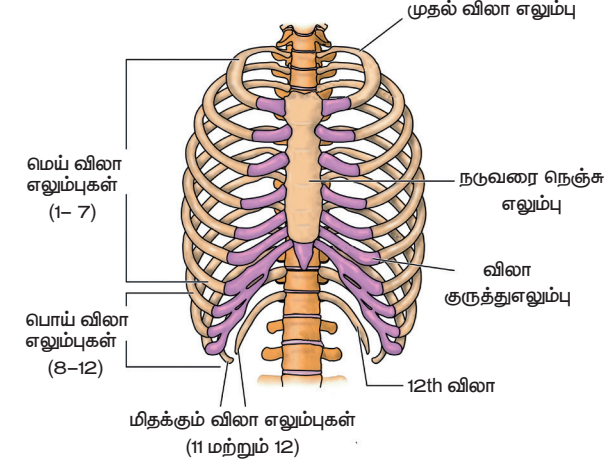
படம் 5.10 முள்ளெலும்புத் தொடர்

உங்களுக்குத் தெரியுமா? மனிதன் மற்றும் ஒட்டகச் சிவிங்கியின் கழுத்தில் ஒரே எண்ணிக்கையிலான எலும்புகள் உள்ளன. ஆனால் ஒட்டகச் சிவிங்கியின் முதுகெலும்புகள் மிக நீளமானவை.

### இ. மார்பெலும்பு அல்லது விலா எலும்பு

விலா எலும்பு மார்புப் பகுதியில் இடம்பெற்றுள்ளது. இது 12 ஜோடி விலா எலும்புகளைக் கொண்ட கூம்பு வடிவ அமைப்பாகக் காணப்படுகிறது. விலா எலும்புகள் பின்புறத்தில் உள்ள முதுகெலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டு ஒரு கூண்டு போன்ற அமைப்பாகக் காணப்படுகின்றன. முன்புறத்தில் 10 ஜோடி விலா எலும்புகள் மார்பக எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. 2 ஜோடி விலா எலும்புகள் தனித்துக் காணப்படுகின்றன.

இவை மிதக்கும் விலா எலும்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சுவாசித்தல் நிகழ்வின்போது சுருங்கி விரிவடையும் வகையில் விலா எலும்பு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. நுரையீரல், இதயம், கல்லீரல் மற்றும் பிற உறுப்புகளையும் இது மூடிப் பாதுகாக்கின்றது.



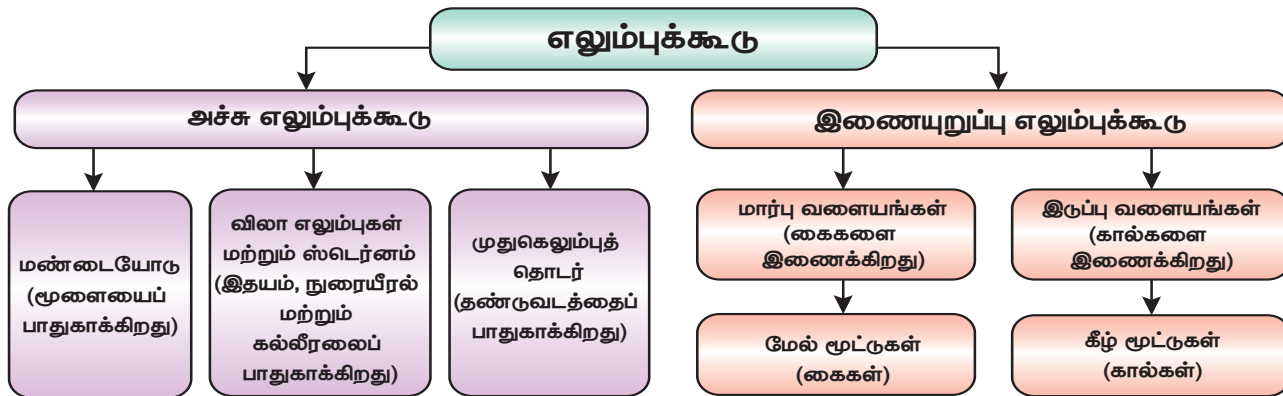
படம் 5.11 மார்பெலும்பு

## II. இணையுறுப்பு எலும்புக்கூடு

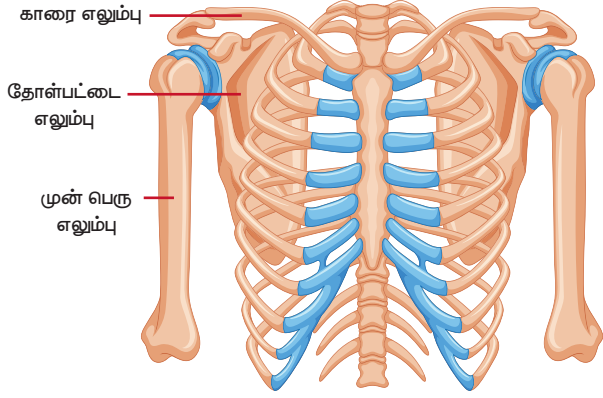
இணையுறுப்பு எலும்புக் கூடு, உடலின் இணையுறுப்புகளிலுள்ள எலும்புகளையும் இணை உறுப்புகளை அச்சு எலும்புக் கூட்டுடன் இணைக்கும் அமைப்பிலுள்ள எலும்புகளையும் கொண்டுள்ளது. இணையுறுப்பு எலும்புக்கூடு பொதுவாக, தோள்பட்டை எலும்பு, கை, மணிக்கட்டு, மேற்கை எலும்புகள், இடுப்பு, கால், கணுக்கால் மற்றும் பாத எலும்புகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

### அ. தோள்பட்டை எலும்பு / பெக்டோரல் எலும்பு

தோள்பட்டை எலும்பு முன்பக்கத்தில் காலர் எலும்பாலும், பின்புறத்தில் தோள்பட்டை சுத்தியாலும் உருவானது. காலர் எலும்பினை ஒரு முனையில் மார்பக எலும்பும், மறுமுனையில்



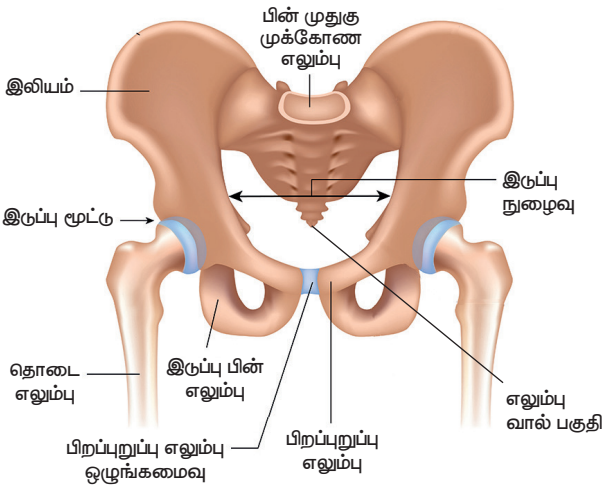
தோள்பட்டை சுத்தியும் தாங்குகின்றன. தோள்பட்டை எலும்பு, குழி போன்ற ஒரு கிண்ண அமைப்பை உள்ளடக்கியுள்ளது. அது மேல் கையின் பந்துப் பகுதியை இணைக்கிறது. இது பந்துக் கிண்ண மூட்டை உருவாக்குகிறது. இந்த வளையம் பெக்டோரல் வளையம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 5.12 மார்பு வளையங்கள்

### ஆ. இருப்பு எலும்பு

இருப்பு எலும்பு பெல்விக் வளையம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது உடலின் முழு எடையையும் தாங்குவதற்கேற்ற வலுவான எலும்புகளால் ஆனது. இது பின்புறத்தில் ஐந்து இணைந்த முதுகெலும்புகளால் ஆனது. மேலும் இதன் மேற்பகுதியில் குழிபோன்ற அமைப்பு காணப்படுகிறது. தொடை எலும்புகள் ஒரு பந்துக் கிண்ண மூட்டுடன் இருப்பின் இரு புறமும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

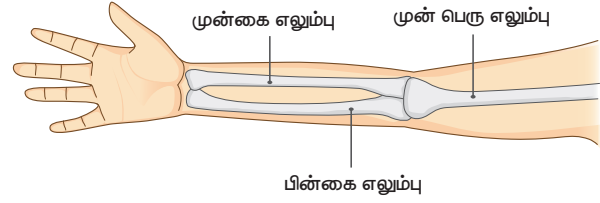


படம் 5.13 இருப்பு எலும்புகள்

### இ. கை எலும்பு

கை எலும்பு என்பது ஹீமரஸ் (மேற்கை எலும்பு), ஆர எலும்பு, அல்னா (முழங்கை எலும்பு), கார்பல்கள் (மணிக்கட்டு எலும்பு),

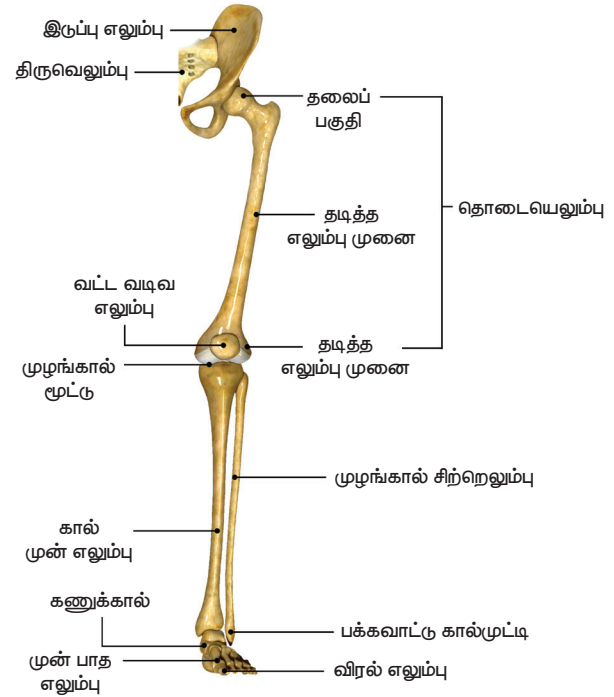
மெட்டாகார்பல்கள் (உள்ளங்கை எலும்பு) மற்றும் ஃபாலாங்க்கள் (விரல் எலும்பு) ஆகியவற்றால் ஆன மேல் கை ஆகும். இந்த எலும்புகள் அனைத்தும் கீழ் மூட்டுகளால் இணைக்கப்பட்டு உள்ளன. இவை ஒரே திசையில் மட்டுமே செயல்படக் கூடியவை. ஹீமரஸ் மேல் கையை உருவாக்குகிறது. முன் கையானது ஆரம் மற்றும் அல்னாவால் ஆனது. மணிக்கட்டு கார்பல்களால் ஆனது. உள்ளங்கை மெட்டாகார்பல்களால் ஆனது. விரல்கள் ஃபாலாங்க்களால் ஆனவை.



படம் 5.14 கை எலும்பு

### ஈ. கால் எலும்பு

கால் எலும்பு என்பது தொடை எலும்பு, டிபியா (கால் முள்ளெலும்பு), ஃபிபுலா (கால் எலும்பு), டார்சல்கள் (கணுக்கால் எலும்பு), மெட்டாடார்சல்கள் (முன் பாத எலும்பு) மற்றும் ஃபாலாங்க்கள் (விரல் எலும்பு) ஆகியவற்றால் ஆன காலின் கீழ்ப்பகுதி ஆகும். இந்த எலும்புகள் அனைத்தும் கீழ் மூட்டுகளால் இணைக்கப்படுகின்றன. இவை ஒரே திசையில் மட்டுமே செயல்படக் கூடியவை. முழங்கால்

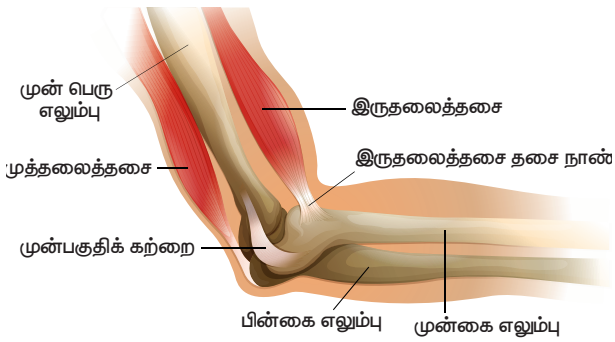


படம் 5.15 கால் எலும்பு

பட்டெல்லா அல்லது முழங்கால் தொப்பி எனப்படும் தொப்பி போன்ற அமைப்பால் இது மூடப்பட்டிருக்கும். பீமர் தொடை எலும்பை உருவாக்குகிறது. கால் டிபியா மற்றும் ஃபிபுலாவால் ஆனது. கணுக்கால் டார்சல்களால் ஆனது. கால் மெட்டாடார்சல்களால் ஆனது. கால் விரல்கள் ஃபாலாங்க்களால் ஆனவை.

## 5.6 தசைகள்

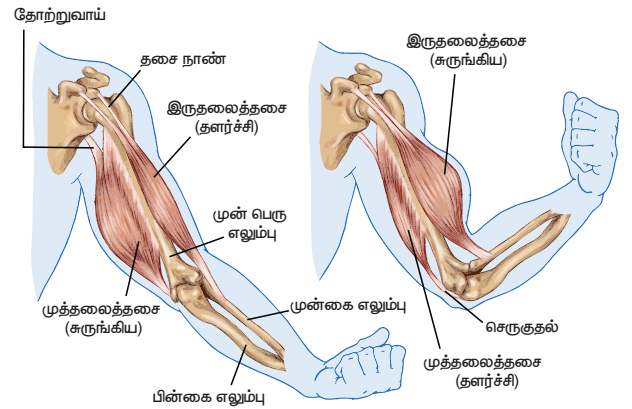
அனைத்து இயக்கங்களுக்கும் உடலில் உள்ள தசைகள் வழிவகை செய்கின்றன. இவை எலும்பு மண்டலத்தை மூடியிருப்பதோடு, உடலுக்கு வடிவத்தையும் தருகின்றன. உட்காரும் போதும், நிற்கும் போதும், நடக்கும் போதும் உடல் தோரணையைப் பராமரிக்க தசைகள் உதவுகின்றன. பெரும்பாலான தசைகள் நீண்ட, சுருங்கும் தன்மையுள்ள திசுக்களின் கற்றையாகும். ஒவ்வொரு தசையும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டிருக்கின்றது. ஒன்று, தசைகள் தோன்றக்கூடிய நிலைத்த முனை; மற்றொன்று பிற பகுதிகளை இழுக்கக்கூடிய நகரும் முனை. நகரும் முனையானது நீண்டு, எலும்புடன் இணைக்கப்பட்ட தசைநார் எனப்படும் ஒரு கடினமான அமைப்பை உருவாக்குகிறது. நரம்புகளால் தூண்டப்படும் போது தசை சுருங்கி தடிமனாகிறது. இதனால் அது நகரக்கூடிய முனையிலுள்ள எலும்பை இழுக்கிறது. தசைகளால் சுருங்கவும் தளர்வடையவும் மட்டுமே முடியும். அவற்றை நீளமாக்க முடியாது.



