அலகு 11

வேதிவினைகள்

அழகான இந்த உலகத்தில் வாழும் எல்லா உயிரினங்களும், தமக்கே உரித்தான வாழ்க்கைமுறைகளை வகுத்து வைத்துள்ளன. நீங்கள் ஒரு வேதியியலாரின் பார்வையில் உங்கள் அன்றாட வாழ்க்கையை உற்றுநோக்கி ஆராய்ந்து இருக்கிறீர்களா ? வேதிவினைகள் நமது உடலிலும், நம்மைச் சுற்றியும் எப்பொழுதும் நிகழ்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன.

எந்த ஒரு மாற்றத்தையும் இயற்பியல் அல்லது வேதியியல் மாற்றம் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இயற்பியல் மாற்றங்கள் எளிதில் நிகழக்கூடிய மீள்வினைகளாகும். ஆனால், வேதிமாற்றங்களை மீள் வினைகளாக்குவது கடினம். இது ஏன் ? வேதிமாற்றங்களில் புதிய பொருள்கள் உருவாகின்றன. இவற்றை மீண்டும் மூலப்பொருள்களாக மாற்றுவது கடினம். வேதிமாற்றங்கள், இயற்பியல் மாற்றங்களைவிட நிலையானவை. எல்லா வேதிமாற்றங்களும் வேதி வினைகளுடன் நிகழ்கின்றன.

ஒரு வேதிவினை நிகழ்ந்துள்ளதை நாம் எப்படி அறிய முடிகிறது ? இந்தக் கேள்விக்கான விடையை அறியப் பின்வரும் சில செயல்பாடுகளைச் செய்து பார்க்கலாம்.

செயல் 11.1

- *உங்களுடைய அம்மா அல்லது சகோதரியின் புதிய வெள்ளிக் கொலுசினைப் பார்க்கவும்.*
- *கொலுசின் நிறத்தைக் கவனிக்கவும்.*
- *பழைய கொலுசு ஒன்றின் நிறத்தை உற்று நோக்கவும்.*
- *என்ன மாற்றத்தைக் காண்கிறீர்கள் ?*

படம் 11.1. வெள்ளிக் கொலுசு

பளபளப்பான வெள்ளை நிறக் கொலுசானது மெதுவாகக் கருமை நிறமாக மாறுகிறது. அதாவது, வெள்ளிக் கொலுசின் நிறம் மங்குகிறது. இதற்கான காரணத்தை யூகிக்க முடிகிறதா ?

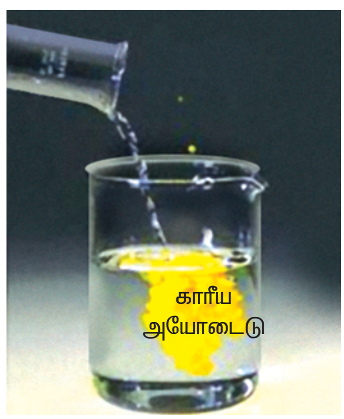
இந்நிகழ்வு வெள்ளியும், காற்றில் உள்ள ஹைட்ரஜன் சல்பைடும் வினைபுரிந்து வெள்ளி சல்பைடு (Ag_2S) உருவாதலால் ஏற்படுவது ஆகும்.

செயல் 11.2

- *காரீய நைட்ரேட் கரைசலை ஒரு முகவையில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *ஒரு சோதனைக் குழாயில் பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும். (இரண்டு கரைசல்களும் நிறமற்றவை.)*
- *பொட்டாசியம் அயோடைடு கரைசலை, காரீய நைட்ரேட் கரைசலுடன் சிறிது சிறிதாகச் சேர்க்கவும்.*
- *நீங்கள் என்ன காண்கிறீர்கள் ?*

ஓர் அடர்ந்த மஞ்சள் நிற வீழ்படிவைக் காண்கிறீர்கள் அல்லவா ?

இது காரீய அயோடைடு (PbI_2) ஆகும்.



படம் 11.2 காரீய அயோடைடின் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு

செயல் 11.3

- *5 கிராம் சுட்ட சுண்ணாம்பை ஒரு முகவையில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *அதனுடன் நீரைச் சிறிதுசிறிதாகச் சேர்க்கவும்.*
- *முகவையைத் தொட்டுப் பார்க்கவும்.*
- *நீங்கள் என்ன உணர்கிறீர்கள் ?*

முகவை வெப்பமாக உள்ளது அல்லவா ? என்ன நிகழ்கிறது என்று பார்க்கலாம்.

சுட்ட சுண்ணாம்பு நீருடன் வினைபுரிந்து நீர்த்த சுண்ணாம்பை (கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடை) உருவாக்குகிறது. இஃது ஒரு வெப்ப உமிழ் வினை. இந்த வினையின் போது 'உஷ்' என்ற சத்தத்துடன் குமிழ்கள் உருவாகி. அதிக அளவு வெப்பம் வெளியிடப்படுகிறது.

செயல் 11.4

- *சிறிதளவு கால்சியம் கார்பனேட் தூளை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *சோதனைக்குழாயில் நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

படம் 11.3 நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் கால்சியம் கார்பனேட்டின் வினை

நுரைத்துப் பொங்குதல் ஏற்படுவதைக் காண்கிறீர்கள் அல்லவா ? இது கார்பன் டை ஆக்சைடு வாயு வெளியேறுவதால் நிகழ்வதாகும்.

மேற்கூறியவை எல்லாமே ஒரு வேதிவினையில் பொதுவாகக் காண்பவை. மேற்கூறிய செயல்பாடுகளின்மூலம் வேதிவினைகள் நிலையான ஒரு மாற்றத்தை உருவாக்கிப் புதிய விளைபொருள்களைத் தருகின்றன என்பது தெளிவாகிறது.

வேதிவினையில் பங்குபெறும் பொருள்களை வினைபடுபொருள்கள் என்றும், அதனால் உருவாகும் பொருள்களை வினைவிளை பொருள்கள் என்றும் கூறுகிறோம்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

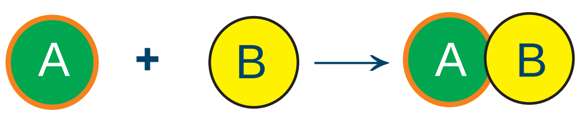
செயல்11.3இல் உருவான விளைபொருளான நீர்த்த சுண்ணாம்பு வெள்ளையடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு காற்றில் உள்ள கார்பன் டைஆக்சைடுடன் மெதுவாக வினைபுரிந்து சுவரில் மெல்லிய படலமாகக் கால்சியம் கார்பனேட்டை உருவாக்குகின்றது. வெள்ளை அடித்த 2 அல்லது 3 நாளில் கால்சியம் கார்பனேட் உருவாவதால் சுவர்கள் பளபளப்பாகக் காணப்படுகின்றன. சலவைக் கல்லின் வேதி வாய்பாடு $CaCO_3$.

11.1. வேதிவினைகளின் வகைகள்

வேதிவினைகள் ஏராளமாக இருப்பதால் அவற்றை வகைப்படுத்துவதன் மூலம் அவற்றைப் பற்றி எளிதில் அறிந்து கொள்ளலாம். வினைவிளை பொருள் உருவாவதன் வழியைப் பொறுத்து வேதிவினைகளை ஆறு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

வேதிவினைகளின் வெவ்வேறு வகைகளைப் பற்றிக் கீழே காண்போம்.

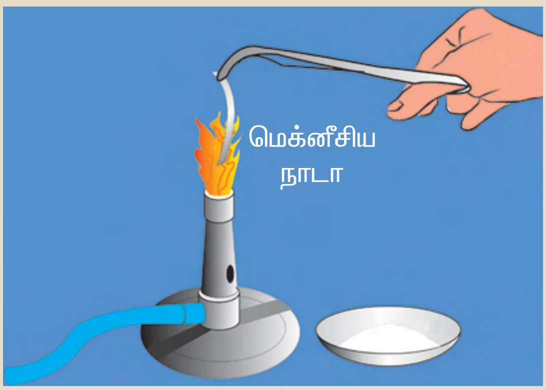
1. கூடுகை வினை



A, B – யுடன் வினைபுரிந்து AB என்ற புதிய பொருளை உருவாக்கும் வினை, கூடுகை வினையை எளிதாகக் குறிக்கும்.

செயல் 11.5

- *ஒரு தூய மெக்னீசிய நாடாத் துண்டை எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *ஓர் இடுக்கியினால் நாடாவைப் பிடித்துக் கொள்ளவும்.*
- *காற்றின் முன்னிலையில் மெக்னீசிய நாடாவைப் புன்சன் சுடரில் எரிக்கவும். (எரியும் மெக்னீசிய நாடாவைக் கண்களைவிட்டுச் சற்று தொலைவில் பிடித்துக்கொள்ளவும்.)*
- *சாம்பலைச் சேகரிக்கவும்.*



படம் 11.4 மெக்னீசிய நாடாவை எரித்தல்

மேற்கூறிய செயல்பாட்டில் மெக்னீசியம் ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து மெக்னீசியம் ஆக்சைடு என்ற ஒரு வினைவிளை பொருளை உருவாக்குகிறது. இவ்வாறு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடுபொருள்கள் சேர்ந்து ஒரு வினைவிளை பொருளை உருவாக்கும் வினையைக் கூடுகை வினை என்கிறோம்.

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

செயல்பாடு **11.3**இல் கூறப்பட்டுள்ளதைத் திரும்பச் செய்து பார்க்கவும். இதுவும் கூடுகை வினைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு ஆகும். இதற்குரிய சமன்பாட்டை எழுதவும்.

கூடுதல் வினைக்கான மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்

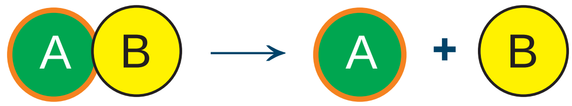
- நிலக்கரி எரிதல்

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

- ஹைட்ரஜன் எரிதல்

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

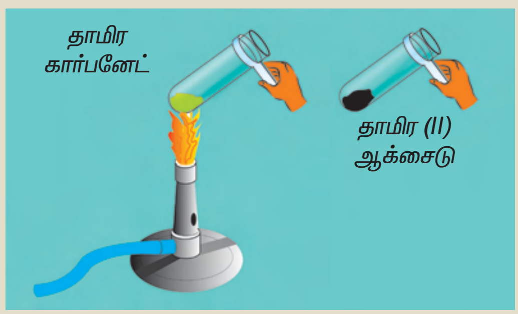
2. சிதைவுறுதல் வினை



AB என்ற பொருள், A மற்றும் B என இரண்டு பொருள்களாகப் பிரியும் வேதிவினையைச் சிதைவுறுதல் வினை என்கிறோம்.

செயல் 11.6

- *2 கிராம் தாமிர கார்பனேட் தூளை ஓர் உலர்ந்த சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *தாமிர கார்பனேட்டின் நிறத்தைக் கவனிக்கவும்.*
- *சோதனைக்குழாயைச் சுடரில் சூடுபடுத்தவும்.*
- *சூடுபடுத்தும்போது நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*



படம் 11.5 தாமிர கார்பனேட் உள்ள சோதனைக் குழாயைச் சூடுபடுத்துதல்

பச்சை நிறம் கருமை நிறமாக மாறுவதைக் காண்கிறீர்கள். இது தாமிர கார்பனேட், தாமிர(II) ஆக்சைடாகச் சிதைவுறுவதால் நிகழ்கிறது.

$$CuCO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2\uparrow$$

செயல் 11.7

- *ஒரு சோதனைக்குழாயில் சிறிது காரீய நைட்ரேட்டை எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *அதைச் சுடரில் சூடுபடுத்தவும்.*
- *நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

செம்பழுப்புநிற வாயு (NO_2) வெளியேறுவதைக் காணலாம். காரீய நைட்ரேட் சிதைவடைந்து காரீய ஆக்சைடு, நைட்ரஜன் டைஆக்சைடு மற்றும் ஆக்ஸிஜன் உருவாவதால் இவ்வாறு நிகழ்கிறது.

$$2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

மேற்கூறிய செயல்களின் (செயல்11.6 மற்றும் 11.7) மூலம் ஒரு சேர்மம், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களாகப் பிரிகின்றன என்பதை அறியமுடிகிறது. இத்தகைய வினையைச் சிதைவுறுதல் வினை என்கிறோம்.

வேறு சில எடுத்துக்காட்டுகள்

1. சுண்ணாம்புக் கல் சிதைவுறுதல்

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2\uparrow$$

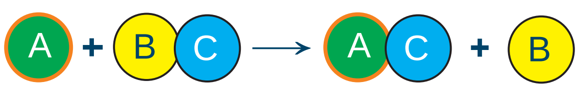
2. அம்மோனியம் டைகுரோமேட் சிதைவுறுதல்

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3\uparrow + N_2\uparrow + 4H_2O\uparrow$$

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மிக அதிக வெப்பநிலையில் அம்மோனியம் டைகுரோமேட் உடனடியாகச் சிதைவுற்று, நீராவியுடன் பச்சைநிற வாயு உருவாகிறது. ஓர் எரிமலை வெடிப்பதைப்போல் தோற்றமளிப்பதால் இது வேதி எரிமலை எனப்படுகிறது.

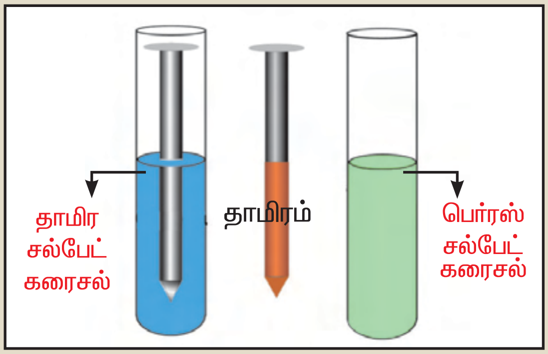
3. இடப் பெயர்ச்சி வினை



A-க்கும், BC-க்கும் இடையே ஏற்படும் வினையில் A, BC-யிலிருந்து B-ஐ இடப்பெயர்ச்சி செய்து AC-யை உருவாக்குகிறது. A, B-யைக் காட்டிலும், அதிக வினைபுரியும் திறன் உடையது என்பதை இது காட்டுகிறது.

செயல் 11.8

- *ஒரு முகவையில் 20 மிலி தாமிர சல்பேட் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *ஓர் இரும்பு ஆணியை முகவையில் போடவும்.*
- *சில நாள் அப்படியே விட்டு வைக்கவும்.*
- *தாமிர சல்பேட் கரைசல், இரும்பு ஆணி இவற்றின் நிறத்தைக் கவனிக்கவும்.*



படம் 11.6 இரும்பு, தாமிர சல்பேட் கரைசலில் இருந்து தாமிரத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்தல்

நீலநிற தாமிர சல்பேட்கரைசல், பச்சை நிறமாக மாறுகிறது, மேலும் ஆணியானது பழுப்பு நிறமாக மாறுகிறது. இது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மாற்றமல்லவா ? இந்த மாற்றம் இரும்பு தாமிரத்தைவிட வினைத்திறன் மிக்கது என்பதை நிரூபிக்கிறது. இந்தச் செயல்பாட்டில் கீழுள்ள வினை நிகழ்கிறது.

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

இந்த வினையில் இரும்பு, தாமிர சல்பேட் கரைசலில் இருந்து தாமிரத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இரும்பு ஆணிக்குப் பதிலாகத் துத்தநாகத் தண்டு கொண்டு செயல் 11.8 ஐச் செய்து பார்க்கவும். துத்தநாகத் தண்டு மற்றும் தாமிர சல்பேட் கரைசலின் நிறமாற்றம் என்ன ? இதற்குரிய சமன்பாட்டை எழுதவும்.

மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு:

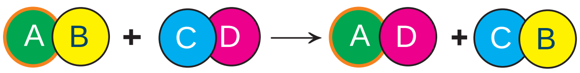
$$Pb + CuCl_2 \rightarrow PbCl_2 + Cu$$

காரீயம், தாமிரத்தை அதன் உப்புக் கரைசல்களிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்

கூடியது. தாமிரம் துத்தநாகத்தையோ, காரீயத்தையோ அவற்றின் கரைசல்களிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்ய முடியுமா? முடியாது. ஏனெனில், துத்தநாகம், காரீயம் இவற்றைக்காட்டிலும் தாமிரம் குறைந்த வினைத்திறன் கொண்டது.

ஒரு வினைத்திறன் மிக்க தனிமம் வினைத்திறன் குறைந்த தனிமத்தை அதன் சேர்மத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் வினையை இடப்பெயர்ச்சி வினை என்கிறோம்.

4. இரட்டைச் சிதைவு வினை (இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை)



AB மற்றும் CD இவற்றுக்கிடையே ஏற்படும் வினையில் இரண்டு வினைபடுபொருள்களும் சிதைவுற்று AD மற்றும் CB என்ற வினைவிளை பொருள்களை அயனிகளின் இடமாற்றத்தால் தருகின்றன.

செயல் 11.9

- *5 மிலி சோடியம் சல்பேட் கரைசலை ஒரு சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *மற்றொரு சோதனைக் குழாயில் 5 மிலி பேரியம் குளோரைடு கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *இரண்டு கரைசல்களையும் சேர்க்கவும்.*
- *என்ன நிகழ்வதைக் காண்கிறீர்கள்?*

படம் 11.7 பேரியம் சல்பேட் உருவாதல்

நீரில் கரையாத வெள்ளை நிறப் பொருள் $BaSO_4$ சோதனைக் குழாயில் உருவாவதைக் காணலாம். நீரில் கரையாத இந்த பொருளுக்கு வீழ்படிவு என்று பெயர். எந்த வினை வீழ்படிவை உருவாக்குகிறதோ அதற்கு வீழ்படிவாக்கல் வினை என்று பெயர். வெள்ளை நிற வீழ்படிவு உருவாவது SO_4^{2-} மற்றும் Ba^{2+} அயனிகளின் இடமாற்றத்தால் நிகழ்கிறது. உருவாகும் பொருள் பேரியம் சல்பேட் ஆகும். இங்கு சோடியம் குளோரைடு என்னும் மற்றொரு பொருள் உருவாகிறது.

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$$

செயல் 11.2இல் கூறப்பட்டுள்ளதைத் திரும்பச் செய்து பார்க்கவும். இதுவும் இரட்டைச் சிதைவு வினைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு ஆகும். இதற்குரிய சமன்பாட்டை எழுதவும்.

இரண்டு வினைபடு பொருள்களின் அயனிகளுக்கிடையே இடமாற்றம் நிகழ்ந்து வேறு இரண்டு வினைவிளைபொருள்களைத் தரும் வினையை இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை என்கிறோம்.

மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு :

$$CuSO_4 + H_2S \rightarrow CuS\downarrow + H_2SO_4$$

5. ஆக்ஸிஜனேற்றமும் ஒடுக்கமும்

நாம் உயிர்வாழத் தேவையான மிக முக்கியமான தனிமம் ஆக்ஸிஜன் என்பது நாம் எல்லாரும் அறிந்த ஒன்று. ஒரு மனிதன் உணவோ நீரோ இல்லாமல் கூடப் பல நாள் வாழ முடியும். ஆனால், ஆக்ஸிஜன் இல்லாமல் ஒரு நாள்கூட உயிர்வாழ முடியாது. நம் அன்றாட வாழ்வில் துணிகளின் நிறம் மங்குதல், சமையல் எரிவாயு, விறகு, நிலக்கரி எரிதல், இரும்புச் சாமான்கள் துருப்பிடித்தல் முதலிய நிகழ்வுகளைக் காண்கிறோம். இந்த எல்லா நிகழ்வுகளும் ஆக்ஸிஜனேற்றம் - ஒடுக்கம் என்ற குறிப்பிட்ட வேதி வினைகளாலேயே நடக்கின்றன. தொழிற்சாலைகளில் மின்பூச்சு செய்யும் நிகழ்வும், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களைப் பிரித்தெடுத்தலும் ஆக்ஸிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகளின் அடிப்படையிலேயே நிகழ்கின்றன.

ஆக்ஸிஜனேற்றம்

ஒரு வேதிவினையில் ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுதலோ ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுதலோ எலக்ட்ரான்கள் நீக்கப்படுதலோ நிகழும்போது அந்த வினை ஆக்ஸிஜனேற்றம் எனப்படுகிறது.

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

(ஆக்ஸிஜன் சேர்க்கப்படுகிறது)

$$H_2S + Br_2 \rightarrow 2HBr + S$$

(ஹைட்ரஜன் நீக்கப்படுகிறது)

$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$$

(எலக்ட்ரான் நீக்கப்படுகிறது)

ஒடுக்கம்

ஒரு வேதிவினையில் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுதலோ ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுதலோ எலக்ட்ரான் ஏற்கப்படுதலோ நிகழும்போது அந்த வினை ஒடுக்கம் எனப்படுகிறது.

$$2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$$

(ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுகிறது)

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

(ஆக்ஸிஜன் நீக்கப்படுகிறது)

$$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$$

(எலக்ட்ரான் சேர்க்கப்படுகிறது)

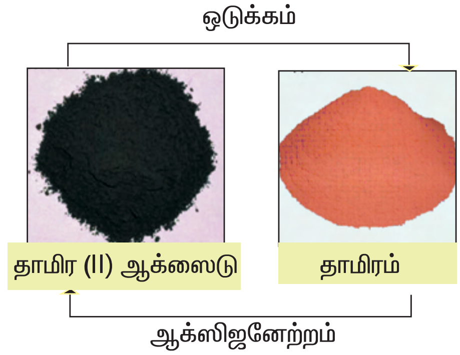
ஆக்ஸிஜனேற்ற - ஒடுக்க வினைகள்

ஆக்ஸிஜனேற்றமும், ஒடுக்கமும் ஒரே சமயத்தில் நிகழக்கூடிய வினையை ஆக்ஸிஜனேற்ற - ஒடுக்க வினை என்கிறோம்.

$$Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$$

வேறு ஏதாவது ஓர் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைக்கான சமன்பாட்டை எழுதவும்.

தாமிர (II) ஆக்சைடு, தாமிரமாக மாறும் வினையில் தாமிர (II) ஆக்சைடு ஆக்ஸிஜனை இழப்பதால் ஒடுக்கமடைகிறது. இங்கே, ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிஜனை ஏற்பதால் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது. அதாவது, ஒரு



படம் 11.8 ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்கவினை

வினைப்பொருள் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது மற்றது ஒடுக்கமடைகிறது. எனவே, இம்மாதிரியான வினைகள் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள் எனப்படுகின்றன.

ஆக்ஸிஜனேற்றம்	ஒடுக்கம்
ஆக்ஸிஜனை ஏற்றல் ஹைட்ரஜனை நீக்குதல் எலக்ட்ரானை(களை) இழத்தல்	ஆக்ஸிஜனை நீக்குதல் ஹைட்ரஜனை ஏற்றல் எலக்ட்ரானை(களை) ஏற்றல்
ஆக்ஸிஜனேற்றமும், ஒடுக்கமும் சேர்ந்தே நிகழ்வதால், இந்த வினை ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை என அழைக்கப்படுகிறது.	

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஆக்ஸிஜனேற்றம் நாம் சாப்பிடும் உணவுப் பொருள்களிலும் ஓர் எதிர்மறை விளைவை உண்டாக்குகிறது. கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் உள்ள உணவுப் பொருள்களை அதிக நேரம் வைத்திருக்கும்போது அவை கெட்டுவிடுகின்றன. இவை கெட்ட சுவையையும் துர்நாற்றத்தையும் தருகின்றன. இவை குறிப்பாகக் கோடைக்காலத்தில் தயிர், மற்றும் வெண்ணெய் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. எண்ணெய்யும், கொழுப்புகளும் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து துர்நாற்றமுள்ள பொருள்களாக மாறுகின்றன.

6. வெப்ப உமிழ்வினையும், வெப்ப கொள்வினையும்

வேதிவினைகளின்போது பொதுவாக நிகழும் ஒரு மாற்றம் வெப்ப மாற்றம் ஆகும். துணிகளைத் துவைப்பதற்குத் தூய்மையாக்கியை (சலவைப் பொருள்கள்) நீரில் கரைக்கும்போது வெப்பம் வெளியேறுகிறது. குளுக்கோஸை நம் நாவில் வைக்கும்போது சில்லென்ற உணர்வு உண்டாகிறது. இந்த நிகழ்வுகளில் வெப்பம் சுற்றுப்புறத்திற்கு வெளியேற்றப்படுவதாலோ அல்லது சுற்றுப்புறத்திலிருந்து உட்கொள்ளப்படுவதாலோ இவ்வாறு நிகழ்கிறது. இதுபோலவே பல வேதிவினைகளில் வெப்பம் வெளியேறுதலோ, உட்கொள்ளப்படுதலோ நிகழ்கிறது.

அ. வெப்ப உமிழ் வினைகள்

வெப்ப ஆற்றல் வெளியேறுதலுடன் நிகழும் வினைகளை வெப்பம் உமிழ் வினைகள் என்கிறோம்.

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 +$ வெப்பம்

அனைத்து எரிதல் வினைகளும் வெப்ப உமிழ் வினைகள் ஆகும். இந்த வினைகள் நிகழும்போது வெப்பம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

ஆ. வெப்பம்கொள் வினைகள்

வெப்பத்தை ஏற்று நிகழும் வினைகளை வெப்பம்கொள் வினைகள் என்கிறோம்.

$2NH_3 +$ வெப்பம் $\rightarrow N_2 + 3H_2$

11.2. வேதிவினையின் வேகம்

ஓர் அலகு நேரத்தில் வினைபடுபொருள்கள் அல்லது வினைவிளை பொருள்கள் இவற்றில் ஏதாவது ஒன்றின் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் வினைவேகம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$A \rightarrow B$$

இந்த வினையின் வேகத்தைக் கீழுள்ளவாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\text{வினைவேகம்} = -\frac{d[A]}{dt} = +\frac{d[B]}{dt}$$

[A] – வினைபடுபொருள் A இன் செறிவு

[B] – வினைவிளைபொருள் B இன் செறிவு

எதிர் (–) குறியீடு நேரத்தைப் பொருத்து A-இல் செறிவு குறைவதையும், நேர்(+) குறியீடு நேரத்தைப்பொருத்து B-இன் செறிவு அதிகரிப்பதையும் காட்டுகிறது.

11.2.1. வேதிவினைகளின் வேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1. வினைபடுபொருள்களின் இயல்பு

செயல் 11.10

- *A, B என்ற இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் மெக்னீசியம் நாடாவை எடுத்துக்கொள்ளவும்.*
- *சோதனைக்குழாய் Aஇல் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *சோதனைக்குழாய் Bஇல் அசிட்டிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *இரு சோதனைக்குழாய்களிலும் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம் ஆகிய இரண்டிலும் மெக்னீசியம் வினைபுரிந்தாலும் அசிட்டிக் அமிலத்தைவிட ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் வினை வேகமாக நிகழ்வதைக் காணலாம். ஏனெனில், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அசிட்டிக் அமிலத்தைவிட வினைதிறன் மிக்கது. இது வினைபடுபொருளின் இயல்பு வினைவேகத்தைப் பாதிக்கிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

2. வினைபடுபொருள்களின் செறிவு

செயல் 11.11

- *3 கிராம் துத்தநாகத் துகள்களைத் தனித்தனியாக A, B என்ற சோதனைக்குழாய்களில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*

- *சோதனைக்குழாய் Aஇல் 5 மிலி 1M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *சோதனைக்குழாய் Bஇல் 5 மிலி 2M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *இவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

துத்தநாகத்துகள்கள் 1M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், 2M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இவற்றுடன் வினைபுரிகின்றன. ஆனால், சோதனைக் குழாய் B-இல் வெளியேறும் ஹைட்ரஜன் வாயுவின் அளவு சோதனைக்குழாய் Aஇல் வெளியேறுவதைவிட அதிகமாக இருப்பதைக் காண முடிகிறது. ஏனெனில், 2M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் செறிவு 1M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் செறிவை விட அதிகம். இது வினைபடுபொருள்களின் செறிவு அதிகரிக்கும்போது வினைவேகம் அதிகரிப்பதைக் காட்டுகிறது.

3. வினைபடுபொருள்களின் புறப்பரப்பு

செயல் 11.12

- *தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட்டை (சலவைக்கல்) முகவை Aஇல் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *சலவைக்கல் துண்டுகளை (கால்சியம் கார்பனேட்) முகவை Bஇல் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *இரண்டு முகவைகளிலும் (A மற்றும் B) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

சலவைக்கல் துண்டுகளைவிட, தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட் விரைவாக வினைபுரிவதைக் காணலாம். என்ன காரணம் ?

தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட்டில் புறப்பரப்பு அதிகளவு இருப்பதால் வினை வேகமாக நிகழ்கிறது. இது புறப்பரப்பு அதிகரிக்கும்போது வினைவேகம் அதிகரிப்பதைக் காட்டுகிறது.

4. வெப்பநிலை

செயல் 11.13

- *3 கிராம் சலவைக் கல் துண்டுகளை ஒரு முகவையில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *5 மிலி 1M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*
- *முகவையைச் சூடுபடுத்தவும்.*
- *நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

அறை வெப்பநிலையில் சலவைக்கல் துண்டுகளிலுள்ள கால்சியம் கார்பனேட் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் புரியும் வினை மெதுவாக நடைபெற்றுக் குறைந்த வினைவேகத்தில் கார்பன் டைஆக்ஸைடை வெளியேற்றுகிறது. ஆனால், சூடுபடுத்தும்போது கார்பன் டைஆக்ஸைடு அதிக வேகத்துடன் வெளியேறுவதைக் காணலாம். இது வெப்பநிலை உயரும்போது வினையின் வேகமும் உயர்வதைக் காட்டுகிறது.

5. வினையூக்கி

செயல் 11.14

- *ஒரு சோதனைக்குழாயில் பொட்டாசியம் குளோரேட்டை எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *சோதனைக் குழாயைச் சூடுபடுத்தவும்.*
- *என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிக்கவும்.*
- *மாங்கனீசு டைஆக்ஸைடை வினையூக்கி யாகச் சேர்க்கவும்.*
- *நிகழும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

பொட்டாசியம் குளோரேட்டை சூடுபடுத்தும் போது ஆக்ஸிஜன் மிகக் குறைவான வேகத்தில் வெளியேறுகிறது. ஆனால், மாங்கனீசு டைஆக்ஸைடை வினைபடுபொருளுடன் சேர்த்தபிறகு ஆக்ஸிஜன் வெளியேறும் வேகம்

அதிகரிக்கிறது. இது மாங்கனீசு டைஆக்ஸைடு ஒரு வினையூக்கியாகச் செயல்பட்டு வினை வேகம் அதிகரிப்பதைக் காட்டுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

தன் நிலையில் நிறை மற்றும் விகிதாச்சாரம் இவற்றில் எந்தவித நிலையான மாற்றமும் அடையாமல் வினையின் வேகத்தை மாற்றும் பொருளை வினையூக்கி என அழைக்கிறோம்.

குழுச் செயல்

- *காலை முதல் மாலை வரை உங்களைச் சுற்றி நிகழும் பத்து வேதிமாற்றங்களைக் கவனித்து அவற்றை வகைப்படுத்தவும்.*
- *அம்மோனியம்–டை–குரோமேட்டைப் பயன்படுத்தி வேதி எரிமலையைத் தயார் செய்யவும். (சீற்றமான எரிமலை)*
- *சமையல் சோடாவைப் பயன்படுத்தி வேதி எரிமலையைத் தயார் செய்யவும். (அமைதியான எரிமலை).*

அமிலங்கள், காரங்கள், உப்புகள்

நிலா: என்ன கவி மிகவும் களைப்பாக தெரிகிறாய் ? இந்த எலுமிச்சம் பழச்சாற்றைப் பருகலாமே.

கவி: வேண்டாம், இது மிகவும் புளிப்பாக இருக்கும்.

நிலா: இஃது எதனால் என்று உனக்குத் தெரியுமா ?

கவி: இதைப்பற்றி எனக்கு எதுவும் தெரியாது.

நிலா: எலுமிச்சம் பழத்தில் அமிலம் இருப்பதால் அது புளிப்பாக உள்ளது. இதைப் பற்றி மேலும் நாம் தெரிந்து கொள்வோம்.

அமிலங்கள், காரங்கள், உப்புகள் நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுகின்றன. பழச்சாறுகள், தூய்மையாக்கிகள் (சலவைப் பொருள்கள்), மருந்துகள் நம் அன்றாட வாழ்வில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. நம் உடலின் வளர்சிதை மாற்றம், நம் வயிற்றில் சுரக்கும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் மூலமாகவே நடைபெறுகிறது.

11.3. அமிலங்கள்

நீரில் கரையும் பொழுது H^+ அயனிகளையோ அல்லது H_3O^+ அயனிகளையோ தரும் பொருள்களை அமிலங்கள் என்கிறோம். அமிலங்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி செய்யத்தக்க ஹைட்ரஜன் அணுக்களைக் கொண்டவை.

படம் 11.9 அமிலங்கள் நீல லிட்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக மாற்றுதல்

ஆசிட் என்ற ஆங்கிலச்சொல் அசிடஸ் என்ற இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. அசிடஸ் என்ற இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்ட ஆசிட் என்ற ஆங்கிலச் சொல்லுக்குப் புளிப்புச்சுவை என்பது பொருள். புளிப்புச்சுவையைக் கொண்ட எலுமிச்சம் சாறு, காடி, திராட்சைச் சாறு முதலியன அமிலத்தன்மை உடையவை. இவை நீல லிட்மஸ்தாளைச் சிவப்பாக மாற்றுகின்றன. அமிலத்துடன் பினாப்தலீன் சேர்க்கும்போது நிறமற்றதாகவும், மெத்தில் ஆரஞ்சு சேர்க்கும்போது இளஞ்சிவப்பு நிறமாகவும் உள்ளன. பெரும்பாலான கரிம அமிலங்கள் இயற்கையாகவே உணவுப் பொருள்களில் உள்ளன.

மூலங்கள்	இருக்கக்கூடிய அமிலங்கள்
ஆப்பிள்	மாலிக் அமிலம்
எலுமிச்சை	சிட்ரிக் அமிலம்
திராட்சை	டார்டாரிக் அமிலம்
தக்காளி	ஆக்ஸாலிக் அமிலம்
காடி (உணவு பதப்படுத்தி)	அசிட்டிக் அமிலம்
தயிர்	லாக்டிக் அமிலம்

இவற்றில் உள்ள அமிலம் எது ?

11.3.1. அமிலங்களின் வகைகள்

1. மூலங்களின் அடிப்படையில் அமிலங்கள்

அமிலங்கள் கரிம அமிலங்கள், கனிம அமிலங்கள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

கரிம அமிலங்கள்

தாவரங்கள், விலங்குகளில் (உயிரினங்களில்) காணப்படும் அமிலங்களைக் கரிம அமிலங்கள் என்கிறோம். எ.கா. HCOOH, CH_3COOH (வலிமை குறைந்த அமிலங்கள்)

கனிம அமிலங்கள்

பாறைகள், கனிமப் பொருள்களில் இருந்து பெறப்படும் அமிலங்களைக் கனிம அமிலங்கள் என்கிறோம். எ.கா. HCl, HNO_3, H_2SO_4 (வலிமைமிகு அமிலங்கள்)

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

அமிலங்களுக்குக் காரத்துவம் என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துகிறோம். காரத்துவம் என்பது ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்தில் உள்ள இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பதாகும். எ.கா. அசிட்டிக் அமிலத்தில் நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இருந்தாலும் ஒரே ஒரு ஹைட்ரஜனை மட்டுமே இடப்பெயர்ச்சி செய்ய முடியும். எனவே, இது காரத்துவமுடையது.

2. காரத்துவத்தின் அடிப்படையில் அமிலங்கள்

ஒரு காரத்துவ அமிலம்

இது நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு ஒரு ஹைட்ரஜன்அயனியைத் தருகின்றது. எ.கா. HCl, HNO_3

இரு காரத்துவ அமிலம்

இவை நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு இரு ஹைட்ரஜன்அயனிகளைத் தருகின்றன. எ.கா. H_2SO_4, H_2CO_3

முக்காரத்துவ அமிலம்

இவை நீர்க்கரைசலில் ஒரு மூலக்கூறு அமிலத்திற்கு மூன்று ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகின்றன. எ.கா. H_3PO_4

3. அயனியுறும் அடிப்படையில் அமிலங்கள்

அயனியுறும் அடிப்படையில் அமிலங்களை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

வலிமைமிகு அமிலங்கள்

இவை நீரில் முழுவதுமாக அயனியுறுகின்றன. எ.கா. HCl

வலிமை குறைந்த அமிலங்கள்

இவை நீரில் பகுதியளவே அயனியுறுகின்றன. எ.கா. CH_3COOH

4. செறிவின் அடிப்படையில் அமிலங்கள்

நீரில் கரைந்துள்ள அமிலங்களின் சதவீதத்தைக் கொண்டு அமிலங்கள் செறிவு

மிகு அமிலங்கள், நீர்த்த அமிலங்கள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

செறிவுமிகு அமிலங்கள்

இவை நீரில் அமிலங்களின் சதவீதத்தை அதிக அளவு கொண்டுள்ளன.

