விஞ்ஞானம்

பகுதி I

தரம் 8

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

சகல பாட நூல்களையும் இலத்திரனியல் ஊடாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு
www.edupub.gov.lk வலைத்தளத்தை நாடுங்கள்.

முதற் பதிப்பு	**-**	**2016**
இரண்டாம் பதிப்பு	**-**	**2017**
மூன்றாம் பதிப்பு	**-**	**2018**
நான்காம் பதிப்பு	**-**	**2019**

எல்லா உரிமையும் இலங்கை அரசினர்க்கே.

ISBN 978-955-25-0130-2

இந்நூல், கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால்,
கருணாரத்ன அன்ட் சன்ஸ்
65C, தள்கஹாவில வீதி, மிடெல்லமுளஹேன, ஹொறன
அச்சகத்தில் அச்சிடப்பட்டு, வெளியிடப்பட்டது.

தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல் செறி துணிவருளே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

ஆனந்த சமரக்கோன்
கவிதையின் பெயர்ப்பு.

''புதிதாகி, மாற்றமடைந்து சரியான அறிவின் மூலம்
நாட்டுக்குப் போன்றே முழு உலகிற்கும் அறிவுச் சுடராகுங்கள்''

<u>கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி</u>

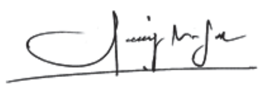
கடந்து சென்ற இரு தசாப்தங்களுக்கு அண்மிய காலமானது உலக வரலாற்றில் விசேட தொழினுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்ந்ததொரு காலமாகும். தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் ஊடகங்களை முன்னணியாகக் கொண்ட பல்வேறு துறைகளில் ஏற்பட்ட துரித வளர்ச்சியுடன் இணைந்து மாணவர் மத்தியில் பல்வேறு சவால்கள் தோன்றியுள்ளன. இன்று சமூகத்தில் காணப்படும் தொழில்வாய்ப்பின் இயல்பானது மிக விரைவில் சிறப்பான மாற்றங்களுக்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழலில் புதிய தொழினுட்ப அறிவையும் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு சமூகத்தில் வெவ்வேறு விதமான இலட்சக் கணக்கான தொழில்வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. எதிர்கால சவால்களை வெற்றிகொள்ளும் பொருட்டு நீங்கள் பலம்பெற வேண்டுமென்பது கல்வி அமைச்சரென்ற வகையில் எனதும் எமது அரசினதும் பிரதான நோக்கமாகும்.

இலவசக் கல்வியின் சிறப்புமிக்கதொரு பிரதிபலனாக உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைத்துள்ள இந்நூலை சீராகப் பயன்படுத்துவதும் அதன்மூலம் தேவையான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதுமே உங்கள் ஒரே குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உங்கள் பெற்றோர்களுட்பட மூத்தோரின் சிரமத்தினதும் தியாகத்தினதும் பிரதிபலனாகவே இலவசப் பாடநூல்களை அரசினால் உங்களுக்குப் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறி வரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித் துறையில் தீர்க்கமான மாற்றங்களை மேற்கொள்வதும் ஒரு நாட்டின் எதிர்காலம் கல்வி மூலமே சிறப்படையும் என்பதை மிக நன்றாகப் புரிந்து வைத்துள்ளதனாலேயேயாகும். இலவசக் கல்வியின் உச்சப் பயனை அனுபவித்து நாட்டிற்கு மாத்திரமன்றி உலகுக்கே செயற்றிறன்மிக்க ஓர் இலங்கைப் பிரசையாக நீங்களும் வளர்ந்து நிற்பதற்கு தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்காக இந்நூலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு உங்களுக்கு உதவுமென்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

அரசு உங்கள் கல்வியின் நிமித்தம் செலவிடுகின்ற மிகக் கூடிய நிதித்தொகைக்கு பெறுமதியொன்றைச் சேர்ப்பது உங்கள் கடமையாவதுடன் பாடசாலைக் கல்வியூடாக நீ ங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு மற்றும் திறன்கள் போன்றவையே உங்கள் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் நன்கு கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும். நீங்கள் சமூகத்தில் எந்த நிலையிலிருந்தபோதும் சகல தடைகளையும் தாண்டி சமூகத்தில் மிக உயர்ந்ததொரு இடத்திற்குப் பயணிக்கும் ஆற்றல் கல்வி மூலமாகவே உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது என்பதை நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

எனவே இலவசக் கல்வியின் சிறந்த பிரதிபலனைப் பெற்று, மதிப்பு மிக்கதொரு பிரசையாக நாளைய உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கச் செய்வதற்கும் உங்களால் இயலுமாகட்டும் என கல்வி அமைச்சர் என்ற வகையில் நான் பிரார்த்திக்கின்றேன்.



அகில விராஜ் காரியவசம்
கல்வி அமைச்சர்

முன்னுரை

உலகின் சமூக, பொருளாதார, தொழினுட்ப, கலாசார விருத்தியுடன் சேர்ந்து கல்வியின் நோக்கங்கள் மிக விரிந்த தோற்றமொன்றைப் பெற்றுள்ளன. மானிட அனுபவங்கள், தொழினுட்ப மாற்றங்கள் ஆராய்ச்சி மற்றும் புதிய குறிகாட்டிகளின்படி கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடும் நவீனமயமாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது மாணவர் தேவைக்குப் பொருந்தும் விதமான கற்றல் அனுபவத்தை ஒழுங்கமைத்து கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்திச் செல்வதற்கு பாடத்திட்டத்தில் காணப்படுகின்ற நோக்கங்களிற்கிணங்க பாடம் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பாடநூல்களை ஆக்குவது அவசியமாகும். பாடநூல் என்பது மாணவரின் கற்றல் சாதனம் மாத்திரமல்ல. அது கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுவதற்கும் அறிவு, பண்பு விருத்திக்கும் நடத்தை மற்றும் மனப்பாங்கு வளர்ச்சியுடன் உயர்ந்த கல்வியொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவக்கூடியதுமாகும்.

இலவசக் கல்விக் கருத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் நோக்கில் தரம் 6 முதல் தரம் 11 வரை சுமார் 91 வகையான பாடநூல்கள் அரசினால் உங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. அந்நூல்களிலிருந்து உயர்ந்தபட்சப் பயன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதுடன், அவற்றைப் பாதுகாப்பதும் உங்களது கடமையாகும் என்பதையும் நினைவூட்டுகின்றேன். பூரண ஆளுமைகொண்ட நாட்டிற்குப் பயனுள்ள சிறந்ததொரு பிரசையாகுவதற்கான பயிற்சியைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு இப்பாடநூல் உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என நான் எண்ணுகிறேன்.

இப்பாடநூலாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்த எழுத்தாளர், பதிப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களுக்கும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்கள உத்தியோகத்தர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
இசுருபாய
பத்தரமுல்ல.
2019.04.10

கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்

டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க — கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

வழிகாட்டல்

டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி — ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி)
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

இணைப்பாக்கம்

ஜே. சந்திரபாலன் — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

பதிப்பாசிரியர் குழு

கலாநிதி ஏ. எல். ரத்தினதிலக — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
களனிப் பல்கலைக்கழகம்.

கலாநிதி பீ. ஆர். கே. விதாரண — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்.

கலாநிதி நில்வள கொட்டேகொட — சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
ஸ்ரீ ஜயவர்தன பல்கலைக்கழகம்.

எம். பீ. விபுலசேன — பணிப்பாளர் (விஞ்ஞானம்)
கல்வியமைச்சு.

ஆர். எஸ். ஜே. பீ. உடுப்பொருவ — பணிப்பாளர் (விஞ்ஞானம்)
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கே. வீ. நந்தனி ஸ்ரீயாலதா — ஆணையாளர் (ஓய்வுநிலை)

வீ. ராஜுதேவன் — உதவி விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பீ. அச்சுதன் — உதவி விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கே. டீ. பந்துல குமார — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

ஜே. சந்திரபாலன் — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

வை. எம். பிரியங்கிகா குமாரி யாபா — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

டபிள்யூ. எஸ். எஸ். ஜயவர்தன — உதவி ஆணையாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

எழுத்தாளர் குழு

டீ. பாலகுமாரன்	ஆசிரியர் (ஓய்வு நிலை).
ஜே. இமானுவேல்	அதிபர் கொ / புனித அந்தோனியார் ஆண்கள் வித்தியாலயம் கொழும்பு - 13.
மொகஹட் மஹ்ரூப் சித்தி ஸரீனா	ஆசிரியர் க / பதியுதீன் மஹ்முத் மகளிர் கல்லூரி, கண்டி.
எம். எம். ஹரீஸா	ஆசிரியர் கொ / பாதிமா முஸ்லிம் மகளிர் கல்லூரி, கொழும்பு - 12.
கலாநிதி கே. ஆரியசிங்க	எழுத்தாளர்
பீ. விஜேசுந்தர	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்விக் காரியாலயம், உடகம.
ஆர். எம். பீ. பண்டார	ஆசிரியர் நெலுவ தேசிய பாடசாலை.
எல். காமினி ஜயசூரிய	ஆசிரிய ஆலோசகர் கோட்டக் கல்விக் காரியாலயம், வெண்ணப்புவ.
எஸ். எம். சலுவடன	மாகாண விஞ்ஞான இணைப்பாளர்.
எச். பீ. சீ. காமினி ஜயரத்ன	ஆசிரிய ஆலோசகர் (ஓய்வுநிலை)
கே. இந்திக ஜயவர்தன பீரிஸ்	ஆசிரியர் சேவை மெதடிஸ் வித்தியாலயம், மொறட்டுவ.
டபிள்யூ. ஜீ. ஏ. ரவீந்ர வெரகொட	ஆசிரியர் ஸ்ரீ ராகுல தேசிய பாடசாலை, அளவை.
ஏ. எம். டீ. பிகோரா	உதவி கல்விப் பணிப்பாளர் (ஓய்வுநிலை)
சுயாமா கோட்டேகொட	ஆசிரியர் பண்டாரகம ம. ம. வி. பண்டாரகம.
எம். ஏ. பீ. முனசிங்க	செயற்றிட்ட அதிகாரி (ஓய்வுநிலை)

பதிப்பாசியர் (மொழி)

ஜே. வரதராஜபெருமாள்	ஆசிரியர் கொ / இந்துக் கல்லூரி, இரத்மலானை

சரவை நோக்கு

மலைமகள் மதிவதனன் — ஆசிரியர்
பிலி / தெகிவளை தமிழ் வித்தியாலயம்.

இறுதி மதிப்பீடு

கே. தவமணிதாசன் — ஆசிரியர் (ஓய்வு நிலை).

அட்டைப்படம்

ஆர். எம். ரஜித சம்பத் — கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

கணினி வடிவமைப்பு

ஆறுமுகம் அன்பரசி — கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்.

அறிமுகம்

2017 ம் ஆண்டில் இருந்து நடைமுறைக்கு வருமாறு இலங்கை பாடசாலைகளில் தரம் 8 மாணவர்களின் பயன்பாட்டிற்காகத் தேசிய கல்வி நிறுவனத்தினால் தயார் செய்யப்பட்ட பாடத்திட்டத்துக்கு அமைவாக கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால் இப்பாடப்புத்தகம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேசிய கல்விக் குறிக்கோள்கள், தேசிய பொதுத் தேர்ச்சிகள், விஞ்ஞானம் கற்றலின் நோக்கம் மற்றும் பாடத்திட்டத்துக்கு உள்ளடங்களாக விடய உள்ளடக்கங்கள் ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு இங்கு முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

விருத்தி அடைந்த விஞ்ஞான சிந்தனைக்குத் தேவையான அறிவு, திறன், மனப்பாங்கை வெளிப்படுத்தும் வகையில் மாணவர்களைச் செயற்றிறன் மிக்க கற்றலில் ஈடுபடுத்துவது விஞ்ஞானப் பாடத்தினூடாக நடைபெறுகிறது.

இப்பாடப் புத்தகம் தயாரிக்கையில் அநேகமாக அன்றாட வாழ்க்கை அனுபவங்களை நோக்காக கொண்டு பாட விடயங்கள் தயார் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் விஞ்ஞானம் அன்றாட வாழ்க்கையுடன் எவ்வளவு தூரத்திற்கு ஒன்றித்துள்ளது என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

செயற்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாடப்புத்தகம் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருப்பது விசேடமான அம்சமாகும். விஞ்ஞான முறையை நோக்கமாகக் கொண்டு அறிவு, திறன் மற்றும் மனப்பாங்கை விருத்தி செய்யும் நோக்கில் செயற்பாடுகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. வீட்டில் தனியாகச் செய்து பார்க்கத்தக்க செயற்பாடுகள் போன்று பாடசாலையில் ஆசிரியரின் உதவியுடன் செய்து பார்க்கத்தக்க செயற்பாடுகளும் இதில் அடங்கும். செயற்பாடுகளினூடான கற்றலில் மாணவர்களிடத்தில் பாடம் தொடர்பான கவர்ச்சியும் விருப்பத்தையும் ஏற்படுத்தப்படும் என இதன் மூலம் நாம் நம்புகிறோம்.

ஒவ்வொரு அலகின் முடிவிலும் பொழிப்பு, பயிற்சிகள், கலைச்சொற்கள் என்பன உள்ளடக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் ஒவ்வொரு அலகினதும் முக்கியமான விடயங்களை அறிந்து கொள்ளவும் எதிர்பார்க்கும் கற்றல் பேறுகள் அடையப்பட்டுள்ளதா என்பது பற்றியும் சுய மதிப்பீடு செய்து கொள்ள முடியும்.

பாடவிடயம் தொடர்பாக மேலதிக செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுத்துவதற்காக ''மேலதிக அறிவிற்காக'' எனும் தலைப்பில் சில விடயங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் விடயங்கள் மாணவர்களின் விடய அறிவை மேம்படுவதற்கு மட்டுமாகும். அன்றி இது தவணைப் பரீட்சை வினாக்களுக்கு உரித்துடையதல்ல என்பதையும் இங்கு சுட்டிக் காட்ட வேண்டும்.

ஒப்படைகள் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவது ஆய்வுக் கற்றலுக்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்துவதாகும். இதன் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளும் எண்ணக்கரு விருத்தி, பகுப்பாய்வு, தொகுப்பு போன்ற உயர் மட்டத்தொழிற்பாடுகளை ஆற்ற வழிகோலும்.

மரபு ரீதியான கற்பித்தல் முறைகளை பின்பற்றி மாணவர்களை கற்பிப்பதற்கு பதிலாக மாணவர்களை கற்றலில் ஈடுபடுத்துவது விஞ்ஞானம் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்களின் கடப்பாடாகும் என்பது எமது நம்பிக்கையாகும். தமது கற்பித்தல் பணிகளை உரிய முறையில் செயற்படுத்துவதற்கு ஆசிரியர்களுக்கு இப்பாடப்புத்தகம் கற்றல் துணைச்சாதனமாகவும் அமையும்.

இப்பாடப்புத்தகம் தொடர்பாக உங்களது கருத்துக்களையும் ஆலோசனைகளையும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்திற்கு அனுப்பிவைக்குமாறு வேண்டிக் கொள்கின்றோம்.

- பதிப்பாசிரியர் மற்றும் எழுத்தாளர் குழு

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
01	**நுண்ணங்கிகளின் முக்கியத்துவம்**	**01**
1.1	நுண்ணங்கிகள்	01
1.2	நுண்ணங்கிகள் உணவின் மீது ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகள்	03
1.3	நுண்ணங்கிகளின் மூலம் மனிதனுக்கும் மனித தொழிற்பாட்டுக்கும் ஏற்படும் பாதிப்புகள்	07
02	**விலங்குப் பாகுபாடு**	**13**
2.1	முள்ளந்தண்டிலிகள்	14
2.1	முள்ளந்தண்டுளிகள்	18
03	**தாவரப் பகுதிகளின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்**	**26**
3.1	இலைகளின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்	28
3.2	தாவரத் தண்டுகளின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்	34
3.3	தாவர வேர்களின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்	37
04	**சடப்பொருளின் இயல்புகள்**	**44**
4.1	சடப்பொருள்களின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மை	44
4.2	சடப்பொருளின் பௌதிக இயல்புகளின் பிரயோகங்கள்	52
05	**ஒலி**	**72**
5.1	மென்சவ்வு அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் இசைக்கருவிகள்	75
5.2	வளிநிரல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலி எழுப்பப்படும் உபகரணங்கள்	78
5.3	இழை, கோல் அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள்	80

06	**காந்தம்**	**90**
6.1	காந்த முனைவுகள்	91
6.2	காந்தமொன்றிலுள்ள காந்தப்புலம்	93
6.3	திசைகாட்டி	96
6.4	புவிக்காந்தவியல்	99
6.5	தற்காலிக காந்தமும் நிலையான காந்தமும்	100

07	**ஓட்ட மின்னியல் தொடர்பான அளவீடுகள்**	**109**
7.1	மின்னோட்டம்	110
7.2	அழுத்த வேறுபாடு	114
7.3	கடத்தியின் தடை	119

08	**சடப்பொருளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்**	**123**
8.1	பௌதிக மாற்றங்களும் இரசாயன மாற்றங்களும்	123
8.2	நிலைமாற்றம் பௌதிக மாற்றமாகும்	125
8.3	இரசாயன மாற்றங்கள்	127
8.4	தகனம்	133
8.5	உலோகம் மங்கலடைதல்	138
8.6	நடுநிலையாக்கம்	142

1 நுண்ணங்கிகளின் முக்கியத்துவம்

1.1 நுண்ணங்கிகள்

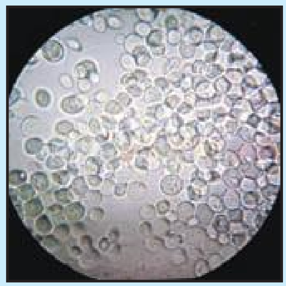
வெறும் கண்களுக்குத் தெளிவாகப் புலப்படும் அங்கிகளும் வெறும் கண்களுக்குப் புலப்படாத அங்கிகளும் சூழலில் காணப்படுகின்றன என்பதனை நாம் அறிவோம். வெறும் கண்களுக்குத் தெளிவாகப் புலப்படாத அங்கிகள் பற்றி ஆராய்வதற்கு செயற்பாடு 1.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 1.1

தேவையான பொருள்கள் : தேங்காய்நீர்மாதிரி, கண்ணாடி வழுக்கி, மூடித்துண்டு, ஒளி நுணுக்குக் காட்டி, பாத்திரம்

செய்முறை :

- சுத்தமான பாத்திரத்தில் தேங்காய்நீரை இட்டு மூன்று தினங்களுக்குத் திறந்த நிலையில் வையுங்கள்.
- பின்னர் அந்த மாதிரியிலிருந்து துளியொன்றை எடுத்து கண்ணாடி வழுக்கியில் இட்டு மூடித்துண்டால் மூடுங்கள்.
- இந்த வழுக்கியை, ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் தாழ்வலுவின் கீழ் அவதானியுங்கள். (இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்).
- உங்களது அவதானிப்பை வரிப்படமாக வரையுங்கள்.



உரு 1.1 ▲ தேங்காய்நீர்மாதிரியில் தோன்றும் நுண்ணங்கிகள்

தேங்காய்நீரில் வெறும் கண்ணால் காணமுடியாத உயிரங்கிகள் காணப்படுகின்றன என்பது ஒளி நுணுக்குக்காட்டியினூடாகப் பெற்ற அவதானிப்புகளிலிருந்து உறுதியாகின்றது. அந்த அங்கிகள் சக்ரோமைசிஸ் எனப்படும். தனிக்கலப் பூஞ்சண வகையான மதுவங்களாகும். இவற்றைத் தனித்தனியாக நோக்கினால் அவை வெறும் கண்களுக்குப்புலப்படமாட்டாது. எனினும், நுணுக்குக்காட்டியினூடாகஅவதானிக்கும் போது அவற்றைக் காண முடியும். எனவே, மதுவம் ஒரு நுண்ணங்கியாகும்.

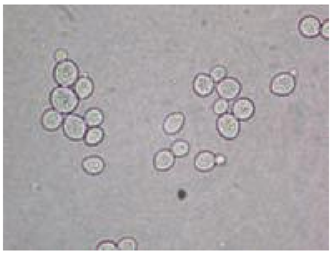
தனிக்கலமாக அல்லது கலங்கள் பல கொண்டதாகக் காணப்படுவதும், தனித்துக் காணப்படும்போது வெறும் கண்களுக்குத் தெளிவாகப் புலப்படாததுமான அங்கிகள் நுண்ணங்கிகள் எனப்படும்.

இந்த அங்கிகளை நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானிக்கலாம்.

நுண்ணங்கிகள் எல்லாச் சூழல்களிலும் வாழுகின்றன. வளிமண்டலம், நீர், மண், அங்கிகளின் உடலின் மீதும், அங்கிகளின் உடலின் உள்ளேயும் அதேபோல் அங்கிகள் வாழ்வதற்குப் பொருத்தமற்ற சூழலான பனிமலை, பாலைவனம், சமுத்திரத்தின் அடிப்பகுதி வெந்நீரூற்று மற்றும் சதுப்பு நிலங்கள் போன்றவற்றிலும் உயிர்வாழத்தக்க ஆற்றலினை நுண்ணங்கிகள் கொண்டுள்ளன. நுண்ணங்கிகள் பரந்த பல்வகைமையைக் கொண்டுள்ளன. உருவவியல், போசணை முறைகளுக்கேற்ப ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன.

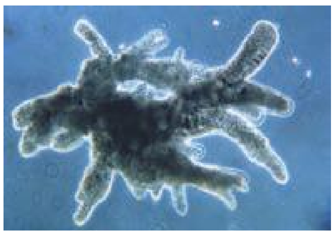
உதாரணம் : பற்றீரியா, சில அல்காக்கள், சில பங்கசு வகை, அமீபா, பரமேசியம் போன்ற புரற்றோசோவாக்கள்

பற்றீரியா (Bacteria)


மதுவம் (Yeast)

கிளாமிடோமொனாசு (அல்கா) (*Chlamydomonas*)

பூஞ்சணம் (Mucor)


அமீபா (Amoeba)

பரமேசியம் (Paramecium)

உரு 1.2 ▲ பல்வேறு நுண்ணங்கி இனங்களின் நுணுக்குக்காட்டியின் கீழான தோற்றம்

மேலதிக அறிவுக்காக

வைரசு, உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற இயல்புகளைக் கொண்ட நுண்ணங்கி எனக் கருதப்பட்ட போதும், அது உயிருள்ளதா உயிரற்றதா என்பது பற்றி இன்னும் உறுதியான தீர்மானத்துக்கு வர இயலவில்லை. வைரசு மிக நுண்ணியதாகையால் அதனை இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியினூடாக மட்டுமே அவதானிக்கலாம்.

உரு 1.3 ▲ அன்டன் வொன் லீவன் ஹூக்

முதன்முதலில் 1674 ஆம் ஆண்டில் அன்டன் வொன் லீவன் ஹூக் (*Antonie van leeuwenhoek*) எனும் நெதர்லாந்து விஞ்ஞானி நுண்ணங்கிகளை அவதானித்தார். எளிய ஒளி நுணுக்குக்காட்டி கண்டுபிடிக்கப்பட்டதன் பின்னரே இது இயலுமாயிற்று. தொழினுட்ப முன்னேற்றத்தின் விளைவாக மேம்படுத்தப் பட்ட நுணுக்குக்காட்டித் தொழினுட்பத்தின் கண்டுபிடிப்பு நுண்ணங்கிகள் தொடர்பான ஆய்வுகளுக்கு வழிகோலியது.

1.2 நுண்ணங்கிகள் உணவின்மீது ஏற்படுத்தும் பாதிப்புகள்

உணவின் மீது, சில நுண்ணங்கிகள் வளர்ச்சியடைவதன் காரணமாக உணவுப் பொருள்கள் நுகர்வுக்குப் பொருத்தமற்றதாக மாறுகின்றன. நுண்ணங்கிகள் மூலம் உணவுப் பதார்த்தங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவதானிப்பதற்காக ஒப்படை 1.1, செயற்பாடு 1.2 ஆகியவற்றில் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 1.1

- பாண், மரக்கறி, பழவகைகள், பால், இறைச்சி / மீன், சோறு, பட்டர் போன்ற உணவு மாதிரிகள் சிலவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றின் இயல்புகளை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- மேற்படி உணவுகளின் இயல்புகளை முறையே 24 மணித்தியாலம், 48 மணித்தியாலம், 72 மணித்தியாலம் ஆகிய கால இடைவெளிகளில் அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளை பின்வருமாறான அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 1.1 - நுண்ணங்களினால் உணவுகளின் பண்புகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

உணவுப் பதார்த்தம்	பண்புகள்	புதிய உணவு	24 மணித்தியாலங்களின் பின்	48 மணித்தியாலங்களின் பின்	72 மணித்தியாலங்களின் பின்
1. பாண்	நிறம்				
	இழையமைப்பு				
	மணம்				
	தோற்றம்				
2.					

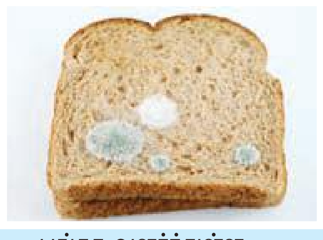
நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு காரணமாக புதிய உணவுப் பதார்த்தங்களின் நிறம், மணம், இழையமைப்பு (தன்மை), தோற்றம் என்பன மாற்றமடையும். அவ்வாறே போசணைக் கூறுகளின் பெறுமானம், சுவை என்பவையும் மாற்றமடையும். இவ்வாறு உணவின் இயல்புகள் வேறுபடுவதன் காரணமாக நுகர்வுக்கு ஒவ்வாத நிலைமை ஏற்படுதல் உணவு பழுதடைதல் என அழைக்கப்படும். உணவின் (ஆதாரத்தின்) மீது ஏற்படும் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியே உணவு பழுதடைவதற்கான பிரதான காரணம் ஆகும்.

செயற்பாடு 1.2

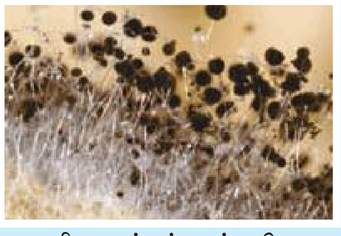
தேவையான பொருள்கள் : பாண் துண்டு, சிறிதளவு நீர், கண்ணாடி வழுக்கி, மூடித்துண்டு, நுணுக்குக்காட்டி

செய்முறை :

- பாண்துண்டின்மீது சிறிதளவு நீரை இட்டு நனைத்து மூன்று நாட்கள் வைத்திருங்கள்.
- மூன்று நாட்களின் பின், பாண் துண்டின் மீது படர்ந்துள்ள பங்கசில் ஒரு பகுதியை கண்ணாடி வழுக்கியின் மீது வைத்து அதன்மீது நீர்த்துளியொன்றை இடுங்கள்.
- இந்த மாதிரியை மூடித்துண்டினால் மூடி ஒளிநுணுக்குக் காட்டியின் தாழ் வலுவின் கீழ் அவதானியுங்கள்.
- உங்களால் அவதானிக்கப்பட்ட நுண்ணங்கிகளின் படங்களை வரையுங்கள்.



பங்கசு வளர்ந்துள்ள பாண் துண்டு



ஒளிநுணுக்குக் காட்டியினூடான பங்கசுவின் தோற்றம்

உரு 1.4

பாண்துண்டின் மீது காணப்பட்ட பதார்த்தம் கறுப்பு நிறமான நுண்ணிய நார் போன்ற கட்டமைப்பைக் கொண்டிருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

இதுவே, பாண் பழுதடைவதற்குக் காரணமான பங்கசு வகையாகும். இதற்கமைய உணவுப் பதார்த்தங்களின் மீது நுண்ணங்கிகள் வளர்வதால் உணவு பழுதடைகின்றது என்பதனை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டின்போது உணவின் பண்புகள் மாற்றமடைவதுடன் அவற்றினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் பதார்த்தங்கள் உணவுடன் சேருகின்றன. நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு பற்றி அறிந்து கொள்ள, செயற்பாடு 1.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 1.3

தேவையான பொருள்கள் : சீனி, மதுவம் (Yeast), பலூன், இளஞ்சூடான நீர் (40 ºC), போத்தல் (500 ml), முகவை, பொருத்தமான பாத்திரம், தேக்கரண்டி,

செய்முறை :

- இரண்டு தேக்கரண்டி சீனிக்கு 500 ml நீரிட்டு கரைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உணவுடன் சேர்க்கின்ற மதுவத்தை சீனிக்கரைசலில் இட்டு சிறிது நேரத்தின் பின் அவதானிப்பைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். (உரு 1.5 a)

உரு 1.5 a

- உருவில் காட்டப்பட்டவாறு புதிதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட மதுவ - சீனிக் கரைசல் கலவையை போத்தலினுள் இடுங்கள்.
- அதன் திறந்த முனையில் பலூனைப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- 20 நிமிடங்களின் பின்னர் நடைபெறுப வற்றை அவதானியுங்கள். (உரு 1.5 b)

உரு 1.5 b

சீனி, மதுவம் (Yeast) என்பவற்றைக் கரைத்துப் பெறப்பட்ட நீர்க்கரைசலில் நுரை தோன்றியிருப்பதுடன் முகவை சிறிதளவு வெப்பமடைந்திருப்பதனையும் அவதானிக்கலாம் (உரு 1.5 a). 1.5 b இல் காட்டியுள்ளவாறு பலூன் விரிவடைந்துள்ளமை யையும் அவதானிக்கலாம். அத்துடன் மதுசாரத்தின் மணத்தை உணரக்கூடியதாக இருக்கும். மதுவத்தின் தொழிற்பாட்டினால் எதைல் அற்ககோல் தோன்றுவதே இதற்கான காரணம் ஆகும். இதிலிருந்து சீனிக்கரைசலினுள் மதுவத்தின் தொழிற்பாடு காரணமாக வாயுவொன்று உற்பத்தியாகியுள்ளதெனத் தீர்மானிக்கலாம். இது காபனீரொட்சைட்டு வாயுவாகும்.

வெதுப்பக உணவுப் பண்டங்களின் உற்பத்தியின்போது மதுவத் தொழிற்பாடு மிக முக்கியமானதாகும். அங்கு உற்பத்தியாகும் காபனீரொட்சைட்டு வாயுவின் காரணமாக பாண், பணிஸ் போன்றன மென்மைத் தன்மையை அடையும். இந்த செயன்முறை மாக்கலவை ''பொங்குதல்'' என அழைக்கப்படும். பாணை வெதுப்பும்போது (baking) எதனோல் ஆவியாகி வெளியேறும்.

உரு 1.6 ▲ மதுவத் தொழிற்பாடு காரணமாக பாண் பொங்கியுள்ள விதம்

உணவைச் சூழலில் திறந்து வைக்கும்போது, அதன்மீது இலகுவாக நுண்ணங்கிகள் தொழிற்பட ஆரம்பிக்கின்றன. அதற்குக் காரணம், நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுக்கு உகந்த ஈரலிப்பும் வெப்பநிலையும் அச்சூழலில் நிலவுவதாகும். அவ்வாறே ஈரப்பற்றுள்ள உணவுகள் உகந்த வெப்பநிலையுள்ள சூழலில் வைக்கப்பட்டதும் அவற்றில் நுண்ணங்கிகள் நன்கு வளர்ச்சியடையும். குளிரூட்டியில் வைக்கப்பட்ட உணவுப் பதார்த்தங்களின் மீது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைவடைவதற்கு அச்சூழலின் ஈரலிப்பும் வெப்பநிலையும் கட்டுப்படுத்தப்பட்டிருப்பதே காரணமாகும்.

ஆகவே, **ஈரலிப்பும் வெப்பநிலையும்** நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுக்கான பிரதான காரணிகளாகும்.

சாதாரண அறைவெப்பநிலையில் (25 ºC - 30 ºC) உணவுப் பதார்த்தங்கள் விரைவில் பழுதடையும். அதாவது, இந்த வெப்பநிலை வீச்சு நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு உவப்பானதாகும். நுண்ணங்கிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நொதியங்களின் காரணமாக உணவின் சுவை, மணம், நிறம், இழையமைப்பு மற்றும் போசணைப் பெறுமானம் ஆகியன மாற்றமடையும்.

உணவு வகைகளின் அடிப்படையில் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடும் வேறுபடும்.

- வெல்லம் அதிகம் கொண்ட உணவுகளின் மீது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு காரணமாக ஏற்படும் மாற்றம் **நொதித்தல் (fermentation)** என அழைக்கப்படும்.
- புரதம் அதிகம் கொண்ட உணவுகளின் மீது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு காரணமாக ஏற்படும் மாற்றம் **அழுகலடைதல் (putrefraction)** என அழைக்கப்படும்.
- இலிப்பிட்டுக்களை அதிகம் கொண்ட உணவுப் பதார்த்தங்களின் மீது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு காரணமாக ஏற்படும் மாற்றம் **பாண்டலடைதல் (rancidity)** என அழைக்கப்படும்.

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு நீர் இன்றியமையாத காரணியாகும். அவ்வாறே பல்வேறுபட்ட நுண்ணங்கி வகைகளின் வளர்ச்சிக்கு உவப்பான வெப்பநிலை,

ஈரலிப்பு, pH பெறுமான வீச்சுகள் உள்ளன. அக்காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

1.3 நுண்ணங்கிகளின் மூலம் மனிதனுக்கும் மனித தொழிற்பாட்டுக்கும் ஏற்படும் பாதிப்புகள்

நுண்ணங்கிகள் மனிதனுக்கு பயனுள்ளதாக இருப்பதைப்போல தீங்குவிளைவிக்கும் சந்தர்ப்பங்களும் உண்டு. நுண்ணங்கிகளின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்துகொள்ள ஒப்படை 1.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 1.2

- நுண்ணங்கிகளினால் மனிதனுக்குக் கிடைக்கும் அனுகூலங்கள், பிரதிகூலங்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடியறிந்து வகுப்பறையில் முன்வையுங்கள்.

நுண்ணங்கிகளின் அனுகூலங்கள்

நுண்ணங்கிகளினால் மனிதனுக்குக் கிடைக்கும் சாதகமான விளைவுகள் பல வகைப்படும். கைத்தொழில்களின்போது பயன்படுத்தப்படல், இறந்த தாவர, விலங்குப் பகுதிகளைச் சிதைவடையச் செய்தல், பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் போன்றன பிரதானமானவையாகும்.

மனிதன், பண்டைக் காலத்திலிருந்து இன்றுவரை பல்வேறு கைத்தொழில்களுக்கு நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி வருகின்றான். அதற்கான உதாரணங்கள் கீழே (உரு 1.7) தரப்பட்டுள்ளன.

பாலைத் தயிராக்குதல்

யோகட் உற்பத்தி

பாற்கட்டி உற்பத்தி

வெதுப்பக உணவுகள்

நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் உற்பத்தி

நிர்ப்பீடன வக்சீன் உற்பத்தி

வினாகிரி, மதுசார உற்பத்தி

உணவாகப் பயன்படல் (காளான்)

கூட்டுப் பசளை உற்பத்தி

உயிர்வாயு உற்பத்தி

தும்புக் கைத்தொழில்

உரு 1.7 ▲ நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் செயற்பாடுகள்

நுண்ணங்கிகள் இறந்த தாவர, விலங்குகளின் பகுதிகளைப் பிரிந்தழியச் செய்கின்றன. இல்லையேல் கழிவுப்பொருள்கள் சூழலில் தேங்கி சூழற் சமநிலைக்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். ஆகவே, நுண்ணங்கிகள் இறந்த தாவர, விலங்குப் பதார்த்தங்களை பிரிந்தழியச் செய்வதன் மூலம் சூழல் சமநிலைக்கு சிறப்பான பங்களிப்பை வழங்குகின்றன.

அத்துடன் பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தவும் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது உயிரியல் கட்டுப்பாடு என அழைக்கப்படும்.

நுண்ணங்கிகளின் பிரதிகூலங்கள்

- நுண்ணங்கிகளினால் மனிதனுக்கு பல தீங்குகள் ஏற்படுகின்றன. உணவு பழுதடைதல், மனிதனுக்கும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கும் நோயை ஏற்படுத்துதல், உடை மற்றும் தளபாடங்கள் மீது நுண்ணங்கிகள் வளர்வதனால் பொருளாதாரப் பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தல் போன்றன அவற்றுட் சிலவாகும்.
- நுண்ணங்கிகளின் மூலமாக ஏற்படும் உணவு பழுதடைதல் பற்றி அலகு 1.2 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

மரக்கறி

பாண்

பழம்

உரு 1.8 ▲ நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினால் பழுதடைந்த உணவுகள்

- நுண்ணங்கிகளினால் மனிதர்களுக்கும் ஏனைய விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் பல்வேறு நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகளினால் மனிதனுக்கு ஏற்படும் நோய்கள்

வைரசு	-	தடிமன், போலியோ, எயிட்ஸ் (AIDS), டெங்குக் காய்ச்சல்
பற்றீரியா	-	காசம், தொழுநோய், நெருப்புக் காய்ச்சல் (தைபொயிட்டு)
புரட்டோசோவா	-	மலேரியா, அமீபா வயிற்றுளைவு
பங்கசு	-	தேமல், தோல் அழற்சி

டெங்கு நோயின் உச்ச நிலை

தொழுநோயின் காரணமாக ஏற்பட்டுள்ள உருத்திரிபு (தோற்ற மாற்றம்)

தோலில் தேமல் படர்தல்

உரு 1.9

நுண்ணங்கிகளினால் ஏனைய விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் நோய்கள்

நுண்ணங்கிகளினால் விலங்குகளுக்கு நோய்கள் ஏற்படும். அதற்கான உதாரணங்கள் சில உரு 1.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

நீர்வெறுப்பு நோய் ஏற்பட்டுள்ள நாய்

வாய், குளம்பு நோயேற்பட்ட மாடு (கால்வாய் நோய்)

பால் மடியில் தொற்றுள்ள மாடு (மடி அழற்சி)

உரு 1.10

நுண்ணங்கிகளினால் தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் நோய்கள்

நுண்ணங்கிகளினால் தாவரங்களுக்கு நோய்கள் ஏற்படுவதுடன் அதற்கான உதாரணங்கள் சில உரு 1.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

உருளைக் கிழங்கில் குருத்தழுகல்

பப்பாசியில் இலைச் சித்திரவடிவ நோய்

மிளகாயில் இலைச்சுருளல் நோய்

உரு 1.11

- பங்கசு போன்ற நுண்ணங்கிகள் உயிரற்ற பொருள்கள் மீதும் வளர்ச்சியடைவதனால் அவற்றுக்கு பாதிப்பு ஏற்படும்.

உடைகள், கட்டடச் சுவர்கள், மரத்தளபாடங்கள் ஆகியன மீது நுண்ணங்கிகள் வளர்ச்சியடைவதனால் பொருளாதாரப் பாதிப்புக்கள் ஏற்படுகின்றன. பொதுவாக பங்கசு வகையைச் சேர்ந்த நுண்ணங்கி வகைகளே இவ்வாறு வளர்ச்சியடையும்.

உடைகள் மீது வளரும் பூஞ்சணம் (கரும்புள்ளி)

கட்டடச் சுவரின் மீது வளரும் பூஞ்சணம்

அரிமரத்தின் மீது வளரும் பூஞ்சணம்

உரு 1.12 ▲ உயிரற்ற பொருள்கள் மீது வளரும் நுண்ணங்கிகள்

பொழிப்பு

- தனித்துக் காணப்படும்போது வெறும் கண்களுக்குப் புலப்படாத அங்கிகள் நுண்ணங்கிகள் எனப்படும்.
- நுண்ணங்கிகள் மனிதனுக்கு பல்வேறு நன்மைகளையும் தீமைகளையும் விளைவிக்கின்றன.
- பல்வேறு கைத்தொழில்கள், இறந்த உடல்கள் மற்றும் குப்பை கூளங்களைப் பிரிகையடையச் செய்தல், பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தல் நுண்ணங்கிகளினால் ஆற்றப்படும் சூழல் நேயச் சொற்பாடுகள் ஆகும்.
- உணவு பழுதடைதல், மனிதன் ஏனைய விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் ஆகியவற்றுக்கு நோய்களை ஏற்படுத்தல் ஆகியன நுண்ணங்கிகள் காரணமாக ஏற்படும் பாதகமான விளைவுகளாகும்.
- நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு கீழ்ப்படை போசணை, ஈரலிப்பு, உகந்த வெப்பநிலை அநுகூலமான pH பெறுமான வீச்சு என்பன அவசியமாகும்.
- நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதன் மூலம் உணவைப் பழுதடையாமல் பேண முடியும்.

பயிற்சி

1. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியாயின் (✓) எனவும் பிழையாயின் (×) எனவும் அடைப்பினுள் இடுக.

    1. பற்றீரியாக்கள் நுண்ணங்கிக் கூட்டத்தைச் சார்ந்தவை ஆகும். ( )
    2. காசநோய்க் காரணி வைரசாகும். ( )
    3. குளிரூட்டியில் உணவுப் பொருள்களை வைப்பதனால் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு உகந்த வெப்பநிலை கட்டுப்படுத்தப்படும். ( )
    4. ஈரலிப்பும், உகந்த வெப்பநிலையும் பங்கசுக்களின் வளர்ச்சிக்கு சாதகமான காரணிகளாகும். ( )
    5. முதலில் நுண்ணங்கிகளை அவதானித்தவர் அன்டன் வொன் லீவன் ஹூக் என்னும் விஞ்ஞானியாவார். ( )

2. பொருத்தமான விடையை தெரிவுசெய்க.

    i. வைரசு மூலம் பரவாத நோய் எது?

    1. AIDS (எயிட்ஸ்) 2. சின்னமுத்து
    3. தொழுநோய் 4. விசர் நாய்க்கடி நோய் (Rabies)

    ii. நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாட்டினால் நொதித்தல் நிகழும் உணவு வகை எது?

    1. புரத உணவுகள் 2. கொழுப்புணவுகள்
    3. காபோவைதரேற்று வெல்ல உணவுகள் 4. எல்லா உணவு வகைகளும்

    iii. நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு சாதகமான காரணிகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

    a. பொருத்தமான வெப்பநிலை
    b. ஈரலிப்பு
    c. pH வீச்சு

    உணவை குளிர்சாதனப் பெட்டியில் வைப்பதன் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் காரணி / காரணிகள்.

    1. a, b ஆகியன மாத்திரம் 2. a, c ஆகியன மாத்திரம்
    3. b, c ஆகியன மாத்திரம் 4. a, b, c ஆகியன மாத்திரம்

    iv. தொதல், பணியாரம் போன்ற பலகாரங்களில் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற் பாட்டின் காரணமாக பண்பு மாற்றமடைவது,

    1. நொதித்தல் 2. பாண்டலடைதல்
    3. அழுகலடைதல் 4. மேற்கூறிய எதுவுமன்று

v. நுண்ணங்கிகளினால் மனிதன் பெறும் அநுகூலங்களில் ஒன்று,

1. இறந்த உடல்கள், சேதனக் கழிவுகளைப் பிரிகையடையச் செய்தல்
2. மனிதன், விலங்கு மற்றும் தாவரங்களுக்கு நோய்களை ஏற்படுத்தல்
3. உணவை உண்பதற்கு உகந்ததல்லாததாக மாறுதல்
4. உயிரற்ற பொருள்களின்மீது வளர்ந்து பொருளாதார நட்டத்தை ஏற்படுத்தல்

3. சுருக்கமாக விடை எழுதுக.

i. நுண்ணங்கிகளுக்கு ஐந்து உதாரணங்கள் தருக ?

ii. நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுக்கு அவசியமான காரணிகள் மூன்றை எழுதுக.

iii. நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் மூன்று உற்பத்திகளைப் பெயரிடுக.

iv. உணவை சீனி / வெல்லப் பாணியில் இட்டு நற்காப்புச் செய்யும்போது கட்டுப்படுத்தப்படும் காரணி யாது ?

v. மருத்துவத் துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.

கலைச்சொற்கள்

நுண்ணங்கிகள்	-	Micro organisms
நுணுக்குக்காட்டி	-	Microscope
உணவு பழுதடைதல்	-	Food spoilage
நுண்ணங்கிப் பிரிகையாக்கம்	-	Microbial degradation
நுண்ணங்கிகளின் பிரயோகம்	-	Application of microbes
தொற்று நோய்கள்	-	Infectious diseases

2 விலங்குப் பாகுபாடு

சூழலில் வாழும் விலங்குகளிடையே பரந்த அளவில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன என நாம் அறிந்துள்ளோம்.

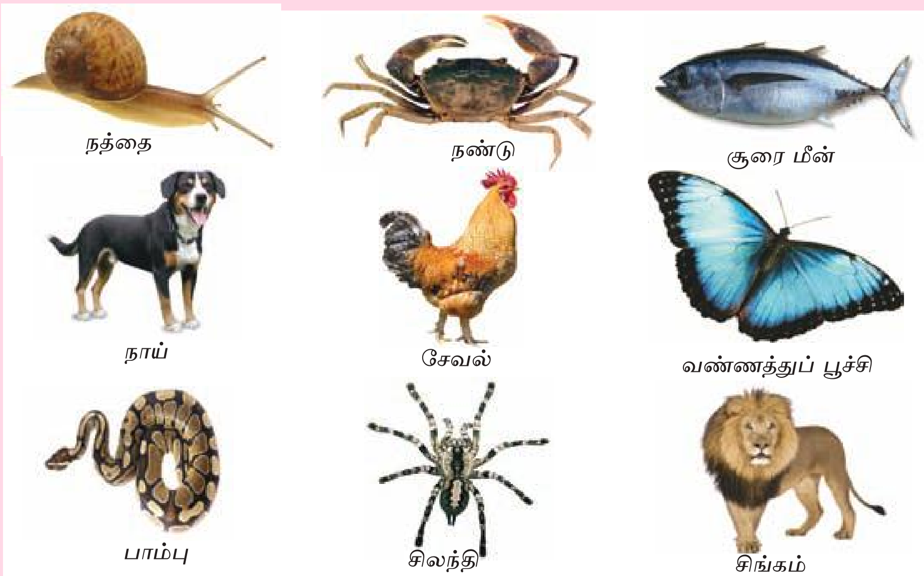
பல்வேறு நியதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு விலங்குகளைக் கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துவதன் மூலம் அவை தொடர்பான ஆய்வுகளை மேற்கொள்வது இலகுவாகின்றது. இவ்வாறு **''பொது இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு விலங்குகளைக் கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தல் விலங்குப் பாகுபாடு எனப்படும்''.**

விலங்குகளில் முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்டுள்ள அல்லது கொண்டிராதத் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு விலங்குகளைக் கூட்டங்களாக வகைப் படுத்தும் முறையை தரம் 7 இல் கற்றுள்ளீர்கள். அதனடிப்படையில் செயற்பாடு 2.1 இல் ஈடுபடுங்கள்.