படம் 5.16 மனிதனின் எலும்புடன் இணைந்த தசைநாண் மற்றும் தசை

தசைகள் பெரும்பாலும் ஜோடியாக ஒன்றுக்கொன்று எதிராக வேலை செய்கின்றன. இவை எதிரெதிர் ஜோடிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேல் கையில் உள்ள தசைகள் கை வளைவதையும் நேராவதையும்

கட்டுப்படுத்துகின்றன. மேல் கையில், இருதலைத்தசை மற்றும் முத்தலைத்தசை எனப்படும் இரண்டு தசைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக செயல்படுகின்றன. இருதலைத்தசை சுருங்கும்போது கையின் கீழ்பகுதி உயர்ந்து, கை வளைகிறது. இந்த நிலையில் முத்தலைத்தசை தளர்த்தப்படுகிறது. கை நேராவதற்கு, இச்செயல் தலைகீழாக நடைபெறுகிறது. முத்தலைத்தசை சுருங்கி கையை நேராக்குகிறது. அதே நேரத்தில் இருதலைத்தசை தளர்த்தப்படுகிறது. எதிரெதிர் தசைகள் உடல் முழுவதும் காணப்படுகின்றன. கண்ணின் கருவிழியில் இரண்டு ஜோடி தசைகள் உள்ளன. கண் பாவையிலிருந்து மிதிவண்டியின் ஆரம் (ஸ்போக்) போன்று வெளியேறும் ரேடியல் தசைகளும், வட்டத் தசைகளும் காணப்படுகின்றன. ரேடியல் தசைகள் கண்ணின் பாவையை அகலமாக்குகின்றன. வட்டத் தசைகள் கண்ணின் பாவையை சிறியதாக மாற்றுகின்றன.



படம் 5.17 மனிதனில் எதிரெதிர் இணை தசைகள் (இருதலைத்தசை மற்றும் முத்தலைத்தசை)

## செயல்பாடு 5

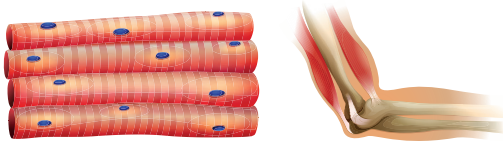
உங்கள் மேற்கை தசையின் (பைசெப்ஸ்) அளவை அளவிடவும். உங்கள் நண்பர்களையும் அவ்வாறு அளவிடச் செய்யவும். தண்ணீர் நிறைந்த பாட்டிலை உங்களால் முடிந்தவரை பலமுறை தூக்க முயலவும். ஒவ்வொருவரும் தூக்கிய எண்ணிக்கையைப் பதிவு செய்யவும். அதனை, பிற மாணவர்களின் எண்ணிக்கையுடன் ஒப்பிட்டு, பெரிய பைசெப்ஸ் உடையவர்கள் அதிக முறை தூக்க முடிந்ததா என்பதைத் தீர்மானிக்கவும்.



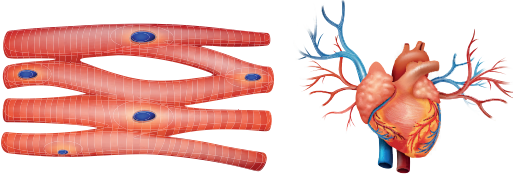
### 5.6.1 தசைகளின் வகைகள்

உயர்நிலை முதுகெலும்பிகளில் மூன்று வகையான தசைகள் காணப்படுகின்றன.

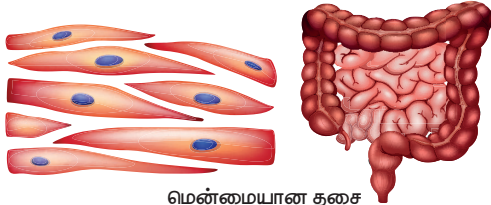
- வரித்தசை அல்லது எலும்புத்தசை அல்லது தன்னிச்சையான தசைகள்.
- வரியற்ற அல்லது மென்மையான அல்லது தன்னிச்சையற்ற தசைகள்
- இதயத் தசைகள்



எலும்புத் தசை



இதயத் தசை



மென்மையான தசை

**படம் 5.18** மனித உடலில் காணப்படும் வெவ்வேறு வகையான தசைகள்

#### அட்டவணை 5.4 தசைகளின் வகைகள்

தசை	அமைவிடம்	பண்புகள்
வரித்தசை/ எலும்புத் தசை	எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும்.	பல உட்கருக்களை கொண்டுள்ளது.
தன்னிச்சையான தசை	கைகள், கால்கள், கழுத்து ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது.	கிளைகள் அற்றது, தன்னிச்சையானது.
வரியற்ற/ மென்மையான/ தன்னிச்சையற்ற தசை	இரத்த நாளங்கள், கருவிழி, மூச்சுக்குழாய் மற்றும் தோல் போன்ற உடலின் மென்மையான பகுதிகளுடன் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது.	ஒற்றை மையக்கரு, தன்னிச்சையற்றது.
இதயத் தசை	இதயம்	கிளைகளுடையது. 1-3 மைய உட்கரு, தன்னிச்சையற்றது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

- முடியின் வேர்களில் தசைகள் உள்ளன. அவை உங்களுக்கு சிலிர்ப்புகளைக் கொடுக்கின்றன.
- புன்னகைக்க 17 தசைகளும், கோபப்பட 42 தசைகளும் தேவைப்படுகின்றன.
- அதிகமாக வேலை செய்யும் தசைகள் கண்ணில் காணப்படுகின்றன.

### 5.6.2 தசைகளின் ஒருங்கிணைப்பு

நிற்பது, நடப்பது, ஓடுவது, டென்னிஸ் விளையாடுவது போன்ற செயல்களுக்கு பல தசைகளின் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாடு தேவைப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட வகையான இயக்கத்திற்கு தசைகள் ஒருங்கிணைந்து செயல்படவேண்டும்.

தசைகள் சுருங்கி, விரிவடைவதன் மூலம் உடல் உறுப்புக்களை அசைக்கின்றன. தசைகளால் எலும்புகளை இழுக்கமுடியுமே தவிர, அவற்றை முந்தைய நிலைக்குத் தள்ளமுடியாது. எனவே, அவை நெகிழ்வு மற்றும் நீட்சித் தசைகளாக செயல்படுகின்றன. நெகிழ்வுத் தசை சுருங்குவதால், மூட்டுக்களில் கை மற்றும் கால்கள் வளைகின்றன. பின்னர் இயக்கம் முடிந்ததும் நெகிழ்வுத் தசை தளர்ந்து, நீட்சித்தசை சுருங்குவதால் கை மற்றும் கால்கள் நேராகின்றன. உதாரணமாக, மேற்கையின் முன்பகுதியிலுள்ள இருதலைத்தசை நெகிழ்வுத் தசையாகும்; மற்றும் மேற்கையின் பின்புறத்திலுள்ள முத்தலைத்தசை நீட்சித் தசையாகும். உங்கள் முழங்கையை வளைக்கும்போது இருதலைத்தசை சுருங்குகிறது. பின்னர் முத்தலைத்தசை தளர்ந்து, முழங்கையை நேராக்குகிறது.

#### நினைவில் கொள்க

- ஒரு உயிரினத்தின் முக்கியமான பணிகளைப் புரிவதற்கு இயக்கம் அவசியம். இதன் இரு வகைகள்: தன்னிச்சையான இயக்கம் மற்றும் தன்னிச்சையற்ற இயக்கம்.
- வலிமையான தசைகளும், இலேசான எலும்புகளும் பறவைகள் பறக்க உதவுகின்றன. இறக்கைகளை விரித்து அவை பறக்கின்றன.
- தனது உடலின் இருபுறமும் வளைவுகளை ஏற்படுத்தி மீன்கள் நீந்துகின்றன.



- பாம்புகள் தரையில் வளைவுகளை ஏற்படுத்தி, சறுக்கிச் செல்கின்றன. அதிக எண்ணிக்கையிலான எலும்புகளும், தசைகளும் இணைந்து உடலை முன்னோக்கித் தள்ளுகின்றன.
- கரப்பான் பூச்சியின் கால்கள் மற்றும் உடலில் காணப்படும் கடினமான உறை, அதன் மேல் தோலாக மாறியுள்ளது. மூன்று ஜோடி கால்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மார்புத் தசைகள் மற்றும் இரண்டு ஜோடி இறக்கைகள் அவை நடப்பதற்கும் பறப்பதற்கும் உதவுகின்றன.
- உடல் தசைகள் சுருங்கி விரிவதன் மூலம் மண்புழுக்கள் நகர்கின்றன. உடலின் கீழ்பகுதியில் காணப்படும் நீட்சிகள் தரையைப் பற்றிக்கொள்ள உதவுகின்றன.

- எலும்புகளும், குருத்தெலும்புகளும் இணைந்து மனித எலும்பு மண்டலத்தை உருவாக்குகின்றன. அவை உடலுக்கு வடிவம் மற்றும் கட்டமைப்பை வழங்கி இயக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. அவை உடல் உள்ளுறுப்புகளையும் பாதுகாக்கின்றன.
- எலும்பு மண்டலமானது மண்டை ஓடு, முதுகெலும்பு, விலா எலும்பு, மார்பெலும்பு, தோள்பட்டை எலும்பு, கை, கால் எலும்பு ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.
- இரண்டு ஜோடி தசைகள் சுருங்கி விரிவதன் மூலம் எலும்புகள் நகர்கின்றன.
- தன்மை மற்றும் அசையும் திசையைக்கொண்டு மூட்டுக்கள் பல வகைப்படும்.

## A-Z சொல்லடைவு

எதிரெதிர் தசைகள்	தங்களது அசைவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்க்கும் தசைகள்.
இணையுறுப்புகள்	கை மற்றும் கால்கள்
அச்சு	உடல் மற்றும் தலை.
இருதலைத்தசை	இருபுறமும் தோன்றக்கூடிய தசை
இதயத்தசை	இதயத்தின் சுவர்களில் காணப்படும் தன்னிச்சையான தசை.
குருத்தெலும்பு	கடினமான, மீள்தன்மையுடைய எலும்பாக மாறக்கூடிய தசை.
பீமர்	மனித எலும்பு மண்டலத்தின் தொடை எலும்பு
தசைநாண்	மூட்டுக்களின் இயக்கத்திற்கு உதவும் வகையில் அவற்றைச் சுற்றியுள்ள கடினமான, மீள்தன்மை கொண்ட பட்டை போன்ற திசுக்கள்
பெக்டோரல் வளையம்	கைகளை தோள் பட்டையுடன் இணைக்கும் பகுதி
இடுப்பு வளையம்	கால்களை இடுப்புடன் இணைக்கும் பகுதி
எலும்புத்தசை	எலும்புகளை நகர்த்தி அசைவை ஏற்படுத்தும் தன்னிச்சையான திசுக்கள்
மார்பெலும்பு	மார்புப் பகுதியில் காணப்படும் தட்டையான எலும்பு
தசைநார்	திசுக்களை எலும்புடன் இணைக்கக்கூடிய, விரைப்புத் தன்மையுடைய நார்போன்ற கடினமான பட்டைத்திசு.



## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. நமது உடலின் பின்வரும் பாகங்களுள் எவை இயக்கத்திற்கு உதவுகின்றன?
  - (i) எலும்புகள்
  - (ii) தோல்
  - (iii) தசைகள்
  - (iv) உறுப்புகள்

கீழே உள்ளவற்றில் இருந்து சரியான பதிலைத் தேர்வு செய்க.

- (அ) (i) மற்றும் (iii)
- (ஆ) (ii) மற்றும் (iv)
- (இ) (i) மற்றும் (iv)
- (ஈ) (iii) மற்றும் (ii)



I3H7F9

2. பின்வரும் உயிரினங்களுள் எதில் இயக்கத்திற்குத் தேவையான தசைகள் மற்றும் எலும்புகள் காணப்படுவதில்லை?

- (அ) நாய் (ஆ) நத்தை  
(இ) மண்புழு (ஈ) மனிதர்

3. \_\_\_\_\_ மூட்டுகள் அசையாதவை.

- (அ) தோள்பட்டை மற்றும் கை  
ஆ) முழங்கால் மற்றும் மூட்டு  
(இ) மேல் தாடை மற்றும் மண்டை ஓடு  
(ஈ) கீழ் தாடை மற்றும் மேல் தாடை

4. நீருக்கடியில் நீந்துபவர்கள் ஏன் காலில் துடுப்பு போன்ற ஃபிளிப்பர்களை அணிகிறார்கள்?

- (அ) தண்ணீரில் எளிதாக நீந்த.  
ஆ) ஒரு மீன் போல காணப்பட  
(இ) நீரின் மேற்பரப்பில் நடக்க  
(ஈ) கடலின் அடிப்பகுதியில் நடக்க (கடல் படுக்கை)

5. உங்கள் வெளிப்புறக் காதினைத் (பின்னா) தாங்குவது எது?

- (அ) எலும்பு (ஆ) குருத்தெலும்பு  
(இ) தசைநார் (ஈ) காப்ச்யூல்

6. கர்ப்பான் பூச்சி எதன் உதவியுடன் நகர்கிறது.

- (அ) கால் (ஆ) எலும்பு  
(இ) தசைக்கால் (ஈ) முழு உடல்

7. முதுகெலும்புகளின் பின்வரும் வகைகளில் எதற்கு சரியான எண்ணிக்கை உள்ளது?

- (அ) கழுத்தெலும்பு - 7 (ஆ) மார்பெலும்பு - 10  
(இ) இருப்பு எலும்பு - 4 (ஈ) வால் எலும்பு - 4

8. \_\_\_\_\_ என்பது சுருங்கி விரியும் திசுக்கற்றை.

- (அ) எலும்பு (ஆ) எலும்புக்கூடு  
(இ) தசை (ஈ) மூட்டுகள்

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. உயிரினங்கள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்வது \_\_\_\_\_ எனப்படும்.

2. \_\_\_\_\_ என்பது ஒரு உயிரினத்தின் உடல் பகுதியின் நிலையிலுள்ள மாற்றத்தைக் குறிக்கிறது.

3. உடலுக்கு வலிமையான கட்டமைப்பை வழங்கும் அமைப்பு \_\_\_\_\_ எனப்படும்.

4. மனிதனின் அச்ச எலும்புக்கூடு \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ மற்றும் \_\_\_\_\_ ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

5. மனிதனின் இணைப்பு எலும்புக்கூடு \_\_\_\_\_ மற்றும் \_\_\_\_\_ ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

6. இரண்டு எலும்புகள் சந்திக்கும் இடம் \_\_\_\_\_ என அழைக்கப்படுகிறது.