நீர்த்த அமிலங்கள்

இவை நீரில் அமிலங்களின் சதவீதத்தைக் குறைந்த அளவு கொண்டுள்ளன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

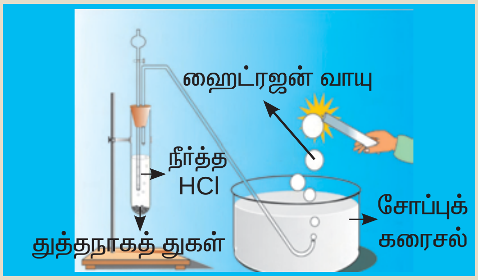
செறிவுமிகு அமிலத்தை நீர்க்கச் செய்யும்போது கவனமாகச் செயல்பட வேண்டும். எப்பொழுதுமே அமிலத்தை நீரினுள் சிறிது சிறிதாகச் சேர்த்து கலக்கிக் கொண்டே இருக்கவேண்டும். இவ்வாறு செய்யாமல் செறிவு மிகுந்த அமிலத்தினுள் நீரைச் சேர்த்தால் அதிக அளவு வெப்பம் வெளியேறி அமிலம் வெளியே தெறித்து உடலில் காயத்தினை ஏற்படுத்தும்.

11.3.2. அமிலங்களின் வேதிப்பண்புகள்

1. உலோகங்களுடன் அமிலத்தின் வினை

செயல் 11.15

- *5 கிராம் துத்தநாகத் துகள்களைச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *ஒரு திசில் புனல் வழியாக 10மி.லி. நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.*
- *அமிலத்தைத் துத்தநாகத் துகளுடன் சேர்க்கும்போது என்ன காண்கிறீர்கள் ?*



படம் 11.10 துத்தநாகத் துகள்கள் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினை

துத்தநாகத் துகள்கள் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து துத்தநாகக் குளோரைடையும், ஹைட்ரஜன் வாயுவையும் தருவதை அறியலாம்.

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

சோதனைக்குழாயின் அருகில் ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியைக் கொண்டு செல்லும்போது அது 'பாப்' என்ற ஒலியுடன் அணைகிறது. இந்தச் சோதனை, உலோகம் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயு வெளியேறுவதை உறுதி செய்கிறது.

உலோகம் + அமிலம் → உப்பு + ஹைட்ரஜன்

மற்றுமொரு எ.கா.

$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

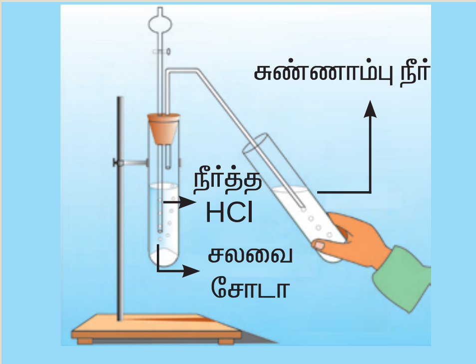
- *சில உலோகங்கள் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றுவதில்லை. எ.கா. Cu, Ag.*
- *சுண்ணாம்புக்கல், சுண்ணக்கட்டி, சலவைக்கல் ஆகியன கால்சியம் கார்பனேட்டின் பல்வேறு இயற்பியல் உருவங்களாகும். இஃது அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பு, நீர், கார்பன் டைஆக்சைடு வாயுவைத் தருகிறது.*

2. உலோகக் கார்பனேட்டுகளும் உலோக பைகார்பனேட்டுகளும் அமிலங்களுடன் புரியும் வினை

செயல் 11.16

- *I, II என்ற அடையாளமிட்ட இரு சோதனைக்குழாய்களை எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *சோதனைக்குழாய் I இல் சிறிதளவு சலவை சோடாவையும் (Na_2CO_3) சோதனைக்குழாய் II இல் சிறிதளவு சமையல் சோடாவையும் ($NaHCO_3$) எடுத்துக்கொள்ளவும்.*

- இரண்டு சோதனைக்குழாய்களிலும் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.
- என்ன நிகழ்கிறது ?
- இரண்டு சோதனைக்குழாய்களில் இருந்து வெளிவரும் வாயுவைத் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரினில் செலுத்தி உங்களுடைய கண்டறிதலைப் பதிவு செய்யவும்.



படம் 11.11 கார்பன்–டைஆக்ஸைடு வாயுவைச் சோதனை செய்தல்

சோதனைக்குழாய் I

$$Na_2CO_3 + 2\,HCl \rightarrow 2\,NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

சோதனைக்குழாய் II

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

வெளிவரும் கார்பன் டைஆக்சைடு வாயுவைத் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரினுள் செலுத்தும்போது அது பால்போல மாறுகிறது

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

(பால்போல)

மேலே குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டினைக் கீழே உள்ளவாறு குறிப்பிடலாம்.

உலோகக் கார்பனேட் அல்லது உலோக பைகார்பனேட் + அமிலம் ⟶ உப்பு + நீர் + கார்பன்டைஆக்சைடு

வேறு சில எடுத்துக்காட்டுகள் :

$$MgCO_3 + 2\,HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

$$Mg(HCO_3)_2 + 2\,HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$$

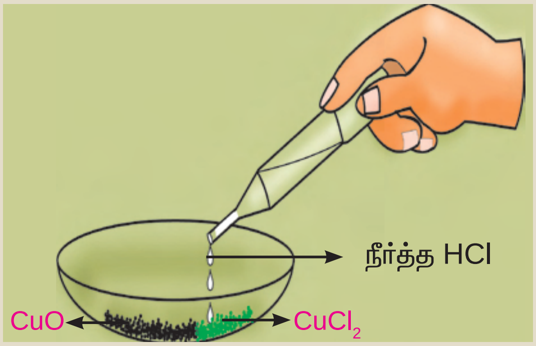
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

உலோகக் கார்பனேட்டுகள் அல்லது உலோக பைகார்பனேட்டுகள் காரத்தன்மை பெற்றிருப்பதால், அமிலத்துடன் வினை புரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடை வெளியேற்றி உப்பையும் நீரையும் தருகின்றன.

3. உலோக ஆக்சைடுகளுடன் அமிலங்களின் வினை

செயல் 11.17

- 2 கிராம் தாமிர (II) ஆக்சைடை ஒரு கண்ணாடிச் சிற்றகலில் எடுத்துக்கொண்டு அதனுடன் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை மெதுவாகச் சேர்க்கவும்.
- உப்பின் நிறத்தைக் கவனிக்கவும்.
- தாமிர (II) ஆக்சைடு என்னவாக மாறியது ?



படம்11.12 நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் தாமிர (II) ஆக்சைடின் வினை

கறுப்பு நிறத் தாமிர (II) ஆக்சைடானது பச்சைநிறத் தாமிரக் (II) குளோரைடாக மாறுகிறது. உலோக ஆக்சைடுகள் காரத்தன்மை பெற்றிருப்பதால் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பையும் நீரையும் தருகின்றன.

$$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$$

மேலே கூறிய செயல்பாட்டின்படி :

உலோக ஆக்சைடு + அமிலம் → உப்பு + நீர்

என்ற முடிவிற்கு வரலாம்.

மற்றொரு எ.கா.

$$CaO + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$$

4. நீருடன் அமிலங்களின் வினை :

ஓர் அமிலம் நீருடன் சேர்ந்து ஹைட்ரஜன் அயனிகளைத் தருகிறன்றது.

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

ஹைட்ரஜன் அயனிகள் தனித்துக் காணப்படுவது இல்லை. இவை நீருடன் சேர்ந்து ஹைட்ரோனியம்(H_3O^+) அயனிகளாக உள்ளன. நீர் இல்லாதபோது அமிலத்தில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அயனியைத் தனியாகப் பிரிக்க முடியாது.

11.3.3. அமிலங்களின் பயன்கள்

1. கந்தக அமிலம் (வேதிப்பொருள்களின் அரசன்) கார் மின்கலங்கள், பல சேர்மங்களைத் தயாரிப்பதில் பயன்படுகிறது.
2. நைட்ரிக் அமிலம் விவசாயத்தில் உரமாகப் பயன்படும் அம்மோனியம் நைட்ரேட் என்ற சேர்மத்தைத் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. கழிவறைகளைத் தூய்மைப்படுத்தும் பொருளாக ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.
4. டார்டாரிக் அமிலமானது ரொட்டிச் சோடாவில் ஒரு பகுதிப்பொருளாகும்.
5. பென்சாயிக் அமிலத்தின் உப்பு (சோடியம் பென்சோயேட்) உணவுப்பொருள்களைப் பதப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.
6. காற்று அடைக்கப்பட்ட பானங்களில் கார்பானிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

வெள்ளிக்கோளின் வளிமண்டலத்தில் அடர்ந்த வெள்ளை, மஞ்சள் நிறமுள்ள கந்தக அமிலத்தால் உருவான மேகம் காணப்படுகிறது. இக்கிரகத்தில் உயிரினங்கள் உயிர்வாழ முடியுமா ? சிந்திக்கவும்.

11.4. காரங்கள்

நீரில் கரைந்து ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் (OH^-) தரும் சேர்மங்கள் காரங்கள் எனப்படுகின்றன. காரங்கள் கசப்புச் சுவையையும் சோப்பு போன்ற வழுவழுப்புத் தன்மையையும் கொண்டுள்ளன. எ.கா. சலவைசோடா, எரிசோடா, எரிபொட்டாஷ். இவை சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக மாற்றுகின்றன. இவை பினாப்தலினுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தையும், மெத்தில் ஆரஞ்சுடன் மஞ்சள் நிறத்தையும் தருகின்றன.

படம் 11.13 காரங்கள் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக மாற்றுதல்

11.4.1. காரங்களின் வகைகள்

1. அயனியாதல் அடிப்படையில் காரங்கள் :

வலிமைமிகு காரங்கள் :

இவை நீரில் முழுவதுமாக அயனியுறுகின்றன. எ.கா. NaOH, KOH.

வலிமை குறைந்த காரங்கள்:

இவை நீரில் பகுதியளவே அயனியுறுகின்றன. எ.கா. NH_4OH, $Ca(OH)_2$

2. அமிலத்துவத்தின் அடிப்படையில் காரங்கள்:

ஓர் அமிலத்துவக் காரம்:

இவை நீரில் அயனியுற்று ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு ஒரு ஹைட்ராக்சைடு அயனியைத் தருபவை. எ.கா. NaOH, KOH

ஈர் அமிலத்துவக் காரம்:

இவை நீரில் அயனியுற்று ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு இரு ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருபவை. எ.கா. $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$

மூன்று அமிலத்துவக் காரம்:

இவை நீரில் அயனியுற்று ஒரு மூலக்கூறு காரத்திற்கு மூன்று ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளைத் தருபவை எ.கா. $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

அமிலத்துவம் என்பது ஒரு காரத்தின் ஒரு மூலக்கூற்றில் உள்ள இடப்பெயர்ச்சி செய்யக்கூடிய ஹைட்ராக்சில் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

3. செறிவின் அடிப்படையில் காரங்கள்:

நீரில் கரைந்துள்ள காரங்களின் சதவீதத்தைக் கொண்டு காரங்கள் செறிவு மிகு காரங்கள், நீர்த்த காரங்கள் என இரு வகைப்படுத்தலாம்.

செறிவுமிகு காரங்கள்:

இவை நீரில் காரங்களின் சதவீதத்தை அதிக அளவு கொண்டுள்ளன.

நீர்த்த காரங்கள் :

இவை நீரில் காரங்களின் சதவீதத்தைக் குறைந்த அளவு கொண்டுள்ளன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நீரில் கரையும் காரங்கள் அல்கலிகள் எனப்படும். எல்லா அல்கலிகளும் காரங்கள். ஆனால் எல்லா காரங்களும் அல்கலிகள் அல்ல. (எ.கா) அல்கலிகள்– NaOH, KOH. காரங்கள் – $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$

11.4.2. காரங்களின் வேதிப்பண்புகள்

1. உலோகங்களுடன் காரத்தின் வினை:

துத்தநாகம், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியிட்டுச் சோடியம் ஜிங்கேட்டைத் தருகிறது.

$$Zn + 2\,NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$$

உலோகம் + காரம்→ உப்பு + ஹைட்ரஜன்

மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு:

$$2\,Al + 2\,NaOH + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaAlO_2 + 3\,H_2\uparrow$$

2. அலோக ஆக்சைடுகள் காரத்துடன் வினை:

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு, கார்பன் டைஆக்சைடுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் கார்பனேட்டையும் நீரையும் தருகிறது.

$$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

மேலே கூறிய வினையின்மூலம் அறிந்து கொள்வது :

காரம் + அலோக ஆக்சைடு → உப்பு + நீர்

மற்றொரு எ.கா.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

3. நீருடன் காரங்களின் வினை:

நீரில் கரைக்கும்போது காரங்கள் ஹைட்ராக்சைடு (OH^-) அயனியைத் தருகின்றன.

$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

4. காரங்கள் அமிலங்களுடன் புரியும் வினை:

செயல் 11.18

- *ஒரு கூம்புக்குடுவையில் 20மிலி 0.1 N சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சில துளி பினாப்தலீனைச் சேர்க்கவும்.*

NaOH கரைசல்	NaOH கரைசல் + பினாப்தலீன்	NaOH கரைசல் + பினாப்தலீன் + HCl கரைசல்

படம் 11.14 சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினை

- *என்ன நிறத்தைக் காண்கிறீர்கள் ?*
- *அதே கூம்புக் குடுவையினுள் 20மிலி, 0.1 N ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைத் துளித்துளியாகச் சேர்க்கவும்.*
- *ஏதாவது நிறமாற்றத்தைக் காண்கிறீர்களா ?*

மேலே கண்ட செயலில் ஒரு காரத்தின் தன்மையை அமிலம் நீக்குவதை காண்கிறீர்கள்.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

மேலே குறிப்பிட்ட அமிலத்திற்கும், காரத்திற்கும் இடையே ஏற்படும் வினையை நடுநிலையாக்கல் வினை என்கிறோம்.

காரம் + அமிலம் → உப்பு + நீர்

11.4.3. காரங்களின் பயன்கள்

1. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு சோப்பு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
2. கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு கட்டடங்களுக்கு வெள்ளையடிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடானது வயிற்றுக் கோளாறுகளுக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
4. அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு துணிகளில் உள்ள எண்ணெய்க் கறைகளையும், பிசுக்கினையும் நீக்கப் பயன்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

சில உலோகங்கள் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிவது இல்லை. எ.கா. Cu, Ag, Cr.

11.5. அமிலங்கள், காரங்களைக் கண்டறிதல்

செயல் 11.19

- *எலுமிச்சைச் சாறு, சலவைசோடாக் கரைசல், சோப்புக் கரைசல் மற்றும் குளிர்பானங்கள் ஆகியவற்றைச் சேகரித்து வைத்துக்கொள்க.*
- *மேற்கூறிய கரைசல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் 2மிலி அளவு ஒரு சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு லிட்மஸ்தாள் அல்லது நிறங்காட்டியைக் கொண்டு சோதனை செய்யவும்.*
- *சிவப்பு லிட்மஸ், நீல லிட்மஸ், பினாப்தலீன், மெத்தில் ஆரஞ்சு இவற்றுடன் ஏற்படும் நிற மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*
- *நீங்கள் சோதித்து அறிவதை அட்டவணைப்படுத்தவும்.*

மாதிரி கரைசல்	சிவப்பு லிட்மஸ்	நீல லிட்மஸ்	பினாப் தலீன்	மெத்தில் ஆரஞ்சு
எலுமிச்சைச் சாறு				
சலவை சோடாக் கரைசல்				
சோப்புக் கரைசல்				
குளிர் பானங்கள்				

இதேபோன்ற செயல்பாட்டை உங்களது ஆசிரியரின் துணைகொண்டு நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், நீர்த்த சல்ஃபியூரிக் அமிலம், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசல், பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசல் ஆகியவற்றைக் கொண்டு செய்து பார்க்கவும்.

நிறங்காட்டி	அமிலத்தில் காணப்படும் நிறம்	காரத்தில் காணப்படும் நிறம்
லிட்மஸ்	சிவப்பு	நீலம்
பினாப்தலீன்	நிறமற்றது	இளஞ்சிவப்பு
மெத்தில் ஆரஞ்சு	இளஞ்சிவப்பு	மஞ்சள்

11.6. p^H அளவீடு

ஒரு கரைசலின் அமிலம் அல்லது காரத்தின் வலிமையை, அக்கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவு அடிப்படையில் அளவிடுதலே

p^H அளவீடு எனப்படுகிறது. p^H மதிப்புகள், ஒரு கரைசலின் தன்மை அமிலமா, காரமா, நடுநிலையா என்பதனைத் தீர்மானிக்கிறது. S.P.L.சாரன்சன் என்பவர் இந்த p^H அளவீட்டை அறிமுகப்படுத்தினார்.

p^H- இன் மதிப்பைக் கீழுள்ளவாறு கணக்கிடலாம்.

$$p^H = -\log_{10} [H^+]$$

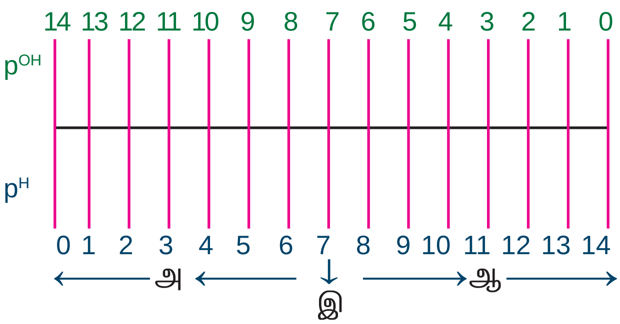
நடுநிலைக் கரைசலின் $[H^+] = 10^{-7}M$; $p^H = 7$

அமிலக் கரைசலின் $[H^+] > 10^{-7}M$; $p^H < 7$

காரக் கரைசலின் $[H^+] < 10^{-7}M$ $p^H > 7$

OH^- அயனிகளைக் கருத்தில் கொண்டால் p^{OH} கணக்கீட்டைக் கீழுள்ளவாறு குறிப்பிடலாம்.

$$p^{OH} = -\log_{10} [OH^-]$$



அ) அமிலத்தன்மை அதிகரிக்கிறது

ஆ) காரத்தன்மை அதிகரிக்கிறது

இ) நடுநிலை

கணக்கீடுகள்

1. ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு **0.001**M எனில், அக்கரைசலின் p^H மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு

$p^H = -\log_{10} [H^+]$

$p^H = -\log_{10} (0.001)$

$p^H = -\log_{10} (10^{-3})$

$= -(-3) \log_{10} 10$

$p^H = 3$

2. ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 1.0×10^{-9} M கரைசலின் p^H மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும். உங்களது விடையிலிருந்து கரைசல் அமிலமா, காரமா, நடுநிலையா என்பதைக் கூறவும்.

தீர்வு

$p^H = -\log_{10} [H^+]$

$p^H = -\log_{10} (1.0 \times 10^{-9})$

$p^H = -(\log_{10} 1.0 + \log_{10} 10^{-9})$ [$\log_{10} 1 = 0$]

$= -(0 - 9 \log_{10} 10)$

$p^H = -(0-9) = 9$

$p^H = 9$

p^H–இன் மதிப்பு 7ஐ விட அதிகமாக இருப்பதால் கரைசல் காரத்தன்மை உடையது.

3. ஒரு கரைசலின் ஹைட்ராக்சைடு அயனியின் செறிவு 0.001M. எனில், கரைசலின் p^H மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு

$p^{OH} = -\log_{10}[OH^-]$

$p^{OH} = -\log_{10} (10^{-3})$

$p^{OH} = 3$

$p^H = 14 - p^{OH}$

$p^H = 14 - 3 = 11$

$p^H + p^{OH} = 14$
$p^H = 14 - p^{OH}$

4. ஒரு கரைசலின் ஹைட்ராக்சைடு அயனியின் செறிவு 1.0×10^{-9} M. எனில், கரைசலின் p^H மதிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு

$p^{OH} = -\log_{10}[OH^-]$

$p^{OH} = -\log_{10} (1.0 \times 10^{-9})$

$p^{OH} = 9$

$p^H = 14 - p^{OH}$

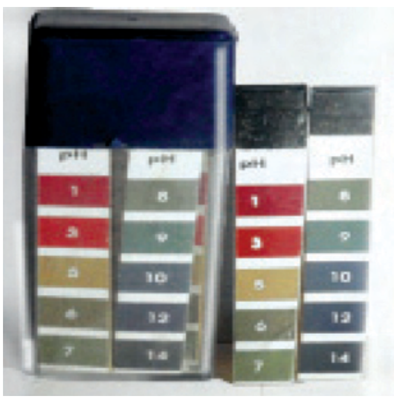
$p^H = 14 - 9 = 5$

11.6.1. p^H தாள்

பள்ளி ஆய்வகங்களில் p^H தாள் கொண்டு p^H கணக்கிடப்படும் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது நிறங்காட்டிகளின் கலவையாகும். இதன் மூலம் எல்லா p^H மதிப்புகளையும், அது காட்டும் வெவ்வேறு நிறங்களைக் கொண்டு அறியலாம். வெவ்வேறு கரைசல்களின் p^H இன் மதிப்பு கீழே உள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

p^H தாள் கொண்டு p^H மதிப்பை அறிதல்

கரைசல்	p^H இன் தோராய மதிப்பு
எலுமிச்சைச் சாறு	2.2 – 2.4
தக்காளிச் சாறு	4.1
காபி	4.4 – 5.5
மனிதனின் உமிழ்நீர்	6.5 – 7.5
வீட்டில் பயன்படுத்தும் அம்மோனியா	12.0



படம் 11.15 p^H தாள்

$$p^H = -\log_{10}[H^+]$$
$$p^H = \log_{10}\left[\frac{1}{H^+}\right]$$
$$[H^+] = 10^{-pH}$$
$$[H^+] = 1 \times 10^{-7}\ ;\ p^H = 7$$
$$[H^+] = 1 \times 10^{-2}\ ;\ p^H = 2$$
$$[H^+] = 1 \times 10^{-14}\ ;\ p^H = 14$$

செயல் 11.20

- *எலுமிச்சைச் சாறு, ஆரஞ்சுப்பழச் சாறு, 1M NaOH,1M HCl, தூயநீர், காடி ஆகிவற்றை எடுத்துக்கொள்ளவும்.*
- *p^H தாளின் ஒரு முனையை இந்தக் கரைசலில் அமிழ்த்தவும்.*
- *ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கவனிக்கவும்.*

வ. எண்	மாதிரிக் கரைசல்	p^H தாளின் நிறம்	p^H இன் தோராய மதிப்பு	கரைசலின் தன்மை
1.	எலுமிச்சைச் சாறு			
2.	ஆரஞ்சுப் பழச்சாறு			
3.	1M NaOH			
4.	1M HCl			
5.	தூயநீர்			
6.	காடி			

11.6.2. அன்றாட வாழ்வில் p^H இன் முக்கியத்துவம்

1. மனித உடலில் p^H

- p^H இன் மதிப்பைக் கொண்டு மனிதனின் உடல்நலம் கணிக்கப்படுகிறது. p^H இன் மதிப்பு **6.9** ஆகும்போது மனித உடல் குளிர், இருமல் மற்றும் ப்ளூ இவற்றின் தாக்கத்திற்கு ஆளாகிறது. மனித உடலில் p^H **5.5**ஆக இருக்கும்போது புற்றுநோய் உருவாக்கும் செல்கள் உடலில் தோன்றி உயிர்வாழ ஏதுவாகிறது.
- ஒரு உடல்நலமிக்க மனிதனின் உடலிலுள்ள தோலின் p^H **4.5** இலிருந்து **6** ஆக இருக்கும். ஆரோக்கியமான தோலின் நிறத்தைப் பெறுவதற்குக் குறிப்பிட்ட p^H மதிப்பு தேவை.
- நம்வயிற்றில் சுரக்கும் திரவத்தின் p^H மதிப்பு கிட்டத்தட்ட **2** ஆகும். இஃது உணவைச் செரிமானம் செய்ய உதவுகிறது.

- மனித இரத்தத்தின் p^H 7.35 லிருந்து 7.45ஆக இருக்கும். இந்த அளவைவிட அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருந்தால் நோய்கள் உருவாகின்றன. இரத்தத்தின் p^H மதிப்பு 7.4 ஆகும்.
- உமிழ்நீரின் p^H சாதராணமாக 6.5லிருந்து 7.5க்குள் இருக்கும்.
- நம் பற்களிலுள்ள எனாமல் என்னும் வெள்ளைப்படலமானது நம் உடலிலேயே மிகவும் கடினமான பகுதியாகும். இது கால்சியம் பாஸ்பேட் என்ற சேர்மத்தினாலானது. இது நீரில் கரைவதில்லை. உமிழ்நீர் p^H 5.5க்குக் கீழே குறையும்போது இந்த எனாமல் அரிக்கப்படுகிறது. பற்களைச் சுத்தப்படுத்தப் பயன்படும் பற்பசைகள் பொதுவாகக் காரத்தன்மை பெற்றிருப்பதால், அவை அதிகப்படியான அமிலத்தை நடுநிலையாக்கிப் பற்சிதைவைத் தடுக்கின்றன.

2) மண்ணின் p^H

விவசாயத்தில் மண்ணின் p^H மிக முக்கியமானதாகும். சிட்ரஸ் பழங்கள் காரத்தன்மையுடைய மண்ணிலும், அரிசி அமிலத்தன்மை கொண்ட மண்ணிலும், கரும்பு நடுநிலைத் தன்மை கொண்ட மண்ணிலும் அதிகமாக விளைகின்றன.

3) மழைநீரின் p^H

மழைநீரின் p^H கிட்டத்தட்ட 7 ஆகும். இது மழைநீரின் தூய்மையையும், நடுநிலைத் தன்மையையும் காட்டுகிறது. ஆனால் SO_2, NO_2 போன்ற வாயுக்களினால் மாசுபடும்போது இதன் p^H மதிப்பு 7ஐவிடக் குறைந்து அமிலமழை உருவாகிறது.

11.7. உப்பு

உப்பு என்றாலே வறுவல்களில் சேர்க்கப்படும் ஒரு வெண்மையான சேர்மம் உங்கள் நினைவிற்கு வரலாம். ஆனால், அது சாதாரண உப்பு எனப்படும் ஓர் உப்பு ஆகும். மேலும், பல உப்புகள் பல வகைகளில் பயன்படுகின்றன.

அமிலங்களுக்கும் காரங்களுக்குமிடையே நிகழும் நடுநிலையாக்கும் வினையின்மூலம் கிடைக்கும் விளைபொருள்களே உப்புகளாகும். (அமிலங்கள், காரங்கள் இவற்றின் வினைகளைப் பார்க்கவும்.) உப்புகள் நீரில் கரைந்து நேர், எதிர் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன.

11.7.1 உப்புகளின் வகைகள்

1. சாதாரண உப்புகள்:

ஓர் அமிலத்தையும், காரத்தையும் முழுமையான நடுநிலையாக்கலின்போது சாதாரண உப்பு கிடைக்கிறது.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

2. அமில உப்புகள்:

இவை உலோகமானது அமிலத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் பகுதியளவை வெளியேற்றுவதால் உருவாகின்றன. இவை பல காரத்துவ அமிலத்தை கணக்கிடப்பட்ட அளவு காரத்தோடு சேர்க்கும்போது பெறப்படுகின்றன.

$$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

3. கார உப்புகள்:

இவை இரு அமிலத்துவ அல்லது மூன்று அமிலத்துவக் காரங்களிலுள்ள ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளை ஓர் அமிலத்தால் பகுதியளவு வெளியேறச் செய்து பெறப்படுகின்றன.

$$Pb(OH)_2 + HCl \rightarrow Pb(OH)Cl + H_2O$$

இரு அமிலத்துவக் காரம்   கார உப்பு

ஒரு கார உப்பு, மேலும் அமிலத்துடன் சேர்ந்து சாதாரண உப்பை உருவாக்குகிறது.

4. இரட்டை உப்புகள்:

சமமான மூலக்கூறு எடைவிகித அளவுகளில் இரண்டு எளிய உப்புகளின் நிறைவுற்ற

கரைசல்களைச் சேர்த்துப் படிகமாக்கும்போது இரட்டை உப்புகள் உருவாகின்றன.

எ.கா. பொட்டாஷ் படிகாரம்

11.7.2. உப்புகளின் பயன்கள்

சாதாரண உப்பு (NaCl)

இது நம் அன்றாட உணவிலும், உணவைப் பாதுகாப்பதிலும் பயன்படுகிறது.

சலவைசோடா(Na_2CO_3)

1. இது கடின நீரை மென்னீராக மாற்றப் பயன்படுகிறது.
2. இது வீடுகளில் சுத்தப்படுத்தும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

சமையல் சோடா ($NaHCO_3$)

1. இது ரொட்டிச்சோடா தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ரொட்டிச்சோடா என்பது சமையல் சோடாவும் டார்டாரிக் அமிலமும் சேர்ந்த கலவையாகும். இது கேக், ரொட்டிகளை மென்மையாக மாற்றுகிறது.
2. இது அமில நீக்கியில் உள்ள ஒரு பகுதிப்பொருள். இது காரத்தன்மை பெற்றிருப்பதால் வயிற்றிலுள்ள அதிகப்படியான அமிலத் தன்மையை நடுநிலையாக்குகிறது.

சலவைத் தூள்($CaOCl_2$)

1. இது குடிநீரிலுள்ள பாக்டீரியாக்களை அழிக்கப் பயன்படுகிறது.
2. இது பருத்தி, லினன் துணிகளை வெளுக்கப் பயன்படுகிறது.

பாரிஸ் சாந்து($CaSO_4.½H_2O$)

இது முறிந்த எலும்புகளை ஒட்டவைக்கவும், சிலைகளுக்கான வார்ப்புகளைச் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

குழுச் செயல்பாடு

பின்வரும் உப்புகளை ஆய்வகத்தில் தயாரிக்கவும்.

1. சாதாரண உப்பு
2. பொட்டாஷ் படிகாரம்

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. $Zn + 2\,HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

   மேற்கூறிய வினை எவ்வகை வினையைச் சார்ந்தது ?

   அ) கூடுகை வினை *ஆ) இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை*

   இ) இடப்பெயர்ச்சி வினை *ஈ) சிதைவுறுதல் வினை*

2. *செம்பழுப்பு நிறமுள்ள 'X' என்ற தனிமத்தைக் காற்றில் வெப்பப்படுத்தும்போது 'Y' என்ற கறுப்பு நிறச் சேர்மத்தைத் தருகிறது. 'X' மற்றும் 'Y' என்பவை ________ (Cu, CuO / Pb, PbO)*

3. *ஒரு மாணவன் p^H தாளைக் கொண்டு தூய நீரின் p^Hஐச் சோதித்தான். p^H தாள் பச்சை நிறத்தைக் காட்டியது. எலுமிச்சம் பழச்சாற்றை நீரினுள் அமிழ்த்தியதும் ________ நிறமாக மாறியது (பச்சை / சிவப்பு/ மஞ்சள்).*

4. *வேதி எரிமலை என்பது ________ .*

   (கூடுகை வினை / சிதைவுறுதல் வினை)

5. *காரீய நைட்ரேட் படிகங்களை அதிக அளவு வெப்பப்படுத்தும்பொழுது அது ________ வாயுவைக் கொடுக்கிறது. அந்த வாயுவின் நிறம் ________.*

6. சில்வர் நைட்ரேட் மற்றும் சோடியம் குளோரைடு நீர்க் கரைசல்களைக் கலக்கும்போது __________ வீழ்படிவு உடனடியாகக் கிடைக்கிறது. (வெள்ளை / மஞ்சள்)

7. அலுமினியம், துத்தநாக சல்பேட் கரைசலிலிருந்து துத்தநாகத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. (துத்தநாகம் அலுமினியத்தைவிட வினைத்திறன் மிக்கது / அலுமினியம் துத்தநாகத்தைவிட வினைத்திறன் மிக்கது).

8. பற்சிதைவைத் தடுக்க நாம் நாளும் பல் துலக்க வேண்டும். நாம் பயன்படுத்தப்படும் பற்பசை __________ தன்மை கொண்டது.

9. அசிட்டிக் அமிலத்தில் வினிகர் உள்ளது. தயிரில் உள்ள அமிலம் _________________ (லாக்டிக் அமிலம் / டார்டாரிக் அமிலம்)

10. $p^H = -\log_{10}[H^+]$. ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 0.001M எனில், அதன் p^H மதிப்பு __________ (3 / 11 / 14).

பகுதி – ஆ

1. (i) சுண்ணாம்புக் கல்லைச் சூடுபடுத்தும்போது

(ii) மெக்னீசிய நாடாவைக் காற்றில் எரிக்கும்போது

எந்த வகையான வேதிவினைகள் நிகழும் ?

2. நன்கு தெரிந்த சில பொருள்களின் p^H மதிப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பொருள்	p^H மதிப்பு
இரத்தம்	7.4
சமையல் சோடா	8.2
வினிகர்	2.5
வீட்டுப்பயன்பாட்டு அம்மோனியா	12

அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்து கீழே உள்ள கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கவும்.

அ) எந்தெந்தப் பொருள்கள் அமிலத்தன்மை உடையவை ?

ஆ) எந்தெந்தப் பொருள்கள் காரத்தன்மை உடையவை ?

3. இரும்பு ஆணியைத் தாமிர சல்பேட் கரைசலினுள் வைக்கும்போது தாமிர சல்பேட் ஏன் நிறம் மாறுகிறது ? உங்கள் விடைக்கான விளக்கத்தைத் தரவும்.

4. ஒரு கரைசலின் ஹைடிராக்சைடு அயனியின் செறிவு 1.0×10^{-8} M எனில், அதன் p^H மதிப்பு என்ன ?

5. சம நீளமுள்ள மெக்னீசிய நாடாக்களைச் சோதனைக்குழாய் A மற்றும் Bயில் எடுத்துக்கொள்ளவும். சோதனைக்குழாய் Aயில் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தையும், சோதனைக்குழாய் Bயில் அசிட்டிக் அமிலத்தையும் சேர்க்கவும். இரண்டு அமிலங்களின் அளவும் செறிவும் சமமாக உள்ளன. இவற்றில் எச்சோதனைக்குழாயில் வினை அதிக வீரியத்துடன் நடைபெறுகிறது ? ஏன் ?

6. A, B என்ற இரு அமிலங்கள் முகவையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. A – அமிலமானது நீரில் பகுதியளவே பிரிகையடைகிறது ஆனால் B – அமிலமானது முழுமையாகப் பிரிகையடைகிறது.

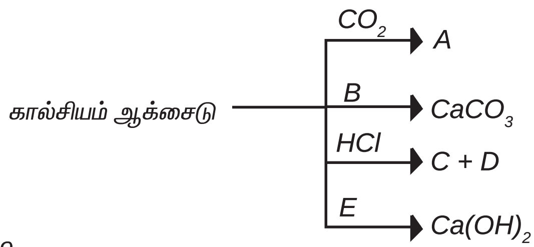
அ) A, B அமிலங்களில் வலிமை குறைந்த அமிலம் எது ? வலிமை மிகுந்த அமிலம் எது ?

ஆ) வலிமை குறைந்த அமிலம் என்றால் என்ன ?

இ) வலிமை மிகுந்த அமிலம் என்றால் என்ன ?

ஈ) வலிமை குறைந்த அமிலத்திற்கும் வலிமை மிகுந்த அமிலத்திற்கும் ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக ?

7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிவினைகளை உற்றுநோக்கி கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.



அ) A, B ஐக் கண்டறிக.

ஆ) கால்சியம் ஹைட்ராக்ஸைடின் வணிகப் பெயர் யாது ?

இ) ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் கால்சியம் ஆக்ஸைடு வினைபுரிந்து தரும் விளைபொருள் “C” மற்றும் “D” ஐ கண்டறிக.

ஈ) கால்சியம் ஆக்ஸைடு அமிலத்தன்மை கொண்டதா ? காரத்தன்மை கொண்டதா ? என்பதைக் கூறுக.

8. ஒரு சோதனைக்குழாயில் காப்பர் நைட்ரேட் எடுத்து வெப்பப்படுத்தவும்.

அ) காப்பர் நைட்ரேட்டின் நிறம் என்ன ?

ஆ) நீங்கள் கண்டறிந்தது என்ன ?

இ) இவ்வினை எவ்வகையைச் சார்ந்தது ?

ஈ) இவ்வினையின் சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

9. தவறான கூற்றைச் சரி செய்க:

அ) சோடியம் பென்சோயேட் உணவுப்பொருள்களைப் பதப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

ஆ) விவசாயத்தில் நைட்ரிக் அமிலம் உரமாக பயன்படுவதில்லை.

இ) கந்தக அமிலம் வேதிப்பொருள்களின் அரசன் என அழைக்கப்படுகிறது.

ஈ) அமிலத்தின் p^H மதிப்பு 7 ஐ விட அதிகமாக இருக்கும்.

உ) காற்று அடைக்கப்பட்ட பானங்களில் அசிட்டிக் அமிலம் பயன்படுகிறது.

10. ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகளில், எலக்ட்ரான் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. மெக்னீசியம் அணுவானது இரு எலக்ட்ரான்களை இரு குளோரின் அணுக்களுக்குப் பரிமாற்றம் செய்கிறது.

அ) இவ் வினையின் விளைபொருள் என்ன ?

ஆ) இவ்வினைக்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

இ) எந்தத் தனிமம் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது ?

ஈ) எந்தத் தனிமம் ஒடுக்கமடைகிறது ?