ஒப்படை 2.1

செய்முறை :

- சூழலில் காணப்படும் விலங்குகள் சிலவற்றின் படங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- அவற்றை முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்டவை, முள்ளந்தண்டென்பு நிரலைக் கொண்டிராதவை என வேறாக்கி அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.



உரு 2.1

மேலே குறிப்பிட்ட விலங்குகளில் மீன், நாய், கோழி, பாம்பு, சிங்கம் என்பன முள்ளந் தண்டென்புக் கோர்வை அல்லது முள்ளந்தண்டென்பு நிரல் கொண்ட விலங்குகளாகும். நத்தை, நண்டு, வண்ணத்துப் பூச்சி போன்றன முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வை அற்ற விலங்குகளாகும்.

முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வை அற்றவை முள்ளந்தண்டிலிகள் எனவும், முள்ளந் தண்டென்புக் கோர்வை உள்ளவை முள்ளந்தண்டுளிகள் எனவும் அழைக்கப்படும். இதற்கமைய கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு விலங்குகளை இரண்டு பிரதான கூட்டங்களாக வகைப்படுத்த முடியும்.

- முள்ளந்தண்டிலிகள் (Invertebrates)
- முள்ளந்தண்டுளிகள் (Vertebrates)

2.1 முள்ளந்தண்டிலிகள் (Invertebrates)

முள்ளந்தண்டிலிகள் தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வதற்காக ஒப்படை 2.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 2.2

செய்முறை :

- விலங்குகள் சிலவற்றின் படங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
- அவற்றை பல்வேறு நியதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துங்கள்.

உரு 2.2

பல்வேறு நியதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தி யிருப்பீர்கள்.

புற இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு விஞ்ஞான ரீதியாக மேற்கொள்ளப்பட்ட பாகுபாட்டின் மூலம் முள்ளந்தண்டிலிகள் கூட்டங்களாக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் சில கூட்டங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. நிடாரியா - குழிக்குடலிகள் (Cnidaria)
2. அனலிடா - துண்டப் புழுக்கள் (Annelida)
3. மொலஸ்கா - மென்னுடலிகள் (Mollusca)
4. ஆத்திரப்போடா - மூட்டுக்காலிகள் (Arthropoda)

ஒவ்வொரு கூட்டத்தினதும் இயல்புகள் தொடர்பாக அடுத்து நோக்குவோம்.

நிடாரியா (Cnidaria) (குழிக்குடலிகள்)

நிடாரியா விலங்குகள் நீர்வாழிகளாகும். அனைத்தும் ஊனுண்ணிகளாகும். ஐதரா, கடல்அனிமனி, இழுது மீன் (ஜெலிமீன்) என்பன இக்கூட்டத்துள் அடங்கும்.

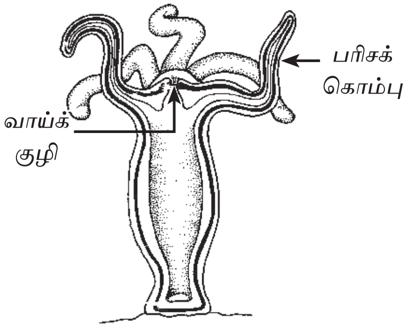
ஐதரா

கடல்அனிமனி

இழுதுமீன் (ஜெலிமீன்)

உரு 2.3 ▲ நிடாரியா வகைகள் சில

நிடாரியாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 2.4 ▲ நிடாரியாவின் (ஐதரா) ஆரைச் சமச்சீரமைப்பு

- உடல் ஆரைச் சமச்சீரானவை. (உயிரியின் உடலின் மத்திய புள்ளியினூடாகச் செல்லும் எந்த ஒரு தளமும் அங்கியை இரு சமபகுதி களாகப் பிரிக்க முடியுமாயின் அவ்வங்கி ஆரைச் சமச்சீருக்குரியதாகும்.)
- பொலிப்புக்கள், மெதுசாக்கள் என இரு தோற்ற அமைப்புக்களில் காணப்படும். (பொலிப்புக்கள் நீருக்கு அடியில் ஆதாரத்துடன் ஒட்டி வாழும் அடித்தளவாசிகளாகும். மெதுசாக்கள் இடப்பெயர்ச்சியடையும்.)
- நிடாரியா விசேடமான உடற்பகுதி மூலம் (பரிசக் கொம்பு) நச்சுப்பதார்த்தத்தை வெளியேற்றி இரையை செயலிழக்கச் செய்யும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

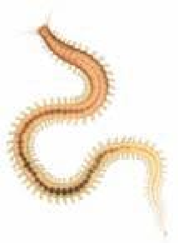
நிடாரியா கூட்டத்தைச் சேர்ந்த முருகைப் பொலிப்புகளால் முருகைக்கற்கள் உருவாகும்.

அனலிடா (Annelida) - துண்டப் புழுக்கள்

ஈரலிப்பான நிலம், நன்னீர், உவர்நீர் ஆகிய சூழல்களில் வாழும். மண்புழு, லீச் அட்டை, நீரிஸ் என்பன இக்கூட்டத்தினுள் அடங்கும்.

மண்புழு

லீச் அட்டை

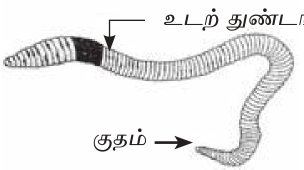


நீரிஸ் (Nereis)

உரு 2.5 ▲ அனலிடா வகைகள் சில

அனலிடாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

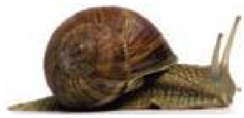
- உடல் இருபக்கச் சமச்சீரானது. (உயிரியின் மத்திய நெடுங்கோட்டுத்தளம் மாத்திரம் அங்கியை இரு சம பகுதிகளாகப் பிரிக்குமெனின் அவ் அங்கி இருபக்கச் சமச்சீருக்குரியது எனப்படும்.)
- மெல்லிய நீண்ட புழு போன்ற உடலமைப்பைக் கொண்டிருக்கும்.
- உடல் துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் ''துண்டப் புழுக்கள்'' எனவும் அழைக்கப்படும்.



உரு 2.6 ▲ அனலிடா ஒன்றின் உடலமைப்பு (மண்புழு)

மொலஸ்கா (Mollusca) - மென்னுடலிகள்

நிலம், நன்னீர், உவர்நீர் ஆகியவற்றில் வாழும். நத்தை, சிப்பி, கணவாய் என்பன இக்கூட்டத்திலடங்கும்.


நத்தை

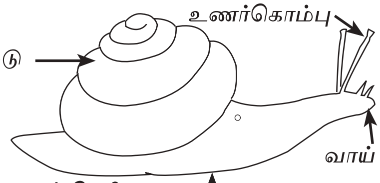
சிப்பி

ஒக்ரோபஸ்

உரு 2.7 ▲ சில மொலஸ்கா வகைகள்

மொலஸ்காக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டவை.

- உடல் இருபக்கச் சமச்சீரானது.
- மென்மையான உடலைக் கொண்டவை. இதனால் மென்னுடலிகள் என அழைக்கப் படும்.
- தசை செறிந்த பாதத்தைக் கொண்டவை.
- சீதத்தால் ஈரலிப்பாக்கப்பட்ட உடற்போர்வை காணப்படும்.
- சில மொலஸ்கா இனங்கள் ஓடுகளைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 2.8 ▲ மொலஸ்கா ஒன்றின் உடலமைப்பு (நத்தை)

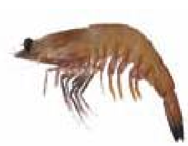
ஆத்திரப்போடா (Arthropoda) - மூட்டுக்காலிகள் / கணுக்காலிகள்

ஆத்திரப்போடாக்கள் நிலத்திலும் நீர்ச்சூழல்களிலும் வாழக்கூடியவை. விலங்கு உலகில் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுவன ஆத்திரப்போடாவிற்குரிய அங்கிகளாகும். பூச்சிகள், சிலந்தி, தேள், மட்டைத்தேள், தோட்டஅட்டை, இறால், நண்டு போன்றன இவ்விலங்குக் கூட்டத்தில் அடங்குவனவாகும்.

வண்ணத்துப்பூச்சி

கருந்தேள்

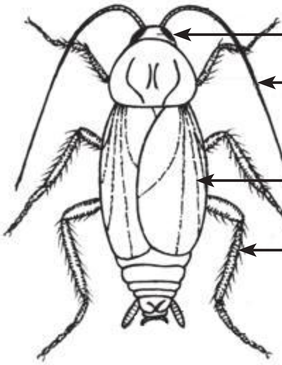
மட்டைத்தேள்


இறால்

உரு 2.9 ▲ ஆத்திரப்போடா விலங்குகள் சில

ஆத்திரப்போடாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- உடல் இருபக்கச் சமச்சீரானது.
- உடல் மேற்பரப்பில் புறவன்கூடு காணப் படும்.
- சிலவற்றில் சிறகு காணப்படும்.
- உடலின் வெளிப்புறம் துண்டுபட்டுக் காணப்படும்.
- மூட்டுக்களைக் கொண்ட தூக்கங்கள் காணப்படும். அதனால் மூட்டுக்காலிகள் என அழைக்கப்படும்.



உரு 2.10 ▲ ஆத்திரப்போடாவொன்றின் புறத்தோற்றம் (பூச்சி)

ஒப்படை 2.3

- இறந்த பூச்சியினங்களின் உடல்களைச் சேகரியுங்கள்.
- மர, உலோக அல்லது காட்போர்ட் பெட்டி யொன்றினுள் 'ஸ்ரைரோபோம்' துண்டொன் றைப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- நீண்ட குண்டூசிகள் மூலம் பூச்சிகளின் உடல்களை ஸ்ரைரபோம் துண்டின் மேல் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- ஒவ்வொரு பூச்சியினதும் பெயர் எழுதப்பட்ட கடதாசித் துண்டொன்றை அப்பூச்சிகளின் அருகில் ஒட்டுங்கள். (பூச்சிகளின் உடல் பழுதடையாமல் பாதுகாப்பதற்காக மேற்கொள்ளக்கூடிய நடவடிக்கைகளை ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுங்கள்.)

உரு 2.11 ▲ பூச்சிச் சேகரிப்புப் பெட்டி

2.2 முள்ளந்தண்டுளிகள் (Vertebrates)

முள்ளந்தண்டுளிகள் தொடர்பாகக் கற்பதற்கு ஒப்படை 2.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 2.4

முள்ளந்தண்டுளி விலங்குகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- தரப்பட்டுள்ள விலங்குகளை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- அவ்விலங்குகளை வெவ்வேறு நியதிகளைப் பயன்படுத்தி கூட்டங்களாக்குங்கள்.

உரு 2.12

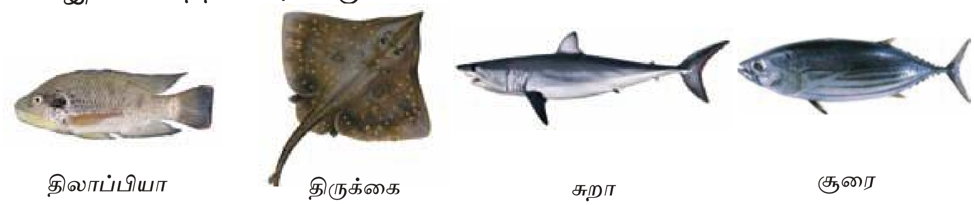
பல்வேறு நியதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு முள்ளந்தண்டுளிகளை வகைப் படுத்துவதற்கு உங்களுக்கு இயலுமாகும். புற இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு விஞ்ஞான அடிப்படையில் முள்ளந்தண்டுளிகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்த முடியும்.

(1) பிஸெஸ் (Pisces) - மீன்கள்
(2) அம்பிபியா (Amphibia) - ஈரூடக வாழிகள்
(3) ரெப்ரீலியா (Reptilia) - நகருயிர்கள்
(4) ஆவேஸ் (Aves) - பறவைகள்
(5) மமேலியா (Mammalia) - பாலூட்டிகள்

இவ் ஒவ்வொரு கூட்டம் பற்றியும் அறிந்து கொள்வோம்.

பிஸெஸ் (Pisces) - மீன்கள்

மீன்களே பொதுவாக இதிலடங்கும். நீரில் வாழ்வதற்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்தனவாகும். திலாப்பியா, சூரை, பாரை, திருக்கை, நெய்த்தோலி, சுறா, சாளை போன்ற மீன்கள் இக்கூட்டத்தில் அடங்கும்.



திலாப்பியா திருக்கை சுறா சூரை

உரு 2.13 ▲ சில மீனினங்கள்

மீனினங்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- நீரில் இடப்பெயர்ச்சியடைவதற்கு இசைவாக்கமடைந்த உடல் அருவிக்கோட்டு வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும்.
- உடல் செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும்.
- நீந்துவதற்கும் உடலைச் சமநிலைப்படுத்தித் திசைப்படுத்துவதற்கும் செட்டைகளைப் பயன்படுத்தும்.
- பூக்கள் மூலம் சுவாசிக்கும்.
- மடல்களற்ற கண்கள் காணப்படும்.

அம்பிபியாக்கள் (Amphibia) - ஈருடக வாழிகள்

நிலத்திலும் நீரிலும் வாழக்கூடிய அங்கிகள் ஈருடகவாழிகளாகும். வாழ்க்கை வட்டத்தின் ஒரு பகுதியை நீர்ச்சூழலில் கழிப்பன. தவளை, தேரை, சலமந்தர் போன்றவை இவ்வகையினதாகும்.

தவளை தேரை சலமந்தர் இத்தியோபிஸ்

உரு 2.14 ▲ அம்பிபியா வகை விலங்குகள் சில

அம்பிபியாக்கள் பின்வரும் இயல்புகள் கொண்டவை.

- உருமாற்றத்தைக் காட்டுவன.
- செதில்களற்ற, சுரப்பிகளைக் கொண்ட மெல்லிய சீதத்தன்மையான தோல் காணப்படும்.
- இடப்பெயர்ச்சிக்காக இரண்டு சோடி அவயவங்கள் காணப்படும்.
- வாய்க்குழி, ஈரலிப்பான தோல், சுவாசப்பை ஆகியன மூலம் சுவாசம் நடைபெறும்.

ரெப்ரீலியாக்கள் (Reptilia) - நகருயிர்கள்

நகருயிர்கள் தரைவாழ் சூழலுக்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்த விலங்குகளாகும். சருகாமை, கடலாமை, நாகம், மலைப்பாம்பு, புடையன், உடும்பு, பச்சோந்தி, ஓணான், கபரகொய்யா, முதலை போன்றவை இவ்வகை விலங்குகளாகும்.

ஆமை முதலை நாகபாம்பு புடையன்

உரு 2.15 ▲ ரெப்ரீலியா வகைகள் சில

ரெப்டீலியாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- செதில்களால் மூடப்பட்ட உலர்ந்த தோலைக் கொண்டவை. தோல் சுரப்பிகள் அற்றது.
- இடப்பெயர்ச்சிக்காக நான்கு அவயங்கள் காணப்படும். சிலவற்றில் அவயங்கள் பதாங்கமான ஒடுக்கப்பட்ட அமைப்பாக மறைந்து காணப்படும்.
- சுவாசப்பைகள் மூலம் சுவாசிக்கும்.

ஆவேஸ் (Aves) - பறவைகள்

பறவைகள் இதில் அடங்கும். பறப்பதற்காக நன்கு இசைவாக்கமடைந்துள்ள விலங்குகளாகும். காட்டுக்கோழி, நீலப்புள், தாரா, வாத்து, ஆந்தை, கிளி போன்றவை இக்கூட்டத்தினுள் அடங்கும்.

வாத்து ஆந்தை கிளி நீலப்புள்

உரு 2.16 ▲ சில ஆவேஸ் விலங்குகள்

ஆவேஸ்கள் பின்வரும் இயல்புகளை கொண்டிருக்கும்.

- வளியில் இடப்பெயர்ச்சியடைய இசைவாக்கமடைந்த அருவிக்கோட்டு வடிவ உடலமைப்பைக் கொண்டவை.
- இறகுகளால் மூடப்பட்ட தோல் காணப்படும்.
- இடப்பெயர்ச்சிக்காக நான்கு அவயவங்கள் காணப்படும். இவற்றுள் முன்னவயங்கள் இறக்கைகளாகத் திரிபடைந்திருக்கும். பின்னவயவங்கள் கால்களாகக் காணப்படும்.
- வாயில் பற்கள் காணப்படாது. உணவுமுறைக்கேற்றவாறு வடிவமைந்துள்ள அலகு காணப்படும்.
- சுவாச அங்கம் நுரையீரல் ஆகும்.

மேலதிக அறிவிற்காக

பறக்க முடியாத பறவைகளுக்கான உதாரணங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

தீக்கோழி (Ostrich)

கசோவரி (Cassowary)

எமு (Emu)

ரியா (Rhea)

பென்குயின் (Penguin)

கிவி (Kiwi)

உரு 2.17 ▲ பறவை வகைகள் சில

மமேலியாக்கள் (Mammalia) - பாலூட்டிகள்

குட்டியீன்று பாலூட்டும் விலங்குகளைக் கொண்ட கூட்டமாகும். மனிதன், எலி, புனுகுப் பூனை, சிம்பன்சி, ஒரங்குட்டன், தேவாங்கு, வௌவால், திமிங்கிலம், டொல்பின், மாடு, மான் போன்ற விலங்குகள் இக்கூட்டத்தில் அடங்கும்.

மனிதக் குரங்கு (சிம்பன்சி)

டொல்பின்

மான்

தேவாங்கு

உரு 2.18 ▲ சில மமேலியாக்கள்

மமேலியாக்கள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிக்கும்.

- உரோமங்களால் மூடப்பட்ட தோல் காணப்படும்.
- முலைச்சுரப்பிகளும் (பாலை உற்பத்தி செய்வதற்காக) தோலில் வியர்வைச் சுரப்பிகளும் (வியர்வையைச் சுரப்பதற்காக) தோலில் நெய் சுரப்பிகளும் காணப்படும்.
- செவிச்சோணைக் கொண்ட புறச்செவி காணப்படும்.
- சுவாசத்திற்காக நுரையீரல் காணப்படும்.

ஒப்படை 2.5

- மமேலியாக் கூட்டத்திற்குரிய விலங்கினங்களின் படங்களைச் சேகரியுங்கள்.
- அவ்விலங்குகள் தொடர்பான தகவல்களை இயன்றளவு தேடிப்பாருங்கள்.
- ஒரு விலங்குக்கு ஒரு பக்கம் என்ற வகையில் ஒதுக்கி படங்களை ஒட்டி தகவல்களை எழுதி சிறு நூலொன்றை ஆக்குங்கள். (புத்தகத்தின் முன்பக்கம், முகவுரை, அணிந்துரை, பொருளடக்கம், நன்றியுரை என்பவற்றில் கவனம் செலுத்துங்கள்.)

இந்தப் பாடத்தைக் கற்பதன் மூலம் விலங்குகளிடையே பரந்த பல்வகைமை காணப்படுவதை நாம் இனங்கண்டோம். விலங்கினக் காட்சியகம், சரணாலயங்கள், பாதுகாக்கப்பட்ட வனங்கள் போன்றவற்றைப் பார்வையிடுவதன் மூலம் இப் பல்வகைமை பற்றி விரிவாக அறியமுடியும். எல்லா விலங்கினங்களும் சூழற் சமநிலையைப் பேணுவதில் பெருமளவு பங்களிப்பு நல்குகின்றன.

பொழிப்பு

- சூழலிலுள்ள விலங்குகளிடையே பரந்த பல்வகைமை உள்ளது.
- முள்ளந்தண்டென்புக்கோர்வை கொண்ட விலங்குகள் முள்ளந்தண்டுளிகள் எனவும், முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வை அற்ற விலங்குகள் முள்ளந்தண்டிலிகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- நிடாரியா, அனலிடா, மொலஸ்கா, ஆத்திரப்போடா என முள்ளந்தண்டிலிகளை வகைப்படுத்தலாம்.
- பிஸெஸ், அம்பிபியா, ரெப்ரீலியா, ஆவேஸ், மமேலியா என முள்ளந்தண்டுளிகளை வகைப்படுத்தலாம்.

பயிற்சி

1. கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள விலங்குகளுள்,

   i. முள்ளந்தண்டிலிகளில் அடங்காத விலங்குக் கூட்டம் எது?

   1. அனலிடா 2. நிடாரியா
   3. அம்பிபியா 4. ஆத்திரப்போடா

   ii. மிக அதிகளவில் விலங்கினங்களைக் கொண்ட கூட்டம் எது?

   1. ஆவேஸ் 2. ஆத்திரப்போடா
   3. மொலஸ்க்கா 4. மமேலியா

   iii. ரெப்ரீலியா வகையைச் சேர்ந்த விலங்காக அமைவது எது?

   1. சுறா 2. வெளவால்
   3. திமிங்கிலம் 4. ஆமை

2. பின்வரும் வாக்கியங்களின் இடைவெளிகளை நிரப்புங்கள்.

   i. கடலனிமனி .... கூட்டத்திற்குரிய விலங்காகும்.

   ii. மூட்டுகளைக் கொண்ட கால்கள் காணப்படுவது .... வகைக்குரிய விலங்குகளின் இயல்பாகும்.

   iii. .... வகை விலங்குகளில் சுவாசப்பைகளுக்கு மேலதிகமாக தோல் அல்லது வாய்க்குழி மூலம் சுவாசம் நடைபெறும்.

3. கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இயல்புகளைக் கொண்ட அங்கித் தொகுதிகளைப் பெயரிடுங்கள்.

   i. தசை செறிந்த பாதத்தைக் கொண்டவை

   ii. துண்டுபட்ட உடலைக் கொண்டவை

   iii. மூட்டுக்களைக் கொண்ட தூக்கங்களைக் கொண்டவை

   iv. ஆரைச்சமச்சீரைக் கொண்டவை

4. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளியுங்கள்.

   i. நிடாரியா கூட்டத்திற்குரிய இரு பிரிவுகளையும் குறிப்பிட்டு அவை ஒவ்வொன்றிற்கும் உதாரணம் ஒவ்வொன்று வீதம் தருக.

   ii. ஆத்திரப்போடா கூட்டத்திற்குரிய பறக்கும் விலங்குகள் நான்கினைப் பெயரிடுக.

   iii. மமேலியா கூட்டத்திற்குரிய விலங்குகளின் பொது இயல்புகள் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.

   iv. ஆவேஸ் கூட்டத்திற்குரிய மூன்று பொது இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

கலைச்சொற்கள்

பாகுபாடு	-	Classification
ஆரைச் சமச்சீர்	-	Radial symmetry
இருபக்கச் சமச்சீர்	-	Bilateral symmetry
உருவவியல் இயல்புகள்	-	Morphological features
முள்ளந்தண்டிலிகள்	-	Invertebrates
முள்ளந்தண்டுளிகள்	-	Vertebrates
நிடாரியா / குழிக்குடலிகள்	-	Cnidaria
அனலிடா / துண்டப் புழுக்கள்	-	Annelida
மொலஸ்கா / மென்னுடலிகள்	-	Mollusca
ஆத்திரப்போடா / மூட்டுக்காலிகள்	-	Arthropoda
பிஸ்ஸஸ் / மீன்கள்	-	Pisces
அம்பியா / ஈரூடகவாழிகள்	-	Amphibia
ரெப்ரீலியா / நகருயிர்கள்	-	Reptilia
ஆவேஸ் / பறவைகள்	-	Aves
மமேலியா / பாலூட்டிகள்	-	Mammalia

3 தாவரப் பகுதிகளின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்

எமது சூழலில் உள்ள விலங்குகளைப் போன்றே தாவரங்களும் பரந்த பல்வகைமையைக் கொண்டிருக்கும். உரு 3.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ள காடொன்றில் காணப்படும் மரங்களின் பல்வகைமையை அவதானியுங்கள்.

உரு 3.1 ▲ அயன மழைக்காடு

காடொன்றின் வனப்பிற்கும் அதன் தன்மைக்கும் அங்குள்ள தாவரங்களின் பரந்த பல்வகைமையே காரணமாகும். அத்தாவரங்கள் தமது நிலவுகைக்காக சூழலுடன் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களே இவ்வாறான பல்வகைமைக்கு காரணமாக அமைகின்றன.

தாவரங்கள் பருமனிலும் உருவவியல்புகளிலும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டவை. இப் பல்வகைமைக்குக் காரணம் தாவரங்கள் தம் நிலவுகைக்காகச் சூழலுடன் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களாகும்.

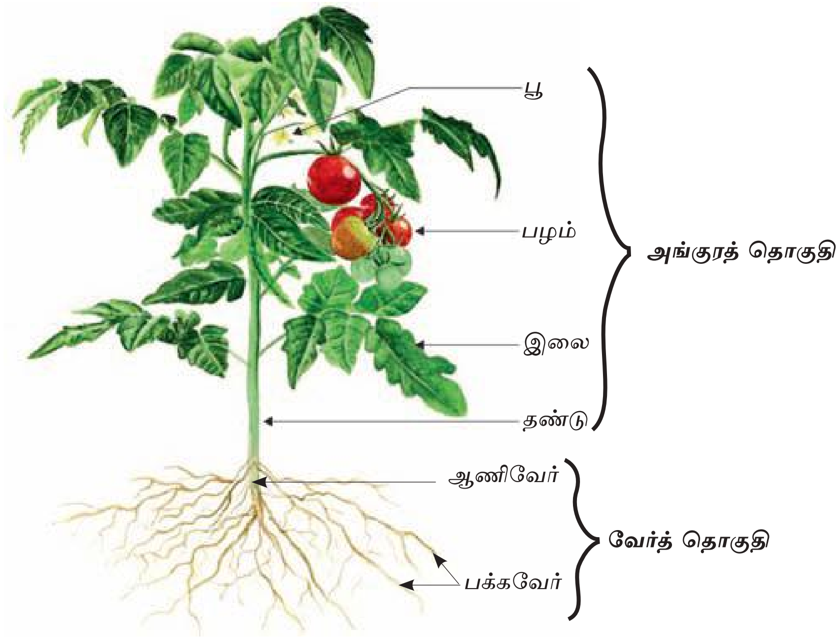
செயற்பாடு 3.1

தேவையான பொருள்கள் : குப்பைமேனி அல்லது சீதேவியார் செங்கழுநீர் தாவரம்

செய்முறை

- குப்பைமேனி அல்லது சீதேவியார் செங்கழுநீர் தாவரத்தை வேர்கள் அறாதவாறு கவனமாகப் பிடுங்கி மண்ணைக் கழுவி அகற்றுங்கள்.
- அத்தாவரத்தை நன்றாக அவதானித்து அதன் பகுதிகளை இனங்காணுங்கள்.
- அதனை வரைந்து பிரதான பகுதிகளைப் பெயரிடுங்கள்.

தாவரமொன்றின் பிரதான பகுதிகள் உரு 3.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீங்கள் செயற்பாடு 3.1 இல் வரைந்த படத்தை உரு 3.2 இல் தரப்பட்டுள்ள படத்துடன் ஒப்பிட்டு அவதானியுங்கள்.



உரு 3.2 ▲ தாவரமொன்றின் பகுதிகள்

பூக்குந் தாவரங்கள் எல்லாவற்றிலும் காய், இலை, தண்டு, வேர் ஆகிய பகுதிகள் காணப்படும். எனினும், எல்லாத் தாவரங்களிலும் ஒரே உருவ அமைப்பில் அப் பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு தாவரங்களிலும் இப் பகுதிகள் பரவலான பல்வகைமை கொண்டனவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் பல்வகைமை, அவற்றின் தொழில்கள் ஆகியன பற்றி இந்த அத்தியாயத்தில் ஆராய்வோம்.

3.1 தாவர இலைகளின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்

தாவரங்களின் சிறப்பான பகுதியாக இலைகளைக் குறிப்பிடலாம். அநேக தாவரங்களில் இலைகள் பச்சை நிறமானவையாகும். தாவர இலைகளின் பிரதான தொழில் **ஒளித்தொகுப்பு** ஆகும். இதன்போது காபனீரொட்சைட்டு வாயுவையும் நீரையும் மூலப்பொருள்களாகக் கொண்டு சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி தாவரத்திற்குத் தேவையான உணவு, இலைகளில் தொகுக்கப்படும். இச்செயன்முறை **ஒளித்தொகுப்பு** என அழைக்கப்படும்.

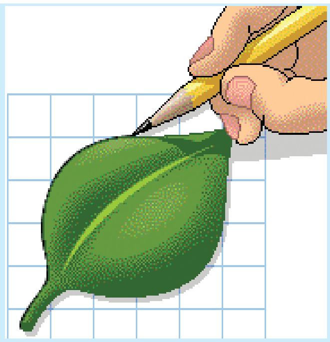
ஒளித்தொகுப்பை வினைத்திறனுடன் மேற்கொள்ளும் வகையில் தாவர இலைகள் ஒழுங்கமைந்துள்ளன. அது தொடர்பாக ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 3.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.2

தேவையான பொருள்கள் : பலா, மா, கற்றாளை, அலரி, மரவள்ளி போன்றவற்றின் இலைகள்

செய்முறை

- மேலே குறிப்பிடப்பட்ட தாவர இலைகளை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- சதுரக்கோட்டுத் தாளின் மீது அவ்விலைகளின் புற உருவை வரைந்து அவற்றின் பரப்பளவை ஒப்பிடுங்கள்.
- அவற்றின் மேற்பரப்பின் அளவை ஒப்பிடுங்கள்.



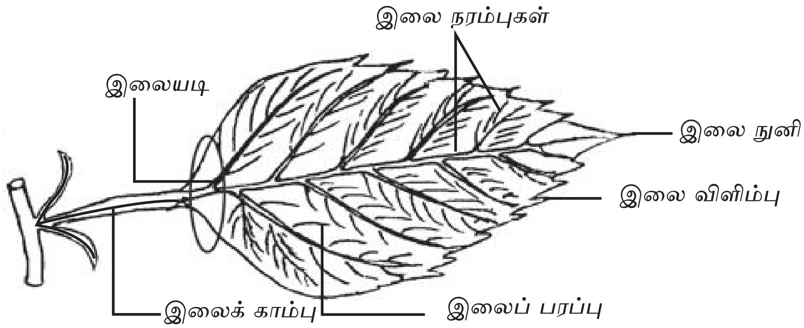
உரு 3.3

அநேக தாவர இலைகள் மெல்லியதாகவும் அகன்ற பரப்பைக் கொண்டிருப்பதற்குமான காரணம், அவை ஒளித்தொகுப்புக்கு தேவையான ஒளிச்சக்தியை உச்ச அளவில் உறிஞ்சிக் கொள்வதாகும்.

அவ்வாறு தாவர இலை தடிப்பாக காணப்படுவது அத்தாவரங்கள் பாதகமான (வறண்ட) சூழல் நிலைமைகளுக்குத் தாக்குப் பிடிக்கக்கூடியவாறாகும்.

உதாரணம் : அலரி, கள்ளி, கற்றாளை

இலையொன்றின் பகுதிகள் பெயரிடப்பட்ட படம் உரு 3.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 3.4 ▲ இலையொன்றின் பகுதிகள்

எல்லாத் தாவர இலைகளிலும் இலைக்காம்பு, இலையடி, இலைவிளிம்பு, இலை நுனி, இலைப்பரப்பு என்பன காணப்பட்டாலும் அவை ஒன்றுக்கொன்று உருவமைப்பில் ஒத்திருக்குமா? அது தொடர்பாக ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 3.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.3

தேவையான பொருள்கள் : சூழலில் காணப்படும் பல்வேறு தாவர வகைகளின் இலைகள். (உதாரணம் மா, பப்பாசி, ரோசா, அலரி, அரச மரம்)

செய்முறை

- உங்கள் சூழலில் காணப்படும் தாவர இலைகள் சிலவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- சேகரித்த இலைகளை அவதானித்து ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட இலைகளின் இலைப்பரப்பு, இலையடி, இலைநரம்பு, இலைவிளிம்பு, இலைநுனி என்பவற்றை வரைந்து காட்டுங்கள்.

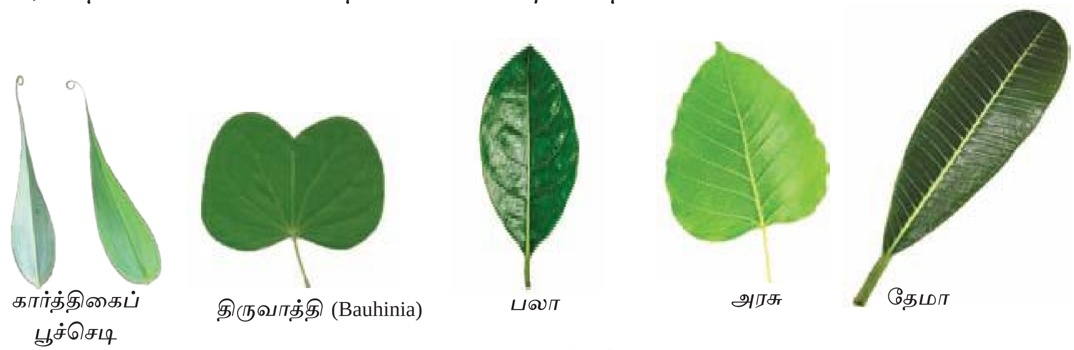
இலைப்பரப்புகளை அவதானித்தபோது அவை பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுவது புலனாகின்றது.

வல்லாரை கத்தாப்பு முள்ளங்கி மா கோகிலை

உரு 3.5 ▲ இலைப்பரப்பின் பல்வகைமை

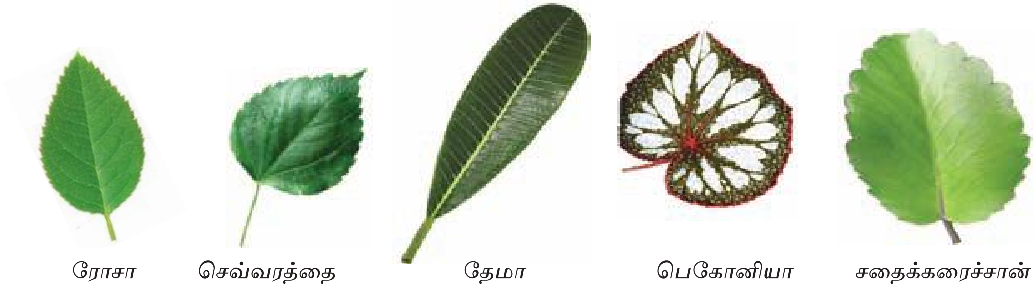
இந்த தாவர இலைகளில் பல்வகைமை காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம். இலைகளின் பிரதான தொழிலுக்கு மேலதிகமாக வேறு தொழில்களை ஆற்றுவதற்கான இசைவாக்கங்கள் காரணமாகவே இவ்வாறு தாவர இலைகளில் பல்வகைமை ஏற்பட்டுள்ளது.

மேலும், பின்வரும் படங்களை அவதானிப்பதன் மூலம் இலைகளின் பல்வகைமை தொடர்பாக அறிந்து கொள்ளுங்கள். இலை நுனிகளை அவதானிக்கும்போது அவை கூரானதாகவோ வட்டமானதாகவோ பிளவுபட்டதாகவோ காணப்படலாம்.



உரு 3.6 ▲ இலை நுனிகளின் பல்வகைமை

இலை விளிம்புகளை அவதானித்தால் அவை பல்வெட்டுக்களைக் கொண்டதாகவோ அல்லது அழுத்தமானதாகவோ காணப்படலாம்.



உரு 3.7 ▲ இலை விளிம்பின் பல்வகைமை

இலைப்பரப்புகள், இலைக்காம்புகள் ஆகியன வெவ்வேறு வடிவங்களில் அமைந்துள்ளமையை அவதானிக்கலாம்.

உரு 3.8 ▲ இலைகளின் பல்வகைமை

சுற்றுச்சூழலை நன்றாக அவதானிப்பதன் மூலம் தாவர இலைகளிலுள்ள பல்வேறு இசைவாக்கங்களை உங்களால் மேலும் கற்க முடியும்.

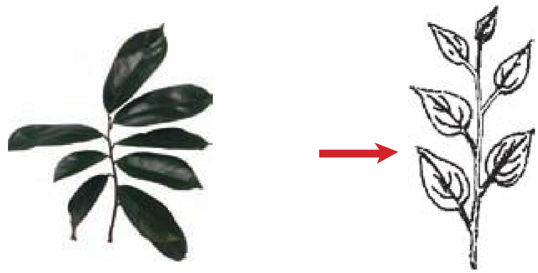
இலையொழுங்கு

தாவர இலைகள் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள முறை **இலையொழுங்கு** என அழைக்கப்படும். எல்லா இலைகளுக்கும் உச்ச அளவில் சூரிய ஒளி கிடைக்கும் வகையிலேயே இலையொழுங்கு அமைந்திருக்கும். அவ்வாறான இலையொழுங்குகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- **ஒன்றுவிட்ட இலையொழுங்கு**

  இலைகள் மாறிமாறி தண்டில் அமைந்திருக்கும்.

  உதாரணம் : அன்னமுன்னா

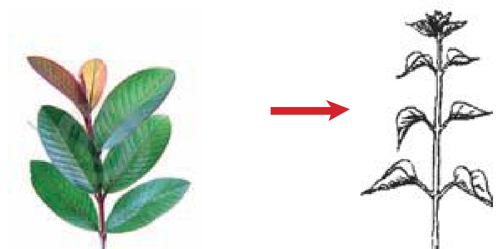


உரு 3.9 ▲ அன்னமுன்னா

- **எதிரான இலையொழுங்கு**

  இலைகள் சோடியாக ஒன்றுக்கொன்று எதிராக அமைந்திருக்கும்.

  உதாரணம் : கொய்யா

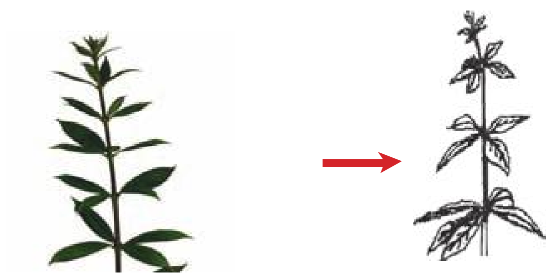


உரு 3.10 ▲ கொய்யா

- **வட்டவடுக்கான இலையொழுங்கு**

  குறிப்பிட்ட இடத்தில் மூன்று அல்லது மூன்றுக்கு மேற்பட்ட இலைகள் தண்டில் வளையம் போன்று அமைந்திருத்தல்.

  உதாரணம் : ஏழிலைப்பாலை



உரு 3.11 ▲ ஏழிலைப்பாலை

- **சுருளியுருவான இலையொழுங்கு**

  தண்டினைச் சுற்றி இலைகள் சுருளி வடிவில் அமைந்திருத்தல்.
  உதாரணம் : வட்டக்கண்ணி

உரு 3.12 ▲ வட்டக்கண்ணி

ஒப்படை 3.1

- சூழலை அவதானித்து பல்வேறு இலையொழுங்குகளை முடியுமான அளவில் சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அட்டவணை 3.1 ஐப் பிரதிசெய்து, பொருத்தமான உதாரணங்களைக் கொண்டு பூர்த்தி செய்யுங்கள்.

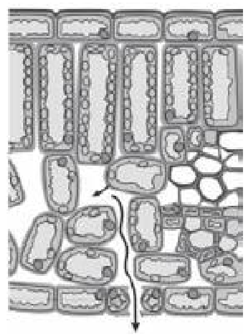
அட்டவணை 3.1

இலை ஒழுங்கமைப்பு	உதாரணங்கள்
இலைகள் மாறிமாறி தண்டின் இரு பக்கங்களிலும் ஒன்றுவிட்டு ஒன்றாக அமைந்திருத்தல்.	....
இலைகள் சோடியாக தண்டின் இரு புறத்திலும் எதிராக அமைந்திருத்தல்.	....
குறிப்பிட்ட இடத்தில் மூன்று அல்லது மூன்றுக்கு மேற் பட்ட இலைகள் வளையம் போன்று அமைந்திருத்தல்.	....
தண்டைச் சுற்றி இலைகள் சுருளி வடிவில் அமைந்தி ருத்தல்	....

இலைகளின் மூலம் ஆற்றப்படும் வேறு தொழில்களை இனி ஆராய்வோம்.

- தரைவாழ் தாவரங்களில் இலைகளில் காணப்படும் இலைவாய்கள் (உரு 3.13) மூலம் இலையிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்கு நீராவி விடுவிக்கப்படும். இச் செயற்பாடு **ஆவியுயிர்ப்பு** என அழைக்கப்படும்.

  வரண்ட சூழலில் வாழும் தாவரங்களின் இலைகள் ஆவியுயிர்ப்பைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக பல்வேறு இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவ்வாறான இசைவாக்கங்கள் வருமாறு,



உரு 3.13 ▲ தாவர இலையொன்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகத் தோற்றம்

- தடிப்பான மெழுகுத் தன்மையான புறத்தோல் காணப்படல் உதாரணம் - அலரி, பொன்னலரி
- இலைகள் முட்களாகத் திரிபடைந்திருத்தல். உதாரணம் - நாகதாளி
- இலைகள் ஒடுங்கியதாகக் காணப்படல். உதாரணம் - சவுக்கு
- இலைகள் ஒடுக்கப்பட்டிருத்தல். உதாரணம் - பிரண்டை, திருக்கள்ளி

அலரி

நாகதாளி

சவுக்கு

உரு 3.14 ▲ ஆவியுயிர்ப்பைக் குறைப்பதற்கான இசைவாக்கங்களை கொண்ட தாவரங்கள் சில

- சில தாவர இலைகள் நீரைச் சேமித்து வைக்கும்.
  இவ்வாறான இலைகள் சதைப்பற்றாகக் காணப்படுவதுடன் நீரைச்சேமிப்பதற்கான இழையங்களைக் கொண்டிருக்கும். (உரு 3.15)

சதைகரைச்சான்

பிள்ளைக் கற்றாளை

உரு 3.15 ▲ நீரைச் சேமித்து வைக்கக்கூடிய இலைகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- சில தாவர இலைகள் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம் மூலம் புதிய தாவரங்களை உண்டாகும்.
  உதாரணம் : சதைகரைச்சான், பெகோனியா

தாவர இலைகளில் பதியமுறை இனப்பெருக்கம் மூலம் புதிய தாவரங்கள் உருவாதல் பற்றி அறிந்துகொள்ள செயற்பாடு 3.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.4

தேவையான பொருள்கள் : சதைக்கரைச்சான், பெகோனியா, பெபரோமியா போன்றவற்றின் இலைகள்

செய்முறை

- மேலே தரப்பட்டுள்ள தாவர இலைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அவ்விலைகளின் இலை நரம்பில் மெல்லிய வெட்டுகளை இட்டு அவ் விடங்களை மண்ணால் மூடுங்கள்.
- அதற்கு சில தினங்கள் நீர் விடுங்கள்.
- 3 - 4 நாட்களின் பின்னர் இலை நரம்புகளில் வேர்தோன்றியிருக்கும் முறையை அவதானியுங்கள்.

சதைக்கரைச்சான்

பெகோனியா

பெபரோமியா

உரு 3.16

3.2 தாவரத் தண்டுகளின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்

தாவரத் தண்டுகளின் பிரதான தொழில் இலைகள், அரும்புகள், பூக்கள், பழங்கள், வித்துக்கள் போன்றவற்றைத் தாங்கி நிற்பதும் தாவரத்திற்கு ஆதாரத்தை அளிப்பதுமாகும். மேலும், தாவரத்தினுள் உணவு, நீர் என்பவற்றின் பரிமாற்றத்தையும் தாவரத் தண்டுகள் மேற்கொள்கின்றன. அநேகமான தாவரத் தண்டுகள் நிலத்திற்கு மேலே காணப்படும். தாவரங்களில் நிலத்திற்கு மேலாகக் காணப்படும் தண்டுகள் காற்றிற்குரிய தண்டுகளாகும். எனினும், சில தாவரத்தண்டுகள் மண்ணினுள் காணப்படும். இவை **நிலக்கீழ்த் தண்டுகள்** என அழைக்கப்படும்.

தாவரத் தண்டுகளின் பிரதான தொழில்களுக்கு மேலதிகமாக ஆற்றப்படும் வேறு தொழில்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இவற்றின் பல்வகைமையை ஆராய்வோம்.

- அநேகமான தாவரத் தண்டுகள் புதிய தாவரங்களை உருவாக்கும். அவை இலிங்கமில் முறை **இனப்பெருக்கத் தண்டுகள்** என அழைக்கப்படும். அவ்வாறான தண்டுகளைக் கொண்ட தாவரங்களுக்கான உதாரணங்கள் உருக்கள் 3.17, 3.18 ஆகியவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

வல்லாரை

அடம்பன்கொடி

புளியாரை

உரு 3.17 ▲ ஓடிகள் மூலம் இனம்பெருக்கும் தாவரப்பாகம்

வாழை

கோரை

நெல்

உரு 3.18 ▲ உறிஞ்சிகள் மூலம் இனம்பெருக்கும் தாவரங்கள்

- சில தாவரங்களில் காற்றிற்குரிய தண்டுகளில் உணவு சேமிப்பு காணப்படும்.