7. அசையாத மூட்டு \_\_\_\_\_ ல் காணப்படும்.

8. இரத்த நாளங்கள், கருவிழி, மூச்சுக்குழாய் மற்றும் தோல் போன்ற உடலின் மென்மையான பாகங்களுடன் \_\_\_\_\_ இணைக்கப்பட்டுள்ளது

9. \_\_\_\_\_ தசை கண்பாவையை அகலமாக்குகிறது.

## III. சரியான அல்லது தவறான எனக்கூறுக.

தவறான கூற்றைத் திருத்துக.

1. மனிதர்களின் மண்டை ஓடு 22 எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

2. மனித முதுகுத்தண்டில் 30 முதுகெலும்புகள் உள்ளன.

3. மனித உடலில் 12 ஜோடி விலா எலும்புகள் உள்ளன.

4. இருப்பு என்பது அச்ச எலும்புக்கூட்டின் ஒரு பகுதியாகும்.

5. கீல் மூட்டு சற்று நகரக்கூடிய மூட்டு.

6. இதயத் தசை ஒரு இயக்கு தசை.

7. கையில் காணப்படும் வளைதசைகளும் நீள்தசைகளும் எதிரெதிர் தசைகளாகும்

## IV. மிகச்சுருக்கமாக விடையளி.

1. எலும்புக்கூடு என்றால் என்ன?

2. கிரானியம் என்றால் என்ன?

3. நமது முதுகெலும்பு ஏன் சற்று நகரக்கூடியது?

4. அச்ச மற்றும் இணைப்பு எலும்புக்கூட்டை வேறுபடுத்துக.

5. தசைநார் என்றால் என்ன?

6. தசை - வரையறு.

7. தசைநாண் மற்றும் தசைநார் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

## V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. பின்வருவனவற்றினை வேறுபடுத்துக.
  - அ) இயக்கம் மற்றும் இடம்பெயர்தல்.
  - ஆ) புற எலும்பு மண்டலம் மற்றும் அக எலும்பு மண்டலம்
  - இ) தோள்பட்டை வளையம் மற்றும் இருப்பு வளையம்
  - ஈ) பந்துக் கிண்ண மூட்டு மற்றும் கீல் மூட்டு
  - உ) தன்னிச்சையான மற்றும் தன்னிச்சையற்ற தசை
2. எதிரெதிர் தசைகள் என்றால் என்ன? ஒரு உதாரணம் கொடு.
3. பறவையின் எலும்புக்கூடு எவ்வாறு பறப்பதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது?
4. மனித உடலில் எலும்புக்கூட்டின் செயல்பாடுகள் யாவை?

## VI. விரிவாக விடையளி.

1. மூட்டுகளின் வகைகளைக் கூறுக. ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.
2. மனித அச்சு எலும்புக்கூட்டைப் பற்றி எழுதுக. அதன் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
3. முதுகெலும்புகளின் கட்டமைப்பை விவரிக்கவும்
4. கூர்மையான உடல் என்றால் என்ன? தண்ணீரில் பறக்கும் அல்லது நீந்தக்கூடிய

விலங்குகளின் இயக்கத்திற்கு இது எவ்வாறு உதவுகிறது?

5. உயிரினங்களில் காணப்படும் பல்வேறு வகையான இயக்கங்களைப் பற்றி எழுதுக.
6. பல்வேறு வகையான தசைகள் குறித்து சிறு குறிப்பு எழுதுக.



## பிற நூல்கள்

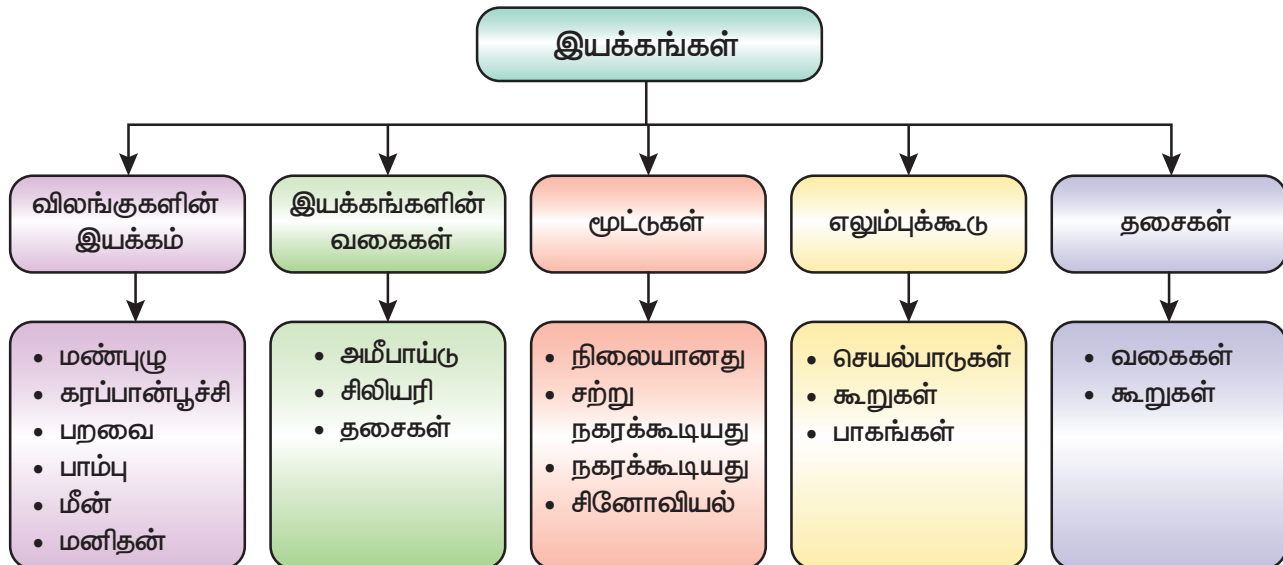
1. Guyton and Hall. J. E, (2006). Textbook of Medical Physiology- Eleventh Edition Elsevier saunders. International Edition.
2. Sembulingam.K and Prema Sembulingam., (2012). Essential of Medical Physiology 6th Edition.
3. R.L. Kotpal (2010). Modern text book of zoology: Inveretbrates. 12th Edition.



## இணைய வளங்கள்

1. [https://kids.kiddle.co/Muscular\\_system](https://kids.kiddle.co/Muscular_system)
2. <https://kidshealth.org/en/kids/muscles.html>
3. <https://www.innerbody.com>
4. <https://www.visiblebody.com>

## கருத்து வரைபடம்





## கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ பருவமடைதலின்போது உடலில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- ◆ ஆண்கள் மற்றும் பெண்களில் தோன்றும் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகளை வேறுபடுத்துதல்.
- ◆ இனப்பெருக்கத்தில் ஹார்மோன்களின் பங்கினைப் பற்றி அறிதல்.
- ◆ மனித வாழ்க்கையின் இனப்பெருக்க நிலைகளை விளக்குதல்.
- ◆ வளரிளம் பருவத்தினரின் ஊட்டச்சத்துத் தேவையினை அறிந்து கொள்ளல்.



E7G3U4

## அறிமுகம்

வளர்ச்சி என்பது அனைத்து உயிரினங்களிலும் காணப்படும் ஒரு இயற்கையான நிகழ்வாகும். அனைத்து உயிரினங்களும் முதிர்ச்சியடையும் வரை வளர்ச்சியடைகின்றன. முதிர்ச்சி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலுக்கு பதில்வினை புரியும் திறன் ஆகும். அனுபவத்துடன் கூடிய முதிர்ச்சி உயிரினங்களில் படிப்படியான மற்றும் தொடர்ச்சியான மாற்றங்களை உருவாக்குகிறது. இந்தத் தொடர் மாற்றங்கள் முன்னேற்றம் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மனிதரில் வளர்ச்சியானது மழலைப் பருவம், குழந்தைப் பருவம், வளரிளம் பருவம், வயது வந்தோர் பருவம், நடுத்தர வயது மற்றும் முதுமைப்பருவம் ஆகிய பருவ நிலைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. இந்த அனைத்து நிலைகளுள், வளரிளம் பருவமானது ஒரு தனிநபரின் வாழ்க்கையில் மிகவும் முக்கியமான, குறிப்பிடத்தக்க பருவமாகும். இது ஒருவர் குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து வயது வந்தோர் பருவத்திற்கு மாறக்கூடிய காலகட்டமாகும். இப்பருவமானது 13 வயதில் தொடங்கி 19 வயதில் முடிவடைகின்றது (இது பொதுவாக டீன் ஏஜ் எனப்படுகிறது). இப்போது

நீங்கள் அனைவரும் கிட்டத்தட்ட இப்பருவநிலையை அடைந்திருப்பீர்கள். நீங்கள் வளரிளம் பருவத்தில் நுழையும்போது உங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பற்றி (இந்த வயதில் அனைவரிலும் இயல்பாக ஏற்படக் கூடியது) இப்பாடத்தில் படிக்க இருக்கிறீர்கள். மேலும், மனித வாழ்க்கையின் இனப்பெருக்க நிலைகள், இனப்பெருக்க ஆரோக்கியம், வளரிளம் பருவத்தினருக்கான ஊட்டச்சத்துத் தேவைகள் மற்றும் தன் சுகாதாரம் பற்றியும் படிக்க இருக்கிறீர்கள்.

## 6.1 வளரிளம் பருவம் மற்றும் பருவமடைதல்

வளரிளம் பருவம் என்ற சொல்லானது 'அடோலசர்' (adolescere) என்ற இலத்தீன் மொழி வார்த்தையிலிருந்து வந்ததாகும். இதன் பொருள் 'வளர்வதற்கு அல்லது முதிர்ச்சிக்கான வளர்ச்சி' எனப் பொருள்படும். இக்கால கட்டத்தில் உயரம், எடை, பால் உறுப்புகள், தசைத்தொகுப்பு, மூளையின் அமைப்பு மற்றும் கட்டமைப்பு ஆகியவற்றில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. உயிரியல் ரீதியாகக் கூறினால், பருவமடைதலின் போது ஒவ்வொருவரின் உடலிலும் தோன்றும் உடல்ரீதியான மாற்றங்கள் உடல் வளர்ச்சியில் முடிவடைகின்றன.



### 6.1.1 பருவமடைதல்

பருவமடைதல் என்பது உடல் ரீதியாகவும், உளவியல் ரீதியாகவும் விரைவான மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து பாலியல் முதிர்ச்சியில் நிறைவடையும் குறிப்பிட்ட காலமாகும். இக்காலத்தில், உடலில் நிகழும் மாற்றங்களின் வரிசையை நம்மால் கணிக்க முடியும். ஆனால், அவை ஏற்படும் வயதானது ஒருவருக்கொருவர் மாறுபடுகிறது. பருவமடைவதற்கான சராசரி வயது பெண்களுக்கு 10 - 11 மற்றும் ஆண்களுக்கு 12 - 13 ஆகும். ஆனால் மரபணு மற்றும் உயிரியல் தாக்கங்கள், வாழ்க்கை நிகழ்வுகள், சமூக-பொருளாதார நிலை, ஊட்டச்சத்து, உணவு மற்றும் உடல் கொழுப்பின் அளவு போன்ற காரணிகள் பருவமடைதல் மற்றும் வளர்ச்சியை பாதிக்கின்றன.

பருவமடைதலில் ஹார்மோன்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. இந்தக் காலகட்டத்தில் ஹார்மோன்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் உடல் மற்றும் நடத்தை மாற்றங்களைத் தூண்டுகின்றன. பருவமடையும் நேரத்தில் சுரக்கும் பாலியல் ஹார்மோன்கள், ஆண் மற்றும் பெண்களின் பால் சுரப்பிகளைச் செயல்படுத்தாண்டி தேவையான வேதிப் பொருள்களை உடலில் உற்பத்தி செய்கின்றன. ஆண்களின் பால் சுரப்பிகளான விந்தகங்கள் டெஸ்டோஸ்டிரோனையும், பெண்களின் பால் சுரப்பிகளான அண்டகங்கள் ஈஸ்ட்ரோஜனையும் வெளியேற்றுகின்றன. இதன் விளைவாக, முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை பாலினப் பண்புகளில் மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன.

### 6.1.2 பருவமடைதலில் உடல் மாற்றங்கள்

பருவமடையும்போது ஏற்படும் நான்கு முக்கிய மாற்றங்கள் குழந்தைப் பருவ உடல் அமைப்பினை வயது வந்தோரின் உடல் அமைப்பாக மாற்றுகின்றன. இந்த மாற்றங்களாவன:

- உடல் அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்
- உடல் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்
- முதல்நிலை பால் பண்புகளின் வளர்ச்சி
- இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகளின் வளர்ச்சி

#### அ. உடல் அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

பருவமடையும் நேரத்தில் ஏற்படும் முதல் பெரிய மாற்றம் வளர்ச்சியாகும். இது உடலின் உயரம் மற்றும் எடையில் ஏற்படும் அதிகரிப்பாகும். வழக்கமாக பெண்களில் இது 10 முதல் 12 வயதில் துவங்கி 17 முதல் 19 வயதில் முடிவடைகின்றது; ஆண்களில் 12 முதல் 13 வயதில் துவங்கி 19 முதல் 20 வயதில் முடிவடைகின்றது. வளரிளம் பருவத்தில் ஆண்களின் உயரத்தில் சராசரியாக 23 செ.மீ. அதிகரிப்பும், பெண்களின் உயரத்தில் சராசரியாக 26 செ.மீ. அதிகரிப்பும் ஏற்படுகின்றது. உயரத்துடன் அவர்களின் உடல் எடையும் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் அதிகரிக்கின்றது. ஆனால் எடை அதிகரிப்பானது, உணவு, உடற்பயிற்சி மற்றும் வாழ்க்கை முறை போன்ற பல்வேறு காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. இந்தக் காலகட்டத்தில் சராசரி எடை அதிகரிப்பானது பெண்களில் 17 கிலோகிராமாகவும், ஆண்களில் 19



படம் 6.1 வளரிளம் பருவ வளர்ச்சி

கிலோகிராமாகவும் உள்ளது. இந்தக் காலகட்டத்தில் ஆண்களில் உடல் தசை வளர்ச்சியும், பெண்களில் உடல் கொழுப்பின் அளவும் அதிகரிக்கிறது.

**ஆ) உடல் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்**

குழந்தைகளாக இருந்தபோது சிறியதாகக் காணப்பட்ட சில குறிப்பிட்ட உடல் பாகங்கள் படிப்படியாக அளவில் பெரிதாகி முதிர்ச்சியடைகின்றன. இதனை நாம் கைகள் மற்றும் கால்களில் காணலாம். குழந்தைப் பருவத்தில் உடல் பகுதியை விட கால்கள் அதிகமாக வளர்ச்சியாகின்றன. ஆனால், பருவமடைதலின்போது உடல் பகுதியும் வளர்ச்சியாகின்றது. மேலும், உடல் பகுதியில் இருப்பு மற்றும் தோள்பட்டை ஆகியவை விரிவடைந்து உடலானது வயது வந்தோரின் தோற்றத்தைப் பெறுகிறது.