உ) இவ்வினையின் ஒடுக்கமடையும் பகுதியை எழுதுக ?

11. கீழ்க்காணும் கூற்றுகளுக்குத் தகுந்த காரணம் கூறுக.

அ) பட்டாசு தயாரிப்பில், மெக்னீசியம் நாடாவைக் காட்டிலும் தூளாக்கப்பட்ட மெக்னீசியமே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) துத்தநாகம் மற்றும் நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடனான வினையில், சில துளிகள் காப்பர்சல்பேட் கரைசலை சேர்க்கும்பொழுது வேகமாக வினை நடைபெறுகிறது.

இ) மெக்னீசியம் கார்பனேட் மற்றும் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடனான வினையில் சில துளிகள் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை சேர்க்கும் பொழுது வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும்.

12. சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடனான வினையின் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

(கரைசல்) (கரைசல்) (கரைசல்) (நீர்மம்)

அ) இது எவ்வகையான வேதிவினையைச் சார்ந்தது ?

ஆ) இவ்வினை வெப்ப உமிழ்வினை. இவ்வினையை விளக்குக.

இ) வெப்ப உமிழ்வினை, வெப்பக்கொள்வினைக்கான வேறுபாட்டைத் தருக.

ஈ) இவை வினைபுரியும்போது,வெப்பநிலையில் என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது ?

13. இரு கூம்புக்குடுவையை எடுத்துக் கொண்டு அவற்றை I மற்றும் II எனக் குறியிடுக. முதல் கூம்புக்குடுவையில் சிறிதளவு காப்பர் சல்பேட் கரைசலையும், இரண்டாவது கூம்பு குடுவையில் சிறிதளவு தூளாக்கப்பட்ட துத்தநாகத்தையும் எடுத்துக்கொள்க. காப்பர் சல்பேட் கரைசலைத் துத்தநாகத்துடன் வினையில் ஈடுபடுத்துக.

அ) இவ்வினை எவ்வகையான வினை ?

ஆ) துத்தநாக உலோகமானது, அதிக வினைத்திறனுடையதா ? அல்லது குறைந்த வினைத்திறன் உடையதா ? எனக் கூறுக.

இ) இதற்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

ஈ) இதில் ஏற்படும் மாற்றம் மீள்மாற்றமா அல்லது மீளா மாற்றமா எனக் கூறுக.

14. கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையின் நான்கு தொகுதிகளையும் தொடர்புபடுத்துக.

சேர்மம்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	வேதிப்பெயர்	பயன்கள்
1. சலவைசோடா	$CaOCl_2$	கால்சியம் சல்பேட் ஹெமி ஹைட்ரேட்	சிலைகள் செய்ய
2. சமையல்சோடா	Na_2CO_3	சோடியம் பைகார்பனேட்	கடினநீரை மென்மைபடுத்த
3.சலவைத்தூள்	$CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2O$	சோடியம் கார்பனேட்	கேக் தயாரிக்க
4. பாரீஸ் சாந்து	$NaHCO_3$	கால்சியம் ஆக்ஸிகுளோரைடு	வெளுக்கப் பயன்படுகிறது

15. காரீயத்தூளை காப்பர் குளோரைடு கரைசலுடன் சேர்க்கும்பொழுது, இடப்பெயர்ச்சி வினையின் மூலம் திண்ம காப்பர் உருவாகிறது.

அ) இவ்வினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக

ஆ) இடப்பெயர்ச்சிவினை ஏன் நிகழ்கிறது ?

16. துத்தநாகத்தையும், காப்பர் (II) சல்பேட்டையும் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும் பொழுது, கீழ்க்காண் ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையானது நடைபெறுகிறது.

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

அ) ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்கம் என்பது எதைக் குறிக்கிறது ?

ஆ) இவ்வினையில் நடைபெறும் எலக்ட்ரான் பரிமாற்றத்தை விளக்குக.

இ) இந்த ஆக்ஸிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைக்கான அயனிச்சமன்பாட்டை எழுதுக.

17. ஒரு வினையில் ஒரு சேர்மம் ஆக்ஸிஜனை ஏற்றுக்கொண்டால் அது ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது, ஆனால் ஆக்ஸிஜனை இழந்தால் ஒடுக்கமடைகிறது. ஆக்ஸிஜனேற்றமும் ஒடுக்கமும் ஒரே சமயத்தில் நிகழ்வதனால் ஒரு சேர்மம் ஆக்ஸிஜனேற்றமும், மற்றொன்று ஒடுக்கமும் அடைகிறது. இக்கருத்தைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் சமன்பாட்டில் எச்சேர்மம் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைகிறது, ஒடுக்கமடைகிறது என்பதைக் கூறுக

அ) $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

ஆ) $ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

இ) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

ஈ) $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$

18. கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 1×10^{-8} M எனில்

அ) இக்கரைசலின் p^H மதிப்பு யாது ? ஆ) இக்கரைசலின் p^{OH} மதிப்பு யாது ?

இ) இக்கரைசல் அமிலத்தன்மையுடையதா, காரத்தன்மையுடையதா என்பதை ஆய்ந்து கூறுக.

குழுவாக விவாதிக்க:

1. சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலுடன், பொட்டாசியம் புரோமைடு கரைசலைச் சேர்க்கும் பொழுது வெளிர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வினைக்கான அயனிச்சமன்பாடு

$$Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr$$

அ) i) வெளிர் மஞ்சள் நிற வீழ்படிவின் பெயர் என்ன ?

ii) இச் சேர்மமானது கரையும் தன்மை கொண்டதா ? கரையாதன்மை கொண்டதா ?

ஆ) சில்வர் புரோமைடு வீழ்படிவானது, ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையா ? இல்லையா ? இதற்கான உங்கள் பதிலை விளக்குக.

இ) இது எவ்வகையான வினையைச் சார்ந்தது ?

மேலும் அறிய

நூல்கள்: 1. Text book of Inorganic Chemistry–P.L. Soni- S.Chand & sons publishers, New Delhi.

2. Principles of Physical Chemistry –B.R.Puri, L.R.Sharma, Vishal Publishing Co, Punjab.

3. Complete Chemistry(IGCSE) - Oxford University press, New York

இணையத்தளம்: www.chem4kids.com http://arvindguptatoys.com/films.html

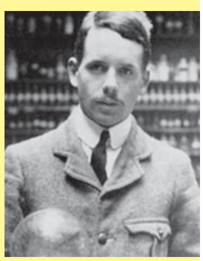
அலகு 12

தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு

நீங்கள் நூலகத்திற்குச் சென்றிருக்கிறீர்களா? பெரிய நூலகத்தில் ஆயிரக்கணக்கான நூல்கள் உள்ளன. பொதுவாக, நீங்கள் ஏதாவது ஒரு நூலைக் கேட்கும்போது அதைக் கண்டுபிடிப்பது கடினம். இருந்தபோதிலும் நீங்கள் ஏதாவது குறிப்பிட்ட ஒரு நூலைக் கேட்கும்போது அந்த நூலகத்தில் வேலை செய்யும் நூலகர் மிக எளிதாக எடுத்துக் கொடுப்பார். இஃது எப்படி முடிகிறது? ஒரு நூலகத்தில் நூல்களை அவற்றின் பிரிவிற்கும் உட்பிரிவிற்கும் ஏற்ப வகைப்படுத்தி வைத்திருப்பார்கள். அவை அலமாரிகளில் அவ்வாறே அடுக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே, குறிப்பிட்ட ஒரு நூலைத் தேடி எடுப்பது எளிதாகிறது.

வேதியியல் துறையைப் பொருத்தவரை இதுவரை 118 தனிமங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. அவை ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாகப் பிரித்து, அவற்றின் பண்புகளையும் பயன்களையும் பற்றி அறிவது கடினமான செயல். எனவே, தனிமங்கள் அவற்றின் ஒத்த பண்புகளுக்கேற்ப வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. எதையும் ஒழுங்குமுறைப்படுத்துவது என்பது மனிதனின் முக்கியப் பண்பு அல்லவா? தனிமங்களை அவற்றின் ஒத்த பண்புகளுக்கேற்ப வகைப்படுத்தும்போது ஒரு தொகுதியிலுள்ள ஏதேனும் ஒரு தனிமத்தின் பண்புகளின்மூலம் அந்தத் தொகுதியில் உள்ள மற்ற தனிமங்களின் பண்புகளை எளிதில் ஊகித்தறியும் வகையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, வகைப்படுத்துதல் அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு மிகவும் தேவையான ஒன்றாகிறது.

ஹென்றிஜின் ஜெப்ரிஸ் மோஸ்லே என்ற ஆங்கில இயற்பியல் வல்லுநர் (1887–1915)
X கதிர்களைப் பயன்படுத்தித் தனிமங்களின் அணு எண்களைக் கண்டறிந்தார்.



அதிக எண்ணிக்கையில் தனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டபோது அவற்றின் பண்புகள், இயல்புகள், குணங்கள், இணைதிறன் முதலானவற்றின் அடிப்படையில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்த ஏராளமான முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. (தனிம வரிசை அட்டவணையைத் தயாரித்த பெருமை மெண்டலீப் என்ற அறிஞரையே சாரும்.)

12.1. புதிய ஆவர்த்தன விதி

மெண்டலீப் தனிம வரிசை அட்டவணையிலுள்ள குறைகளைக் களைய ஏராளமான அறிவியல் அறிஞர்கள் முயற்சி செய்தனர். 1912 ஆம் ஆண்டில் மோஸ்லே என்ற ஆங்கில இயற்பியல் அறிஞர் ஓர் உலோகத்தை அதிவேக எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டு தாக்கும்போது வெளியேறும் X கதிர்களின் அதிர்வெண்ணை அளந்தறிந்தார். அவர் அதிர்வெண்களின் வர்க்க மூலத்தையும், அணு எண்களையும் கொண்டு வரைபடம் வரைந்தார். கிடைக்கப்பட்ட வரைபடம் நேர்க்கோடாக அமைந்தது. இதிலிருந்து உலோகத்தால் வெளியேற்றப்பட்ட X கதிர்களின் அதிர்வெண்களின் வர்க்க மூலம் அணு எண்களுக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்குமே தவிர, அந்த உலோக அணுவின் அணு நிறையைச் சார்ந்திராது.

மோஸ்லே தனிமங்களை அவற்றின் அணு எண்களின் (Z) அடிப்படையிலேயே வகைப்படுத்த வேண்டுமெனக் கூறினார். இதன் அடிப்படையில் நவீன ஆவர்த்தன விதியைப் பின்வருமாறு கூறினார்.

வேதியியல

இவ்விதிப்படி தனிமங்களின் இயற்பியல், வேதியியல் பண்புகள் அத்தனிமங்களின் அணு எண்களுக்கு ஏற்ப ஆவர்த்தன முறையில் மாற்றமடைகின்றன. நவீன ஆவர்த்தன விதியின்படி, தனிமங்களை அவற்றின் அணு எண்களின் ஏறுவரிசையில் அமைத்தால் ஒத்த பண்புகளுடைய தனிமங்கள் சீரான இடைவெளிக்குப்பின் அமைகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஓர் அணுவின் அணு எண் என்பது உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான்கள் அல்லது வெளிவட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையாகும்.

12.2 நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை

நவீன ஆவர்த்தன விதியின் அடிப்படையில் ஏராளமான தனிம வரிசை அட்டவணைகள் அவ்வப்போது கொண்டுவரப்பட்டாலும் எல்லாவற்றிற்கும் அடிப்படையானது மெண்டலீப்பின் தனிம வரிசை அட்டவணை. பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் நீள்வடிவ அட்டவணையானது தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

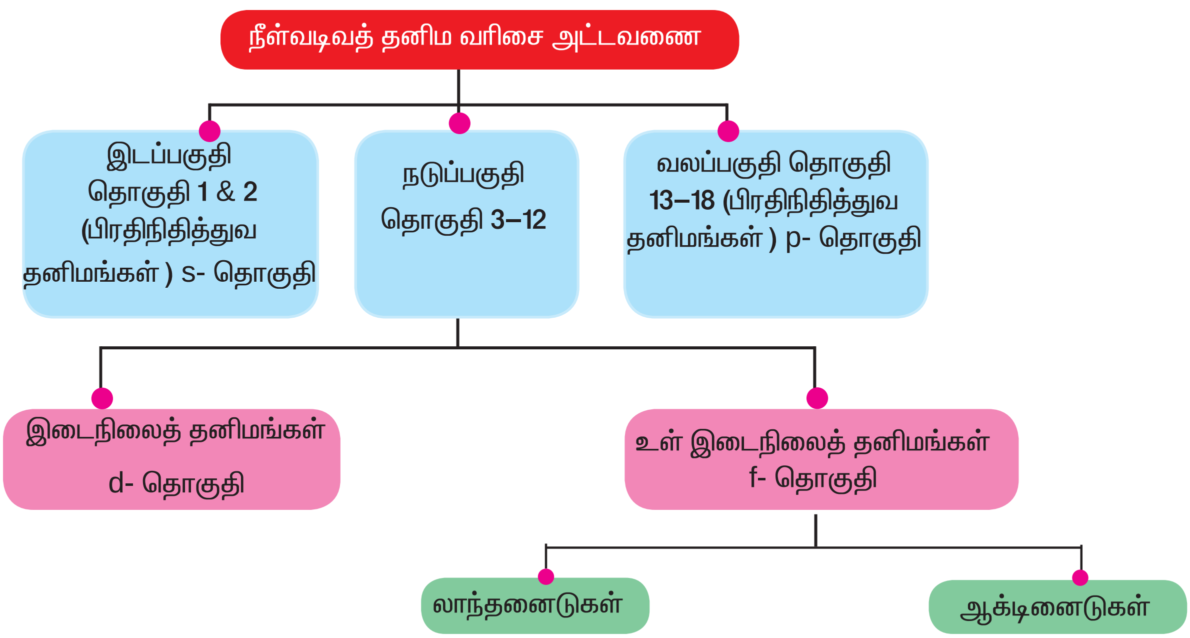
12.2.1 நவீன அல்லது நீள்வடிவத் தனிம வரிசை அட்டவணையை விவரித்தல்

நீள்வடிவத் தனிம வரிசை அட்டவணையில் தனிமங்கள் அவற்றின் அணு எண்களின் ஏறுவரிசையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அட்டவணையில் தனிமங்களின் கிடைமட்ட வரிசைகள் தொடர்கள் என்றும், செங்குத்து வரிசைகள் தொகுதிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை நான்கு தொகுதிகளாக முறையே s,p,d,f எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

12.2.2 நீள் தனிம வரிசை அட்டவணையின் வெவ்வேறு பகுதிகள்



புதிய ஆவர்த்தன அட்டவணை

தொகுதிகள்

Legend: Atomic Number / Symbol / Name / Atomic Mass (electron shells K, L, M, N, O, P, Q at right of each cell)

C Solid; Hg Liquid; H Gas; Rf Unknown

Metals: Alkali Metals; Alkaline earth metals; Lanthanoids; Actinoids; Transition metals; Poor metals
Nonmetals: Other nonmetals; Noble gases

தொடர்கள்	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Hydrogen 1.00794 (1)																	2 He Helium 4.002602 (2) K
2	3 Li Lithium 6.941 (2, 1)	4 Be Beryllium 9.012182 (2, 2)											5 B Boron 10.811 (2, 3)	6 C Carbon 12.0107 (2, 4)	7 N Nitrogen 14.0067 (2, 5)	8 O Oxygen 15.9994 (2, 6)	9 F Fluorine 18.9984032 (2, 7)	10 Ne Neon 20.1797 (2, 8) K L
3	11 Na Sodium 22.98976928 (2, 8, 1)	12 Mg Magnesium 24.3050 (2, 8, 2)											13 Al Aluminium 26.9815386 (2, 8, 3)	14 Si Silicon 28.0855 (2, 8, 4)	15 P Phosphorus 30.973762 (2, 8, 5)	16 S Sulfur 32.065 (2, 8, 6)	17 Cl Chlorine 35.453 (2, 8, 7)	18 Ar Argon 39.948 (2, 8, 8) K L M
4	19 K Potassium 39.0983 (2, 8, 8, 1)	20 Ca Calcium 40.078 (2, 8, 8, 2)	21 Sc Scandium 44.955912 (2, 8, 9, 2)	22 Ti Titanium 47.867 (2, 8, 10, 2)	23 V Vanadium 50.9415 (2, 8, 11, 2)	24 Cr Chromium 51.9961 (2, 8, 13, 1)	25 Mn Manganese 54.938045 (2, 8, 13, 2)	26 Fe Iron 55.845 (2, 8, 14, 2)	27 Co Cobalt 58.933195 (2, 8, 15, 2)	28 Ni Nickel 58.6934 (2, 8, 16, 2)	29 Cu Copper 63.546 (2, 8, 18, 1)	30 Zn Zinc 65.409 (2, 8, 18, 2)	31 Ga Gallium 69.723 (2, 8, 18, 3)	32 Ge Germanium 72.64 (2, 8, 18, 4)	33 As Arsenic 74.92160 (2, 8, 18, 5)	34 Se Selenium 78.96 (2, 8, 18, 6)	35 Br Bromine 79.904 (2, 8, 18, 7)	36 Kr Krypton 83.798 (2, 8, 18, 8) K L M N
5	37 Rb Rubidium 85.4678 (2, 8, 18, 8, 1)	38 Sr Strontium 87.62 (2, 8, 18, 8, 2)	39 Y Yttrium 88.90585 (2, 8, 18, 9, 2)	40 Zr Zirconium 91.224 (2, 8, 18, 10, 2)	41 Nb Niobium 92.90638 (2, 8, 18, 12, 1)	42 Mo Molybdenum 95.94 (2, 8, 18, 13, 1)	43 Tc Technetium (98) (2, 8, 18, 14, 1)	44 Ru Ruthenium 101.07 (2, 8, 18, 15, 1)	45 Rh Rhodium 102.90550 (2, 8, 18, 16, 1)	46 Pd Palladium 106.42 (2, 8, 18, 18, 0)	47 Ag Silver 107.8682 (2, 8, 18, 18, 1)	48 Cd Cadmium 112.411 (2, 8, 18, 18, 2)	49 In Indium 114.818 (2, 8, 18, 18, 3)	50 Sn Tin 118.710 (2, 8, 18, 18, 4)	51 Sb Antimony 121.760 (2, 8, 18, 18, 5)	52 Te Tellurium 127.60 (2, 8, 18, 18, 6)	53 I Iodine 126.90447 (2, 8, 18, 18, 7)	54 Xe Xenon 131.293 (2, 8, 18, 18, 8) K L M N O
6	55 Cs Caesium 132.9054519 (2, 8, 18, 18, 8, 1)	56 Ba Barium 137.327 (2, 8, 18, 18, 8, 2)	57-71	72 Hf Hafnium 178.49 (2, 8, 18, 32, 10, 2)	73 Ta Tantalum 180.94788 (2, 8, 18, 32, 11, 2)	74 W Tungsten 183.84 (2, 8, 18, 32, 12, 2)	75 Re Rhenium 186.207 (2, 8, 18, 32, 13, 2)	76 Os Osmium 190.23 (2, 8, 18, 32, 14, 2)	77 Ir Iridium 192.217 (2, 8, 18, 32, 15, 2)	78 Pt Platinum 195.084 (2, 8, 18, 32, 17, 1)	79 Au Gold 196.966589 (2, 8, 18, 32, 18, 1)	80 Hg Mercury 200.59 (2, 8, 18, 32, 18, 2)	81 Tl Thallium 204.3833 (2, 8, 18, 32, 18, 3)	82 Pb Lead 207.2 (2, 8, 18, 32, 18, 4)	83 Bi Bismuth 208.98040 (2, 8, 18, 32, 18, 5)	84 Po Polonium (209) (2, 8, 18, 32, 18, 6)	85 At Astatine (210) (2, 8, 18, 32, 18, 7)	86 Rn Radon (222) (2, 8, 18, 32, 18, 8) K L M N O P
7	87 Fr Francium (223) (2, 8, 18, 32, 18, 8, 1)	88 Ra Radium (226) (2, 8, 18, 32, 18, 8, 2)	89-103	104 Rf Rutherfordium 178.49 (2, 8, 18, 32, 32, 10, 2)	105 Db Dubnium (262) (2, 8, 18, 32, 32, 11, 2)	106 Sg Seaborgium (266) (2, 8, 18, 32, 32, 12, 2)	107 Bh Bohrium (264) (2, 8, 18, 32, 32, 13, 2)	108 Hs Hassium (277) (2, 8, 18, 32, 32, 14, 2)	109 Mt Meitnerium (268) (2, 8, 18, 32, 32, 15, 2)	110 Ds Darmstadtium (281) (2, 8, 18, 32, 32, 17, 1)	111 Rg Roentgenium (272) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 1)	112 Cn Copernicium (285) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 2)	113 Uut Ununtrium (284) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 3)	114 Uuq Ununquadium (289) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 4)	115 Uup Ununpentium (288) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 5)	116 Uuh Ununhexium (292) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 6)	117 Uus Ununseptium (2, 8, 18, 32, 32, 18, 7)	118 Uuo Ununoctium (294) (2, 8, 18, 32, 32, 18, 8) K L M N O P Q

57 La Lanthanum 138.90547 (2, 8, 18, 18, 9, 2)	58 Ce Cerium 140.116 (2, 8, 18, 19, 9, 2)	59 Pr Praseodymium 140.90765 (2, 8, 18, 21, 8, 2)	60 Nd Neodymium 144.242 (2, 8, 18, 22, 8, 2)	61 Pm Promethium (145) (2, 8, 18, 23, 8, 2)	62 Sm Samarium 150.36 (2, 8, 18, 24, 8, 2)	63 Eu Europium 151.964 (2, 8, 18, 25, 8, 2)	64 Gd Gadolinium 157.25 (2, 8, 18, 25, 9, 2)	65 Tb Terbium 158.92535 (2, 8, 18, 27, 8, 2)	66 Dy Dysprosium 162.500 (2, 8, 18, 28, 8, 2)	67 Ho Holmium 164.93032 (2, 8, 18, 29, 8, 2)	68 Er Erbium 167.259 (2, 8, 18, 30, 8, 2)	69 Tm Thulium 168.93421 (2, 8, 18, 31, 8, 2)	70 Yb Ytterbium 173.04 (2, 8, 18, 32, 8, 2)	71 Lu Lutetium 174.967 (2, 8, 18, 32, 9, 2)
89 Ac Actinium (227) (2, 8, 18, 32, 18, 9, 2)	90 Th Thorium 232.03806 (2, 8, 18, 32, 18, 10, 2)	91 Pa Protactinium 231.03588 (2, 8, 18, 32, 20, 9, 2)	92 U Uranium 238.02891 (2, 8, 18, 32, 21, 9, 2)	93 Np Neptunium (237) (2, 8, 18, 23, 8, 2)	94 Pu Plutonium (244) (2, 8, 18, 32, 24, 8, 2)	95 Am Americium (243) (2, 8, 18, 32, 25, 8, 2)	96 Cm Curium (247) (2, 8, 18, 32, 25, 9, 2)	97 Bk Berkelium (247) (2, 8, 18, 32, 27, 8, 2)	98 Cf Californium (251) (2, 8, 18, 32, 28, 8, 2)	99 Es Einsteinium (252) (2, 8, 18, 32, 29, 8, 2)	100 Fm Fermium (257) (2, 8, 18, 32, 30, 8, 2)	101 Md Mendelevium (258) (2, 8, 18, 32, 31, 8, 2)	102 No Nobelium (259) (2, 8, 18, 32, 32, 8, 2)	103 Lr Lawrencium (262) (2, 8, 18, 32, 32, 9, 2)

12.2.3. தொடர்கள் பற்றி அறிதல்

கிடைமட்ட வரிசைகள், தொடர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. தனிம வரிசை அட்டவணையில் ஏழு தொடர்கள் உள்ளன.

- முதல் தொடர் (அணு எண் 1 மற்றும் 2) இது மிகவும் குறுகிய தொடர். இதில் இரண்டு தனிமங்கள் மட்டும் உள்ளன (ஹைட்ரஜன், ஹீலியம்.)
- இரண்டாவது தொடர் (அணு எண் 3–10) இது குறுகிய தொடர். இதில் எட்டுத் தனிமங்கள் உள்ளன. (லித்தியத்திலிருந்து நியான் வரை)
- மூன்றாவது தொடர் (அணு எண் 11–18) இதுவும் ஒரு குறுகிய தொடர். இதிலும் எட்டுத் தனிமங்கள் உள்ளன. (சோடியத்திலிருந்து ஆர்கான் வரை)
- நான்காவது தொடர் (அணு எண் 19–36) இது ஒரு நீண்ட தொடர். இதில் பதினெட்டுத் தனிமங்கள் உள்ளன. (பொட்டாசியத்தில் இருந்து கிரிப்டான் வரை) இதில் எட்டு எளிய தனிமங்களும் பத்து இடைநிலைத் தனிமங்களும் உள்ளன.
- ஐந்தாவது தொடர் (அணு எண் 37–54) இதுவும் ஒரு நீண்ட தொடர் இதிலும் பதினெட்டுத் தனிமங்கள் உள்ளன (ருபீடியத்திலிருந்து செனான் வரை) இதில் எட்டு எளிய தனிமங்களும் பத்து இடைநிலைத் தனிமங்களும் உள்ளன.
- ஆறாவது தொடர் (அணு எண் 55–86) இது மிகவும் நீண்ட தொடர். இதில் முப்பத்திரண்டு தனிமங்கள் உள்ளன. (சீசியத்திலிருந்து ரேடான் வரை) இதில் எட்டு எளிய தனிமங்களும் பத்து இடைநிலைத் தனிமங்களும் பதினான்கு உள் இடைநிலைத் தனிமங்களும் (லாந்தனைடுகள்) உள்ளன.
- ஏழாவது தொடர் (அணு எண் 87–118) இது ஆறாவது வரிசையைப்போலவே முப்பத்திரண்டு தனிமங்களைக் கொண்டிருக்கலாம். ஆனால், இதுவரை இருபத்தாறு தனிமங்கள் மட்டுமே IUPAC-யால் அதிகாரப்பூர்வமாக ஏற்கப்பட்டுள்ளன.

12.2.4 தொகுதிகள் பற்றி அறிதல்

- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக அமைக்கப்பட்டுள்ள செங்குத்து வரிசைகள், தொகுதிகள் எனப்படும். தனிம வரிசை அட்டவணையில் 18 தொகுதிகள் உள்ளன.
- முதல் தொகுதித் தனிமங்கள் கார உலோகங்களாகும்.
- இரண்டாம் தொகுதித் தனிமங்கள் காரமண் உலோகங்கள் எனப்படுகின்றன.
- தொகுதிகள் 3–12 வரையுள்ள தனிமங்கள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் எனப்படுகின்றன.
- தொகுதிகள் 1, 2 மற்றும் 13–18 வரையுள்ள தனிமங்கள் சாதாரணத் தனிமங்கள் அல்லது முக்கியத் தொகுதித் தனிமங்கள் அல்லது பிரதிநிதித்துவத் தனிமங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- தொகுதி 13 – போரான் குடும்பம்
- தொகுதி 14– கார்பன் குடும்பம்
- தொகுதி 15 – நைட்ரஜன் குடும்பம்
- தொகுதி 16–இல் உள்ள தனிமங்கள் (பொலோனியம் தவிர) சால்கோஜென்ஸ் குடும்பம் எனப்படுகின்றன.
- தொகுதி 17–இல் உள்ள தனிமங்கள் ஹேலோஜன் குடும்பம் எனப்படுகின்றன.
- 18ஆம் தொகுதித் தனிமங்கள் உயரிய வாயுக்கள் அல்லது மந்தவாயுக்கள் எனப்படுகின்றன.
- தொகுதி 3–இன் ஒரு பகுதியாக விளங்கும் லாந்தனைடுகளும், ஆக்டினைடுகளும் உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

12.3. புதிய ஆவர்த்தன அட்டவணையின் சிறப்புப் பண்புகள்

12.3.1 தொடர்களின் சிறப்புப் பண்புகள்

- ஒரு தொடரில் அனைத்துத் தனிமங்களிலும் அவற்றின் ஒரே இணைதிறன் கூட்டிலேயே எலக்ட்ரான்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன.
- தொடரில் உள்ள தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு மாறுபடுவதால் அவற்றின் வேதிப்பண்புகளும் மாறுபடுகின்றன.
- அணுவின் உருவ அளவானது ஒரு தொடரில் இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும்போது குறைகிறது.
- ஒரு தொடரில் தனிமத்தின் உலோகத் தன்மை குறைந்தும், அலோகத் தன்மை அதிகரித்தும் காணப்படுகிறது.

12.3.2 தொகுதிகளின் சிறப்புப் பண்புகள்

- தொகுதிகள் 2, 18–இல் உள்ள தனிமங்கள் அணு எண்களில் 8,8,18,18,32 ஆகியவற்றால் மாறுபடுகின்றன.
- 13–17 தொகுதிகளிலுள்ள தனிமங்கள் அணு எண்களில் 8,18,18,32 ஆகியவற்றால் மாறுபடுகின்றன.
- 4–12 தொகுதிகளிலுள்ள தனிமங்கள் அணு எண்களில் 18,32,32 ஆகியவற்றால் மாறுபடுகின்றன.
- ஒரு தொகுதியிலுள்ள தனிமங்கள் அவற்றின் இணைதிறன் கூட்டில் ஒரே எண்ணிக்கையுள்ள எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுள்ளன.
- ஒரு தொகுதியிலுள்ள தனிமங்கள் ஒத்த இணைதிறனைப் பெற்றுள்ளன.
- ஒரு தொகுதியிலுள்ள தனிமங்கள் ஒத்த வேதிப்பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.
- ஒரு தொகுதியிலுள்ள தனிமங்களின் உருகுநிலை, கொதிநிலை, அடர்த்தி முதலிய இயற்பியல் பண்புகள் சீராக மாறுபடுகின்றன.
- ஒரு தொகுதியிலுள்ள தனிமங்களின் அணு ஆரமானது மேலிருந்து கீழாக வரும்போது அதிகரிக்கிறது.

12.3.3 புதிய ஆவர்த்தன அட்டவணையின் நிறைகள்

- இந்த அட்டவணை தனிமங்களின் அடிப்படைப் பண்பான அணு எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது.
- இது தனிமங்களின் இடத்தையும் அவற்றின் எலக்ட்ரான் அமைப்பையும் மிகத் தெளிவாகத் தொடர்புபடுத்துகிறது.
- ஒரு தொடரில் அணு எண் உயர்வதற்கேற்ப அவற்றின் ஆற்றல் கூடுகள் எலக்ட்ரான்களால் ஒரு மந்தவாயு அமைப்பு வரும்வரை முறையாக நிரப்பப்படுகின்றன.
- இதை எளிதில் நினைவில் வைத்துக் கொள்ளவும், திரும்பக் கூறவும் முடிகிறது.
- ஒவ்வொரு தொகுதியும் தனித்துவமாக உள்ளது. தொகுதிகளில் பிரிவு தவிர்க்கப்படுகிறது.
- ஐசோடோப்புகள் ஒரே அணு எண்ணைப் பெற்றிருப்பதால் அவற்றிற்கு ஒரே இடம் என்பது சரியாகிறது.
- மெண்டலீப்பின் எட்டாவது தொகுதித் தனிமங்களுக்கு இந்த அட்டவணையில் உரிய இடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. எல்லா இடைநிலைத்தனிமங்களின் பண்புகள் அவற்றிற்கு இடப்பகுதி, வலப்பகுதியிலிருக்கும் தனிமங்களின் பண்புகளுக்கிடையே அமைந்திருப்பதால் அவற்றைத் தனிம வரிசை அட்டவணையின் நடுவில் அமைத்திருப்பது பொருத்தமாக உள்ளது.
- இந்த அட்டவணை உலோகத்தையும் அலோகத்தையும் முழுவதுமாகப் பிரித்து வைக்கிறது. அலோகங்கள் மேல் வலப்பக்க மூலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

- மெண்டலீப் அட்டவணையில் இடம் மாறியிருந்த சில தனிமங்களின் இடங்கள் அணு எண் அடிப்படையில் வைக்கும்போது முறையாக வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- லாந்தனைடுகளும், ஆக்டினைடுகளும் அட்டவணையின் கீழே தனியாக வைக்கப்பட்டுள்ளன.

12.3.4. புதிய ஆவர்த்தன அட்டவணையின் குறைகள்

- ஹைட்ரஜனுக்கு இன்னும் தகுந்த இடம் தரப்படவில்லை.
- லாந்தனைடுகளுக்கும், ஆக்டினைடுகளுக்கும் அட்டவணையின் உள்ளே இடம் தரப்படவில்லை.
- சில இடைநிலைத் தனிமங்கள், உள் இடைநிலைத் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான்கள் அமைப்பைப் பற்றிய தெளிவான விளக்கங்கள் தரப்படவில்லை.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

IUPAC–யால் அதிகாரப்பூர்வமாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ள இறுதித் தனிமம் அணு எண் 112 கொண்ட கோப்பெர்னிசியம் (Cn_{112}). இருப்பினும், இதுவரை கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்கள் 118.

12.4 உலோகவியல்

அறிமுகம்

உலோகங்களைப்பற்றிய நம் ஞானம் பழங்காலத்திலிருந்தே தொடர்ந்து வருவதாகும். உலகில் முதன்முதலில் பயன்படுத்தப்பட்ட உலோகம் காப்பர் என்னும் தாமிரம். இதன் மூலம், பாத்திரங்களும், ஆயுதங்களும், வேலைப்பாடுள்ள பிற பொருள்களும் செய்யப்படுகின்றன. ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றம் அது பெற்றிருக்கும் கனிம வளத்தைப் பொருத்தே மதிப்பிடப்படுகிறது.

உலோகங்களான டைட்டேனியம், குரோமியம், மாங்கனீசு, ஜிர்கோனியம் முதலானவை பாதுகாப்பிற்கான படைக்கலன்களை உருவாக்கப் பயன்படுவதால் போர் உலோகங்கள் எனப்படுகின்றன. யுரேனியம் என்ற உலோகம் ஏராளமான ஆற்றலை வெளியிடும். அணு ஆயுத உற்பத்தியில் பயன்படுகிறது. தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம் முதலானவை நாணயத் தயாரிப்பில் பயன்படுவதால் நாணய உலோகங்கள் எனப்படுகின்றன. இவை அணிகலன்கள் செய்யவும் பயன்படுகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பொன்னான உண்மை

அணிகலன்கள் உருவாக்க 22 கேரட் தங்கம் பயன்படுத்தப்படும். இதில் 22 பாகம் தங்கமும், 2 பாகம் தாமிரமும் உள்ளது.

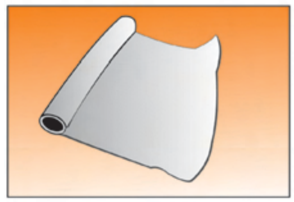
தங்கத்தின் தூய்மையைக் 'கேரட்' என்ற அலகால் குறிக்கிறோம். தங்கத்தின் தூய்மையைக் கீழுள்ளவாறு கணக்கிடலாம்.

$$\frac{22}{24} \times 100 = 91.6\%$$

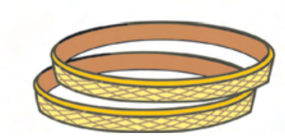
அதாவது, 91.67% தூய்மையானது.

1 கிராம் தங்கத்தை 2 கிலோமீட்டர் தூரத்திற்கு மெல்லிய கம்பியாக நீட்டமுடியும் என்பது வியப்பை ஏற்படுத்தும் உண்மை.

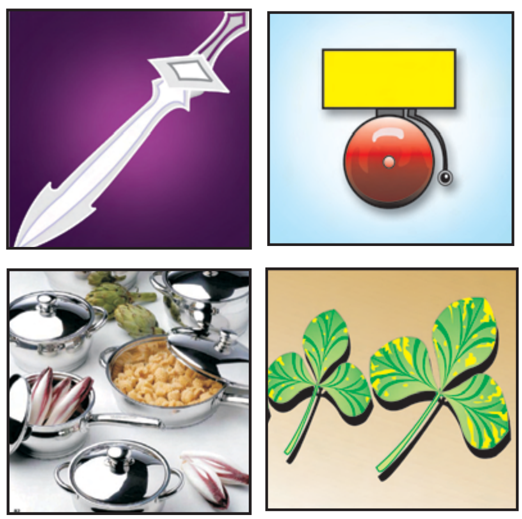
வியட்நாமியரின் வெள்ளி கைவினைப்பொருள்



அலுமினியத் தாள்



தங்க வளையல்கள்



நம்மைச் சுற்றியுள்ள உலோகங்கள்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள உலோகங்கள்

12.4.1. உலோகவியலில் பயன்படும் கலைச் சொற்கள்

கனிமங்கள்

ஒரு கனிமம் என்பது, தனித்த சேர்மமாகவோ அல்லது பல சேர்மங்களின் கூட்டுக் கலவையாகவோ புவியில் காணப்படும்.

தாதுக்கள்

எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட கனிமத்தில் இருந்து சேர்மநிலையில் உலோகம், எளிதாக இலாபகரமான முறையில், பெருமளவு பிரித்தெடுக்க முடிந்தால் அந்தக் கனிமம் தாது எனப்படும்.