கரும்பு

கித்துள் (திப்பிலிப்பனை)

உரு 3.19 ▲ உணவுச் சேமிப்புத் தண்டுகள் மூலம் இனப்பெருக்கும் தாவரங்கள்

- நிலக்கீழ் தண்டுகளிலுள்ள உணவுச் சேமிப்பு காரணமாக தகாத காலநிலைகளில் காற்றுக்குரிய பகுதிகள் இறந்து உலர்ந்து போனாலும் நிலக்கீழ்ப்பகுதிகள் உயிருடன் காணப்படும். பின்னர் சாதகமான காலநிலை வரும்போது மீண்டும் நிலக்கீழ்த் தண்டுகளின் மூலம் புதிய அங்குரத் தொகுதி உருவாகும். சில தண்டுகள் நிலக்கீழ்த் தண்டுகளாக திரிபடைந்து உணவுச் சேமிப்பைக் கொண்டு தகாத காலத்தைக் கழிக்கும். நிலக்கீழ் தண்டுகளுக்கான உதாரணங்கள் சில உரு 3.20 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மஞ்சள்

இஞ்சி

வெங்காயம்

உருளைக் கிழங்கு

உரு 3.20 ▲ நிலக்கீழ்த் தண்டுகளைக் கொண்டுள்ள தாவரங்கள் சில

- சில தண்டுகள் பச்சை நிறத்தில் காணப்படுவதனால் ஒளித்தொகுப்புச் செய்யும். இவை **இலைத்தொழிற் தண்டுகள்** என அழைக்கப்படும். இதற்கான உதாரணங்கள் உரு 3.21 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

நாகதாளி

கள்ளி

உரு 3.21 ▲ தண்டுகள் மூலம் ஒளித்தொகுப்பு செய்யும் தாவரங்கள்

- நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் நிலைக்குத்தாக வளர்வதற்காக வேறொரு ஆதாரத்தின் உதவியை நாடும். இவ்வாறான நலிந்த தண்டுகள் **ஏறிகள்** என அழைக்கப்படும். இதற்கான உதாரணங்கள் உரு 3.22 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மரமஞ்சள்

போஞ்சி

உரு 3.22 ▲ ஏறும் தண்டுகளை கொண்ட தாவரங்கள்

ஒப்படை 3.2

- அட்டவணை 3.5 ஐப் பிரதிசெய்து தாவரத் தண்டுகளின் வேறு தொழில்கள் தொடர்பாக முடியுமான அளவு உதாரணங்களைக் கொண்டு பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 3.5

புதிய தாவரத்தைத் தோற்றுவித்தல்	காற்றுக்குரிய தண்டுகளில் உணவு சேமித்தல்	நிலக்கீழ்த் தண்டாகத் தொழிற்படல்	இலைத்தொழிற் தண்டாகத் தொழிற்படல்

3.3 தாவர வேர்களின் பல்வகைமையும் அவற்றின் தொழில்களும்

தாவர வேர்களின் பிரதான தொழில்கள் தாவரத்தை மண்ணில் நிலைநிறுத்தல் மற்றும் நீரையும் கனியுப்புக்களையும் அகத்துறிஞ்சல் என்பனவாகும். இவற்றிற்கு மேலதிக மாக வேறு தொழில்களுக்காக இசைவாக்கமடைந்த வேர்களும் உள்ளன.

ஆணி வேர்களிலிருந்து பக்கவேர்கள் உருவாவது மட்டுமல்லாமல் தாவரத்தின் வேறு பகுதிகளிலிருந்தும் வேர்கொள்ளல் நடைபெறும். இவை **இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்கள்** என அழைக்கப்படும்.

வேர்கள் பல்வேறு தொழில்களுக்காக இசைவாக்கம் அடைந்துள்ளன. இவை பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன.

- சேமிப்பு வேர் - உணவுச் சேமிப்புக் காணப்படுவதன் காரணமாக பருத்துக் காணப்படும் வேர் சேமிப்பு வேர் எனப்படும். சில தாவரங்கள் வேர்களில் உணவுச் சேமிப்பைக் கொண்டிருப்பது தகாதகாலத்தில் பயன்படுத்துவதற்காகும். உணவு சேமிப்பானது ஆணிவேர்களிலோ அல்லது இடம்மாறிப்பிறந்த வேர்களிலோ நடைபெறலாம்.

கரட்

முள்ளங்கி

பீற்றூட்

உரு 3.23 ▲ ஆணிவேரில் உணவுச் சேமிப்பைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்களில் உணவைச் சேமித்தல்.

மரவள்ளி

வற்றாளை

டேலியா

உரு 3.24 ▲ இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்களில் உணவுச் சேமிப்பைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- **தாங்கும்வேர்கள்** - சில தாவரங்களின் கிளைகளிலிருந்து இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்கள் தோன்றும். இவை கிளைகளிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி வளர்ந்து கிளைகளுக்கு ஆதாரத்தை அளிக்கும்.

ஆலமரம்

செங்கண்டல்

உரு 3.25 ▲ தாங்கும் வேர்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- ***மிண்டி வேர்கள்*** - தாவரத் தண்டிலிருந்து தோன்றும் இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்களான இவை கீழ்நோக்கி வளர்ந்து தண்டைத் தாங்கி நிற்கும்.

தாழை

ரம்பை

பெருங்கண்டல்

உரு 3.26 ▲ மிண்டிவேரைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- ***ஏறும்வேர்கள் அல்லது பற்றும்வேர்கள்*** - நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்ட தாவரங் களில் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏறுவதற்காகத் திரிபடைந்த வேர்களே இவையாகும்.

வெற்றிலை

மிளகு

உரு 3.27 ▲ ஏறும் வேர் / பற்றும் வேர்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- ***காற்றிற்குரியவேர்கள்*** - இவை வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியை அகத்துறிஞ்சி தாவரத்திற்குக் கொடுக்கும். இவ்வேர்கள் மேலொட்டித் தாவரங்களில் காணப்படும்.

ஓர்க்கிட்

வெனிலா ஓர்க்கிட்

உரு 3.28 ▲ காற்றுக்குரிய வேர்கள் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- ***சுவாச வேர்கள் / மூச்சு வேர்கள்*** - தாவரத்திற்குத் தேவையான வளியை வளிமண்டலத்திலிருந்து உறிஞ்சிக் கொடுக்கும். இவ் வகையான வேர்கள் கண்டற் தாவரங்களின் சிறப்பியல்பாகும்.

கிண்ணை

கண்டல்

உரு 3.29 ▲ மூச்சுவேர்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் சில

- **இனம்பெருக்கும் வேர்கள்** இவ்வேர்களின் மூலம் புதிய தாவரங்கள் உண்டாகும்.

  உதாரணம் : கறிவேப்பிலை, கொய்யா, வில்வை, ஈரப்பலா

கறிவேப்பிலை

கொய்யா

வில்வை

உரு 3.30 ▲ இனப்பெருக்க வேர்களின் மூலம் இனம்பெருக்கும் தாவரங்கள்

ஒப்படை 3.3

- பல்வேறு வகையான வேர்கள் தொடர்பாக ஆராய்வதற்காக வேர் மாதிரிகளைச் சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள். தாவரப் பாகங்களைப் பாதுகாக்கும் முறைகளில் பின்பற்ற வேண்டிய செயற்பாடுகளுக்கு ஆசிரியரின் ஆலோசனைகளைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.

ஒப்படை 3.4

- களச்சுற்றுலா ஒன்றை மேற்கொண்டு சூழலை ஆராயுங்கள். தாவரங்களின் பல்வகைமையை நன்கு அவதானியுங்கள். தாவரங்கள் கொண்டுள்ள பல்வேறு இசைவாக்கங்கள் அவற்றின் தொழில்களுடன் தொடர்புபட்டுள்ள விதத்தைக் கற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

தாவரப் பல்வகைமையை ஆராயும்போது சூழலுக்கு பாதிப்புகள் ஏற்படாது தேவையான அவதானிப்புகளை மேற்கொள்வது உங்களது பொறுப்பாகும்.

பொழிப்பு

- தாவரமொன்றின் பிரதான பகுதிகளாக வேர், தண்டு, இலை, காய், பூ போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.
- தாவரஇலைகள், தண்டுகள், வேர்கள் போன்றவற்றில் அதிகளவில் பல்வகைமை காணப்படுகின்றன.
- தாவரத்தின் பகுதிகள் அவற்றின் தொழில்களை ஆற்றுவதற்காக இசை வாக்கமடைந்தமை அதன் பல்வகைமைக்குக் காரணமாகும். விசேட இசை வாக்கங்களைக் காட்டும் தாவரப் பகுதிகளும் உள்ளன.
- தாவரஇலைகளின் பிரதான தொழில் ஒளித்தொகுப்பாகும். அதற்கு மேலதிக மாகத் தாவர இலைகள் உணவு, நீரைப் சேமிப்பதற்கும் இனப்பெருக்கத் திற்கும் உதவும்.
- தாவரத் தண்டின் பிரதான தொழில் அங்குரப்பகுதிகளைத் தாங்குவதாகும். அத்துடன் உணவையும் நீரையும் கடத்தும் தொழில்களையும் புரியும்.
- இதற்கு மேலதிகமாகச் சில தாவரத் தண்டுகள், ஒளித்தொகுப்பு, பற்றி ஏறுதல், இனப்பெருக்கம், உணவு சேமிப்பு போன்ற தொழில்களுக்கும் இசைவாக்கமடைந்துள்ளன.
- தாவர வேர்களின் பிரதான தொழில் தாவரத்தை மண்ணுடன் நிலைநிறுத்து வதும், நீரையும் கனியுப்புக்களையும் அகத்துறிஞ்சுவதுமாகும்.
- இதற்கு மேலதிகமாக மிண்டிவேர், ஏறும்வேர், காற்றுக்குரியவேர், சுவாசவேர், சேமிப்புவேர் எனும் வேர்களினால் விசேட தொழில்கள் ஆற்றப்படுகின்றன.
- தாவரப் பல்வகைமைக்குக் காரணமாக அமைவது அவை பல்வேறு தொழில்களுக்காகவும் பல்வேறு சூழலில் வாழ்வதற்காகவும் இசை வாக்கமடைந்துள்ளமையாகும்.

பயிற்சி

1. பின்வரும் தாவரப் பகுதிகளின் பிரதான தொழில்களை எழுதுங்கள்.

   i. தாவர இலை ....
   ii. தாவரத் தண்டு ....
   iii. தாவர வேர் ....

2. பின்வரும் தாவரங்களின் தண்டு / இலை / வேர் போன்றவற்றில் காணப்படும் விசேட இசைவாக்கங்கள் யாவை?

   i. நாகதாளி ....
   ii. கரட் ....
   iii. ஆல் ....
   iv. பிள்ளைக் கற்றாளை ....
   v. வற்றாளை ....
   vi. மிளகு ....
   vii. பெகோனியா ....
   viii. சாத்தாவாரி ....
   ix. கார்த்திகைப் பூச்செடி ....
   x. ஓர்க்கிட் ....
   xi. கொய்யா ....
   xii. ரம்பை ....

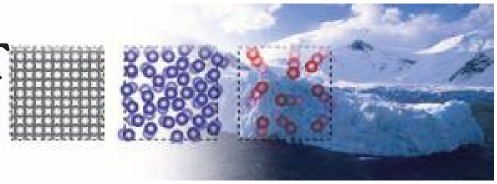
3. இடைவெளிகளை நிரப்புங்கள்.

   1. இலைகள் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள விதமானது .... என அழைக்கப்படும்.
   2. கரும்பு, கித்துள் போன்றன .... தண்டுகளுக்கு உதாரணங்களாகும்.
   3. வரள் நிலத் தாவரங்களில் வளரும் தாவர இலைகள் முட்களாக இசைவாக்கமடைந்திருப்பது .... குறைப்பதற்காகவாகும்.
   4. கறிவேப்பிலை, வில்வை மற்றும் ஈரப்பலா போன்ற தாவரங்கள் அநேகமாக .... பகுதியை இனப்பெருக்கத்திற்கு பயன்படுத்துகின்றன.
   5. மூச்சுவேர் எனப்படும் விசேட வகை வேர்கள் .... தாவரங்களில் காணப்படும்.

கலைச் சொற்கள்

இலைகளின் பல்வகைமை	-	Diversity of leaves
தண்டுகளின் பல்வகைமை	-	Diversity of stems
வேர்களின் பல்வகைமை	-	Diverstiy of roots
இலைத்தொழில் தண்டுகள்	-	Photosynthetic stems
ஏறும் தண்டுகள்	-	Climbing stems
இனம்பெருக்கும் தண்டுகள்	-	Propagative stems
நிலக்கீழ்த் தண்டுகள்	-	Underground stems
முகிழுருவான தண்டுகள்	-	Tuberous stems
முகிழுருவானவேர்கள்	-	Tuberous roots
தாங்கும்வேர்கள்	-	Prop roots
மிண்டிவேர்கள்	-	Stilt roots
காற்றிற்குரிய வேர்கள்	-	Aerial roots
மூச்சுவேர்கள்	-	Respiratory roots
சேமிப்பு	-	Storage
இனம்பெருக்கல்	-	Propagation

4 சடப்பொருளின் இயல்புகள்



4.1 சடப்பொருள்களின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மை

சூழல், சடப்பொருள் மற்றும் சக்தி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. சடப்பொருள், சக்தி ஆகியன தொடர்பாக தரம் 6 இல் நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். கற்ற விடயங்களை மேலும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு பின்வரும் ஒப்படை 4.1 இல் ஈடுபடுங்கள்.

ஒப்படை 4.1

- கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றை சடப்பொருள்கள், சக்தி (சடப்பொருள் அல்லாதவை) என வகைப்படுத்தவும்.
  வளி, நீர், போத்தல், பந்து, ஒளி, மின்குமிழ், ஒலி, மேசை, கதிரை, மின், வெப்பம், காந்தம்

அட்டவணை 4.1

சடப்பொருள்	சக்தி
வளி	ஒளி

மேலே தரப்பட்டுள்ளவற்றுள் வளி, நீர், போத்தல், பந்து, மேசை, கதிரை, காந்தம் என்பன வெளியில் இடத்தை எடுப்பதுடன் திணிவையும் கொண்டுள்ளன. அவ்வாறானவை **சடப்பொருள்கள்** எனப்படும். ஒளி, ஒலி, வெப்பம், மின், காந்தம் என்பவை திணிவு அற்றதாகவும் வெளியில் இடத்தை எடுக்காதனவாகவும் உள்ளன. இவை **சக்தி** எனப்படும் . விலங்குகள், தாவரங்கள் உட்பட சூழலிலுள்ள கூறுகளான மண், நீர், பாறை போன்றனவும் மனிதனால் அமைக்கப்பட்ட கட்டடங்கள் மற்றும் பல்வேறு உபகரணங்கள் என்பனவும் சடப்பொருள்கள் ஆகும்.

4.1.1 சடப்பொருளின் இயல்புகள், மற்றும் அதன் தொடர்ச்சியற்ற தன்மைக் கான சான்றுகள்

சடப்பொருளின் இயல்புகள் தொடர்பாக ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய கொள்கையை முதலில் முன்வைத்தவர் கி.மு. 460 - 370 காலப்பகுதியில் வாழ்ந்த கிரேக்க நாட்டு தத்துவஞானியான டிமோகிரிட்டிஸ் ஆவார். அவர் சடப்பொருள்கள் மிகச் சிறிய

துணிக்கைகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன என விளக்கினார். பின்னர் கி.மு. 384 - 270 காலப்பகுதியில் வாழ்ந்த அரிஸ்டோட்டல் என்னும் தத்துவஞானி சடப்பொருள்கள் துணிக்கைகளினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கவில்லையென விளக்கினார். அரிஸ்டோட்டல், டிமோகிரிட்டிஸ் ஆகியோரின் தத்துவங்களை பின்பற்றுவோரில் எதேன்ஸ் நகரில் சடப்பொருளின் அமைப்பு தொடர்பாக திறந்த விவாதமொன்று நடைபெற்றது. அவ்விவாதத்தில் ''சடப்பொருள் துணிக்கைகளினாலானது'' எனும் கொள்கை வெற்றிபெற்றது. அதன்பின்னர் தோன்றிய விஞ்ஞானிகள் சடப்பொருள்கள் துணிக்கைகளால் ஆனவை என நிரூபித்தனர். ***சடப்பொருள்கள் துணிக்கைகளினால் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டிருப்பதும் அவற்றிற் தொடர்ச்சியற்றதன்மை வெளிகாணப் படுவதும் சடப்பொருளின் இயல்புகள் அல்லது துணிக்கைகளின் இயல்புகள் என அழைக்கப்படும்.***

பௌதிக இயல்புகளுக்கு ஏற்ப சடப்பொருள்களை திண்மம், திரவம், வாயு என வகைப்படுத்த முடியும்.

திண்மம், திரவம், வாயு ஆகியவற்றின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மையை நிரூபிக்க பல்வேறு செயற்பாடுகளை செய்யலாம்.

திண்மச் சடப்பொருளின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மை :

வெண்கட்டியொன்றை இரண்டாக உடையுங்கள். அவற்றில் ஒரு துண்டை மேலும் இரண்டாக உடையுங்கள். இவ்வாறு கிடைக்கும் வெண்கட்டியை மேலும் மேலும் இரண்டாக உடையுங்கள். இவ்வாறு மிகச் சிறிய பகுதி கிடைக்கும் வரை உடையுங்கள்.

வெண்கட்டியை இரண்டாக உடைக்கும்போது இரண்டு சிறிய துண்டுகள் கிடைக்கும். மேலும் மேலும் இரண்டாக உடைக்கும்போது மிகச்சிறிய துண்டு கிடைக்கும். இவ்வாறு வெண்கட்டியின் இயல்புகள் மாறாத வகையில் வேறுபடுத்தக் கூடிய மிகச் சிறிய பகுதி வெண்கட்டியின் துணிக்கையாகும். இதற்கேற்ப வெண்கட்டியானது வெண்கட்டித் துணிக்கைகள் பலசேர்ந்து உருவானதாகும். சிறிய துணிக்கைகள் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புற்று உருவான வெண்கட்டியில் துணிக்கைத்தன்மை காணப்படுகின்றது. இத்துணிக்கைகளுக்கிடையே வெளி காணப்படுகிறது.

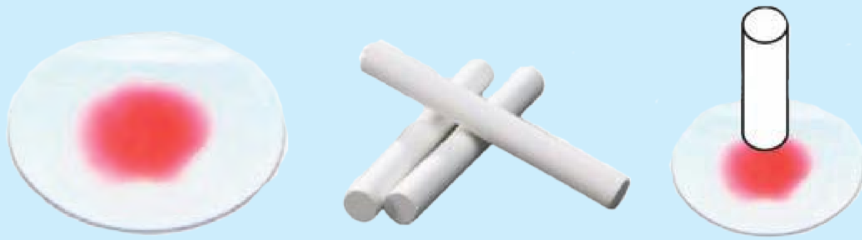
திண்ம சடப்பொருளின் துணிக்கை இயல்பைக் கண்டறிய பின்வரும் செயற்பாடு 4.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 4.1

தேவையான பொருள்கள் : நீர்த்தாழி, கடிகாரக் கண்ணாடி, நீலம் அல்லது சிவப்பு மை, பொற்றாசியம் பேர்மாங்கனேற்று சிறிதளவு, வெண்கட்டித் துண்டு

செய்முறை

- கடிகாரக் கண்ணாடியில் நீலம் / சிவப்பு மை அல்லது பொற்றாசியம் பேர்மாங்கனேற்றுக்கரைசல் சிறிதளவை இடுங்கள். வெண்கட்டியின் ஒரு முனையை மையின் மீது படுமாறு வைத்து அவதானியுங்கள்.



உரு 4.1

கடிகாரக் கண்ணாடியிலுள்ள மை அல்லது பொற்றாசியம் பேர்மாங்கனேற்று கரைசல் மீது வெண்கட்டியை வைத்ததும் நிறம் வெண்கட்டித் துண்டின் வழியே மேல்நோக்கிப் பயணிப்பதை அவதானிக்கலாம். இவ்வாறு மை மேல்நோக்கிப் பயணிப்பதற்கான ஆற்றலைக் கொண்டிருப்பது வெண்கட்டியின் துணிக்கைகள் தொடர்ச்சியாக காணப்படாமையே காரணமாகும். அதாவது வெண்கட்டியின் இயல்பைக் கொண்ட மிகச் சிறிய துணிக்கைகள் பெருமளவில் காணப்படுவதுடன் நிறத்துணிக்கைகள் பயணிப்பதற்கான வெளிகள் வெண்கட்டியில் காணப்படுகிறது.

உரு 4.2 இரசம் தொடுகையுற்ற தங்க மோதிரம்

தங்க ஆபரணங்களில் இரசத்தை தொடுகையுறச் செய்யும் போது நடைபெறும் மாற்றங்கள் பற்றி கேள்விப்பட்டதுண்டா? இங்கு தங்கத் துணிக்கைகளுக்கிடையே இரசத் துணிக்கைகள் காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம். தங்கமானது தொடர்ச்சியற்ற தன்மையைக் கொண்டிருப்பதால் தங்கத் துணிக்கைகளுக்கிடையே இரசத்துணிக்கைகள் பயணிக்கின்றன. இதன் காரணமாக தங்கத் துணிக்கைகள் இரசத்துணிக்கைகளுடன் மோதுகையுற்று தங்க ஆபரணங்கள் பாதிப்படைகின்றன.

ஒப்படை 4.2

திண்ம சடப்பொருள்களின் துணிக்கை இயல்பை உறுதிப்படுத்துவதற்கான எளிய செயற்பாடுகளைத் திட்டமிட்டு செயற்படுத்துங்கள்.

திரவப் பதார்த்தங்களின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மையை அடுத்து நோக்குவோம்.

சிறிய நீர்க்கரைசலைப் பெற்று அதனை இரு பகுதிகளாக வேறாக்குக. அதில் ஒரு நீர்க்கரைசலை மீண்டும் இரண்டு பகுதிகளாக வேறாக்குக. இவ்வாறாக உங்களால் இயன்றளவு மிகச் சிறிய கனவளவைப் பெறும் வரை இரு பகுதியாக வேறாக்குக.

சிறிய நீர்க்கரைசலை இரண்டாக வேறாக்கினாலும் இரண்டிலும் நீரே காணப்படு கின்றது. மீண்டும் மீண்டும் வேறாக்கி மிகச் சிறிய கனவளவை பெறும் சந்தர்ப்பத்தில் அக் கனவளவில் நீரே காணப்படுகின்றது. இவ்வாறாக நீரின் பண்பு மாறா வகையில் ஆகக்கூடிய மிகச் சிறிய நீரின் அளவு நீர்த் துணிக்கையாகக் குறிப்பிடப்படும். அதாவது நீரானது ஏராளமான நீர்த் துணிக்கைகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்புற்று ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

திரவச் சடப்பொருள்களில் தொடர்ச்சியற்ற தன்மையைக் கண்டறிய பின்வரும் செயற்பாடு 4.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 4.2

தேவையான பொருள்கள் : கடிகாரக் கண்ணாடி, முகவை, பொற்றாசியம் பேர்மாங்கனேற்று / நிற மை

செய்முறை :

- முகவையில் ஒரு பகுதிக்கு நீரைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். அதனுள் கொண்டிசு (பொற்றாசிய பேர்மாங்கனேற்று பளிங்கு ஒன்றை இடுங்கள். 5 நிமிடங்கள் அவதானி யுங்கள். பின்னர் முகவையை மெதுவாகக் குலுக்குங்கள். அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- நிறமற்ற நீர் கொண்ட முகவைக்கு நிறமுள்ள மை துளிகளைச் சேர்த்து அவதானிப்புகளை குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

(a) பொற்றாசியம் பேர்மாங்கனேற்று இடப்பட்ட நீர்

(b) மைதுளி இடப்பட்ட நீர்

உரு 4.3

நீர் கொண்ட முகவையில் இடப்பட்ட கொண்டிசுப் பளிங்கின் நிறம் படிப்படியாக நீரினுள் பரவிச் செல்வதை அவதானிக்கலாம். நீர்த்தாழியினுள் மை சிறிதளவு சேர்க்கும் போது மை துணிக்கைகள் நீர்த் துணிக்கைகளுக்கிடையில் அசைகின்றன. நீரினுள் மை துளிகளைக் கலந்ததும் நீர்த்துணிக்கைகளுக்கிடையில் மை துணிக்கைகள்

பயணிப்பதையும் படிப்படியாக நீர் நிறமுள்ளதாக மாறுவதையும் அவதானிக்கலாம். அதாவது திரவச் சடப்பொருள்களிலும் துணிக்கை இயல்புகள் காணப்படுவது இதன் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒப்படை 4.3

திரவச் சடப்பொருள்களிலும் துணிக்கை இயல்புகள் காணப்படுவதை உறுதிப்படுத்துவற்கான எளிய செயற்பாடுகள் சிலவற்றைத் திட்டமிட்டுச் செயற்படுத்துங்கள்.

வாயுவின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மையைக் காட்டுவதற்கு செயற்பாடு 4.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

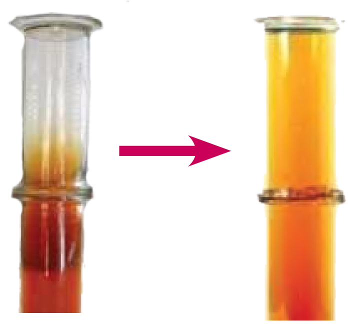
செயற்பாடு 4.3

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு வாயுச்சாடிகள், நைதரசனீரொட்சைட்டு வாயு, ஊதுவர்த்தி, சில துளிகள் வாசனைத் திரவியம், கடிகாரக் கண்ணாடிகள் இரண்டு

செய்முறை :

- வாயுச்சாடியில் கபிலநிற நைதரசனீரொட்சைட்டு வாயுவை நிரப்பி அதனை பிறிதொரு வாயுச் சாடியினால் மூடி வைத்து இரண்டு நிமிடங்களின் பின் அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள். (ஆசிரியர் செயற்பாடாக அமைந்திருத்தல் வேண்டும்).
- ஊதுவர்த்தியைப் பற்றவைத்து வையுங்கள்.
- வாசனைத் திரவியத்தில் சிறிதளவை கடிகாரக் கண்ணாடியில் இட்டு சிறிது நேரம் விடுங்கள்.
- அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

ஒரு வாயுச்சாடியை கபில நிறமான நைதரசனீரொட்சைட்டு வாயுவினால் நிரப்பி மற்றைய வாயுச் சாடியைத் தலைகீழாக முன்னையதன் மீது வைக்கும்போது நைதரசனீரொட்சைட்டு வாயுத் துணிக்கைகள், வளித் துணிக்கைகளுக்கிடையே பரவிச் செல்வதைக் காணலாம். இவ்வாறு செல்வதற்கு வளித் துணிக்கைகளுக்கிடையில் இடைவெளி காணப்படுகிறது.



உரு 4.4 ▲ வாயுச் சாடியில் நைதரசனீரொட்சைட்டு வாயுவின் பரம்பல்

பற்றவைக்கப்பட்ட ஊதுவர்த்தியின் மணம் வகுப்பறை முழுவதும் பரவுகின்றது அதாவது மண மூட்டிகள் என்பன வகுப்பறை பூராகவும் பரவும்.

மணமூட்டிகள் கடிகாரக் கண்ணாடியிலிருந்து சற்றுமேலாக இருப்பதை அவதானிக் கலாம்.

வளித் துணிக்கைகளுக்கிடையில் மணமூட்டிகளின் துணிக்கைகள் பரவிச் சென்று மூக்கினுள் செல்வதனால் எமக்கு மணம் உணரப்படுகின்றது.

இதிலிருந்து வாயுச் சடப்பொருள்களில் துணிக்கை இயல்பு காணப்படுவது தெளிவா கின்றது.

ஒப்படை 4.4

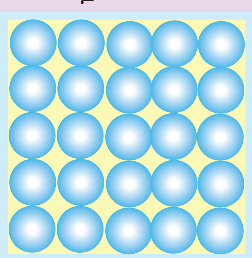
வாயு நிலைச் சடப்பொருள் துணிக்கை இயல்பைக் கொண்டுள்ளது என்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு எளிய செயற்பாடுகளை உங்கள் ஆசிரியரின் துணையுடன் செயற்படுத்துங்கள்.

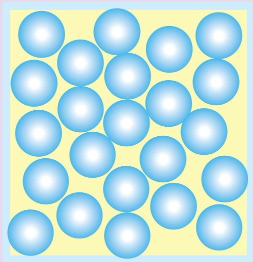
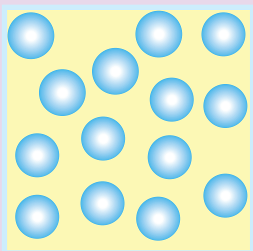
இதற்கேற்ப,

திண்ம, திரவ, வாயு நிலைச் சடப்பொருள்கள் அனைத்தும் துணிக்கைகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன எனவும் அத்துணிக்கைளுக்கிடையில் வெளிகள் காணப்படுகிறது எனவும் முடிவு செய்யலாம். இதிலிருந்து சடப்பொருள்களைத் தொடர்ச்சியற்றவை என உறுதிப்படுத்த முடியும்.

4.1.2 துணிக்கையியல்பின் அடிப்படையில் சடப்பொருளின் பௌதிக இயல்புகள்

சடப்பொருளின் மூன்று நிலைகளிலும் உள்ள விசேட இயல்புகளுக்கு காரணமாக அமைவது, அதிலுள்ள துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பின் பல்வகைமையாகும்.

<table>
<tr>
<td>திண்மம்

திண்மத்தில் துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பு</td>
<td>• துணிக்கைகள் குறித்த ஒழுங்கில் ஒழுங்கமைந் துள்ளன.
• துணிக்கைகள் நெருக்கமாக ஒன்றுடனொன்று பிணைந்திருக்கும்.
• சார்பளவில் துணிக்கைகள் அசைவதில்லை. எனினும், அமைந்துள்ள இடத்தில் இருந்தவாறு அதிர்கின்றன.
• துணிக்கைகளுக்கிடையில் மிக சிறிய இடைவெளி காணப்படும்.</td>
</tr>
</table>

திரவம்  திரவத்தில் துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பு	• துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பு குறித்த கோலத்தில் காணப்படாது. • துணிக்கைகள் ஒன்றுக்கொன்று அண்மையில் அமைந்திருந்தாலும் திண்மத்தைப்போல் மிக நெருக்கமாக காணப்படாது. • திரவத்தினுள் துணிக்கைகளுக்கு அசையும் ஆற்றல் உண்டு. • துணிக்கைகளுக்கிடையிலான வெளியின் அளவு திண்மத்தை விட அதிகமாகும்.
வாயு  வாயுவில் துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பு	• துணிக்கைகள் ஒழுங்கற்ற விதத்தில் அமைந்திருக்கும். • துணிக்கைகளுக்கிடையில் நெருக்கம் மிகக் குறைவாகும். • துணிக்கைகள் சுயாதீனமாக இயங்கும். • துணிக்கைகளுக்கிடையில் அதிக இடைவெளி காணப்படும்.

திண்ம, திரவ வாயு நிலைச் சடப்பொருள்களின் பௌதிக இயல்புகள் வேறுபடுவதற்கு அவற்றின் துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பு வேறுபடுவதே காரணமாகும். இது அட்டவணை 4.3 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.3

இயல்புகள்	திண்மம்	திரவம்	வாயு
வடிவம்	திட்டமான வடிவம் உண்டு.	திட்டமான வடிவம் இல்லை. (அது கொள்ளும் பாத்திரத்தின் வடிவத்தை எடுக்கின்றது)	திட்டமான வடிவம் இல்லை (அது கொள்ளும் பாத்திரத்தின் வடிவத்தை எடுக்கின்றது)
கனவளவு	நிலையான கனவளவு உண்டு.	நிலையான கனவளவு உண்டு. (அது கொண்டுள்ள பாத்திரத்தின் முழுக் கனவளவையும் கொள்ளாது)	நிலையான கனவளவு இல்லை. (அது கொண்டுள்ள பாத்திரத்தின் முழுக் கனவளவையும் கொள்ளும்)
நெருக்கற் தகவு	இலகுவாக நெருக்க முடியாது.	இலகுவாக நெருக்க முடியாது.	இலகுவாக நெருக்க முடியும்.

அடர்த்தி	உயர் அடர்த்தி கொண்டது.	அதிக அடர்த்தி கொண்டது. சார்பளவில் திண்மத்தை விட குறைவானது	அடர்த்தி குறைவானது.

திண்மங்களுக்குத் திட்டமான வடிவம் காணப்படுவதற்கு அதை உருவாக்கிய துணிக்கைகள் குறித்த கோலத்திற்கு அமைய அடுக்கப்பட்டிருப்பதே காரணமாகும். எனினும், திரவங்கள் / வாயுக்களின் துணிக்கைகள் குறித்த கோலத்திற்கு அமைய ஒழுங்கமைந்திராமை காரணமாக அவை நிலையான வடிவத்தை கொண்டிராது.

திண்மங்கள் மற்றும் திரவங்களுக்குத் திட்டமான கனவளவுண்டு. எனினும் வாயுத்துணிக்கைகளுக்கு திட்டமான கனவளவு இல்லை. வாயுத் துணிக்கைகளுக் கிடையே நெருக்கம் மிகவும் குறைவாக இருப்பதுடன், சுயாதீன துணிக்கைகளாகப் பரவி அது கொள்ளும் பாத்திரம் முழுவதையும் எடுத்துக் கொள்கின்றது.

அமுக்கத்தை அதிகரித்து சடப்பொருளின் கனவளவைக் குறைத்தல் **நெருக்கல்** என அழைக்கப்படும். திண்மங்கள், திரவங்களை இலகுவில் நெருக்க முடியாது. எனினும், வாயுக்களை இலகுவாக நெருக்கமுடியும். திரவங்கள், வாயுக்களை நெருக்கக்கூடிய ஆற்றலை ஒப்பிடுவதற்குப் பின்வரும் செயற்பாடு 4.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 4.4

திரவங்கள் / வாயுக்கள் ஆகியவற்றின் நெருக்கும் ஆற்றலைப் பரிசோதித்தல்

தேவையான பொருள்கள் : சமவளவான இரண்டு புகுத்திகள், நீர், நைதரசனீரொட்சைட்டு

செய்முறை :

- ஒரு புகுத்தியில் அரைப் பங்குக்கு நீரையிட்டுக் கொள்ளுங்கள்.
- அடுத்து புகுத்தியில் அதற்குச் சமமான நைதரசனீரொட்சைட்டு வாயுக்கன வளவை சிறைப்படுத்துங்கள். (ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்).
- இரண்டு சந்தர்ப்பங்களிலும் புகுத்தியின் திறந்த முனைகளை மூடி அதன் முசலத்தை கீழ்நோக்கி தள்ளுங்கள்.
- முசலம் கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படும் அளவை ஒப்பிடுங்கள்.

நீர் கொண்ட புகுத்தியின் முசலத்தை முன்னோக்கித் தள்ளுவதற்கு முடியாமல் இருப்பதுடன் வாயு கொண்ட புகுத்தியின் முசலத்தைத் தள்ளுவது இலகுவானதாக இருக்கும். இதற்கேற்ப நீரை நெருக்குவது கடினமாக இருப்பதுடன் வாயுவை இலகுவாக நெருக்கக் கூடியதாகவுள்ளது. இவ்வாறு நிகழ்வதற்குக் காரணம் யாது எனப்பார்ப்போம்.

நீர் ஒரு திரவமாகும். திரவமொன்றில் காணப்படும் துணிக்கைகள் மிக நெருக்கமாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்டிருப்பதால் அவற்றை கையினால் விசையை பிரயோகித்து மேலும் அண்மிக்கச் செய்யமுடியாது. இதனால் நெருக்குவது மிகவும் கடினமானதாகவுள்ளது. வாயுக்களின் துணிக்கைகளுக்கிடையே அதிக வெளி காணப்படுகிறது. இதனால் விசையை பிரயோகிப்பதன் மூலம் துணிக்கைகளை அண்மிக்கச் செய்ய முடியும். இதனால் வாயுக்களை இலகுவாக நெருக்க முடிகிறது.

திண்மங்கள், திரவங்கள், வாயுக்களின் அடர்த்தியை ஒப்பிடும் போது திண்மங்களில் திரவங்கள் ஆகியன உயர்அடர்த்தியையும் வாயுக்கள் குறைவான அடர்த்தியையும் கொண்டுள்ளன. அடர்த்தி தொடர்பான பாடத்தில் இது பற்றி மேலதிகமாக அறிந்து கொள்வோம்.

சடப்பொருள்களின் இயல்புகளுக்கு ஏற்ப அவை பல்வேறு தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- திண்மம் - இயந்திரப் பகுதிகள், வாகனங்களின் பகுதிகள், கட்டுமானப் பதார்த்தங்கள், ஆயுதங்கள்
- திரவம் - இரச வெப்பமானி, திரவயாக்கு, போக்குவரத்து ஊடகம்
- வாயு - வாகன டயர், அமுக்க அடுப்பு, ஐதரசன் பலூன், திரவப் பெற்றோலிய வாயுக் கொள்கலன் (L.P வாயு)

ஒப்படை 4.5

சடப்பொருளின் மூவித நிலைகளினதும் துணிக்கை இயல்புகளைக் காட்டுவதற்கு மாதிரிகளை அமைக்கவும்.

4.2 சடப்பொருளின் பௌதிக இயல்புகளின் பிரயோகங்கள்

4.2.1 தூய்மையான பதார்த்தங்களும் தூய்மையற்ற பதார்த்தங்களும்

நைதரசன் வாயு அடங்கிய வாயு உருளையையும் சாதாரண வளி அடங்கிய வாயு உருளையையும் ஒப்பிடுவோம். நைதரசன் அடங்கிய வாயு உருளையில் நைதரசன் வாயு மாத்திரம் காணப்படுவதுடன் வளி அடங்கிய வாயு உருளையில் நைதரசன், ஒட்சிசன், ஆகன், காபனீரொட்சைட்டு போன்ற வாயுக்கள் சிலவும் அடங்கியுள்ளன. குடி நீரைப் பொறுத்த வரையில் நீருடன் கனியுப்புக்களும் வாயுக்களும் அடங்கியுள்ளன. எனினும், தூய நீரில் நீர் மாத்திரமே காணப்படுகிறது.

இது தொடர்பாக மேலும் அறிந்துகொள்ளப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 4.6

- அட்டவணையில் உள்ள பதார்த்தங்கள் தொடர்பாக உங்கள் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள்.
- அப்பதார்த்தங்களில் அடங்கியுள்ள கூறுகள் தொடர்பாகக் கண்டறிந்து அட்டவணை 4.4 இனைப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 4.4

பதார்த்தம்	அடங்கியுள்ள கூறுகள்	ஒரு கூறை மாத்திரம் கொண்டது	பல கூறுகள் கொண்டது
வளி	நைதரசன், ஒட்சிசன், ஆகன், காபனீரொட்சைட்டு		✓
தூயநீர்	நீர்	✓	
நீர்	நீர், நீரில் கரைந்துள்ள வாயுக்கள், உப்பு வகை		
சீனி	சீனி		
உப்புக் கரைசல்	உப்பு, நீர்		
செம்புத் துண்டு	செம்பு		
தேநீர்	தேயிலை, நீர், சீனி		
நாகம்	நாகம்		
பித்தளை	செம்பு, நாகம்		
வெள்ளி			

அட்டவணையிலுள்ளவற்றில் சீனி, வெள்ளி, தூயநீர், நாகம், இரும்பு, செம்பு என்பன ஒரு கூறு மாத்திரம் கொண்ட பதார்த்தங்களாகும். உப்புக்கரைசல், தேநீர், குடிநீர், பித்தளை என்பன ஒன்றை விட அதிக கூறுகளைக் கொண்டவையாகும்.

இவ்வாறு அடங்கியுள்ள கூறுகளுக்கு ஏற்ப சடப்பொருள்களைக் கீழே காட்டப் பட்டுள்ளவாறு பிரதானமாக இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும்.

- தூய பதார்த்தம் - ஒரு கூறை மாத்திரம் கொண்ட சடப்பொருள்கள்
- தூய்மையற்ற பதார்த்தங்கள் - இரண்டு அல்லது அதனை விட அதிக கூறுகளைக் கொண்ட சடப்பொருள்கள். (தூய்மையற்ற பதார்த்தங்கள் கலவை என அழைக்கப்படும்)

• தூய்மையான பதார்த்தங்கள்

குறித்த இயல்பைக் கொண்ட கூறொன்றை மாத்திரம் கொண்டுள்ளன. அதாவது மாறா கூறொன்றைக் கொண்ட பதார்த்தம் தூய பதார்த்தம் எனப்படும்.

இதற்கேற்ப அட்டவணை 4.3 இல் குறிப்பிடப்பட்ட சீனி, செம்பு, தூயநீர், நாகம், வெள்ளி, இரும்பு என்பன தூய பதார்த்தங்களாகும்.

தூய பதார்த்தங்களின் பண்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை **மூலகங்கள், சேர்வைகள்** என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்க முடியும்.

மூலகங்கள்

தூய பதார்த்தங்களாக வகைப்படுத்திய செம்பு, வெள்ளி, இரும்பு ஆகியனவற்றை கருதுவோம். அவற்றை மேலும் எளிய பதார்த்தங்களாகப் பிரிக்க முடியாது.

பௌதிக அல்லது இரசாயனமுறை மூலம் மேலும் வேறு இயல்பைக் கொண்ட பதார்த்தமாகப் பிரிக்கமுடியாத குறித்த இயல்பைக் கொண்டன மூலகங்கள் எனப்படும்.

இதுவரை ஏறத்தாழ (120) மூலகங்கள் இனங்காணப்பட்டுள்ளன. இவ் ஒவ்வொரு மூலகமும் தனக்குரித்தான இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

உதாரணம் : இரும்பு, அலுமினியம், கந்தகம் (சல்பர்), காபன், ஒட்சிசன், நைதரசன், இரசம், செம்பு, பொன், வெள்ளி, ஈயம், நாகம், ஐதரசன், குளோரீன் ஆகியன மூலகங்களுக்கான சில உதாரணங்களாகும்.

கந்தகம்

குளோரீன்வாயு நிரப்பப்பட்ட போத்தல்

இரும்பு

செம்பு

காபன்

இரசம்

அலுமினியம்

நாகம்

உரு 4.5 ▲ பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில மூலகங்கள்

சேர்வைகள்

நீங்கள் மேலே வகைப்படுத்திய தூய பதார்த்தங்களான சீனி, தூயநீர் ஆகியவை இரண்டு அல்லது பல மூலகங்கள் சேர்ந்து உருவானவையாகும்.

இரண்டு அல்லது பல மூலகங்கள் குறித்த விகிதத்தில் இரசாயன முறையில் சேர்ந்துள்ள ஏகவின தூயப்பதார்த்தம் சேர்வையாகும். சேர்வையின் இயல்புகள் அச்சேர்வையை உருவாக்கிய மூலகங்களின் இயல்புகளிலிருந்து வேறுபட்டதாகும்.

ஏறத்தாழ 120 மூலகங்கள் காணப்பட்டாலும் பல மில்லியன் சேர்வைகள் காணப்படுகின்றன. மூலகங்கள் ஒன்றுடனொன்று சேர்ந்து கொள்ளும் விகிதம் வேறுபடுவதே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.

மூலகங்கள் இரசாயன முறையில் சேர்ந்து சேர்வைகளைத் தோற்றுவிப்பது தொடர்பாக பின்வரும் உதாரணங்கள் மூலம் ஆராய்வோம்.

- இரும்புத்தூள் கறுப்பு சார்ந்த சாம்பல் நிறமான பதார்த்தமாகும்.
- கந்தகத்தூள் மஞ்சள் நிறமான திண்மப் பதார்த்தமாகும்.
- இந்த இரண்டையும் உருகும்வரை வெப்பமாக்கி குளிரவிடும் போது கறுப்பு நிறமான திண்மப் பதார்த்தம் உருவாகும்.

இரும்பு

கந்தகம்

இரும்பு சல்பைட்டு

உரு 4.6

இறுதியாகக் கிடைக்கும் விளைபொருள்கள், ஆரம்பத்தில் பயன்படுத்திய பதார்த்தங்களின் இயல்புகளை விட வேறுபட்டதாகும்.

இரும்பு மூலகம் கந்தக மூலகத்துடன் இரசாயன முறையில் சேர்ந்து கறுப்பு நிறமான இரும்பு சல்பைட்டு தோன்றுவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சேர்வைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

காபனீரொட்சைட்டு நிரப்பப்பட்ட தீயணைகருவி

செப்பு சல்பேற்று

சோடியம் குளோரைட்டு

கல்சியம் காபனேற்று

சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு

குளுக்கோசு

உரு 4.7 அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படும் சில சேர்வைகள்

சாதாரண வளியில் ஒட்சிசன், நைதரசன், ஆகன் ஆகிய மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. எனினும் காபனீரொட்சைட்டு ஒரு சேர்வையாகும். காபன், ஒட்சிசன் ஆகிய

மூலகங்கள் இரசாயன ரீதியில் சேர்ந்து காபனீரொட்சைட்டு என்னும் சேர்வையை உருவாக்கியுள்ளன.

சேர்வைகளும் அவற்றில் அடங்கியுள்ள மூலகங்களும் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.4

சேர்வைகள்	அடங்கியுள்ள மூலகங்கள்
செப்பு சல்பேற்று	செம்பு, கந்தகம், ஒட்சிசன்
சோடியம் குளோரைட்டு	சோடியம், குளோரீன்
சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு	சோடியம், ஒட்சிசன், ஐதரசன்
கல்சியம் காபனேற்று	கல்சியம், காபன், ஒட்சிசன்
காபனீரொட்சைட்டு	காபன், ஒட்சிசன்
நீர்	ஐதரசன், ஒட்சிசன்

தூய்மையற்ற பதார்த்தம் அல்லது கலவை தொடர்பாக மேல் வகுப்புகளில் கற்றுக் கொள்ளுவீர்கள்.

4.2.2 சடப்பொருளின் பல்வேறு பௌதிக இயல்புகள்

வெவ்வேறு பதார்த்தங்கள் வெவ்வேறு பௌதிக இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன. பதார்த்தங்களை வேறுபடுத்தி இனங்காண சடப்பொருள் கொண்டுள்ள பௌதிக இயல்புகள் உதவுகின்றன. அவற்றின் சில அட்டவணை 4.5 தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.5

பௌதிக இயல்புகள்	பௌதிக இயல்பு தொடர்பான எளிய அறிமுகம்
பளபளப்பு	பதார்த்தத்தின் மீது விழும் ஒளி பட்டுத் தெறிப்பதன் காரணமாக பளபளப்பாகத் தோன்றும்.
வன்மை	தேய்வடைவது, கீறல்களுக்கு எதிராக பதார்த்தம் கொண்டுள்ள தடைத்தன்மை
நொருங்கும் தன்மை	விசையை வழங்கும் போது சிறுதுண்டுகளாக நொருங்கிப் போதல்.
வெப்பத்தைக் கடத்தும் தன்மை	பதார்த்தத்தினூடாக வெப்பம் கடத்தப்படுவதற்கான ஆற்றல்
மின்னைக் கடத்தும் தன்மை	பதார்த்தத்தினூடாக மின் கடத்தப்படுவதற்கான ஆற்றல்
கணீரொலி	திரவியங்கள் ஒன்றுடனொன்று மோதும் போது சிறிது நேரம் நிலைக்கும் ஒலியைக் கொண்டிருத்தல்
நிறம்	பதார்த்தம் கொண்டுள்ள நிறம்
மீள்தன்மை	விசையை வழங்கும்போது இழுபட்டு பின் விசையை அகற்றியதும் பழைய நிலையை அடைதல்
அடர்த்தி	ஓரலகு கனவளவிலுள்ள திணிவு

வாட்டத்தகு தன்மை	தட்டும்போது நொருங்காமல் தகடாக்க முடியும்
நீட்டற்றகுமியல்பு	உடையாமல் கம்பியாக்கக் கூடிய ஆற்றல்
மணம்	பதார்த்தத்திலிருந்து வெளியேறும் ஆவியாகும் பதார்த்தம் காரணமாக மூக்கினால் மணம் உணரப்படுதல்.
விரிவு	திணிவில் மாற்றம் ஏற்படாது பொருளின் கனவளவில் ஏற்படும் மாற்றம்
இழையமைப்பு	சில பொருள்களை கையினால் தொடும்போது உணரப் படும் கரடான அல்லது மென்மையான தன்மை
உருகுநிலை	திண்மமானது திரவமாக மாறும் போதுள்ள வெப்பநிலை அதாவது திண்மம் திரவ நிலைக்கு மாறும் போதுள்ள வெப்பநிலை
கொதிநிலை	வெப்பத்தை வழங்கும்போது திரவம் ஆவியாக மாறும் போது கொண்டுள்ள வெப்பநிலையாகும். அதாவது திரவம் வாயு நிலைக்கு மாற்றம் அடையும் போதுள்ள வெப்பநிலை

பதார்த்தங்களின் பௌதிக இயல்புகள் சிலவற்றின் அடிப்படையில் பதார்த்தத்தின் தூய தன்மையை அறியப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

உதாரணம் : அடர்த்தி, கொதிநிலை, உருகுநிலை

அடர்த்தி

நீர் பாத்திரத்தில் ஆணி, தக்கை, மெழுகுவர்த்தி ஆகியவற்றை இட்டு நடைபெறுப வனவற்றை அவதானியுங்கள். இரும்பு நீரில் அமிழ்வதுடன் தக்கை, மெழுகுவர்த்தி என்பன நீரில் மிதக்கின்றன. இதற்கு இரும்பின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விட அதிகமாக இருப்பதே காரணமாகும். தக்கை, மெழுகுவர்த்தி ஆகியவற்றின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியை விடக் குறைவாகும். அடர்த்தியென்பது ஒவ்வொரு பதார்த்தத்துக்குரிய தனித்துவமான இயல்பாகும். **யாதேனும் பதார்த்தத்தின் ஓரலகுக் கனவளவின் திணிவு அடர்த்தி** என வரையறுக்க முடியும்.