### செயல்பாடு 1

உங்கள் வகுப்பில் உள்ள மாணவர்களை வெவ்வேறு குழுக்களாகப் பிரித்துக் கொள்ளவும் (ஆண்களுக்கும் பெண்களுக்கும் தனித்தனி குழுக்களை உருவாக்கவும்). ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ள மாணவர்களின் உயரத்தையும் எடையையும் அளந்து, சராசரியைக் கண்டறியவும். நீங்கள் கண்டறிந்ததை உங்கள் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

**இ) முதல்நிலை பால் பண்புகளின் வளர்ச்சி**

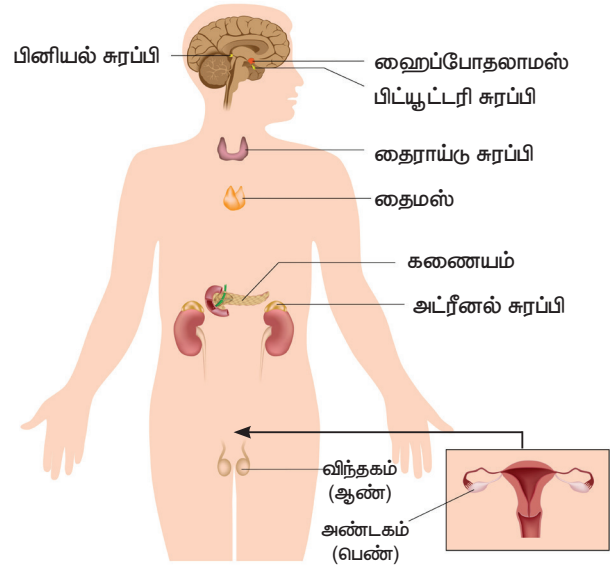
பருவமடைதலின்போது ஆண்கள் மற்றும் பெண்களின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முழுமையாக செயல்படுகின்றன. ஆண்களில், விந்தகங்கள் பெரிதாக வளர்ச்சியடைவதைத் தொடர்ந்து இனப்பெருக்க உறுப்பின் நீளம் மற்றும் அதன் அளவு அதிகரிக்கின்றது. இதேபோல், பெண்களின் இனப்பெருக்க உறுப்பும் பருவமடைதலின்போது வளர்ச்சி அடைகின்றது. இதனால், கருப்பையின் அளவு மற்றும் அண்டகங்களின் எடை ஆகியவை இப்பருவத்தில் அதிகரிக்கின்றன.

விந்தகங்கள் மற்றும் அண்டகங்கள் முறையே ஆண் மற்றும் பெண்ணின் முதல்நிலை பால் உறுப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அறிவியல்

## 6.2 இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள்

இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள் ஆண்கள் மற்றும் பெண்களிடையே உடல் அமைப்பில் வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன. பருவமடைதலுக்குப் பின்னர், ஆண்களும் பெண்களும் தோற்றத்தில் மாறுபடுகின்றனர். ஆண்களில் விந்தகங்களால் சுரக்கப்படும் டெஸ்ட்டோஸ்டிரான் அல்லது ஆண்ட்ரோஜன் எனப்படும் ஹார்மோனாலும், பெண்களில் அண்டகங்களால் சுரக்கப்படும் ஈஸ்ட்ரோஜன் எனப்படும் ஹார்மோனாலும் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. குரல்வளையின் வளர்ச்சி, தசை வளர்ச்சி, எலும்பின் அளவு மற்றும் உடல் மற்றும் அந்தரங்கப் பகுதியில் உரோமத்தின் தோற்றம், வியர்வை சுரப்பிகளின் தூண்டுதல் ஆகியவற்றிற்கு ஆண்ட்ரோஜன் காரணமாக உள்ளது. ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்ட்டிரான் ஆகியவை பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களாகும். இவை மாற்பக வளர்ச்சியையும், பிறப்புறுப்பின் வெளிப்புறப் பகுதி மற்றும் அந்தரங்கப் பகுதியில் காணப்படும் உரோம வளர்ச்சியையும் உடலில் கொழுப்பு அதிகரிப்பதையும் தூண்டுகின்றன.



படம் 6.2 நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலம்

### 6.2.1 ஆண்களில் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள்

ஆண்களில் தோன்றும் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள் பின்வருமாறு.

## அ. உரோமம்

முதல்நிலை பால் பண்புகளின் வளர்ச்சிக்குப் பின், அந்தரங்கப் பகுதியில் உரோம வளர்ச்சி தோன்றுகிறது. அப்பகுதியில் உரோம வளர்ச்சி முடிவடைந்தவுடன் மற்ற பகுதிகளிலும், முகத்திலும் உரோம வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

## ஆ. தோல்

தோல் கடினத் தன்மை அடைவதுடன், தோலில் காணப்படும் துளைகள் பெரிதாகின்றன.

## இ. சுரப்பிகள்

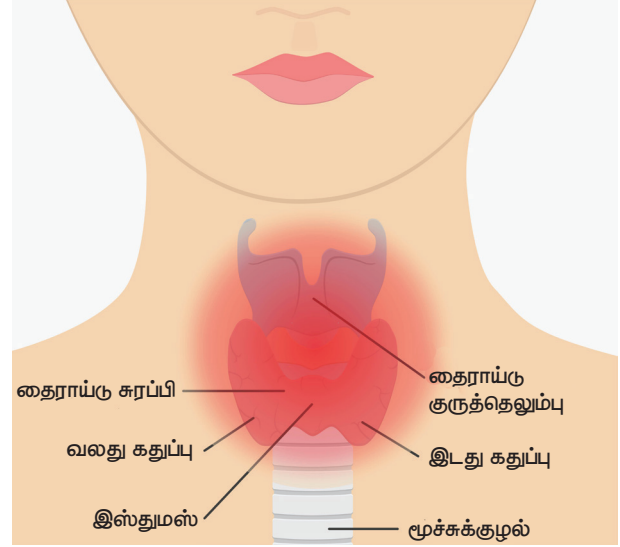
தோலில் காணப்படக்கூடிய எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் பெரிதாவதால் முகத்தில் முகப்பருக்கள் தோன்றுகின்றன.

## ஈ. குரல்

இப்பருவத்தில் குரலில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. குரல் கரகரப்பாகின்றது. பின்னர் சுருதி குறைந்து, ஒலியின் அளவு அதிகரிக்கின்றது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பருவமடைதல் நிகழும் போது, குரல்வளையின் வளர்ச்சியானது பெண்களைவிட ஆண்களில் அதிகமாக உள்ளது. ஆண்களில் வளர்ந்து பெரிதாகி வெளியே துருத்திக் கொண்டிருக்கும் குரல் ஒலிப் பெட்டகமானது ஆடம்ஸ் ஆப்பிள் எனப்படுகிறது. இதனால், குரலானது ஆழமாகவும், கரகரப்பாகவும் காணப்படுகிறது. இது முக்கியமாக வளரிளம் பருவத்தில் சுரக்கக்கூடிய சில ஆண் இன ஹார்மோன்களால் (ஒழுங்குபடுத்தும் வேதிப்பொருள்கள்) ஏற்படுகின்றது. இதன் விளைவாக, குருத்தெலும்புடன் இணைந்துள்ள தசைகள் (குரல்வளை) தளர்ச்சியுற்று தடிமனாகின்றன. இந்த தளர்ச்சியுற்ற தடித்த குரல்வளைப் பகுதிக்குள் காற்று நுழையும் போது கரகரப்பான ஒலியானது உருவாகின்றது. பெண்களில் குரல்வளை சிறியதாக இருப்பதால் அது வெளியில் தெரிவதில்லை. எனவே குரலானது உரத்த சுருதியுடன் காணப்படுகிறது.



படம் 6.3 ஆடம்ஸ் ஆப்பிள்

## உ. தசை

தசைகளின் பலம் அதிகரிக்கின்றது. இவை கைகள், கால்கள் மற்றும் தோள்பட்டைகளுக்கு வடிவத்தை அளிக்கின்றன.

## 6.2.2 பெண்களில் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள்

பருவமடைதலின்போது பெண்களில் பின்வரும் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள் தோன்றுகின்றன.

### அ. இருப்பு

இருப்பெலும்பு விரிவடைவதாலும், தோலுக்கடியில் உருவாகும் கொழுப்பினாலும், இருப்புப் பகுதியானது அகன்று, பரந்து காணப்படுகிறது.

### ஆ. மார்பகம்

இருப்புப் பகுதி விரிவடைந்தவுடன், மார்பகம் வளர்ச்சியுறத் தொடங்குகிறது.

### இ. உரோமம்

இருப்பு மற்றும் மார்பக வளர்ச்சிக்குப் பிறகு உரோம வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. அக்குள் பகுதி மற்றும் அந்தரங்கப் பகுதிகளில் உரோம வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

### ஈ. தோல்

ஆண்களுக்கு ஏற்படுவது போலவே பெண்களிலும் தோல் கடினமாகிறது, தோலில் காணப்படும் துளைகள் பெரிதாகின்றன.





வளரிளம் பருவத்தில் வியர்வை மற்றும் தோலுக்கடியில் (எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள்) காணப்படக்கூடிய சுரப்பிகளின் செயல்பாடு அதிகரிப்பதால் அவற்றின் சுரப்பு அதிகரிக்கின்றது. தோலில் காணப்படக்கூடிய இச்சுரப்பிகளின் அதிகப்படியான சுரப்பின் காரணமாக பல ஆண்கள் மற்றும் பெண்களின் முகத்தில் பருக்கள் தோன்றுகின்றன. கூடுதல் சுரப்பு காரணமாக சில நேரங்களில் அவர்களின் உடலிலிருந்து நாற்றமும் உருவாகிறது.

**உ. குரல்**

குரலானது உரத்த மற்றும் கீச்சிரும் ஒலியாகின்றது. குரல் ஒலி மாறுபடுவதில்லை.

**உள. தசைகள்**

தசைகளின் அதிகப்படியான வளர்ச்சி காரணமாக கைகள், கால்கள் மற்றும் தோள்பட்டை ஆகியன வடிவம் பெறுகின்றன.

**எ. எண்ணெய்ச் சுரப்பி**

எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் செயல்படத் துவங்குவதால் பருக்கள் உண்டாகின்றன.

**அட்டவணை 6.1** ஆண்கள் மற்றும் பெண்களில் காணப்படும் இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள்.

பெண்கள்	ஆண்கள்
உயரம் மற்றும் எடை அதிகரிக்கின்றன.	உயரம் மற்றும் எடை அதிகரிக்கின்றன.
கொழுப்பு மற்றும் தோலுக்கடியில் திசுக்கள் உருவாகின்றன.	தசைகள் உருவாகின்றன.
இடுப்புப் பகுதி விரிவடைகின்றது.	தோள்பட்டை விரிவடைகின்றது.
அக்குள் மற்றும் அந்தரங்கப் பகுதியில் உரோமம் வளர்கிறது.	அக்குள், அந்தரங்கப் பகுதி மற்றும் முகத்தில் உரோமம் வளர்கிறது.
குரலானது உரத்த மற்றும் கீச்சிரும் ஒலியாகின்றது.	குரலொலிப் பெட்டகத்தின் நீட்சியினாலும், குரல்வளை பெரிதாவதாலும் குரல் ஒலி தடைபடுகின்றது.

**செயல்பாடு 2**

கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளி.

- உனது குரலில் மாற்றம் உண்டாகிறதா?
- உனது முகத்தில் பருக்கள் தோன்றுகின்றனவா?
- உன்னுடைய உடலில் சில மாற்றங்கள் உண்டாவதாக நீ உணர்கிறாயா?

இந்த மாற்றங்கள் உனது வளர்ச்சியில் இயல்பானவை. உன் ஆசிரியர் அல்லது ஆலோசகருடன் கலந்துரையாடி உன் சந்தேகங்களைத் தெளிவுபடுத்திக் கொள்ளவும்.

**6.3 இனப்பெருக்கத்தில் ஹார்மோன்களின் பங்கு**

இனப்பெருக்கத்தை ஒழுங்குபடுத்தும் முதன்மை ஹார்மோன்களான ஆண்ட்ரோஜன், ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்ட்டிரோன் போன்ற ஸ்டிராய்டு வகை ஹார்மோன்கள் முறையே ஆண்தன்மை, பெண்தன்மை மற்றும் கர்ப்பகால மாற்றங்கள் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன. இனப்பெருக்க உறுப்புகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் இந்த ஹார்மோன்கள் பிட்யூட்டரியின் முன்கதுப்பினால் (அடினோ ஹைபோபைசிஸ்) ஒழுங்குபடுத்தப்படுகின்றன. ஆண்கள் மற்றும் பெண்களில் இனப்பெருக்கம் மற்றும் இனப்பெருக்க நடத்தைகள் முக்கியமாக LH (லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்) மற்றும் FSH (பாலிக்கிள்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன்) ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. LH-ன் தூண்டுதலால் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனான ஆண்ட்ரோஜன் விந்தகங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. பின்னர் விந்தணுக்கள் தீவிரமாக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஆண்களில் பருவம் அடைதலில் தொடங்கும் விந்து செல் உற்பத்தி வாழ்நாள் முழுவதும் தொடரலாம்.

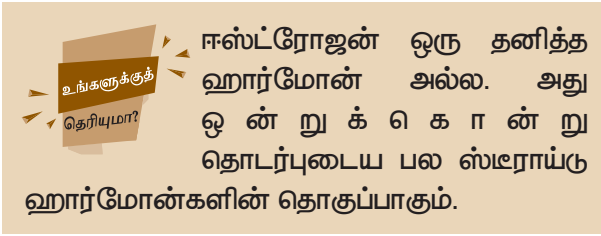
**பாலிக்கிள்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH)**

பெண்களில் FSH எனும் ஹார்மோன் கிராஃபியன் பாலிக்கிள்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டி ஈஸ்ட்ரோஜனை உற்பத்தி செய்கிறது. ஆண்களில் விந்து நாளங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் விந்தணுவாக்கத்திற்கு இது அவசியமாகிறது.



## லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH)

பெண்களில் அண்டம் விடுபடுதல், கார்பஸ்லூட்டியம் உருவாக்கம் மற்றும் லூட்டியல் ஹார்மோனான புரோஜெஸ்டீராண் உற்பத்தி, கிராஃபியன் பாலிக்கிள்களின் இறுதி முதிர்வுநிலை ஆகியவற்றிற்கு இந்த ஹார்மோன் தேவைப்படுகிறது. ஆண்களில் விந்தகங்களில் காணப்படும் இடையீட்டுச் (லீடிக்) செல்களைத் தூண்டி டெஸ்டோஸ்டீராணை உற்பத்தி செய்வதால், இது இடையீட்டுச் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் எனப்படுகிறது (ICSH).