சான்றாக, களிமண் ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) மற்றும் பாக்ஸைட் ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) ஆகியவை அலுமினியத்தின் கனிமங்களாகும். ஆனால், அலுமினியத்தை பாக்ஸைட் கனிமத்திலிருந்து மட்டுமே இலாபகரமாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. எனவே, அலுமினியத்தின் தாது பாக்ஸைட் ஆகும். களிமண் அதன் கனிமமாகும்.

12.4.2 கனிமங்களுக்கும், தாதுக்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

கனிமங்களில் உலோகம் குறைந்த சதவீதமே காணப்படும். ஆனால் தாதுக்களில் உலோகம், அதிக சதவீதம் காணப்படும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

உலோகங்கள் சில நுண்ணிய அளவில் உயிரியல் செயல்பாட்டிற்கு மிக இன்றியமையாதவை.

- *Fe- இரத்தத்தின் சிவப்பு நிறமி (ஹீமோகுளோபின்) இரும்பைக் கொண்டுள்ளது.*
- *Ca- எலும்பு, பற்களில் மிக முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.*
- *Co- வைட்டமின் B–12இல் உள்ள உலோகம் ஆகும்.*
- *Mg- தாவரத்தின் பச்சையத்தில் உள்ள உலோகம் ஆகும்.*

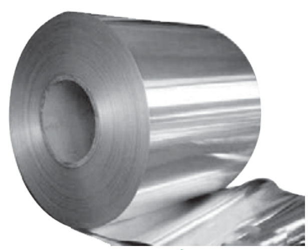
கனிமங்களிலிருந்து உலோகத்தை எளிதில் பிரிக்க இயலாது. ஆனால், தாதுக்களிலிருந்து உலோகத்தை இலாபகரமாகவும், எளிய முறையிலும் பிரிக்க இயலும்.

அனைத்துக் கனிமங்களும் தாதுக்களல்ல. ஆனால், அனைத்துத் தாதுக்களும் கனிமங்களே.

சுரங்கவியல்: தாதுக்கள் புவியின் மேலோட்டிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுவது சுரங்கவியல் எனப்படும்.

தங்கம்

வெள்ளி



அலுமினியம்

உலோகவியல்: உலோகத்தை அதன் தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கும், வெவ்வேறு படிநிலைகளையும் அதைத்தூய்மைப்படுத்தலையும் விவரிக்கும் பகுதியே உலோகவியல் எனப்படும்.

தாதுக்கூளம்

தாதுப்பொருள்களுடன் கலந்துள்ள மண் அல்லது களிமண் பாறை தொடர்பான மாசுக்கள் காங்கு(கழிமம்) அல்லது தாதுக்கூளம் எனப்படும்.

இளக்கி

தாதுக்களில் உள்ள மாசுகளை நீக்க உருகிடும் சேர்மமாக மாற்ற சேர்க்கப்படும் பொருளே இளக்கி என்பதாகும். எ.கா. கால்சியம் ஆக்சைடு, சிலிக்கா.

கசடு

உலோகத்தைப் பிரித்தலில் இளக்கி தாதுக்கூளத்துடன் வினைபுரிந்து உருவாகும், விளைபொருளே கசடு எனப்படும்.

தாதுக்கூளம் + இளக்கி $\rightarrow$ கசடு

உருக்கிப் பிரித்தல்– ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்

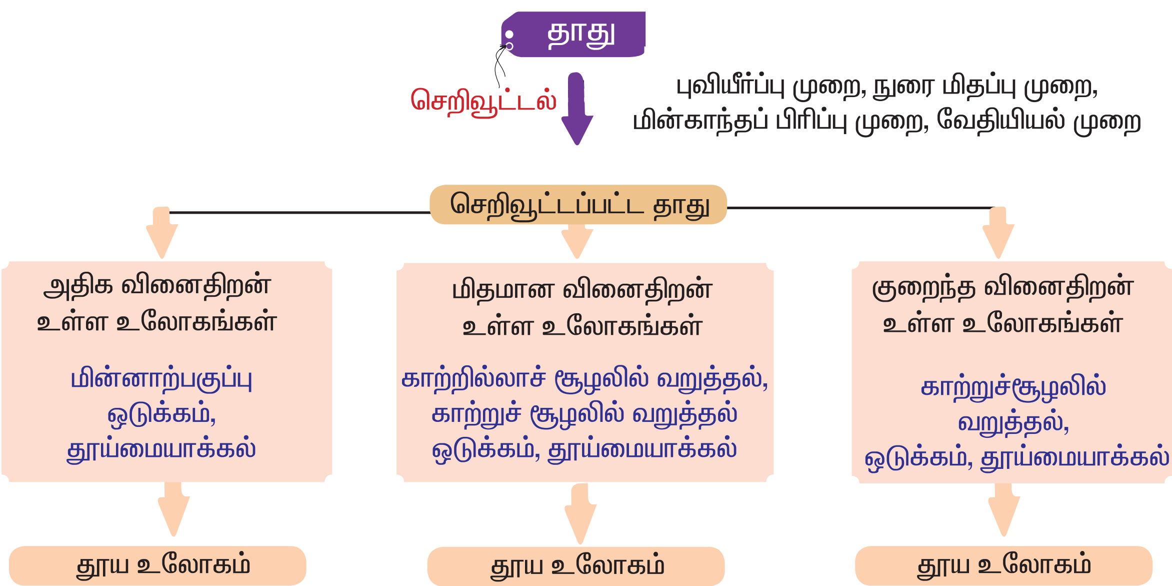
வறுத்த உலோக ஆக்ஸைடை உலோகமாக உருகிய நிலையில் மாற்றும் ஓர் ஒடுக்கவினையே உருக்கிப் பிரித்தல் ஆகும். இம்முறையில் மாசுகள், தாதுவுடன் சேர்க்கப்பட்ட இளக்கியால் நீக்கப்படுகிறது. உலோக ஆக்சைடானது உலோகமாக உருகிய நிலையில் ஒடுக்கமடைகிறது.

12 .5. உலோகங்களின் மூலங்கள்

அநேகமாக 80தனிமங்கள் கனிமப்படிவாக புவியின் புறப்பரப்பிலோ பரப்பின் அடியிலோ காணப்படுகின்றன.

குறைந்த வினைதிறன் உள்ள உலோகங்கள் தனித்த நிலையில் இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம் முதலானவை தனித்தநிலையில் கிடைக்கும் உலோகங்களுக்குச் சான்று ஆகும். அதிகமான பிற உலோகங்கள், ஆக்சைடு தாதுக்களாகவும், கார்பனேட் தாதுக்களாகவும், ஹேலைடு தாதுக்களாகவும், சல்பைடு தாதுக்களாகவும், சல்பேட் தாதுக்களாகவும் சேர்ந்த நிலையில் காணப்படுகின்றன.

உலோகம் பிரித்தெடுத்தலில் உள்ள வெவ்வேறு நிலைகளைக் கீழ்காணும் ஒழுக்க வரைபடம் வழியாக அறியலாம்.



ஆக்சைடு தாது	கார்பனேட் தாது	ஹேலைடு தாது	சல்பைடு தாது
பாக்ஸைட் ($Al_2O_3.2H_2O$)	மார்பிள் ($CaCO_3$)	கிரையோலைட் (Na_3AlF_6)	கலீனா (PbS)
குப்ரைட் (Cu_2O)	மெக்னசைட் ($MgCO_3$)	ஃபளூர்ஸ்பார் (CaF_2)	இரும்பு பைரைட் (FeS_2)
ஹேமடைட் (Fe_2O_3)	சிடரைட் ($FeCO_3$)	பாறை உப்பு (NaCl)	ஜிங்க் ப்ளன்டு (ZnS)
ஜிங்கைட் (ZnO)	காலமைன் ($ZnCO_3$)	ஹார்ன் சில்வர் (AgCl)	சின்னபார் (HgS)

12.6. அலுமினியம், தாமிரம், இரும்பு பற்றிய உலோகவியல்

12 . 6 .1 அலுமினிய உலோகவியல்

குறியீடு : Al, நிறம் : வெள்ளியைப் போன்ற வெண்மை, அணு எண் : 13, எலக்ட்ரான் அமைப்பு : 2,8,3, இணைதிறன் : 3, அணு நிறை : 27

தனிம வரிசை அட்டவணையில் வரிசை 3, தொகுதி 13

புவியில் மிகச் செறிந்து காணப்படும் உலோகம் அலுமினியம். வினைபடும் திறன் இதற்கு அதிகம். ஆதலால், இது சேர்ந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இதன் முக்கியத் தாதுகள் கீழுள்ளவாறு

தாதுவின் பெயர்	வாய்பாடு
பாக்ஸைட்	$Al_2O_3.2H_2O$
கிரையோலைட்	Na_3AlF_6
கொரண்டம்	Al_2O_3.

அலுமினியத்தின் முக்கியத்தாது

பாக்சைட் ($Al_2O_3.2H_2O$)

பாக்சைட் தாதுவிலிருந்து அலுமினியம் பிரித்தெடுத்தல் இரு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

I. பேயரின் முறையில் பாக்சைட்டை அலுமினாவாக மாற்றுதல்

இந்நிகழ்வு கீழுள்ள படிகளில் நடைபெறுகிறது.

பாக்சைட் தாதுவை நன்கு தூளாக்கி எரிசோடாவுடன் 150^{0}C வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்த சோடியம் மெட்டா அலுமினேட் உருவாகிறது.

$$\underset{\text{பாக்சைட்}}{Al_2O_3.2H_2O} + 2NaOH \xrightarrow{150^0C} \underset{\text{சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்}}{2NaAlO_2} + 3H_2O$$

தண்ணீரால் சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்டை நீர்க்கச் செய்வதால் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவு உருவாகிறது.

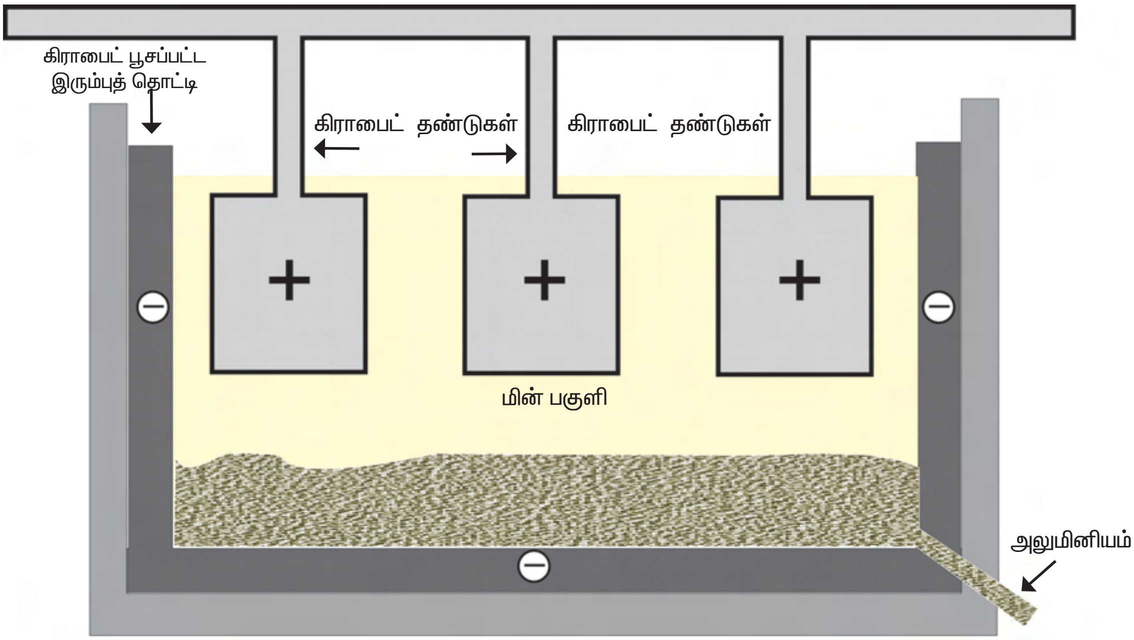
$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + Al(OH)_3\downarrow$$

இந்த வீழ்படிவை, வடிகட்டி, நீரால் நன்கு கழுவியபின் 1000°C வெப்பநிலையில் உலர்த்திட அலுமினா (Al_2O_3) உருவாகிறது.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{1000^\circ C} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. ஹால் முறை: மின்னாற்பகுப்பு ஒடுக்கம் செய்து அலுமினாவை அலுமினியமாக மாற்றுதல்.

மின்னாற் பகுப்புமுறையில் அலுமினாவை மின்னாற்பகுப்புக்கலனில் வைத்து ஒடுக்க, அலுமினியம் கேத்தோடிலும், ஆக்ஸிஜன் ஆனோடிலும் வெளியாகின்றன.



படம் 12.1. அலுமினாவை மின்னாற்பகுப்பு ஒடுக்கம் செய்தல்

கேத்தோடு	கிராபைட் பூசப்பட்ட இரும்புத்தொட்டி
ஆனோடு	உருகிய மின்பகுளியில் தொங்கவிடப்பட்ட கிராபைட் தண்டுகள்
மின்பகுளி	தூய அலுமினா + உருகிய கிரையோலைட் + ஃப்ளூர்ஸ்பார் (ஃப்ளூர்ஸ்பார் மின்பகுளியை உருக்கத் தேவையான வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்.)
வெப்பநிலை	900 – 950°C
மின் அழுத்தம்	5 – 6V

அலுமினியம் பிரித்தெடுத்தலின் வேதிவினையை எளிய சமன்பாட்டால் விளக்கலாம்.

$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al + 3O_2\uparrow$$

அலுமினியம் கேதோடில் படிகிறது.

ஆக்ஸிஜன் ஆனோடில் வெளிவிடப் படுகிறது. இது கிராபைட்டுடன் இணைந்து CO_2 உருவாகிறது

அலுமினியத்தின் பண்புகள்

அ. இயற்பண்புகள்

நிறம் – வெள்ளி போன்ற வெண்மை நிற உலோகம்

இயல்பு – இலகுவானது. குறை அடர்த்தி கொண்டது. தகடாக அடிக்கலாம், கம்பியாக நீட்டலாம்.

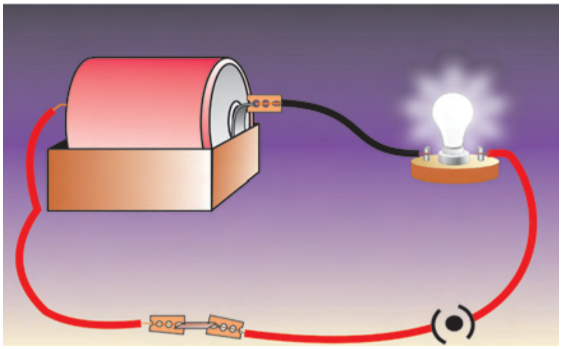
கடத்துத்திறன்– மின்சாரத்தையும், வெப்பத்தையும் நன்கு கடத்தும்.

உருகுநிலை – 660°C

பளபளப்பாக்கினால் ஒளிரும் தோற்றம் பெறும்.

ஆ.வேதிப்பண்புகள்

1. **ஆக்ஸிஜனுடன் வினை :** அறை வெப்பநிலையில் உலர் காற்றுடன் அலுமினியம் வினைபுரியாது.



படம் 12.2 அலுமினியத்தின் மின் கடத்துதல்

ஆனால், 800°C வெப்பநிலையில் ஆக்சைடையும், நைட்ரைடையும் தருகிறது.

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

$$2Al + N_2 \longrightarrow 2AlN$$

2. நீருடன் வினை: சாதாரண நிலையில் அலுமினியத்தின் மீதுள்ள ஆக்ஸைடு படலம் காரணமாக நீருடன் வினையேதும் புரியாது. ஆனால், நீராவியுடன் வினைபுரிந்து, செஞ்சூட்டு அலுமினியம், ஹைட்ரஜன் வாயுவை உருவாக்குகிறது.

$$2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2\uparrow$$

செஞ்சூட்டு அலுமினியம் + நீராவி ⟶ அலுமினா + ஹைட்ரஜன் வாயு

3. காரங்களுடன் வினை

காரத்துடன் அலுமினியம் வினைபுரிந்து சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்டைத் தருகிறது.

$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$$

4. அமிலங்களுடன் வினை:

நீர்த்த மற்றும் அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலங்களுடன் ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

அலுமினியம் குளோரைடு

நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடன் ஹைட்ரஜனைத் தருகிறது.

$$2Al + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$

அலுமினியம் சல்பேட்

சூடான அடர் கந்தக அமிலத்துடன் கந்தக டைஆக்ஸைடைத் தருகிறது.

$$2Al + 6H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2\uparrow + 6H_2O$$

அலுமினியம் சல்பேட்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நீர்த்த மற்றும் அடர் நைட்ரிக் அமிலங்கள் அலுமினியத்துடன் வினைபுரிவதில்லை. மாறாக அலுமினியத்தின்மேல் ஆக்சைடு படலம் உருவாகி, அதன் வினைபடும் ஆற்றலைத் தடுக்கிறது.

ஒடுக்க வினை:

அலுமினியம் சிறந்த ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கி. அலுமினியப் பவுடரும், இரும்பு ஆக்சைடும் கொண்ட கலவையைச் சூடாக்கும்போது இரும்பு ஆக்சைடு இரும்பாக ஒடுக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு, அலுமினிய வெப்ப ஒடுக்கவினை ஆகும்.

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3 + \text{வெப்பம்}$$

அலுமினியத்தின் பயன்கள்

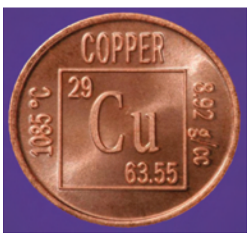
பயன்கள்	வடிவம்	காரணம்
வீட்டுப்பாத்திரங்கள் செய்திட	அலுமினிய உலோகம்	அலுமினியம் இலேசானது, அரிப்பைத் தடுப்பது, சிறந்த வெப்பக் கடத்தி.
மின்கம்பி உற்பத்தி	அலுமினியக் கம்பிகள்	சிறந்த மின்கடத்தி
விமானம் கட்டுவதில் உலோகக்கலவையாக	டியுராலுமின்(Al, Cu, Mg, Mn) மெக்னாலியம்(Al,Mg)	அலுமினியத்தின் உலோகக்கலவைகள் இலேசானவை. இழுவிசை உள்ளவை. அரிப்பை எதிர்ப்பவை.
வெப்பத்தால் ஒட்டி இணைத்தல்	அலுமினியம் பவுடர், Fe_2O_3	அலுமினியம் நல்ல ஒடுக்கி. இரும்பு ஆக்சைடை இரும்பாய் ஒடுக்கும்.

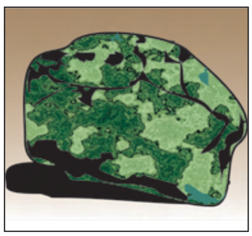
வானூர்தி
(இது அலுமினியத்தின் உலோகக்கலவை)

தொழிற்சாலையைப் பார்வையிடல்

நும் வகுப்பு மாணவருடன் ஆசிரியரின் துணையோடு உலோகங்களை வெப்பத்தால் இணைத்தல் நடைபெறும் தொழிற்பட்டறைக்குச் சென்று வருக.

12.6.2. தாமிர உலோகவியல்





குறியீடு	:	Cu
அணு நிறை	:	63.55
அணு எண்	:	29
எலக்ட்ரான் அமைப்பு	:	2, 8, 18, 1
இணைதிறன்	:	1 , 2

தனிம வரிசை அட்டவணையில் இடம்

வரிசை எண் = 4, தொகுதி =11

உலோக மூலம் – உரோமானியர்களால் இது குப்ரம் என அழைக்கப்பட்டது. ஏனெனில், சைப்ரஸ் என்னும் தீவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டதால், அவ்வாறு அழைக்கப்பட்டது. இது தனித்தும் சேர்ந்தும் காணப்படும்.

காப்பரின் தாதுக்கள்	*வாய்ப்பாடு*
1. காப்பர் பைரைட்ஸ்	$CuFeS_2$
2. குப்ரைட் அல்லது ரூபி காப்பர்	Cu_2O
3. காப்பர் கிளான்ஸ்	Cu_2S

தாமிரம் அல்லது காப்பரின் முக்கியத்தாது காப்பர் பைரைட்

உலகக் காப்பர் உற்பத்தியில் 76% இதிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

தாமிரத்தைக் காப்பர் பைரைட்டிலிருந்து பிரித்தெடுத்தல்

இந்நிகழ்வு கீழ்க்காணும் படிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. தூளாக்கலும் செறிவூட்டலும்

தூளாக்கப்பட்ட தாது நுரைமிதப்பு முறையில் அடர்ப்பிக்கப்படுகிறது.

2. வறுத்தெடுத்தல்

அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் வறுக்கப்படுகின்றது. வறுத்தலின்போது ஈரப்பதம் நீக்கப்படுகின்றது. ஆவியாகும் மாசுக்கள் நீக்கப்படுகின்றன.

சல்பர், பாஸ்பரஸ், ஆர்சனிக், ஆண்டிமனி ஆகியவை ஆக்சைடுகளாக மாற்றி நீக்கப் படுகின்றன. காப்பர் பைரைட்டானது காப்பர், இரும்புச் சல்பைடுகளாக மாறுகின்றது.

$$2CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow Cu_2S + 2FeS + SO_2$$

3. உருக்கிப்பிரித்தல்

வறுக்கப்பட்ட தாதுவானது தூளாக்கப்பட்ட கார்பன், மணலுடனும் கலந்து சூடேற்றும்போது மட்டியும் கசடும் உருவாகும். கசடை வெளியே நீக்க வேண்டும்.

(மட்டி = $Cu_2S + FeS$)

4. பெஸ்ஸிமராக்குதல்

உருகிய மாட்டியைப் பெஸ்ஸிமர் மாற்று உலையிலிட்டுச் சூடேற்றும்போது கொப்புளக் காப்பர் உருவாகும். மாட்டியில் உள்ள இரும்பு சல்பைடு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து, இரும்பு ஆக்சைடாக மாறுகிறது. இது சிலிகாவுடன் சேர்ந்து கசடாக மாறும்.

$$2FeS + 3O_2 \longrightarrow 2FeO + 2SO_2\uparrow$$

$$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3 \text{ (கசடு)}$$

இரும்பு சிலிக்கேட்

$$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$$

கொப்புளக்காப்பர்

5. தூய்மையாக்கல்

98% காப்பரும், 2% மாசுக்களும் உள்ள கொப்புளக் காப்பரை மின்னாற் பகுப்பின் மூலம் தூய்மை செய்யலாம்.

மின்னாற் பகுப்புமுறையில் தூய்மை

இம்முறையில் மிகத் தூய காப்பர் கிடைக்கிறது.

1. கேத்தோடு	*தூய மெல்லிய காப்பர் தகடு*
2. ஆனோடு	*மாசு கலந்த காப்பர்*
3. மின்பகுளி	*கந்தக அமிலம் கலந்த காப்பர் சல்பேட் கரைசல்*

மின்பகுளியின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது தூய காப்பர் எதிர்மின் முனையிலும், மாசுகள் நேர்மின்முனையின் அடியிலும் படிகின்றன. நேர்மின் முனையின் அடியில் படியும் மாசுகள் ஆனோடு மாசுகள் எனப்படும்.

தாமிரத்தின் பண்புகள்

இயற்பண்புகள்

தாமிரம் செம்பழுப்பு நிறமுள்ள உலோகம் ஆகும். இது பளபளப்பானது. அதிக அடர்த்தி கொண்டது. இதன் உருகு நிலை 1356°C

வேதிப் பண்புகள்

1. காற்றுடனும், ஈரப்பதத்துடனும் வினை

தாமிரம், ஈரப்பதக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து பச்சை நிறக் கார காப்பர் கார்பனேட் படலத்தை உருவாக்கும்.

$$2Cu + O_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow CuCO_3.Cu(OH)_2$$

2. சூடேற்றுவினை

தாமிரம், ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து குப்ரிக் ஆக்சைடு (கறுப்பு நிறம் – CuO), குப்ரஸ் ஆக்சைடு (சிவப்பு நிறம் – Cu_2O) என்ற ஆக்சைடுகளை வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளில் உருவாக்கும்.

$$2Cu + O_2 \xrightarrow{<1370k} 2CuO$$

குப்ரிக் ஆக்சைடு (கறுப்பு நிறம்)

$$4Cu + O_2 \xrightarrow{>1370k} 2Cu_2O$$

குப்ரஸ் ஆக்சைடு (சிவப்பு நிறம்)

3. அமிலங்களுடன் வினை

(அ). நீர்த்த HCl, நீர்த்த H_2SO_4 உடன் வினை.

காற்றில்லாச் சூழ்நிலையில் காப்பர் நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடனும், நீர்த்த கந்தக அமிலத்துடனும் வினைபுரிவதில்லை. ஆனால் காற்றின் முன்னிலையில் வினைபுரிகிறது.

$$2Cu + 4HCl + \underset{\text{(காற்று)}}{O_2\uparrow} \longrightarrow 2CuCl_2 + 2H_2O$$

$$2Cu + 2H_2SO_4 + \underset{\text{(காற்று)}}{O_2\uparrow} \longrightarrow 2CuSO_4 + 2H_2O$$

(ஆ) நீர்த்த HNO_3 உடன் வினை.

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3\,Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

(இ) அடர் நைட்ரிக் அமிலம், அடர் கந்தக அமிலங்களுடன் வினை

$$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

$$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

4. குளோரினுடன் வினை

குளோரினுடன் வினைபுரிந்து காப்பர் குளோரைடு உருவாகிறது.

$$Cu + Cl_2 \longrightarrow CuCl_2$$

5. காரங்களுடன் வினை

தாமிரம், காரங்களுடன் வினைபுரிவதில்லை

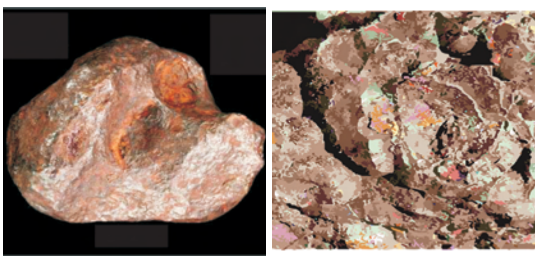
தாமிரத்தின் பயன்கள்

- மின்கம்பிகளையும், மின் உபகரணங்களையும் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- கலோரி மீட்டர், பாத்திரங்கள், நாணயங்கள் இவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- மின்முலாம் பூசப் பயன்படுகிறது.
- தங்கம், வெள்ளி இவற்றோடு உலோகக்கலவையாகி நாணயங்களையும், அணிகலன்களையும் உருவாக்கப் பயன் படுகிறது.

செயல் 12.1

அன்றாடவாழ்வில் தாமிரத்தின் பயன்பாடு என்ற தலைப்பில் ஆய்வறிக்கை ஒன்றை ஒப்படைக்க.

12.6.3.இரும்பு உலோகவியல்



குறியீடு	: Fe
நிறம்	: சாம்பல் நிற வெண்மை
அணு நிறை	: 55.9
அணு எண்	: 26
எலக்ட்ரான் அமைப்பு	: 2, 8, 14, 2
இணைதிறன்	: 2 , 3

இரும்பு உலோக மூலங்கள்

அலுமினியத்தை அடுத்துப் பெருமளவில் கிடைக்கும் இரண்டாவது உலோகம் இரும்பு.

இஃது ஆச்சைடாகவும், சல்பைடாகவும், கார்பனேட்டாகவும் இயற்கையில் கிடைக்கிறது. இரும்பின் தாதுக்களைக் கீழுள்ளவாறு அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

இரும்பின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
1. ஹேமடைட்	Fe_2O_3
2. மேக்னடைட்	Fe_3O_4
3. இரும்பு பைரைட்	FeS_2

ஹேமடைட் தாதுவிலிருந்து இரும்பைப் பிரித்தெடுத்தல் Fe_2O_3

புவி ஈர்ப்பு முறையில் அடர்ப்பித்தல்

ஹேமடைட் ஒரு ஆக்சைடு தாது. இது புவியீர்ப்பு முறையில் அடர்ப்பிக்கும்போது இலேசான தூசுக்களும், மாசுக்களும் அகற்றப்பட்டு, கனமான துகள்கள் கீழே படிகின்றன.

வறுத்தல், நீற்றுதல்

காற்றுள்ள சூழலிலும், காற்றில்லாச் சூழலிலும் அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது எதிர் அனல் உலையில் குறைந்தஅளவு காற்றில் வறுக்கப்படுகிறது. இதனால் தாதுவில் உள்ள ஈரப்பதம், சல்பர், ஆர்சனிக், பாஸ்பரஸ் முதலான மாசுக்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து அகற்றப்படுகின்றன.

ஊது உலையில் உருக்கிப்பிரித்தல்

வறுக்கப்பட்ட தாது கல்கரி, சுண்ணாம்புக்கல் இவற்றை 8:4:1 என்ற விகிதத்தில் எடுத்து உலையின் மேலுள்ள, கிண்ணக்கூம்பு அமைப்பு வழியாகச் செலுத்தும்போது மூன்று பகுதிகளில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.

அ) கீழ்ப்பகுதி அல்லது அடிப்பகுதி (எரிநிலை மண்டலம்) 1500°C வெப்பநிலையில் தாதுக்கலவை வெப்பக்காற்றுடன் சேரும்போது கல்கரி, ஆக்ஸிஜனுடன் எரிந்து CO_2வாக மாறுகிறது.

$$C + O_2 \xrightarrow{1500^\circ C} CO_2 + \text{வெப்ப ஆற்றல்}$$

இவ்வினையிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் வெளியாவதால், இது வெப்ப உமிழ்வினை எனப்படும்.

வேதியியல்

ஆ) நடுப்பகுதி அல்லது மத்தியப்பகுதி (உருக்கு மண்டலம்) 1000°C வெப்பநிலையில் இப்பகுதியில் நடைபெறும் வினைகள்

$$CO_2 + C \xrightarrow{1000^\circ C} 2CO$$ - வெப்ப ஆற்றல்

சுண்ணாம்புக்கல் சிதைந்து கால்சியம் ஆக்சைடையும் CO_2 வையும் தரும்.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$ - வெப்ப ஆற்றல்

மேற்கண்ட இருவினைகளும், வெப்பக் கொள்வினைகளாகும்.

கால்சியம் ஆக்சைடு மணலுடன் சேர்ந்து கால்சியம் சிலிகேட் என்னும் கசடாகிறது.

$$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$$

இ) மேல்பகுதி (ஒடுக்கும் மண்டலம்) மேற்பகுதி (ஒடுக்கு மண்டலம்) 400°C வெப்பநிலையில் இப்பகுதி ஃபெரிக் ஆக்சைடு, கார்பன் மோனாக்சைடு மூலம் தூய, மிருதுவான இரும்பாக ஒடுக்கப்படுகிறது.

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{400^\circ C} 2Fe + 3CO_2$$

கசடை நீக்கிய பிறகு, உருகிய இரும்பு, உலையின் அடியில் சேகரிக்கப்படுகிறது. இந்த இரும்பு விதவித அச்சுகளில் வார்க்கப்படுவதால், இது வார்ப்பிரும்பு எனப்படும்.

இயற்பண்புகள்

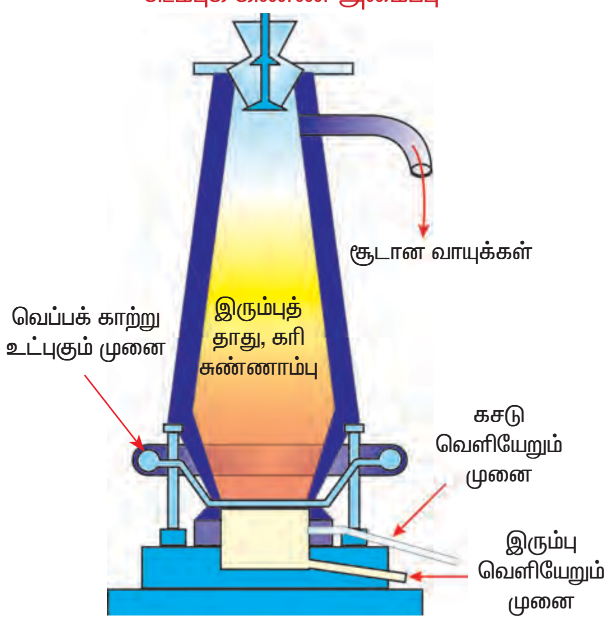
- இது கனமான உலோகம். இதன் அடர்த்தி 7.9 g/cc
- பளபளப்பான உலோகம். சாம்பல் நிறமுடையது.
- இழுவிசையும், தகடாகும் தன்மையும், கம்பியாகும் தன்மையும் கொண்டது.
- வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் நன்கு கடத்தும்.
- காந்தமாகும் தன்மையுடையது

வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடன் வினை

காற்றுடன் வினைபுரிந்து மேக்னடிக் ஆக்சைடு உருவாகிறது.

$$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$$ (கறுப்பு நிறம்)



படம் 12.3. வெப்ப உலை

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

காற்றில்லாச் சூழலில் வறுத்தலுக்கும் காற்றுள்ள சூழ்நிலையில் வறுத்தலுக்கும் உள்ள செயல்முறை வேறுபாடுகள்.

காற்றில்லாச் சூழலில் வறுத்தல்

இம்முறையில் தாது, காற்றில்லாச் சூழலில் வறுக்கப்படுகின்றது. கார்பனேட் தாதுவை அதன் ஆக்சைடாக மாற்ற ஏற்ற முறை இதுவே.

காற்றுள்ள சூழலில் வறுத்தல்

இம்முறையில் தாது, அதிகக் காற்றில் வறுக்கப்படுகின்றது. சல்பைடு தாதுவை அதன் ஆக்சைடாக மாற்ற ஏற்ற முறை இதுவே.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

கார்பன் அளவைப் பொறுத்து இரும்பை மூன்றாகப் பிரிக்கலாம்

வார்ப்பிரும்பு (2% – 4.5% அளவு கார்பன்)

தேனிரும்பு (< 0.25% அளவு கார்பன்)

எஃகு (0.25% –2% அளவு கார்பன்)

2. ஈரக்காற்றுடன் வினை: இரும்பு ஈரக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து அதன் பரப்பில் பழுப்பு நிற நீரேறிய இரும்பு (III) ஆக்சைடு உருவாகிறது. இதுவே துரு எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி துருப்பிடித்தல் ஆகும்.

$$4Fe + 3O_2 + XH_2O \rightarrow 2Fe_2O_3.XH_2O$$

ஈரப்பதம் துரு

3. நீராவியுடன் வினை: செஞ்சூடேற்றப்பட்ட இரும்பு, நீராவியுடன் வினைபுரிந்து மேக்னடிக் ஆக்சைடு உருவாகிறது.

$$3Fe + 4H_2O \text{ (நீராவி)} \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

4. குளோரினுடன் வினை:' இவ்வினையில் ஃபெரிக்குளோரைடு உருவாகிறது.

$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$

5. அமிலங்களுடன் வினை: நீர்த்த HCl, நீர்த்த H_2SO_4 அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயு உருவாகிறது.

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

நீர்த்த HNO_3 அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஃபெரஸ் நைட்ரேட் உருவாகிறது.

$$4Fe + 10HNO_3 \rightarrow 4Fe(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

அடர் H_2SO_4 யுடன் வினை:

$$2Fe + 6H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

அடர் HNO_3 அமிலத்துடன் வினை: இவ்வினையில் இரும்பு ஆக்சைடு(Fe_3O_4) படலம் உருவாவதால் இரும்பு தன் வினைதிறனை இழக்கின்றது.

பயன்கள்

வார்ப்பிரும்பு: கழிவுநீர்க் குழாய்கள், அடுப்புகள், தண்டவாளங்கள், சாக்கடைமூடிகள் செய்யப் பயன்படுகின்றது.

எஃகு: கட்டடங்கள், எந்திரங்கள், தொலைக் காட்சிக் கோபுரங்கள் மின்கடத்துக் கம்பிகள் செய்யப் பயன்படுகின்றது.

தேனிரும்பு: கம்பிச்சுருள், மின்காந்தம், நங்கூரம் செய்யப் பயன்படுகிறது.

12.7. உலோகக்கலவை

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது அலோகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்து ஒன்றோடொன்று உருக்கும்போது உருவாகும் ஒருபடித்தான கலவையே **உலோகக்கலவை** ஆகும்.

உலோகக்கலவைகளைத் திடக்கரைசல் என அழைக்கலாம். எந்த உலோகத்தின் செறிவு அதிகமாக இருக்கிறதோ அது கரைப்பான் என்றும், செறிவு குறைந்த உலோகம் கரைபொருள் என்றும் அழைக்கப்படும்.

பித்தளை என்ற திடக்கரைசலில் துத்தநாகம் கரைபொருளாகவும், காப்பர், கரைப்பானாகவும் காணப்படும்.

12.7.1. உலோகக்கலவைகளை உருவாக்கும் முறைகள்

- உலோகங்களை உருக்கிச் சேர்த்தல்
- நன்கு உருக்கப்பட்ட உலோகங்களை அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்துதல்.

இரசக்கலவை: இரசக் கலவை என்பது பாதரசத்துடன் சோடியம், வெள்ளி, தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் சேர்த்து உருவாக்கப்படுவது ஆகும்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பல் பாதுகாப்பில் இரசக் கலவை

இது பாதரசம், வெள்ளி, வெள்ளீயம் முதலிய உலோகங்களின் கலவையாகும். பற்குழிகளை அடைக்கப் பயன்படுகிறது.