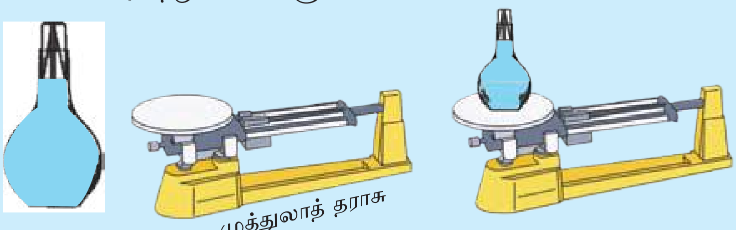
தூய நீரின் அடர்த்தி மாறப் பெறுமானம் கொண்டதா எனக் கண்டறியப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 4.5

தேவையான பொருள்கள் : அடர்த்திக் குப்பி (தன்னீர்ப்புக்குப்பி), தூயநீர், முத்துலாத்தராசு, வடிதாள், நன்னீர், கடல்நீர் (உவர்நீர்), சவர்நீர்

செய்முறை :

- அடர்த்திக்குப்பியை (தன்னீர்ப்புக்குப்பி) தூயநீரினால் நிரப்பி குப்பிக்கு வெளியிலுள்ள ஈரத்தன்மையை ஒற்றி அகற்றி முத்துலாத்தராசைப் பயன்படுத்தி அதன் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.



உரு 4.8

- பின் அடர்த்திக்குப்பியிலுள்ள நீரையகற்றி அடர்த்திக் குப்பியை மீண்டும் தூய நீரினால் நிரப்பி, ஈரத்தன்மையை அகற்றி திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- மீண்டும் அதே முறையில் செய்து தூய நீரின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பெறப்பட்ட திணிவுகளை ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.
- இவ்வாறே அடர்த்திக்குப்பியைப் பயன்படுத்தி நன்னீர், சவர்நீர், கடல்நீர், குளத்துநீர் போன்ற பல்வேறு சூழல்களில் இருந்து பெறப்பட்ட நீர் மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி திணிவுகளை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பெறப்பட்ட திணிவுகளை ஒப்பிடுங்கள்.

தூயநீரை பல தடவைகள் நிறுத்தபோதும் சமகனவளவு நீரின் திணிவில் மாற்றம் ஏற்படாது என்பதை அவதானிப்புகளில் இருந்து அறிந்து கொண்டிருப்பீர்கள். எனினும் நன்னீர், கடல்நீர், சவர்நீர் என்பவற்றின் சம கனவளவுகளின் திணிவுகள் சமமாகக் இருப்பதில்லை. தூயநீரின் அடர்த்தி எப்பொழுதும் ஒரே பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். அடர்த்தியை அளந்து கொள்வதன் மூலம் தூயநீரினை இனங்காணலாம்.

அவ்வாறே தூய பதார்த்தங்களின் அடர்த்தியில் மாற்றம் ஏற்படாது. ஆகவே திண்மம், திரவம் அல்லது வாயுக்களின் அடர்த்தியை அளந்து கொள்வதன் மூலம் அவற்றின் தூய தன்மையை தீர்மானித்துக் கொள்ள முடியும்.

தூய பதார்த்தங்கள் சிலவற்றின் அடர்த்திகள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.6

பதார்த்தம்	அடர்த்தி / kg m^{-3}
தங்கம்	19300
இரசம்	13600
ஈயம்	11300
செம்பு	8900
இரும்பு	7700
அலுமினியம்	2700
நீர்	1000

உருகுநிலை

திண்மமொன்று திரவமாக மாறுவதற்கு குறித்த வெப்பநிலை தேவையாகும். அவ்வெப்பநிலை அப்பதார்த்தத்தின் உருகுநிலை என அழைக்கப்படும். தூய பதார்த்தங்களுக்கு குறித்த உருகுநிலை உண்டு.

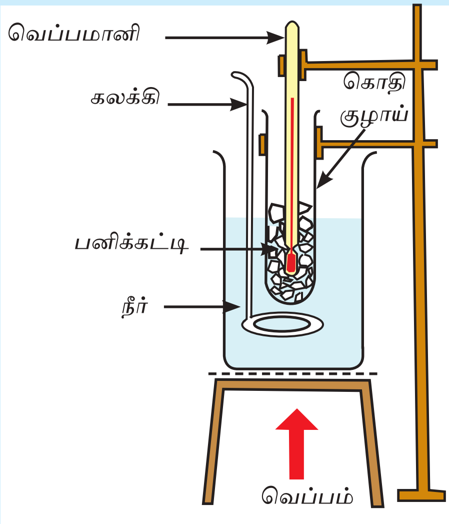
தூய பதார்த்தங்களுக்கு குறித்த உருகுநிலை உண்டா எனக் கண்டறிய செயற்பாடு 4.6 இல் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 4.6

தேவையான பொருள்கள் : கொதிகுழாய், பனிக்கட்டியை வெப்பப்படுத்துவதற்கு பொருத்தமான முகவை, நீர், வெப்பமானி, தாங்கி, சுடரடுப்பு, கலக்கி

செய்முறை :

- கொதிகுழாயின் நான்கில் ஒருபங்கு அளவுக்கு பனிக்கட்டியை இடுங்கள். அதில் வெப்பமானியை வையுங்கள்.
- பனிக்கட்டி திரவமாக மாறும் வரை வெப்பமேற்றுங்கள்.
- நேரத்துடன் வெப்பமானியின் வாசிப்புக்களை பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 4.9

அட்டவணை 4.7

நேரம் (s)	வெப்பநிலை (°C)
0	
5	
10	

பனிக்கட்டி முழுவதும் திரவமாக மாறும் வரை வெப்பநிலை மாறாமல் இருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

வெப்பம் வழங்கப்பட்டபோதும் வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படாது சடப் பொருளானது திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறுகின்றது. இந்நிலைமாற்றம் நிகழும் வெப்பநிலை உருகுநிலை என அழைக்கப்படும். தூய பதார்த்தங்களின் உருகுநிலை மாறாப் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். ஆகவே, பதார்த்தமொன்றின் உருகுநிலையைத் துணிவதன் மூலம் அதன் தூய்மையைத் தீர்மானிக்க முடியும். மேற்படி செயற்பாட்டில் எல்லா பனிக்கட்டிகளும் வெப்பநிலை 0 °C இல் உள்ளபோது திரவமாக மாறின. நியம வளிமண்டல அமுக்கத்தில் தூயநீரின் உருகுநிலை 0 °C ஆகும்.

சில தூய பதார்த்தங்களின் உருகுநிலை (நியம வளிமண்டல அமுக்கத்தில்) அட்டவணை 4.8 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.8

பதார்த்தம்	உருகுநிலை (°C)
பனிக்கட்டி	0
கந்தகம்	132
ஈயம்	317
அலுமினியம்	660
செம்பு	1083
இரும்பு	1539

கொதிநிலை

திரவமொன்று வாயுவாக மாறுவதற்கு குறித்த வெப்பநிலை உண்டு. அவ்வெப்பநிலை அப்பதார்த்தத்தின் கொதிநிலை எனப்படும். தூய பதார்த்தங்களுக்கு குறித்த கொதிநிலை உண்டு.

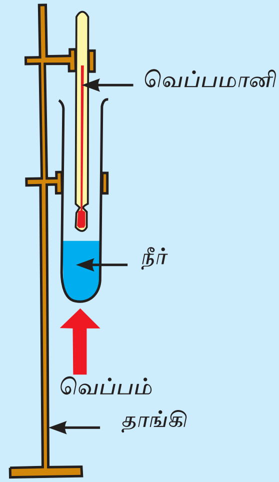
தூய பதார்த்தங்களின் கொதிநிலையானது குறித்த பெறுமானத்தை கொண்டுள்ளதை உறுதிப்படுத்த செயற்பாடு 4.7 ஐ செய்து பார்ப்போம்.

செயற்பாடு 4.7

தேவையான பொருள்கள் : கொதிகுழாய், நீர், வெப்பமானி, தாங்கி, சுடரடுப்பு

செய்முறை :

- உருவில் காட்டியவாறு கொதிகுழாயில் நீரை இட்டு வெப்பமானி, கொதிகுழாய் ஆகியவற்றை ஆய்வு கூடத்தாங்கியில் பொருத்திக் கொள்க.
- சுடரடுப்பைப் பயன்படுத்தி நீரை வெப்பமேற்றுக.
- நேரத்துடன் வெப்பநிலை மாறுபடும் விதத்தை அட்டவணைப்படுத்துக.



உரு 4.10

அட்டவணை 4.9

நேரம் (s)	வெப்பநிலை (°C)
0	
5	
10	

நீரை வெப்பப்படுத்தும்போது வெப்பநிலை படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. ஒரு நிலையில் வெப்பம் வழங்கப்பட்ட போதும் வெப்பநிலை அதிகரிக்காது. இதன்போது திரவம் விரைவாக ஆவியாக மாறுகின்றது. நீர் முழுவதும் ஆவியாகிச் செல்லும் வரை வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படாது. இது அந்நீரின் கொதிநிலை எனப்படும். தூய நீரின் கொதிநிலை 100 °C ஆகும். (வளி அமுக்கம் 1 atm ஆகவுள்ளபோது)

நீரில் வேறு பதார்த்தங்கள் கரைந்துள்ளபோது அதன் கொதிநிலை 100 °C விட அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ காணப்படும். இதற்கேற்ப கொதிநிலையும் சேர்வைகளின் தூய்மையை உறுதிப்படுத்துவதற்கு உதவும் பௌதிக இயல்பு எனத் தெளிவாகின்றது.

சில பதார்த்தங்களின் கொதிநிலைகள் (நியம வளிமண்டல அமுக்கத்தில்)

அட்டவணை 4.10

பதார்த்தம்	கொதிநிலை (°C)
எதைல் அற்ககோல்	77
நீர்	100
கந்தகம்	444
ஈயம்	1744
இரும்பு	2900

தூய பதார்த்தங்களாக இனங்காணப்பட்ட மூலகங்களை அவற்றின் பௌதிக இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை வகைப்படுத்த முடியும்.

செயற்பாடு 4.8

தேவையான பொருள்கள் : இரும்பு, செம்பு, கந்தகம், காபன் (காரீயம்), மகனீசியம், அலுமினியம், ஈயம், நாகம்

செய்முறை :

- உலோகத்தின் பளபளப்பு, கணீர்ஒலி, வெப்பக் கடத்துமியல்பு, மின்கடத்து மியல்பு, வாட்டற்றகு இயல்பு, நீட்டற்றகுஇயல்பு, நொருங்கும் தன்மை போன்ற இயல்புகளைச் சோதிப்பதற்கு பொருத்தமான அவதானிப்பு அல்லது எளிய செயற்பாடொன்றை இனங்காணுங்கள்.
- உரிய செயற்பாட்டைச் செய்து 4.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள். உரிய இயல்புகள் கொண்டுள்ளது எனின் (✓) எனவும் இயல்பைக் கொண்டிருக்காவிடின் (×) எனவும் அடையாளம் இடுக.

அட்டவணை 4.11

பதார்த்தம்	பளபளப்பு	கணீர் ஒலி	வெப்பத்தைக் கடத்தும்	மின்னைக் கடத்தும்	நீட்டற்றகுமியல்பு	நொருங்குமியல்பு
இரும்பு	✓	✓	✓	✓	✓	×
செம்பு						
கந்தகம்						
காரீயம்						
மகனீசியம்						
அலுமினியம்						
ஈயம்						
நாகம்						

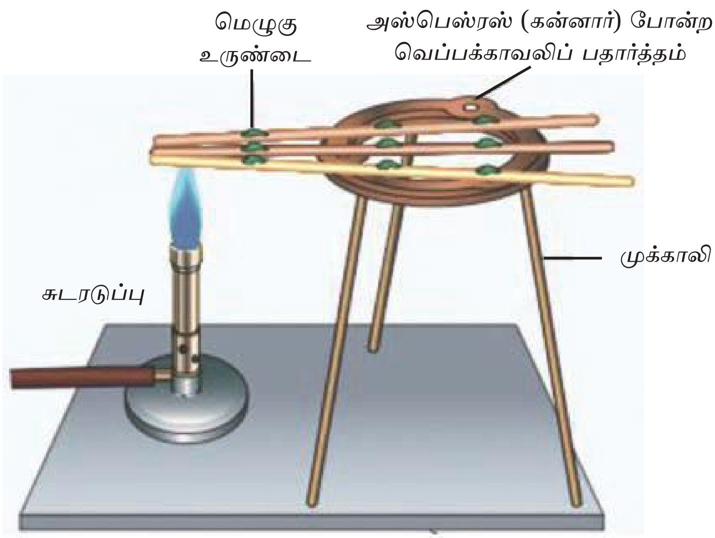
ஒவ்வொரு பௌதிக இயல்பையும் சோதிக்கும்போது பின்பற்ற வேண்டிய நடைமுறைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அம்முறைகளை உங்கள் ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடி வேறு செய்முறை அல்லது பௌதிக இயல்பைப் பரிசோதிப்பதற்கு பயன்படுத்த முடியும்.

பளபளப்பை பரிசோதிக்கும் போது பொருளின் மேற்பரப்பை கத்தியினால் அல்லது மணல் கடதாசியினால் உரோஞ்சிப் பார்க்க முடியும்.

கணீர் ஒலியைச் சோதிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தம் குறைந்தது அதன் தடிப்பு ஒரு மில்லிமீற்றராவது காணப்பட வேண்டும். அடிக்கும் போது அல்லது சீமெந்துத் தரையில் குறிப்பிட்ட உயரத்தில் இருந்து விழ விடும்போது ஒலியைக் கேட்க முடியும்.

வெப்பக்கடத்துத் திறனை காண்பதற்கு வெப்பம் பயணிப்பதை அவதானிக்கக் கூடிய ஏதேனும் மாற்றமொன்றை பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.

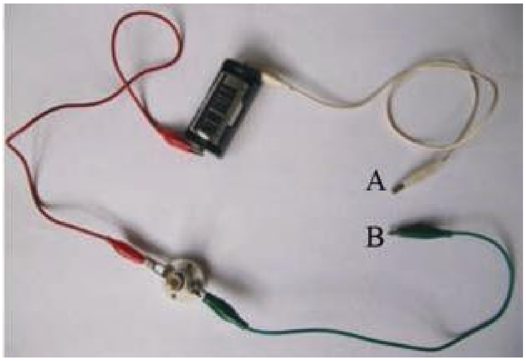
தெரிவுசெய்யப்பட்ட உலோகக் கோல்களின் மீது மெழுகு உருண்டைகளை வைத்து அதன் மறுமுனையில் வெப்பப்படுத்தும் போது மெழுகு உருண்டை உருகுவதை அவதானிக்கலாம்.



உரு 4.11 ▲ வெப்பக் கடத்துதிறனை ஒப்பிடல்

மின்கடத்துதிறனைச் சோதிக்கும்போது அதற்காக எளிய சுற்றொன்றை அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். அது மின்சுற்றுப்பலகையில் செய்யப்பட்டதொன்றாகவோ அல்லது உருவில் காட்டியவாறு முதலைவாய்க் கௌவிகளைக் கொண்டு அமைக்கப் பட்டதாகவோ இருக்கலாம்.

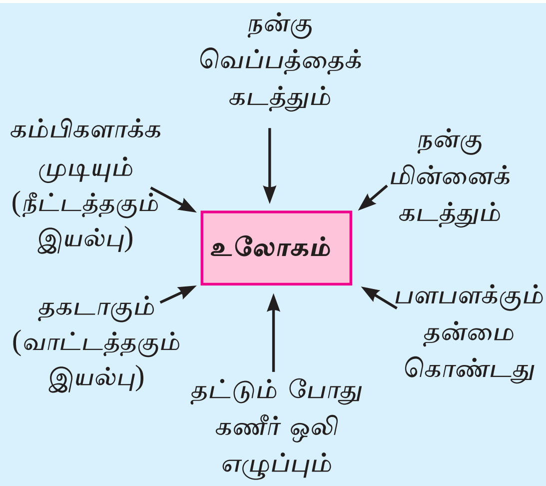
மின்கடத்தப்படுவதைச் சோதிக்க சுற்றில் A, B என்னும் இடங்களில் பொருள்களை தொடுகையுறச் செய்யும்போது மின் கடத்தப்படுமாயின் மின்குமிழ் ஒளிரும் A, B இற்கு குறுக்காக வைக்கும் போது மின்குமிழ் ஒளிரவில்லையாயின் அது மின்னைக் கடத்தாது என முடிவு செய்யலாம்.



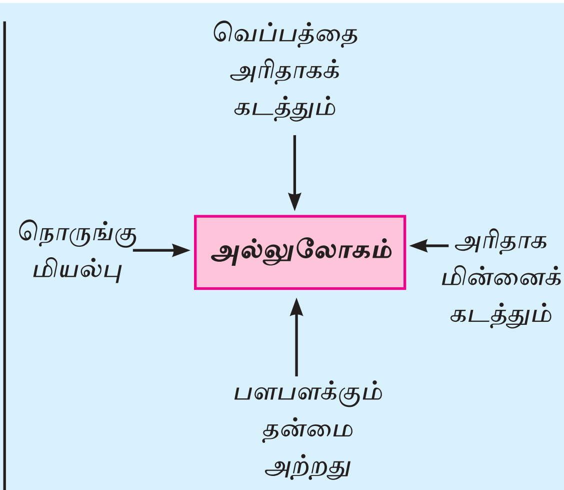
உரு 4.12 ▲ மின் கடத்துதிறனை பரீட்சித்தல்

தகடாகும் தன்மை மற்றும் **நொருங்கும் தன்மையை** அவதானிப்பதற்கு ஓரளவு தடிப்பான பொருளொன்றை வைத்து சுத்தியலினால் அடிக்கும் போது அது தகடாகினால் அப்பொருள் வாட்டத்தகுமியல்பு அல்லது தகடாக்கக்கூடிய இயல்பைக் கொண்டது. எனினும், அப்பொருள் நொருங்குமாயின் அது நொருக்கும் இயல்பைக் கொண்டது எனக் கூற முடியும்.

மேற்படி செயற்பாடுகள் மூலமாகவும் வேறு இயல்புகளின் அடிப்படையிலும் மூலகங்களை உலோகங்கள், அல்லுலோகங்கள் என இரண்டாகப் பிரிக்க முடியும். உலோகங்களின் அல்லுலோகங்களின் பௌதிக இயல்புகளின் பல்வகைமையை பின்வருமாறு காட்ட முடியும்.



உரு 4.13 ▲



உரு 4.14 ▲

ஒப்படை 4.7

செயற்பாடு 4.8 இல் உள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்ட பொருள்களை உலோகங்கள் அல்லுலோகங்கள் என வகைப்படுத்துக.

பௌதிக இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூலகங்களை உலோகங்கள், அல்லுலோகங்கள் என வகைப்படுத்த முடியும். அவ்வாறே சடப்பொருளின் பௌதிக இயல்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு திண்மம், திரவம், வாயு என வகைப்படுத்த முடியும். அட்டவணை 4.12 நன்றாக விளங்கி மூலகங்களின் பல்வகைமையை இனங்காணுங்கள்.

அட்டவணை 4.12

மூலகங்கள்	உலோக / அல்லுலோக இயல்பு	பௌதிக நிலை (திண்ம, திரவ, வாயு)
சோடியம்	உலோகம்	திண்மம்
அலுமினியம்	உலோகம்	திண்மம்
கல்சியம்	உலோகம்	திண்மம்
இரும்பு	உலோகம்	திண்மம்
செம்பு	உலோகம்	திண்மம்
மகனீசியம்	உலோகம்	திண்மம்
நாகம்	உலோகம்	திண்மம்
ஈயம்	உலோகம்	திண்மம்
இரசம்	உலோகம்	திரவம்
ஐதரசன்	அல்லுலோகம்	வாயு
காபன்	அல்லுலோகம்	திண்மம்
நைதரசன்	அல்லுலோகம்	வாயு
ஒட்சிசன்	அல்லுலோகம்	வாயு
சிலிக்கன்	அல்லுலோகம்	திண்மம்
பொசுபரசு	அல்லுலோகம்	திண்மம்
கந்தகம்	அல்லுலோகம்	திண்மம்
குளோரீன்	அல்லுலோகம்	வாயு
ஆகன்	அல்லுலோகம்	வாயு
புரோமின்	அல்லுலோகம்	திரவம்
அயடீன்	அல்லுலோகம்	திண்மம்

4.2.3 சடப்பொருள் கொண்டுள்ள பல்வேறு பௌதிக இயல்புகளின் அன்றாடப் பயன்பாடு

சடப்பொருள் கொண்டுள்ள பௌதிக இயல்புகள் எமது அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு வழிகளில் பயனுள்ளதாக அமைகின்றன. அவ்வாறான சந்தரப்பங்கள் சில அட்டவணை 4.13 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

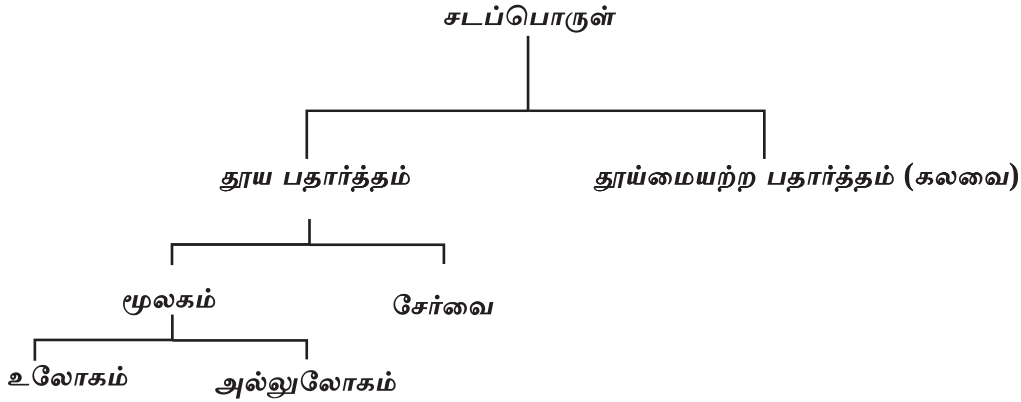
அட்டவணை 4.13

சடப்பொருளின் பௌதிக இயல்பு	பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பம்	பதார்த்தம்
உலோகத்தின் பளபளப்பு	ஆபரண உற்பத்தி	பொன், வெள்ளி
உறுதி	சுமையைத் தாங்கும்	உருக்குத் தண்டவாளம்
வன்மை	கண்ணாடியை வெட்டுதல்	வைரம்
நெருக்கத்தக்க தன்மை	தாங்கியில் வாயுக்களைக் களஞ்சியப்படுத்தல்	ஒட்சிசன், LP வாயு
மணம்	வாயுக் கசிவதை இனங்காணல்	LP வாயு
	நறுமணம் பரவுதல்	நறுமண மூட்டிகள், நறுமணப்புகை, வியர்வை மணம்
வெப்பக் கடத்துதிறன்	சமையல் பாத்திரம்	அலுமினியம்
	ஈயம் ஒட்டுதல்	ஈயம்
மின் கடத்துதிறன்	மின்னைக் கடத்துதல்	செம்பு, அலுமினிய மின் கம்பிகள்
மீள்தன்மை	டயர் குழாய்	இறப்பர்
விரிவு	வெப்பநிலையை அளத்தல்	இரசம் / மதுசார வெப்பமானி
	தன்னியக்க மின் கட்டுப்பாடு	ஈருலோகச் சட்டம் கொண்ட மின்னுபகரணம்
நொருங்குமியல்பு	பெரிய துண்டுகளை சிறிய துண்டுகளாக மாற்றுதல்	இரசாயனச் சேர்வை, தானியம், கருங்கல், முட்டைக் கோது
மென் இழையமைப்பு	பூசல்மா (talcum powder)	பட்டுக்கல் என்னும் கனிப் பொருள் (talc)
கரடான இழையமைப்பு	மரம், சுவர் போன்றவைகளை ஒப்பமாக்குதல்	மணல் கடதாசி

ஒப்படை 4.8

சடப்பொருளின் பௌதிக இயல்புகளை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாகத் தகவல்களைத் தேடி ஆராய்ந்து அத்தகவல்களைப் பயனுள்ள முறையில் முன்வைக்க.

இவ் அலகின் முடிவில் சடப்பொருள் தொடர்பாக இவ்வாறான குறிப்புகளைக் கட்டியெழுப்ப முடியும்.



பொழிப்பு

- வெளியில் இடத்தை எடுப்பதும் திணிவைக் கொண்டதுமான பொருள்கள் சடப்பொருள்கள் எனப்படும்.
- துணிக்கைகளினால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதும் அத்துணிக்கைகளுக்கிடையே இடைவெளியைக் கொண்டிருப்பதும் சடப்பொருளின் தொடர்பற்ற பண்பாகக் கருதப்படுகிறது.
- திண்மம், திரவம், வாயு நிலையிலான சடப்பொருள்களின் இயல்புகள் தொடர்ச்சியற்றவை ஆகும்.
- திண்மம், திரவம், வாயு நிலையிலான சடப்பொருள்களின் சிறப்பான இயல்புகளுக்குக் காரணமாக அமைவது அவற்றின் துணிக்கை அமைப்பின் பல்வகைமையாகும்.
- திண்மம், திரவம், வாயு நிலைச் சடப்பொருள்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட இயல்புகள் அவற்றின் பல்வேறு பயன்பாடுகளிற்குப் பங்களிக்கின்றது.
- சடப்பொருள்களை அவற்றிலுள்ள கூறுகளின் அடிப்படையில் தூய பதார்த்தம், தூய்மையற்றப் பதார்த்தம் என வகைப்படுத்த முடியும்.
- தூயபதார்த்தங்களை மூலகங்கள், சேர்வைகள் என இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.
- பௌதிக, இரசாயன முறைகள் மூலம் மேலும் வேறுபட்ட இயல்பு கொண்ட பதார்த்தமாகப் பிரிக்கமுடியாத குறித்த இயல்பு கொண்ட தூயபதார்த்தங்கள் மூலகங்கள் என அழைக்கப்படும்.
- மூலகங்கள் இரண்டு அல்லது பல குறித்த மாறாவிகிதங்களில் இரசாயன முறையில் சேர்வதன் மூலம் உருவாகும் தூயபதார்த்தம், சேர்வை என அழைக்கப்படும்.

- சடப்பொருள் பௌதிக இயல்புகளாக கணீர்ஒலி, வெப்பக்கடத்துதிறன், மின்கடத்துதிறன், அடர்த்தி, நீட்டத்தகுமியல்பு, வாட்டத்தகுமியல்பு, உருகுநிலை, கொதிநிலை, வன்மை, மீள்தன்மை, விரிவு, பளபளக்கும் தன்மை ஆகிய இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளது.
- தூய பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி, உருகுநிலை, கொதிநிலை, போன்ற பௌதிக இயல்புகள் மாறாத பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும்.
- பௌதிக இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூலகங்களை உலோகம், அல்லுலோகம் என வகைப்படுத்தலாம்.
- அன்றாட வாழ்க்கையில் பல்வேறு தேவைகளுக்கு சடப்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதில் அதன் வேறுபட்ட பௌதிக இயல்புகள் பயன்படுத்தப்படு கின்றன.

பயிற்சி

01. தரப்பட்டுள்ள வினாக்களில் சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.

01. சடப்பொருளை மாத்திரம் கொண்ட தெரிவு எது?

    1. வளி, நீர், ஒளி
    2. நீர், வெப்பம், செங்கல்
    3. மின்சாரம், செங்கல், தீந்தை
    4. செங்கல், தீந்தை, வளி

02. திண்மம், திரவம் ஆகியன மாத்திரம் கொண்டுள்ள பொதுவான இயல்பு,

    1. திட்டமான வடிவம்
    2. குறித்த கனவளவு
    3. நெருக்கமுடிதல்
    4. துணிக்கைகள் சுயாதீனமாக அசைதல்

03. நீர்த்தாழியில் மைத் துளிகள் சிலவற்றை இட்டபோது மையின் நிறம் தாழியில் உள்ள நீர் முழுவதும் பரவியது. இவ் அவதானிப்பை தெளிவாக்கும் மிகப் பொருத்தமான விடை எது?

    1. நீரின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மை
    2. மையின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மை
    3. நீர், மை ஆகியவற்றின் தொடர்ச்சியற்ற தன்மை
    4. மை தொடர்ச்சியற்றது நீர் தொடர்ச்சியானது

04. பின்வருவனவற்றில் தூயபதார்த்தம் எது?

1. போத்தலில் அடைக்கப்பட்ட நீர் 2. குளிர்பானம்

3. நிறமற்ற பற்பசை 4. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு

05. விசையொன்றை பிரயோகிக்கும்போது தூளாகிப்போகும் இயல்பு எது?

1. வன்மைத் தன்மை 2. நொருங்குமியல்பு

3. மீள்தன்மை 4. தகடாதல்

06. சமகனவளவு நீர், மண்ணெண்ணெய் ஆகியவற்றைக் கருதும்போது அவற்றின் திணிவு தொடர்பாக மாணவர்கள் மூவர் முன்வைத்த கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

A. திணிவுகள் சமனாகும்

B. மண்ணெண்ணெயின் திணிவு குறைவாகும்

C. நீரின் திணிவு அதிகமாகும்

1. A மாத்திரம் 2. B மாத்திரம் 3. C மாத்திரம் 4. B, C மாத்திரம்

07. பின்வருவனவற்றுள் சிறந்த மின்கடத்தி எது?

1. இரும்பு 2. பலகை 3. மணல் 4. மெழுகு

08. தூயநீரின் கொதிநிலை எவ்வளவு?

1. 0 ºC 2. 30 ºC 3. 100 ºC 4. 30 - 100 ºC

09. மின்னைக் கடத்தும் திரவ உலோகம் எது?

1. நீர் 2. இரசம் 3. மதுசாரம் 4. தேன்

10. திரவியமொன்றின் **கொதிநிலை** தொடர்பாக மாணவர்கள் சிலர் முன்வைத்த கருத்துக்கள் சில வருமாறு,

A. திரவியமொன்றை வெப்பமேற்றும் போது நிலைமாற்றமடையும் வெப்பநிலை

B. திண்மமொன்றை வெப்பமேற்றும் போது வெப்பநிலை மாற்ற மேற்படாது திரவமாக மாறும் வெப்பநிலை

C. திரவமொன்றை வெப்பமேற்றும் போது வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படாது, வாயுவாக மாறும் வெப்பநிலை

இவற்றில் சரியானது / சரியானவை

1. A மட்டும் 2. B மட்டும் 3. C மட்டும் 4. A, C மட்டும்

11. தூய உலோகமொன்றின் அடர்த்தி தொடர்பான சரியான கூற்று ?

1. எப்பொழுதும் உயர் பெறுமானத்தைப் பெறும்
2. அநேகமாகத் தாழ் பெறுமானத்தைப் பெறும்
3. குறித்த பெறுமானத்தைக் கொண்டிக்கும்
4. எல்லா உலோகங்களினதும் அடர்த்திகள் சமனாகும்

02. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியாயின் (✓) எனவும் பிழையாயின் (×) எனவும் இடுக.

1. வளி சடப்பொருளாகக் கருதப்பட மாட்டாது. ( )
2. சகல சடப்பொருள்களும் துணிக்கைகளினால் ஆனவை. ( )
3. வாயுத்துணிக்கைகள் சுயாதீனமாக அசையக்கூடியன. ( )
4. சூரியன் சக்தியை மட்டும் கொண்டுள்ளது. ( )
5. திண்மம், திரவம், வாயுக்களை இலகுவாக நெருக்க முடியும். ( )
6. திரவத்திற்குத் திட்டமான வடிவமும் திட்டமான கனவளவும் உண்டு. ( )
7. வெப்பம் வழங்கப்படும் போது திணிவில் மாற்றம் ஏற்படாது பொருளின் கனவளவில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு விரிவு என அழைக்கப்படும். ( )
8. செம்பு நெருக்குமியல்புபைக் கொண்ட உலோகமாகும். ( )
9. கந்தகம், மின்னைக் கடத்தும் அல்லுலோகமாகும். ( )
10. கணீர்ஒலியை எழுப்புவது அநேக உலோகங்களின் பொதுவான இயல்பாகும். ( )
11. உலோகங்கள் யாவும் நீட்டத்தகும், வாட்டத்தகும் இயல்புடையவை. ( )

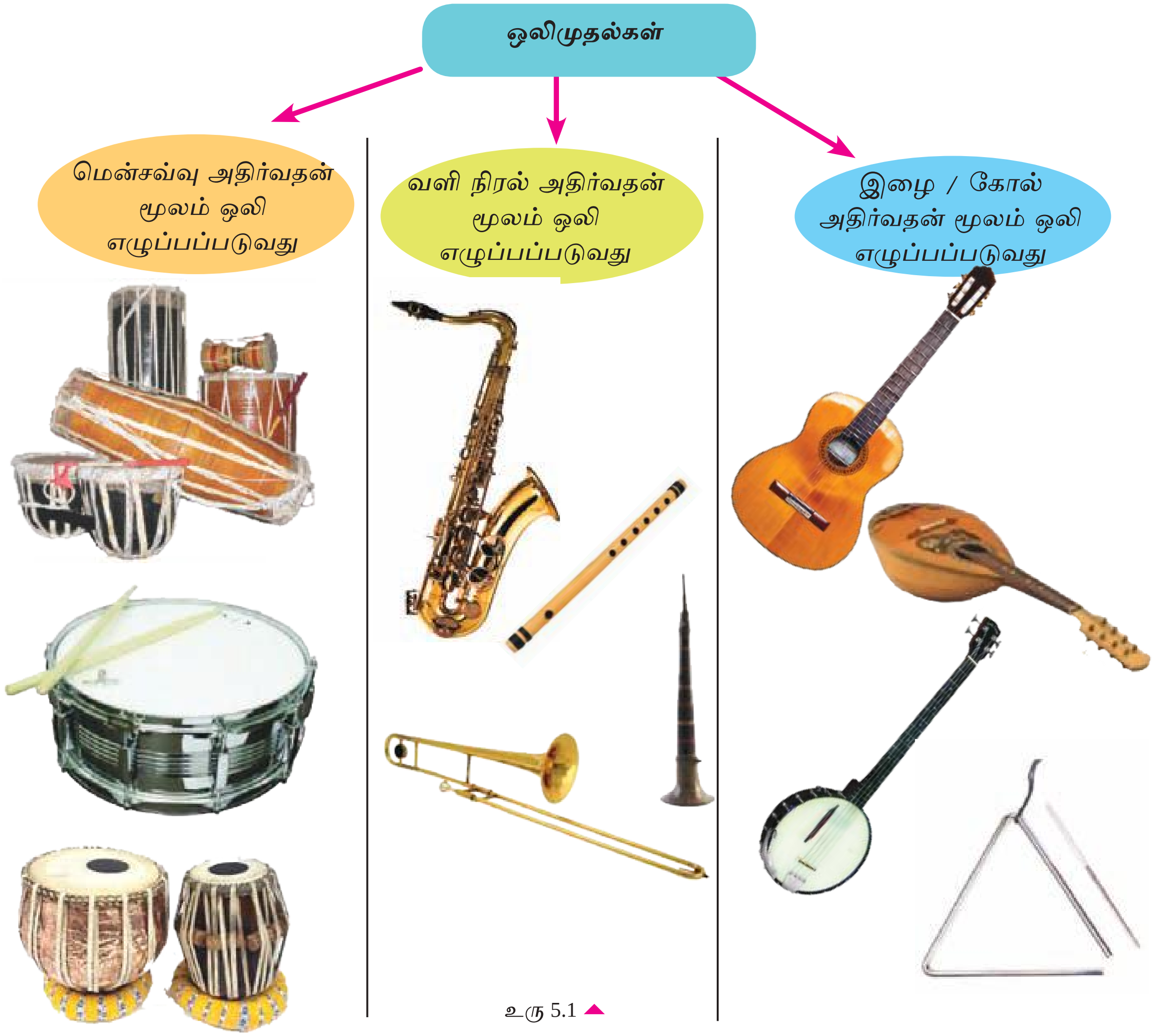
கலைச்சொற்கள்

சக்தி	Energy
சடம்	Matter
தொடர்ச்சியற்ற தன்மை	Discontinous nature
வடிவம்	Shape
கனவளவு	Volume
நெருக்கற்றகவு	Compressibility
அடர்த்தி	Density
தூய பதார்த்தங்கள்	Pure substances
மூலகம்	Elements
சேர்வைகள்	Compounds
உலோகங்கள்	Metals
அல்லுலோகங்கள்	Non metals
கலவைகள்	Mixtures
பளபளப்பு	Lustre
வன்மை	Hardness
நொருங்குமியல்பு	Brittleness
வெப்பக்கடத்துத் திறன்	Thermal conductivity
மின்கடத்து திறன்	Electrical conductivity
கணீர் ஒலி	Sonority
நிறம்	Colour
மீள்தன்மை	Elasticity
வாட்டத்தகுமியல்பு	Malleability
நீட்டற்றகுமியல்பு	Ductility
மணம்	Smell
விரிவு	Expansivity
இழையமைப்பு	Texture
உருகுநிலை	Melting point
கொதிநிலை	Boiling point

5 ஒலி

எமது சூழலில் நாம் பல்வேறு ஒலிகளை செவிமடுக்கின்றோம். பொருள்களில் நிகழும் அதிர்வினால் ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. இதற்கேற்ப ஒவ்வொரு ஒலிமுதலி லிருந்தும் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் முறை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டதாகும்.

ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் போது அதிர்வுறும் பகுதிகளுக்கேற்ப ஒலிமுதல்கள் மூன்று வகைப்படும்.



உரு 5.1

எமது சுற்றாடலில் அடிக்கடி கேட்கும் சில ஒலிகள் இயற்கையாக ஏற்படுவதுடன், சில ஒலிகள் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

பறவையின் கீச்சிடும் ஒலி   பூனையின் ஒலி

உரு 5.2 ▲ சில இயற்கையான ஒலி பிறப்பாக்கிகள்

தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி   வாகனங்களில் இருந்து பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி

உரு 5.3 ▲ சில செயற்கை ஒலிகள்

செயற்கை ஒலிப்பிறப்பாக்கிகளைப் போன்றே இயற்கை ஒலிப்பிறப்பாக்கிகளிலும் இழை, நாண்கள் அல்லது மென்சவ்வு அதிர்வதன் மூலமே ஒலி தோன்றுகின்றது.

ஒப்படை 5.1

- சுற்றாடலில் இயற்கையாக ஏற்படும் சில ஒலிகளையும் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படும் சில ஒலிகளையும் பட்டியற்படுத்துக.
- அவ்வாறு ஒலி ஏற்படக் காரணமாக அமைவது, அப்பொருளின் எப்பகுதி அதிர்வதன் மூலம் எனக் கண்டறிந்து குறிப்பிடுக.

பறக்கும் தேனீக்கள் ரீங்காரமிடும் போது ஒலி ஏற்படக் காரணம் அவற்றின் சிறகுகளின் வேகமான அடிப்பு ஆகும். ஒரு கால் மற்றைய காலில் உரோஞ்சப்படும் போது ஏற்படும் அதிர்வினால் வெட்டுக்கிளி, தத்துவெட்டி போன்றவற்றில் ஒலி எழுப்பப்படுகின்றது.

ஒப்படை 5.2

- ஒலியை ஏற்படுத்தும் பிராணிகள் சிலவற்றைப் பட்டியற்படுத்துக.
- அப்பிராணிகள் எவ்வாறு ஒலியை ஏற்படுத்துகின்றன எனக் கண்டறிந்து அட்டவணைப்படுத்துக.

அதிர்வு மீடிறன்

அதிர்வு தொடர்பாக மேலும் அறிந்து கொள்வதற்குச் செயற்பாடு 5.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 5.1

தேவையான பொருள்கள் : ஓர்கன், பியானோ, அதிர்விசைக்கருவி (xylophone)

செய்முறை

- ஓர்கன் / பியானோ / அதிர்விசைக்கருவி (xylophone) ஆகியவற்றிலுள்ள ஒன்றுக்கொன்று தொலைவில் உள்ள இரண்டு சாவிகளை அழுத்தவும் அவ்வொலியைக் கேட்கவும்.
- இந்த இரண்டு ஒலிகளுக்கிடையிலும் வேறுபாடு இருப்பதை உணர்ந்திருப் பீர்கள்.
- ஒன்றுக்கொன்று அருகில் உள்ள இரண்டு சாவிகளை (ஏழுசுரங்களுக்கு அமைவாக) தொடர்ச்சியாக இசைக்கவும்.
- அவற்றைச் செவிமடுங்கள். நீங்கள் செவிமடுத்த ஒலிகளுக்கிடையில் மிகச் சிறிய வேறுபாட்டை உணர்ந்து கொள்வீர்கள்.
- இவ்வேறுபாட்டுக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

மேலே நீங்கள் செவிமடுத்த ஒலிகளுக்கிடையிலுள்ள வேறுபாட்டுக்குக் காரணம் அதிர்வு மீடிறனாகும்.

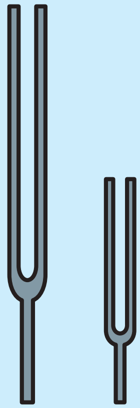
ஒலிமுதலொன்றின் மூலம் ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வு மீடிறன் எனப்படும்.

யாதாயினுமொரு பொருள் செக்கனுக்கு 50 அதிர்வுகளை ஏற்படுத்துகின்றது எனின், அப்பொருளின் அதிர்வு மீடிறன் 50 Hz ஆகும்.

அதிர்வு மீடிறனை அளக்கும் சர்வதேச அலகு ஹேட்ஸ் (Hz) ஆகும்.

ஒலியின் இயல்புகள் பற்றி மேலும் கற்பதற்கு செயற்பாடு 5.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 5.2


உரு 5.4 ▲ இசைக்கவைகள்

தேவையான பொருள்கள் : நீண்ட புயங்களையும் குறுகிய புயங்களையும் உடைய இசைக் கவைகள் இரண்டு.

செய்முறை

- நீண்ட புயத்தையுடைய இசைக்கவையை அதிரச் செய்து உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுங்கள்.
- பின்னர், குறுகிய புயத்தையுடைய இசைக்கவையை அதிரச் செய்து உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க. (இரு இசைக்கவைகளையும் ஒரே நேரத்தில் அதிரச் செய்க. இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.)
- இவ்வாறு இரு இசைக்கவைகளையும் பலமுறை அதிரவிட்டு பிறப்பிக்கப்படும் ஒலிகளின் வேறுபாட்டை இனங்காணுங்கள்.
- உமது அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

இதற்கமைய இசைக்கவையின் புயத்தின் நீளத்திற்கு ஏற்ப அதிலிருந்து உண்டாகும் ஒலி வேறுபடுவது தெளிவாகின்றது. இங்கு அவ்வொலிகளின் மீடிறன்களே வேறுபடுகின்றன.

நீங்கள் மேலே செவிமடுத்த ஒலியின் வேறுபாட்டுக்குக் காரணம் அச்சந்தர்ப்பங்களில் ஏற்பட்ட அதிர்வு இயல்பின் வேறுபாடாகும். ஆய்வுகூடத்தில் நீளத்தில் வேறுபட்ட இசைக்கவைத் தொகுதிகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அந்த இசைக்கவைகளின் நீளம் மாறுபடும்போது மீடிறனும் வேறுபடுகின்றது. நீளம் கூடிய இசைக்கவை குறைந்த மீடிறனையும் நீளம் குறைவான இசைக்கவை கூடிய மீடிறனையும் கொண்டிருக்கும். சகல இசைக் கருவிகளிலும் மீடிறன் எனும் காரணியை மாற்றுவதற்குத் தேவையான உபாயங்கள் காணப்படுகின்றன. தேவையான மீடிறனை மாற்றுவதன் மூலம் சங்கீதத்தில் ஏழு சுரங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

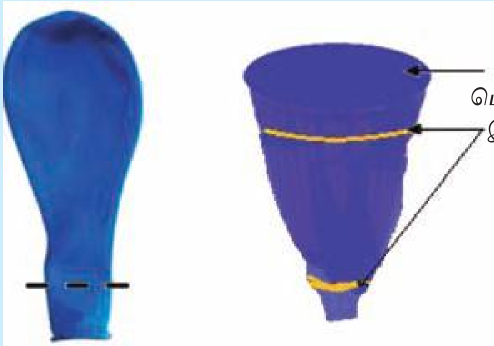
5.1 மென்சவ்வு அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் இசைக் கருவிகள்

மென்சவ்வு அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் இசைக்கருவியொன்றை நிருமாணிப்போம்.