## புரோலாக்டின் (PRL) அல்லது லாக்டோஜெனிக் ஹார்மோன்

பாலூட்டுதலின் போது பாலை உற்பத்தி செய்வது இதன் பணியாகும்.

## ஆக்சிடோசின் ஹார்மோன்

ஆக்சிடோசின் ஹார்மோன் மார்பகங்களில் இருந்து பால் வெளியேறுதலுக்குக் காரணமாகிறது. மேலும், குழந்தைப் பிறப்பின்போது தசைகளை சுருங்கச் செய்து குழந்தைப் பிறப்பை எளிதாக்குகிறது.

## 6.4 மனித வாழ்க்கையின் இனப்பெருக்க நிலைகள்

மனித இனம் தொடர்ச்சியாக நிலைபெறுவதற்கு இனப்பெருக்கம் மிகவும் முக்கியமானதாகும். மனிதரின் வாழ்க்கையில் இனச்செல்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும் நிலையானது இனப்பெருக்க நிலை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இனப்பெருக்க நிலையானது, பெண்களில் பருவமடையும் வயதில் (10 முதல் 12 வயதில்) தொடங்கி தோராயமாக 45 முதல் 50 வயதில் முடிவடைகின்றது. ஆண்களில் 13 வயதில்



தொடங்கி வாழ்நாள் முழுவதும் நீடிக்கின்றது. இனப்பெருக்க வயதானது ஒவ்வொரு நபரிலும் வேறுபடுகிறது. பெண்களின் வாழ்க்கையில் காணப்படும் பல்வேறு இனப்பெருக்க நிலைகள் பின்வருமாறு.

## பூப்படைதல்

பருவமடைதலின்போது முதன் முதலில் தோன்றும் மாதவிடாய் சுழற்சி பூப்படைதல் எனப்படுகிறது. பருவமடைதலின் தொடக்க நிலையில் அண்டம் முதிர்ச்சியடைகிறது. இதுவே வளரிளம் பருவத்தின் தொடக்கமாகும். இப்பருவத்தில், மனம் மற்றும் உணர்வில் முதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. மேலும், உடல் வளர்ச்சி ஏறக்குறைய முடிவடைகிறது.

## அண்டம் விடுபடுதல்

அடுத்த அண்ட சுழற்சி தொடங்குவதற்கு சுமார் 14 நாட்களுக்கு முன்பு அண்டவிடுவிப்பு ஏற்படுகிறது. இதனால் 28 நாட்கள் கொண்ட மாதவிடாய் சுழற்சியில் அண்டமானது 14ஆம் நாள் விடுபடுகின்றது. கிட்டத்தட்ட 28 முதல் 30 நாட்களுக்கு ஒருமுறை அண்டகத்திலிருந்து முதிர்ச்சியடைந்த அண்டமானது வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு அண்டமானது அண்டகத்திலிருந்து வெளியேறுவது அண்டம் விடுபடுதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த காலகட்டத்தில் கருவுற்ற முட்டையைப் பெற கருப்பையின் சுவர் தடிமனாகிறது. இது கருவுறுதலைத் தோற்றுவிக்கிறது.

## கர்ப்ப காலம்

அண்டகத்திலிருந்து விடுபட்ட அண்டம் பெலோப்பியன் நாளத்தை அடைந்தவுடன், கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற முட்டை வளர்ச்சியடைந்தவுடன், அது கருப்பையில் பதிய வைக்கப்படுகிறது. கார்பஸ்லூட்டியத்தின் தொடர் வளர்ச்சியினால் அதிக அளவில் புரோஜெஸ்டீராண் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது கர்ப்பத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. பொதுவாக இது 280 நாட்கள் நீடிக்கும், இதன் முடிவில் குழந்தைப் பிறப்பு உண்டாகிறது.

## மாதவிடாய்

அண்டமானது கருவுறவில்லை எனில், கார்பஸ்லூட்டியம் சிதைவடையத் தொடங்குகிறது. புரோஜெஸ்டீராண் மற்றும் ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களின் உற்பத்தி

நின்று விடுகிறது. கருவுறாத முட்டை, கருப்பையின் தடித்த சுவர் மற்றும் அதன் இரத்த நாளங்கள் சிதைவடைகின்றன. இதனால் பெண்களின் இனப்பெருக்கக் குழாயில் இரத்தப்போக்கு ஏற்படும். இதுவே மாதவிடாய் என அழைக்கப்படுகிறது. மாதவிடாய் சுமார் 28 முதல் 30 நாட்களுக்கு ஒரு முறை ஏற்படுகிறது. இது 3 முதல் 5 நாட்கள் வரை காணப்படும். ஆரம்பத்தில், சிலருக்கு மாதவிடாய் சுழற்சி ஒழுங்கற்றதாக இருக்கலாம். இது வழக்கமான நிகழ்வாக மாற சிறிது காலம் தேவைப்படுகிறது. இது ஒரு வருடத்திற்கும் மேலாக ஒழுங்கற்றதாகவே காணப்பட்டால், அவசியம் மருத்துவரைக் கலந்தாலோசிக்க வேண்டும்.

### மாதவிடைவு

பெண்களின் வாழ்க்கையில், இனப்பெருக்க நிகழ்வின் இறுதிநிலையைக் குறிப்பது மாதவிடாய் நிறுத்தம் எனப்படும். மாதவிடாய் சுழற்சி 45 முதல் 50 வயதில் நின்றுவிடுகிறது. இவ்வாறு மாதவிடாய் நின்றுவிடுவது மாதவிடைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. மாதவிடைவுக் காலத்தில் மனநலம் சார்ந்த பிரச்சனைகளான கவலை, எரிச்சல், சோர்வு மற்றும் கவனக்குறைவு ஆகியவை ஏற்படலாம். அண்டகங்கள் அகற்றப்படுதல் அல்லது இருப்புப்பகுதியானது கதிர்வீச்சு சிகிச்சைக்கு உட்படுத்தப்படுதல் போன்றவற்றினாலும் மாதவிடைவு உண்டாகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

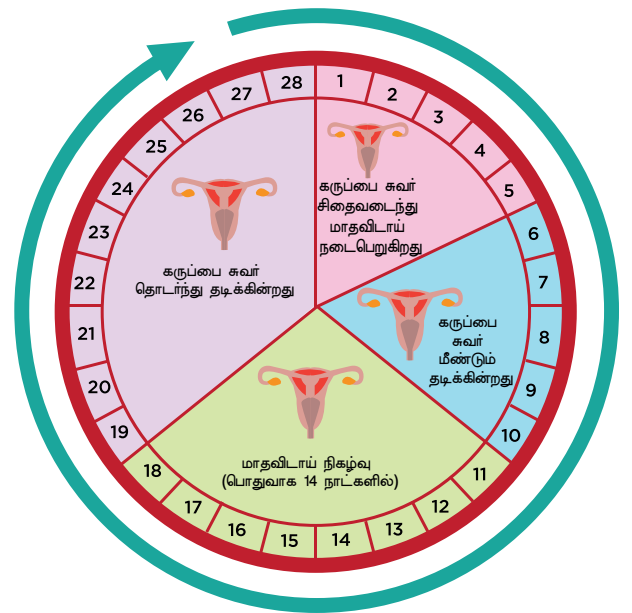
சமீப காலங்களில் பெண்கள் மிகச்சிறிய வயதிலேயே பருவம் அடைகின்றனர். இது உணவுப் பழக்கத்தினால் ஏற்படுகிறது. நீங்கள் அதிக அளவில் சத்தற்ற நொறுக்குத்தீனி (Junk Food) உணவை உண்ணும்போது, உடல் வளர்ச்சி அதிகரித்து பெரியவர்களைப் போன்ற தோற்றம் ஏற்படுகிறது.

### 6.5 மாதவிடாய் சுழற்சி

பெண்களில் மாதவிடாய் சுழற்சியின் தொடக்கமானது பருவமடைதலைத் துவக்குகிறது. மாதவிடாய் சுழற்சி கருப்பையின் எண்டோமெட்ரியல் சுவர் உரிதல் மற்றும் இரத்தப்போக்குடன் தொடங்குகிறது. எண்டோமெட்ரியல் சுவர் உரிதலானது,

குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் கருப்பையை கர்ப்பத்திற்குத் தயாராவதைக் குறிக்கிறது. ஒரு பெண்ணின் அண்டகத்திலிருந்து வெளியாகும் கருமுட்டையானது (அண்டம்) அண்டவிடுப்பின் போது விந்தணுக்களால் கருத்தரிக்காவிட்டால் மாதவிடாய் ஏற்படுகிறது. இது கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. ஒரு பெண் சுமார் 10 முதல் 20 வயதில் பருவ வயதை அடையும் போது, அவளது இரத்தத்தில் வெளியாகும் பாலியல் ஹார்மோன்கள் அவளது அண்டகத்தில் உள்ள சில அண்டத்தை (முட்டையை) முதிர்ச்சியடையச் செய்கின்றன.
2. பொதுவாக ஒரு அண்டகத்திலிருந்து ஒரு முதிர்ச்சியடைந்த அண்டமானது, 28 நாட்களுக்கு ஒருமுறை அண்டநாளத்தை வந்தடைகிறது. இது அண்டம் விடுபடுதல் என்றழைக்கப்படுகிறது.
3. அண்டம் விடுபடுதலுக்கு முன், கருப்பையின் சுவரானது தடித்து, மென்மையானதாகவும், முழுவதும் சிறிய இரத்தக் குழாய்களைக் கொண்டும் காணப்படுகிறது. இது கருவுற்ற முட்டையை ஏற்க தன்னைத் தயார்படுத்திக் கொள்கிறது.
4. அண்டமானது கருவுறவில்லையெனில், தடித்த மென்மையான கருப்பைச் சுவர் தேவைப்படாது. எனவே, அது சிதைந்து விடுகிறது. அதனால், தடித்த, மென்மையான கருப்பைச் சுவர் இரத்தக் குழாயுடன்



படம் 6.4 மாதவிடாய் சுழற்சி

சேர்ந்து சிதைந்த அண்டத்துடன் கலவிக் கால்வாயின் வழியாக இரத்தமாக வெளியேறுகிறது. இதுவே மாதவிடாய் எனப்படுகிறது.

5. அண்டம் விடுபடுதலிலிருந்து 14 ஆவது நாள் தோன்றும் மாதவிடாய் 3 முதல் 4 நாட்கள் வரை காணப்படுகிறது.
6. மாதவிடாய் முடிந்ததும், அடுத்த கருமுட்டையைப் பெற கருப்பையின் உட்புறப் பகுதி தன்னைத் தயார்படுத்திக் கொள்கிறது.
7. இந்த நிகழ்வின்போதும் அண்டமானது கருவுறவில்லையெனில், மறுபடியும் மாதவிடாய் நடைபெறுகிறது. பெண்களில் 28 நாட்களுக்கு ஒருமுறை இம்மாதவிடாய் சுழற்சி திரும்பத் திரும்ப நடைபெறுகிறது. மாதவிடாய் சுழற்சியானது ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது.

அண்டகத்தில் கருவுறுதல் நிகழ்ந்து பெண் கர்ப்பம் தரிக்கும் வேளையில் மாதவிடாயானது தற்காலிகமாக நின்றுவிடுகிறது. ஏனெனில், கருவுறுதலுக்குப் பின் கருவுற்ற அண்டமானது குழந்தையாக வளர்ச்சியுறுவதற்கு கருப்பையின் தடித்த, மென்மையான சுவருடன் கூடிய இரத்தக் குழாய்கள் தேவைப்படுவதால் மாதவிடாய் நிகழ்வதில்லை. குழந்தைப் பிறப்பிற்குப் பின் மீண்டும் மாதவிடாய் நிகழ்வு தொடங்குகின்றது. ஊட்டச்சத்துக் குறைபாடு, உடல் எடைகுறைவு, மன அழுத்தம், சரியான உணவுப் பழக்கமின்மை, அதிகப்படியான எடை ஆகியவற்றின் மூலமும் மாதவிடாய் நின்றுவிடுகிறது.

## 6.6 இனப்பெருக்க ஆரோக்கியம்

ஒருவரின் உடல் மற்றும் மன நலமே அந்நபரின் ஆரோக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது. உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO) இனப்பெருக்க ஆரோக்கியத்தை வளரிளம் பருவத்தின் நடத்தை, உணர்ச்சி, உடல் மற்றும் சமூக அம்சங்களின் மொத்தக் கூறாக வரையறுத்துள்ளது. ஒவ்வொரு மனிதருக்கும், அவர் எந்த வயதைச் சார்ந்தவராக இருப்பினும் தன் உடலை ஆரோக்கியமாக வைத்திருப்பதற்கு,

உணவுக் கட்டுப்பாடு, உடற்பயிற்சி மற்றும் தன் சுகாதாரம் ஆகியவை அவருக்குத் தேவைப்படுகிறது. பெண்கள் மற்றும் ஆண்கள் கடைபிடிக்க வேண்டிய சில பழக்கவழக்கங்கள் பின்வருமாறு,

### தூய்மை

1. ஒரு நாளைக்கு இரண்டு முறையாவது குளிக்க வேண்டும். அடிவயிறு, இடுப்புப்பகுதி மற்றும் பிறப்புறுப்புகளுக்கு சிறப்புக் கவனம் செலுத்தி நன்றாகத் தேய்த்துக் குளிக்க வேண்டும்.
2. உள்ளாடைகளை தினந்தோறும் மாற்ற வேண்டும். பருத்தியால் ஆன உள்ளாடைகளையே, சுத்தமாக துவைத்துப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
3. பதினம் வயதில் (Teen age) உள்ளவர்களுக்கு வியர்வைச் சுரப்பியின் அதிகப்படியான செயல்பாட்டினால் சில நேரங்களில் உடலில் துர்நாற்றம் ஏற்படும். உடலை சுத்தமாகப் பராமரிக்கவில்லையெனில், பூஞ்சை, பாக்டீரியா மற்றும் தேவையற்ற பிற நோய்த் தொற்று உண்டாக வாய்ப்பு உள்ளது.