12.7.2. தாமிரத்தின் உலோகக்கலவைகள்

தாமிரத்தின் உலோகக்கலவைகள்	பண்புகள், கலவையாகக் காரணம்	பயன்கள்
பித்தளை (Cu,Zn)	பளபளப்பு அதிகம், உருக்கி வார்க்கத் தகுந்தது. கம்பியாக நீட்டலாம், தகடாக அடிக்கலாம். தாமிரத்தை விட உறுதியானது.	மின் இணைப்புப் பொருள்கள், பதக்கங்கள், அலங்காரப் பொருள்கள், சமையல் பாத்திரங்கள்.
வெண்கலம் (Cu,Sn)	கடினமானது, நொறுங்கும் தன்மை உடையது. பளபளப்பாகும் தன்மையுடையது.	சிலைகள், நாணயங்கள், கோவில் மணிகள்.

12.7.3. அலுமினியத்தின் உலோகக்கலவைகள்

அலுமினியத்தின் உலோகக்கலவைகள்	பண்புகள், கலவையாகக் காரணம்	பயன்கள்
டியூரலுமின் (Al,Mg,Mn,Cu)	இலேசானது, வலிமை யானது, அரிப்பைத் தடுப்பது. அலுமினியத்தை விட வலிமையானது.	விமானத்தின் பாகங்கள், உபகரணங்கள், அழுத்த சமையல் கலன்.
மெக்னாலியம் (Al,Mg)	இலேசானது, வலிமையானது, உறுதியானது எளிதில் அரிக்கப்படாதது.	விமானத்தின் பாகங்கள், அறிவியல் உபகரணங்களில்.

12.7.4.இரும்பின் உலோகக்கலவைகள்

இரும்பின் உலோகக் கலவைகள்	பண்புகள், கலவையாகக் காரணம்	பயன்கள்
துருப்பிடிக்காத எஃகு (Fe,C,Ni,Cr)	பளபளப்பானது, அரிப்பைத் தடுப்பது, இழுவிசை அதிகம்.	பாத்திரங்கள், வெட்டும் கருவிகள், வாகன உதிரி பாகங்கள்
நிக்கல் எஃகு (Fe,C,Ni)	கடினமானது, எளிதில் அரிக்கப்படாதது, மீள்விசை அதிகம்.	கம்பிகள், விமானத்தின் உதிரி பாகங்கள், உந்திகள்.

12.8 உலோகங்களின் அரிமானம்

வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன், ஈரக்காற்று, மாசுக்களால் சில உலோகங்கள் பளபளப்பை இழந்து, சிதையும் நிகழ்விற்கு அரிமானம் என்பது பொருள். இவ்வரிமானத்தின்போது உலோகம், உலோகச்சேர்மமாக வளிமண்டலத்துடன் நடக்கும் வேதிவினைகளால் மாறிவிடும்.

உலோக அரிமானத்தைத் தடுக்கும் முறைகள்

வண்ணப்பூச்சு பூசுதல்

உலோகப் பரப்பில் பூசிடும் வண்ணப் பூச்சுகள் காற்று, ஈரப்பதத்தை நெருங்கவிடாமல் தடுக்கின்றன.

எண்ணெய், பசைப் பூச்சுகள்

உலோகப் பரப்பில் பூசிடும் எண்ணெய், பசைப் பூச்சுகள் காற்றையும், ஈரப்பதத்தையும் நெருங்கவிடாமல் தடுக்கின்றன.

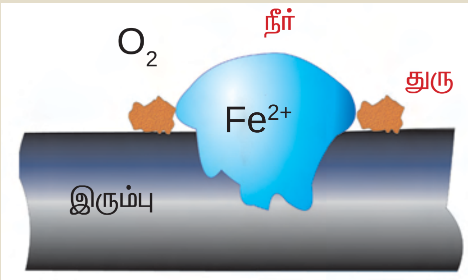
மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

வளிமண்டலத்திலுள்ள ஈரப்பதமும், பிற வாயுக்களும் இரும்பின் புறப்பரப்பின் மீது பட்டு, வேதிவினை நிகழ்கிறது.

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$$

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

Fe^{2+} அயனி, Fe^{3+} அயனியாக ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து, OH^- அயனியுடன் சேர்ந்து பெரிக் ஹைட்ராக்ஸைடை தருகிறது. இது நீரேறிய இரும்பு (III) ஆக்சைடாக மாறும். இதுவே துரு ($Fe_2O_3.xH_2O$) எனப்படும்.



இரும்பு துருப்பிடித்தல்

உலோகக்கலவையாக்கல்: மற்ற உலோகங்களுடன் சேர்ந்து உருவாகும் உலோகக்கலவைகளால் அரிமானம் தடுக்கப்படும்.

எ.கா. துருப்பிடிக்காத எஃகு

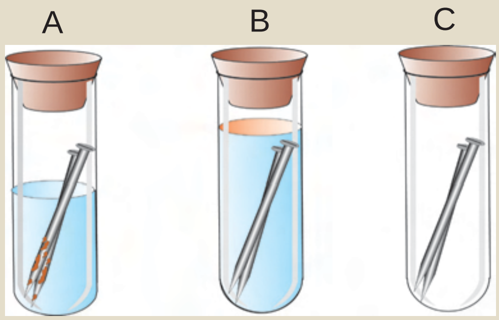
நாகமுலாம் பூசுதல்: இரும்பின்மீது துத்தநாகம் மின்முலாம் பூசுவதற்கு நாகமுலாம் பூசுதல் என்று பெயர். இது துருப்பிடித்தலைத் தடுக்கும். இம்முலாம் பூசுதலால் துத்தநாகக் கார்பனேட் என்னும் பாதுகாப்புப் படலம் இதன் மேல் படிகிறது. இஃது அரிமானத்தைத் தடுக்கிறது.

மின்முலாம் பூசுதல்: ஒரு உலோகத்தை மற்றோர் உலோகத்தின்மேல் மின்சாரத்தின்மூலம் பூசுவதற்கு மின்முலாம் பூசுதல் என்பது பெயர். இம்முறை அரிமானத்திலிருந்து பாதுகாப்பளிக்கும். பளபளப்பை அதிகரிக்கும்.

தன் அழிவுப் பாதுகாப்பு :

இரும்பின்மேல் பூசிடும்போது தன் அதிக வினை செயல்திறனால் வளிமண்டல வாயுக்களுடன் மெக்னீசியம் வினைபுரிந்து இரும்பைப் பாதுகாக்கிறது.

செயல் 12.2



துருபிடித்தலுக்கான காரணங்கள்

இரப்பர் தக்கை பொருத்தப்பட்ட 3 சோதனைக்குழாய்களில் A, B, C என்று எழுதப்பட்ட ஒட்டுத்தாள்களை ஒட்டிவைக்கவும். ஒத்த அளவுள்ள ஒரு ஜோடி ஆணிகளை ஒவ்வொரு குழாயிலும் எடுத்துக்கொள்ளவும்.

A சோதனைக்குழாயில் சாதாரண நீரும், B சோதனைக்குழாயில் கொதிக்கவைக்கப்பட்ட நீருடன் டர்பண்டைன் எண்ணெயும், C சோதனைக்குழாயில் நீரற்ற $CaCl_2$ ஆகியவற்றை படத்தில் காட்டியவாறு எடுத்துக்கொண்டு, அடுத்துவரும் சில நாள்களுக்கு நடைபெறும் மாற்றங்களைத் தொடர்ந்து கவனிக்கவும்.

சோதனைக்குழாய் Aயில் உள்ள ஆணிகள் துருப்பிடித்துள்ளன. B,C யில் உள்ள ஆணிகளில் மாற்றம் ஏதும் இல்லை. Aயில் உள்ள ஆணிகள், காற்று, நீரால் ஆன வேதிவினையின் காரணமாகத் துரு படிந்துள்ளது. Bயில் உள்ள ஆணிகளை எண்ணை சூழ்ந்துள்ளதால் காற்றின் தொடர்பின்றிப் போனது.

Cயில் உள்ள ஆணிகளை நீரற்ற கால்சியம் குளோரைடு சூழ்ந்தமையால் ஈரம் முழுதும் உறிஞ்சப்பட்டுள்ளது இதனால் துருப்பிடித்தல் தடுக்கப்படுகிறது.

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. புதிய தனிம வரிசை அட்டவணையில் தொடர்களும், தொகுதிகளும் உள்ளன. தொடர்களும், தொகுதிகளும் முறையே,

 அ. கிடைமட்ட வரிசைகள் (தொடர்கள்), செங்குத்து வரிசைகள் (தொகுதிகள்)

 ஆ. செங்குத்து வரிசைகள் (தொகுதிகள்), கிடைமட்ட வரிசைகள் (தொடர்கள்)

2. மூன்றாவது வரிசையில் தனிமங்கள் உள்ளன. அவற்றில் எத்தனை அலோகங்கள் உள்ளன ? (8,5)

3. அனைத்துக் கரிமச் சேர்மங்களுக்கும் அடிப்படையான தனிமம் ________ தொகுதியில் உள்ளது. (14ஆவது தொகுதியில் / 15ஆவது தொகுதியில்)

4. தாதுவிலிருந்து உலோகமானது இலாபகரமானதாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. அலுமினியமானது பாக்ஸைட்டிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இது ______________ என அழைக்கப்படுகிறது. (தாது / கனிமம்.)

5. தங்கம் என்ற தனிமமானது சேர்மமாகக் கிடைப்பது இல்லை. இது காற்று அல்லது நீருடன் வினைபுரிவது இல்லை. இது ________ நிலையில் உள்ளது. (தனித்த / சேர்ந்த)

பகுதி – ஆ

1. உறுதிப்படுத்துதல்: தாமிரப் பாத்திரங்கள் தூய்மைப்படுத்தப்படவில்லை எனில், பச்சை நிறப் படிமம் தோன்றுகிறது.

 காரணம்: இந்தப் படிமத்திற்கான காரணம் காரத் தாமிரக் கார்பனேட்.

 அ) உறுதிப்படுத்துதல் சரி, காரணம் சரி. காரணம் சரியாகப் பொருந்துகிறது.

 ஆ) உறுதிப்படுத்துதல் சரி, காரணம் சரியாக பொருந்தவில்லை.

2. சல்ஃபைடு தாதுவை அடர்ப்பிக்கப் பயன்படும் முறை ________(நுரை மிதப்பு முறை / புவியீர்ப்பு முறை)

3. இரும்பு உலோகப் பரப்பின்மீது வேறு உலோகத்தைப் பூசுவதால் துருப்பிடித்தலில் இருந்து தடுக்கலாம். இந்த இரும்பின்மீது துத்தநாகத் துகளை மெல்லியதாகப் பூசினால் அதற்கு ________ என்று பெயர். (துத்தநாக முலாம் பூசுதல் / வண்ணப்பூச்சு அடித்தல் / எதிர்முனை பாதுகாத்தல்)

4. எந்த உலோகம் பாதரசத்துடன் சேர்ந்தாலும் அதற்கு இரசக்கலவை என்று பெயர். பற்குழிகளை அடைப்பதற்குப் பயன்படும் இரசக்கலவை ________ (Ag-Sn இரசக்கலவை / Cu-Sn இரசக்கலவை)

5. உறுதிப்படுத்துதல்: வெப்பத்தால் ஒட்டி இணைத்தலில் (தெர்மைட் பற்றவைப்பானில்) அலுமினியத்தூளுடன் Fe_2O_3 பயன்படுகிறது.

 காரணம்: அலுமினியத்தூள் ஒரு வலிமையான ஒடுக்கும் கரணி.

 உறுதிப்படுத்துதலை விளக்கும் வகையில் காரணம் சரியாக உள்ளதா ?

6. வாலை வடிநீரில் இரும்பு ஆணி துருப்பிடித்தல் நிகழுமா ? உங்கள் பதிலுக்கான காரணத்தைக் கூறுக.

7. இரும்பு அடர் HCl உடனும், அடர் H_2SO_4 உடனும் வினைபுரிகிறது. ஆனால், அடர் HNO_3 உடன் வினைபுரிவது இல்லை. உரிய காரணத்துடன் உங்கள் விடையை எழுதுக.

8. அலுமினிய உலோகக்கலவை, வானூர்தியின் பாகங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. அதற்கான காரணங்களைக் கூறவும்.

9. X என்ற வெள்ளி போன்ற வெண்மை நிற உலோகம் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து Y–ஐத் தருகிறது. இந்த Y என்ற சேர்மமானது, X என்ற உலோகம் நீராவியுடன் வினைபுரியும்போது, ஹைட்ரஜனை வெளியிட்டுக் கிடைக்கிறது. X மற்றும் Y–ஐக் கண்டுபிடிக்க.

10. பின்வரும் குறுக்கெழுத்துப் புதிரைத் தீர்க்க.

கா	ர	கி	த	ழ	ள	து	ர	வ	ச
ர	த	டா	டு	ண	சா	தொ	ட	ர்	ரி
ம	ங்	ஹா	ல	ஐ	ன்	கு	ற	ன	நி
ண்	க	ச	ப	ட	த	தி	ய	ரீ	யா
ங	ம்	க	ம	ஞ	ந	ண	ல	ன	ன்
அ	யோ	டி	ன்	ந	சீ	நு	தா	சி	ர
ம	ந்	த	வா	யு	க்	க	ள்	நா	ட
க	ஆ	க்	டி	னை	டு	க	ள்	ரா	டூ

மேலிருந்து கீழ்		இடமிருந்து வலம்	
அ)	செங்குத்து வரிசைகள் ________ என்றழைக்கப்படும்	அ)	கிடைமட்ட வரிசைகள் __________ எனப்படும்
ஆ)	இரண்டாம் தொகுதித் தனிமங்கள் ________ உலோகங்கள்	ஆ)	முதல் தொகுதித் தனிமங்கள் __________ உலோகங்கள்
இ)	விளம்பரப் பல்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு மந்த வாயு	இ)	17–வது தொகுதித் தனிமங்கள் __________ என்று அழைக்கப்படும்
ஈ)	காரட்டில் எடையிடும் அடர் மஞ்சள் நிற பளபளப்பான உலோகம்	ஈ)	18–வது தொகுதித் தனிமங்கள் __________ என்று அழைக்கப்படுகின்றது
		உ)	தைராய்டை குணப்படுத்த உதவும். ஒரு ஹாலஜன் தொகுதியைச் சார்ந்த ஒரு தனிமம்
		ஊ)	ஏழாவது தொடரிலுள்ள உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள்.

11. பின்வருவனவற்றிற்கு ஒரு சொல்லில் பதிலிடுக.

அ) புவியிலிருந்து தாதுக்களைப் பிரித்தெடுக்கும் முறை.

ஆ) தாதுப் பொருள்களுடன் கலந்துள்ள மண் மாசுக்கள்.

இ) உருகு நிலையைக் குறைக்க தாதுவுடன் சேர்க்கப்படும் பொருள்

ஈ) வறுத்த உலோக ஆக்ஸைடை உருகிய நிலையில் உலோகமாக மாற்றும் ஓர் ஒடுக்க வினை.

உ) குறைந்த வினைதிறன் உள்ள உலோகங்கள் இயற்கையில் இவ்வாறு காணப்படுகின்றன.

12. பின்வரும் உலோகவியல் வழிமுறைகளை உலோகங்களைப் பிரித்தெடுத்தலில் சரியான வரிசையில் தொடர்புபடுத்துக.

(வறுத்தல், பெஸ்ஸிமராக்குதல், ஹால் முறை, உருக்கிப் பிரித்தல் (ஒடுக்கம்), பேயர் முறை, மின்னாற் பகுப்பு முறையில் தூய்மை, ஊது உலை, காற்றில்லாச் சூழலில் நீ.ற்றுதல். புவி ஈர்ப்பு முறை, நுரை மிதப்பு முறை).

உலோகம்	படி 1	படி 2	படி 3	படி 4	படி 5
Al			-	-	-
Cu					
Fe					-

13. பின்வருவனவற்றை ஒருமித்த பண்புகளின் அடிப்படையில் பொருத்துக.

உலோகம்	தாது	வேதி வாய்ப்பாடு	ஒடுக்க முறை
Al	ஹேமடைட்	PbS	ஊது உலை
Cu	பாக்ஸைட்	Fe_2O_3	பெஸ்ஸிமராக்குதல்
Fe	காப்பர் பைரைட்	$Al_2O_3 .2 H_2O$	நுரைமிதப்பு முறை
Pb	கலீனா	$CuFeS_2$	ஹால் முறை

14. உலோகக்கலவைகள் பற்றிய சில கூற்றுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் தவறானவற்றைக் கண்டறிந்து திருத்துக.

அ) இது உலோகங்களின் ஒரு படித்தான கலவை.

ஆ) Zn இரசக்கலவை பற்குழிகளை அடைக்கப் பயன்படுகிறது.

இ) சிலைகள், நாணயங்கள், கோவில் மணிகள் தயாரிக்க டியூரலுமின் பயன்படுகிறது.

ஈ) நன்கு உருக்கப்பட்ட உலோகங்களை அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தி உலோகக்கலவைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

உ) பித்தளையில் Zn ஒரு கரைப்பான்.

15. பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.

மண்டலம்	வெப்பநிலை	வேதிவினை
எரிநிலை மண்டலம்		
		$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$
	400°C	

16. நான் யார் எனக் கண்டறிக.

அ) நான் விலை மலிவான ஆனால் வினை திறன் மிக்க உலோகம். எனவே இரும்புப் பொருள்களைப் பாதுகாக்க என்னை நானே அழித்துக் கொள்வேன்.

ஆ) நான் ஒரு திண்மக் கரைசல். பல் மருத்துவர்கள் பற்குழிகளை அடைக்க என்னைப் பயன்படுத்துவார்கள்.

இ) இரத்த நிறமியில் நான் ஒரு பகுதிப்பொருள். நான் அளவில் குறைவாக இருக்கும்போது, அம்மனிதன் இரத்த சோகையால் பாதிக்கப்படுகிறான்.

ஈ) தாதுக்கூளம், இளக்கியுடன் வினைபுரியும் போது நான் உருவாவேன்.

17. பின்வரும் வினாக்களுக்கு ஓரிரு சொற்களில் விடையளிக்க.

அ) 'ஹால்மார்க் தங்கத்தில்' உள்ள தங்கத்தின் சதவீதம் யாது ?

ஆ) சால்கோஜென்ஸ் என்பதன் பொருள் யாது ?

இ) அறிவியல் உபகரணங்கள் தயாரிப்பில் பயன்படும் உலோகங்கள் யாவை ?

ஈ) ஒளிச்சேர்க்கைக்கான பச்சையத்தில் காணப்படும் உலோகம் எது ?

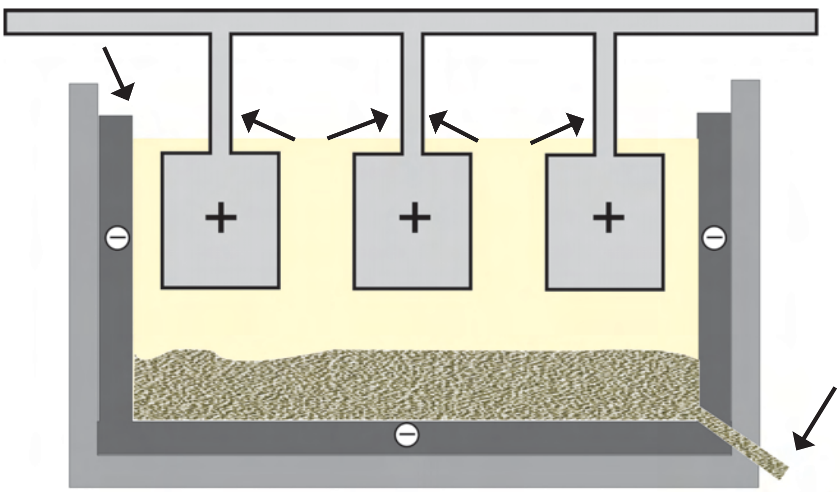
உ) இரும்பு ஈரக் காற்றுடன் வினைபுரிந்து அதன் பரப்பில் செம்பழுப்பு நிறச் சேர்மத்தை தோற்றுவிக்கிறது. அது என்ன ? அதன் இயைபைத் தருக.

18. பொருத்துக.

இரும்பின் வகை	கார்பன் சதவீதம்	பயன்கள்
எஃகு	2 – 4.5 %	சாக்கடை மூடிகள் மற்றும் கழிவு நீர்க் குழாய்கள் தயாரிக்க
தேனிரும்பு	0.25 – 2 %	கட்டிடங்கள் கட்ட மற்றும் எந்திரங்கள் தயாரிக்க
வார்ப்பிரும்பு	< 0.25 %	மின் காந்தங்கள் தயாரிக்க

பகுதி – இ

1. படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்க. பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க.



அ) இப்படம் எந்த முறையைக் குறிக்கிறது ?

ஆ) கிராபைட் தண்டுகள் அடிக்கடி மாற்றப்படுவது ஏன் ?

இ) மின் பகுளியுடன் கிரையோலைட் சேர்ப்பதன் காரணம் யாது ?

ஈ) இம்முறைக்கான சமன்பாட்டினைத் தருக.

2. செம்பழுப்பு நிறமுள்ள உலோகம் A ஈரப்பதக் காற்றுடன் வினைபுரிந்து பச்சை நிறப்படலம் B–யைத் தருகிறது. A–வை ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்த்து வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வெப்பப்படுத்தும்போது இரண்டு வகையான ஆக்சைடுகள் C (கறுப்பு நிறம்) மற்றும் D (சிவப்பு நிறம்) உண்டாகின்றன. A, B, C, D ஆகியவற்றைக் கண்டறிந்து சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாடுகளை எழுதுக.

3. வெள்ளியின் வெண்மைநிறம் கொண்ட உலோகம் A, NaOH மற்றும் HCl உடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை வெளியேற்றி முறையே B மற்றும் C–யைத் தருகிறது. அவ்வுலோகம் A, அமிலம் D உடன் வினைபுரிவது இல்லை. ஏனெனில் அவ்வுலோகத்தின் மேல் வினைபடும் ஆற்றலைத் தடுக்கும் படலம் உருவாகிறது. எனவே அவ்வுலோகம் அமிலம் D–யை எடுத்துச் செல்லும் கலன்களில் பயன்படுகிறது. A, B, C, D கண்டறிந்து அவ்வினைகளுக்கான சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாடுகளை எழுதுக.

குழுவாக விவாதிக்க:

1. அலுமினிய ஆக்சைடைக் கரி கொண்டு ஒடுக்கும் முறையில் அலுமினிய உலோகத்தை ஏன் பெற முடியாது ?

மேலும் அறிய

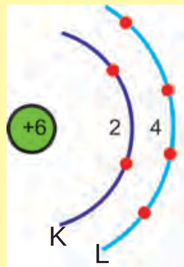
நூல்கள்: 1. Text Book of Inorganic chemistry – P.L. Soni S.Chand Publishers, New Delhi.

2. Complete Chemistry(IGCSE) - Oxford University press, New York

இணையத்தளம்: www.tutorvista.com. science.howstuffworks.com

கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்

குறியீடு	:	C
அணு எண்	:	6
அணு நிறை	:	12
இணைதிறன்	:	4
தொகுதி	:	14



படம் 13.1 கார்பனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு

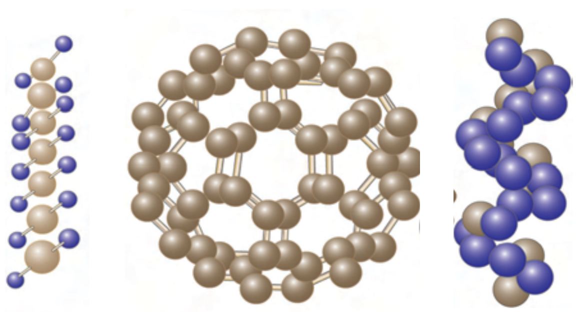
அறிமுகம்

கார்பனின்றி, எந்த உயிரினமும் உயிர்வாழ இயலாது. மனிதனின் உடலமைப்பு கார்பன் சேர்மங்களால் ஆனது. கார்பன் ஓர் அலோகமாகும். இயற்கையில் வைரமாகவும், கிராபைட்டாகவும் தூய வடிவில் கிடைக்கின்றது. எரிபொருள்கள் எரியும்போது அவற்றில் உள்ள கார்பன் காற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடாக மாறுகிறது. புவியில் உள்ள தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் வாழ்க்கையை இயக்கிடும் திறவுகோல் கார்பன் ஆகும். காற்று, தாவரம், விலங்கினம், மண் இவற்றின் மூலமாகக் கார்பன் எளிய மற்றும் சிக்கலான வினைகளின் மூலமாகப் பரவுதலைக் கார்பன் சுழற்சி என்கிறோம்.

13.1 கார்பனின் சேர்மங்கள்

19ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில், அறிவியல் அறிஞர்கள் கார்பனின் சேர்மங்களை இருவகையாகப் பிரித்தனர். அவை கனிமச்சேர்மங்கள் (உயிரற்ற பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கும் கார்பனின் சேர்மங்கள்) கரிமச் சேர்மங்கள் (உயிருள்ள பொருள்களிலிருந்து கிடைக்கும் கார்பனின் சேர்மங்கள்) என்பன ஆகும்.

இருப்பினும் வகைப்படுத்தலின் முறையானது வோலரின் தொகுப்புமுறைக் கண்டுபிடிப்பிற்குப் பிறகு மாற்றத்திற்கு உள்ளானது.



படம் 13.2 கார்பன் சேர்மங்களின் அமைப்புகள்

வாழ்வின் வேதியியல்

வாழும் எல்லா உயிரினங்களும், கார்பன் அணுக்களால் ஆனவை. உயிரினங்களின் கட்டமைப்பு கார்பன் அணுக்களால் ஆனவை என்பதே இதன்பொருளாகும். இந்தக் கார்பன் அணுக்கள் பிற அணுக்களுடன் சேர்ந்து, புவிவாழ் உயிரினங்களின் வாழ்வைத் தீர்மானிக்கின்றன. ஆகவே, கார்பனின் வேதியியலை வாழ்வின் வேதியியல் என்றழைக்கலாம்.

படம் 13.3

படம் 13.4

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஃபிரெடிரிக் வோலர் ஜெர்மானிய அறிவியல் அறிஞர்

கரிம வேதியியல்

கரிம வேதியியல் என்பது வாழ்வனவற்றோடு தொடர்புடைய சொல்லாகும். இச்சொல்லை முதன்முதலில் பயன்படுத்தியவர் சுவீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த வேதியியல் அறிஞர் பெர்சிலியஸ் ஆவார். இருப்பினும், ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த வேதியியல் அறிஞர் வோலர் என்பவர் அமோனியம் சயனேட்டு என்ற கனிமச் சேர்மத்திலிருந்து, யூரியா என்ற கரிமச் சேர்மத்தை முதன்முதலில் சோதனைச்சாலையில் தயாரித்த நிகழ்வு, பெர்சிலியஸின் இன்றியமையா விசைக் கொள்கையை அர்த்தமற்றதாக ஆக்கிவிட்டது.

13.2. கரிம வேதியலைப்பற்றிய இக்கால விளக்கம்

கரிம வேதியியல் என்பது ஹைட்ரோகார்பன்களும் அதன் வழிப்பொருள்களும் கொண்ட கரிமச் சேர்மங்களைப்பற்றி விவரிக்கும் வேதியியல் ஆகும். இது கரிமச்சேர்மங்களின் பிணைப்புகளையும், உருவாக்கும் முறைகளையும், சிறப்பியல்புகளையும், வெவ்வேறு துறைகளில் இவற்றின் பயன்பாடுகளையும் கூறும் பிரிவாகும்.

13.3. கார்பனிலும் அதன் சேர்மங்களிலும் உள்ள பிணைப்புகள்

கார்பனின் அணு எண் **6.** கிளர்வுறா நிலையில் கார்பனின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$. வெளிஆற்றல் மட்டத்தில் 4 எலக்ட்ரான்கள் இருப்பதால், **கார்பனின் இணைதிறன் 4.** இது மந்தவாயுவின் எலக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவதற்கு நான்கு எலக்ட்ரான்களை இழந்து C^{4+} அயனியாக மாறவேண்டும் அல்லது நான்கு எலக்ட்ரான்களை ஏற்று C^{4-} அயனியாக மாறவேண்டும்.

அ) கார்பன் நான்கு எலக்ட்ரான்களை ஏற்று C^{4-} என்னும் எதிர்மின் அயனியாக மாறுவது மிகக்கடினம். ஏனெனில், கார்பனின் அணுக்கருவில் உள்ள 6 புரோட்டான்களால் 10 எலக்ட்ரான்களை ஈர்த்து வைத்துக் கொள்ளமுடியாது. (அதாவது, அதிகபட்சம் 4 எலக்ட்ரான்களே வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் காணப்படுகின்றன.)

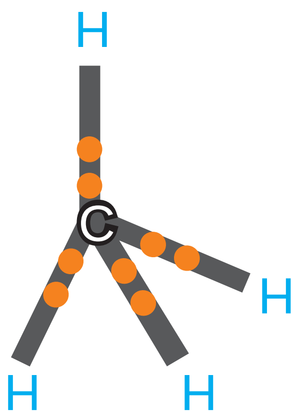
ஆ) கார்பன் நான்கு எலக்ட்ரான்களை இழந்து C^{4+} என்னும் நேர்மின் அயனியாக மாறுவதும் மிகக்கடினம். ஏனெனில், நான்கு எலக்ட்ரான் களைக் கார்பன் அணுவிலிருந்து நீக்கிட மிக அதிக ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இறுதியில் கார்பன் அணுக்கருவில் உள்ள 6 புரோட்டான்கள் எஞ்சியுள்ள 2 எலக்ட்ரான்களை மட்டும் ஈர்த்து வைத்திருக்கும் நிலை ஏற்படும்.

இச்சிக்கலைத் தீர்க்க தனது 4 இணைதிறன் எலக்ட்ரான்கள் மூலம் கார்பன் அணுவானது மற்ற கார்பன் அணுக்களுடனோ அல்லது பிற தனிம அணுக்களுடனோ பங்கீட்டின் மூலம் பிணைப்பை உருவாக்குகின்றது.

வெளிமட்டத்தில் உள்ள நான்கு எலக்ட்ரான்கள் மூலம் நான்கு சகப்பிணைப்பை ஏற்படுத்தும் கார்பன் அணுவின்

தனித்தன்மையைக் கார்பனின் நாற்பிணைப்பு என்றழைக்கிறோம்.

ஒரு மூலக்கூறு மீத்தேனில் (CH_4) உள்ள ஒரு கார்பன் அணுவும், நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், நான்கு சகவலுப் பிணைப்புகளால் இணைந்துள்ளன.

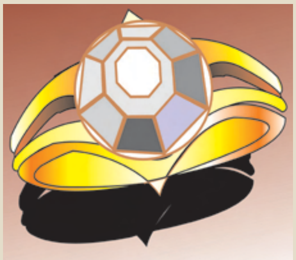


படம் 13.5. மீத்தேனின் அமைப்பு

••பிணைப்பு சோடி எலக்ட்ரான்களைக் குறிப்பதாகும்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மிகவிலை உயர்ந்த வைரமானது படிக புறவேற்றுமை வடிவம் கொண்ட கார்பன் ஆகும். கோஹினூர் வைரமானது 105 கேரட் வைரம் ஆகும் (21.68 கிராம்). இதைக் கிழக்கிந்திய கம்பெனியார் கைப்பற்றி, பிரிட்டனின் அரண்மனைக் கிரீடத்தில் பதித்துள்ளனர். சாதாரண கரியானாலும், விலைமதிப்பில்லாக் கோகினூர் வைரமானாலும், கார்பனின் புறவேற்றுமை வடிவங்களே என்ற உண்மை வைரமாக ஒளிரும் உண்மையன்றோ!



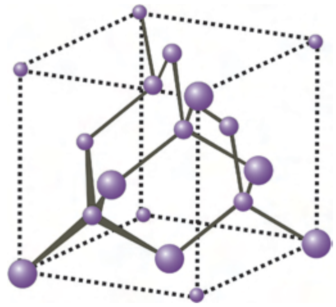
மெருகேற்றப்பட்ட வைரம்

13.4. புற வேற்றுமை வடிவங்கள்

ஒத்த வேதிப்பண்பும், வேறுபட்ட இயற்பண்பும், கொண்ட ஒரு தனிமத்தின் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தோற்றங்களே புறவேற்றுமைத் தோற்றங்களாகும்.

கார்பனின் புறவேற்றுமைத் தோற்றம்: கார்பன் மூன்று விதப் புறவேற்றுமை வடிவங்களைக் கொண்டதாகும். அவை படிக வடிவம் உள்ளவை (வைரம், கிராபைட்டு), படிக வடிவம் அற்றவை (நிலக்கரி, மரக்கரி), ஃபுல்லிரீன் ஆகும்.

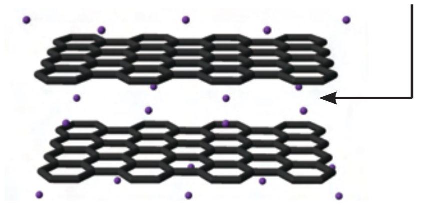
வைரமும், கிராபைட்டும் கார்பனின் படிகப்புறவேற்றுமை வடிவங்கள். இவை பிணைப்பின் தன்மையைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன.



படம் 13.6 வைரத்தின் அமைப்பு

வைரத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் மற்ற நான்கு கார்பன் அணுக்களுடன் 'நான்முகி அமைப்பில்' பிணைப்புற்றுக் கடின முப்பரிமாண அமைப்பை உருவாக்குகின்றது.

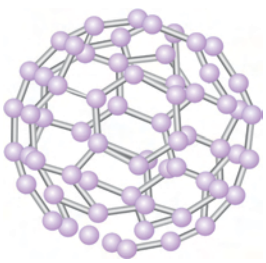
கிராபைட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் மற்ற மூன்று கார்பன் அணுக்களுடன் ஒரே தளத்தில் பிணைப்புற்று அறுகோண அடுக்குகளை உருவாக்குகிறது. அவ்வடுக்குகள் வாண்டர்வால்ஸ் விசையினால் பிணைப்புற்று மிருதுத்தன்மையை உண்டாக்குகின்றன.



படம் 13.7. கிராபைட் அமைப்பு

கிராபைட் அலோகமாகும். ஆனால், தன் பிணைப்புறா எலக்ட்ரான்கள் மூலம் மின்சாரத்தைக் கடத்தும் தன்மையது.

கார்பனின் மற்றொரு புறவேற்றுமை வடிவம் ஃபுல்லிரீன் ஆகும். இது கால்பந்து வடிவில் 60 கார்பன் அணுக்களைக் கொண்டதாகக் காணப்படும் (C – 60). இது ஜியோடெசிக் குவிந்த கூறையின் அமைப்பைப் போன்று உள்ளது. இதை உருவாக்கியவர் அமெரிக்க கட்டிடக்கலை வல்லுநர் பக் மினிஸ்டர் ஃபுல்லர். ஆவார். அவர் பெயராலேயே இவ்வமைப்பானது பக் மினிஸ்டர் ஃபுல்லிரீன் என்றழைக்கப்படுகிறது.



படம் 13.8 ஃபுல்லிரீன்

படம் 13.9 கால்பந்து

13.5. கார்பன், அதன் சேர்மங்களின் இயற்பண்புகள்

ஒரு கார்பன் மற்ற கார்பன்களுடன் சேர்ந்து சங்கிலித் தொடர் சகப்பிணைப்பை உருவாக்கும் தன்மையை தன் சகப்பிணைப்பு உருவாதல் என்கிறோம். கார்பனின் இணை திறன் நான்கு என்பதால், இது நான்கு மற்ற கார்பன் அணுக்களுடன் சேர்ந்து பிணைப்பை உருவாக்க முடிகிறது.

ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், சல்பர், குளோரின் மற்றும் பிற தனிமங்களுடன் சேர்ந்து கார்பன் பல்வேறு நிலைத்த சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றது.

இந்நிலைப்புத் தன்மைக்குக் காரணம் கார்பன் அணுவின் சிறிய அளவும், பங்கிடப்பெற்ற எலக்ட்ரான் ஜோடிகளைத் தன் அணுக்கருவோடு பற்றிக் கொள்ளுவதாலும் ஆகும்.

கார்பனின் சேர்மங்கள் மாற்றியங்களைப் பெற்றுள்ளன: ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாடும், வெவ்வேறு கட்டமைப்புகளும், வெவ்வேறு பண்புகளும் கொண்ட இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களே மாற்றியங்களாகும்.

எ.கா. C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டில் எத்தனாலும் (C_2H_5OH), டைமெத்தில் ஈதரும் (CH_3-O-CH_3) மாற்றியங்களாகும்.

கார்பனின் சேர்மங்கள் சகப்பிணைப்பைப் பெற்றமையால் குறைந்த உருகுநிலையும், குறைந்த கொதிநிலையும் பெற்றுள்ளன.

வேதிவினை நிகழும்போது கார்பனின் சேர்மங்கள் வினைபடுபொருள்களில் பழைய பிணைப்புகளை முறித்து வினைவிளை பொருள்களில் புதிய பிணைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

கார்பனின் சேர்மங்கள் எளிதில் எரியும் தன்மை கொண்டவை.

13.6. வேதிப்பண்புகள்

கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடையும், வெப்பம், ஒளியையும் தருகின்றன.