செயற்பாடு 5.3

தேவையான பொருள்கள் :
ஓரளவு பெரிய பலூன், சிறிய பிளாத்திக்குக் கிண்ணம், இறப்பர் நாடா

செய்முறை



உரு 5.5

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள பலூனின் வாயை உருவிலுள்ளவாறு வெட்டிக் கொள்க.
- பின்பு பலூனினுள் கிண்ணத்தை நுழைத்து, பறை ஒன்று உருவாகுமாறு, பலூனை (உருவில் உள்ளவாறு) அமைத்துக் கொள்க. பலூனின் நுனியை இறப்பர் நாடாவினால் இறுக்கமாகக் கட்டிக் கொள்க. கிண்ணத்தின் மேற்பகுதியையும் இறப்பர் நாடாவொன்றால் இறுகக் கட்டிக்கொள்க.
- அமைத்த பறையின் மீது தட்டி, ஏற்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்பு பலூனின் கீழ் முனையை இழுத்து, பறையில் பலூன் மென்சவ்வு இழுபடும் அளவைக் கூட்டி, அதன்மீது மீண்டும் தட்டி, ஏற்படும் ஒலியை செவிமடுக்க. (இங்கு எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பலூனின் மீது ஒரே விதமாகத் தட்டுவது முக்கியமாகும்)
- இவ்வாறு பலூனைக் கீழ்நோக்கி இழுப்பதன் மூலம் பலூன் மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் அளவைப் படிப்படியாகக் கூட்டி (இசைவாக்கும் முறையை மாற்றுவதன் மூலம்) பறையில் தட்டுவதன் மூலம் உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.

பலூன் மென்சவ்வு ஈர்க்கப்பட்டிருக்கும் அளவு அதிகரிக்கும்போது உண்டாகும் ஒலி வேறுபடுவது தெளிவாகின்றது.

மென்சவ்வு அதிரும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

ஒப்படை 5.3

- மென்சவ்வை அதிரச்செய்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய வேறு இசைக்கருவியொன்றை நிருமாணிக்க.
- அதன் ஒலியின் சுருதியை மாற்றக்கூடிய முறை ஒன்றைத் திட்டமிட்டு முன்வைக்க.

மென்சவ்வுவொன்றை அதிரச் செய்வதன் மூலம் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் உபகரணத்திலிருந்து தோன்றும் ஒலியை எவ்வாறு மாற்றலாம் எனக்கண்டறிவோம்.

செயற்பாடு 5.4

தேவையான பொருள்கள் : ஒரு தபேலா

செய்முறை

உரு 5.6

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள வாத்தியக் கருவியை (தபேலா) இசைக்க.
- உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- தபேலாவின் வார்களை நன்கு இழுத்துத் (அதிலுள்ள பலகைத் துண்டில் மெதுவாகத் தட்டுவதன் மூலம்) தபேலாவின் தோற்சவ்வு (இழுவையை மாற்றி) நன்கு இழுபடக் கூடியவாறு அமைத்து மீண்டும் இசைக்க. (இதற்காக சங்கீதப்பாட ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக்கொள்க)
- உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் உண்டாகும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- இவ்வாறு தபேலாவைப் பலமுறை இசைப்பதன் மூலம் உண்டாகும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- உமது அவதானிப்பை அறிக்கைப்படுத்துக.

தபேலாவின் வாரை இறுக்குவதன் மூலம் அல்லது தளர்த்துவதன் மூலம் மென்சவ்வு இழுபடும் அளவு வேறுபடுகின்றது. மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் போது தோன்றும் ஒலியும் மென்சவ்வு இழுபடாதிருக்கும் போது தோன்றும் ஒலியும் வேறுபட்டிருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இங்கு வேறுபடுவது ஒலியின் மீடிறன் ஆகும். மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் போது தோன்றும் ஒலியின் மீடிறன் கூடும்.

ஒப்படை 5.4

- மென்சவ்வை அதிரச் செய்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கக் கூடிய பல்வேறு இசைக்கருவிகளைப் பெற்றுக் கொள்க.
- அவற்றில் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியை மாற்றக்கூடிய விதத்தைக் கண்டறிக.
- அவ்வுபகரணங்களிலுள்ள மென்சவ்வின் இழுவையை மாற்றி, தோன்றும் ஒலியை நன்கு செவிமடுத்து, ஒலி வேறுபாட்டை இனங்கண்டு அறிக்கைப்படுத்துக.

5.2 வளிநிரல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலி எழுப்பப்படும் உபகரணங்கள்

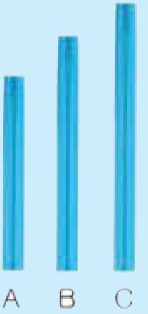
வளிநிரல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக ஆராய்வதற்காகச் செயற்பாடு 5.5 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 5.5

தேவையான பொருள்கள் : ஒரு முனை மூடிய பேனாக் குழாய்கள் மூன்று

செய்முறை

- முதலில் நீளம் குறைந்த பேனாக் குழாயை (A) ஊதுக. உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்பு நீளம் கூடிய பேனாக் குழாயை (B) ஊதி, உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க. பின்பு அதனிலும் நீளம்கூடிய பேனாக் குழாய் (C) யையும் ஊதி, உண்டாகும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- இவ்வாறு பல தடவைகள் பேனாக் குழாய்களை ஊதும்போது எழும் ஒலி வேறுபாட்டை இனங்காண்க.

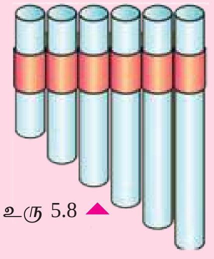


உரு 5.7

பேனாவின் நீளத்தில் மாற்றம் ஏற்படும்போது உண்டாகும் ஒலியும் வேறுபட்டுள்ளதைக் கேட்கலாம். இங்கு அதிர்வடையும் வளிநிரலின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது தோற்றுவிக்கப்படும் ஒலியின் மீடிறனும் வேறுபடுகின்றது.

ஒப்படை 5.5

- ஒரு முனை மூடப்பட்ட ஆறு பேனாக் குழாய்களைப் பயன்படுத்தி, உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஊதி ஒன்றை அமைக்க.
- அமைத்துக் கொண்ட ஊதியைச் சுருதியுடன் இசைக்க.



உரு 5.8

வளிநிரல் அதிரும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக மேலும் கண்டறிவோம்.

செயற்பாடு 5.6

தேவையான பொருள்கள் :

ஒரேயளவான சற்று உயரமான ஆறு கண்ணாடிக் குவளைகள், உலோகக் கரண்டி, நீர்

உரு 5.9

செய்முறை

- ஒரே அளவான ஆறு கண்ணாடிக் குவளைகளை எடுத்து, உருவில் உள்ளவாறு வேறுபட்ட கனவளவுகளில் நீரைச் சேர்க்க.
- ஒரு முனையில் இருந்து மறுமுனை வரை வரிசைக்கிரமத்தில் கண்ணாடிக் குவளைகளின் மேல்விளிம்பில் கரண்டியினால் தட்டுக. (நீர் குறைந்த குவளையில் இருந்து நீர் கூடிய குவளை வரை)
- உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.

ஒப்படை 5.6

- குருத்தோலையினால் ஊதி ஒன்றை அமைத்து அதன் நாக்கின் நீளத்தை மாற்றி, குருத்தோலை ஊதியை ஊதுவதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- நாக்கின் நீளத்தை மாற்றுவதன் மூலம் ஒலியில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அறிக்கைப் படுத்துக.

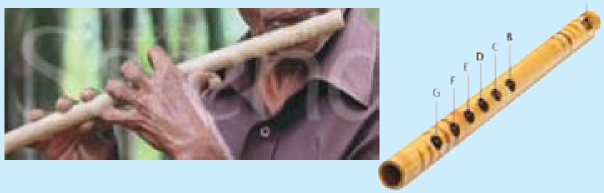
வளிநிரல் அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வோம்.

செயற்பாடு 5.7

தேவையான பொருள்கள் : புல்லாங்குழல்

செய்முறை

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள புல்லாங்குழலின் அனைத்துத் துளைகளையும் மூடி புல்லாங்குழலை இசைக்க.
- கேட்கும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்பு முறையே B, C, D, E, F, G ஆகிய துளைகளை தடவைக்கு ஒன்று வீதம் திறந்தவாறு புல்லாங்குழலை ஊதி, கேட்கும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.



உரு 5.10

- ஒவ்வொரு துளையையும் திறந்த வண்ணமும் மூடிய வண்ணமும் புல்லாங் குழலை இசைப்பதனால் ஏற்படும் ஒலியில் வேறுபாடு ஏற்படுகின்றதா என நன்கு ஆராய்க.
- உமது அவதானத்தை அறிக்கைப்படுத்துக.

இங்கு முறையே துளைகள் B, C, D, E, F, G என்பனவற்றைத் திறப்பதனால் அதிரும் வளி நிரலின் நீளம் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. அதன்போது ஏற்படும் ஒலியின் சுருதியும் படிப்படியாகக் குறைவடைவது தெளிவாகின்றது. அதிரும் வளிநிரலின் நீளம் குறையும் போது தோன்றும் ஒலியின் சுருதியும் அதிகரிக்கும். அதன்போது ஏற்படும் ஒலியும் படிப்படியாக வேறுபடுவது தெளிவாகின்றது. இங்கு மீடிறன் வேறுபாட்டினால் வேறுபட்ட ஒலி தோற்றுவிக்கப்படும். இங்கு வளி நிரலின் நீளம் அதிகரிக்க மீடிறன் படிப்படியாகக் குறைவடையும்.

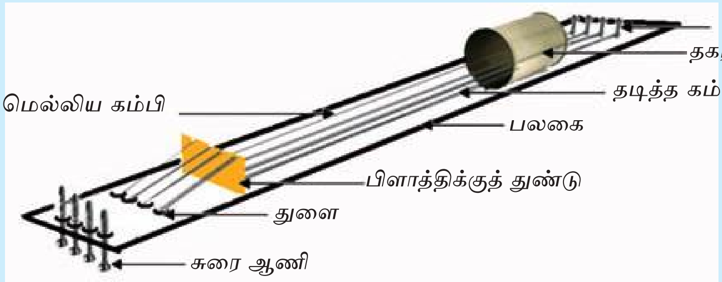
இதற்கமைய புல்லாங்குழல் அதிரும் வளிநிரலின் நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு ஏற்ப ஒலி மாறுபடும் ஒரு சங்கீத உபகரணமாகும். இதனை இசைக்கும்போது இசைப்பவர் வாயினால் ஊதி புல்லாங்குழலில் உள்ள வளிநிரலை அதிர்வடையச் செய்கின்றார். விரல் நுனிகளினால் துளைகளை மூடித்திறக்கும்போது வெவ்வேறு மீடிறன் கொண்ட சுரங்கள் பெறப்படுகின்றன.

5.3 இழை, கோல் அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள்

இழை அதிர்வதன் மூலம் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் சங்கீத உபகரணமொன்றை தயாரிப்போம்.

செயற்பாடு 5.8

தேவையான பொருள்கள் : 2 அடி நீளமும் 6 அங்குல அகலமும் உள்ள மெல்லிய பலகைத் துண்டு, சுத்தமான தகரப் பேணி, (கடதாசி அகற்றப்பட்டது) 4 இரும்பு ஆணிகள், 4 சுரை ஆணிகள், மெல்லிய பிளாத்திக்கு தட்டுத் துண்டொன்று, 4 வித்தியாசமான விட்டங்களையுடைய 45 cm நீளமான ஒரே வகையான கம்பித் துண்டுகள்.



உரு 5.11

செய்முறை

- பலகைத் துண்டொன்றை எடுத்து, உருவிலுள்ளவாறு அதன் ஒரு அந்தத்தில் இரும்பு ஆணிகளைப் பொருத்தி கம்பித் துண்டுகளை அவ்வாணிகளுடன் இணைக்க. தகரப்பேணியினுள் துளைகளை இட்டு அத்துளைகளினூடாக கம்பித் துண்டுகளை வெளியே எடுக்க.
- அதன் பின்பு அக்கம்பித்துண்டுகளை உருவில் உள்ளவாறு தவாளிப்புகள் இடப்பட்ட பிளாத்திக்குத் துண்டின் மேலாகவும் பலகையில் ஏற்படுத்தப் பட்டுள்ள துளைகளினூடாகவும் செலுத்தி பலகையின் மறுபுறத்தினூடாக அதன் மறு அந்தத்திற்கு எடுக்க. (இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்க.)
- பின்பு கம்பித் துண்டுகளை சுரை ஆணிகளில் நன்கு சுற்றுக. (உருவில் காட்டப் பட்டவாறு)
- அமைக்கப்பட்டுள்ள உபகரணத்தில் கம்பிகளின் நீளம் மற்றும் அவை இழுபட்டுள்ள அளவு (இழுவை) என்பனவற்றை மாற்றலாமா என ஆராய்க. (துளைகளை மாற்றலாமா என)
- நீங்கள் அமைத்த உபகரணத்தில் இழைகளை மாற்றி தாளத்துடன் இசைக்க. ஏற்படும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- உமது அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துக.

இழை / கோல் அதிர்வதன் மூலம் இசை எழுப்பும் இசைக்கருவிகளில் ஒலியை மாற்றக்கூடிய முறையைக் கண்டறிவதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 5.9

தேவையான பொருள்கள் : ஒரு கிட்டார்

செய்முறை

(இச்செயற்பாட்டிற்காக சங்கீத ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்க.)

உரு 5.12

- கிட்டாரில் இழை பொருத்தப்பட்டிருக்கும் முறையையும் இழைகளின் தடிப்புகளையும் நன்கு அவதானிக்க.
- பின்பு தடித்த இழையில் இருந்து மெல்லிய இழை வரை ஒவ்வொரு இழையாக ஒவ்வொன்றையும் அதிரவிடுங்கள். (அருட்டுவதன் மூலம்)
- இழைகளை அருட்டும்போது ஏற்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- இழை இழுபட்டுள்ளஅளவு மற்றும் இழையின் நீளத்தின் அளவைப் படிப்படியாக மாற்றி எழும் ஒலியைக் கவனமாகச் செவிமடுக்க. வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- மேலே குறிப்பிடப்பட்டவாறு இழைகளை பல தடவைகள் அதிரவிட்டு ஏற்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுத்து, வேறுபாட்டைக் கண்டறிக.
- உமது அவதானிப்புகளைக் குறித்துக்கொள்க.

நன்கு ஈர்க்கப்பட்ட, நீளம் குறைந்த, மெல்லிய இழை ஒன்றை அதிரவிடும் போது இனிமையான ஒலி கேட்கும். நீளம் கூடிய, தடித்த, இழுபடாத கம்பி ஒன்றை அதிரவிடும் போது அதில் ஏற்படும் ஒலியின் இனிமை குறைந்ததாகும். கிட்டார் அல்லது வயலினை சுருதிசேர்க்கும்போது ஏற்படும் ஒலியின் மீடிறன் வேறுபடும் வகையில் இழையின் நீளம், இழுவை ஆகியவற்றை மாற்ற வேண்டும். இழையை அதிரவிடும் வீதத்தை மற்றும் அதிரவிடும் விதம் என்பனவற்றிற்கு அமைய தோன்றும் ஒலியின் பண்பும் வேறுபடும்.

ஒப்படை 5.7

- இழையை அதிரவிடும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கக் கூடிய வேறு ஒரு இசைக் கருவியை அமைத்துக் கொள்ளும் முறையைத் திட்டமிட்டு சமர்ப்பிக்க.
- நீங்கள் திட்டமிட்ட இசைக்கருவியை அமைத்து தாளத்துடன் இசைக்க.

ஒப்படை 5.8

- இழையை அதிரவிடும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய வேறு இசைக் கருவிகளினை இசைவாக்கும் முறைகளைக் கண்டறிக.
- அவ்வுபகரணங்களை இசைவாக்கும்போது கேட்கும் ஒலியின் வேறுபாட்டைக் கண்டறிந்து இசைவாக்கிய முறை யாதென அறிக்கைப்படுத்துக.

ஒப்படை 5.9

- PVC குழாயை அல்லது மூங்கிற் குழாய்த் துண்டினை பயன்படுத்தி புல்லாங் குழலை தயாரிக்க. குழாயின் ஒரு முனையை மூடுவதற்கு தக்கையை பயன்படுத்துக.
- துளைகளை முறையே திறந்தும் மூடியும் சந்தவமைவாக இசையை எழுப்ப முயன்று பார்க்க.

சைலபோன் அதிரும் கோல்களையுடைய ஒரு சங்கீத உபகரணமாகும். சைலபோனி னால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வோம்.

செயற்பாடு 5.10

தேவையான பொருள்கள் : அதிர்விசைக்கருவி (xylophone)

உரு 5.13

செய்முறை

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள சைலபோனில் தடவைக்கு ஒரு கோல் வீதம், அதிலுள்ள கோல்களின் மீது (நீளமான தகட்டில் இருந்து நீளம் குறைந்த தகரம் வரை) தட்டுக. கேட்கும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- இவ்வாறு பல முறை கோல்களில் தட்டுவதன் மூலம் சைலபோனை இசைக்க.
- அவதானிப்புக்களை அறிக்கைப்படுத்துக.

சைலபோனில் கோல்கள் அதிர்வதனாலேயே ஒலி எழுப்பப்படுகின்றது. இங்கு நீள மான கோல்களைத் தட்டுவதனால் ஏற்படும் ஒலியை விட நீளம் குறைந்த கோல்களில் தட்டுவதனால் ஏற்படும் ஒலி கூடிய இனிமை என்பது தெளிவாகும். இங்கு தகடுகளின் நீளம் வேறுபடும்போது அவற்றின் மீடிறனும் வேறுபடுகின்றது. சைலபோனிலும் இசைக்கவையைப் போல் நீளம் குறைந்த தகட்டில் உயர்ந்த மீடிறனும் நீளம் கூடிய தகட்டில் தாழ் மீடிறனும் பிறப்பிக்கப்படும்.

ஒப்படை 5.10

- அதிர்விசைக்கருவி ஒன்றை ஆக்கி அதனைத் தாளத்துடன் இசைப்பதற்கு முயற்சிக்க.
- கோல் / தகடு அதிர்வதனால் ஒலி எழுப்பும் இசை உபகரணங்கள் சிலவற்றைப் பட்டியல் படுத்துக.

உரு 5.14

- அவை ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் முறையை ஆராய்ந்து அறிக்கைப்படுத்துக.

ஒப்படை 5.11

- வகுப்பிலுள்ள நண்பர்களுடன் சேர்ந்து பல்வேறு வகையான சங்கீத உபகரணங்களை நிருமாணிக்க.
- இந்த இசை உபகரணங்களில் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் விதங்களை மாற்றியமைக்க.
- இந்தவுபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி விஞ்ஞான மன்றம் அல்லது இலக்கிய மன்றத்தில் குழுப்பாடல் ஒன்றை முன்வைக்க.

இசைச்சுரமும் இரைச்சலும்

உரு 5.15 இரைச்சல் ஏற்படும் சந்தர்ப்பம்

வயலின் அல்லது கிட்டார் ஒன்றை இசைப் பதன் மூலம் எழுப்பப்படும் இசைக்கு செவி மடுத்தல், பாட்டு ஒன்றை செவிமடுத்தல் என்பன எமக்கு விருப்பமான செயற்பாடுகள் ஆகும். அவை எமது காதுகளுக்கு இனிமையா னவை. எனினும், தொழிற்சாலை இயந்திரங் களிலிருந்து எழுப்பப்படும் ஒலி, வீதியில் செல்லும் வாகனங்களினால் எழுப்பப்படும் ஒலி என்பன அவ்வளவு விருப்பத்திற்குரியன அல்ல. அவை எமது காதுகளிற்கு இனிமையானவை அல்ல.

எமது காதுகளுக்கு இனிமையான ஒலி சந்தவமைவுடன் இசைக்கப்படுவதுடன் அது **இசை** எனப்படும். பொருள்கள் ஒழுங்காக அதிரும்போதே இவ்வாறான ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகின்றன.

எமது காதுகளுக்கு இனிமையற்ற ஒலி **இரைச்சல்** அல்லது **சத்தம்** எனப்படும். இது பொருள் ஒன்று ஒழுங்கற்ற முறையில் அதிர்வதனாலேயே ஏற்படுகின்றது.

இசையொலி ஒன்றிலும் அதன் ஒலி அதிகரிக்கும் போது கேட்பதற்கு சிரமமான நிலைமை ஒன்று ஏற்படலாம். இது ஆளுக்கு ஆள் வேறுபடும்.

உயர்ரொலி அல்லது இரைச்சலைக் கேட்பதனால் காதுகளிற்குப் பாதிப்பு ஏற்படலாம். இது நாளாந்த நடவடிக்கைகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். ஏனையோருக்குச் சிரமம் ஏற்படாதவாறு இசைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்துவது எமது கடமையாகும்.

ஒப்படை 5.12

- இரைச்சல் ஏற்படக்கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றைப் பட்டியல்படுத்துக.
- நீங்கள் இனங்கண்ட இரைச்சல்களை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒலிமுதல்கள் யாதென அவற்றிற்கு எதிரே எழுதுக.
- அவ்வொவ்வொரு ஒலியும் ஏற்படுவதற்கு ஏதுவாக அமைவது அவ் ஒலி முதலில் எப்பகுதி அதிர்வதனால் எனக் கண்டறிந்து அறிக்கைப்படுத்துக.

புராதன, மரபுரீதியான மற்றும் நவீன இசைக் கருவிகள்

புராதன காலம் தொடக்கம் இலங்கையிலுள்ள வழிபாட்டுத்தலங்களில் சமய நடவடிக்கைகளுக்காக சங்கீத உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருவது தொடர்பாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அவற்றுள் தவில், நாதஸ்வரம் போன்றவை முக்கியமானவை. பல்வேறு வகையான இசைக் கருவிகள், பூசை, சமயச் சடங்குகள், மரணக்கிரியைகள் போன்ற பொது மக்களின் வாழ்வுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு நடவடிக்கைகளுக்காகப் பழங்காலம் தொட்டு இன்று வரை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

உரு 5.16 ▲ புராதன சங்கீத உபகரணங்கள்

கீழ்நாட்டுப் பறை, மேல்நாட்டுப் பறை, உடுக்கு, தவில், தம்பட்டம், மத்தளம் போன்றவை மரபுரீதியான இசைக் கருவிகளில் முக்கியமானவையாகும். கலாசார நிகழ்வுகளின் போது இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உரு 5.17 ▲ மரபுரீதியான இசைக்கருவிகள்

கிட்டார் இளைய தலைமுறையினரிடையே மிகவும் பிரபல்யமான ஒரு வாத்தியக் கருவியாகும். அது உள்நாட்டு இசை நிகழ்ச்சிகளிலும் இந்திய இசை நிகழ்ச்சிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

நவீன உலகில் மின் மூலம் இயக்கப்படும் ஓகன், கிட்டார், தபேலா போன்ற வாத்தியக்கருவிகளுடன் பல புராதன இசைக்கருவிகளும் மரபுரீதியான இசைக் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உரு 5.18 ▲ நவீன இசைக் கருவிகள்

நவீன இசைக்கருவிகளின் விசேட இயல்பு கணினி (Computer) மற்றும் விசைப்பலகை (Key board) என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு இசைக்குழுவினால் / பல இசைக் கருவிகளினால் செய்யக்கூடிய பணியை ஒருவரினால் செய்யக்கூடியதாக இருத்தல் ஆகும். தாள வாத்தியத்திற்காக ஒக்ரபேடும் (Octopad) ஸ்வரக் கட்டைகள் கொண்ட வாத்தியமாக ஓகனும் (Organ) பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒப்படை 5.13

புராதன, மரபுரீதியான மற்றும் நவீன சங்கீத உபகரணங்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டி ஒரு சிற்றேடு அமைக்க.

இசைச் சிகிச்சை

வாழ்க்கை தரத்தை மேம் படுத்துவதற்காக இசையைப் பயன்படுத்தலாம். வேலைப் பளுவுடன் இருக்கும் மக்க ளின் மனதிற்கு இதத்தை ஏற்படுத்தக் கூடிய ஆற்றல் இசைக்கு உண்டு.

உரு 5.19 ▲ இசைச் சிகிச்சை பயன்படுத்தப்படும் சில சந்தர்ப்பங்கள்

இவ்வாறு இசையைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் சிகிச்சை முறை இசைச் சிகிச்சை எனப்படும். மன ஒருமைப்பாட்டை ஏற்படுத்துவதற்கும், உடற்றகைமைகளை மேம்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான சிகிச்சை முறையாக இசைச் சிகிச்சை பயன்படும். மூளை மற்றும் நரம்புத் தொகுதியில் ஏற்படும் கோளாறுகள், இதயக் கோளாறுகள், மனஅழுத்தம் போன்ற நோய்களை இம்முறை மூலம் குணப்படுத்தலாம் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

எனவே, சிறுவயதிலிருந்தே இசையை இரசிப்பதற்குப் பழகிக்கொள்வது, சுகதேகியான சிறந்த வாழ்க்கையமைப்பொன்றை ஏற்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக அமையும்.

மேலதிக அறிவுக்காக

ஓடுதல், சைக்கிள் ஓட்டுதல் போன்ற விளையாட்டுக்களை ஆரம்பிப்பதற்கு முன் தசைகளை நன்கு இயங்கச்செய்வதற்காக ஒழுங்கமைப்பதற்காகவும் அறுவை சிகிச்சைக்காக நோயாளரைத் தயார்செய்யும் போதும், அறுவைச் சிகிச்சை முடிந்த பின்பும் பொருத்தமான சிகிச்சை முறையாக இசைச் சிகிச்சை முறையை தற்போது உலகில் பல நாடுகளும் பயன்படுத்துகின்றன.

ஒப்படை 5.14

வாழ்க்கையின் பண்புத்தரத்தை விருத்தி செய்வதற்காக இசைச் சிகிச்சையைப் பயன்படுத்தக் கூடிய முறை தொடர்பான விடயங்கள் அடங்கிய சுவர்ப் பத்திரிகை ஒன்றிற்குப் பொருத்தமான ஆக்கம் ஒன்றை அமைத்து சமர்ப்பிக்க.

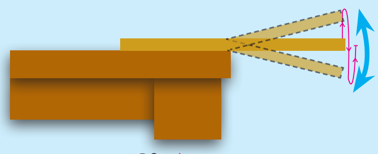
கேள்தகு எல்லை

எந்த அளவு மீடிறனைக் கொண்ட அதிர்வுகளையும் எங்களால் கேட்கமுடியுமா? அது தொடர்பாக அறிந்துகொள்ள செயற்பாடு 5.11 இல் ஈடுபடுவோம்.

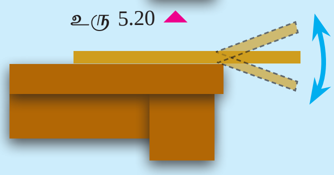
செயற்பாடு 5.11

தேவையான பொருள்கள் : நீளமான வாளலகு (hacksawblade), தாங்கி

செய்முறை



உரு 5.20



உரு 5.21

- வாளலகின் பெரும்பாலான பகுதி தாங்கிக் குப் புறத்தே சுயாதீனமாக இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- அதனை அதிர்வுக்குட்படுத்திச் செவிமடுக்க.
- பின்பு வாளலகின் சுயாதீன பகுதியின் நீளத்தைக் குறைக்கும் வகையில் தாங்கியில் பொருத்திக் கொள்க. (உரு 5.21 அதனை அதிர்வுக்குட்படுத்தி செவிமடுக்க.)
- உங்கள் அவதானிப்புகளுக்கான காரணத்தை ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுக.

வாளலகின் நீளம் கூடுதலாக உள்ளபோது பிறப்பிக்கப்படும் அதிர்வின் போதான ஒலி குறைவாகும். இதற்கான காரணம் வாளலகில் ஏற்பட்ட அதிர்வின் ஒலி மனிதக் காதுகளினால் உணர முடிவதில்லை.

மனிதக் காதினால் கேட்கக் கூடிய ஒலியின் அதிர்வு மீடிறனின் வீச்சு, அதாவது கேள்தகு எல்லை 20 Hz தொடக்கம் 20 000 Hz வரை ஆகும். அதாவது, 20 Hz அதிர்வு மீடிறன் விடக் குறைந்த ஒலியையும் 20 000 Hz விடக் கூடிய அதிர்வு மீடிறனைக் கொண்ட ஒலியையும் மனிதனால் கேட்க முடியாது.

நாய்க்கு 20 Hz ஐ விடக் குறைந்த அதிர்வு மீடிறனையுடைய ஒலியையும் 25 000 Hz ஐ விடக் கூடிய அதிர்வு மீடிறனையுடைய ஒலியையும் கேட்கமுடியும். வௌவாலுக்கு 70 000 Hz வரையான அதியுயர் அதிர்வு மீடிறனையுடைய ஒலியை கேட்கும் ஆற்றல் உண்டு.

பொழிப்பு

- ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் ஒலி முதல்கள் எனப்படும்.
- இழை, கோல், மென்சவ்வு, வளி போன்றன அதிர்வதனால் அனைத்து இயற்கை / செயற்கை ஒலி முதல்களும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஒலிமுதலிலிருந்து ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை மீடிறன் எனப்படும்.
- மீடிறனை அளக்கும் சர்வதேச அலகு ஹேட்ஸ் (Hz) ஆகும்.
- எல்லா அதிர்வு மீடிறனுடைய ஒலியையும் மனிதக் காதினால் கேட்க முடிவதில்லை. கேட்கக் கூடிய ஒலியின் எல்லை காணப்படுகின்றது.
- மனிதக் காதின் கேள்தகு எல்லை 20 Hz - 20 000 Hz ஆகும்.
- ஒலியை பிறப்பிக்கும் போது அதிரும் பகுதிக்கு ஏற்ப மூன்று வகையான இசைக் கருவிகள் காணப்படுகின்றன.
- இசைக்கருவிகளில் அதிரும் பகுதியின் இயல்புகளை மாற்றுவதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியின் இயல்புகளை மாற்றலாம்.
- வாழ்க்கையின் பண்புத்தரத்தை மேம்படுத்துவதற்காக இசைச்சிகிச்சை பயன் படுத்தலாம்.

பயிற்சி

1. அடைப்பினுள் தரப்பட்டுள்ள சொற்களிலிருந்து இடைவெளியை நிரப்புவதற்கு பொருத்தமான சொல்லைத் தெரிவுசெய்க.
   i. வயலின் ஒன்றின் இழையின் நீளம் .... (அதிகமாக இருக்கும் போது / குறைவாக இருக்கும் போது) மிகவும் தெளிவான சுருதி கூடிய ஒலியைக் கேட்கக்கூடியதாக இருக்கும்.
   ii. பறையொன்றின் மென்சவ்வு .... (மெல்லியதாக / தடிப்பாக) இருக்கும் போது சுருதி கூடிய ஒலி கேட்கும்.
   iii. மனிதக் காதினால் எல்லா அதிர்வு மீடிறனுடைய ஒலியையும் .... (கேட்கலாம் / கேட்க முடியாது)
   iv. இசையொன்று உருவாகும் போது இசைக்கருவியில் ஏற்படும் அதிர்வு .... (சீரானது / சீரற்றது)
2. பின்வரும் இசைக்கருவிகளை அவை ஒலியை ஏற்படுத்தும் முறைக்கு ஏற்ப மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்துக.
   தம்பட்டம், உடுக்கு, நாதஸ்வரம், சித்தார், புல்லாங்குழல், சங்கு, வயலின், மென்டலீன், தவில்
3. பின்வரும் வாக்கியங்கள் சரியாயின் சரி (✓) எனவும் பிழையாயின் பிழை (×) எனவும் எழுதுக.
   i. ஒரு வயலினின் இழை நன்கு இழுபட்டிருக்கும் போது தாழ் சுரம் தோன்றும். ( )
   ii. அதிரும் வளிநிரலின் நீளம் குறையும் போது மீடிறன் குறைவான ஒலி உண்டாகும். ( )
   iii. அதிர்விசைக் கருவி, கோல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் ஓர் உபகரணமாகும். ( )
   iv. இசைச் சிகிச்சை மூலம் சில மன அழுத்தங்களைக் குறைக்கலாம். ( )

கலைச்சொற்கள்

ஒலி முதல்	-	Source of sound
அதிர்வு	-	Vibration
செயற்கை ஒலி	-	Artificial sound
இயற்கை ஒலி	-	Natural sound
சுரத்தை மாற்றுதல்	-	Adjusting
கேள்தகு எல்லை	-	Hearing limits
இசைக்கவை	-	Tuning fork
சங்கீத ஒலி	-	Musical sound
இரைச்சல்	-	Noise
இசைச் சிகிச்சை	-	Music theraphy

6 காந்தம்

அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் நாம் காந்தத்தைப் பயன்படுத்து கின்றோம். தரம் 6 இல், காந்தம் பற்றி நீங்கள் கற்ற விடயங்கள் தொடர்பாக ஆராய்வதற்காக, காந்தவியல்புடைய பொருள்களை இனங்காண்பதற்காகச் செயற்பாடு 6.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.1

தேவையான பொருள்கள் : நிலையான காந்தம் ஒன்று, நூல்துண்டு, தாங்கி, பல்வேறு வகையான நாணயக் குற்றிகள் சில, இரும்பு ஆணி, பித்தளை ஆணி, சிறுகல், பிளாத்திக்கு அடிமட்டம், காந்தவியல்பைப் பரீட்சிப்பதற்கு நீர் விரும்பும் சில பொருள்கள்.

உரு 6.1

செய்முறை :

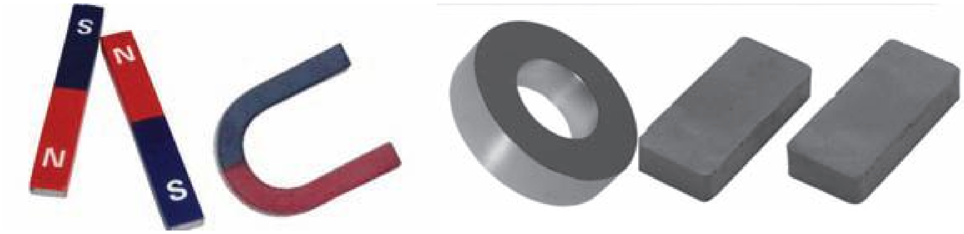
- உரு 6.1 இலுள்ளவாறு சட்டக் காந்தத்தை நூல் ஒன்றி கட்டி தாங்கியில் தொங்கவிடுக.
- காந்தம் ஓய்விலுள்ள போது உங்களிடம் உள்ள ஒவ்வொரு பொருளாகக் காந்தத்திற்கு அண்மையில் கொண்டு செல்க. உமது அவதானிப்புகளை அட்டவணை 6.1 இல் காட்டப்பட்டவாறு அட்டவணைப்படுத்துக.

அட்டவணை 6.1

பொருள்	காந்தத்தினால் கவரப்படுகின்றதா / இல்லையா
1. பிளாத்திக்கு அடிமட்டம்	கவரவில்லை

இதிலிருந்து சில பொருள்கள் மட்டுமே காந்தத்தினால் கவரப்படுகின்றன என்பது தெளிவாகின்றது. **காந்தத்தினால் கவரப்படும் பொருள்கள் காந்தத்திரவியங்கள் எனப்படும்.**

நிக்கல், குரோமியம் போன்ற உலோகங்களும் உருக்கு மற்றும் பெரைற்று போன்ற கலப்பு உலோகங்களும் காந்தத் திரவியங்கள் எனப்படும். வலிமையான காந்தங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக பெரைற்று கலக்கப்பட்ட உலோகங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.



உருக்கினால் செய்யப்பட்ட காந்தங்கள் — பெரைற்றினால் செய்யப்பட்ட காந்தங்கள்

உரு 6.2 ▲ பல்வேறு திரவியங்களினால் செய்யப்பட்ட காந்தங்கள்

6.1 காந்த முனைவுகள்

காந்தத்தைச் சுற்றிக் காந்தவிசை தொழிற்படும் முறையை மேலும் ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 6.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.2

தேவையான பொருள்கள் : சட்டக் காந்தம், இரும்புத்தூள், மெல்லிய பொலிதீன் கடதாசி அல்லது பொலிதீன் அட்டை, கடதாசித் தாள்.

உரு 6.3 ▲

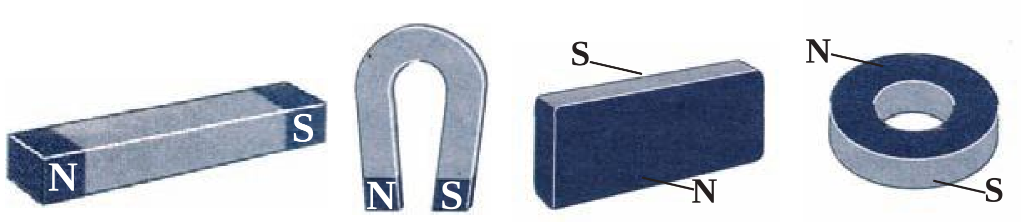
செய்முறை :

- சட்டக் காந்தத்தை பொலிதீன் உறையில் இட்டு முழுமையாக மூடுங்கள்.
- கடதாசித் தாளின் மீது இரும்புத்தூளை தூவுங்கள்.
- சுற்றப்பட்ட காந்தத்தின் மீது நன்றாக இரும்புத்தூளை இடுங்கள்.
- காந்தத்தை மேலே உயர்த்தி இரும்புத்தூள் ஒட்டியுள்ள விதத்தை அவதானிக்க.

காந்தத்தில் அதிகளவில் இரும்புத் தூள் ஒட்டியுள்ள இடங்களைத் தெளிவாக இனம் காணலாம். அவ்விடங்களில் காந்த விசை அதிகளவில் தொழிற்படுவதே இதற்கான காரணமாகும்.

காந்தமொன்றில் காந்த விசை அதிகளவில் தொழிற்படும் பகுதி ''காந்த முனைவு'' எனப்படும். பிரதானமாக இரண்டு காந்த முனைவுகள் காணப்படுகின்றன.

- வட முனைவு (N)
- தென் முனைவு (S)



உரு 6.4 ▲ சில காந்தங்களில் முனைவுகள் அமைந்துள்ள விதம்

காந்த முனைவுகளை இனங்காணல்

பல்வேறு காந்தங்களில் அவற்றின் வட முனைவு, தென் முனைவு என்பன அக்காந்தங்களின் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ளது என நாம் முன்னர் கற்றோம். இனி நாம் காந்தத்தில் முனைவுகள் குறிக்கப்படாத சந்தர்ப்பத்தில் அவற்றை இனங்காணும் முறையை ஆராய்வோம்.

உரு 6.5 ▲ காந்தங்களில் முனைவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ள விதம்

உரு 6.6 ▲ முனைவுகள் குறிக்கப்படாத காந்தம்

காந்தமொன்றின் முனைவுகளை இனங்காண்பதற்காகச் செயற்பாடு 6.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

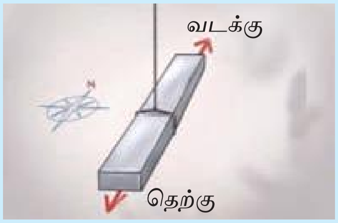
செயற்பாடு 6.3

தேவையான பொருள்கள் : முனைவுகள் குறிக்கப்படாத காந்தம், முனைவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ள காந்தம், திசைகாட்டி, நூல் துண்டு, தாங்கி, தக்கை அல்லது றெஜிபோம் துண்டு, நீர் நிரப்பிய அகலமான பாத்திரம், இரண்டு கடிகாரக் கண்ணாடிகள்

செய்முறை :

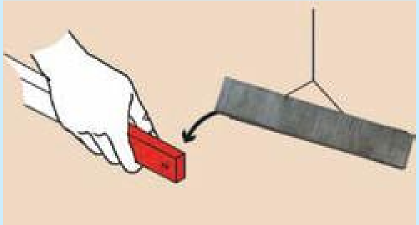
- தரப்பட்டுள்ள பொருள்களைப் பயன்படுத்தி முனைவுகள் குறிப்பிடப்படாத காந்தத்தின் முனைவை கண்டறியும் முறையை ஆராய்வோம். அதற்காகப் பின்வரும் முறையைப் பின்பற்றலாம்.

உரு 6.7 ▲ திசைகாட்டியைப் பயன்படுத்தி காந்தத்தின் முனைவுகளைக் கண்டறிதல்



உரு 6.8 ▲ காந்தத்தை நூல் ஒன்றில் கட்டி கிடையாகத் தொங்க விடும் போது அது திரும்பியுள்ள திசைக்கேற்ப முனைவுகளைக் கண்டறிதல்.

உரு 6.9 ▲ காந்தத்தை றெஜிபோம் அல்லது தக்கை ஒன்றின் மீது வைத்து நீரில் மிதக்கவிடும் போது திரும்பும் திசைக்கு அமைய முனைவைக் கண்டறிதல்



உரு 6.10 ▲ காந்த முனைவுகள் குறிக்கப்பட்ட காந்தத்தை காந்த முனைவுகள் குறிக்கப்படாத காந்தத்திற்கு அண்மையில் கொண்டு செல்லும் போது கவரப்படுதல், தள்ளப்படுதல் என்பனவற்றின் அடிப்படையில் முனைவுகளைக் கண்டறிதல்

உரு 6.11 ▲ காந்தத்தை கடிகாரக் கண்ணாடியின் மீது வைத்து அதன்மீது இன்னுமொரு கடிகாரக் கண்ணாடியை வைத்து காந்தம் திரும்பும் திசைக்கேற்ப முனைவுகளைக் கண்டறிதல்

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட முறைகள் தவிர்ந்த காந்தத்தின் முனைவுகளைக் கண்டறியக் கூடிய வேறு முறைகள் காணப்படுகின்றனவா என அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

6.2 காந்தமொன்றின் காந்தப்புலம்

காந்தமொன்றைச்சூழ காந்த விசை தொழிற்படும் பிரதேசம் தொடர்பாகப் பரீட்சிப்பதற்காக செயற்பாடு 6.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.4

தேவையான பொருள்கள் : சட்டக்காந்தம், இரும்புத்தூள், கார்ட்போட் அட்டை

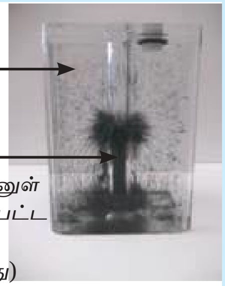
செய்முறை :

- கார்ட்போட் அட்டையின் மீது இரும்புத்தூளை நன்கு பரப்புக.
- சட்டக்காந்தத்தின் மீது காட்போட் அட்டையை மெதுவாக வைக்க.
- கார்ட்போட் அட்டையின் மீது மெதுவாகத் தட்டுக.
- இரும்புத்தூள் ஒழுங்கமையும் வடிவத்தை நன்கு அவதானிக்க.
- இரும்புத்தூள் ஒரு ஒழுங்கில் வடிவமைவதற்கான காரணம் யாது?

சட்டக்காந்தம் ஒன்றைச் சூழக் காந்தவிசைக் கோடுகளின் அமைப்பை ஆராய்வதற்காக மேலும் ஒரு செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.5

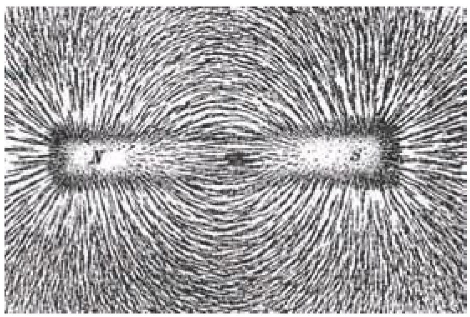
தேவையான பொருள்கள் : சட்டக்காந்தம், இரும்புத்தூள், காந்தத்தை உட்செலுத்தக் கூடியவாறான பரிசோதனைக் குழாய், முகவை, கிளிசரீன் அல்லது தேங்காய் எண்ணெய்.



உரு 6.12 ▲ இரும்புத் தூள் கலக்கப்பட்ட கிளிசரீனினுள் அமிழ்த்தப்பட்ட சட்டக் காந்தம்

செய்முறை :

- அளவுச்சாடியினுள் இரும்புத்தூள் கலக்கப்பட்ட கிளிசரீன் அல்லது தேங்காய் எண்ணெயை நிரப்புக.
- சட்டக்காந்தத்தை பரிசோதனைக் குழாயினுள் இட்டு கிளிசரீன் நிரப்பப்பட்ட அளவுச்சாடியினுள் மெதுவாக அமிழ்த்துக.
- காந்தத்தைச் சூழ இரும்புத்தூள் ஒழுங்கமையும் கோலத்தை அவதானிக்க.



உரு 6.13 ▲ சட்டக்காந்தத்தைச் சூழ இரும்புத்தூள் வடிவமைந்துள்ள விதம்

காந்தத்தைச்சூழ குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் இரும்புத்தூள் யாதேனும் குறித்த கோலத்தில் பரவிக் காணப்படுவதனை அவதானிக்கலாம்.

காந்தமொன்றைச் சூழ காந்தவிசை தொழிற்படும் பிரதேசம் காந்தப் புலம் என அழைக்கப்படும்.

காந்தமொன்றைச் சூழ காந்தவிசையைக் குறிப்பிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கற்பனைக் கோடுகள் காந்தவிசைக் கோடுகள் எனப்படும்.

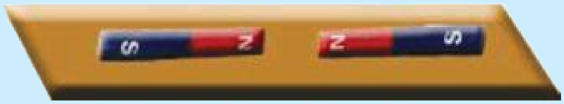
காந்த முனைவுகளுக்கு இடையே காந்தப்புலத்தின் கோலத்தைக் காட்டுவதற்காக செயற்பாடு 6.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.6

தேவையான பொருள்கள் : குறுகிய சட்டக்காந்தங்கள் இரண்டு, A4 அளவு றெஜிபோம் துண்டொன்று, கார்ட்போர்ட் அட்டைகள் நான்கு (A4 அளவில்), பைண்டர் கம், இரும்புத்தூள்.