### மாதவிடாய் சுகாதாரம்

மாதவிடாய் சுழற்சியின் போது, உடல் தூய்மையில் பெண்கள் சிறப்புக் கவனம் செலுத்த வேண்டும். ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தி தூக்கி எறியக்கூடிய நாப்கின்கள் அல்லது டாம்பூன்களைப் பயன்படுத்துதல் நோய்த் தொற்றிற்கான வாய்ப்பைக் குறைக்கிறது. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, இயல்பான உடல் செயல்பாடுகளான சுவாசம், நீர் அருந்துதல், உணவு உண்ணுதல், சிறுநீர் கழித்தல் மற்றும் மலம் கழித்தல் போன்று மாதவிடாயும் இயல்பான ஒரு நிகழ்வு என்பதை பெண்கள் உணர வேண்டும். துணிகளை விட சானிட்டரி நாப்கின்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். மாதவிடாயின் அளவைப் பொறுத்து, அவை அடிக்கடி மாற்றப்பட வேண்டும். மீண்டும் மீண்டும் துணியினைப் பயன்படுத்துவதாக இருந்தால், சோப்பினை உபயோகித்து வெந்நீரில் துவைத்து நன்கு வெயிலில் உலர்த்திய பின் பயன்படுத்த வேண்டும்.





வளரிளம் பருவத்தினரின் நலமான வாழ்விற்கு தூக்கம் மிகவும் அவசியம் ஆகும். தேவையான அளவு தூக்கம் பதின்ம வயதில் ஏற்படும் மன அழுத்தத்தை மேற்கொள்ள உதவுகிறது. இந்த வயதினர் சிறப்பாக செயல்பட, ஒவ்வொரு நாள் இரவிலும் சுமார் 8 முதல் 10 மணிநேரம் தூங்குவது அவசியமானதாகும். ஆனால் பதின்ம வயதினோரில் பெரும்பாலானோர் போதுமான அளவு தூங்குவதில்லை.

### உடற்பயிற்சி

தூய்மையான காற்றில் நடைப்பயிற்சி மேற்கொள்வதும், விளையாடுவதும் உடலைக் கட்டுக்கோப்பாகவும், ஆரோக்கியமாகவும் வைக்க உதவுகிறது. இளம் வயது ஆண்கள் மற்றும் பெண்கள் அனைவரும் நடைப்பயிற்சி, உடற்பயிற்சி மற்றும் வெளி அரங்கு விளையாட்டுகள் போன்றவற்றை கட்டாயமாக மேற்கொள்ள வேண்டும். உடல் செயல்பாடானது சிறந்த ஆரோக்கியம், நல்ல தூக்கம் மற்றும் மன அமைதி ஆகியவற்றிற்கு வழிவகுக்கிறது. மன அமைதி நாளுக்கு நாள் மகிழ்ச்சியை உண்குவிக்கிறது.

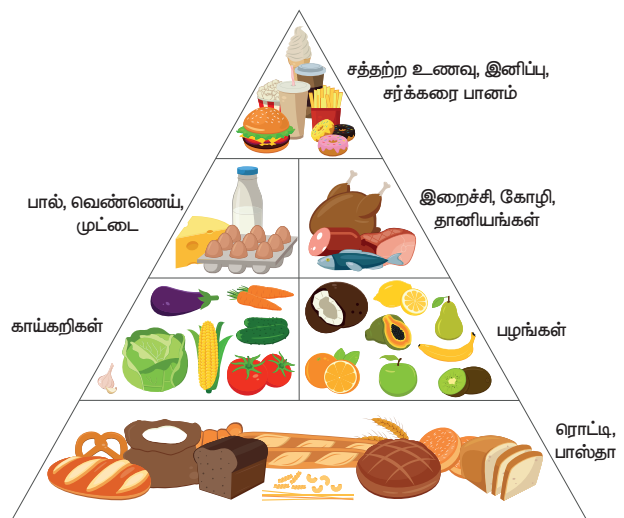
### செயல்பாடு 3

உங்கள் வகுப்பில் வழக்கமாக உடற்பயிற்சி செய்யும் மற்றும் உடற்பயிற்சி செய்யாத மாணவர்களின் எண்ணிக்கை குறித்த தகவல்களைச் சேகரிக்கவும். அவர்களின் உடல் கட்டமைப்பு மற்றும் ஆரோக்கியத்தில் ஏதேனும் வித்தியாசம் இருப்பதை நீங்கள் கவனித்தீர்களா? நாள்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்வதனால் ஏற்படும் நன்மைகள் குறித்து ஒரு அறிக்கையைத் தயாரிக்கவும்.

## 6.7 வளரிளம் பருவத்தினரின் ஊட்டச்சத்துத் தேவைகள்

வளரிளம் பருவம் என்பது விரைவான வளர்ச்சி மற்றும் முன்னேற்றத்திற்கான ஒரு நிலையாகும். எனவே, முறையான வளர்ச்சி மற்றும் உடல் செயல்பாடுகளுக்கு சரியான

ஆற்றல் மற்றும் பிற ஊட்டச்சத்துக்கள் கொண்ட உணவு தேவைப்படுகிறது. வளரிளம் பருவத்தில் சரிவிகித உணவு மிகவும் முக்கியமானதாகும். சரிவிகித உணவில் புரதங்கள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்புகள் மற்றும் வைட்டமின்கள் தேவையான விகிதத்தில் அடங்கியுள்ளன. இந்தியாவில் சரிவிகித உணவு என்பது ரொட்டி, சோறு, பருப்பு வகைகள், பால், பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கி



படம் 6.5 சரிவிகித உணவு

உள்ளது.

இப்பருவத்தில் ஊட்டச்சத்துக் குறைபாடுகள் உடல் வளர்ச்சியைத் தடுப்பது மட்டுமல்லாமல், அறிவு வளர்ச்சியையும் பாதிக்கின்றன. மேலும் இது பாலியல் முதிர்ச்சியையும் தாமதப்படுத்துகிறது. இந்த வளர்ச்சிக் காலத்தில் புரதங்கள் மற்றும் கார்போஹைட்ரேட்டுகளை அதிக அளவில் எடுத்துக் கொள்வது அவசியமானதாகும். இவை தவிர, வளரிளம் பருவத்தினருக்கு பின்வரும் சத்துக்கள் உணவில் தேவைப்படுகின்றன.

### கனிமங்கள்

வளரிளம் பருவத்தில் எலும்பின் எடை மற்றும் இரத்தத்தின் கனஅளவு அதிகரிப்பதால், உடலுக்கு கால்சியம், பாஸ்பரஸ் மற்றும் இரும்பு போன்ற கனிமங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

### கால்சியம்

நமது வாழ்வின் பிந்தைய பகுதியில் உண்டாகும் ஆஸ்டியோபோரோசிஸைத் (எலும்பு



உடையும் தன்மை) தடுக்க கால்சியத்தை அதிக அளவில் எடுத்துக் கொள்வது அவசியமாகும். இது பால் மற்றும் பால் பொருள்களில் காணப்படுகிறது. பால் ஒரு சரிவிகித உணவாகும்.

#### அயோடின்

தைராய்டு சுரப்பி தொடர்பான நோய்களைத் தடுக்க இது உதவுகிறது.

#### இரும்பு

இரத்தத்தை உருவாக்குவதில் இரும்பு முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. இரும்புச்சத்து நிறைந்த உணவுகளான பச்சை இலைக் காய்கறிகள், கீரைகள், வெல்லம், இறைச்சி, சிட்ரஸ் பழங்கள், நெல்லிக்காய் மற்றும் முழு பருப்பு வகைகள் ஆகியவை வளரிளம் பருவத்தினருக்கு உகந்தவையாகும். உணவில் உள்ள இரும்புச் சத்துக் குறைபாடு இரத்த சோகையை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே, வளரிளம் பருவத்தினருக்கு இரும்புச்சத்து நிறைந்த உணவு அவசியமாகும். ஆண்களில் தசைகளின் வளர்ச்சி அதிகளவு ஏற்படுவதால் இரும்புச்சத்துக் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. மாறாக, பெண்களில் இது தசை வளர்ச்சி மற்றும் மாதவிடாயின் காரணமாக ஏற்படுகிறது.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

மாதவிடாய் நேரத்தில் ஏற்படும் இரத்த இழப்பை ஈடு செய்ய பெண்கள், அதிக அளவில் இரும்புச்சத்து நிறைந்த உணவை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

**செயல்பாடு 4**

சரிவிகித உணவு பற்றிய கூடுதல் தகவல்களைச் சேகரித்து விளக்கப்படம் தயாரிக்கவும். அதனை உங்கள் வகுப்பில் காட்சிப்படுத்தி அதன் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றி விவாதிக்கவும்.

### 6.8 வளரிளம் பருவத்தினருக்கான தனிப்பட்ட சுகாதாரம்

வளரிளம் பருவத்தில், வளரும் குழந்தைகள் உணவு, உடற்பயிற்சி மற்றும் தனிப்பட்ட சுகாதாரம் ஆகியவற்றில் சிறப்புக்

கவனம் செலுத்த வேண்டும். தனிப்பட்ட சுகாதாரம் என்பது ஒரு மனிதனின் ஆளுமையினைக் குறிக்கும் தெளிவான குறியீடாகும். இந்த சுகாதாரம் தலைமுடியில் தொடங்கிக் கால்விரல்கள் வரை அவசியமாகிறது. வளரிளம் பருவத்தினருக்கான தனிப்பட்ட சுகாதாரப் பழக்கங்களாவன:

1. தினந்தோறும் குளித்தல்.
2. சாப்பிடுவதற்கு முன்னும் பின்னும் கைகளைக் கழுவுதல்.
3. விரல் நகங்களை சுத்தமாக வைத்திருத்தல் மற்றும் நகப்பூச்சுகள் உபயோகிப்பதைத் தவிர்த்தல்.
4. ஒவ்வொரு முறையும் உணவு உண்பதற்கு முன்னும், பின்னும் பற்கள் மற்றும் வாயை நன்றாக சுத்தம் செய்தல்.
5. உணவு சமைக்கும் போது முகம், மூக்கு அல்லது வாயினைத் தொடுதலைத் தவிர்த்தல்.
6. உணவுப் பொருள்கள் அருகில் இருக்கும் போது இரும்பு அல்லது தும்மலைத் தவிர்த்தல். மேலும், பொது இடங்களில் இரும்பு வந்தால் வாயினை கைக்குட்டையினைக் கொண்டு மூடுதல்.
7. உணவினைச் சுவைக்க விரும்பினால், சுத்தமான கரண்டியைப் பயன்படுத்துதல்.

**செயல்பாடு 5**

பின்வருவனவற்றிற்கு பதிலளிக்க முயற்சி செய்.

- நீ நாள்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்கிறாயா?
- நீ உணவு உடலைச் சுத்தமாக வைத்திருக்கிறாயா?
- நீ ஒவ்வொரு நாளும் எப்பொழுது தூங்கச் செல்வாய்?
- நீ காலையில் எப்பொழுது தூங்கி எழுந்திருப்பாய்?

உன் பதிலை உன்னுடைய நண்பர்களின் பதிலோடு ஒப்பிடு. உன்னை மாற்றிக் கொள்ள வேண்டும் என நீ நினைக்கிறாயா?

8. ஒவ்வொரு நாளும் உடைகளை, குறிப்பாக உள்ளடைகளை மாற்றி, சுத்தமாகத் துவைத்தல்
9. திறந்த வெளியில் மலம் கழிக்கக் கூடாது. சுத்தமான கழிவறைகளை மலம் கழிக்க உபயோகப்படுத்த வேண்டும்.
10. உடல்நலம் பாதிக்கப்பட்டால் சுயமாக மருந்துகள் எடுத்துக் கொள்ளாமல், மருத்துவரை அணுகுதல்.

### நினைவில் கொள்க

- வளரிளம் பருவம் என்பது இனப்பெருக்க முதிர்ச்சியின் காலம். இது பொதுவாக 11 முதல் 19 வயது வரை இருக்கும்.
- வளரிளம் பருவத்தில் ஆண்களின் குரல்ஒலிப் பெட்டகமானது தளர்ச்சியற்று தடிமனாக இருப்பதால் குரலானது கரகரப்பாக உள்ளது.
- நாளமில்லாச் சுரப்பிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சுரப்புகள் ஹார்மோன்கள்

எனப்படும். இவை செல்வதற்கு தனியான நாளங்கள் கிடையாது. எனவே இவை நேரடியாக இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கின்றன.

- ஆண் இன ஹார்மோனான டெஸ்டோஸ்டீராணும், பெண் இன ஹார்மோனான ஈஸ்ட்ரோஜனும் பலவிதமான இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகளின் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றன.
- பெண்களின் கருப்பையின் சுவர் வளர்ச்சியடைந்த கருவுற்ற முட்டையைப் பெறுவதற்கு தன்னைத் தானே தயார்படுத்திக் கொள்கிறது. கருவுறுதல் நிகழவில்லையெனில், தடித்த கருப்பையின் சுவரானது உரிந்து இரத்தத்துடன் வெளியேறுகிறது. இதுவே மாதவிடாய் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- வளரிளம் பருவத்தின் ஓட்டுமொத்த வளர்ச்சிக்கு சரிவிகித உணவை உட்கொள்வது அவசியமாகும்.

### A-Z சொல்லடைவு

ஆடம்ஸ் ஆப்பிள்	ஆண்களின் தொண்டையில் வெளிப்புறம் துருத்திக் கொண்டிருக்கும் பகுதி.
வளரிளம் பருவம்	குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து வயது வந்தோர் நிலைக்கு மாறும் காலம்.
பூப்படைதல்	பருவமடைதலின் முதல் மாதவிடாய் சுழற்சி.
மாதவிடைவு	மாதவிடாய் நிற்கும் நிலை.
அண்டம் விடுபடுதல்	அண்டகத்திலிருந்து அண்டம் வெளியேறுதல்.
பருவமடைதல்	உயிரினங்கள் பாலின முதிர்ச்சியடையும் பருவ நிலை.
இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள்	பெண்களிலிருந்து ஆண்களை வேறுபடுத்தும் பண்புகள்.