எ.கா. $C + O_2 \longrightarrow CO_2$ + வெப்பம் + ஒளி

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ + வெப்பம் + ஒளி

$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ + வெப்பம் + ஒளி

கார்பனின் சேர்மங்கள், 'காரம் கலந்த $KMnO_4$' போன்ற தகுந்த ஆக்ஸிஜனேற்றியின் மூலம் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்களை உருவாக்குகின்றன.

எ.கா.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[KMnO_4/\,OH^-]{2[O]} CH_3COOH + H_2O$$

எத்தனால் ஆக்ஸிஜனேற்றம் எத்தனாயிக் அமிலம்

நிறைவுறா ஹைட்ரோ கார்பன்கள் நிக்கல் அல்லது பலேடியம் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஹைட்ரஜனேற்றம் அடைகின்றன.

எ.கா. $$CH_2 = CH_2 \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3 - CH_3$$

ஈத்தீன் (Ni) வினையூக்கி ஈத்தேன்

நிறைவுற்ற கார்பன் சேர்மங்கள், சூரிய வெளிச்சத்தின் முன்னிலையில் பதிலீட்டு வினைகளை நிகழ்த்துகின்றன.

எ.கா. மீத்தேன் பதிலீட்டு வினைபுரிந்து வெவ்வேறு விளைபொருள்களை உருவாக்குகிறது.

கார்பனின் சேர்மமான ஆல்கஹால் சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து H_2 வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது.

எ.கா.

$$2CH_3CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$$

13.7. படிவரிசை

படிவரிசை என்பது ஒரே பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் ஒத்த வேதிப்பண்புகளையும் கொண்ட ஒரே தொகுதி அல்லது ஒரே வகையில் உள்ள கரிமச் சேர்மங்களைக் குறிப்பதாகும். படி வரிசையில் அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் CH_2 என்ற தொகுதியால் வேறுபடும்.

13.7.1 படிவரிசைகளின் சிறப்பியல்புகள்

படிவரிசையில் உள்ள அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் CH_2 என்ற பொது வேறுபாட்டிலும் மூலக்கூறு நிறை 14 amu(அணு நிறை அலகு) என்ற அலகாலும் வேறுபடுகின்றன.

- ஒரு படிவரிசையில் உள்ள அனைத்துச் சேர்மங்களும் ஒரேவகைத் தனிமங்களையும், வினைத் தொகுதிகளையும் பெற்றிருக்கும்.
- ஒரு படிவரிசையில் உள்ள அனைத்துச் சேர்மங்களையும், ஒரே பொதுவாய்ப்பாட்டினால் குறிப்பிட இயலும்.

  எ.கா. அல்கேன் = C_nH_{2n+2}

  அல்கீன் = C_nH_{2n}

  அல்கைன் = C_nH_{2n-2}

- மூலக்கூறுநிறையின் அதிகரிப்பைப் பொறுத்து சேர்மங்களின் இயற்பண்புகள் ஓர் ஒழுங்கான முறையில் மாறுகின்றன.
- எல்லாச் சேர்மங்களும், ஒத்த வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.
- எல்லாச் சேர்மங்களையும், பொதுவான முறையில் தயாரிக்கலாம்.

13.8. படிவரிசையின் முக்கியத்துவம்

1. படிவரிசையிலுள்ள சேர்மங்களைத் தயாரிப்பதற்கு முன்னரே அதனுடைய பண்புகளை அறிந்து கொள்ள முடியும்.
2. படிவரிசையின் சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டு ஒவ்வொரு சேர்மத்தையும் முறையாகப் பகுப்பாய்வு செய்ய முடியும்.
3. ஒரு குடும்பத்தில் உள்ள எந்த ஒரு சேர்மத்தின் பண்பையும் அதன் முதல் சேர்மத்தின் பண்பிலிருந்து உறுதி செய்யலாம்.

13.9. ஹைட்ரோ கார்பன்கள்

இவை கார்பனும், ஹைட்ரஜனும் கொண்ட கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும். ஹைட்ரோ கார்பன்கள் தவிர மற்ற கரிமச் சேர்மங்கள் யாவையும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்குப் பதிலாக மற்ற அணுக்களையோ அல்லது அணுக்களின் தொகுதிகளையோ பதிலீடு செய்வதன் மூலம் பெறப்படுவதால் ஹைட்ரோகார்பன்கள் தாய்வழி கரிமச் சேர்மங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

இவற்றை நிறைவுற்ற, நிறைவுறா ஹைட்ரோ கார்பன்கள் என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

13.9.1 நிறைவுற்ற ஹைட்ரோ கார்பன்கள் (அல்கேன்கள்)

பொதுவாய்ப்பாடு = C_nH_{2n+2} பின்னொட்டு –யேன். இவை C–C இடையில் ஒற்றைப் பிணைப்பு கொண்ட கரிமச் சேர்மங்களாகும். இவை "பாரபின்கள்" என முன்னர் அழைக்கப்பட்டவை (இலத்தீன் மொழியில் : சிறிய கவர்ச்சிவிசையுள்ள என்று பொருள்) இவை மிகக் குறைந்த அளவில் வேதிவினைபுரியும் தன்மை கொண்டதால், அப்பெயரால் அழைக்கப்படுகின்றன.

IUPAC முறைப்படி அல்கேன்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. கார்பனின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும் அடிப்படைச்

சொல்லுடன் –யேன் என்ற பின்னொட்டு கொண்டு பெயரைப் பெறுகின்றன.

தொடரில் உள்ள வெவ்வேறு உறுப்பினர்களைக் கீழுள்ளவாறு அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

வாய்ப்பாடு	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_4	மீத்தேன்	மீத்தேன்
CH_3CH_3	ஈத்தேன்	ஈத்தேன்
$CH_3CH_2CH_3$	புரோபேன்	புரோபேன்
$CH_3CH_2CH_2CH_3$	n-பியூட்டேன்	பியூட்டேன்

13.9.2. நிறைவுறா ஹைட்ரோகார்பன்கள்

இவ்வகை ஹைட்ரோ கார்பன்களில், கார்பனுக்கும் கார்பனுக்கும் இடையே இரட்டைப்பிணைப்புகள் $-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$ அல்லது முப்பிணைப்புகள் $-C\equiv C-$ இருக்கும். இவற்றை அல்கீன்கள், அல்கைன்கள் என இருவகைப்படுத்தலாம்.

(i) அல்கீன்கள் (பொதுவாய்ப்பாடு : C_nH_{2n}, பின்னொட்டு : – யீன்)

ஹைட்ரோகார்பன்களில் கார்பனுக்கும், கார்பனுக்கும் இடையில் இரட்டைப்பிணைப்பு $\left(-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-\right)$ கொண்டவை அல்கீன்கள் என்றழைக்கப்படும். இவற்றின் பொதுவாய்ப்பாடு C_nH_{2n}. இவை ஒலீஃபீன்கள் என்று முன்னர் அழைக்கப்பட்டன.

(கிரேக்க மொழியில்: ஒலீஃபீன் (என்ற சொல் எண்ணெயை உருவாக்குகிற என்று பொருள்.) ஏனெனில், இக்குடும்பத்தில் உள்ள குறைந்த கார்பன் எண்ணிக்கையை கொண்டவை குளோரினுடன் வினைபுரிந்து எண்ணெய் போன்ற பொருள்களை உருவாக்குவதால், இப்பெயர் வந்தது. IUPAC முறையில், அல்கீன் என்னும் பெயரானது அதற்குத் தொடர்புடைய அல்கேனில் – ஈன் பின்னொட்டு என்று பிரதியிட வந்தது.

$CH_3 - CH_3$ ஈத்தேன் $H_2C = CH_2$ ஈத்தீன்

படம் 13.10 புரோமின் சோதனை

(இடது) நிறமாற்றம் இல்லை – நிறைவுற்ற ஹைட்ரோ கார்பன்
(வலது) நிறம் மறைந்தது – நிறைவுறா ஹைட்ரோ கார்பன்

அதிகக் கார்பன் எண்ணிக்கை கொண்ட அல்கீன்களில் 1, 2, 3, 4, .. என்னும் எண்களால், இரட்டைப் பிணைப்பின் இடத்தைக் குறிப்பிடவேண்டும். இவ்வெண், அச்சேர்மத்தைக் குறிக்கும் பெயரின் பகுதியாக இருக்கவேண்டும்.

அல்கீன்	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
$CH_2 = CH_2$	எத்திலீன்	ஈத்தீன்
$CH_3CH = CH_2$	புரொப்பிலின்	புரோப்பீன்
$CH_3CH_2\ CH = CH_2$	α- பியூட்டிலீன்	பியூட் – 1 – யீன்
$CH_3CH = CHCH_3$	β– பியூட்டிலீன்	பியூட் – 2 – யீன்

(ii) அல்கைன்கள் (பொதுவாய்ப்பாடு : C_nH_{2n-2} பின்னொட்டு : அய்ன்)

ஹைட்ரோ கார்பன்களில், கார்பனுக்கும் கார்பனுக்குமிடையில் முப்பிணைப்பு கொண்டவை அல்கைன்கள் எனப்படும். அல்கீனின் வழிமுறையைப் பின்பற்றி, அல்கைன்கள் பெயரிடப்படுகின்றன. அல்கேனின் – யேன் என்ற பின்னொட்டு நீக்கப்பட்டு அல்கைனின் – அய்ன் என்ற பின்னொட்டு பொருத்தப்படுகிறது. அதிகக் கார்பன் கொண்டவர்களில் 1, 2, 3, 4 …. என்ற எண்களால் முப்பிணைப்பின் இடத்தைக் குறிப்பிட வேண்டும். இவ்வெண், அச்சேர்மத்தைக் குறிக்கும் பெயரின் பகுதியாக இருக்கவேண்டும்.

அல்கைன்	பொதுப் பெயர்	IUPAC பெயர்
$HC \equiv CH$	அசிட்டிலீன்	ஈத்தைன்
$H_3C - C \equiv CH$	மெத்தில் அசிட்டிலீன்	புரொப்பைன்
$H_3C - C \equiv C - CH_3$	டை மெத்தில் அசிட்டிலீன்	2 –பியூட்டைன்
$H_3C - CH_2 - C \equiv CH$	எத்தில் அசிட்டிலீன்	1 –பியூட்டைன்

13.10. வினை செயல் தொகுதி

ஒரு சேர்மத்தின் சிறப்புப் பண்புகளுக்குக் காரணமான ஓர் அணு அல்லது அணுக்களடங்கிய தொகுதியே அச்சேர்மத்தின் வினை செயல் தொகுதியாகும். ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் வேதிப் பண்புகள் அனைத்தும் அதன் வினை செயல் தொகுதியால் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன. அச்சேர்மத்தின் இயற்பியல் பண்புகள் மூலக்கூறின் எஞ்சிய பகுதியால் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன.

எ.கா.

ஆல்கஹால் ⇒ –OH கீட்டோன் ⇒ >C= O

ஆல்டிஹைடு ⇒ – CHO கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் ⇒ – COOH

13.10.1 வினைசெயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைபாடு

1. **ஆல்கஹால்கள்:** -OH தொகுதியை வினைசெயல்தொகுதியாகப் பெற்றுள்ள கார்பன் சேர்மங்கள் ஆல்கஹால் எனப்படும். ஆல்கஹால் என்ற கரிமச் சேர்மங்களில் -OH தொகுதியானது, அல்கைல் தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பொதுவான வாய்ப்பாடு R-OH, இதில் R-என்பது அல்கைல் தொகுதி, -OH என்பது வினை செயல் தொகுதி. ஆல்கஹால்களின் IUPAC பெயரானது, அல்கேனில் உள்ள (Alkane) '-e' என்ற எழுத்திற்குப் பதிலாக –ol (ஆல்) சேர்ப்பதால் கிடைக்கிறது. எனவே, ஆல்கஹால்கள் அல்கனால் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மூலக்கூறு வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3 OH	மெத்தில் ஆல்கஹால்	மெத்தனால்
CH_3 CH_2OH	எத்தில் ஆல்கஹால்	எத்தனால்
CH_3 CH_2 CH_2OH	n- புரோப்பைல் ஆல்கஹால்	1– புரோப்பனால்
CH_3 - CH - CH_3 (CH இல் OH)	ஐசோபுரோப்பைல் ஆல்கஹால் (அல்லது) ஈரிணைய புரோப்பைல் ஆல்கஹால்	2– புரோப்பனால்
CH_3CH_2 CH_2 CH_2 OH	n-பியூட்டைல் ஆல்கஹால்	1–பியூட்டனால்
CH_3CH CH_2 OH (CH இல் CH_3)	ஐசோபியூட்டைல் ஆல்கஹால்	2–மெத்தில் 1–புரோப்பனால்

2. **ஆல்டிஹைடுகள்:** ஆல்டிஹைடுகள் என்பன – CHO தொகுதியைக் கொண்ட கார்பன் சேர்மங்களாகும். இதில் –CHO தொகுதி ஓர் அல்கைல் தொகுதியுடனோ ஹைட்ரஜன் அணுவுடனோ இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆல்டிஹைடுகளின் பொதுவாய்ப்பாடு R-CHO ஆகும். இதில் R- என்பது அல்கைல் தொகுதி அல்லது ஹைட்ரஜன் அணு. –CHO என்பது வினை செயல் தொகுதி. ஆல்டிஹைடின் IUPAC பெயரானது, அல்கேனில் உள்ள (alkane)- e என்னும் எழுத்திற்குப் பதிலாக –al (ஏல்) என முடியும் எழுத்துகளைச் சேர்த்துப் பெறப்படுகிறது. எனவே, இஃது அல்கனேல் எனப் பெயரிடப்படுகிறது.

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
HCHO	பார்மால்டிஹைடு	மெத்தனேல்
CH_3CHO	அசிட்டால்டிஹைடு	எத்தனேல்
CH_3 CH_2CHO	புரோப்பியனால்டிஹைடு	புரோப்பனேல்
CH_3 CH_2 CH_2CHO	n-பியூட்டிரால்டிஹைடு	பியூட்டனேல்

3. **கீட்டோன்கள்:** கார்பனைல் தொகுதி, அதாவது -CO- தொகுதியானது இரண்டு அல்கைல் தொகுதிகளுடன் இணைக்கப்பட்ட கார்பன் சேர்மங்கள் கீட்டோன்கள் எனப்படுகின்றன. கீட்டோன்களின் பொதுவாய்பாடு R-CO-R' ஆகும். இதில் R மற்றும் R' என்பது அல்கைல் தொகுதிகள் ஆகும். -CO- என்பது வினை செயல் தொகுதி. கீட்டோனின் IUPAC பெயரானது அல்கேனில் (alkane) உள்ள –e என்ற எழுத்திற்குப் பதிலாக –one (ஓன்) என்று முடியும் எழுத்துகளைச் சேர்த்துப் பெறப்படுகிறது. எனவே, கீட்டோன்கள் அல்கனோன் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மூலக்கூறு வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
CH_3COCH_3	டைமெத்தில் கீட்டோன் (அசிட்டோன்)	புரோப்பனோன்
$CH_3CH_2COCH_3$	எத்தில்மெத்தில் கீட்டோன்	பியூட்டனோன்
$CH_3CH_2COCH_2CH_3$	டை எத்தில் கீட்டோன்	3– பென்டனோன்

4. கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள்

கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள் என்பன -COOH தொகுதியானது, ஹைட்ரஜன் அணுவுடனோ அல்லது அல்கைல் தொகுதியுடனோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கார்பன் சேர்மம் ஆகும். இந்த அமிலங்களின் பொதுவாய்ப்பாடு R-COOH. இதில் R என்பது ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு அல்லது ஆல்கைல் தொகுதி. –COOH வினை செயல் தொகுதி. இவற்றின் IUPAC பெயர் அல்கேனில் (alkane)உள்ள -e என்ற எழுத்திற்குப் பதிலாக –ஆயிக் அமிலம் (–oic acid) என்ற எழுத்துகளைச் சேர்த்துப் பெறப்படுகிறது. எனவே, கார்பாக்ஸிலிக் அமிலங்கள் அல்கனாயிக் அமிலம் எனப்படுகின்றன.

மூலக்கூறு வாய்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
HCOOH	பார்மிக் அமிலம்	மெத்தனாயிக் அமிலம்
CH_3COOH	அசிட்டிக் அமிலம்	எத்தனாயிக் அமிலம்
CH_3CH_2COOH	புரோப்பியோனிக் அமிலம்	புரோப்பனாயிக் அமிலம்
$CH_3CH_2CH_2COOH$	n- பியூட்ரிக் அமிலம்	பியூட்டனாயிக் அமிலம்

சில முக்கியக் கரிமச் சேர்மங்கள்

எல்லாச் சேர்மங்களும் நமக்குப் பல வழிகளில் பயனுள்ளவையாக அமைந்துள்ளன. எரிபொருள்கள், மருந்துகள், வண்ணப்பூச்சுகள், வெடி மருந்துகள், தொகுப்புப் பலபடிகள், வாசனைப் பொருள்கள், தூய்மையாக்கிகள் இவை எல்லாமே அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களாகும். உண்மையில், கரிம வேதியியல் நம் வாழ்க்கையை வண்ண மயமாகவும், வசதியாகவும் வைத்துள்ளது. தொழில் முறையில் முக்கியச் சேர்மங்களான எத்தனால் மற்றும் எத்தனாயிக் அமிலம் ஆகிய இரண்டு சேர்மங்களைப் பற்றி விரிவாகக் காணலாம்.

13.11 எத்தனால் (C_2H_5OH)

எத்தனால் அல்லது எத்தில் ஆல்கஹால் அல்லது ஆல்கஹால் என்பது ஆல்கஹால்களின் குடும்பத்திலேயே மிக முக்கியமான சேர்மங்களில் ஒன்றாகும்.

1. கழிவுப் பாகிலிருந்து எத்தனால் தயாரித்தல்

கழிவுப்பாகு என்பது செறிவு மிகுந்த கரும்புச் சர்க்கரை கரைசலிலிருந்து சர்க்கரையைப் படிகமாக்கும்போது மீதமுள்ள ஆழ்ந்த நிறமுள்ள கூழ் போன்ற திரவமாகும். இதில் 30% சுக்ரோஸ் உள்ளது. இதைப் படிகமாக்கல் முறையில் பிரித்தெடுக்க இயலாது. கீழுள்ள படிகள் மூலமாகக் கழிவுப்பாகு எத்தனாலாக மாற்றப்படுகிறது.

i) நீர்த்தல் : கழிவுப் பாகிலுள்ள சர்க்கரையின் செறிவு 8 லிருந்து 10 சதவீதமாகக் குறையும் வரை நீரினால் நீர்க்கப்படுகிறது.

ii) அம்மோனியம் உப்புகள் சேர்த்தல் : நொதித்தலின்போது ஈஸ்ட்டிற்குத் தேவையான நைட்ரஜன் கலந்த உணவினைக் கழிவுப்பாகு கொண்டுள்ளது. நைட்ரஜன் அளவு குறைவாக இருப்பின், அம்மோனியம் சல்பேட் அல்லது அம்மோனியம் பாஸ்பேட் சேர்ப்பதன் மூலம் உரமூட்டப்படுகிறது.

iii) ஈஸ்ட் சேர்த்தல் : படி– (ii) இல் கிடைக்கும் கரைசல் பெரிய நொதித்தல் தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஈஸ்ட் சேர்க்கப்படுகிறது. கலவை 303 k வெப்ப நிலையில் சில நாட்கள் வைக்கப்படுகிறது. அப்பொழுது ஈஸ்ட்டிலுள்ள இன்வர்டேஸ், சைமேஸ் ஆகிய நொதிகள் சர்க்கரையை எத்தனாலாக மாற்றுகின்றன.

$$\underset{\text{சுக்ரோஸ்}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{இன்வர்டேஸ்}} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ப்ரக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{சைமேஸ்}} \underset{\text{எத்தனால்}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2\uparrow$$

நொதித்த நீர்மம் கழுவு நீர்மம் என அழைக்கப்படுகிறது.

iv) கழுவு நீர்மத்தைக் காய்ச்சி வடித்தல் :-

15 முதல் 18 சதவீதம் ஆல்கஹாலும் மீதிப்பகுதி நீராகவும் உள்ள நொதித்த நீர்மம் தற்போது பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. முக்கியப் பின்னப்

பகுதியாகக் கிடைத்த எத்தனாலின் நீர்க்கரைசல் 95.5% எத்தனாலையும் 4.5% நீரையும் பெற்றுள்ளது. இஃது எரி சாராயம் என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை சுமார் 5லிருந்து 6 மணி நேரம் சுட்ட சுண்ணாம்பு சேர்த்து காய்ச்சி வடிக்கப்பட்டு 12 மணி நேரம் வைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை மீண்டும் காய்ச்சி வடிக்கப்படும்போது தூய ஆல்கஹால் (100%) கிடைக்கிறது. இந்தத் தூய ஆல்கஹால் தனி ஆல்கஹால் எனப்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நொதித்தல்

நொதிகளின் மூலமாக சிக்கலான கரிமச் சேர்மங்களில் மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து எளிய மூலக்கூறுகள் உருவாவதே நொதித்தல் எனப்படும்.

2. இயற்பியல் பண்புகள்:

i) எத்தனால் நிறமற்ற, எரி சுவை கொண்ட ஒரு நீர்மம்.

ii) இதன் கொதிநிலை 351.5 K. இது, அதன் ஒத்த அல்கேன்களைக் காட்டிலும் அதிகம்.

iii) இது நீருடன் எல்லா விகிதத்திலும் முழுவதுமாகக் கலக்கிறது.

3. வேதிப்பண்புகள்

i) நீர் நீக்கம்

அ) மூலக்கூறினுள் நிகழும் நீர் நீக்கம்.

எத்தனாலை அதிக அளவு அடர் H_2SO_4 உடன் 443K க்கு வெப்பப்படுத்தும்போது மூலக் கூறினுள் நீர் நீக்கம் ஏற்பட்டு ஈத்தீனைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[443K]{\text{அடர் } H_2SO_4} \underset{\text{ஈத்தீன்}}{CH_2 = CH_2} + H_2O$$

ஆ) மூலக்கூறுகளுக்கிடையே நிகழும் நீர் நீக்கம் : அதிக அளவு எத்தனாலை அடர் H_2SO_4 உடன் 413 K க்கு வெப்பப்படுத்தும்போது இரண்டு மூலக் கூறுகளுக்கிடையே நீர் நீக்கம் ஏற்பட்டு டை எத்தில் ஈதரைத் தருகிறது.

$$C_2H_5\text{-}OH + HO\text{-}C_2H_5 \xrightarrow[413K]{\text{அடர் } H_2SO_4} \underset{\text{டை எத்தில் ஈதர்}}{C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5} + H_2O$$

ii) சோடியத்துடன் வினை

எத்தனால் சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடையும், ஹைட்ரஜன் வாயுவையும் தருகிறது.

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடு}}{2C_2H_5ONa} + H_2\uparrow$$

iii) ஆக்ஸிஜனேற்றம்

எத்தனாலைக் காரங்கலந்த $KMnO_4$ அல்லது அமிலங் கலந்த $K_2Cr_2O_7$ கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும்போது எத்தனாயிக் அமிலம் உருவாகிறது.

எ.கா.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7/H^+]{2[O]} \underset{\text{எத்தனாயிக் அமிலம்}}{CH_3COOH} + H_2O$$

இந்த வினையின்போது ஆரஞ்சு நிறமுடைய $K_2Cr_2O_7$ பச்சையாக மாறுகிறது. எனவே, இது ஆல்கஹால்களைக் கண்டறியும் சோதனைக்குப் பயன்படுகிறது.

iv) எஸ்டராக்குதல்

எத்தனால் எத்தனாயிக் அமிலத்துடன் அடர்H_2SO_4 முன்னிலையில் எத்தில் எத்தனோயேட்டையும் நீரையும் தருகிறது. ஆல்கஹால் மற்றும் கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் இவற்றின் வினையால் உருவான சேர்மம் எஸ்டர் (பழச்சாறின் மணம் கொண்டது) எனப்படுகிறது. இந்த வினையை எஸ்டராக்குதல் என அழைக்கிறோம்.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{C_2H_5OH} + \underset{\text{எத்தனாயிக் அமிலம்}}{CH_3COOH} \xrightarrow{\text{அடர் } H_2SO_4} \underset{\text{எத்தில் எத்தனோயேட்}}{CH_3COOC_2H_5} + H_2O$$

v) ஹைட்ரஜன் நீக்கம்

எத்தனாலின் ஆவியை காப்பர் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் 573Kக்கு வெப்பப்படுத்தும்போது ஹைட்ரஜன் நீக்கமடைந்து அசிட்டால்டிஹைடைத் தருகிறது.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[573\ K]{\text{காப்பர்}} \underset{\text{அசிட்டால்டிஹைடு}}{CH_3CHO} + H_2$$

4. பயன்கள் – எத்தனால்

1. வாகனங்களிலுள்ள குளிர்விப்பானில் தண்ணீர் உறைவதைத் தடுப்பதிலும்,
2. உயிரியல் மாதிரிகளைப் பாதுகாக்கவும்,
3. மருத்துவமனைகளில் காயங்களைக் குணப்படுத்தவும்,
4. மருந்துகள், எண்ணெய்கள், கொழுப்புப் பொருள்கள், வாசனைப்பொருள்கள், சாயங்கள் இவற்றைக் கரைக்கும் கரைப்பானாகவும்,
5. மெத்தில் ஆல்கஹால் கலந்த சாராயம் (95% எத்தனால் மற்றும் 5% மெத்தனால்), எரிசாராயம் (95.5% எத்தனால் மற்றும் 4.5% நீர்), பெட்ரோல் மற்றும் எத்தனால் கலந்த கலவை (ஆற்றல் ஆல்கஹால்), இயல்புத் தன்மை இழந்த ஆல்கஹால் (எத்தனால் மற்றும் பிரிடின் கலந்த கலவை) இவை தயாரிப்பதிலும்,
6. இருமல் மருந்துகளிலும், சீரணமாக்கும் மருந்துகளிலும் பயன்படுகிறது.

ஆல்கஹால் பருகுவதால் ஏற்படும் தீய விளைவுகள்

- எத்தனாலைப் பருகுவதால் வளர்சிதை மாற்றம் நிகழும் வேகத்தைக் குறைக்கிறது. மேலும் இது மத்திய நரம்பு மண்டலத்தையும் பாதிக்கிறது.
- இது மன அழுத்தம் உருவாகக் காரணமாகிறது.
- இஃது உடலைப் பாதித்து அதிக உயர் அழுத்தம், வயிற்று வலி, புற்றுநோய், மூளை, கல்லீரல் பாதிப்பு இவற்றுக்கும் காரணமாகிறது.
- சுமார் 40% விபத்துகள் குடித்துவிட்டு வாகனங்களை ஓட்டுவதாலேயே நிகழ்கின்றன.
- எத்தனாலைப் போலல்லாமல், மெத்தனாலைச் சிறிதளவே பருகினாலும் மரணம் நிகழவும் வாய்ப்புள்ளது.
- மெத்தனால் கல்லீரலில் மெத்தனேலாக (பார்மால்டிஹைடு) ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து செல்களிலுள்ள பகுதிகளுடன் வேகமாக வினைபுரிகிறது.
- மெத்தனேல் செல்லிலுள்ள புரோட்டாபிளாசத்தைச் சூடுபடுத்தும்போது முட்டை கெட்டிப்படுவதைப் போல் கெட்டியாக மாறுகிறது. மேலும் மெத்தனால் கண் நரம்புகளைப் பாதித்துக் குருட்டுத்தன்மையை உருவாக்குகிறது.

13.12. எத்தனாயிக் அமிலம் (CH_3COOH)

எத்தனாயிக் அமிலம் என்பது அசிட்டிக் அமிலம் என்ற பெயரால் பொதுவாக எல்லாருக்கும் தெரிந்த ஒரு சேர்மம். இது கார்பாக்ஸிலிக் அமில படிவரிசையைச் சார்ந்தது. சான்றாக அசிட்டிக் அமிலம் பலவகைப் பழங்களிலும் காணப்படுகிறது. அப்பழங்களின் புளிப்புச் சுவைக்கு இந்த அமிலமே காரணமாகும்.

1. எத்தனாயிக் அமிலம் தயாரித்தல்

எத்தனாலைக் காரங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் அல்லது அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம்–டைகுரோமேட் கரைசலைக் கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்து எத்தனாயிக் அமிலத்தைத் தயாரிக்கலாம்.

எ.கா.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[KMnO_4/\,OH^-]{2[O]} \underset{\text{எத்தனாயிக் அமிலம்}}{CH_3COOH} + H_2O$$

2. இயற்பியல் பண்புகள்

i) எத்தனாயிக் அமிலம் நிறமற்ற, புளிப்புச் சுவை கொண்ட ஒரு நீர்மம்.

ii) இது நீருடன் எல்லா விகிதங்களிலும் கலக்கிறது.

iii) இதன் கொதிநிலை (391K). இதனை ஒத்த ஆல்கஹால்கள், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோன்கள் ஆகியவற்றின் கொதி நிலையை விட அதிகம்.

iv) குளிர வைக்கும்போது தூய எத்தனாயிக் அமிலம் பனிக்கட்டி போன்ற படிகங்களை

உருவாக்குகிறது. எனவே, இது கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலம் எனப்படுகிறது.

3. வேதிப் பண்புகள்

i) எத்தனாயிக் அமிலம் வீரியம் குறைந்த அமிலம். ஆனாலும், இது நீல லிட்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக்குகிறது.

ii) உலோகத்துடன் வினை

எத்தனாயிக் அமிலம் Na, K, Zn முதலிய உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து உலோக எத்தனாயேட்டையும், ஹைட்ரஜன் வாயுவையும் தருகிறது.

$$2CH_3COOH + Zn \longrightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$$
$$2CH_3COOH + 2Na \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2\uparrow$$

iii) கார்பனேட்டுகளுடனும், பைகார்பனேட்டுகளுடனும் வினை

எத்தனாயிக் அமிலம் கார்பனேட்டுகள், பை கார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து நுரைத்து பொங்குதலை நிகழ்த்துகிறது. இது கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு வெளியேறுவதால் நிகழ்கிறது.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

iv) காரத்துடன் வினை

எத்தனாயிக் அமிலம் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் எத்தனோயேட்டையும், நீரையும் தருகிறது.

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

v) கார்பாக்ஸில் நீக்கம் (CO_2 – நீக்கம்)

எத்தனாயிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பைச் சோடா சுண்ணாம்புடன் (3 பகுதி NaOH மற்றும் 1 பகுதி CaO திடக்கலவை) சேர்த்துச் சூடுபடுத்தும்போது மீத்தேன் வாயு உருவாகிறது.

$$CH_3COONa \xrightarrow{NaOH / CaO} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

4. பயன்கள்

1. எத்தனாயிக் அமிலம் காடி (வினிகர்) தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. காடி உணவுப் பொருள்கள், பழரசங்களைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.
2. ஆய்வகக் காரணியாகப் பயன்படுகிறது.
3. இரப்பர்பாலைக் கெட்டிப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.
4. சாயங்கள், வாசனைப் பொருள்கள், மருந்துகள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

மதிப்பீடு – மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. *உறுதிப்படுத்துதல்* — *காரணம்*

கரிமச்சேர்மங்களில் உள்ள பிணைப்புகள் சகப்பிணைப்புத் தன்மை கொண்டவை. — *சகப்பிணைப்பானது அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்படுவதால் ஏற்படுகிறது.*

கொடுக்கப்பட்டுள்ள காரணம் உறுதிப்படுத்துவதற்குப் போதுமானதாக உள்ளதா ?

2. *உறுதிப்படுத்துதல்* — *காரணம்*

வைரம் என்பது கார்பனின் கடினமான புறவேற்றுமை வடிவம் ஆகும். — *வைரத்திலுள்ள கார்பன் நான்முகி வடிவம் உடையது.*

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உறுதிப்படுத்துதலுக்குக் காரணம் சரியாக உள்ளதா ?

3. உறுதிப்படுத்துதல் — காரணம்

சுய சகப்பிணைப்பின் காரணமாக மிக அதிக அளவு கார்பன் சேர்மங்கள் உருவாகின்றன. — கார்பன் சேர்மங்கள் புறவேற்றுமை வடிவத்தின் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

இந்தக் காரணம் உறுதிப்படுத்துதலுக்குப் போதுமானதாக உள்ளதா ?

4. பக்மினிஸ்டர் புல்லாரின் ______________________ன் புறவேற்றுமை வடிவம் (நைட்ரஜன் / கார்பன் / சல்ஃபர்)

5. கிராஃபைட் அலோகமாக இருந்தாலும் மின்சாரத்தைக் கடத்துகிறது. இது ______ ன் காரணமாகக் கடத்துகிறது (பிணைப்புறா எலக்ட்ரான்கள் / பிணைப்பு எலக்ட்ரான்கள்.)

6. மீத்தேனின் வாய்பாடு CH_4 . அதனைத் தொடரும் அடுத்த C_2H_6 ஈத்தேன். இவை இரண்டிற்கும் உள்ள பொதுவான வேறுபாடு _____________ (CH_2 / C_2H_2)

7. அல்கைன் குடும்பத்தில் உள்ள முதல் சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் _____________ (ஈத்தீன் / ஈத்தைன்)

8. கீட்டோன் தொகுதியிலும், ஆல்டிஹைடு தொகுதியிலும் எந்த வினைச்செயல் தொகுதி இறுதியில் உள்ளது ?

9. சோதனைக்குழாயில் வைக்கப்பட்டுள்ள சோடியம் கார்பனேட்டை அசிட்டிக் அமிலத்துடன் சேர்த்துச் சூடுபடுத்தும்போது X என்ற நிறமற்ற, மணமற்ற வாயு வெளிவருகிறது. இந்த வாயு சுண்ணாம்பு நீரைப் பால்போல மாற்றுகிறது. X ஐக் கண்டுபிடிக்க.

10. உறுதிபடுத்துதல் — காரணம்

எத்தனால் தன்இயல்பை இழத்தலால் அது குடிப்பதற்கு ஏற்றது அல்ல. — பிரிடின் சேர்ப்பதால் எத்தனால் தன் இயல்பை இழக்கிறது.

மேற்கூறிய காரணம் உறுதிப்படுத்தலுக்கான உரிய விளக்கமா என்பதைச் சரிபார்க்கவும்.

பகுதி – ஆ

1. C_4H_{10} என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடு கொண்ட அனைத்து மாற்றியங்களையும் எழுதி அதற்குரிய IUPAC பெயரிடுக.

2. வைரம் கார்பனுடைய புறவேற்றுமை வடிவங்களுள் ஒன்றாகும். அதன் கடினத்தன்மைக்கான காரணத்தைக் கூறுக.

3. ஊறுகாய் பதப்படுத்தலுக்குப் பயன்படும் A என்ற கரிமச் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_2H_4O_2$ இச்சேர்மம் எத்தனாலுடன் வினைபுரிந்து இனிய மணமுடைய சேர்மம் Bயைத் தருகிறது.

   i) சேர்மம் A மற்றும் Bயைக் கண்டுபிடிக்க.

   ii) இம்முறையின் பெயரெழுதி, அதன் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக.

4. C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்பாடுடைய A என்ற கரிமச் சேர்மம் காரம் கலந்த $KMnO_4$ முன்னிலையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து, அதே கார்பன் எண்ணிக்கையுள்ள B என்ற அமிலத்தைத் தருகிறது.

சேர்மம் Aயானது, மருத்துவமனைகளில் காயங்களைக் குணப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. சேர்மம் A மற்றும் Bயைக் கண்டுபிடிக்க. Aயை Bயாக மாற்றும் வேதிச்சமன்பாட்டைத் தருக.

5. A, B என்ற இரு சேர்மங்கள் C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டை பெற்றுள்ளன. இவை இரண்டும் வெவ்வேறு கட்டமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

அ) இப்பண்பிற்கு என்ன பெயர் ?

ஆ) A மற்றும் B ஆகியவற்றின் கட்டமைப்புகளை எழுதுக.

இ) அவற்றின் பொது மற்றும் IUPAC பெயர்களை எழுதுக.

ஈ) A மற்றும் B யில் உள்ள வினை செயல் தொகுதிகளை எழுதுக.

6. அடைப்புக்குறியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றிலிருந்து சரியானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

ஹைட்ரோகார்பன்களில் கார்பனுக்கும் கார்பனுக்கும் இடையில் ________ (இரட்டை / முப் பிணைப்பு) கொண்டவை ________ (அல்கீன் / அல்கைன்) இவற்றின் பொதுவான வாய்பாடு C_nH_{2n}. இவை முன்னர் ________ (ஒலிபீன்கள் / பாரபீன்கள்) என்று அழைக்கப்பட்டன . இச் சேர்மம் ________ (புரோமின் / சுண்ணாம்பு) நீருடன் வினைபுரிந்து நிறத்தை நீக்குகிறது. ஏனெனில் இது ________ (நிறைவுற்ற / நிறைவுறாத) சேர்மம்.

7. கீழே குறிப்பிட்டுள்ள குறிப்புகளைக் கொண்டு சேர்மங்களைக் கண்டறிக.

அ) 30% சுக்ரோசைக் கொண்ட அடர்ந்த நிறத்தை உடைய கரைசல்.

ஆ) எத்தனால் தயாரிப்பில் ஈஸ்டிற்கு உணவாக சேர்க்கப்படும் சேர்மம்.

இ) இந்த நொதி சுக்ரோசை , குளுக்கோஸாகவும் , பிரக்டோஸாகவும் மாற்றுகிறது.