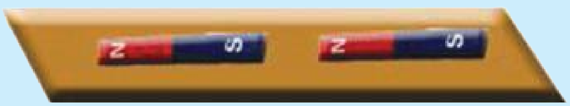
செய்முறை :

- றெஜிபோம் துண்டில் சட்டக்காந்தங்களை உரு 6.14 இல் காட்டியவாறு வைக்கக்கூடிய முறையில் றெஜிபோம் துண்டின் பகுதிகளை வெட்டி அகற்றுக.
- ஒத்த முனைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக அருகே இருக்கக் கூடியவாறு வெட்டினுள் இரு சட்டக் காந்தங்களையும் பொருத்துக. (உரு 6.14)



உரு 6.14

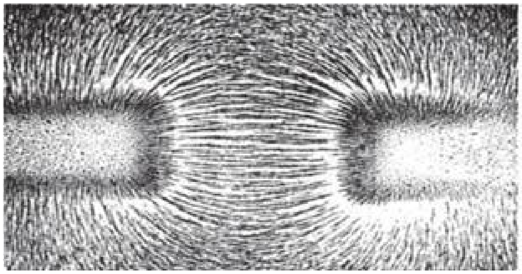
- றெஜிபோம் துண்டின் மீது காட்போர்ட் அட்டையை வைக்க.
- கார்ட்போட் அட்டையின் மீது இரும்புத்தூளை மெல்லிய படையாகப் பரப்புக.
- கார்ட்போட் அட்டையின் ஓரத்தில் மெதுவாகத் தட்டுக.
- இரும்புத்தூள் ஒழுங்கமையும் கோலத்தை நன்கு அவதானிக்க.
- இன்னுமொரு கார்ட்போட் அட்டையின் மீது பைண்டர் கம்மைப் பூசி சிறிது நேரம் விடுக.
- சற்று உலர்ந்த கார்ட்போட் அட்டையின் பைண்டர் கம் பூசப்பட்ட பக்கத்தை இரும்புத்தூள் ஒழுங்கமைந்துள்ள கோலத்தின் மீது வைத்து மெதுவாக அழுத்துக.
- பைண்டர் கம் பூசப்பட்ட கார்ட்போட் அட்டையின் மீது ஒட்டியுள்ள இரும்புத் தூள்களைக் கொண்டு காந்த விசைக் கோடுகளின் கோலத்தை அவதானிக்க.
- அடுத்து ஒரு காந்தத்தின் முனையை மாற்றி ஒவ்வா முனைகள் ஒன்றை ஒன்று நோக்கி இருக்கக் கூடியவாறு அமைப்பை ஒழுங்கமைக்க.
- மேலே குறிப்பிடப்பட்ட படிமுறைகளை மீளச் செய்வதன் மூலம் ஒவ்வாத முனைகள் இரண்டு அருகருகே இருக்கும் போது தோன்றும் காந்தப்புலத்தின் கோலத்தையும் பைண்டர் கம் பூசப்பட்ட கார்ட்போட் அட்டையில் பதிக்க.



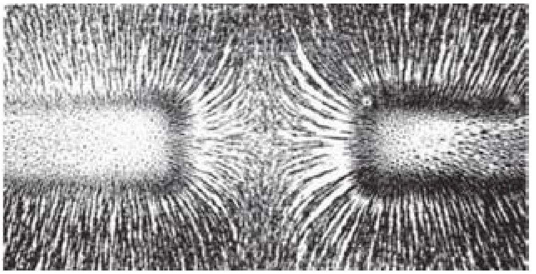
உரு 6.15

- உங்களது ஆக்கத்தை வகுப்பறையில் காட்சிப்படுத்துக.

காந்தம் ஒன்றின் காந்தவிசைக் கோடுகளின் கோலத்திற்கேற்ப காந்தம் ஒன்றினைச் சூழ இரும்புத்தூள் ஒழுங்கமைந்துள்ளது என்பது தெளிவாகின்றது.



ஒவ்வா முனைவுகளுக்கு இடையேயான காந்தப் புலத்தின் கோலம்



ஒத்த முனைவுகளுக்கு இடையேயான காந்தப்புலத்தின் கோலம்

உரு 6.16 ▲ காந்த முனைவுகளுக்கு இடையே காந்த விசைக் கோடுகளின் அமைவு

6.3 திசைகாட்டி

திசைகளைக் கண்டறிவதற்காக திசைகாட்டி பயன்படுத்தப்படுவதை நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள்.

ஏறத்தாழ ஆயிரம் வருடங்களுக்கு முன்னர் சீனர்களினால் திசைகாட்டி கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. தற்போது பல்வேறு வகையான திசைகாட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. திசைகாட்டி கூர் (இது சிறிய சட்டக் காந்தத்திற்கு ஒப்பானது) திரவம் அல்லது காந்தமாக்கப்பட்ட ஊசி முனை ஒன்றின் மீது சுயாதீனமாக சுழலத்தக்கதாக இது தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

உரு 6.17 ▲ பல்வேறு வகைத் திசைகாட்டிகள்

எளிய திசைகாட்டியொன்றை அமைப்பதற்காகச் செயற்பாடு 6.7 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.7

தேவையானபொருள்கள்: பெரியதையல்ஊசி, தக்கை, சிறியகத்தி, சட்டக்காந்தம், நீர் நிரப்பப்பட்ட வாயகன்ற பிளாத்திக்குப் பாத்திரம், சிறிதளவு சிவப்பு நிறச் சாயம்.

செய்முறை :

- சட்டக்காந்தத்தினைப் பயன்படுத்தி தொடுகை முறை மூலம் ஊசியைக் காந்தமாக்குங்கள்.
- தக்கையின் மெல்லிய துண்டொன்றை வெட்டி அதனுள் ஊசியைப் பொருத்துங்கள். (உரு 6.18)
- ஊசி பொருத்தப்பட்ட தக்கையை நீர்ப் பாத்திரத்தினுள் மிதக்க விடுங்கள்.
- நீரில் மிதக்கவிடப்பட்ட ஊசி எல்லாச் சந்தர்ப்பத்திலும் ஒரே திசையில் திரும்பிய வண்ணம் ஓய்வடைகின்றதா எனப் பரீட்சிக்க.
- புவி வடக்கிற்குத் திரும்பும் ஊசி முனையை சிவப்பு நிறத்தினால் நிறமூட்டுக.
- இப்போது நீங்கள் எளிய திசைகாட்டி ஒன்றை அமைத்துள்ளீர்கள்.
- நீங்கள் அமைத்துக்கொண்ட திசைகாட்டியை மேலும் கவர்ச்சியானதாக வடிவமைத்துக் கொள்க.

உரு 6.18 ▲ ஊசியைப் பயன்படுத்தி திசைகாட்டியை அமைக்கும் முறை

காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டியொன்றின் திசை எப்போதும் காந்தப் புலத்தின் வழியே காணப்படும். இதனால் காந்தப்புலத்தைக் கண்டறிவதற்காகத் திசை காட்டி பயன்படும்.

உரு 6.19 ▲ பல்வேறு விதத்தில் நிருமாணிக்கப்பட்ட திசைகாட்டிகள்

காந்தத்திற்கு அருகே திசைகாட்டி ஒன்றை வைக்கும்போது திசைகாட்டியின் ஊசி காந்தப்புலத்தின் திசை வழியே காணப்படும். இதனால் திசைகாட்டியைப் பயன்படுத்தி காந்தம் ஒன்றின் காந்தப்புலத்தின் அமைவைக் கண்டறியலாம்.

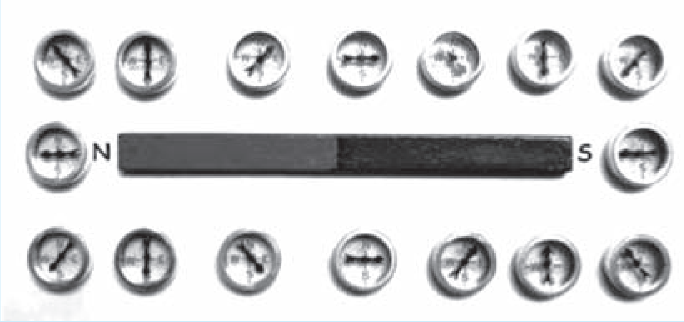
திசைகாட்டி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி காந்தப்புலத்தின் திசையை அறிந்து கொள்வதற்காக செயற்பாடு 6.8 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.8

தேவையான பொருள்கள் : சட்டக்காந்தம், திசைகாட்டி, வெள்ளைக் கடதாசி.

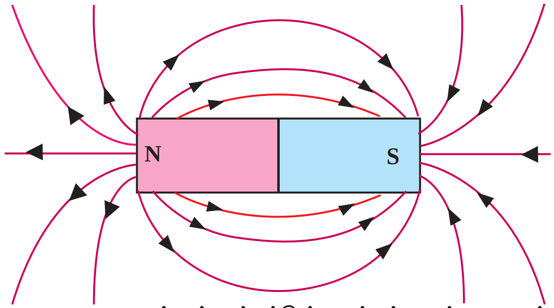
செய்முறை :

- வெள்ளை கடதாசியின் மீது சட்டக் காந்தத்தை வைக்க.
- பென்சில் மூலம் அதன் புற உருவைக் கடதாசியில் வரையுங்கள்.
- காந்தத்தின் வடக்கு மற்றும் தெற்கு முனைவுகளை கடதாசியின் மீது குறிக்க.
- உரு 6.20 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திசைகாட்டியை வைத்து அதன் ஊசியின் அமைவைக் குறிக்க.
- பல திசைகாட்டிகளைப் பெற்றுக் கொள்வது சிரமமாக இருப்பின் ஒரு திசை காட்டியைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு இடங்களில் ஊசியின் அமைவைக் குறித்துக் கொண்டு இப்பரிசோதனையை மேற்கொள்ளலாம்.
- திசைகாட்டியின் ஊசியின் அமைவை இணைப்பதன் மூலம் காந்தப்புலத்தின் அமைவைக் கண்டறிய முயற்சி செய்க.
- உமது ஆக்கத்தை வகுப்பறையில் காட்சிப்படுத்துக.



உரு 6.20 ▲ சட்டக்காந்தம் ஒன்றைச் சுற்றி பல்வேறு இடங்களில் திசைகாட்டியின் அமைவு

நிலையான காந்தமொன்றின் காந்த விசைக்கோடுகள் காந்தத்தின் வட முனைவில் இருந்து தென் முனைவு வரை பரவியிருக்கும். எனவே, காந்தப்புலத்தின் திசையாகக் கருதப்படக் கூடியது வட முனைவில் இருந்து தென் முனைவு வரையான திசையாக கருதப்படும்.



உரு 6.21 ▲ சட்டக்காந்தத்தில் காந்தப்புலம் அமைந்துள்ள விதம்

6.4 புவிக்காந்தம்

திசைகாட்டியொன்றைப் பயன்படுத்தி புவியின் வடக்கு - தெற்கு திசைகளைக் கண்டறியலாம் என நீங்கள் அறிவீர்கள். புவியில் திசைகாட்டியை வைத்த பின் அதன் காட்டி வடக்கு தெற்கு திசை நோக்கி அமையும்.

புவிக் காந்தப்புலத்தின் திசையை அறிவதற்காகச் செயற்பாடு 6.9 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.9

தேவையான பொருள்கள் : திசைகாட்டி, சட்டக்காந்தம், நூல் துண்டொன்று, தாங்கி.

செய்முறை :

- சட்டக் காந்தத்தின் மத்தியில் சமநிலையடையுமாறு நூலினால் கட்டி அது கிடையாக இருக்கக் கூடியவாறு தாங்கியில் தொங்கவிடுக.
- காந்தம் தொங்க விடப்பட்ட தாங்கி மற்றும் திசைகாட்டி என்பன ஒன்றிற்கொன்று கிட்டத்தட்ட 2 மீற்றர் இடைவெளியில் இருக்குமாறு வகுப்பறையில் வைக்க.

உரு 6.22 ▲

- இன்னுமொரு சட்டக்காந்தம் ஒன்றைப் பெற்று அதன் ஒரு முனைவு திசை காட்டிக்கு அண்மையிலும் தாங்கியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள சட்டக்காந்தத் திற்கு அண்மையிலும் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களை குறித்துக்கொள்ளுங்கள்.
- சட்டக்காந்தத்தை அகற்றி சுயாதீனமாக இருக்கும்போது திசைகாட்டியின் ஊசி மற்றும் தொங்கவிடப்பட்ட காந்தம் என்பனவற்றின் முனைவுகளின் அமைவை அவதானியுங்கள்.
- திசைகாட்டியின் ஊசியின் அமைவை மாற்றி மீண்டும் மீண்டும் பரிசோத னையை செய்யுங்கள்.
- உமது அவதானிப்புகளுக்கான காரணத்தை வகுப்பறையில் கலந்துரை யாடுங்கள்.

திசைகாட்டி மற்றும் தொங்கவிடப்பட்ட சட்டக்காந்தம் என்பனவற்றை நோக்கி மேலும் ஒரு காந்தத்தைக் கொண்டு வரும்போது அதன் அமைவு வேறுபடும். காந்தம்

மற்றும் திசைகாட்டி என்பன காந்தப்புலத்தின் தாக்கம் காரணமாக அதன் திசையில் திரும்புகின்றன என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

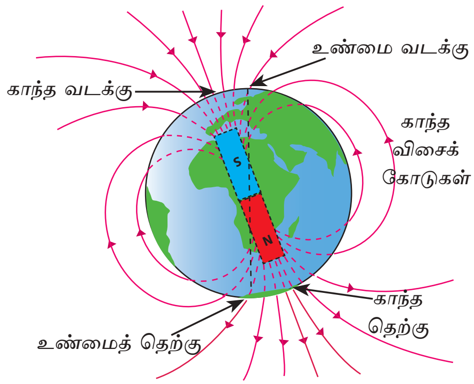
சுயாதீனமாக உள்ள எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் திசைகாட்டியின் ஊசி மற்றும் சட்டக்காந்தம் என்பனவற்றின் வட முனைவு ஒரு திசையிலும் தென் முனைவு எதிர் திசையிலும் திரும்புவதைக் காணலாம்.

திசைகாட்டியின் காட்டி மற்றும் சட்டக்காந்தம் என்பனவற்றின் அமைவை மாற்றினாலும் மீண்டும் மீண்டும் அத் திசையிலேயே திரும்பலைக் காட்டும். புவியின் வட தென் முனைவுகளுக்குக் குறுக்கே புவியைச் சூழ பாரிய காந்தப்புலம் ஒன்று காணப்படுவதே காரணமாகும்.

புவிக்கு **அண்மையில் காணப்படும் இந்த காந்தப்புலம் புவிக்காந்தம் எனப்படும்.**

புவியின் உள்ளக அகணியின் அதிக வெப்பம் காரணமாக திரவநிலைக்குள்ளான உலோக ஓட்டங்கள் புவியின் அச்சுப்பற்றி இயங்குகின்றன. இதன்போது தோன்றும் மின்னோட்டத்தின் விளைவாக புவிக் காந்தப்புலம் தோன்றுகின்றது.

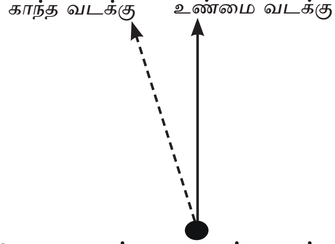
புவிக்கண்மையில் திசையறிகருவி அல்லது காந்தம் ஒன்றை சுயாதீனமாக வைக்கும் போது அதன் வட, தென் முனைவுகள் புவியின் காந்தப்புலத்தின் வழியே காணப்படும். புவிக்கருகில் சுயாதீனமாக வைக்கப்பட்ட காந்தம் அல்லது திசை காட்டியின் வட முனைவு காட்டும் திசை புவியின் காந்த வடக்காகக் கருதப்படும்.



உரு 6.23 ▲ புவிக் காந்தப்புலம் அமைந்துள்ள விதம்

புவியின் காந்தப்புலத்தை உருவில் காட்டியவாறு கற்பனைச் சட்டக்காந்தம் காட்டப்பட்டுள்ளது. என்னும் அவ்வாறானதொரு காந்தம் புவியினுள் இல்லை.

புவியின் உண்மை வடக்கிற்கும் அதன் காந்த வடக்கிற்கும் சிறிய வித்தியாசமொன்று காணப்படுகின்றது. காந்த வடக்கு உண்மை வடக்கிலிருந்து சற்று வட மேற்காகக் காணப்படும். உண்மை வடக்கு காந்த வடக்கிலிருந்து சில பாகைகள் சாய்ந்து காணப்படுகின்றது.



உரு 6.24 ▲ உண்மை வடக்கையும் காந்த வடக்கையும் உருவில் காட்டும் விதம்

6.5 தற்காலிக காந்தமும் நிலையான காந்தமும்

காந்தம் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களை ஆராயும்போது இரு வகையான காந்தங்களை இனங்காணலாம்.

1. நிலையான காந்தம்
2. தற்காலிக காந்தம்

நிலையான காந்தம் தொடர்பாகவும் தற்காலிக காந்தம் தொடர்பாகவும் நன்கு விளங்கிக் கொள்வதற்காகச் செயற்பாடு 6.10 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.10

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு அங்குல நீளமான இரும்பு ஆணி அல்லது இரும்புக் கோல், 32 SWG வரிச்சுருள் கம்பி இரண்டு மீற்றர்கள், மின்கலங்கள் இரண்டு, ஒட்டுநாடா, சட்டக் காந்தம், கௌவிகள் சில அல்லது குண்டூசி, ஆளி,

செய்முறை :

- இரும்பு ஆணி அல்லது இரும்புக் கோலைச் சுற்றி 32 SWG வரிச்சுருள் கம்பியை சுருள் போல் சுற்றுக.
- கம்பிச் சுருளின் முனைகளைச் சுரண்டி மின்சூள்க் கலங்களுடன் தொடுக்க.
- நீங்கள் ஆக்கிய அமைப்பின் இரும்பு ஆணி / இரும்புக் கோலை கௌவிகளுக்கு அண்மையில் கொண்டு வருக.
- மின் வழங்குவதை நிறுத்தி விட்டு மீண்டும் கௌவிகளுக்கு அண்மையில் கொண்டு வருக.
- சட்டக்காந்தத்தையும் குண்டூசிகளுக்கு அண்மையில் கொண்டு வருக.
- உமது அவதானத்தை வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுக.

உரு 6.25 ▲ மின்னை வழங்கும் போது குண்டூசிகள் கவரப்படும்

உரு 6.26 ▲ மின் வழங்குவதை நிறுத்தும் போது குண்டூசிகள் கவரப்படாது

உரு 6.27 ▲ நிலையான காந்தம் ஒன்றின் மூலம் குண்டூசிகள் கவரப்பட்டுள்ள விதம்

மின்னை வழங்கும் போது மட்டும் காந்தமாகும் ஒழுங்கமைப்பு **மின்காந்தம்** எனப்படும்.

மின் காந்தத்தில் மின்னை வழங்கும் போது மட்டுமே காந்த வலிமை காணப்படும். இதனால் இது **தற்காலிக காந்தம்** எனப்படும்.

சட்டக்காந்தம் ஒன்றில் காந்த வலிமை நீண்ட காலம் காணப்படுவதனால் அது **நிலையான காந்தம்** எனப்படும்.

நிலையான காந்தங்களை அமைத்தல்

பல்வேறு வடிவங்களிலும் பல்வேறு வகைகளிலும் உள்ள காந்தங்கள் பல்வேறு கருமங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறான காந்தங்களை எவ்வாறு ஆக்கலாம் என ஆராய்வோம்.

காந்தங்களை அமைப்பதற்காக காந்தவியல்பைக் காட்டும் பொருள்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. காந்தத்தை அமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் காந்தத் திரவியங்களாக

உருக்கு, பெரைற்று மற்றும் மென்னிரும்பு என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். உற்பத்தி செய்யப்படும் காந்தத்தின் வகைக்கேற்ப அதனை ஆக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தமும் வேறுபடும்.

மென்னிரும்புகளில் காந்தவியல்பு தொடர்ந்து காணப்படாது. எனவே, மின் காந்தம் மற்றும் வேறு தற்காலிகக் காந்தங்கள் என்பனவற்றை ஆக்குவதற்கு மென்னிரும்பு பயன்படுத்தப்படும்.

காந்தவியல்பு நீண்டகாலத்திற்கு நிலைத்திருக்கக்கூடிய காந்தம் நிலையான காந்தம் எனப்படும். நிலையான காந்தங்களை அமைப்பதற்காக உருக்கு அல்லது பெரைற்று பயன்படும். மிகவும் வலிமையான நிலையான காந்தங்களை ஆக்குவதற்கு பெரைற்று எனும் பதார்த்தம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உரு 6.28 ▲ மின் காந்தம்

உரு 6.29 ▲ உருக்கினால் ஆக்கப்பட்ட நிலையான காந்தம்

உரு 6.30 ▲ பெரைற்றினால் ஆக்கப்பட்ட நிலையான காந்தம்

காந்தத்திரவியத்தின் மூலம் நிலையான காந்தத்தை இரண்டு முறைகளில் ஆக்கலாம்.

1. மின்முறை
2. தொடுகை முறை

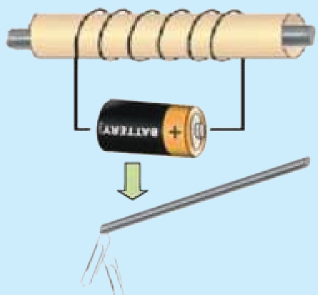
மின்முறை மற்றும் தொடுகைமுறை ஆகியனவற்றின் மூலம் காந்தத்தை ஆக்குவதற்காகச் செயற்பாடுகள் 6.11 மற்றும் 6.12 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.11

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு அங்குல நீளமான இரும்பு ஆணி அல்லது உருக்கு வாளலகு, 32 SWG வரிச்சுருள் கம்பி இரண்டு மீற்றர்கள், மின் கலங்கள் இரண்டு, ஒட்டுநாடா கடதாசி மட்டை, கௌவிகள் சில.

செய்முறை :

- கடதாசி மட்டையைப் பயன்படுத்தி 5 cm நீளமான குழாய் ஒன்றை அமைக்க. (பென்சில் ஒன்றின் நீள அளவிற்கு)
- அதனைச் சுற்றி உருவில் உள்ளவாறு 32 SWG வரிச்சுருள் கம்பியை சுருள் போல் சுற்றுக.
- உருக்கு ஆணியை கௌவிகளுக்கு அண்மையில் கொண்டுவந்து காந்த விசை காணப்படுகின்றதா எனப் பரீட்சிக்க.
- அதன் பின் கடதாசி மட்டையைக் குழாய்குள் இரும்பு ஆணியை வைக்கவும்.
- வரிச்சுருள் கம்பியின் இரு முனைகளையும் சுரண்டி மின் கலங்களை இணைத்து மின்னை வழங்குக.



உரு 6.31 ▲

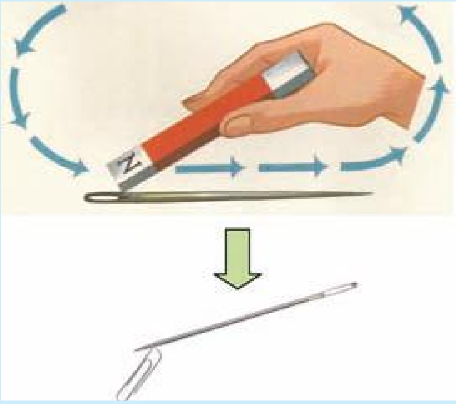
- உருக்கு ஆணியை / உருக்கு வாள் அலகை அகற்றி கடதாசிக் கவ்விக்கு அண்மையில் பிடிக்க.
- உமது அவதானிப்புகள் பற்றி வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுக.

செயற்பாடு 6.12

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு அங்குல நீளமான உருக்கு ஊசி ஆணி, அல்லது உருக்கு வாளலகு, கௌவிகள் சில, சட்டக் காந்தம்.

செய்முறை :

- உருக்கு ஊசியை / உருக்கு வாளலகு கௌவிகளுக்கு அண்மையில் கொண்டு வந்து காந்த விசை காணப் படுகின்றதா எனப் பரீட்சியுங்கள்.
- பின் இரும்பு உருக்கு ஊசி அல்லது உருக்குவாள் அலகை மேசையின்மீது கிடையாக வையுங்கள்.
- சட்டக்காந்தத்தின் முனையொன்றை அதன்மீது வைத்து உருவிலுள்ளவாறு ஒரே திசையில் தடவுங்கள்.
- மேற்படி செயற்பாட்டைப் பல தடவைகள் செய்க.



உரு 6.32

- மீண்டும் இரும்பு ஆணியை / இரும்புக்கோலை எடுத்து மீண்டும் கோப்புக் கௌவிக்கு அண்மையில் பிடிக்க.
- உமது அவதானிப்புகள் பற்றிய காரணத்தை வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுக.

செயற்பாடுகள் 6.11 மற்றும் 6.12 என்பனவற்றிற்கேற்ப மின்முறை மற்றும் தொடுகைமுறை என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி நிலையான காந்தம் ஒன்றை அமைக்கக் கூடிய முறைகளை நீர் விளங்கிக் கொண்டிருப்பீர்.

நிலையான காந்தங்களில் காந்தவிசை எந்நாளும் மாறாமற் காணப்படுமா? அதற்கான பதில் இல்லை என்பதாகும். பல்வேறு காரணங்களினால் நிலையான காந்தங்களில் காந்தத்தின் வலிமை குறைவடைகின்றது. காந்த வலிமை குறைவடைவதற்கான பிரதான காரணங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. காலம் / நாட்படல்.
2. உயர்வெப்பத்திற்குள்ளாதல்.
3. வலிமையான காந்தப் புலங்களினால் பாதிப்படைதல்.
4. அதிர்வுகளுக்கு உட்படுதல்.

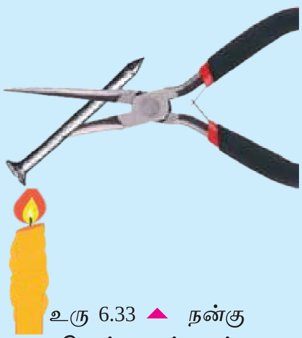
காந்த வலிமை பாதிக்கப்படும் முறையைப் பரீட்சிப்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாடு 6.13 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.13

தேவையான பொருள்கள் : நிலையான காந்தத்தினால் காந்தமாக்கப்பட்ட சாதாரண இரும்பு ஆணிகள் மூன்று, குண்டூசி, குறடு, பன்சன் சுடரடுப்பு, சுத்தியல், தாங்கி, வலிமையான நிலையான காந்தம்.

செய்முறை :

- காந்தமாக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகளின் முனைகளை குண்டூசிகளின் அருகே பிடித்து ஒவ்வொரு ஆணியினாலும் கவரப்படும் ஆணிகளின் உச்ச எண்ணிக்கையைக் குறித்துக் கொள்க.
- உருவிற்கு அமைய ஒவ்வொரு ஆணியையும் முறையே,
  - a. சுத்தியலினால் அடித்து அதிர்வுக்கு உள்ளாக்குதல்.
  - b. அதிக சூட்டில் நன்கு வெப்பமாக்குதல்.
  - c. வலிமையான காந்தத்திற்கு அருகே கொண்டு சென்று அசைத்தல்.
- மீண்டும் குண்டூசிகளின் அருகே கொண்டு சென்று கவரப்படும் குண்டூசி களின் எண்ணிக்கையை அறிக்கைப்படுத்துக.



உரு 6.33 ▲ நன்கு வெப்பமாக்குதல்

உரு 6.34 ▲ உயர் அதிர்வுகளுக்கு உட்படுத்தல்

உரு 6.35 ▲ வலிமையான காந்தப்புலத்திற்குட்படுத்தல்

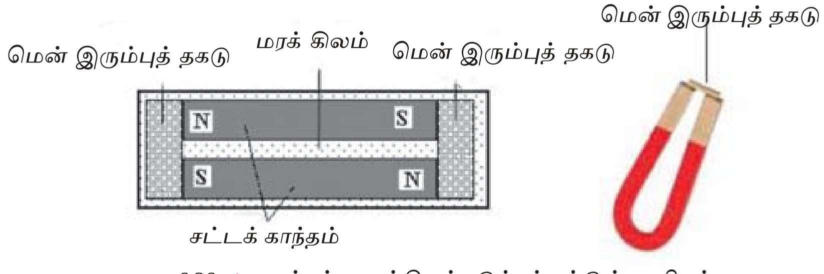
அட்டவணை 6.2

செயற்பாடு	செயற்பாட்டிற்கு முன் கவரப்பட்ட குண்டூசிகளின் எண்ணிக்கை	செயற்பாட்டின் பின் கவரப்பட்ட குண்டூசிகளின் எண்ணிக்கை
சுத்தியலினால் அடித்தல்		
வெப்பமாக்குதல்		
வலிமையான காந்தப்புலத்தில் வைத்தல்		

அதிர்வு, வெப்பநிலை அதிகரிப்பு மற்றும் வலிமையான காந்தப் புலம் ஒன்றிற்கு உட்படுத்தல் போன்ற காரணங்களினால் காந்தவியல்பு குறைவடைகின்றமை உமக்கு தெளிவாகின்றது. இவ்வாறே காலஞ்செல்ல காந்தவியல்பு குறைவடையும். காந்தவியல்பை நீண்ட காலம் பேணுவதற்காக வெப்பமேற்றுதல், உயர் அதிர்வு மற்றும் வலிமையான புலங்களுக்கு உட்படுத்தல் போன்றன நடைபெறாதவாறு முறையாகக் காந்தங்களைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்திருக்க வேண்டும்.

நிலையான காந்தத்தைக் களஞ்சியப்படுத்துதல்

நிலையான காந்தம் ஒன்றில் காந்தப் புலம் பரவிச் செல்லாதவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதனால் காந்தத்தன்மையை நீண்டகாலத்திற்குப் பேணலாம். அதற்காக மென்னிரும்பைப் பயன்படுத்தி உரு 6.36 இல் காட்டியவாறு களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கலாம்.



உரு 6.36 ▲ காந்தம் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம்

நிலையான காந்தங்களைப் பயன்படுத்துதல்

நாளாந்த வாழ்க்கையில் நிலையான காந்தங்களைக் கொண்டுள்ள உபகரணங்கள் பல பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒப்படை 6.1

பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் நிலையான காந்தம் பயன்படுத்தப்படுகின்றதா என்பதை பரிசீலிக்க.

ஒலிபெருக்கி

சிறிய மின்மோட்டார்

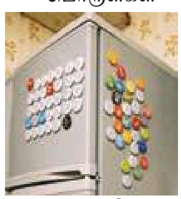
கதவுப் பிணையல்

கைப்பை

பல்வேறு விளையாட்டுப் பொருள்கள்

திசைகாட்டியின் ஊசி

பென்சில் பெட்டி



குளிர்ச்சாதனப் பெட்டியின் மேற்பகுதி

செல்லிடத் தொலைபேசி உறை

உரு 6.37 ▲

மேலதிக அறிவுக்காக

பல்வேறு சிறிய மின்மோட்டர்களினுள் நிலையான காந்தம் மற்றும் மின்காந்தம் என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும் சில மோட்டர்களில் மின் காந்தம் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

பொழிப்பு

- காந்தப்புலத்தில் திரவியத்தின் இயல்பு காந்தவியல்பு எனப்படும்.
- காந்தத்தினால் கவரப்படும் பொருள்கள் காந்தத் திரவியங்கள் எனப்படும்.
- இரும்பு, நிக்கல், குரோமியம், உருக்கு மற்றும் பெரைற்று என்பன காந்தத் திரவியங்களிற்கு உதாரணங்களாகும்.
- காந்தத்தைச் சூழ காந்தவிசை தொழிற்படும் பிரதேசம் காந்தப்புலம் எனப்படும்.
- காந்தப்புலத்தைக் குறிக்கப் பயன்படும் கற்பனைக் கோடுகள் காந்த விசைக் கோடுகள் எனப்படும்.
- காந்தப்புலத்தின் திசையாக வட முனைவிலிருந்து தென் முனைவு வரையான திசையாகக் கருதப்படும்.
- காந்தப் புலத்தைக் கண்டறிவதற்காக திசைகாட்டி பயன்படும்.
- காந்தமொன்றின் காந்தத்தன்மை அதிக அளவில் காணப்படும் முனை காந்த முனைவு எனப்படும்.
- புவியிலும் காந்தப்புலம் ஒன்று காணப்படுகின்றது. அது புவிக்காந்தம் எனப்படும். புவிக்கு அண்மையில் திசைகாட்டி ஒன்றை வைக்கும் போது அதன் காட்டியின் வட முனைவு திரும்பும் திசை புவிக் காந்தப்புலத்தின் திசையாகும்.
- திசைகாட்டியினால் காட்டப்படும் வடக்கு காந்த வடக்கு எனப்படும். அது உண்மை வடக்கிலிருந்து சற்று வட மேற்காகக் காணப்படும்.

- உருக்கு மற்றும் பெரைற்றினால் நிலையான காந்தமும் மென்னிரும்பினால் தற்காலிக காந்தமும் ஆக்கப்படுகின்றன.
- நிலையான காந்தத்தை ஆக்குவதற்காகத் தொடுகைமுறை மற்றும் மின்முறை என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- காந்தமொன்றின் வலிமை, காலம், அதிக வெப்பம், உயர்அதிர்வு மற்றும் வலிமையான காந்தப்புலத்தினால் குறைவடையும்.
- காந்தத்தைப் பொருத்தமான முறையில் களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதனால் நீண்ட காலம் பேணலாம்.
- அன்றாட வாழ்க்கையில் பல சந்தர்ப்பங்களில் நிலையான காந்தமும் மின் காந்தமும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பயிற்சி

1 பின்வரும் பந்தியிலுள்ள இடைவெளிகளை நிரப்புவதற்குப் பொருத்தமான சொற்களை அடைப்புக்குள் இருந்து தெரிவு செய்க.

(மென்னிரும்பு, காந்தத்திரவியம், காந்தமுனைவு, காந்தவிசைக்கோடு, பெரைற்று, காந்தப்புலம்)

காந்தவியல்பை உடைய பொருள்கள் .... எனப்படும். நிலையான காந்தத்தை ஆக்குவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய மிகப் பொருத்தமான திரவியமாக .... உம் தற்காலிக காந்தத்தை ஆக்குவதற்கு மிகப் பொருத்தமான திரவியமாக .... உம் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காந்தவிசை தொழிற்படும் பிரதேசம் .... எனப்படும். காந்தப்புலமொன்றின் தாக்கத்தை அவதானிப்பதற்காக .... பயன்படும். காந்தமொன்றில் காந்தத்தன்மை செறிந்துள்ள இடம் .... எனப்படும்.

2. காந்தத்தினால் திறந்து மூடப்படும் ஒரு பென்சில் பெட்டியை உரு காட்டுகின்றது. காந்தம் அதன் மூடியிலா அல்லது பெட்டியிலா காணப்படுகின்றது என்பதனைப் பரீட்சிப்பதற்குப் பொருத்தமான முறையொன்றைக் குறிப்பிடுக.

3. பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் காணப்பட்ட சட்டக்காந்தங்கள் சிலவற்றைப் பரீட்சித்த மாணவர்கள் அவற்றின் காந்தவியல்பு குறைவடைந்திருந்தமையை அவதானித்தனர். அதற்கான காரணங்கள் மூன்று தருக.

4. பின்வரும் நிகழ்வுகளுக்கான காரணங்களை விஞ்ஞான ரீதியில் விளக்குக.
   a. நூல் ஒன்றினால் சுயாதீனமாகக் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்ட சட்டக்காந்தம் ஒன்றின் வட முனைவு புவியின் வடக்குத் திசை நோக்கிக் காணப்படல்.
   b. இரும்புத் துண்டொன்று காந்தத்தை நோக்கிக் கவரப்படுகின்றது எனினும் செப்புத் துண்டொன்று காந்தத்தை நோக்கிக் கவரப்படாது.
   c. தற்காலிக காந்தத்தை ஆக்குவதற்காக மென் இரும்பைப் பயன்படுத்துதல்.
5. மேசை மீதுள்ள இரும்புக் கோல் சட்டக் காந்தம் ஒன்றுடன் பல தடவைகள் தொடுகையடையச் செய்யப்பட்டது. அதன்போது இரும்புக் கோலை நோக்கி குண்டூசி, சிறிய கம்பி இரும்புத் துண்டுகள் என்பன கரவரப்பட்டமை அவதானிக்கப்பட்டது.
   a. மேற்படி நிகழ்வுக்கான காரணம் யாதெனக் குறிப்பிடுக.
   b. மேற்படி செயற்பாடு எப்பெயரினால் அழைக்கப்படும்?
   c. நிலையான காந்தம் ஒன்று காணப்படாத போது மேற்படி அவதானிப்பைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக மேற்கொள்ள முடியுமான வேறு ஒரு முறையை தருக.

கலைச்சொற்கள்

காந்தம்	-	Magnet
நிலையான காந்தம்	-	Permanent magnet
காந்தப்புலம்	-	Magnetic field
புவிக்காந்தவியல்	-	Geomagnetism
திசைகாட்டி	-	Compass
மின்காந்தம்	-	Electromagnet
காந்தமுனைவு	-	Magnetic Pole
காந்தத்திரவியம்	-	Magnetic materials
உருக்கு	-	Steel
பெரைற்று	-	Ferrite
மென்னிரும்பு	-	Soft Iron
வடமுனைவு	-	North Pole
தென்முனைவு	-	South Pole

7 ஓட்ட மின்னியல் தொடர்பான அளவீடுகள்

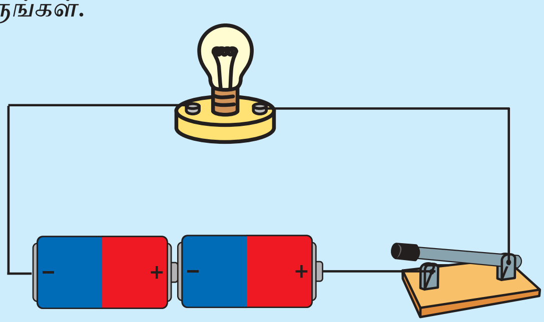
நாம் நாளாந்தம் பயன்படுத்தும் சக்தி வடிவங்களில் மின்சக்தி பிரதானமானதாகும். தரம் 6, 7 ஆகியவற்றில் நீங்கள் கற்ற விடயங்களை ஞாபகப்படுத்திப் பார்ப்பதற்காக செயற்பாடு 7.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 7.1

தேவையான பொருள்கள் : உலர் மின்கலங்கள் இரண்டு, மின்சூள் மின்குமிழ் ஒன்று, ஆளி, மின்குமிழ்த் தாங்கி, தொடுக்கும் கம்பி

செய்முறை :

- மேலே தரப்பட்டுள்ள துணைக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தி மின்குமிழை ஒளிரச் செய்வதற்குப் பொருத்தமான சுற்றை வடிவமைக்க.
- மின்சுற்றைச் செயற்படுத்திப் பாருங்கள்.
- நீங்கள் அமைத்த சுற்றினை சுற்று வரிப்படத்தில் காட்டுங்கள்.
- நீங்கள் வரைந்த சுற்றில் மின் கலத்தின் நேர், மறை முடிவிடங்களை திருத்தமாகக் குறியுங்கள்.
- மின்குமிழ் ஒளிர்வதற்கான காரணத்தை கலந்துரையாடுங்கள்.



உரு 7.1

ஆளியை மூடும்போது உலர்மின்கலத்தில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மின், சுற்றின் வழியே பாய்ந்து செல்லும். அம்மின்னோட்டம் மின்குமிழினூடாகப் பாயும் போது மின்குமிழ் ஒளிரும்.

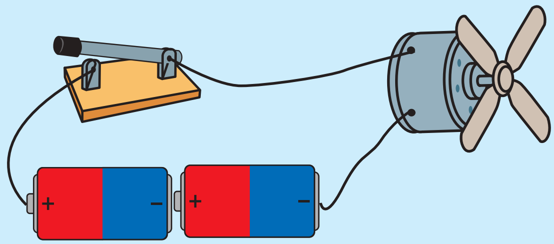
> மூடிய சுற்று ஒன்றினூடாக ஏற்றங்களின் பாய்ச்சலானது மின்னோட்டம் என அழைக்கப்படும்.

7.1 மின்னோட்டம்

கடத்தியொன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாய்தல் தொடர்பாக கற்பதற்குச் செயற்பாடு 7.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 7.2

தேவையான பொருள்கள் : இரு உலர் மின்கலங்கள், ஆளி, சிறிய மின் மோட்டார் ஒன்று, தொடுக்கும் கம்பி



உரு 7.2

செய்முறை :

- உரு 7.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றை அமையுங்கள்.
- அட்டவணை 7.1 இல் குறிப்பிடப்பட்டவாறு துணைக்கூறுகளைத் தொடுத்து மின்சுற்றைச் செயற்படுத்துங்கள்.
- உமது அவதானிப்பை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 7.1

நடவடிக்கை	அவதானிப்பு	மின் கலங்களின் முனைவுகளை மாற்றித் தொடுக்கும் போது அவதானிப்பு
1. மின் மோட்டாரை இணைத்தல்	ஒரு பக்கமாகச் சுழலுதல்	....

- கலங்களின் முனைகளை மாற்றித் தொடுக்கும் போது யாது நிகழும்?
- உமது அவதானிப்புகளின் மூலம் எவ்வாறான முடிவுக்கு வரலாம்?

கலங்களின் முனைவுகளை மாற்றித் தொடுக்கும்போது சுற்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறும். மின்மோட்டாரின் இயக்கத் திசை மாறுபடுவதற்கான காரணம் அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறுவதாகும்.

- மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு நிலையான திசை உண்டு.
- மின்னோட்டம் மின்கலத்தின் நேர் முனையில் இருந்து மறை முனையை நோக்கிய பாய்ச்சல் மின்னோட்டத்தின் நியமத் திசையாகக் கொள்ளப்படும்.

மின்னோட்டம் பாயும் திசையை இனங்காண்பதற்காக மையப்பூச்சியக் கல்வனோமானி அல்லது மையப்பூச்சிய அம்பியர்மானி / மில்லிஅம்பியர்மானி ஆகியவற்றில் ஒன்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

உரு 7.3 ▲ மையப்பூச்சிய கல்வனோமானி

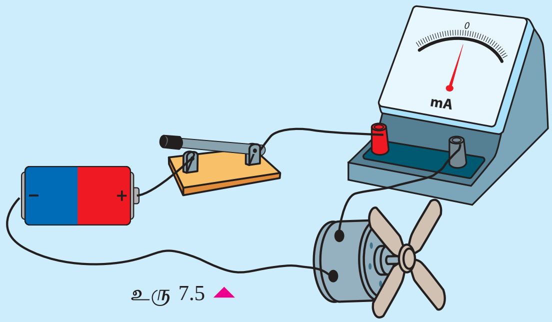
உரு 7.4 ▲ மையப்பூச்சிய மில்லியம்பியர்மானி

மின்னோட்டத்தின் திசை தொடர்பாக மேலும் விளங்கிக் கொள்வதற்குச் செயற்பாடு 7.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 7.3

தேவையான பொருள்கள் :

மையப்பூச்சிய அம்பியர்மானி அல்லது மில்லி அம்பியர் மானி, மின் மோட்டர், உலர் மின்கலம், ஆளி



உரு 7.5 ▲

செய்முறை :

- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள வாறு சுற்றை இணைக்க.
- மின்சுற்றைச் செயற்படுத்தி அவதானிக்க.
- கலத்தின் முனைகளை மாற்றி மீண்டும் தொடுத்து அவதானிக்க.
- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திற்கும் மின்சுற்று வரிப்படம் வரைந்து மின்னோட்டம் பாயும் திசையைக் குறிக்க.
- உமது அவதானிப்புக்கான காரணத்தைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

உலர் மின்கலத்தின் முனைகளை மாற்றும் போது அம்பியர்மானியின் காட்டி அசையும் திசை மாறுகின்றது. மின்னோட்டம் பாயும் திசை மாறுவதே மின்னோட்டத்தின் திசை மாறுவதற்கான காரணமாகும்.

மின்னோட்டம் பாயும் திசை வேறுபடுவதே இதற்கான காரணம் ஆகும்.

மின்னோட்டத்தை அளவிடல்

பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் பல்வேறு பௌதிகக் கணியங்கள் அளக்கப்படுகின்றன. அதற்காகப் பல்வேறு அளவீட்டு அலகுகள் மற்றும் பல்வேறு அளக்கும் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்னோட்டம் ஒரு பௌதிகக் கணியமாகும். மின்னோட்டம் எவ்வாறு அளக்கப்படுமென தேடியறிவோம்.

மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கப் பயன்படும் குறியீடு	-	I
மின்னோட்டத்தை அளக்கும் சர்வதேச அலகு	-	அம்பியர்
அலகின் குறியீடு	-	A

சிறிய ஓட்டங்களை அளப்பதற்காக உப அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறான உப அலகுகள் இரண்டு கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- மில்லி அம்பியர் - mA
- மைக்கிரோ அம்பியர் - μA

1000	mA	-	1 A
1000	μA	-	1 mA

மின்னோட்டத்தை அளக்கும் உபகரணம் - அம்பியர் மானி

குறியீடு - —+(A)-—

சிறிய மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காக மில்லி அம்பியர்மானியோ அல்லது மைக்கிரோ அம்பியர்மானியோ பயன்படுத்தப்படலாம்.

அம்பியர்மானியிலும் மில்லிஅம்பியர்மானியிலும் நேர், மறை என இரு முனைகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக நேர் முனை சிவப்பு நிறத்திலும் மறை முனை கறுப்பு நிறத்திலும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

- அம்பியர்மானி ஒன்றைச் சுற்றுறொன்றிற்குத் தொடுக்கும்போது மின் வழங்கலின் நேர்முடிவிடத்தை அம்பியர்மானியின் நேர்முடிவிடத்துடனும் மின் வழங்கலின் மறைமுடிவிடத்தை அம்பியர்மானியின் மறை முடிவிடத்துடனும் இணைக்க வேண்டும்.
- மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காக அம்பியர்மானி அல்லது மில்லி அம்பியர்மானி ஒன்றைச் சுற்றிற்கு தொடராக இணைக்க வேண்டும்.