### மதிப்பீடு

#### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. \_\_\_\_\_ வயதிற்கு இடைப்பட்ட காலம் வளரிளம் பருவம் எனப்படும்.
  - அ) 10 முதல் 16      ஆ) 11 முதல் 17
  - இ) 11 முதல் 19      ஈ) 11 முதல் 20

2. உயிரினங்கள் பாலின முதிர்ச்சியடையும் காலம் \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
  - அ) பருவமடைதல்      ஆ) வளரிளம் பருவம்
  - இ) வளர்ச்சி      ஈ) முதிர்ச்சி





3. பருவமடைதலின்போது, இருப்பிற்குக் கீழ் உள்ள பகுதியானது \_\_\_\_\_ ல் அகன்று காணப்படுகிறது.  
அ) ஆண்கள்                      ஆ) பெண்கள்  
இ) அ மற்றும் ஆ              ஈ) எதுவுமில்லை
4. ஆடம்ஸ் ஆப்பிள் என்பது \_\_\_\_\_ ன் வளர்ச்சியாகும்.  
அ) தொண்டை                      ஆ) தைராய்டு  
இ) குரல்வளை                      ஈ) பாராதைராய்டு
5. வளரிளம் பருவ ஆண்கள் மற்றும் பெண்கள் பலரின் முகத்தில் காணப்படும் பருக்கள் \_\_\_\_\_ சுரப்பியின் சுரப்பினால் உண்டாகின்றன.  
அ) வியர்வை  
ஆ) எண்ணெய்  
இ) வியர்வை மற்றும் எண்ணெய்  
ஈ) எதுவுமில்லை
6. விந்து செல்லானது \_\_\_\_\_ ஆல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது  
அ) ஆண்குறி                      ஆ) அண்டகம்  
இ) கருப்பை                      ஈ) விந்தகங்கள்
7. நாளமில்லா சுரப்பிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வேதிப் பொருள்கள் \_\_\_\_\_ எனப்படும்.  
அ) ஹார்மோன்கள்  
ஆ) நொதிகள்  
இ) புரதங்கள்  
ஈ) கொழுப்பு அமிலங்கள்
8. ஆன்ட்ரோஜன் உற்பத்தி \_\_\_\_\_ ஆல் ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது.  
அ) GH ஹார்மோன்  
ஆ) LH ஹார்மோன்  
இ) TSH ஹார்மோன்  
ஈ) ACTH ஹார்மோன்
9. மாதவிடாயின் போது புரோஜெஸ்டிரானின் அளவு \_\_\_\_\_  
அ) குறைகிறது                      ஆ) அதிகரிக்கிறது  
இ) நின்று விடுகிறது              ஈ) இயல்பாக உள்ளது

10. நமது வாழ்வின் பிந்தைய பகுதில் ஆஸ்டியோபோரோசிஸைத் தடுக்க \_\_\_\_\_ எடுத்துக் கொள்வது அவசியமாகும்.  
அ) பொட்டாசியம்                      ஆ) பாஸ்பரஸ்  
இ) இரும்பு                              ஈ) கால்சியம்

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. பெண்களில் அண்டகத்தால் \_\_\_\_\_ உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
2. இனப்பெருக்க உறுப்புகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஹார்மோன்கள் \_\_\_\_\_ ஆல் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.
3. பாலூட்டுதலின்போது பால் உற்பத்தியானது \_\_\_\_\_ ஹார்மோனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
4. ஆண் மற்றும் பெண் இனச் செல்கள் இணைந்து \_\_\_\_\_ ஐ உருவாக்குகின்றன.
5. பருவமடைதலின் போது ஏற்படும் முதல் மாதவிடாய் சுழற்சி \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
6. பொதுவாக அண்டம் விடுபட்ட 14 நாட்களுக்குப் பின் \_\_\_\_\_ ஏற்படுகிறது.
7. \_\_\_\_\_ என்பது புரதங்கள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்பு மற்றும் உயிர்ச்சத்துக்களை குறிப்பிட்ட அளவில் உள்ளடக்கியதாகும்.
8. தைராய்டு சுரப்பி தொடர்புடைய நோய்களைத் தடுப்பதில் \_\_\_\_\_ உதவுகிறது.
9. இரும்புச் சத்துப் பற்றாக்குறை \_\_\_\_\_ க்கு வழிவகுக்கிறது.
10. பெண்களில் கருவுறுதல் \_\_\_\_\_ ல் நிகழ்கிறது.

## III. சரியான அல்லது தவறான தவறான கூற்றைத் திருத்துக.

1. ஆண்கள் மற்றும் பெண்களில் பருவமடைதலின்போது, திடீரென உயரம் அதிகரிக்கின்றது.

2. கருப்பையிலிருந்து அண்டம் வெளியேறுதல் அண்டம் விடுபடுதல் என அழைக்கப்படுகிறது.
3. கர்ப்பத்தின் போது, கார்பஸ்லூட்டியம் தொடர்ந்து வளர்ந்து அதிக அளவில் ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரானை உற்பத்தி செய்கிறது.
4. ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தி தூக்கி எறியக்கூடிய நாப்கின்கள் அல்லது டாம்பூன்களைப் பயன்படுத்துதல் நோய்த் தொற்றிற்கான வாய்ப்பை அதிகரிக்கின்றது.
5. சுத்தமான கழிவறைகளை மலம் கழிக்கப் பயன்படுத்துதல் ஒரு நல்ல பழக்கமாகும்.

#### IV. பொருத்தக.

1. பருவமடைதல் - டெஸ்ட்டோஸ்டிரான்
2. ஆடம்ஸ் ஆப்பிள் - தசை உருவாக்கம்
3. ஆண்ட்ரோஜன் - 45 முதல் 50 வயது
4. ICSH - பாலின முதிர்ச்சி
5. மாதவிடைவு - குரலில் மாற்றம்

#### V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. வளரிளம் பருவம் என்றால் என்ன?
2. பருவமடைதலின்போது ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பட்டியலிடுக.
3. இரண்டாம்நிலை பால் பண்புகள் என்றால் என்ன?
4. கருவுறுதல் என்றால் என்ன?
5. பூப்படைதல் - குறிப்பு வரைக.
6. கருவுறுதல் நிகழ்வை விளக்குக.
7. பெண்களில், மாதவிடாய் சுழற்சியின் போது தூய்மையின் முக்கியத்துவம் பற்றிக் கூறுக.
8. வளரிளம் பருவம் குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?

#### VI. விரிவாக விடையளி.

1. வளரிளம் பருவத்தில் ஆண்கள் மற்றும் பெண்களில் ஏற்படும் உடல்ரீதியான மாற்றங்கள் யாவை?
2. இனப்பெருக்கத்தில் ஹார்மோன்களின் பங்கினை விளக்குக.

3. மாதவிடாய் சுழற்சியினைப் பற்றி சுருக்கமாக விவரி.
4. வளரிளம் பருவத்தினருக்கான ஊட்டச்சத்துத் தேவைகள் பற்றி சுருக்கமாக விளக்குக.

#### VII. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. தங்களைச் சுத்தமாகவும் ஆரோக்கியமாகவும் வைத்துக் கொள்ள உன் வகுப்பு நண்பர்களுக்கு நீ என்ன பரிந்துரை செய்வாய்?
2. வளரிளம் பருவமானது ஆற்றல்மிக்க பருவம். இப்பருவத்தில் எந்த மாதிரியான ஆரோக்கியம் மற்றும் நல்ல பழக்கங்களை நீங்கள் உருவாக்க விரும்புகிறீர்கள்?



#### பிற நூல்கள்

1. Animal physiology Verma P.S and Agarwal, V.K. and Tyagi B.S. S.Chand and Company, New Delhi.
2. Text book of Human Physiology. Saradha Subrahmanyam K., Madhavankutty K. and Singh H.D
3. Animal Physiology. Foundations of Modern biology series. Knut Schmidt and Nielsen.
4. K. Chinthanaiyalan (2013). Psychological effects of puberty and growth spurt in adolescents. GCTE Journal of Research and Extnsion in Education. Vol. 8 (2). 5 - 10.
5. Rastogi S.C. Essentials of Animal Physiology - Third Edition 2001.

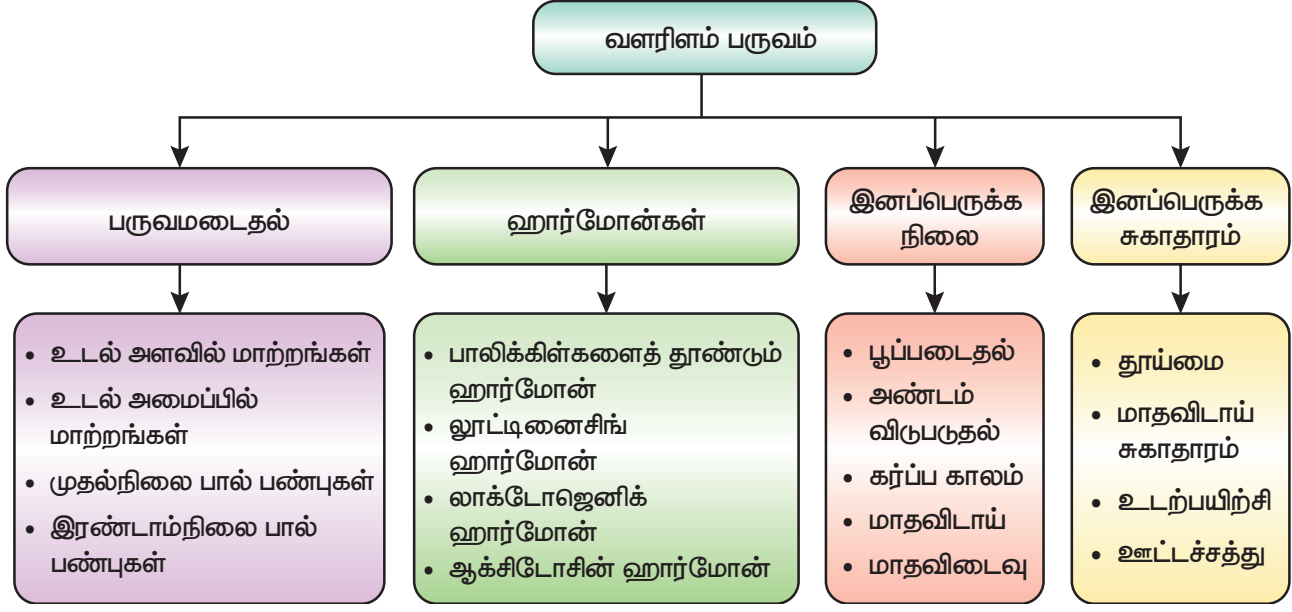


#### இணைய வளங்கள்

- <https://eadership.ng/2018/04/08/toilet-hygiene>
- <https://www.boldsky.com/health/wellness/2018/world-menstrual-hygiene-day-9-basic-menstrual-hygiene-tips-122728.html>
- <https://www.boldsky.com/health/wellness/2018/world>



## கருத்து வரைபடம்



இணையச் செயல்பாடு

## வளரிளம் பருவமடைதல்



இச்செயல்பாடுகள் மூலம் வளரிளம் பருவம் பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.

- படி 1 கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக்குறியைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க.
- படி 2 திரையில் தோன்றும் பக்கத்தில் "Hormones, Menstrual cycle" போன்ற கானொலிகள் இருக்கும்.
- படி 3 "Hormones" என்ற கானொலி இணைப்பைச் சொடுக்கவும்.
- படி 4 அடுத்தடுத்த கானொலியைக் காண இச்செயல்பாட்டைத் தொடர்ந்து செய்யவும்.

**உரலி:** <https://www.ticklinks.com/Domain/Open-Links-Library/Course/53/SSC-TN---Class-VIII/Subject/210/Biology/Classic/All/Links/Search>

அலகு

7

## கணினி வரைகலை



கற்றல் நோக்கங்கள்



T6V1E3

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ◆ Tux Paint மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி படம் வரைதல்.
- ◆ மாணவர்களின் படைப்பாற்றலை வளர்த்தல்.
- ◆ 'Tux math'ஐப் பயன்படுத்தி கணக்குகளைத் தீர்த்தல்.



### அறிமுகம்

இந்த நவீன யுகத்தில், கணினி நமது அன்றாட வாழ்வின் ஒரு பகுதியாக மாறியுள்ளது. கணினியிலுள்ள சில செயலிகள் பாடங்களை சிறப்பாகக் கற்பதற்கு உதவுகின்றன. மேலும், நமது கற்பனைத் திறனையும் அவை வளர்க்கின்றன. கணினியின் வழியாகக் கற்பது மகிழ்ச்சி தரக் கூடியதாகும்.

இப்பாடப்பகுதியில் 'Tux Paint' மற்றும் 'Tux Math' என்ற இரண்டு மென்பொருள்கள் பற்றி பார்க்க உள்ளோம்.

### 7.1 வெப்ப அளவியல்

Tux Paint என்பது குழந்தைகளுக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட இலவச ஓவியப் பயிற்சி செயலியாகும். இச்செயலியானது மகிழ்ச்சி தரும் ஒலிகளோடு, எளிமையாகப் பயன்படுத்தும் வகையிலும், உற்சாகமூட்டும் கேலிச் சித்திரங்களோடு மாணவர்களை வழிநடத்தும் வகையிலும் உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

திரையின் இடது பக்கத்தில் உள்ளவற்றில் ஏதேனும் ஒரு கருவியைத் தேர்வு செய்யவும், பிறகு,

திரையின் வலது பக்கத்தில் உள்ளவற்றுள் நீங்கள் விரும்புவதைத் தேர்வு செய்து கொள்ளவும். பின்பற்றவேண்டிய வழிமுறைகள் திரையின் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

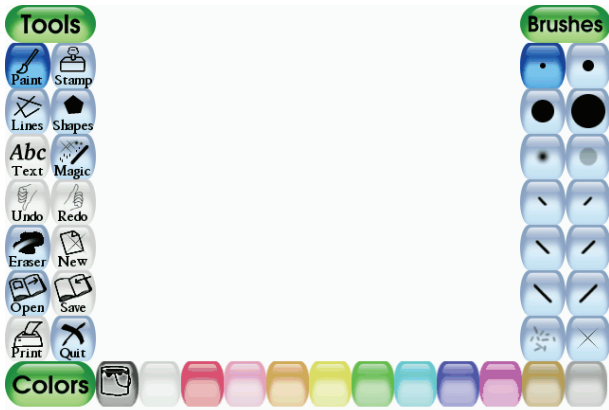
### 7.1.1 தலைப்புத் திரை (Title Screen)

Tux Paint ஐ முதலில் தொடங்கும் போது, தலைப்புத் திரை தோன்றும். அவ்வாறு தோன்றிய பிறகு, விசைப் பலகையில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு எழுத்துருவை அழுத்தவும் அல்லது சுட்டியைச் சொடுக்கித் தொடரவும். (ஏனெனில் 30 வினாடிகளுக்குப் பிறகு தலைப்புத் திரை தானாக மறைந்து விடும்).



### 7.1.2 முதன்மைத் திரை (Main Screen)

முதன்மைத் திரை பின்வருமாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.



#### இடப்பகுதி : கருவிப்பட்டை (Toolbar)

கருவிப்பட்டை என்பது வரையவும் திருத்தங்கள் செய்யவும் பயன்படும்.

#### நடுப்பகுதி: படம் வரையும் பகுதி (Drawing Canvas)

இப்பகுதி படம் வரைவதற்குப் பயன்படும். இதுவே திரையின் பெரும் பகுதியாகும்.

#### வலப்பகுதி: பலவிதக் கருவிகள் (Selector)

இடது பக்கத்தில் தெரிவு செய்யும் கருவிக்குப் பொருத்தமான பல்வேறு பொருள்கள் வலது பக்கத்தில் இடம்பெற்றிருக்கும். எ.கா: கோட்டுக் கருவியைத் (Line tool) தெரிவு செய்தால் பொருத்தமான பல்வேறு கோடுகளை வலது பக்கத்தில் காணலாம். வடிவக் கருவியைத் (Shapes tool) தெரிவு செய்தால் பல்வேறு வடிவங்களைக் காணலாம்.