ஈ) இச்சேர்மம் 95.5 % எத்தனாலையும் 4.5% நீரையும் கொண்டுள்ளது.

உ) இச்சேர்மம் 100% தூய ஆல்கஹாலைப் பெற்றுள்ளது.

8. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கங்களில் எத்தனால் அல்லது எத்தனாயிக் அமிலத்திற்கு பொருத்தமானவற்றைக் கவனித்து கூறுக.

அ) இது நிறமற்ற எரிசுவை கொண்ட ஒரு நீர்மம்.

ஆ) இது ஆய்வகத்தில் உயிரி மாதிரிகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

இ) இது உணவு, பழச்சாறுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.

ஈ) இது குளிரவைக்கும்போது பனிக்கட்டி போன்ற படிகங்களை உருவாக்குகிறது.

9. கொடுக்கப்படுள்ள சொற்கள் / சொற்றொடர்களை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுடன் பொருத்துக.

(மெத்தனால், நொதித்தல் , தன் சகப்பிணைப்பு உருவாதல் , படிவரிசை , ஹைட்ரஜன் வாயு)

அ) ஒரு கார்பன் மற்ற கார்பன்களுடன் சேர்ந்து சங்கிலித்தொடர் சகபிணைப்பை உருவாக்கும் தன்மை.

ஆ) ஆல்கஹால் சோடியம் உலோகத்துடன் வினை புரியும்போது வெளிப்படுத்துவது.

இ) கரிமச் சேர்மங்கள் பற்றிய முறையான ஆய்விற்கு வழிவகுப்பது.

ஈ) நொதிகளின் மூலமாக ஒரு கரிமச் சேர்மத்தில் மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து சிறிய மூலக்கூறு உருவாவது.

உ) எத்தனாலைப் போலில்லாமல் இதனை சிறிது அளவே பருகினாலும் மரணம் நிகழவும் வாய்ப்புள்ளது.

பகுதி – இ

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் கோடிட்ட இடங்களைத் தகுந்த மூலக்கூறு வாய்பாட்டால் நிரப்பவும்.

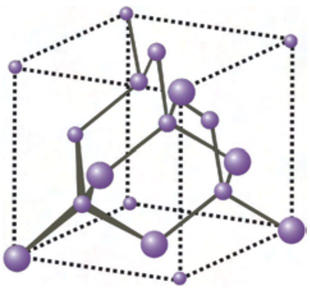
வ. எண்	அல்கேன்	அல்கீன்	அல்கைன்
1.	C_2H_6 ஈத்தேன்	________ ஈத்தீன்	C_2H_2 ஈத்தைன்
2.	________ புரோப்பேன்	C_3H_6 புரோப்பீன்	________ புரோப்பைன்
3.	C_4H_{10} பியூட்டேன்	________ பியூட்டீன்	________ பியூட்டைன்

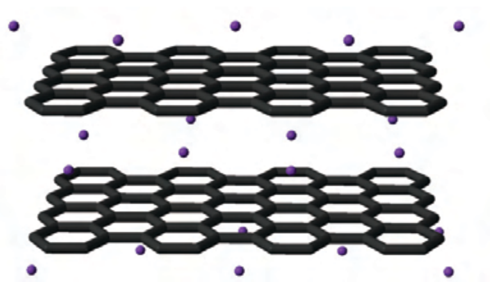
2. படிவரிசையானது ஒரே வரிசைச் சேர்மங்களின் பண்புகளை விளக்கும் தன்மையுடையது. இக்கூற்றைப் படிவரிசையின் சிறப்பியல்புகள் மூலம் விளக்குக.

3. பின்வருவனவற்றின் பொதுப்பெயர் மற்றும் IUPAC பெயர்களை எழுதுக.

அ) CH_3CH_2CHO ஆ) CH_3COCH_3 இ) $CH_3 - CH(OH) - CH_3$ ஈ) CH_3COOH உ) $HCHO$

4.





மேலுள்ள படத்தைப் பார்த்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க .

அ) வைரமும் கிராபைட்டும் என்ன வடிவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன ?

ஆ) வைரம் ஏன் வெட்டும் கருவியாகப் பயன்படுகிறது ?

இ) மின் சுற்றுகளில் ஏன் கிராபைட் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?

ஈ) கிராபைட்டின் மிருதுத்தன்மைக்குக் காரணமான விசை எது ?

உ) உங்களுக்குத் தெரிந்த விலை உயர்ந்த வைரம் எது ? அதன் நிறையைக் கிராமில் கூறுக ?

5. C_nH_{2n+2} என்பது ஹைட்ரோ கார்பன்களின் படி வரிசை சேர்மங்களின் பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாடாகும்.

அ) இந்த படி வரிசை நிறைவுற்றதா ? அல்லது நிறைவுறாததா ?

ஆ) மேற்கூறிய படிவரிசையின் பெயரையும் இரண்டு கார்பன் அணுக்களைக் கொண்ட சேர்மத்தின் பெயரையும், மூலக்கூறு வாய்பாட்டையும் எழுதுக .

இ) இந்தப் படிவரிசையில் முதல் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு அமைப்பை வரைக.

ஈ) வரையறு – படி வரிசை சேர்மங்கள். இப்படிவரிசையிலுள்ள அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் எப்பொதுத் தொகுதியில் வேறுபடுகின்றன ?

உ) n - பியூட்டேன், n – பென்டேன் ஆகியவற்றின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டை எழுதுக.

6. எத்தனாலை அதிகப்படியான அடர் கந்தக அமிலத்துடன் 443K வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது,

அ) அதில் நடைபெறும் வினை யாது ? அதை விவரிக்க .

ஆ) அவ்வினைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

இ) இவ்வினையில் உருவாகும் விளைபொருள் யாது ? இவ்வாயுவை புரோமின் நீருடன் செலுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது ?

ஈ) எத்தனால் வாயுவை புரோமின் நீரில் செலுத்தும்போது எந்த மாற்றமும் நிகழ்வதில்லை. ஏன் ?

7. அட்டவணையை நிரப்புக.

மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு	பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்
$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$		
	டைமீத்தைல் கீட்டோன்	
		புரோப்பனேல்
HCOOH		
		பியூட்டனோன்

8. எத்தனாயிக் அமிலம் என்பது C_nH_{2n+1} COOH என்ற பொது வாய்பாட்டை உடைய படிவரிசை சேர்மங்களில் ஓர் உறுப்பினர்.

அ) இது எந்த வகையான படிவரிசை சேர்மம் ? அதன் வினைசெயல் தொகுதியை எழுதுக.

ஆ)எத்தனாயிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டையும் பொதுப்பெயரையும் குறிப்பிடுக.

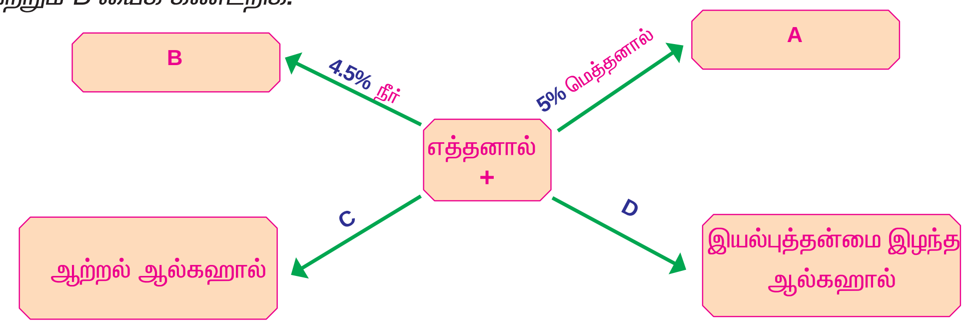
இ) இச்சேர்மம் எத்தனாலுடன் அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் வினைபுரியும்போது இனிய மணமுடைய சேர்மம் உருவாகிறது. இவ்வினைக்கான சமன்பாட்டையும், உருவாகும் விளை பொருளின் பெயரையும் குறிப்பிடுக.

ஈ) எத்தனாயிக் அமிலம் கார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரியும்போது வெளிப்படும் வாயு எது ?

உ) மேற்கண்ட வினைக்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

ஊ) மாங்காய் ஊறுகாய் தயாரிக்கும்போது அது நீண்ட நாள்கள் கெடாமல் பாதுகாப்பதற்கு உங்களது பாட்டி சேர்க்கும் சேர்மம் எது ?

9. அ) A மற்றும் B யைக் கண்டறிக.



ஆ) ஆற்றல் ஆல்கஹால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ? பயன் ஒன்று தருக.

இ) எத்தனாலுடன் எதைச் சேர்த்தால் இயல்புத்தன்மை இழந்த ஆல்கஹால் உருவாகும் ?

ஈ) இயல்புத் தன்மை இழந்த ஆல்கஹாலின் பயன் யாது ?

10. பின்வரும் வேதி வினைகளுக்குச் சரியான மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்டு சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

அ) நிக்கல் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஈத்தீன் ஹைட்ரஜனுடன் வினை.

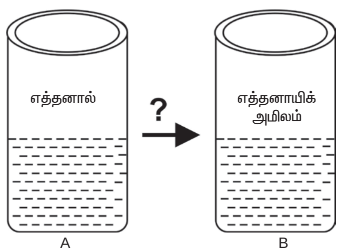
ஆ) மீத்தேன் எரிதல் வினையின் போது கார்பன்டை ஆக்சைடு மற்றும் நீரையும் தருகிறது.

இ) எத்தனாலின் ஹைட்ரஜன் நீக்க வினை.

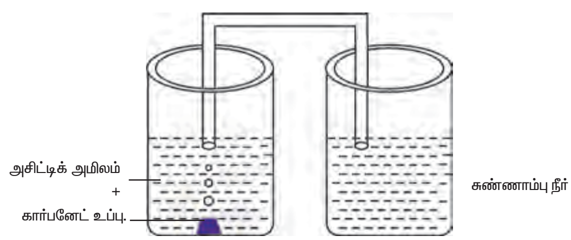
ஈ) எத்தனாயிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பின் கார்பாக்ஸில் நீக்க வினை.

11. படத்தைப் பார்த்து என்ன நிகழ்கிறது எனக் கண்டறிக. உங்களது பதிலை சரியாக விளக்கும் சமன்பாட்டை எழுதுக.

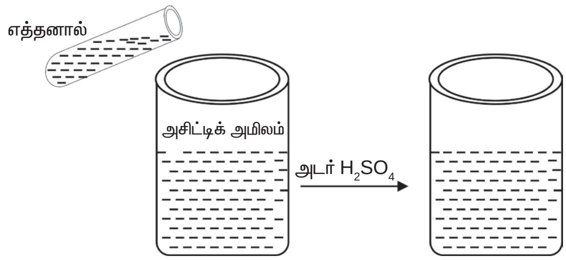
அ) A யிலிருந்து B எவ்வாறு உருவாகிறது ?



ஆ) அசிட்டிக் அமிலத்தைக் கார்பனேட் உப்புடன் வினைபடுத்தும்போது என்ன நிகழும் ? இவ்வினையில் உருவாகும் வாயு யாது ? அவ்வாயுவை சுண்ணாம்பு நீரில் செலுத்தினால் என்ன நிகழும் ?



இ) எத்தனால், அசிட்டிக் அமிலத்துடன் அடர் கந்தக அமிலத்தின் முன்னிலையில் வினை புரியும்போது நிகழ்வது என்ன ? சமன்பாடு தருக.



12. கரிமச் சேர்மங்கள் A மற்றும் B ஆகியவை C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்ட மாற்றிய அமைப்புகள். மாற்றிய அமைப்பு A சோடியம் உலோகத்துடன் ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது. ஆனால் B இவ்வினை புரிவதில்லை.

'A' ஆனது அசிட்டிக் அமிலத்துடன் அடர் H_2SO_4 உடன் வினைபுரிந்து பழச்சாறின் மணமுடைய C என்ற சேர்மத்தைத் தருகிறது. எனில் மாற்றிய அமைப்புகள் A, B, C சேர்மத்தைக் கண்டறிக.

13. C_2H_6O என்ற மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு உள்ள கரிமச்சேர்மம் A உலோக சோடியத்துடன் ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது. மேலும் A அடர் H_2SO_4 உடன் 413 K வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்து $C_4H_{10}O$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்ட சேர்மம் B ஐத் தருகிறது. மேலும் A அடர் H_2SO_4 உடன் 443 K வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்து C_2H_4 என்ற வாய்பாட்டைக் கொண்ட சேர்மம் C ஐத் தருகிறது. சேர்மம் C புரோமின் நீரை நிறமற்றதாக்குகிறது. A, B , C ஐக் கண்டறிக.

14. $C_2H_4O_2$ என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கொண்ட கரிமச்சேர்மம் A சோடியம் பைகார்பனேட் கரைசலுடன் நுரைத்துப் பொங்குதலை நிகழ்த்துகிறது, A ன் சோடியம் உப்பை சோடா சுண்ணாம்புடன் சூடுபடுத்தும்போது மூலக்கூறு நிறை 16 கொண்ட அல்கேன் படி வரிசையைச் சார்ந்த முதல் சேர்மமான ஹைட்ரோகார்பன் B–ஐத் தருகிறது. A, B ஐக் கண்டறிக. எத்தனாலிலிருந்து A –வை எவ்வாறு தயாரிப்பீர்கள் ?

மேலும் அறிய

நூல்கள்: 1. Organic chemistry - B.S. Bahl & Arun Bahl S.Chand Publishers, New Delhi.
2. Organic chemistry - R.T. Morrision & R.N. Boyd - Prentice Hall Publishers, New Delhi.
3. Complete Chemistry(IGCSE) - Oxford University press, New York

இணையத்தளம்: www.tutorvista.com, www.topperlearning.com

அலகு 14

அளவிடும் கருவிகள்

அடிப்படை அறிவியலான இயற்பியல், இயற்கையையும் இயற்கை நிகழ்வுகளையும் விளக்குகிறது. இஃது அளந்தறியப்படும் அறிவியல் ஆகும். எந்த ஒரு இயற்பியல் அளவுக்கான சோதனையின் இறுதி முடிவும் இயற்கை நிகழ்வுகள் பற்றிய காட்சிப்பதிவுகளுடன் ஒத்துப்போக வேண்டும். கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு அளத்தல் கருவிகளும், அளவை முறைகளும் பிற அறிவியல் பிரிவுகளுக்கும், சமுதாயத்திற்கும் இயற்பியலின் மிகமுக்கியப் பங்களிப்பு எனலாம். அந்த வகையில் திருகுஅளவியும் ஓர் அளத்தல் கருவியாகும்.

14.1. திருகு அளவி

மிகச்சிறிய பொருள்களின் பரிமாணங்களை 0.01 மி.மீ. அளவுக்குத் துல்லியமாக அளக்கப் பயன்படும் கருவி திருகுஅளவி ஆகும்.

திருகுஅளவியில் ‘U’ வடிவ உலோகச்சட்டம் உள்ளது (படம்14.1). இச்சட்டத்தின் ஒருபுறம் உள்ளீடற்ற ஓர் உலோகஉருளை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உருளையின் உட்புறம் புரிகள் செதுக்கப் பட்டிருக்கும். புரியினுள் திருகு ஒன்று இயங்குகிறது.

உருளையின் மேற்புறத்தில், திருகின் அச்சுக்கு இணையாக மில்லிமீட்டர் அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட அளவுகோல் உள்ளது. இது புரிக்கோல் எனப்படும்.

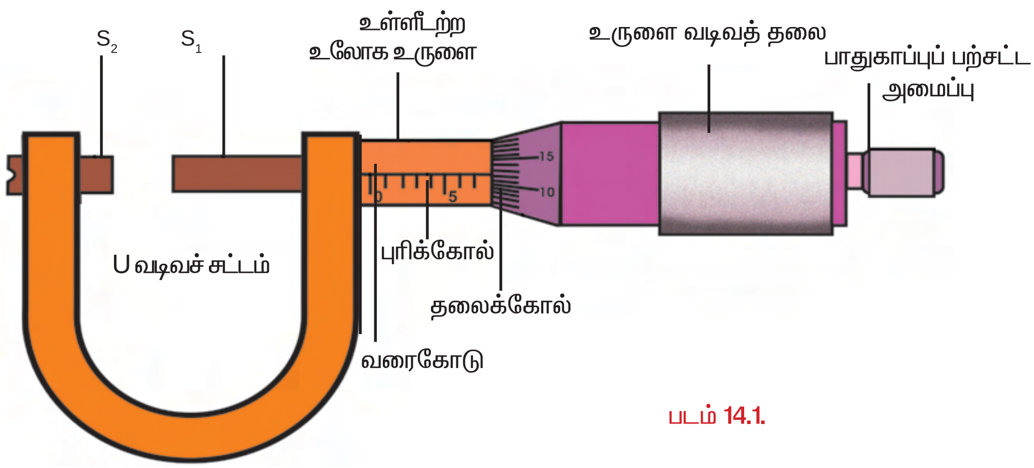
திருகின் தலைப்பகுதியோடு உள்ளீடற்ற உருளையொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் குவிந்த முனை 100 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இது தலைக்கோல் எனப்படும்.

திருகின் மறுமுனை சமதளமாக (S_1) உள்ளது. அதற்கு நேர்எதிரில், அதன் பரப்புக்கு இணையாகக் குமிழ் (S_2) ஒன்று உள்ளது.

திருகின் தலைப்பகுதியில் உள்ள பற்சட்ட அமைப்பு, திருகானது அளவுக்கு அதிகமாகத் திருகப்படுவதைத் தடுக்கிறது.

திருகு அளவியின் தத்துவம்

திருகுத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் திருகுஅளவி வேலை செய்கிறது. நிலையான மரைக்குள் இயங்கும் திருகைச் சுற்றும்போது, அதன் முனை முன்னோக்கி நகரும் தொலைவு சுற்றப்பட்ட சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்தகவில் இருக்கும்.



படம் 14.1.

புரியிடைத்தூரம்

ஒரு முழுச்சுற்றுக்குத் திருகின் முனை நகரும் தொலைவு புரியிடைத்தூரம் எனப்படும். இது அடுத்தடுத்த இரு புரிகளுக்கிடையே உள்ள தொலைவுக்குச் சமம்.

$$\text{புரியிடைத் தூரம்} = \frac{\text{புரிக்கோலில் திருகு நகர்ந்த தொலைவு}}{\text{தலைக்கோல் சுற்றிய சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவு

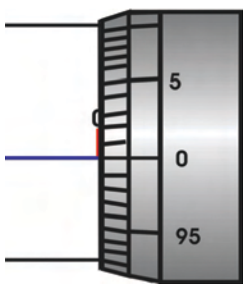
திருகின் தலைப்பகுதி, தலைக்கோலின் ஒரு பிரிவு அளவிற்குச் சுற்றப்படும்போது, திருகின் முனை நகரும் தூரம், திருகுஅளவியின் மீச்சிற்றளவு ஆகும்.

$$\text{மீச்சிற்றளவு} = \frac{\text{புரியிடைத் தூரம்}}{\text{தலைக் கோல் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}$$

திருகு அளவியின் சுழிப்பிழை

திருகு முனையின் சமதளப்பரப்பும் எதிரேயுள்ள குமிழின் சமதளப் பரப்பும் இணையும்போது தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு, புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்தால் சுழிப்பிழை ஏதுமில்லை (படம் 14.2).

சுழிப்பிழை இல்லை

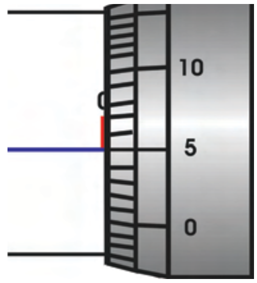


படம் 14.2.

நேர்ப்பிழை

குமிழோடு திருகின் முனை இணையும்போது, தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு புரிக்கோலில் வரைகோட்டுக்குக் கீழ் அமைந்தால் அது நேர்ப்பிழை எனப்படும். தலைக்கோலின் 5–ஆவது பிரிவு புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்தால் அது நேர்ப்பிழை ஆகும் (படம் 14.3).

நேர்ப்பிழை



படம் 14.3.

Z.E. = +(n x L.C.),

= + (5 x L.C),

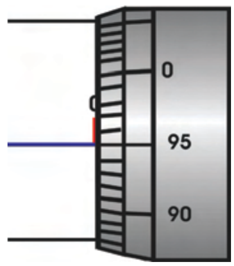
சுழித்திருத்தம்

Z.C. = -(5 x L.C.)

எதிர்ப்பிழை

குமிழோடு திருகின் முனை இணையும்போது, தலைக்கோலின் சுழிப்பிரிவு புரிக்கோலின் வரைகோட்டுக்கு மேல் அமைந்தால் அது எதிர்ப்பிழை எனப்படும். தலைக்கோலின் 5–ஆவது பிரிவு புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணைந்தால் அது எதிர்ப்பிழை ஆகும் (படம் 14.4).

எதிர்ப் பிழை



படம் 14.4.

Z.E. = - (100 – 5) x L.C.

சுழித்திருத்தம்

Z.C. = +(100 – 5) x L.C.

திருகு அளவியைப் பயன்படுத்தி மெல்லிய கம்பியின் விட்டம் காணல்

- முதலில் திருகு அளவியின் புரியிடைத் தூரத்தையும், மீச்சிற்றளவையும் கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.
- சுழிப்பிழையையும், சுழித் திருத்தத்தையும் கணக்கிட வேண்டும்.
- திருகு அளவியின் இரு சமதளப்பரப்புகளுக்கு

இயற்பியல்

இடையே மெல்லிய கம்பியை வைக்க வேண்டும்.

- பற்சட்ட அமைப்பின் உதவியால் திருகைத் திருகி, கம்பியை நன்றாகப்பற்றிக் கொள்ளுமாறு செய்ய வேண்டும்.
- புரிக்கோல் காட்டும் அளவையும், (P.S.R) புரிக்கோலின் வரைகோட்டுடன் இணையும் தலைக்கோல் அளவையும் (H.S.C.) குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். கம்பியின் விட்டம் = P.S.R. + (H.S.C. x L.C.) ± Z.C.
- கம்பியின் வெவ்வேறு பகுதிகளைத் திருகு அளவியின் சமதளப் பரப்புகளுக்கிடையே வைத்துச் சோதனையைத் திரும்பச் செய்யவும்.
- அளவீடுகளை அட்டவணைப்படுத்தவும். கடைசிக் கட்டத்தில் அமையும் அளவுகளின் சராசரி, கம்பியின் விட்டமாகும்.

வ. எண்.	*புரிக்கோல் அளவு P.S.R. (mm)*	*தலைக் கோல் ஒன்றிப்பு H.S.C. (பிரிவு)*	*தலைக்கோல் அளவு H.S.C. X L.C. (mm)*	*மொத்த அளவு P.S.R. + (H.S.C. x L.C.) ± Z.C. (mm)*
1.				
2.				
3.				
			சராசரி	

தற்காலத்தில் இலக்க முறை (digital) திருகுஅளவி கொண்டு அளவீடுகள் எளிதாகவும் உடனடியாகவும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

14.2 மிக நீண்ட தொலைவுகளை அளத்தல்

புவியில் இருந்து நிலவு அல்லது கோள் ஒன்றின் தொலைவு போன்ற நீண்ட தொலைவுகளைக் கணக்கிட, சிறப்பு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. ரேடியோ எதிரொளிப்பு முறை, லேசர் துடிப்பு முறை, இடமாற்றுத் தோற்ற முறை போன்றவை மிக நீண்ட தொலைவுகளைக் கணக்கிடப் பயன்படுகின்றன. அத்தகைய நீண்ட தொலைவுகளை அளக்க, வானியல் அலகு, ஒளி ஆண்டு போன்ற அலகுகள் பயன்படுகின்றன.

வானியல் அலகு : புவியின் மையத்திலிருந்து சூரியனின் மையம் வரை உள்ள சராசரித் தொலைவு வானியல் அலகு எனப்படும்.

1 வானியல் அலகு (AU) = 1.496×10^{11}m

ஒளி ஆண்டு : ஒளியானது, வெற்றிடத்தில் ஓர் ஆண்டில் செல்லக்கூடிய தொலைவு ஒளி ஆண்டு எனப்படும்.

வெற்றிடத்தில் ஒளி ஓர்ஆண்டில் கடக்கும் தொலைவு = ஒளியின் திசைவேகம் x 1 ஆண்டு

∴ 1 ஒளி ஆண்டு = 3×10^{8}ms^{-1} x 1 ஆண்டு (நொடிகளில்)

= $3 \times 10^{8} \times 365.25 \times 24 \times 60 \times 60$

= 9.467×10^{15}m

மதிப்பீடு–மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. *திருகுஅளவி என்பது __________ அளவுக்குப் பரிமாணம் உள்ள மிகச் சிறிய பொருள்களை அளவிடும் கருவியாகும்.*
   (0.1 cm, 0.01 cm, 0.1 mm, 0.01 mm)

2. திருகு அளவியில் தலைக்கோல், சுழிப்பிரிவு, புரிக்கோலின் வரை கோட்டிற்குக் கீழ் அமைகிறது, எனில் சுழிப்பிழை __________________ (நேர்க்குறி, எதிர்க்குறி, இல்லை)

3. திருகு அளவி __________________ ன் விட்டத்தை அளக்கப் பயன்படுகிறது. (கடப்பாரை, மெல்லிய கம்பி, கிரிக்கெட் பந்து)

4. ஓர் ஒளி ஆண்டு என்பது __________________ ஆகும். ($365.25 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^8$ மீ , $1 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^8$ மீ, $360 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^8$ மீ)

5. வானியல் அலகு என்பது புவியின் மையத்திற்கும், ______________ ன் மையத்திற்கும் இடைப்பட்ட சராசரி தொலைவு. (நிலா, சூரியன், செவ்வாய்)

பகுதி – ஆ

6. பின்வரும் கூற்றுகளில் உள்ள தவறுகளைத் திருத்துக.

அ) வானியல் அலகு என்பது புவிப்பரப்பிற்கும், சூரியனின் பரப்பிற்கும் இடைப்பட்ட சராசரி தொலைவு ஆகும்.

ஆ) ஒளி ஆண்டு என்பது ஒளியானது ஓர் ஆண்டில் நிமிடத்திற்கு 3×10^8 மீ வேகத்தில் பயணம் செய்யும் தொலைவு ஆகும்.

7. A தொகுதியை B தொகுதியோடு பொருத்துக.

வ.எண்	தொகுதி – A	தொகுதி – B
1.	சிறிய பரிமாணங்கள்	கிலோ மீட்டர்
2.	பெரிய பரிமாணங்கள்	திருகு அளவி
3.	அதிகத் தொலைவு	அளவுகோல்
4.	சிறு தொலைவு	ஒளி ஆண்டு
		ஆல்டி மீட்டர்

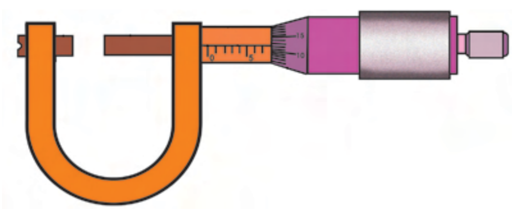
8. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

மிக நீண்ட தொலைவுகளை அளக்கப் பயன்படும் சிறப்பு முறைகள் ___________, ___________ஆகும்.
(லேசர் துடிப்பு முறை, ஒளி ஆண்டு முறை, ரேடியோ–எதிரொளிப்பு முறை, வானியல் முறை)

9. மீச்சிற்றளவை என்பது திருகு அளவியோடு தொடர்புடைய ஒரு முக்கியக் கருத்து ஆகும். திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவை என்பதன் பொருள் என்ன ?

10. திருகு அளவி படத்தில் கீழ்க்காணும் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

அ) தலைக்கோல் ஆ) புரிக்கோல்
இ) வரைகோடு ஈ) பற்சக்கர அமைப்பு



மேலும் அறிய

நூல்கள்: 1. Complete physics(IGCSE) - Oxford University press, New York
2. Practical physics – Jerry. D. Wilson – Saunders college publishing, USA

இணையத்தளம்: www.tutorvista.com science.howstuffworks.com

அலகு 15

இயக்க விதிகளும் ஈர்ப்பியலும்

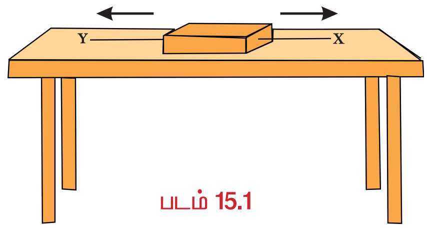
ஒய்வுநிலையில் உள்ள ஒரு பொருளை இயக்கவும், இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு பொருளை ஒய்வுநிலைக்குக் கொண்டு வரவும் நமது முயற்சி தேவைப்படுவதை அன்றாட வாழ்வில் நாம் காண்கிறோம். ஒரு பொருளின் நிலையை மாற்ற பொதுவாக நாம் அதைத் தள்ளுகிறோம், இழுக்கிறோம் அல்லது உதைக்கிறோம்.

விசையானது பொருள்களைத் தள்ளுதல், இழுத்தல் அல்லது உதைத்தல் இவற்றின் அடிப்படையிலானது. விசையைப் பார்க்கவோ, ருசிக்கவோ இயலாது. நம்மால் விசையின் விளைவை மட்டும் காணவோ அல்லது உணரவோ முடியும். ஒரு பொருளின்மீது விசை செயல்பட்டு உண்டாகும் விளைவின் அடிப்படையில்தான் விசையை விளக்க இயலும். தள்ளுதல், இழுத்தல், உதைத்தல் ஆகிய செயல்பாடுகளின் மூலம் ஒரு பொருளின்மீது விசையைச் செலுத்தும்போது பொருள் இயங்குகிறது. எனவே, ஒரு பொருளின் ஒய்வுநிலையையோ அல்லது இயக்க நிலையையோ மாற்றுகின்ற அல்லது மாற்ற முயலுகின்ற செயல் விசை எனப்படும். விசை ஒரு வெக்டர் அளவு. அதன் SI அலகு நியூட்டன்.

15.1 சமமான,சமமற்ற விசைகள்

படம் 15.1இல் ஒரு மரக்கட்டை கிடைமட்ட மேசையின்மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. மரக்கட்டையின் எதிர் முகங்களில் X, Y என இரண்டு நூல்கள் கட்டப்பட்டுள்ளன.

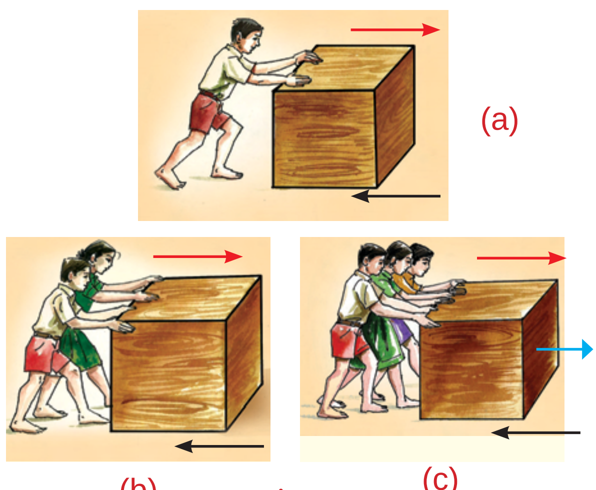
நூல் ‘X’ இழுக்கப்படும்போது கட்டை வலப்பக்கமாக நகரும். அதேபோல் நூல் ‘Y’ இழுக்கப்படும்போது இடப்பக்கமாக நகரும். கட்டைமீது இருபுறமும் சம இழுவிசை



படம் 15.1

கொடுக்கப்படும்போது, எத்திசையிலும் நகராமல் சமநிலையில் இருக்கும். இவ்வாறு ஒரு பொருளின்மீது செயல்படும் விசைகள் பொருளின் ஒய்வுநிலையையோ அல்லது இயக்க நிலையையோ மாற்றாமல் இருந்தால் அவ்விசைகள் சமமான விசைகள் எனப்படும்.

வேறுபட்ட எண் மதிப்புகளைக் கொண்ட இரு எதிர் விசைகள் மரக்கட்டைமீது செயல்படுவதாகக் கருதுவோம். மரக்கட்டை அதிக விசை கொடுக்கப்படும் திசையில் நகரும். வெவ்வேறு எண் மதிப்புக்கொண்ட இருவிசைகளின் தொகுபயன், ஒரு பொருளின் மேல் செயல்பட்டு அதனை இயங்கச்செய்யுமானால், அவ்விரு விசைகளும் சமமற்ற விசைகள் எனப்படும்.



படம் 15.2

பின்வரும் எடுத்துக்காட்டு, சமமான, சமமற்ற விசைகளைத் தெளிவாக விளக்குகிறது. சிலர் ஒரு பெட்டியைச் சொரசொரப்பான தரையில் தள்ள முயற்சி செய்கிறார்கள். ஒருவர் மட்டும் பெட்டியைத் தள்ளும்போது பெட்டி நகரவில்லை (படம் 15.2.(a)). உராய்வு விசை தள்ளும் விசையின் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் செயல்படுகிறது. தரைக்கும் பெட்டியின் அடிப்பரப்பிற்கும் இடையே செயல்படும் உராய்வு விசை தள்ளும் விசையைச் சமன் செய்வதால் பெட்டி நகரவில்லை.

இருவர் பெட்டியைத் தள்ளும்போதும் பெட்டி நகரவில்லை. (படம் 15.2.(b)) ஏனெனில், உராய்வு விசை தள்ளும் விசையைச் சமன் செய்கிறது. மூவர் அதிக முயற்சியுடன் தள்ளும்போது தள்ளும் விசை, உராய்வு விசையைவிட அதிகமாக இருக்கும். இவ்விரு சமமற்ற விசைகளின் தொகுபயன் திசையில் பெட்டி நகரும் (படம் 15.2.(c)).

15.2 இயக்கத்திற்கான முதல்விதி

கலீலியோ சாய்தளத்தில் பொருள்களின் இயக்கத்தை ஆய்வு செய்தார். பொருள்களின் மீது விசை செயல்படாதவரை அவை மாறாத வேகத்தில் இயங்குவதாகக் கூறினார்.

கலீலியோவின் விசை, இயக்கம் பற்றிய கருத்துக்களை நியூட்டன் ஆராய்ந்து பொருள்களின் இயக்கம் பற்றிய மூன்று விதிகளை வெளியிட்டார். அவை நியூட்டனின் இயக்க விதிகள் எனப்படுகின்றன.

நியூட்டனின் முதல்விதிப்படி சமமற்ற புறவிசையொன்று செயல்பட்டு மாற்றும் வரை எந்த ஒரு பொருளும் தனது ஓய்வு நிலையையோ அல்லது ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்த சீரான இயக்க நிலையையோ மாற்றிக் கொள்ளாமல், தொடர்ந்து அதே நிலையில் இருக்கும்.

பெயர் : *கலீலியோ*
பிறப்பு : *15.02.1564*
பிறந்த இடம் : *கிரேண்ட் டச்சி, இத்தாலி*
மறைவு : *8.01.1642*
சிறப்பு : *வானியல் ஆய்வு, இயற்பியல், கணிதம்*

இதன்மூலம் எல்லாப் பொருள்களும் தமது இயக்க நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தை எதிர்க்கும் தன்மை உடையவை எனக் கொள்ளலாம். புறவிசைகள் செயல்படாத நிலையில் ஓய்வுநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்று, தொடர்ந்து ஓய்வுநிலையிலும், இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்று, தொடர்ந்து சீரான இயக்கநிலையிலும் இருக்கும். பொதுவாகப் பொருளின் இப்பண்பு நிலைமம் எனப்படும். எனவே, நியூட்டன் முதல் விதியை நிலைம விதி என்கிறோம்.

காரில் பயணம் செய்யும்போது நமக்கு ஏற்படும் அனுபவத்தை நிலைம விதியைக் கொண்டு விளக்கலாம். ஓட்டுநர் மகிழுந்தை நிறுத்த, தடையைச்(brake) செயல்படுத்தும் வரை நாம் நம் இருக்கையோடு இயக்க நிலையில் இருக்கிறோம். தடையைச் செலுத்தும்போது மகிழுந்து திடீரென ஓய்வுநிலையை அடைகிறது. ஆனால், நாம் தொடர்ந்து இயக்கத்தில் இருக்க முயற்சி செய்கிறோம். எனவே, முன்னோக்கி விழுகிறோம். திடீரெனத் தடையைச் செலுத்தும்போது முன்பக்கமாக மோதுவதால் நமக்குக் காயம் ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.

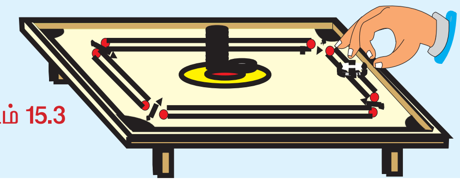
இதற்கு மாறாகத் திடீரென இயங்கத் தொடங்கும் பேருந்தில் நின்று கொண்டிருப்பவர் பின்னோக்கி விழுகிறார். பேருந்து திடீரென இயங்கும்போது பயணியின் காலடி பேருந்துடன் முன்னோக்கி இயங்குகிறது. ஆனால், உடலின் பிற பகுதிகள் ஓய்வுநிலையில் இருக்க முயல்வதால் பயணி பின்னோக்கி விழுகிறார்.