உரு 7.6 ▲ அம்பியர் மானி

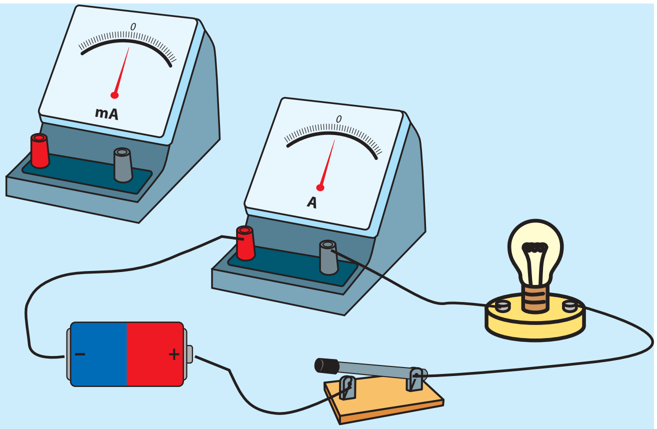
உரு 7.7 ▲ மில்லி அம்பியர்மானி

சுற்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்காகச் செயற்பாடு 7.4 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 7.4

தேவையான பொருள்கள் :

உலர் மின்கலங்கள் இரண்டு, மின்சூள் மின் குமிழ்கள், மின்குமிழ் தாங்கி, தொடுக்கும் கம்பிகள், அம்பியர்மானி, மில்லி அம்பியர்மானி



உரு 7.8

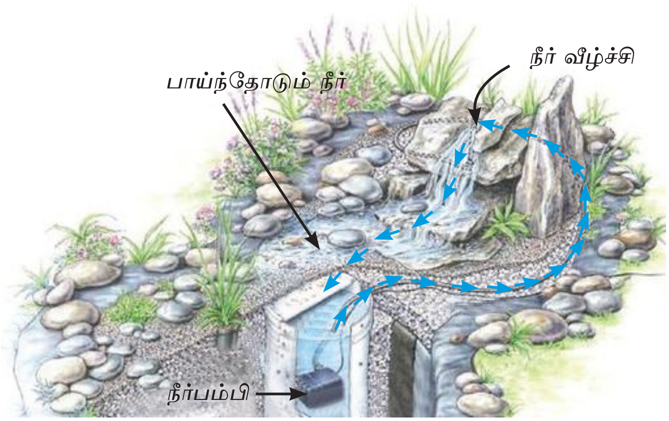
செய்முறை :

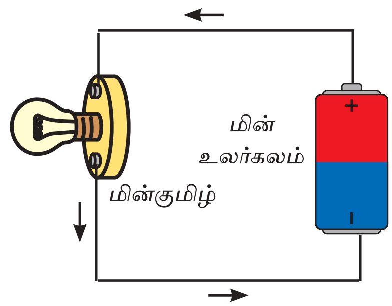
- உரு 7.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றை ஒழுங்கமையுங்கள்.
- மின்சுற்றில் மில்லி அம்பியர்மானியை இணைத்து மின்குமிழை ஒளிரச் செய்து சுற்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளவிடுங்கள்.
- மில்லி அம்பியர்மானி இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றை குறியீட்டு வடிவில் வரைந்து காட்டுங்கள்.
- மில்லி அம்பியர்மானிக்குப் பதிலாக அம்பியர்மானியை இணைத்து மீண்டும் வாசிப்பைப் பெறுங்கள்.
- மில்லிஅம்பியர்மானி இணைக்கப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்திலா அல்லது அம்பியர்மானி இணைக்கப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்திலா வாசிப்புப் பெறுவது இலகுவாக இருந்தது.
- உமது விடைக்கான காரணத்தை வகுப்பில் கலந்துரையாடுங்கள்.

உயர் மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்கு அம்பியர்மானி பொருத்தமானது. சிறிய மின்னோட்டத்தைத் திருத்தமாக அளப்பதற்கு மில்லி அம்பியர்மானி பொருத்தமானது.

கடத்தி ஒன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு அவசியமான ஏனைய காரணிகள் தொடர்பாக நாம் இப்போது ஆராய்வோம்.

7.2 அழுத்த வேறுபாடு





உரு 7.9

வீட்டு அலங்காரத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நீர்வீழ்ச்சியுடன் கூடிய தடாகத்தை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இந் நீர்வீழ்ச்சிக்கு நீரை வழங்குவதற்காகத் தடாகத்திலிருந்து பம்பி மூலம் நீர் மேலே கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

இங்கு குறைந்த அழுத்தசக்தி கொண்ட நீர்த்தொட்டியில் உள்ள நீரைப் பம்புவதன் மூலம் நீர் வீழ்ச்சியின் உச்சிப்புள்ளிக்குக் கொண்டு செல்லும் போது நீருக்கு உயர் அழுத்தசக்தி கிடைக்கப் பெறுகின்றது.

மின்சுற்றிலும் இவ்வாறான செயற்பாடே நிகழ்கின்றது. உலர்மின்கலத்தினால் மின் அழுத்த வேறுபாடு வழங்கப்படுகின்றது. மறைமுனைக்குச் சார்பாக நேர்முனையின் மின்னழுத்தம் அதிகமாகும். நேர்முனை, மறைமுனை என்பவற்றுக்கிடையில் மின்னழுத்த வேறுபாடு காணப்படுகின்றது.

மின்னழுத்தம் கூடிய இடத்திலிருந்து மின்னழுத்தம் குறைந்த இடத்தை நோக்கி மின்னோட்டம் பாய்கின்றது.

நேரோட்ட மின்முதல் ஒன்றில் மின் அழுத்தம் கூடிய பிரதேசம் **நேர்முனை** எனவும் மின் அழுத்தம் குறைவான பிரதேசம் **மறைமுனை** எனவும் அழைக்கப்படும்.

இரு முனைகளுக்கும் இடையிலான மின் அழுத்தசக்தி **மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference)** அல்லது **வோல்ற்றளவு (Voltage)** எனப்படும்.

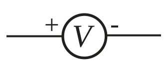
உலர் மின்கலங்களிலும், சேமிப்புக்கலங்களிலும் நேர் மற்றும் மறை முனைகளுக்கு இடையிலான வோல்ற்றளவு அவற்றில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஒப்படை 7.1

- பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் பல வகையான மின்கலங்கள் மற்றும் மின்கலவடுக்குகளைத் தேடிப்பெற்றுக் கொள்க.
- அவற்றில் நேர், மறை முனைவுகள் மற்றும் வோல்ற்றளவு என்பன குறிப்பிடப் பட்டிருக்கும் முறையை அவதானிக்க.
- உமக்குக் கிடைத்த மின்கலங்களின் வகை மற்றும் அவற்றின் வோல்ற்றளவு என்பனவற்றைக் குறித்து ஒரு அட்டவணையைத் தயாரிக்க.

உரு 7.10 ▲ மின்கலங்கள் சிலவற்றில் மின் அழுத்த வேறுபாடு குறிக்கப்பட்டுள்ள விதம்

மின் அழுத்த வேறுபாட்டை அளத்தல்

மின்அழுத்த வேறுபாட்டின் குறியீடு	-	V
மின்அழுத்த வேறுபாட்டை அளக்கும் சர்வதேச அலகு	-	வோல்ற்று
அலகின் குறியீடு	-	V
மின்அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்குப் பயன்படும் உபகரணம்	-	வோல்ற்று மானி
வோல்ற்றுமானியின் குறியீடு	-	

அம்பியர் மானியைப் போலவே வோல்ற்றுமானியிலும் நேர், மறை என இரு முனைகள் காணப்படுகின்றன.

நேர் முனை சிவப்பு நிறத்திலும் மறை முனை கறுப்பு நிறத்திலும் காணப்படும்.

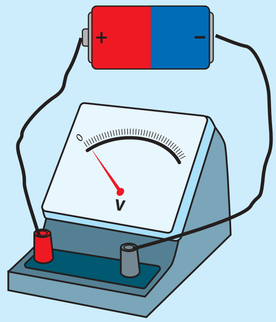
> இரு முனைகளுக்கும் இடையிலான அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்காக வோல்ற்றுமானியை வோல்ற்றளவை அளக்கவேண்டிய உபகரணத்திற்குச் சமாந்தரமாக தொடுக்க வேண்டும்.

உரு 7.11 ▲ வோல்ற்றுமானி

நாம் அடிக்கடி பயன்படுத்தும் மின்கலவடுக்கு மற்றும் சில கலங்களின் வோல்ற்றளவை அளப்பதற்காகச் செயற்பாடு 7.5 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 7.5

தேவையான பொருள்கள் : உலர்மின்கலங்கள் சில, பொத்தான்கலம், வோல்ற்றுமானி, தொடுக்கும் கம்பி, 100 Ω தடை



உரு 7.12

செய்முறை :

- உங்களிடம் உள்ள மின்கலம் மற்றும் மின்கலவடுக்கு என்பவற்றில் வோல்ற்றளவு குறிக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைப் பரீட்சியுங்கள்.
- உரு 7.12 இல் உள்ளவாறு அமைத்துக் கொண்ட சுற்றிற்கு மின்கலம் அல்லது மின்கலவடுக்கை இணையுங்கள்.
- வோல்ற்றுமானியைப் பயன்படுத்தி மின்கலம் அல்லது மின்கலவடுக்கின் முனைகளுக்கு இடையிலான வோல்ற்றளவை அளக்க.
- கலத்தில் அல்லது மின்கலவடுக்கில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பெறுமானம் மற்றும் அளவிடும் போது பெறப்பட்ட பெறுமானம் ஆகிய இரண்டையும் ஒப்பிடுக.
- உமது அவதானிப்பை அட்டவணைப்படுத்துக.

அட்டவணை 7.2

மின்கலம் / மின்கலவடுக்கு	வோல்ற்றளவு (V)
உலர் மின்கலம்	
ஈய அமில சேமிப்புக்கலம்	
பொத்தான் கலம்	

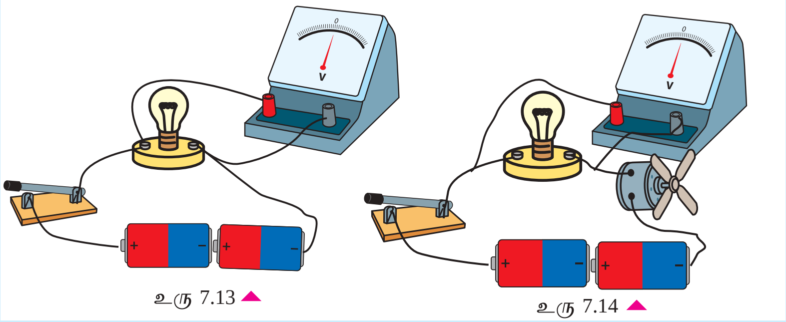
சாதாரண உலர் மின் கலத்தின் வோல்ற்றளவு 1.5 V ஆகும். ஆறு கலங்கள் உள்ள கார் பற்றரியின் முனைகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வேறுபாடு 12 V ஆகும்.

வோல்ற்றுமானி ஒன்றைப் பயன்படுத்தி மின்சுற்றொன்றின் இரு முனைகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்காக செயற்பாடு 7.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 7.6

தேவையான பொருள்கள் : உலர் மின்கலங்கள் இரண்டு, மின்சூள் மின்குமிழ் ஒன்று, மின்குமிழ்த்தாங்கி, சிறிய மின்மோட்டார், வோல்ற்றுமானி, தொடுக்கும் கம்பி, ஆளி

செய்முறை :



உரு 7.13

உரு 7.14

அ).

- உலர் மின்கலங்களையும் ஆளி, மின்குமிழ் என்பனவற்றையும் தொடுத்து மின் குமிழை ஒளிரச்செய்வதற்கு உரு 7.13 இல் காட்டியவாறு பொருத்தமான சுற்று ஒன்றை அமைக்க.
- மின்குமிழின் இரு முனைகளுக்குக் குறுக்கேயுள்ள அழுத்த வேறு பாட்டை அளப்பதற்குப் பொருத்தமான வகையில் வோல்ற்றுமானி யைத் தொடுங்கள்.
- சுற்றைத் தொடுத்து மின்குமிழின் இரு அந்தங்களுக்கும் குறுக்கேயுள்ள அழுத்த வேறுபாட்டை அளந்து குறியுங்கள்.
- அவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட சுற்றை மின்சுற்று வரிப்படத்தில் வரைந்து காட்டுங்கள்.

ஆ).

- மின் குமிழை அகற்றி, அவ்விடத்தில் மின் மோட்டரைத் தொடுக்க.
- சுற்றை இயக்கி மோட்டரின் இரு முனைகளிற்கும் குறுக்கேயுள்ள மின் அழுத்த வேறுபாட்டை அளக்க.

இ).

- மின்குமிழையும் மின்மோட்டாரையும் இணைத்து சுற்றை அமைக்க. (உரு 7.14)
- வோல்ற்றுமானியைப் பயன்படுத்தி மின்குமிழ் மற்றும் மோட்டர் என்பனவற்றின் முனைகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வேறுபாட்டைத் தனித்தனியே காண்க.
- மின் கலங்களின் முனைகளை மாற்றித்தொடுத்து உமது அவதானங் களைக் குறிப்பிடுக.

தரப்பட்ட மின் சுற்றொன்றின் இரு முனைகளுக்கு இடையிலான அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்கான ஆற்றலை நீங்கள் இப்போது பெற்றிருப்பீர்கள் என்பதில் சந்தேகமில்லை.

நாளாந்த வாழ்க்கையில் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் மின்னோட்டத்தினதும் அழுத்த வேறுபாட்டினதும் திருத்தமாக அளவிட வேண்டிய தேவை ஏற்படும். அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. வீடு மற்றும் தொழிற்சாலைகளுக்குக் கிடைக்கும் வோல்ற்றளவு சரியாகக் கிடைக்கின்றதா எனப் பரீட்சித்தல்.
2. உபகரணங்களினூடாக பெற்றுக்கொள்ளும் மின்னோட்டத்தை அளப்பதன் மூலம் அவற்றில் குறைபாடுகள் உள்ளனவா எனக் கண்டறிதல்.
3. மின்வலுநிலையம் மற்றும் மின் பிறப்பாக்கி இயந்திரங்களில் மின் தொடர்பான அளவீடுகளை அளத்தல்.
4. மின் உபகரணங்களைப் பழுதுபார்க்கும்போது பல்வேறு பாகங்களின் செயற்பாடுகள் சரியாக நடைபெறுகின்றனவா எனக் கண்டறிதல்.

உரு 7.15 ▲ மின் உபகரணங்களைப் புதுப்பித்தல்

உரு 7.16 ▲ மின் வலு நிலையம் மற்றும் மின் பிறப்பாக்கி இயந்திரங்களில் பிறப்பிக்கப்படும் மின்னை அளத்தல்

மேலதிக அறிவுக்காக

நவீன யுகத்தில் இலக்கத் (Digital) தொழினுட்பத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட மிகவும் உணர்திறன்கூடிய வோல்ற்றுமானி மற்றும் அம்பியர்மானி என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை உயர் உணர்திறன் மிக்கவை.

இலக்கத் தொழினுட்பத்துடன் கூடிய வோல்ற்றுமானி மற்றும் அம்பியர்மானி

7.3 கடத்தியின் தடை

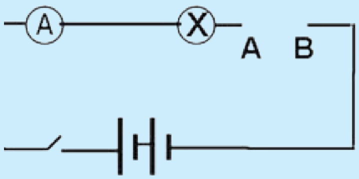
கடத்தியொன்றின் இரு முனைகளுக்குக் குறுக்கே அழுத்த வேறுபாடு ஒன்றைப் பிரயோகிக்கும் போது அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதனை நாம் மேலே அவதானித்தோம். கடத்தியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் வேறு காரணிகள் உள்ளனவா என நாம் மேலும் தேடி அறிவோம்.

செயற்பாடு 7.7

தேவையான பொருள்கள் : உலர் மின்கலங்கள் இரண்டு, அம்பியர்மானி, மின் சூள் மின்குமிழ், மின்குமிழ்த் தாங்கி, ஆளி, ஒரே நீளமும் ஒரே விட்டமும் உடைய (50 cm) இரும்பு, நிக்குரோம் மற்றும் செம்பு ஆகியவற்றினாலான கம்பிகள் மூன்று

செய்முறை :

- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுற்றுவரிப் படத்திற்கு ஏற்ப சுற்றை அமையுங்கள்.
- A, B ஆகிய முனைகளுக்கு இடையில் உலோகக் கம்பிகளை ஒவ்வொன்றாக இணைத்து ஆளியை மூடுங்கள்.



உரு 7.17

- உமது அவதானிப்பை அட்டவணை 7.3 இல் குறியுங்கள்.
- உமது அவதானிப்புக்கான காரணத்தை வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

அட்டவணை 7.3

உலோகக் கம்பி வகை	மின்குமிழின் பிரகாசத்தின் அளவு	அம்பியர்மானியின் வாசிப்பு (அம்பியர்)
1. செம்பு	பிரகாசமாக ஒளிரும்	....
2. இரும்பு	....	....
3. நிக்குரோம்	....	....

ஒளிரும் மின் குமிழின் பிரகாசம் வேறுபடுவதற்கான காரணம் கடத்தியின் வகைக்கேற்ப மின்சுற்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு வேறுபடுவதாகும்.

- வெவ்வேறு வகையான கடத்திகளினூடு பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு வேறுபடும்.
- அதற்கான காரணம் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு உள்ள தடை உலோகத்திற்கு உலோகம் வேறுபடுவதாகும்.

கடத்தியொன்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் மீது கடத்தியினால் ஏற்படுத்தப் படும் எதிர்ப்பு கடத்தியின் தடை எனப்படும்.

தடையைக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடு	-	R
தடையை அளக்கும் அலகு	-	ஓம்
அலகின் குறியீடு	-	Ω

கடத்தியொன்றின் தடை அதிகரிக்கும் போது அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு குறையும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- கடத்தியொன்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தத் தடை எனும் காரணி மிகவும் முக்கியமானதாகும்.
- கடத்தியொன்றின் தடையை மாற்றுவதன் மூலம் அதனூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.
- மின்சுற்றுக்களில் மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக அவற்றிற்கு பொருந்தக் கூடியவாறாக பல்வேறு பெறுமானங்களையுடைய தடையி எனும் இலத்திரனியல் கூறு உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளது.
- தடையிகளின் தடைப் பெறுமானம் நிற வளையங்களினால் காட்டப் படுகின்றது.

தடை எனப்படும் பௌதிக இயல்பு பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் **தடையி** எனப்படும். அவ்வாறான இலத்திரனியல் கூறுகள் சில கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

பல்வேறு வகையான தடையிகள்

உரு 7.18

மின் சுற்றுக்களில் தடையி குறிக்கப்படும் குறியீடுகள்

பொழிப்பு

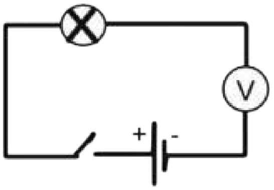
- கடத்தியொன்றினூடாக மின் ஏற்றங்களின் பாய்ச்சல் மின்னோட்டம் எனப்படும்.
- மின்னோட்டத்தை அளக்கும் அலகு அம்பியர் ஆகும். அதனை அளப்பதற்கு அம்பியர்மானி எனும் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- அம்பியர்மானியைத் தொடுக்கும்போது அதன் முனைகளை சரியான முறையில் தொடுக்க வேண்டும். அது சுற்றுடன் தொடராக இணைக்கப்பட வேண்டும்.
- சுற்றில் யாதாயினுமிரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு அவ்விரு முனைகளுக்கும் இடையில் மின் அழுத்த வேறுபாடு இருத்தல் வேண்டும்.
- மின்சுற்று ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடையிலான மின்அழுத்த வேறுபாடு அதன் வோல்ற்றளவு எனப்படும்.
- மின்அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்கு வோல்ற்று என்கின்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுவதுடன் அதற்காக வோல்ற்றுமானி எனும் உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- யாதாயினும் மின்சுற்றுக்குக் குறுக்கே நிலவும் மின்அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்கு அதற்குச் சமாந்தரமாக வோல்ற்றுமானி இணைக்கப்படும்.
- கடத்தியொன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாய்வதைத் தடுக்கும் காரணி தடை எனப்படும்.
- தடையை அளக்கும் அலகு ஓம் ஆகும்.
- மின்சுற்று ஒன்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தை மாற்றுவதற்காக வெவ்வேறு பெறுமானங்களையுடைய தடையிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

பயிற்சி

1) பின்வரும் பந்தியில் உள்ள இடைவெளிகளை நிரப்புக.

மின்னோட்டம் எனப்படுவது மூடிய சுற்று ஒன்றினூடாக பாயும் .... ஆகும். எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் மின்னோட்டம் .... கூடிய முனையில் இருந்து மின் அழுத்தம் .... முனையை நோக்கிப் பாயும். ஒரு மின்கலத்தின் .... முனை மின் அழுத்தம் கூடிய பகுதியாகவுள்ளதுடன் .... அந்தம் மின் அழுத்தம் குறைந்த பகுதியாகும்.

2) மாணவன் ஒருவன் மின்குமிழ் ஒன்றின் இரு முனைகளுக்கு இடையிலான மின்அழுத்த வேறுபாட்டை அளப்பதற்கு அமைத்த மின்சுற்று ஒன்றை உரு காட்டுகின்றது.



1. அவனது நோக்கத்தை அடைவதற்கு மேற்படி சுற்று பொருத்தமானதா?
2. உமது விடைக்கான காரணத்தை தருக.
3. நீங்கள் குறிப்பிட்டதில் வழுவேதும் இருப்பின் அதனை நிவர்த்தி செய்து மீண்டும் சுற்றை அமைக்க.
4. சுற்று ஒன்றில் வோல்ற்றுமானியை தொடுக்கும்போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள் இரண்டு தருக.

3) மாணவன் ஒருவன் மின் மோட்டார் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி வட்டமான கடதாசி அட்டை ஒன்றை சுழற்றுவதற்காக அமைத்த மாதிரியை உரு காட்டுகின்றது.

இம்மோட்டாரின் சுழற்சி வேகத்தைக் குறைப்பதற்கு

1. சுற்றின் அவ்வியல்பை அதிகரிக்க வேண்டும்?
2. அதனை மேற்கொள்ளத்தக்க முறைகளைத் தருக.

4) நாளாந்த வாழ்க்கையில் மின் அழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் என்பனவற்றை அளப்பது முக்கியமாக அமையும் சந்தர்ப்பங்கள் மூன்று தருக.

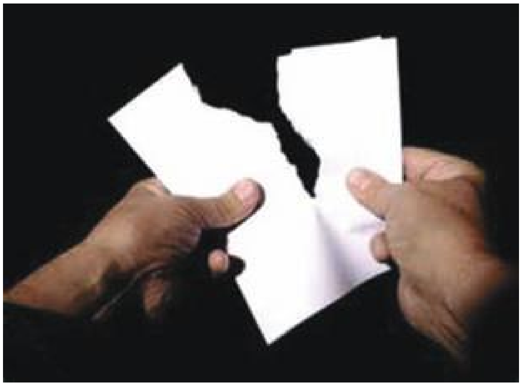
கலைச்சொற்கள்

மின்னோட்டம்	-	Electric current
மின்சாரம்	-	Electricity
மின் அழுத்தம்	-	Electric potential
வோல்ற்றளவு	-	Voltage
தடை	-	Resistance
தடையி	-	Resistor
சுற்று	-	Circuit
கடத்தி	-	Conductor
வோல்ற்றுமானி	-	Volt meter
ஆளி	-	Switch

8 சடப்பொருளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

8.1 பௌதிக மாற்றங்களும் இரசாயன மாற்றங்களும்

கடதாசியொன்றை சிறுதுண்டுகளாக கிழியுங்கள். பிரிதொரு கடதாசியை எரியுங்கள்.



உரு 8.1

இந்த மாற்றங்கள் இரண்டிற்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை உங்களால் விளக்க முடியுமா?

கடதாசியை சிறுதுண்டுகளாக்கினாலும் அது கடதாசியாகவே காணப்படுகிறது. எனவே கடதாசியை சிறுதுண்டுகளாக்கினாலும் அதில் அடங்கியுள்ள கூறுகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படவில்லை.

கடதாசியை சிறுதுண்டுகளாக்கியதன் காரணமாக கடதாசியல்லாத பதார்த்தமொன்று உருவாகவில்லை. ஆகவே, இம்மாற்றம் **பௌதிகமாற்றம்** ஆகும்.

யாதேனும் சடப்பொருளின் அமைப்பிலும் இயல்புகளிலும் மாற்றம் ஏற்படாது அப்பதார்த்தத்தின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் பௌதிகமாற்றம் எனப்படும்.

எனினும், கடதாசியை எரிக்கும் போது சாம்பல் மற்றும் புகை ஆகியன தோன்றுகின்றன. இங்கு கடதாசியின் கூறுகள் மாற்றப்பட்டு புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றியுள்ளன. இவ்வாறான மாற்றம் **இரசாயனமாற்றம்** எனப்படும்.

யாதேனும் சடப்பொருளின் கூறுகள் மாற்றப்பட்டு புதிய பதார்த்தங்கள் உருவாகும் மாற்றம் இரசாயன மாற்றம் எனப்படும்.

பௌதிக மாற்றத்தின் இயல்பை அறிந்துகொள்வதற்குச் செயற்பாடு 8.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.1

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, நீர், உப்பு, முக்காலி, மதுசார விளக்கு பன்சன் சுடரடுப்பு

செய்முறை :

- 250 ml முகவையொன்றினுள் 50 ml நீரையிடுங்கள்.
- அதனுள் உப்புத்தூள் ஒரு தேக்கரண்டியளவு இட்டுக் கரையுங்கள்.
- முக்காலியின் மீது கம்பி வலையை வைத்து அதன் மீது முகவையை வையுங்கள்.
- நீர் முழுவதும் ஆவியாகிச் செல்லும்வரை முகவையை வெப்பமேற்றுங்கள்.
- உமது அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

உரு 8.2

முகவையின் அடியில் மீதியை அவதானிக்கலாம். நீரில் கரைந்த உப்பு இங்கு படிந்து காணப்பட்டது. ஆகவே, இங்கு உப்பானது நீரில் கரையும்போது பௌதிக மாற்றத்திற்கு உள்ளாகியுள்ளது என்பது தெளிவாகின்றது.

இரசாயன மாற்றத்தின் இயல்பை அறிந்துகொள்வதற்கு செயற்பாடு 8.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.2

தேவையான பொருள்கள் : மகனீசிய நாடா, மெழுகுவர்த்தி அல்லது மதுசார விளக்கு, இடுக்கி

செய்முறை :

- மகனீசிய நாடாவை நன்றாகச் சுத்தப்படுத்துங்கள்.
- அதனை சுவாலையில் பிடித்து எரியச் செய்யுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங் கள்.

உரு 8.3

தகனத்திற்கு முன் மகனீசிய நாடா அதன் உலோகப் பளபளப்பைக் கொண்டிருந்தது. தகனத்தின் போது பிரகாசமான சுவாலையுடன் எரிந்து வெள்ளை நிற மீதியைத் தந்தது. இங்கு மகனீசிய நாடாவின் அமைப்பு மாற்றப்பட்டு புதிய பதார்த்தமொன்று உருவாகியுள்ளது. ஆகவே, மகனீசிய நாடாவின் தகனம் இரசாயன மாற்றமாகும்.

இவ்வாறு அன்றாட வாழ்வில் நாம் காணும் மாற்றங்களைப் பௌதிக மாற்றங்கள், இரசாயன மாற்றங்கள் என இரண்டு வகையாகப் பிரிக்க முடியும். இதனை மேலும் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள பின்வரும் ஒப்படை 8.1 ஐ செய்து பாருங்கள்.

ஒப்படை 8.1

பின்வரும் மாற்றங்களைப் பௌதிக மாற்றங்கள், இரசாயன மாற்றங்கள் என வகைப் படுத்துங்கள்.

- திண்ம மெழுகு உருகித் திரவமாதல்
- கருங்கல்லைச் சிறுதுண்டுகளாக உடைத்தல்
- நீர் ஆவியாதல்
- நப்தலினை எரித்தல்
- பட்டாசை கொளுத்தி வெடிக்கச் செய்தல்
- இரும்பு துருப்பிடித்தல்
- விறகை எரித்தல்
- பனிக்கட்டி திரவமாக மாறுதல்

8.2 நிலைமாற்றம் பௌதிக மாற்றமாகும்

நிலைமாற்றம் தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்குச் செயற்பாடு 8.3 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.3

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, பேணி மூடி, பன்சன் சுடரடுப்பு, கண்ணாடித் தட்டு, முக்காலி, கம்பிவலை, புடக்குகை, கண்ணாடிப் புனல், கொதிகுழாய், மதுசார விளக்கு, நீர், மெழுகுத்துண்டு, நப்தலீன் உருண்டை, அயடீன்

செய்முறை :

- அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளவாறு செயற்பாடுகளைச் செய்து அவதானிப்புகளைப் பெற்றுக்கொள்க.

அட்டவணை 8.1

செயற்பாடு	அவதானிப்பு
1. மெழுகை கொதிகுழாயில் இட்டு வெப்பமேற்றுங்கள். அவதானிப் புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். பின்பு குளிரவிட்டு மீண்டும் அவதானிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.	
2. முகவையில் பனிக்கட்டியை இட்டு வெப்பப்படுத்துங்கள். அவதானிப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்க. அது முற்றாகத் திரவமாகி யதும் தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்துங்கள். அவதானிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். நீர் கொதிக்கும்போது அதன் மேலாகக் கண்ணாடித் தட்டைப் பிடியுங்கள். அவதானிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். (இதற்கு ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.)	
3. அயடீன் சிறிதளவைப் புடக்குகையில் எடுத்து வெப்பமாக்குங்கள். புடக்குகைக்குச் சற்றுமேலாக தலைகீழாகக் கண்ணாடிப் புனலைப் பிடியுங்கள்.	

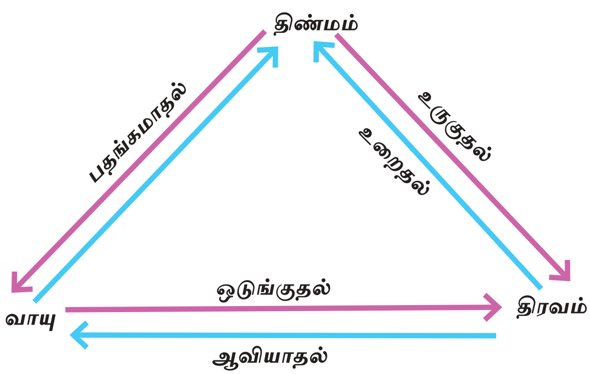
மெழுகை கொதிகுழாயில் இட்டு வெப்பமாக்கும்போது அது திரவமாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம். குளிரவிடும்போது அது திண்மமாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம்.

திண்மப் பதார்த்தமொன்றை வெப்பமேற்றும்போது யாதேனும் வெப்பநிலையில் அது திரவமாக மாறும். திண்ம நிலையில் காணப்படும் பொருளொன்று திரவமாக மாறுதல் **உருகுதல்** எனப்படும். திரவநிலையில் காணப்படும் பதார்த்தமொன்று திண்மமாக மாறுதலும் நிலைமாற்றமாகும். இது **உறைதல்** எனப்படும்.

பனிக்கட்டி நீராக மாறியதை அவதானித்திருப்பீர்கள். பனிக்கட்டி திண்மநிலையில் காணப்படும் பதார்த்தமாகும் நீர் ஒரு திரவமாகும். திண்மநிலையில் காணப்படும் பதார்த்தம் ஒன்று திரவநிலைக்கு மாறுவது **நிலைமாற்றமாகும்.** இது உருகுதல் எனப்படும். அந்நீரை மேலும் வெப்பமேற்றும் போது ஆவியாவதை அவதானிக்கலாம். திரவம் ஆவியாக மாறுதல் **ஆவியாதல்** எனப்படும். நீர் கொதிக்கும் போது கண்ணாடித் தகட்டின் மீது நீர் துளிகள் தோன்றுவதை அவதானித்திருப்பீர்கள். நீராவி குளிர்ச்சியடைவதன் மூலம் இவ்வாறு நீர்த்துளிகள் தோன்றுகின்றன. வாயு நிலையில் காணப்படும் பதார்த்தம் திரவமாக மாறுதல் **ஒடுங்குதல்** எனப்படும்.

அயடீன் பளிங்குகளைப் புடக்குகையில் இட்டு வெப்பப்படுத்தும்போது அயடீன் நேரடியாக வாயுவாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம். இந்த அயடீன் வாயுவைக் கண்ணாடி மேற்பரப்பின் மீது படவிடும் போது அயடீன் பளிங்குகள் தோன்றியுள்ளதை அவதானிக்கலாம். அயடீன் வாயு குளிர்ச்சியடையும்போது திரவமாக மாறாமல் நேரடியாகத் திண்ம அயடீனாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம். யாதேனும் திண்மப் பதார்த்தமொன்றை வெப்பப்படுத்தும்போது திரவமாக மாறாமல் வாயுவாக மாறும் நிலைமாற்றம் **பதங்கமாதல்** என அழைக்கப்படும்.

நிலைமாற்றமொன்று நடைபெறும்போது அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்பட்டு புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றுவதில்லை. ஆகவே, நிலைமாற்றம் பௌதிக மாற்றமாகும்.



உரு 8.4

8.3 இரசாயன மாற்றங்கள்

நாம் இதுவரை கற்றவை பௌதிக மாற்றங்களாகும். பௌதிக மாற்றம் ஏற்படும் போது பதார்த்தங்களின் அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. அதாவது புதிய பதார்த்தமொன்று தோன்றுவதில்லை. எனினும், இரசாயன மாற்றங்கள் ஏற்படும் போது புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றும்.

இரசாயன மாற்றம் தொடர்பாக மேலும் அறிந்து கொள்வதற்குச் செயற்பாடுகள் 8.4, 8.5, 8.6 மற்றும் 8.7 என்பனவற்றில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.4

தேவையான பொருள்கள் : ஈய நைத்திரேற்று, கொதிகுழாய், பன்சன் சுடரடுப்பு, இடுக்கி

செய்முறை :

- கொதிகுழாயினுள் 1 g ஈயநைத்திரேற்றை எடுங்கள்.
- பன்சன் சுடரடுப்பைப் பயன்படுத்தல் கொதிகுழாயை வெப்பப்படுத்துங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

வெள்ளை நிற ஈய நைத்திரேற்றை வெப்பப்படுத்தும்போது கபில நிறமான வாயு வெளியேறுவதுடன் செந்நிறமான தூள் குழாயின் அடியில் எஞ்சுகின்றது. ஈய நைத்திரேற்றின் அமைப்பு மாற்றப்பட்டு புதிய பதார்த்தமொன்று தோன்றியுள்ளது. இது இரசாயன மாற்றமாகும்.

செயற்பாடு 8.5

தேவையான பொருள்கள் : செப்புசல்பேற்று. இரும்பாணி, கொதிகுழாய், வெப்பமானி

செய்முறை :

- கொதிகுழாயில் சிறிதளவு நீரை இட்டு அதனுள் செப்பு சல்பேற்றுப் பளிங்குகளை இட்டுக் கலக்கும் போது நீல நிறக் கரைசல் தோன்றும்.
- அதனுள் தூய்மையாக்கப்பட்ட இரும்பாணியை இடுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசலில் தூய்மையாக்கப்பட்ட இரும்பாணியை இடும்போது கரைசலின் நீல நிறம் குறைவடைந்து இரும்பாணி மீது செந்நிற, கபிலநிறப் படிவுகள் தோன்றுவதுடன் கரைசலின் வெப்பநிலையும் அதிகரிப்பதை நீங்கள் உணரலாம்.

செயற்பாடு 8.6

தேவையான பொருள்கள் : செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல், சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசல், சோதனைக் குழாய்கள் இரண்டு

செய்முறை :

- செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசலுடன் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலைச் சேர்த்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசலுக்குச் செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசலை சேர்க்கும் போது இளம் நீல நிற வீழ்படிவு தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம்.

செயற்பாடு 8.7

தேவையான பொருள்கள் : ஐதான ஐதரோகுளோரிக்அமிலம், நாகத்துண்டு, கொதிகுழாய்

செய்முறை :

- கொதிகுழாயினுள் சிறிதளவு ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தை எடுங்கள்.
- அதனுள் நாகத்துண்டை இடுங்கள்.
- உங்கள் அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினுள் நாகத்துண்டை இட்டதும் நாகத்துண்டு கரைந்து செல்வதனையும் வாயு வெளியேறுவதையும் அவதானிக்கலாம்.

மேற்படி பரிசோதனைகளில் உங்கள் கவனத்தைச் செலுத்துங்கள். சகல இரசாயனத் தாக்கங்களிலும் புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றியுள்ளன. இரசாயன தாக்கங்களின் போது புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றுவதை நீங்கள் அறிவீர்கள். மேற்படி செயற்பாடுகளில் புதிய பதார்த்தங்கள் உருவாவதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்கான அவதானிப்புகளை இனங்கண்டு பின்வரும் அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துக.

அட்டவணை 8.2

தாக்கம்	புதிய பதார்த்தங்கள் தோன்றியதற்கான அவதானிப்புகள்
1. ஈயனைத்திரேற்றை வெப்பமாக்குதல்.	செந்நிறமான தூள் உருவாகும். கபில நிற வாயு வெளியேறும்.
2. செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலில் இரும்பாணியை இடுதல்.	
3. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு கரைசலுக்கு செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலைச் சேர்த்தல்.	
4. ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தினுள் நாகத் துண்டை இடுதல்.	

மேற்படி செயற்பாடுகளின் போதும் இதற்கு முன்னர் செய்யப்பட்ட செயற்பாடுகளின் போதும் இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெற்றதற்கான சான்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- வாயு வெளியேறுதல்
- நிறமாற்றம் ஏற்படல்
- வெப்பநிலை மாற்றம் ஏற்படும் (வெப்பப் பரிமாற்றம்)
- வீழ்படிவு உண்டாதல்
- ஒலி / ஒளி உருவாதல்
- மணம் ஏற்படல்

யாதேனும் பதார்த்தம் அல்லது பதார்த்தங்கள் மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டு புதிய அமைப்புடனான பதார்த்தமொன்றோ அல்லது பல புதிய பதார்த்தங்களோ உருவாதல் இரசாயன மாற்றங்கள் அல்லது **இரசாயனத் தாக்கங்கள்** எனப்படும்.

மகனீசிய நாடா வளியில் தகனமடைந்த தாக்கத்தை மீண்டும் ஞாபகப்படுத்துங்கள். மகனீசியம் வெள்ளி நிறமான பிரகாசமான உலோகமாகும். அதனை வெப்பப்படுத்தும் போது வளியிலுள்ள ஒட்சிசனுடன் தாக்கமடைந்து வெள்ளை நிறமான தூளைத் தரும். இது மகனீசியம் ஒட்சைட்டாகும்.

இரசாயனத் தாக்கங்களில் பங்குபற்றும் பதார்த்தங்கள் தாக்கிகள் எனப்படும். ஆகவே மேற்படித் தாக்கத்தில் தாக்கிகள் மகனீசியம், ஒட்சிசன் என்பனவாகும்.

இரசாயனத் தாக்கத்தில் தோன்றும் புதிய பதார்த்தங்கள் விளைவுகள் எனப்படும்.

இத்தாக்கத்தின் விளைவாக மகனீசியம் ஒட்சைட்டு தோன்றுகின்றது.

இந்த இரசாயனத் தாக்கத்தை பின்வருமாறு காட்ட முடியும்.

$$\text{மகனீசியம்} + \text{ஒட்சிசன்} \longrightarrow \text{மகனீசியம் ஒட்சைட்டு}$$

இதற்கேற்ப இரசாயன தாக்கத்தின் போது தாக்கிகள் விளைவுகளாக மாறுகின்றன.

இரும்பு துருப்பிடித்தல், உலோகம் மங்குதல், பதார்த்தங்களின் தகனம், கழிவுப் பொருள்கள் உக்குதல், காய்கள் பழுத்தல், வெடிபொருள்கள் வெடித்தல், நொதியம் மூலம் உணவு சமிபாடு அடைதல் என்பவை அன்றாட வாழ்வில் நீங்கள் சந்திக்கும் சில இரசாயன மாற்றங்களாகும்.

திணிவுக் காப்பு விதி

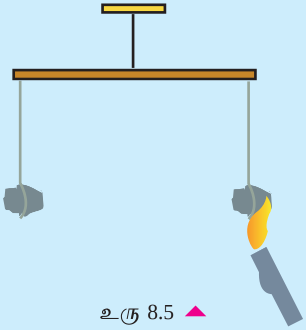
நீங்கள் இனங்கண்ட இரசாயனத் தாக்கம் நிகழும்போது அவற்றில் பங்குகொள்ளும் பதார்த்தங்களின் மொத்தத் திணிவில் எவ்வாறான மாற்றங்கள் ஏற்படும் என நீங்கள் நினைக்கின்றீர்கள். இது தொடர்பாகக் கண்டறியச் செயற்பாடுகள் 8.8, 8.9 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.8

தேவையான பொருள்கள் : மெல்லிய இரும்புநார், நீளமான இரும்பு நார்கள் இரண்டு, சீரான கோல்

செய்முறை :

- சமதிணிவுடைய இரு மெல்லிய இரும்பு நார்களை எடுத்து தனித்தனியே தளர்வான இரு உருண்டைகளாக ஆக்கிக்கொள்க.
- இவ்வுருண்டைகளை இரு கம்பித்துண்டுகளினால் கிடையான கோலொன்றில் கட்டித் தொங்க விடுங்கள்.
- கோல் கிடையாக சமநிலையில் இருக்குமாறு தாங்கியொன்றில் கட்டித் தொங்க விடுங்கள். ஒரு இரும்பு உருண்டையை வெப்பமேற்றுங்கள்.
- உங்கள் அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 8.5

இங்கு இரும்புநார் செந்நிறமாக எரிவதை அவதானிக்கலாம். அதேநேரம் எரியும் இரும்புநார் உள்ள முனை படிப்படியாக கீழ்நோக்கி சாய்வதை அவதானிக்கலாம். இதற்கு அமைய இரும்புநார் எரியும் போது தோன்றும் விளைவுகளின் திணிவு அதிகரிக்கின்றது என்னும் முடிவுக்கு வரமுடியும்.

செயற்பாடு 8.9

தேவையான பொருள்கள் : சில தீக்குச்சிகள், கொதிகுழாய், வெப்ப முதல்

செய்முறை :

- தீக்குச்சித் தலைகள் சிலவற்றை கொதிகுழாயில் இட்டு அவற்றின் மொத்தத் திணிவை நிறுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் கொதிகுழாயை சுவாலையில் பிடித்து தீக்குச்சி தலைகளில் தீ பற்றும் வரை வெப்பமேற்றுங்கள்.
- கொதிகுழாய் குளிர்ச்சியடைந்த பின்னர் தீக்குச்சியின் விளைவுகளைக் கொண்ட கொதிகுழாயின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

இத்தாக்கத்தின் பின்னரான திணிவு, தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு முன்னருள்ள திணிவிலும் பார்க்கக் குறைவாகவிருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

செயற்பாடு 8.8 இல் இரும்பு தகனமடைந்த போது திணிவு அதிகரிப்பதையும் செய்றபாடு 8.9 இல் தீக்குச்சித் தலை எரியும் போது திணிவு குறைவடைவதையும் அவதானித்திருப்பீர்கள். தீக்குச்சியின் தலை எரிந்த பின் திணிவு குறைந்தமைக்கான காரணம் யாது என்னும் பிரச்சினை உங்களுக்கு தோன்றியிருக்கும். இவ்விரண்டு இரசாயனத் தாக்கங்களும் திறந்த சூழலில் நடைபெற்றன. இதனால் தாக்கத்தின் போது சூழலுக்கு பதார்த்தங்கள் விடுவிக்கப்படவும், சூழலிலுள்ளவை இவற்றுடன் சேர்வதற்கும் இடம் உண்டு. திணிவில் அதிகரிப்பு நிகழ்வது வேறு பதார்த்தங்கள் சூழலில் இருந்து சேர்ந்ததனால் ஆகும். திணிவுக் குறைவு ஏற்பட்டது சூழலுக்கு சில பதார்த்தங்கள் விடுவிக்கப்பட்டதனால் ஆகும்.

திறந்த தொகுதி - தொகுதியிலிருந்து சூழலுக்கும், சூழலிலிருந்து தொகுதிக்கும் பதார்த்தங்கள் **பரிமாற்றமடையும் தொகுதி** திறந்த தொகுதி எனப்படும்.

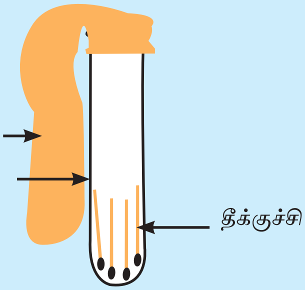
மூடிய தொகுதி - தொகுதியிலிருந்து சூழலுக்கும் சூழலிலிருந்து தொகுதிக்கும் பதார்த்தங்கள் **பரிமாற்றமடையாத** தொகுதி மூடிய தொகுதி எனப்படும்.

ஆகவே இரசாயனத் தாக்கத்தின் போது அதில்பங்குகொள்ளும் பதார்த்தங்களின் மொத்த திணிவுகளில் மாற்றம் ஏற்படுமா என்பதை கண்டறிய பதார்த்தங்கள் சேர்வதற்கோ அல்லது பதார்த்தங்கள் வெளியேறுவதற்கோ அனுமதிக்காத தொகுதியொன்றை தெரிவு செய்து பரிசோதனை மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். இவ்விடயங்களை கருத்திற்கொண்டு செயற்பாடு 8.10, 8.11 என்பவற்றைச் செய்து பார்ப்போம்.

செயற்பாடு 8.10

தேவையான பொருள்கள் : சில தீக்குச்சிகள், கொதிகுழாய், இறப்பர் பலூன்

செய்முறை :



உரு 8.6

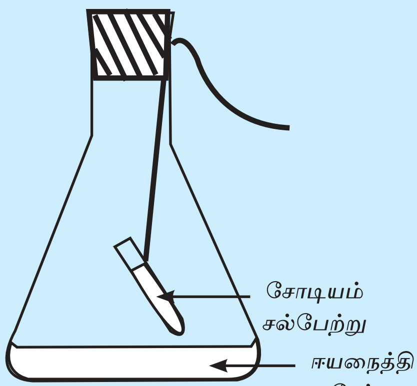
- செயற்பாடு 8.9 ஐ மூடியதொகுதியில் செய்து பார்ப்போம்.
- படத்தில் காட்டியவாறு கொதிகுழாயினுள் தீக்குச்சிகளை இட்டு அதன் வாயை பலூனின் வாயினால் மூடிக்கட்டி விடுங்கள். அதன் திணிவை அளவிடுங்கள்.
- பின்னர் தீக்குச்சி எரியும்வரை வெப்பமேற்றுங்கள்.
- கொதிகுழாய் குளிர்ச்சியடைந்த பின் மீண்டும் நிறுத்து திணிவைக் காணுங்கள்.

தீக்குச்சி எரியும்போது பலூன் படிப்படியாக விரிவடைவதைக் காணலாம். இங்கு தகன விளைபொருள்கள் வெளியேறுவதில்லை. இரசாயன தாக்கம் நடைபெறும்போது தாக்கத்தின் முன்பும் தாக்கத்தின் பின்பும் திணிவில் மாற்றம் ஏற்படவில்லை என்பது தெளிவாகின்றது.

செயற்பாடு 8.11

தேவையான பொருள்கள் : கூம்புக்குடுவை, ஈய நைத்திரேற்று 1 g, 20 ml நீர், 1 g சோடியம் குளோரைட்டு, எரிகுழாய்

செய்முறை :



உரு 8.7

- உருவில் காட்டியவாறு 1 g ஈய நைத்தி ரேற்றை கூம்புக் குடுவையில் எடுத்து 20 ml நீர் சேர்த்துக் கலக்குங்கள்.
- சோதனைக் குழாயினுள் 1 g சோடியம் சல்பைற்றை எடுத்து 5 ml நீர் சேர்த்து கரையுங்கள். அதனை எரிகுழாயினுள் இடுக.
- சோடியம்சல்பேற்று கரைசல் அடங்கிய எரிகுழாயை உருவில் காட்டியவாறு நூலினால் கட்டி தக்கை ஒன்றின் மூலம் ஈயநைத்திரேற்று அடங்கிய கூம்புக் குடுவையினுள் தொங்க விடுக.