#### கீழ்ப்பகுதி: வண்ணங்கள் (Colours)

திரையின் கீழ்ப்பகுதியில் பல வண்ணங்கள் இடம்பெற்றிருக்கும்.

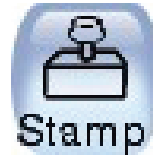
#### அடிப்பகுதி: உதவிப்பகுதி (Help Area)

திரையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள பென்குயின் உருவமானது தேவையான உதவிகளையும் தகவல்களையும் வழங்கும்.

### 7.1.3 கருவியின் உருவம்



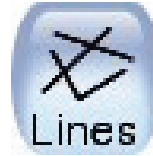
இக்கருவியினைப் பயன்படுத்தி நாம் விரும்பும் ஓவியத்தை வரையலாம். வலது பக்கத்தில் உள்ள விதவிதமான தூரிகைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து வண்ணம் தொடர் வரையலாம்.



இக்கருவியினைப் பயன்படுத்தி பலவகையான முத்திரைகளை அல்லது படங்களைப் பதிக்கலாம்.



இடது மற்றும் வலது அம்புக்குறியைப் பயன்படுத்தி இரண்டு பக்கமும் நகர்ந்து போகலாம்.



இக்கருவியினைப் பயன்படுத்தி கோடுகள் வரையலாம்.



இக்கருவியைப் பயன்படுத்தி நிரப்பப்பட்ட அல்லது நிரப்பப்படாத வடிவங்களை வரையலாம்.



இக்கருவியைப் பயன்படுத்தி எழுத்துக்களைத் தட்டச்சு செய்யலாம்.



விந்தைக் கருவியில் பல சிறப்புக் கருவிகள் உள்ளன. வலது பக்கத்தில் விரும்பும் விந்தை விளைவைத் தேர்ந்தெடுத்து, அதனைப் படத்தின் மீது இழுத்தோ அல்லது சொடுக்கியோ உபயோகிக்கலாம்.



இக்கருவி வண்ணத் தூரிகையைப் போலவே இருக்கும். இதனை இழுத்து அல்லது சொடுக்கி படங்களை அழிக்கலாம்.



இக்கருவியினைப் பயன்படுத்தி முன்னர் செய்த செயலை நீக்கலாம்.



இக்கருவியினைக் கொண்டு நீக்கம் செய்த ஒரு செயலை மீண்டும் நிகழச் செய்யலாம்.



'New' பொத்தானை அழுத்தி புதிய ஓவியப் பக்கத்திற்குச் செல்லலாம்.



இக்கருவியைக் கொண்டு ஏற்கெனவே வரைந்த ஓவியத்தினைத் திறக்கலாம்.



இக்கருவியைக் கொண்டு வரைந்துள்ள ஓவியத்தினைச் சேமிக்கலாம்.



இக்கருவியைக் கொண்டு வரைந்த ஓவியத்தை அச்சு எடுக்கலாம்.



இக்கருவியைக் கொண்டு 'Tux paint' ஐ மூடலாம்.

### 7.1.4 குறுக்குவழி விசைகள் (Shortcut Keys)

கருவியின் பெயர்	குறுக்குவழி விசைகள்
New	Ctrl + N
Open	Ctrl + O
Save	Ctrl + S
Print	Ctrl + P
Quit	Esc
Undo	Ctrl + Z
Redo	Ctrl + Y

## 7.2 Tux Math

'Tux Math' என்பது கணிதம் கற்பதற்கான காணொலி விளையாட்டாகும். இது மாற்றியமைக்கக் கூடியதொரு இலவச மென்பொருளாகும். கணக்குகளைச் சிறப்பாகவும் மகிழ்ச்சியாகவும் கற்கச் செய்வதே இதனைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கிய நோக்கமாகும்.

### 7.2.1 தலைப்புத் திரை (Title Screen)

கணிதக் கட்டளை பயிற்சிக் கழகம் (Math Command Training Academy): எனும் இத்தலைப்பைத் தேர்ந்தெடுத்தால் ஐம்பது கணிதப் பாடங்களின் பட்டியல் தோன்றும். ஒற்றை இலக்க எண்களை உள்ளீடு செய்யும் எளிய கணக்கில் தொடங்கி பெருக்கல் மற்றும் வகுத்தல் கலந்த கடினமான கணக்குகள் வரை செல்லும். எ.கா, "17- x ? = 119". இதில் வெற்றிபெற அனைத்துக் கேள்விகளுக்கும் விடை காண வேண்டும். விடை அளிக்கப்படும் ஒவ்வொரு பாடமும் தங்க நிற நட்சத்திரத்தால் குறிக்கப்படும்.

### ஆர்கேட் விளையாட்டு (Play Arcade Game)

இ த த லை ப் பை க் கொண் டு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் நான்கு ஆர்கேட் விளையாட்டில் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்க. ஆர்கேட் வகை விளையாட்டு என்பது ஆரம்பத்தில் மெதுவாக ஆரம்பித்து விளையாட விளையாட வேகம் அதிகரிக்கும். எவ்வளவு நேரம் தாக்குப் பிடித்து விளையாடுகிறோமோ அந்த அளவிற்கு அதிக புள்ளிகளைப் பெறலாம். நான்கு வகை விளையாட்டுகள் பின்வருமாறு:



- Space Cadet – எளிய கூட்டல்
- Scout – 10 வரத்தக்க கூட்டல் மற்றும் கழித்தல்
- Ranger – 10 வரத்தக்க கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல் மற்றும் வகுத்தல்.
- Ace – 20 வரத்தக்க வகையில் நான்கு கணிதச் செயல்பாடுகளையும் பயன்படுத்துதல். இதில் குறை எண்கள் மற்றும் விடுபட்ட எண்கள் போன்றவையும் இடம் பெற்றிருக்கும்.

### விருப்ப விளையாட்டு (Play Custom Game)

இத்தலைப்பைக் கொண்டு கணினியில் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ள விளையாட்டுக்களை விளையாடலாம். இவ்விளையாட்டை நீங்கள் விரும்பியபடி அமைத்துக் கொள்ளலாம்.



## மதிப்பீடு

### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. Tux Paint எதற்காகப் பயன்படுகிறது?
  - அ) வண்ணம் தீட்ட
  - ஆ) நிரல் அமைக்க
  - இ) வருட
  - ஈ) PDF ஆக மாற்ற
2. Tux Paint மென்பொருளில் படம் வரையவும் திருத்தங்கள் செய்யவும் எந்தக் கருவிப்பட்டை (toolbar) பயன்படுகிறது?
  - அ) இடப்பக்க கருவிப் பட்டை
  - ஆ) வலப்பக்க கருவிப்பட்டை
  - இ) நடுப்பகுதி கருவிப்பட்டை
  - ஈ) அடிப்பகுதி கருவிப்பட்டை
3. முன்னர் செய்த செயலை நீக்கும் (undo) குறுக்குவழி விசை எது?
  - அ) Ctrl + Z
  - ஆ) Ctrl + R
  - இ) Ctrl + Y
  - ஈ) Ctrl + N

### மேலும் பல (More Options)

இத்தலைப்பைத் தேர்வு செய்தால் மாதிரி விளையாட்டாக விளையாடவும், இந்த மென்பொருள் உருவாக்கம் சார்ந்த விவரங்களை அறியவும் முடியும்.

### விசைகள் (Keys)

அம்புக் குறிகளைப் பயன்படுத்தி விரும்பியவற்றைத் தேர்வு செய்யவும். பின்னர் [ENTER / RETURN / SPACEBAR] போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி விளையாடவும் அல்லது, சுட்டியைக் கொண்டு பட்டியலில்(Menu) இருந்து விரும்பியவற்றைத் தேர்வு செய்யவும். [ESCAPE] ஐ அழுத்தி விளையாட்டில் இருந்து வெளியேறவும்.



4. Tux Math மென்பொருள் எதற்குப் பயன்படுகிறது?
  - அ) வண்ணம் தீட்ட
  - ஆ) கணிதம் கற்க
  - இ) நிரல் பற்றி அறிய
  - ஈ) வரைகலையைக் கற்க.
5. Tux Math ல், ஸ்பேஸ் கேடட் என்பது எதற்காக பயன்படுகிறது?
  - அ) எளிய கூட்டல்
  - ஆ) வகுத்தல்
  - இ) படம் வரைதல்
  - ஈ) பெருக்கல்

### II. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.

1. Tux Paint என்றால் என்ன?
2. பனுவல் கருவியின் (Text Tool) பயன் என்ன?
3. சேமிக்கப் பயன்படும் குறுக்குவழி விசை எது?
4. Tux Math என்றால் என்ன?
5. ரேஞ்சர் விளையாட்டின் பயன் யாது?

## சொல்லடைவு

அமிலமழை	- Acid rain	கசையிழை	- Flagellum
வளர் இளம் பருவம்	- Adolescence	புவி வெப்பமயமாதல்	- Global warming
உணவுப் பாதை	- Alimentary cannal	நற்கடத்தி	- Good conductor
நேர்மின்வாய்	- Anode	பசுமை இல்ல விளைவு	- Green house effect
செயற்கை சுவாசம்	- Artificial respiration	பிளக்க முடியாத	- Indestructible
மின்கடத்தாப் பொருள்	- Bad conductor	தூண்டல்	- Induction
சரிவிகித உணவு	- Balanced diet	சுண்ணாம்பு நீர்	- Lime water
எலும்பு மஜ்ஜை	- Bone marrow	காந்தப்புலம்	- Magnetic field
குருத்தெலும்பு	- Cartilages	மாதவிடைவு	- Menopause
எதிர்மின்வாய்	- Cathode	மாதவிடாய்	- Menstruation
மின்துகள்	- Charge	எலும்பு மென்மையாதல்	- Osteoporosis
வேதிச்சமன்பாடு	- Chemical equation	அண்டம் விடுபடுதல்	- Ovulation
வேதிவாய்ப்பாடு	- Chemical formula	கர்ப்பமடைதல்	- Pregnancy
நுண் கேசங்கள்	- Cilia	பருவமடைதல்	- Puberty
கலோரிமானி	- Colorimeter	வெப்பக்கதிர்வீச்சு	- Radiation
ஒடுக்குதல்	- Condensation	குளிர்சாதனப்பெட்டி	- Refrigerator
கடத்துதல்	- Conduction	மின்தடை	- Resistance
வெப்பச்சலனம்	- Convection	இரண்டாம்நிலை	- Secondary sex
எரிதல்	- Cumbustion	பால் பண்புகள்	characters
படிதல்	- Deposition	துண்டு	- Segment
மின்னிறக்கக்குழாய்	- Discharge tube	எலும்புக் கூடு	- Skeleton
புவித்தொடுப்பு	- Earthing	கபாலம்	- Skull
மின்புலம்	- Electric field	தன் வெப்ப	- Specific heat
மின்னழுத்தம்	- Electric potential	ஏற்புத்திறன்	capacity
மின்னிறக்கம்	- Electrical discharge	பதங்கமாதல்	- Sublimation
மின்முலாம் பூசுதல்	- Electroplating	வெற்றிடக்குடுவை	- Vacuum flask
நாளமில்லா சுரப்பிகள்	- Endocrine glands	மாறும் இணைதிறன்	- Variable valency
உள் எலும்புக்கூடு	- Endoskeleton	உள்ளுறுப்பு	- Visceral organ
உரம்	- Fertilizer		
உராய்வு	- Friction		
எரிபொருள்	- Fuel		
மின்உருகு இழை	- Fuse		



## அறிவியல் – எட்டாம் வகுப்பு (இரண்டாம் பருவம்) நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

### கல்வி ஆலோசகர்

முனைவர் பொன். குமார்,  
இணை இயக்குநர் (பாடத் திட்டம்)  
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

### பாடநூல் வல்லுநர்கள்

பூபதி ராஜேந்திரன், துணை இயக்குநர்,  
தொடக்கக் கல்வி இயக்ககம், சென்னை.

முனைவர் அ. திலகம், உதவிப் பேராசிரியர்,  
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித்துறை (விலங்கியல்),  
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

### நூல் ஆசிரியர்கள்

ஞா. பெர்ஜின், முதுகலை ஆசிரியர்,  
அ.ஆ.மே.நி.பள்ளி, சாயல்குடி, இராமநாதபுரம்.

வெ. மணிகண்டன், முதுகலை ஆசிரியர்,  
அ.மே.நி.பள்ளி, தாமரைப்பாளையம், ஈரோடு

சு. அமுதா, பட்டதாரி ஆசிரியை,  
அ.மே.நி.பள்ளி, கழனிவாசல், புதுக்கோட்டை.

வீ. இரா. பழனி குமார், பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.ஆ.மே.நி.பள்ளி, பரமக்குடி, இராமநாதபுரம்.

வி. ஜெயசந்திரன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
டி.ஜி.மே.நி.பள்ளி, கல்லாவி, கிருஷ்ணகிரி.

பா. நிர்மலா தேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, கலைபூர், இராமநாதபுரம்

S. சுரேந்திரன், கணினி ஆசிரியர்,  
அ.மே.நி.பள்ளி, மாதவாலயம், கன்னியாகுமரி.

### பாடப்பொருள் மீளாய்வாளர்கள்

பா. தண்டபாணி, முதுகலை ஆசிரியர்,  
அ.மே.நி.பள்ளி, பெயிங்காநாடு, திருவாரூர்.

முனைவர் க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

### பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

முனைவர் க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

பா. நிர்மலா தேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, கலைபூர், இராமநாதபுரம்

செ. முத்தமிழ்ச்செல்வி, முதுகலை ஆசிரியர்,  
அ.ம.மே.நி.பள்ளி, திருத்தணி, திருவள்ளூர்.

### ICT ஒருங்கிணைப்பாளர்

இரா.வெங்கடேசன், இடைநிலை ஆசிரியர்,  
PUPS, வெள்ளியனை, கரூர்.

மு.ஜானகிராமன், பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
PUMS, மாட்டாயாம்பட்டி, தாரமங்கலம், சேலம்.

### விரைவுக் குறியீடு மேலாண்மைக்குழு

இரா.ஜெகன்நாதன், இடைநிலை ஆசிரியர்,  
PUMS, கணேசபுரம், திருவண்ணாமலை.

வ.பத்மாவதி, பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, வெற்றியூர், அரியலூர்

ஆ.தேவி ஜெஸிந்தா, பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
அ.உ.நி.பள்ளி, என்.எம்.கோவில், வேலூர்.

### கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

பக்கவடிவமைப்பாளர்

கோபிநாத் ரகுபதி  
யேசு ரத்தினம்

விளக்கப்படம்  
வினோத்

In-House – QC  
ஜெரால்டு வில்சன்

அட்டை வடிவமைப்பு  
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்  
ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சர்

ப. குமுதா, சென்னை