- தக்கையைச் சூழ கிறீஸ் பூசி வளியிறுக்கம் செய்து பின்னர் தொகுதியின் திணிவை அளந்து கொள்ளுங்கள்.
- கூம்புக்குடுவையை மெதுவாகச் சரித்து இரு கரைசல்களும் ஒன்றோடொன்று கலக்க இடமளியுங்கள். பின்னர் உமது அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அதுபோன்று கூம்புக் குடுவையின் திணிவை மீண்டும் நிறுத்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

கரைசல்கள் கலக்கப்படும்போது வெண்ணிற வீழ்படிவு தோன்றுவதன் காரணமாக இங்கு இரசாயன தாக்கம் நடைபெற்றுள்ளதை உறுதிசெய்ய முடியும். தாக்கத்தின் முன்பும் பின்பும் திணிவுகளில் மாற்றமில்லை என்பதை பரிசோதனை முடிவுகளிலிருந்து உறுதியாகின்றது.

பல்வேறு இரசாயனத் தாக்கங்களை நிகழ்த்திய பிரான்ஸ் நாட்டு விஞ்ஞானியான அன்டனி லாவோசியர் (1743 - 1794) என்பவர் இரசாயனத் தாக்கத்தில் ஈடுபடும் தாக்கிகளின் மொத்தத் திணிவு தாக்கத்தின் பின் தோன்றும் விளைவுகளின் மொத்தத் திணிவுக்கு சமனென முதலில் எடுத்துரைத்தார். பின்னர் இது திணிவுக் காப்பு விதியாக முன்வைக்கப்பட்டது.

திணிவுக் காப்பு விதி (Law of conservation of mass)

இரசாயன தாக்கத்தின்போது மொத்தத் திணிவில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. அதாவது திணிவு மாறாது.

8.4 தகனம்

மகனீசியம் வளியில் உள்ள ஒட்சிசனுடன் தகனமடைந்து மகனீசியமொட்சைட்டு உருவாகின்றது.

வளியிலுள்ள ஒட்சிசன் தகனத்திற்கு அவசியமாகும். வளியிலுள்ள இவ் ஒட்சிசன் **தகனத்துணையி** என அழைக்கப்படும்.

தகனத்திற்குள்ளாகும் பொருள் மட்டுமல்லாது தகனமடையாத பொருள்களும் உள்ளன. தகனத்திற்குள்ளாகும் பொருள்கள் தகனிக்கத்தக்கபொருள் எனப்படும். தகனமடையாத பொருள்கள் தகனிக்காத பொருள்கள் எனப்படும்.

தகனிக்கத்தக்க பொருள்கள் – உதாரணம் - நப்தலீன் உருண்டை, கந்தகம், சீனி, கடதாசி, தார், பெற்றோல், மண்ணெண்ணெய்

தகனிக்காத பொருள்கள் – கன்னார், கண்ணாடி, மணல், கல்

தகனிக்கத்தக்க பொருள்கள் வளியிலுள்ள தகனத்துணையியுடன் இரசாயனத் தாக்க மடைதல் **தகனம்** எனப்படும். இந்த இரசாயன மாற்றத்தின்போது வெப்பசக்தியும் ஒளிச்சக்கதியும் வெளியிடப்படுவது சிறப்பாகும்.

தகனிக்கத்தக்க பொருளொன்று தகனத்துணையியான ஒட்சிசன் வாயுவுடன் தாக்கமடைய ஆரம்பிப்பதற்கு குறித்த வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றுவது அவசியமாகும். இவ்வெப்பநிலைப் பெறுமானம் பொருள்களுக்கு ஏற்ப வேறுபடும். **தகனிக்கத்தக்க பொருளொன்று வளியில் எரிய ஆரம்பிப்பதற்குத் தேவையான வெப்பநிலை எரிபற்று நிலை எனப்படும்.**

எரிபொருள்கள் சிலவற்றின் எரிபற்று நிலைகளை ஒப்பிடுவதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.12

தகனிக்கத்தக்க பொருள்கள் சிலவற்றின் எரிபற்று நிலையை ஒப்பிடுதல்

தேவையான பொருள்கள் : பேணிமூடி, தாங்கி, தீக்குச்சி ஒன்று, கடதாசித் துண்டு, சிறிதளவு பஞ்சு, மகனீசியம் நாடாத்துண்டு, சிறிதளவு சீனி, கந்தகத்துண்டு, பன்சன் சுடரடுப்பு

செய்முறை :

- பேணி மூடியை தாங்கி ஒன்றில் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- பேணி மூடி மீது தரப்பட்ட பொருள்களை வையுங்கள்.
- பேணி மூடியின் கீழாக பன்சன் சுடரடுப்பை வைத்து வெப்பமேற்றுங்கள்.
- பேணி மூடி மீதுள்ள எரியத்தக்க பொருள்கள் தகனமடையும் ஒழுங்கை அவதானித்துக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

விரைவில் தீப்பற்றக் கூடிய பொருள்கள் எரிபற்றுநிலை குறைந்தவையாகும்.

எரியும்பொருளொன்று எரிபற்றுநிலை வரை வெப்பமடைந்த பின்னரே எரிய ஆரம்பிக்கின்றது.

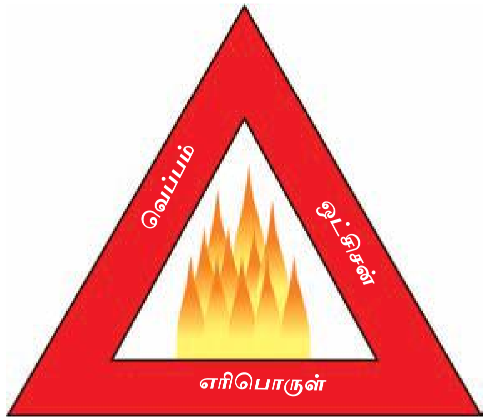
இதற்கேற்ப பொருளொன்று தகனம் அடைவதற்குத் தேவையான காரணிகளாவன.

- தகனிக்கத்தக்க பொருளாக இருத்தல்
- தகனத்துணையிகிடைத்தல் (ஒட்சிசன்)
- தகனிக்கத்தக்க பொருள் எரிபற்றுநிலையை அடைதல்

தீ முக்கோணி

தீ விபத்துகள் பற்றி நீங்கள் அறிந்த விடயத்தை ஞாபகப்படுத்துங்கள். இங்கு ஏற்படும் பாதிப்பைத் தடுப்பதற்கு தீயை அணைக்க வேண்டும். தீயை அணைக்க வேண்டுமெனின் தீ ஏற்படுவதற்கு ஏதுவான காரணிகளை அகற்றுதல் வேண்டும். தீ ஏற்படுவதற்குத் தேவையான காரணிகளைத் தொடர்புபடுத்தி வரையப்பட்ட பின்வரும் அமைப்பு தீ முக்கோணி எனப்படும். அவ்வுருவை நன்கு ஆராய்க.

ஆகவே, தீயை அணைப்பதற்குத் தகனத்துணையியை அகற்றுதல், எரிபற்றுநிலையை அடைவதைத் தடுத்தல், அதாவது வெப்பம் கிடைப்பதைத் தடுத்தல், எரியக்கூடிய பொருளை அகற்றுதல் போன்றவைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். பொதுவாக நாம் தீயை அணைப்பதற்காக எரியும் பொருளின் மீது நீரை ஊற்றுவோம். அது தவிர மணல், ஈரச்சாக்கு போன்றவற்றை எரியும் பொருளின் மீது இட்டுத் தீயை அணைக்கலாம்.



உரு 8.8 ▲ தீ முக்கோணி

- நெருப்புத்தணலின் மீது நீரைத் தெளித்ததும் அவை அணைந்து விடுகின்றன. இங்கு நீர் ஆவியாவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தை தணலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்கின்றது. இதனால் எரியும் பொருளின் வெப்பநிலை அதன் எரிபற்று நிலையை விடக் குறைகின்றது.
- அணிந்திருக்கும் உடையில் தீப்பிடித்தால் நிலத்தில் புரள்வது அதனை அணைப்பதற்கு மிகப் பொருத்தமான முறையாகும். இதன்போது தகனத்துணையியான வளிக்கும் எரியும் பொருளுக்கும் இடையிலான தொடர்பு நீக்கப்படுகின்றது. உடையில் தீப்பிடித்தால் ஓடுவது பொருத்தமற்றதாகும். ஓடும்போது ஒட்சிசன் வாயு மேலும் அதிகளவில் கிடைப்பதால் தீ மேலும் பரவும்.

தீயணைக்கும் முறைகள் பலவகையுண்டு. தீ ஏற்படும் முறைக்கேற்ப தீயணைக்கும் முறைகளும் வேறுபடுகின்றன. ஆகவே, தீயணைக்கும்போது பொருத்தமான முறையைக் கண்டறிவது அவசியமாகும். உதாரணமாக மின் இணைப்புக்களில் ஏற்படும் தீ, எண்ணெய் எரிவதால் ஏற்படும் தீ என்பவற்றை அணைப்பதற்கு நீரைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமற்றதாகும்.

எரிபொருள்கள்

தகனம் அடையும்போது வெப்ப சக்தியையும் மற்றும் ஒளிச்சக்தியையும் பெற்றுக் கொள்வதற்காக பயன்படுத்தப்படுவன எரிபொருள்கள் எனப்படும்.

- திண்ம எரிபொருள்கள்

  உதாரணம் : விறகு, சிரட்டை, மெழுகு, தேங்காய் மட்டை

- திரவ எரிபொருள்கள்

  உதாரணம் : மண்ணெண்ணெய், பெற்றோல், டீசல், தேங்காயெண்ணெய்

- வாயு எரிபொருள்களுக்கான உதாரணம்

  உதாரணம் : திரவ பெற்றோலிய வாயு (LP Gas), நிலக்கரி வாயு, மெதேன் (உயிர்வாயு)

எல்லா எரிபொருள்களும் காபன், ஐதரசன் ஆகிய மூலகங்கள் அடங்கிய பதார்த்தங்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

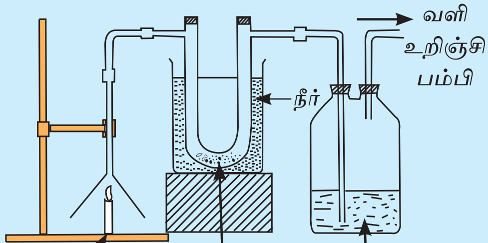
எரிபொருளின் தகனத்தின்போது தோன்றும் விளைவுகளைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.13

தேவையான பொருள்கள் : மெழுகுவர்த்தி, சுண்ணாம்பு நீர், கொதிகுழாய், புனல், நீரற்ற செப்புசல்பேற்று, போத்தல், U குழாய்

செய்முறை :

- உருவில் காட்டியவாறு உபகரணங்களை ஒழுங்குப்படுத்துங்கள். சுண்ணாம்புநீர் கொண்ட போத்தலை உறிஞ்சியுடன் தொடர்புபடுத்துங்கள். மெழுகுவர்த்தியை கொளுத்தி உறிஞ்சியைச் செயற்படுத்துங்கள். உறிஞ்சியைச் செயற்படுத்தும் போது உறிஞ்சி தொகுதியினூடாக வளியோட்டம் ஏற்படும்.



உரு 8.9

U குழாயினுள் நீரற்ற வெண்ணிற செப்புசல்பேற்றுக் காணப்படுகின்றது. கொதிகுழாயினுள் நிறமற்ற சுண்ணாம்பு நீர் காணப்படுகின்றது. மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்தி உறிஞ்சியைச் செயற்படுத்தும் போது, வெண்மையான நீரற்ற செப்புசல்பேற்று நீலநிறமாக மாறுவதையும் நிறமற்ற சுண்ணாம்பு நீர் பால் நிறமாக மாறுவதையும் காணலாம்.

இங்கு U குழாயில் காணப்படும் நீரற்ற செப்பு சல்பேற்று நீரை உறிஞ்சுவதால் நீலநிறமாக மாறியது. சுண்ணாம்பு நீர் காபனீரொட்சைட்டை உறிஞ்சுவதன் காரணமாக அது பால் நிறமாக மாறியது.

மெழுகுவர்த்தி எரியும் போது காபனீரொட்சைட்டு வாயு, நீராவி என்பன உருவாகின்றன என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது. ஆகவே, எரிபொருள்கள் தகனமடையும் போது காபனீரொட்சைட்டு வாயு, நீராவி என்பன விளைவாகின்றன என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது. எனவே, எரிபொருள் தகனமடையும்போது காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும் நீரும் விளைவாகின்றன.

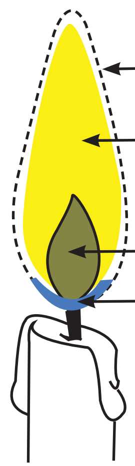
எரிபொருள்களில் நிகழும் நிறைதகனமும் குறைதகனமும்

தகனத்திற்கு போதுமான அளவு ஒட்சிசன் வாயு வழங்கப்படும்போது **பூரண தகனம்** நிகழ்கின்றது. எரிபொருள்களில் காபன், ஐதரசன் ஆகியவை உண்டென நீங்கள் அறிவீர்கள். காபன் பூரண தகனத்திற்கு உட்படும்போது காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும் ஐதரசன் பூரண தகனம் அடையும் போது நீரும் உருவாகின்றன. பூரண தகனம் அடையும் போது அதிக வெப்பம் வெளியிடப்படுகின்றது.

தகனத்திற்குப் போதுமான அளவு ஒட்சிசன்வாயு கிடைக்காதபோது நிகழ்வது குறைதகனமாகும். இங்கு காபனீரொட்சைட்டு, நீர் என்பனவற்றிற்கு மேலதிகமாக காபனோரொட்சைட்டு, எரியாத காபன் துணிக்கைகள் என்பன கிடைக்கின்றன. குறை தகனத்தின் போது சுவாலையிலிருந்து உருவாகும் சக்தியின் அளவு பூரண தகனத்தின்போது உருவாகும் சக்தியினளவை விட சார்பளவில் குறைவாகும்.

மெழுகுவர்த்திச் சுவாலை

மெழுகுவர்த்திச்சுவாலை எரியும்போது திண்ம மெழுகு திரவ மெழுகாக மாறுகின்றது. திரவ மெழுகு திரியினூடாக மேல்நோக்கிச் சென்று ஆவியாகின்றது. இம்மெழுகு ஆவி ஒட்சிசன் வாயுவுடன் தாக்கமடைந்து ஒளியையும் வெப்பத்தையும் வெளிவிடும். இவ்வாறு மெழுகுவர்த்திச் சுவாலை உருவாகும்.



உரு 8.10 ▲ மெழுகுவர்த்திச் சுவாலை

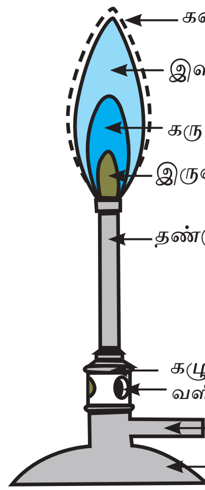
மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையை நன்றாக அவதானியுங்கள். அங்கு தெளிவாக வேறுபடுத்தி இனங்காணக் கூடிய மூன்று வலயங்களை இனங்காணலாம்.

உள்ளே அமைந்துள்ள வலயம் இருண்ட வலயமாகும். இங்கு மெழுகு ஆவி காணப்படுகிறது. இதன் வெப்பநிலை ஏனைய வலயங்களிலும் பார்க்க சார்பளவில் குறைவாகும். இருண்ட வலயத்திற்கு வெளியே பிரகாசமான வலயம் காணப்படுகிறது. இவ் வலயத்தில் தகனமடையாத காபன் துணிக்கைகள் தணலாகி மஞ்சள் நிற ஒளியை வெளிவிடுகின்றன. இவ்வலயத்தின் வெப்பநிலை இருண்ட வலயத்தின் வெப்ப நிலையிலும் அதிகமாகும்.

பிரகாசமான வலயத்திற்கு வெளிப்புறமாகக் கீழாக நீலநிறத்தில் காணக்கூடியதும் ஏனையவற்றில் தெளிவாகத் தெரியாத வலயமொன்றும் காணப்படும். இது புறவலயம் (கண்ணுக்குப் புலப்படாத வலயம்) என அழைக்கப்படுவதுடன் இவ் வலயம் உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்டுள்ளது.

பன்சன் சுடர்

பன்சன் சுடரின் நிறம் வழங்கப்படும் ஒட்சிசன் அளவுக்கு ஏற்ப வேறுபடும். ஒட்சிசன் அளவு குறையும் போது சுவாலையின் நிறம் மஞ்சள் நிறமாவதுடன் போதுமான அளவு ஒட்சிசன் வழங்கப்படும் போது சுவாலை நீலநிறமாகவும் மாறும். இந்நீல நிறமான சுவாலையை நன்றாக அவதானிக்கும் போது அங்கு பல வலயங்களைக் காணலாம்.



உரு 8.11 ▲ பன்சன் சுடர்

சுவாலையின் மத்தியில் ஒளிராத இருண்ட வலயம் அமைந்திருக்கும். ஒளிராத வலயத்திற்கு வெளியே முறையே கடும் நீலநிற வலயமும் இளம்நீல நிற வலயமும் காணப்படும். வெளிப்புறமாகக் கண்ணுக்குப் புலப்படாத வலயம் காணப்படும். இங்கு பூரண தகனம் நிகழ்கின்றது.

8.5 உலோகம் மங்குதலடைதல்

உலோகங்களின் மேற்பரப்பு பளபளப்பாக இருப்பது நீங்கள் அறிந்த விடயமாகும். உலோகங்களை நீண்ட காலம் வளியில் திறந்து வைக்கும் போது அதன் பளபளப்பு குறைகின்றது. இதனை உலோகம் மங்கலடைதல் எனப்படும். பொதுவாக எல்லா உலோகங்களும் மங்கலடைகின்றன.

மங்குதலடையும் இரும்பின்மீது துரு என அழைக்கப்படும் பதார்த்தம் ஒன்று தோன்றும். செந்நிறம் சார்ந்த கபிலநிறத்தில் காணப்படும் இப்பதார்த்தம் இரும்புத் துரு என அழைக்கப்படும். உலோகம் மங்குதலடைதல் மற்றும் இரும்பு துருப்பிடித்தல் காரணமாக உலோகங்களின் மேற்பரப்பு அரிப்புக்குள்ளாகின்றது. இது **உலோக அரிப்பு** என அழைக்கப்படும். உலோகம் மங்குதலடைதல், இரும்பில் துரு உருவாதல் என்பவை இரசாயன மாற்றங்களாகும்.

இரும்பு துருப்பிடித்தல்

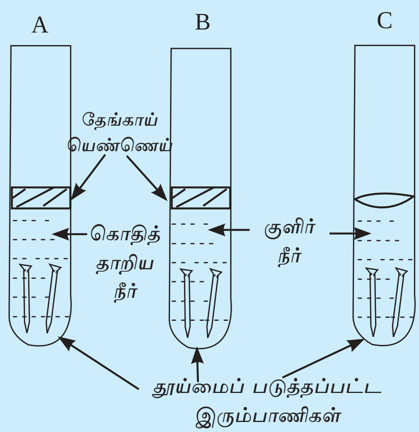
இரும்புத் துருப்பிடித்தலுக்குத் தேவையான காரணிகள் தொடர்பாக கண்டறிவதற்கு 8.14, 8.15 ஆகிய செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.14

தேவையான பொருள்கள் : மூன்று சோதனைக் குழாய்கள், சில தூய்மையான இரும்பாணிகள், சிறிதளவு தேங்காயெண்ணெய், கொதித்தாறிய நீர், அரத்தாள்

செய்முறை :

- ஆணிகளை அரத்தாளினால் உரோஞ்சுவதன் மூலம் சுத்தமாக்கலாம்.
- சோதனைக் குழாயினுள் சிறிதளவு நீரையிட்டு நன்கு கொதிக்கவிடுக. பின் குளிரவிட்டு அதனுள் சுத்தமாக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணி ஒன்றை இட்டு நீரின் மீது எண்ணெய் படையொன்றை இடுக. (குழாய் A) இதற்கான காரணம் நீர் மீண்டும் குளிரும்போது வளி கரைவதனை தடுப்பதற்காகவாகும்.



உரு 8.12

- மேலும் இரண்டு கொதிகுழாய்களுக்குள் சமகனவளவு குளிர்நீரையிட்டு அவற்றுள் தூய்மையான இரும்பாணிகளை இடுங்கள். ஒரு கொதி குழாயினுள் எண்ணெய்ப் படலத்தை இடுங்கள். (குழாய் B)
- மூன்றாவது கொதிகுழாயை அவ்வாறே வைக்கவும். (குழாய் C)
- இம்மாதிரிகளைச் சில நாட்களுக்குப் பின் அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

குழாய் A இல் இருந்த ஆணியில் துருப்பிடிக்கவில்லை. கொதித்தாறிய நீர் காணப்படுவதால் அதிலுள்ள வளி முற்றாக அகற்றப்பட்டுள்ளது. இங்கு நீரின் மீது எண்ணெய்ப் படலம் காணப்படுவதால் வளியானது நீருடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு அற்றுப்போகின்றது. இதனால் நீரின் சூடு குறையும்போது வளி நீரில் கரைவது தடுக்கப்படுகின்றது. எனவே, வளி கிடைக்காமையால் இரும்பாணி துருப்பிடிக்கவில்லை.

குழாய் B இல் குளிர் நீருள்ளது. இந்நீரில் வளியுண்டு. நீரில் கரைந்த நிலையில் வளி காணப்படுவதால் இவ் இரும்பாணி துருப்பிடித்துள்ளது.

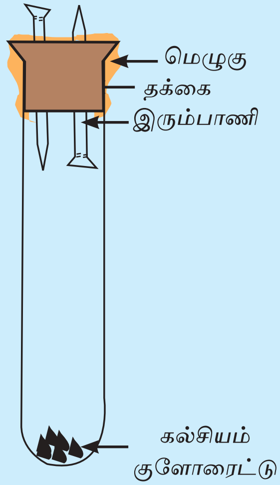
குழாய் C இல் உள்ள ஆணி வெளிச் சூழலுக்கு திறந்து விடப்பட்டிருக்கிறது. இதனால் குழாய் C இலுள்ள ஆணிகளுக்கு வளி கிடைக்கின்றது. இதனால் ஆணிகள் துருப்பிடிக்கின்றன. இப் பரிசோதனை முடிவுக்கு ஏற்ப இரும்பு துருப்பிடிக்க வளி அவசியம் என்னும் முடிவுக்கு வர முடியும்.

செயற்பாடு 8.15

தேவையான பொருள்கள் : கொதிகுழாய்கள், சுத்தமாக்கப்பட்ட ஆணிகள் இரண்டு, சிறிதளவு தேங்காய் எண்ணெய், கல்சியம் குளோரைட்டு பளிங்கு

செய்முறை :

- இரும்பு ஆணிகளை மணல் கடதாசியினால் உரோஞ்சுவதன் மூலம் நன்கு சுத்தமாக்கிக் கொள்ளுங்கள்.
- படத்தில் காட்டியவாறு ஆணிகளை தக்கையில் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- கொதிகுழாயினுள் கல்சியம் குளோரைட்டு துண்டுகளை இடவும். பின் ஆணிகள் கொண்ட தக்கையை பொறுத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- மெழுகிட்டு குழாயை வளியிறுக்கம் செய்து கொள்ளுங்கள்.
- இவ்வமைப்பைச் சில நாட்களுக்கு வைத்து அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 8.13 ▲ பளிங்குகள்

சில நாட்களின் பின் குழாயிற்கு வெளியேயுள்ள ஆணியின் பகுதிகள் துருப்பிடித் திருந்ததனையும் குழாயின் உட்புறமாகவுள்ள ஆணியின் பகுதிகள் துருப்பிடித் திருக்கவில்லை என்பதனையும் அவதானிக்கலாம்.

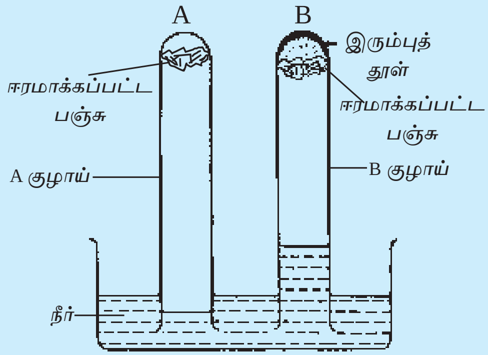
கல்சியம் குளோரைட்டுப் பளிங்குகள் கொதிகுழாயினுள்ளே உள்ள வளியிலுள்ள நீராவியை உறிஞ்சுகின்றன. தக்கையைச் சூழ மெழுகிடப்பட்டிருப்பதால் குழாய் வளியிறுக்கம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனால் ஈரமான வளி குழாயினுள் செல்லாது. ஆகவே, குழாயினுள் உள்ள வளியில் நீராவி காணப்படாமையால் இரும்பாணிகளின் பகுதிகள் துருப்பிடிக்கவில்லை.

தக்கையில் இரும்பாணியின் இருபுறமும் இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் கூரான பகுதியும், ஆணியின் தலையும் தக்கையின் இருபுறமும் காணப்படுகிறது. இதன் மூலம் எதிர்பார்க்கப்படுவது இவ்விரண்டு பகுதியிலும் துருப்பிடிப்பதில் எந்த மாற்றத்தையும் காட்டுவதில்லை என்பதை நிரூபிப்பதாகும்.

செயற்பாடு 8.16

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, இரண்டு சோதனைக் குழாய்கள், இரும்புத் தூள், பருத்திப் பஞ்சு

செய்முறை :



உரு 8.14

- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். ஒரு குழாயில் ஈரமான பஞ்சைப் பொருத்துங்கள். (A). அடுத்த சோதனைக் குழாயில் ஈரமான பஞ்சின் மீது இரும்புத்தூளை வைத்து பஞ்சைப் பொருத்துங்கள் (B).
- முகவையில் சிறிதளவு நீரை இட்டு அந்நீரில் மேலே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலைக்குத்தாக A, B குழாய்களை தலைகீழாக வையுங்கள்.
- சில நாட்களுக்கு பின் அவதானியுங்கள்.
- அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

குழாய் B இனுள் இரும்புத்தூள் துருப்பிடித்திருப்பதையும் அதன் உயரத்தில் ஐந்தில் ஒரு பகுதிக்கு நீர் உயர்ந்திருப்பதையும் காணலாம்.

வளியில் ஒட்சிசன் சதவீதம் 21 % ஆகும். அதாவது யாதேனும் வெளியிலுள்ள வளியில் $\frac{1}{5}$ பகுதி ஒட்சிசன் உண்டு. இரும்பு துருப்பிடிக்கும் போது ஒட்சிசன் பயன்படுத்தப் படுவதால் வெளியிலுள்ள வளியின் கனவளவின் $\frac{1}{5}$ பங்கு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. குழாய் B இலுள்ள இரும்புத்தூள் துருப்பிடிப்பதற்காக அக்குழாயிலுள்ள ஒட்சிசன் விரயமாகின்றது. வளியின் கனவளவின் ஐந்தில் ஒரு பங்கு ஒட்சிசன் வாயு இருப்பதன் காரணமாக நீரானது ஐந்தில் ஒரு பகுதி உயர்கின்றது. ஆகவே, இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்கு ஒட்சிசன் வாயு அவசியமாகும் என்பது தெளிவாகின்றது.

இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்கு வளியில் உள்ள ஒட்சிசனும் நீராவியும் அவசியம் என்பது மேற்படி செயற்பாடுகளில் இருந்து உறுதியாகின்றது.

இரும்பு துருப்பிடித்தலிலிருந்து பாதுகாத்தல்

இரும்பிலான பொருள்கள் வளி, நீர் ஆகியவை கிடைக்கும்போது மாத்திரமே துருப்பிடிக்கின்றன. ஆகவே வளி, நீர் என்பவை இரும்புடன் தொடர்புபடுவதைத் தடுப்பதன் மூலம் துருப்பிடிப்பதைத் தவிர்க்க முடியும்.

உரு 8.15 ▲ கல்வனைசுப் படுத்தப்பட்ட வாளி

உரு 8.16 ▲ தீந்தை பூசப்பட்ட படலை

இரும்பினால் செய்யப்பட்ட படலை. பாலம் என்பவற்றுக்கு தீந்தை பூசப்பட்டிருப்பதை அவதானித்திருப்பீர்கள். இரும்பு துருப்பிடிப்பதைத் தவிர்ப்பதற்கு பொதுவாக நீங்கள் தீந்தை பூசப்படுகிறது. இங்கு இரும்பானது வளி, நீருடன் தொடுகையுறுவது தடுக்கப் படுகிறது.

இரும்பினால் செய்யப்பட்ட இயந்திரங்கள் துருப்பிடிப்பதைத் தவிர்ப்பதற்கு கீறிஸ் பூசப்படுகிறது.

கல்வனைசுப்படுத்தப்பட்ட பொருள்களைப் பற்றி அறிந்திருப்பீர்கள். இங்கு இரும்பின் மீது நாக உலோகம் முலாமிடப்பட்டுள்ளது. இவ் உலோகம் கீறல்களுக்கு உட்பட்டு இரும்பு வளியுடன் தொடர்புபட்டாலும் இரும்பு துருப்பிடிப்பதில்லை. ஆகவே, கல்வனைசுப்படுத்தல் இரும்பு துருப்பிடிக்காமல் பாதுகாக்க உதவும் சிறந்த முறையாகும். வாளி, தகரம், இரும்பாணி ஆகியவற்றை கல்வனைசுப்படுத்துவதன் மூலம் பாதுகாக்க முடியும்.

இரும்பின் மீது வெள்ளீயம் பூசப்படுவது இரும்பை பாதுகாக்கும் மற்றொரு முறையாகும். மீன், பால்மா போன்றன அடைக்கப்பட்ட தகரப் பேணிகள் இரும்பால் செய்யப்பட்டாலும் அதன் மீது வெள்ளீயம் பூசப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலமும் வளி, நீர் ஆகியவற்றுடனான தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகின்றது. எனினும், இத்தகைய பேணிகளின் மீது கீறல் ஏற்பட்டால் இரும்பு விரைவாகத் துருப்பிடிக்கும்.

8.6 நடுநிலையாக்கம்

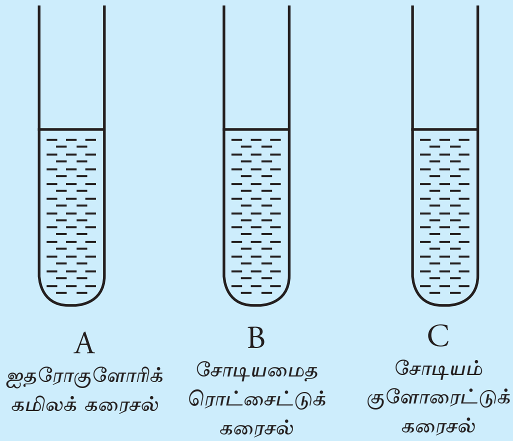
அமிலம், மூலம், நடுநிலையான பதார்த்தம் தொடர்பாக தரம் 7 இல் கற்றுள்ளீர்கள். அது தொடர்பாக மீட்டுவதற்காகச் செயற்பாடு 8.17 இல் ஈடுபடுங்கள்.

செயற்பாடு 8.17

தேவையான பொருள்கள் : ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல், சோடியம் குளோரைட்டுக்கரைசல் (உப்புக்கரைசல்), சோதனைக் குழாய், செம்பாசிச்சாயத்தாள், நீலப்பாசிச்சாயத்தாள், pH தாள், பினோப்தலின்

செய்முறை :

- ஐதரோகுளோரிக்கமிலக் கரைசல், சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசல், சோடியம் குளோரைட்டுக் கரைசல் ஆகியவற்றை மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் தனித் தனியாக இடுக.
- இம்மூன்று கரைசல்களிலும் நீலப்பாசிச்சாயத்தாளை இட்டு சோதனை செய்யவும்.
- இம்மூன்று கரைசலுக்கும் சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாளை இட்டு சோதனை செய்யவும்.



உரு 8.17

- இம்மூன்று கரைசலுக்கும் pH தாளை இட்டு சோதனை செய்யவும்.
- இம்மூன்று கரைசலுக்கும் பினோப்தலின் இரண்டு துளிகளை இட்டு சோதனை செய்யவும்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளை குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

- கரைசல் A நீலப்பாசிச்சாயத்தாளைச் சிவப்பாக மாற்றும். சிவப்பு பாசிச்சாயத்தாளில் நிறமாற்றம் ஏற்படாது. pH கடதாசி 7 ஐ விடக் குறைவான பெறுமானத்தைக் காட்டும். பினோப்தலீன் உடன் நிறமாற்றத்தைக் காட்டாது.
- கரைசல் B நீலப்பாசிச் சாயத்தாள் நிறமாற்றம் அடையாது. சிவப்பு பாசிச்சாயத் தாள் நீலநிறமாக மாறும். pH கடதாசி 7 விட அதிகமான பெறுமானத்தைக் காட்டும். பினோப்தலீனை இடும்போது இளம் சிவப்பு நிறத்தைக் காட்டும்.
- கரைசல் C நீலப்பாசிச்சாயத்தாள், சிவப்பு பாசிச்சாயத்தாள் ஆகியவற்றுக்கு நிறமாற்றத்தைக் காட்டாது. pH தாளின் பெறுமானம் 7 இற்கு அண்மித்த பெறுமானத்தைக் காட்டும். பினோப்தலீன் நிறமாற்றத்தைக் காட்டாது.

கிடைக்கப்பெற்ற அவதானிப்புகளிலிருந்து கரைசல் A அமிலமாகவும் கரைசல் B காரமாகவும் கரைசல் C நடுநிலையாகவும் இருப்பதை உறுதி செய்யலாம்.

மூலத்துடன் அமிலத்தைச் சேர்ப்பதால் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவதானித்தல்

வயிற்றில் ஏற்படும் அமிலத்தன்மையை சமப்படுத்த மகனீசியப் பால் (மில்க்ஒப் மகனீசியா) வழங்கப்படுவதை நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். மகனீசியப் பால் ஓர் காரக் கரைசலாகும். இவ்வாறு அமிலத்தன்மையான பதார்த்தத்தின் பாதிப்பை குறைப்பதற்காகக் காரப்பதார்த்தங்கள் வழங்கப்படுவதற்கான காரணம் யாது? இதைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்காக செயற்பாடு 8.18 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 8.18

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, குழாயி, ஐதான சோடியமைதரொட்சைட்டு கரைசல், ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், பினோப்தலீன்

செய்முறை :

- முகவையொன்றில் 10 ml ஐதான சோடியமைதரொட்சைட்டுக் கரைசலை சேருங்கள். இதற்கு பினோப்தலீன் துளிகள் சிலவற்றை சேருங்கள். பின் குழாயி மூலம் ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலத்தைச் சிறிது சிறிதாகச் சேருங்கள். இதன்போது ஏற்படும் நிறமாற்றத்தை அவதானியுங்கள்.
- அமிலத்தை சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்கும் போது கரைசலின் இளஞ்சிவப்பு நிறம் படிப்படியாகக் குறைந்து ஒரு நிலையில் நிறமற்றதாக மாறும். இங்கு அமிலம் சேர்க்கும்போது மூல இயல்பு படிப்படியாகக் குறைகின்றது.

உரு 8.18

a - சிலதுளிகள் பினோப்தலீன் சேர்க்கப்பட்ட சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசல்

b - அமிலம் சேர்க்கும்போது குறிப்பிட்ட அளவு நடுநிலையாக்கம் அடைந்துள்ளது

c - முற்றாக நடுநிலையாக்கம் அடைந்துள்ளது

இவ்வாறு மூலத்திற்கு அமிலம் சேர்க்கப்படும் போதும் அமிலத்திற்கு மூலம் சேர்க்கப்படும்போதும் அவற்றின் அமில மூல இயல்புகள் படிப்படியாகக் குறைந்து ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் முற்றாக நீங்குகின்றன. இச்செயன்முறை நடுநிலையாக்கம் எனப்படும்.

சோடியமைதரொட்சைட்டு என்பது மூலம் ஆகும். ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் என்பது அமிலமாகும் என்பது உங்களுக்குத் தெரிந்த விடயமாகும். இவ்விரண்டும் தாக்கமடையும் போது சோடியம் குளோரைட்டு, நீர் ஆகிய நடுநிலைப்பதார்த்தங்கள் தோன்றுகின்றன.

இவ் அமில, மூலங்களுக்கிடையே நடைபெறும் தாக்கம் இரசாயன மாற்றமாகும். இது **நடுநிலையாக்கல் தாக்கம்** என அழைக்கப்படும். அதனைப் பின்வரும் சொற் சமன்பாட்டு வடிவில் காட்டலாம்.

சோடியமைதரொட்சைட்டு + ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் → சோடியம் குளோரைட்டு + நீர்

எமது அன்றாட வாழ்வில் நாம் அமிலம், காரம், நடுநிலையாக்கத் தாக்கங்களை சந்திக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றை இனிப்பார்ப்போம்.

இரைப்பையில் அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கும் போது மகனீசியப் பால் வழங்கப்படுகின்றது. மகனீசியப் பால் என்பது மகனீசியம் ஐதரொட்சைட்டு என்னும் காரமாகும். இக்காரத்தின் மூலம் இரைப்பையில் உள்ள மேலதிக ஐதரோகுளோரிக்கமிலம் நடுநிலையாக்கப்படுகிறது.

உரு 8.19

தேள் கடித்த இடத்திற்கு சுண்ணாம்பு பூசியதும் வேதனை குறைகின்றது. தேள் கடித்ததும் அது தோலினுள் நச்சுப் பதார்த்தத்தைச் செலுத்துகின்றது. இது ஒரு அமிலமாகும். சுண்ணாம்பு மூலமாகும். இதனால் அமிலம் நடுநிலையாக்கப் படுகிறது. குளவி கொட்டியதும் செலுத்தப்படும் நச்சுப்பதார்த்தம் மூலம் ஆகும். இதற்கு வினாகிரி போன்ற அமிலப் பதார்த்தங்கள் பூசப்படும்.

அமிலத்தன்மையான மண்ணுக்கு சுண்ணாம்பு இடப்படும். சுண்ணாம்பு மூலம் மண்ணின் அமிலத்தன்மை நடுநிலையாக்கப் படும். இதற்காகவே விவசாய நிலங்களில் டொலமைற்று பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பொழிப்பு

- சடப்பொருளில் பௌதிகமாற்றம், இரசாயன மாற்றம் என இரண்டு வகையான மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன.
- யாதேனும் சடப்பொருளின் அமைப்பிலும் இயல்பிலும் அப்பதார்த்தத்தின் நிலையிலும் ஏற்படும் மாற்றம் பௌதிக மாற்றம் எனப்படும்.
- யாதேனும் சடப்பொருளின் அமைப்பில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு புதிய பொருளொன்று உருவாகும் வகையில் நடைபெறும் மாற்றம் இரசாயன மாற்றம் எனப்படும்.
- இரும்பு துருப்பிடித்தல், உலோக அரிப்பு, தகனம் என்பன இரசாயன மாற்றங்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.
- உருகுதல், ஆவியாதல், பதங்கமாதல், ஒடுங்குதல், உறைதல் போன்ற நிலை மாற்றங்கள் பௌதிக மாற்றங்களாகும்.
- வாயுவெளியேறுதல், வீழ்படிவு தோன்றுதல், நிறமாற்றம் நிகழுதல், வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படுதல் ஆகிய சான்றுகள் மூலம் இரசாயன தாக்கம் நிகழ்ந்துள்ளது எனக் கண்டறிய முடியும்.

- தாக்கத்தில் பங்குகொள்ளும் பதார்த்தங்கள் தாக்கிகள் எனவும் அதன் மூலம் தோன்றுபவை விளைவுகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- இரசாயன தாக்கத்தின் போது மொத்தத் திணிவில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. அதாவது தாக்கத்தில் ஈடுபடும் தாக்கிகளின் திணிவு, தாக்கத்தின் இறுதியில் தோன்றும் விளைவுகளின் திணிவிற்குச் சமனாகும்.
- தகனிக்கும் பொருள் ஒட்சிசனுடன் தாக்கமடைதல் தகனம் எனப்படும்.
- அநேக எரிபொருள்கள் பூரண தகனம் அடையும் போது காபனீரொட்சைட்டு வாயுவும் நீரும் தோன்றும்.
- குறைதகனத்தின் போது காபனீரொட்சைட்டு வாயு, நீர் என்பவற்றுடன் எரியாத காபன், காபனோரொட்சைட்டு வாயு என்பன உருவாகும்.
- பூரண தகனத்தின் போது தோன்றும் வெப்பத்தின் அளவு குறைதகனத்தின் போது தோன்றும் வெப்பத்தின் அளவிலும் சார்பளவில் அதிகம்.
- இரும்புத் துருப்பிடித்தலுக்கு நீர் அல்லது நீராவி, ஒட்சிசன் ஆகியன அவசியமாகும்.
- தீந்தை பூசுதல், கல்வனைசுப்படுத்தல், கிறீஸ் பூசுதல் போன்ற முறைகள் மூலம் துருப்பிடித்தலைத் தவிர்க்க முடியும்.
- அமிலம், மூலம் என்பவை ஒன்றுடனொன்று தாக்கமடைந்து அமிலத்தின் அமில இயல்பும் மூலத்தின் மூல இயல்பும் அற்றுப் போகின்றன.
- அமிலம், மூலம் என்பவற்றுக்கிடையில் நடைபெறும் இரசாயனத்தாக்கம் நடுநிலையாக்கத் தாக்கம் என அழைக்கப்படும்.

பயிற்சி

01) பின்வரும் வினாக்களுக்கு தரப்பட்டுள்ள விடைகளுள் மிகச் சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவுசெய்க.

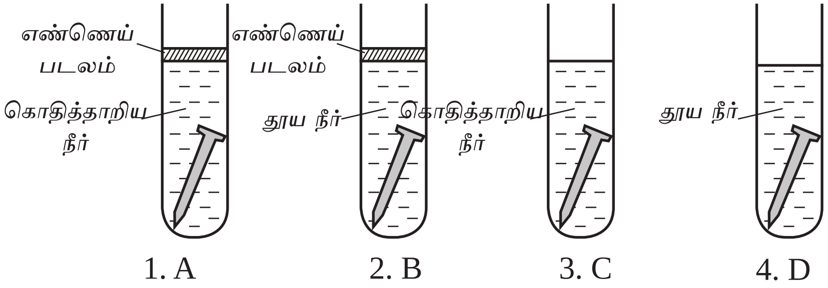
01. இரசாயனமாற்றமல்லாதது எது ?

1. நீராவி ஒடுங்குதல்
2. மகனீசியம் தகனமடைதல்
3. இரும்பு துருப்பிடித்தல்
4. உலோகம் மங்கலடைதல்

02. பின்வருவனவற்றுள் பிழையான கூற்று எது ?

1. தகனம் இரசாயன தாக்கம் ஆகும்.
2. இரும்புத் துருப்பிடித்தலுக்கு ஒட்சிசன் அவசியமாகும்.
3. பொருளொன்று தகனமடைவதற்கு அதனை எரிபற்று நிலையை அடையும் வரை வெப்பமேற்றுவது அவசியமாகும்.
4. பூரண தகனம் காரணமாக மஞ்சள் நிறச் சுவாலை தோன்றும்.

03. எக்குழாயிலுள்ள ஆணி துருப்பிடிக்க மாட்டாது?



1. A 2. B 3. C 4. D

04. நாகத்துண்டொன்றை செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலுக்கு இடும்போது அவதானம் அல்லாது எது?

1. நாகத்துண்டு படிப்படியாகக் கரையும்
2. செங்கபிலப் பதார்த்தம் நாகத்தகட்டின் மீது படிதல்
3. கரைசல் சிறிதளவு வெப்பமாதல்
4. கரைசலின் நீலநிறம் மாறாமல் இருக்கும்

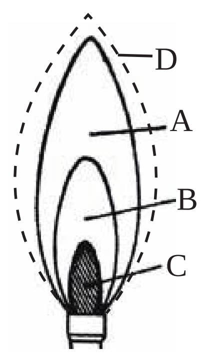
05. வெப்பமேற்றும் போது இரசாயன மாற்றத்திற்குள்ளாகும் பதார்த்தங்கள் எவை?

A. கந்தகம் B. மகனீசியம் C. இரும்பு

1. A மட்டும் 2. A மற்றும் B
3. B மற்றும் C 4. A, B மற்றும் C

02)

01. பன்சன் சுவாலை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



a. இங்கு A, B, C, D ஆகிய வலயங்களைப் பெயரிடுக.

b. இவ்வலயங்களுள் பூரண தகனம் நடைபெறும் வலயம் எது?

c. பன்சன் சுடரடுப்பின் எரிபொருள் யாது?

03)

01. இரைப்பையில் அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கும் போது ஏற்படும் உபாதையை தவிர்த்துக் கொள்ள மகனீசியப் பால் (Milk of magnesia) அருந்த வேண்டும்.

a. மகனீசியப் பால் அமிலமா? மூலமா?

b. மகனீசியப் பால் அமிலம் ஆகியவற்றுக்கிடையே நடைபெறும் தாக்கம் எவ்வாறு அழைக்கப்படும்?

04) பின்வரும் நிகழ்வுகளை விளக்குக.

01. மண்ணின் அமிலத் தன்மையை நீக்குவதற்காக மண்ணிற்குச் சுண்ணாம்பு சேர்க்கப்படும்.

02. தீந்தை பூசுவதன் மூலம் இரும்பினால் செய்யப்பட்ட பொருள்கள் துருப்பிடியாது பாதுகாக்கப்படும்.

03. அணிந்துள்ள ஆடையில் தீப்பற்றும்போது ஓடுவது பொருத்தமற்றது.

கலைச்சொற்கள்

பௌதிக மாற்றங்கள்	-	Physical changes
இரசாயன மாற்றங்கள்	-	Chemical changes
மங்குதல்	-	Tarnishing
உருகுதல்	-	Melting
ஆவியாதல்	-	Vaporisation
பதங்கமாதல்	-	Sublimation
ஒடுங்கல்	-	Condenstion
உறைதல்	-	Freezing
தகனம்	-	Combustion
அரிப்பு	-	Corossion
துருப்பிடித்தல்	-	Rusting
நடுநிலையாக்கம்	-	Neutralisation
திறந்த தொகுதி	-	Open system
மூடிய தொகுதி	-	Closed system
தாக்கிகள்	-	Reactants
விளைவுகள்	-	Products
திணிவு காப்புவிதி	-	Law of conservation mass