மகிழுந்து (car) ஒன்று குறுகிய வளைவில் விரைந்து திரும்பும்போது நாம் ஒரு பக்கமாகச் சாய்கிறோம். இதற்கான காரணம் நிலைம விதிமூலம் பெறப்படுகிறது. மகிழுந்தின்மீது அதன் இயக்கத்திசையை மாற்றும் வகையில் எஞ்சின் சமன் செய்யப்படாத விசையைச் செலுத்தும்போது நாம் தொடர்ந்து நேர்கோட்டில் இயங்க முயல்வதே இதற்குக் காரணம்.

பின்வரும் செயல் மூலமும் பொருள்களின் நிலைமப் பண்பை விளக்கலாம்.

செயல் 15.1

படம் 15.3இல் உள்ளவாறு ஒரே மாதிரியான கேரம் காய்களைப் பலகையில் அடுக்கவும். மற்றொரு கேரம் காயைக் கொண்டு அடுக்கப்பட்டுள்ள காய்களின் அடிப்பகுதியில் கிடைமட்டமாக அடிக்கவும். அடிக்கும் வலிமை போதுமானதாகும்போது அடியிலுள்ள கேரம் காய் விரைந்து நகர்கிறது. மற்றக் காய்கள் நிலைமம் காரணமாகச் செங்குத்தாகக் அதே அடுக்கப்பட்ட நிலை மாறாமல் கேரம் பலகையில் அமர்வதைக் காணலாம்,



படம் 15.3

15.3 நிலைமம் மற்றும் நிறை

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக் காட்டுகளும் செயல்களும், பொருள்கள் அவற்றினுடைய இயக்க நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தை எதிர்க்கும் என்பதை நன்கு உணர்த்துகின்றன. ஓய்வுநிலையில் உள்ள பொருள்கள் தொடர்ந்து ஓய்வுநிலையிலேயே இருக்கவும், இயக்கநிலையிலுள்ள பொருள்கள் தொடர்ந்து இயக்கநிலையிலேயே இருக்கவும் முயலுகின்றன. பொருளின் இப்பண்பு நிலைமம் எனப்படும். எனவே, ஒரு பொருள் தன்னிச்சையாகத் தானே தனது ஓய்வுநிலையையோ அல்லது ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்த சீரான இயக்கநிலையையோ மாற்றிக் கொள்ள இயலாத தன்மை நிலைமம் என வரையறுக்கப்படும்.

ஒரு பொருளின் நிலைமப்பண்பு அதன் நிறையைச் சார்ந்தது. ஒரு கால்பந்தை நாம் உதைத்தால் அது விரைவாக நகரும். அதே அளவுள்ள ஒரு கல்லை அதே விசையுடன் உதைத்தால் கல் நகராது. மாறாகக் காலில் காயம் ஏற்படும். சிறிய தள்ளுவண்டிக்கு அதிக வேகம் தரும் விசையினால், ஒரு தொடர் வண்டியை நகர்த்த முடியாது. ஏனெனில், தள்ளு வண்டியைவிட தொடர்வண்டியின் நிலைமம் அதிகம். நிறை மிக்க பொருள்கள் மிக அதிக நிலைமத்தைப் பெற்றிருக்கிறது என்பது தெளிவாகிறது, பொருளின் நிலைமம் அதன் நிறையினால் அளவிடப்படுகிறது.

15.4 உந்தம்

நமது அன்றாட வாழ்வில் நிகழும் சில நிகழ்வுகளைக் கருதுவோம். டேபிள் டென்னிஸ் பந்து விளையாட்டு வீரர் மீது பட்டால், அவருக்குக் காயம் ஏற்படாது. அதே நேரத்தில் விரைவாகச் செல்லும் கிரிக்கெட் பந்து பார்வையாளர்மீது பட்டால் பலத்த காயம் ஏற்படும். மிகக் கனமான டிரக்வண்டி சாலையின் ஓரத்தில் நிற்கும்போது எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால், அந்த வண்டி மெதுவாகச் செல்லும்போது ஒருவர்மீது மோதினால் அவர் இறந்து விடுவார். ஒரு பொருள் ஏற்படுத்தும் தாக்கம் அதன் நிறையையும் திசைவேகத்தையும் சார்ந்தது என அறியலாம். எனவே, ஒரு பொருளின் நிறையும் திசைவேகமும் இணைந்து உருவாகும் முக்கிய இயற்பியல் அளவு உந்தம் என நியூட்டனால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. ஒரு பொருளின் நிறை(m) மற்றும் அதன் திசைவேகம்(v) ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன் உந்தம்(p) என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$p = mv$$

உந்தத்திற்கு எண் மதிப்பும், திசையும் உண்டு. இது ஒரு வெக்டர் அளவு. உந்தத்தின் திசை, திசைவேகத்தின் திசையிலேயே அமையும். அதன் அலகு $kg\ m\ s^{-1}$.

15.5 இயக்கத்திற்கான இரண்டாம் விதி

மின்கலன் பழுதடைந்த ஒரு மகிழுந்தின் எஞ்சினை இயக்க வினாடிக்கு 1 மீட்டர் வேகம் தேவைப்படுவதாகக் கொள்வோம். ஒருவர் அல்லது இருவர் மகிழுந்தை நேர்கோட்டில் திடீரெனத் தள்ளி (சமமற்றவிசை) வினாடிக்கு 1 மீட்டர் அளவுள்ள வேகத்தைக் கொடுத்தால் எஞ்சின் இயங்காது. ஆனால், தொடர்ந்து தள்ளி மகிழுந்துக்குப் படிப்படியாக முடுக்கம் கொடுக்கும்போது மகிழுந்து வினாடிக்கு 1 மீட்டர் அளவிற்கு வேகம் பெற்று எஞ்சின்

இயங்கத் தொடங்குகிறது. மகிழுந்தில் ஏற்பட்ட உந்தமாற்றம் விசையை மட்டும் சார்ந்திராமல் அது செயல்படும் நேரத்தையும் சார்ந்திருப்பதை அறிகிறோம். எனவே, ஒரு பொருளில் ஏற்படும் உந்தமாற்றத்திற்கான விசை, உந்தம் மாறும் வீதத்தைச் சார்ந்து அமைகிறது எனலாம்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதியின்படி, உந்த மாறுபாட்டுவீதம் சமமற்ற விசைக்கு நேர்த்தகவில் அமைவதோடு அவ்விசையின் திசையிலேயே அமையும். m நிறை கொண்ட பொருள் u தொடக்கத் திசைவேகத்தில் நேர்க்கோட்டில் இயங்குவதாகக் கருதுவோம். அதன்மீது F என்ற மாறாத விசை செயல்பட்டுச் சீராக முடுக்கமடைந்து t வினாடிகளில் v என்ற இறுதித் திசைவேகத்தை அடைகிறது என்க.

பொருளின் தொடக்க உந்தம் = mu

பொருளின் இறுதி உந்தம் = mv

பொருளில் ஏற்பட்ட உந்த மாறுபாடு= mv – mu

= m(v – u) ---------- (1)

$$\text{உந்த மாறுபாட்டு வீதம்} = \frac{\text{உந்த மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

$$\text{உந்த மாறுபாட்டு வீதம்} = \frac{m(v-u)}{t} \quad \text{-- (2)}$$

நியூட்டன் இரண்டாம் விதிப்படி இது விசையே,

$$\text{எனவே, செயல்படும் விசை, } F \propto \frac{m(v-u)}{t}$$

$$\text{ஆனால் முடுக்கம் } a = \frac{v-u}{t}$$

(இது திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம்)

$\therefore F \propto ma$

$F = k\,m\,a$ ------- (3)

இங்கு k விகித மாறிலி. நிறை, முடுக்கம் ஆகியவற்றின் SI அலகுகள் முறையே kg, ms^{-2} ஆகும். kஇன் மதிப்பு 1ஆக இருக்குமாறு விசையின் அலகு தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

எனவே, $F = ma$ -------------------------- (4)

விசையின் 1 அலகு = 1 kg x 1 ms^{-2} = 1 நியூட்டன்

விசையின் அலகு $kgms^{-2}$ அல்லது நியூட்டன்(newton). அதன் குறியீடு 'N'.

ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள ஒரு பொருளின்மீது 1 மீவி$^{-2}$ முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை 1 நியூட்டன் (1 N) ஆகும்.

எனவே, நியூட்டன் இரண்டாம் இயக்கவிதி ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையை அளக்கும் முறையைத் தருகிறது. அதாவது, விசை என்பது பொருளின் நிறை மற்றும் முடுக்கம் இவற்றின் பெருக்கற்பலன் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 15.1

10 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளின்மீது மாறாத ஒரு விசை 4 வினாடிகளுக்குச் செயல்படுகிறது. பொருளின் திசைவேகம் 2 மீவி$^{-1}$ லிருந்து 8 மீவி$^{-1}$ ஆக மாறுகிறது எனில், விசையின் மதிப்பைக் காண்க.

தீர்வு பொருளின் நிறை m = 10 கிகி

தொடக்கத் திசைவேகம் u = 2 மீவி$^{-1}$

இறுதித் திசைவேகம் v = 8 மீவி$^{-1}$

காலம் t = 4 வி

$$\text{விசை } F = \frac{m\,(v-u)}{t}$$

$$F = \frac{10\,(8-2)}{4} = \frac{10 \times 6}{4} = 15\text{ N}$$

எடுத்துக்காட்டு 15.2

2 கிகி நிறையுள்ள பொருளின்மீது 4 ms^{-2} முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை, 3 கிகி நிறையின்மீது 2 ms^{-2} முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை. இவற்றுள் எது பெரியது ?

தீர்வு

விசை F = ma

கணக்கின்படி m_1 = 2 கிகி

a_1 = 4 ms^{-2}

m_2 = 3 கிகி

a_2 = 2 ms^{-2}

$F_1 = m_1 a_1 = 2 \times 4 = 8$ N

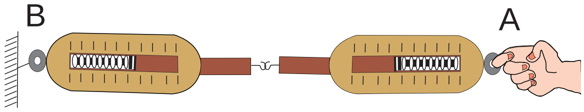
மற்றும் $F_2 = m_2 a_2 = 3 \times 2 = 6$ N

∴ $F_1 > F_2$

எனவே, 2 கிகி நிறையுள்ள பொருளின் மீது 4 ms^{-2} முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை பெரியது.

15.6 இயக்கத்திற்கான மூன்றாம் விதி

படம் 15.4இல் உள்ளவாறு ஒன்றாக இணைக்கப்பட்ட இரு வில்தராசுகளை எடுத்துக் கொள்வோம்.

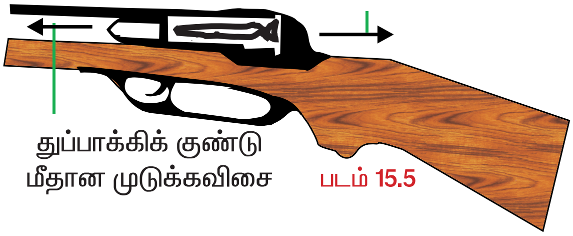


படம் 15.4

வில்தராசு அமைப்பின் முனை B சுவரில் நிலையாகப்பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வில்தராசு அமைப்பின் மறுமுனை A-இல் ஒரு விசையைச் செலுத்தும்போது இரு வில்தராசுகளும் ஒரே அளவைக் காட்டுகின்றன. இதிலிருந்து A தராசு B தராசின்மீது செலுத்தும் விசையும் B தராசு A தராசின்மீது செலுத்தும் விசையும் எண்ணளவில் சமமாகவும் எதிர்த்திசையிலும் இருக்கிறது. A தராசு B தராசின்மீது செலுத்தும் விசை வினை எனப்படும். B தராசு A தராசின்மீது செலுத்தும் விசை எதிர்வினை எனப்படும்.

நியூட்டனின் மூன்றாவது விதிப்படி ஒவ்வொரு வினைக்கும் அதற்குச் சமமான ஆனால், எதிர்திசையில் செயல்படுவதுமான ஓர் எதிர்வினை உண்டு. வினையும், எதிர்வினையும் இரு வேறுபட்ட பொருள்களின் மீது செயல்படுகின்றன.

துப்பாக்கி சுடும்போது குண்டு அதிக விசையுடன் முன்னோக்கிப் பாய்வது வினையாகும். இதற்குச் சமமான எதிர்விசையுடன் குண்டு துப்பாக்கியைப் பின்னோக்கித் தள்ளுவது எதிர் வினையாகும். இது துப்பாக்கியின் பின்னியக்கத்திற்குக் காரணமாகிறது (படம் 15.5).



படம் 15.5

துப்பாக்கியின் நிறை குண்டின் நிறையைவிட அதிகமாக இருப்பதால், துப்பாக்கியின் முடுக்கம் குண்டின் முடுக்கத்தைவிடக் குறைவாக உள்ளது.

15.7 உந்த அழிவின்மை

சமமற்ற புறவிசைகள் செயல்படாத வரை ஓர் அமைப்பின் மொத்த உந்தம் மாறாது என்பது உந்த அழிவின்மை விதி ஆகும்.

மெய்ப்பித்தல்

m_1, m_2 நிறையுள்ள A, B என்ற இரு பொருள்களைக் (பந்துகள்) கருதுவோம். அவை முறையே u_1, u_2 திசைவேகங்களில் ஒரே திசையில் நேர்க்கோட்டில் இயங்குகின்றன(படம் 15.6a). அவற்றின்மீது சமன் செய்யப்படாத புறவிசை ஏதும் செயல்படவில்லை. $u_1>u_2$ என்க. (படம் 15.6b)இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு பந்துகளும் ஒன்றன்மீது ஒன்று மோதிக்கொள்கின்றன. மோதலின்போது அவை தொட்டுக்கொள்கின்றன. தொட்டுக் கொண்டிருந்த நேரம் t வினாடிகள். பந்து A, பந்து B-இன் மீது F_1 என்ற விசையையும், பந்து B, பந்து A-இன் மீது F_2 என்ற விசையையும் செலுத்துகின்றன. Aயும் Bயும் மோதலுக்குப் பின் v_1, v_2 திசைவேகங்களில் மோதலுக்குமுன் இயங்கிய அதே திசையில் நேர்கோட்டில் இயங்குகின்றன. (படம் 15.6c)

நியூட்டன் இரண்டாம் விதிப்படி,

B-இன் மீதான விசை(வினை)

F_1 = B-இன் நிறை X B-இன் மீதான முடுக்கம்

$$F_1 = \frac{m_2\,(v_2-u_2)}{t} \text{ ----- (1)}$$

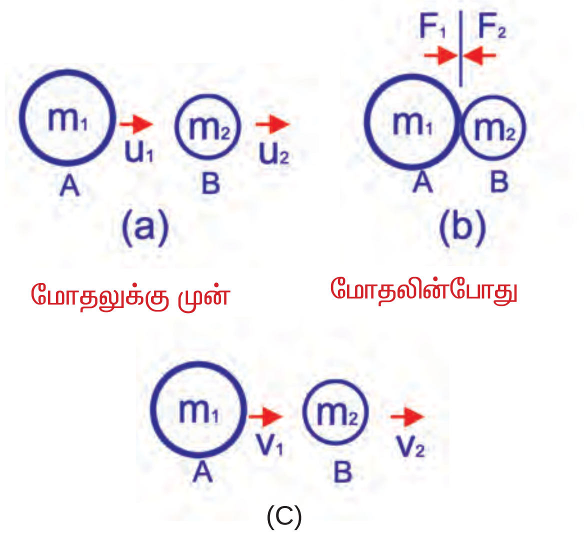
A-இன் மீதான விசை(எதிர்வினை)

F_2= A- இன் நிறை X A-இன் மீதான முடுக்கம்

$$F_2 = \frac{m_1\,(v_1-u_1)}{t} \text{ ----- (2)}$$

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி, $F_1 = -F_2$

சமன்பாடு (1), (2)லிருந்து



மோதலுக்குப் பின்

படம் 15.6

$$\frac{m_2 (v_2-u_2)}{t} = - \frac{m_1 (v_1-u_1)}{t}$$

$$m_2(v_2-u_2) = - m_1(v_1-u_1)$$

$$m_2v_2 - m_2u_2 = m_1u_1 - m_1v_1$$

$$m_1v_1+m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$$

எனவே, $m_1u_1+m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

மோதலுக்கு முன் அமைப்பின் மொத்த உந்தம் மோதலுக்குப் பின் மொத்த உந்தத்திற்குச் சமம். புறவிசை செயல்படாதபோது மோதலினால் இரு பொருள்களின் மொத்த உந்தத்தில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. இது பல பொருள்களுக்கு இடையேயான மோதலுக்கும் பொருந்தும்.

எடுத்துக்காட்டு 15.3

15 கிராம் நிறையுள்ள துப்பாக்கிக் குண்டு 100 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் சுடப்படுகிறது. துப்பாக்கியின் நிறை 2 கிகி எனில், அதன் பின்னியக்கத் திசைவேகம் காண்க.

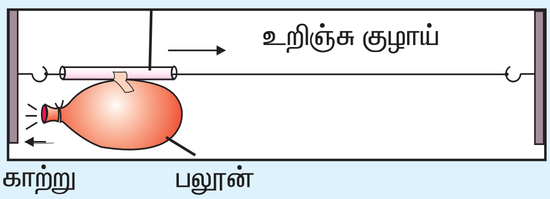
தீர்வு

குண்டின் நிறை m_1 = 15 கி. = 0.015 கிகி

துப்பாக்கியின் நிறை m_2= 2 கிகி

செயல் 15.2

- பெரிய பலூன் ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு காற்றால் நிரப்பவும். கழுத்துப் பகுதியை நூலால் கட்டவும். ஒட்டும் பட்டையைப் பயன்படுத்தி, உறிஞ்சுகுழாயைப் பலூன் பரப்பின் மீது ஒட்டவும்.
- உறிஞ்சுகுழாயினுள் ஒரு நூலினை நுழைத்து அதன் இரு முனைகளையும் படம் 15.7இல் காட்டியுள்ளவாறு பொருத்தவும்.
- இப்போது பலூன் கழுத்தில் கட்டியுள்ள நூலை அவிழ்க்கவும். பலூனின் வாய் வழியாகக் காற்று வெளியேறும்.
- இப்போது உறிஞ்சுகுழாய் நகரும் திசையைக் கவனிக்கவும்.



படம் 15.7

குண்டின் தொடக்க திசைவேகம் u_1= 0

துப்பாக்கியின் தொடக்க திசைவேகம் u_2= 0

குண்டின் இறுதித் திசைவேகம் v_1= +100 மீவி$^{-1}$

(குண்டின் இடமிருந்து வலமான இயக்கத் திசையை நேர்குறியாக எடுத்துக்கொள்வது மரபு)

துப்பாக்கியின் பின்னோக்குத் திசைவேகம் = v_2

சுடும் முன் மொத்த உந்தம் = $m_1u_1 + m_2u_2$

= (0.015 x 0) + (2 x 0)

= 0

சுட்டபின் மொத்த உந்தம்= $m_1v_1 + m_2v_2$

= (0.015 x 100) + (2 x v_2)

= 1.5 +2v_2

உந்த அழிவின்மை விதிப்படி

சுட்டபின் மொத்த உந்தம் = சுடும்முன் மொத்த உந்தம்

$$1.5 + 2\,v_2 = 0$$
$$2\,v_2 = -1.5$$
$$v_2 = -0.75 \text{ மீவி}^{-1}$$

எதிர்க்குறி, குண்டு நகரும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் துப்பாக்கி பின்னியக்கம் அடைவதைக் குறிக்கும்.

15.8 விசையின் திருப்புத்திறனும், இரட்டையும்

விசையின் திருப்புத்திறன்

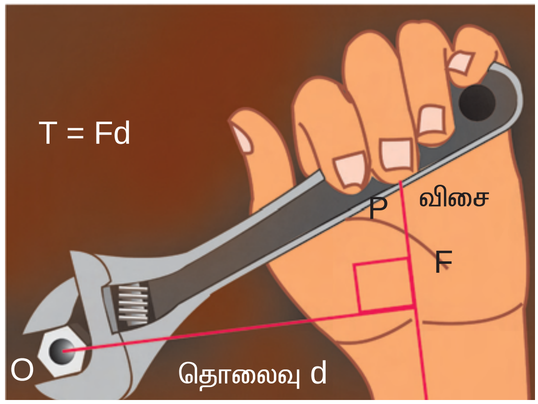
திருகுக்குறடு என்ற கருவியால் செயல்படுத்தப்படும் விசையானது திருகின் மரை(nut) ஒன்றைச் சுழற்றும் அல்லது, கீல்களின்(hinges) மீது கதவு சுழலும் போது, விசையானது, செயல்படுத்தப்படும் திசையிலேயே பொருளை இயக்குவதோடு மட்டுமல்லாமல், பொருளைச் சுழலுமாறும் செய்கிறது. இச்சுழற்சியின் அச்சு, விசை செயல்படும் கோட்டினை வெட்டவும் செய்யாது; அதற்கு இணையாகவும் இருக்காது. சுழற்சியின் இப்பண்பினை விசையின் திருப்பு விளைவு அல்லது குறிப்பிட்ட அச்சைப் பொருத்த விசையின் திருப்புத்திறன் எனலாம். ஒரு புள்ளியைப் பொருத்த விசையின் திருப்புத்திறனின் எண்மதிப்பானது விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் விசை செயல்படும் கோட்டிலிருந்து அப்புள்ளியின் செங்குத்துத் தொலைவு ஆகியவற்றின் பெருக்கல்பலன் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

படம் 15.8இல் காட்டியவாறு பொருளின் மீதுள்ள P என்ற புள்ளியில் விசை F செயல்படுவதாகக் கருதுவோம். புள்ளி Oவைப் பொருத்து

விசையின் திருப்புத்திறன் = விசையின் எண்மதிப்பு X செங்குத்துத் தொலைவு.

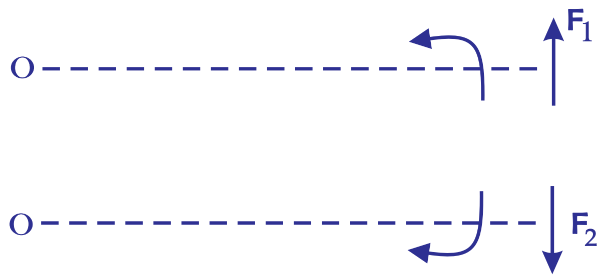
விசையின் திருப்புத்திறன் = F x d

பொருளின் மீது செயல்படும் விசை, Oவைச் சார்ந்து பொருளை இடஞ்சுழித்திசையில் சுழற்றினால் அத்திருப்புத்திறன் இடஞ்சுழித் திருப்புத்திறன் எனப்படும். பொருளை வலஞ்சுழித் திசையில் சுழற்றினால் அத்திருப்புத்திறன் வலஞ்சுழித் திருப்புத்திறன் எனப்படும். விசையின் திருப்புத்திறனின் அலகு N m.



படம் 15.8

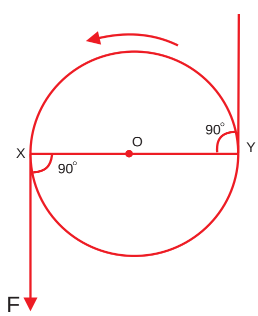
இடஞ்சுழித் திருப்புத்திறனை நேர்குறியிலும், வலஞ்சுழித் திருப்புத்திறனை எதிர்க்குறியிலும் குறிப்பிடுவது மரபு.



படம் 15.9

இரட்டை

பொருளொன்றின்மீது இரு விசைகள் இணைந்து செயல்பட்டுத் திருப்புத்திறனை அல்லது திருப்பு விளைவை ஏற்படுத்தக் கூடிய பல எடுத்துக்காட்டுகளை நடைமுறையில் காண்கிறோம். சக்கரம் ஒன்றின் X மற்றும் Y புள்ளிகளில் இரு கம்பிகள் கட்டப்பட்டு, சக்கரத்தின் தொடுகோடுகளின் வழியே இரு சமமான எதிர்விசைகள் (F) செயல்படுவதாக இருக்கட்டும். (படம்.15.10). சக்கரம், அதன்



படம் 15.10

மையம் O-வில் பொருத்தப்பட்டிருந்தால், O-வைப் பொறுத்து இடஞ்சுழித்திசையில் சுழலும்.

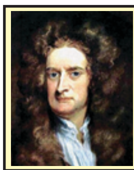
செயல்பாட்டின் கோடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தாமல், செயல்படக்கூடிய இரு சமமான எதிரெதிர் விசைகள் இரட்டையை உருவாக்கும்.

15.9 ஈர்ப்பியல்

குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து விடப்படும் பொருள் புவியை நோக்கி விழுகிறது. நியூட்டன் ஆப்பிள் மரத்தடியில் உட்கார்ந்திருந்தபோது, அவர்மீது ஆப்பிள் விழுந்தது. இந்நிகழ்ச்சி அவரைச் சிந்திக்கத் தூண்டியது. ஆப்பிளின் இயக்கத்தை ஆராய்ந்து அது புவியை நோக்கி ஈர்க்கப்படுவதே அதற்குக் காரணம் என்றார். ஆப்பிள் புவியை ஈர்க்கிறதா ? அப்படி எனில் புவி ஆப்பிளை நோக்கி நகரவில்லையே. ஏன் ?

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி ஆப்பிளும் புவியை ஈர்க்க வேண்டும். ஆனால், நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி கொடுக்கப்பட்ட விசைக்கு முடுக்கம், பொருளின் நிறைக்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும். புவியின் நிறையை ஒப்பிடும்போது ஆப்பிளின் நிறை புறக்கணிக்கத்தக்கது. எனவே, புவி ஆப்பிளை நோக்கி நகரவில்லை. கோள்கள் அனைத்தும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. மேலே, சொல்லப்பட்ட கருத்து கோள்களின் இயக்கத்திற்கும் பொருந்தும். கோள்களுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே ஈர்ப்புவிசை செயல்படுகிறது. எனவே, அண்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் மற்றொன்றை ஈர்க்கிறது. இந்த ஈர்ப்புவிசையை நியூட்டன், ஈர்ப்பியல்விசை என அழைத்தார்.

15.9.1 நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதி



பெயர்	: ஐசக் நியூட்டன்
பிறப்பு	:04.01.1643
பிறந்த இடம்	: ஊல்த்ரோப், இங்கிலாந்து
மறைவு	: 20.03.1727
சிறப்பு	: பொருள்களின் ஈர்ப்பு பற்றிய விளக்கம்

அண்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் மற்ற பொருள்களை அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும் அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் அமைந்த விசையுடன் ஈர்க்கும். மேலும் விசையானது இரு பொருள்களின் மையங்களை இணைக்கும் கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

படம் 15.11

m_1, m_2 நிறையுள்ள இரு பொருள்கள் படம் 15.11 உள்ளவாறு ‘d’ தொலைவில் அமைந்துள்ளன. இவ்விரு பொருள்களுக்கும் இடையேயான ஈர்ப்புவிசை நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதிப்படி

$F \ \alpha \ m_1 m_2$ -------------------------- (1)

$F \ \alpha \ 1/d^2$ -------------------------- (2)

சமன்பாடு (1) மற்றும் (2)லிருந்து

$$F \ \alpha \ \frac{m_1 \, m_2}{d^2} \quad \text{----------------- (3)}$$

$$F = \frac{G m_1 \, m_2}{d^2} \quad \text{----------------- (4)}$$

இங்கு G என்பது தகவு மாறிலி. இது ஈர்ப்பியல் மாறிலி எனப்படும். சமன்பாடு (4)லிருந்து

$$G = \frac{Fd^2}{m_1 \, m_2}$$

SI அலகுகளைப் பிரதியிட்டால் Gஇன் அலகு $N \, m^2 \, kg^{-2}$

G இன் எண் மதிப்பு $6.673 \times 10^{-11} \, Nm^2 \, kg^{-2}$

15.9.2 நிறை

பொருளிலுள்ள பருப்பொருளின் அளவு நிறை எனப்படும்.

15.9.3 எடை

ஒரு பொருளின் எடை என்பது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பியல் விசையாகும். இது அப்பொருளை ஈர்ப்பியல் விசையானது எவ்வளவு வலிமையாக ஈர்க்கிறது என்பதைக் காட்டும் அளவீடாகும்.

நாம் நிலவுக்குச் செல்ல நேர்ந்தால் அங்குப் புவியில் இருப்பதைவிட நமது எடை குறைவாக இருக்கும்.ஏனெனில்,புவியின் ஈர்ப்பு விசையைவிட நிலவின் ஈர்ப்புவிசை குறைவு. ஆனால், நிறை இரண்டு இடங்களிலும் ஒரே அளவாக இருக்கும். ஏனெனில், நமது பருப்பொருள் அளவு மாறுபாடு அடைவது இல்லை.

எடுத்துக்காட்டு 15.4

ஒரு பொருளின் நிறை 5 கிலோகிராம். எனில் புவியில் அதன் எடை யாது ?

$m = 5\ kg\ ,\ g = 9.8\ ms^{-2}$

எடை $W = m \times g$

$W = 5 \times 9.8 = 49\ N$

நிறை, எடை இவற்றிற்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடு

வ.எண்	நிறை	எடை
1.	அடிப்படை அளவு	வழி அளவு
2.	பொருளில் உள்ள பருப்பொருள் அளவு	பொருளின்மீது செயல்படும் ஈர்ப்பியல் விசை அளவு
3.	அலகு கிலோகிராம்	அலகு நியூட்டன்
4.	இடத்திற்கு இடம் மாறாது	இடத்திற்கு இடம் மாறும்
5.	இயற்பியல் தராசினால் அளக்கப்படுகிறது.	வில் தராசினால் அளக்கப்படுகிறது.

15.9. 4 புவிஈர்ப்பு முடுக்கம்

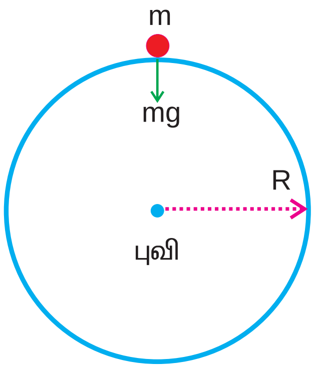
புவியின் ஈர்ப்பு காரணமாகப் பொருளின் இயக்கத்தைப் பற்றிய முறையான ஆய்வினை முதன்முதலில் கலீலியோ மேற்கொண்டார். பைசா நகரத்துச் சாய்ந்த கோபுரத்தின் மீதிருந்து பல பொருள்களை கீழே விழச்செய்து, புவிஈர்ப்பின் காரணமான இயக்கத்தை அவர் ஆய்வு செய்தார். காற்று இல்லாத நிலையில் அனைத்துப்பொருள்களும் ஒரே நேரத்தில் கீழே விழுகின்றன என்ற உண்மையைக் கண்டறிந்தார்.

புவிஈர்ப்பு காரணமாகக் கீழே விழும் காகிதத்துண்டு அல்லது வான்குடை மிதவை (parachute) ஒன்றின் இயக்க வேகத்தைக் காற்றுத்தடை குறைக்கிறது. காற்று இல்லாத இடத்தில், கனமான கல் ஒன்றையும் வான்குடை மிதவை ஒன்றையும் ஒரே நேரத்தில் விழச்செய்தால், இரண்டும் ஒரே நேரத்திலேயே கீழே விழும்.

புவிஈர்ப்பு காரணமாகத் தடையின்றித் தானே கீழேவிழும் பொருளின் திசைவேகம் சீரான வீதத்தில் அதிகரிக்கிறது எனச் சோதனையிலிருந்து தெரிகிறது. (அதாவது முடுக்கம் சீரானது.) ஈர்ப்பு விசையினால் பொருளில் ஏற்படும் முடுக்கம் ஈர்ப்பின் முடுக்கம் எனப்படும். அது g என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட இடத்தில், அனைத்துப் பொருள்களுக்கும், நிறை மாறுபடினும் g–இன் மதிப்பு சமம் ஆகும். அதன் மதிப்பு புவிப்பரப்பில் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். மேலும், குத்துயரத்தைப் பொறுத்தும் ஆழத்தைப் பொறுத்தும் மாறுபடுகிறது.

கடல் மட்டத்தில் 45^{o} அட்சத்தில் உள்ள g–இன் மதிப்பு படித்தர (standard)மதிப்பாகக் கருதப்படுகிறது. அதாவது $g = 9.8\ m\ s^{-2}$

புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம்: படம் 15.12இல் காட்டியவாறு m நிறையுடைய பொருளொன்று புவிப்பரப்பின் மீது இருப்பதாகக் கருதுக.



படம் 15.12

புவியின் மையத்திலிருந்து அஃது உள்ள தொலைவு R (புவியின் ஆரம்) ஆகும்.

பொருளின் மீதான ஈர்ப்பியல் விசை $F = \frac{GMm}{R^2}$

இதில் M என்பது புவியின் நிறை ஆகும்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி, விசை F= mg

மேற்கண்ட இருவிசைகளையும் சமப்படுத்த $\frac{GMm}{R^2} = mg$

$$\therefore g = \frac{GM}{R^2}$$

g யின் மதிப்பு, பொருளின் நிறையைப் பொருத்ததன்று என்பது மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து தெரிகிறது. ஆனால், அது புவியின் மையத்திலிருந்து உள்ள தொலைவைச் சார்ந்து மாறுபடும். R ஆரமுள்ள கோளமாகப் புவியைக் கருதினால், புவிப்பரப்பின்மீது g–இன் மதிப்பு ஒரு மாறிலி ஆகும்

15.9.5. புவியின் நிறை

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

என்னும் சமன்பாட்டிலிருந்து புவியின் நிறையைக் கீழுள்ளவாறு கணக்கிடலாம்.

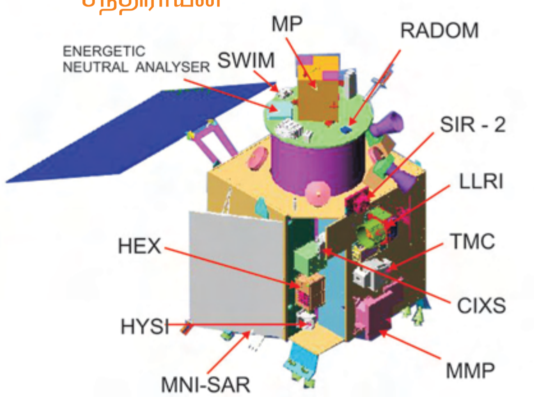
$$M = \frac{gR^2}{G} = \frac{9.8 \times (6.38 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = 5.98 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

இன்றைய அறிவியல்

சந்திராயன்

சந்திராயன்–1 நிலவுப் பயணத்திற்கான ஒரு கலன். இது நிலவுக்கு அனுப்பப்பட்ட இந்தியாவின் முதல் ஆளில்லா நுண்ணாய்வி ஆகும். 2008ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் ஆந்திர மாநிலத்திலுள்ள ஸ்ரீஹரிகோட்டாவிலிருந்து ISRO–ஆல் விண்ணில் ஏவப்பட்டது. இது 2009–ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் வரை செயல்பட்டது. இதன் நோக்கம் நிலவின் சுற்றுப்பாதையினை ஆய்வு செய்வதும், தரையிறங்கும்போது ஏற்படும் தாக்கங்களை ஆய்வு செய்வதுமாகும். இது ISRO-வின் ஐந்து பயன்சுமைகளை எடுத்துச்சென்றது. மேலும், இஃது அமெரிக்காவின் NASA விண்வெளிமையம், ஐரோப்பிய விண்வெளிமையம் (ESA), பல்கேரிய விண்வெளிமையம் இவற்றின் 6 பயன்சுமைகளையும் இலவசமாக எடுத்துச்சென்றது. சந்திராயன் 312 நாள்கள் விண்ணில் செயல்பட்டது. அப்போது திட்டமிடப்பட்ட இலக்குகளில் 95 சதவீதத்தை நிறைவு செய்தது.

சந்திராயன்



பின்வருவன அதன் சாதனைகளுள் சில

- நிலவின் மண்ணில் நீர் மூலக்கூறுகள் அதிகப் பரப்பில் பரவியிருப்பதைக் கண்டறிந்தது.
- சந்திராயனின் கனிம வரை கருவி(Moon minerology Mapper), நிலவு முற்காலத்தில் முற்றிலும் உருகிய நிலையிலிருந்ததை உறுதி செய்கிறது.
- ஐரோப்பிய விண்வெளி மையத்தின்

பயன்சுமை – சந்திராயன் 1 படமாக்கும் X-கதிர் (CIXS - Chandrayan 1 Imaging X-Ray Spectrometer) நிறமாலைமானி, 24க்கும் மேற்பட்ட வலிமை குன்றிய சூரிய ஒளிப்புயல்களைப் பதிவு செய்தது.

- சந்திராயன் I-இல் பொருத்தப்பட்ட நில வரைபட ஒளிப்படக்கருவி, அமெரிக்காவின் அப்போலோ 15, அப்போலோ 11 நிலவுக்கலன்கள் நிலவில் தரையிறங்கிய இடங்களைப் பதிவு செய்துள்ளது.
- நிலவின் கனிம வளம் பற்றிய தகவல்கள் உயர் பகுதிறன் நிறமாலைமானி மூலம் பெறப்பட்டன.
- நிலவின் லேசர் தொலைவறியும் கருவி (LLRI – Lunar Laser Ranging Instrument) நிலவின் துருவங்கள் மற்றும் முக்கியப் பகுதிகள் பற்றிய தகவல்களை அளித்தது.
- CIXS X-கதிர் படக்கருவி, நிலவில் அலுமினியம், மெக்னீசியம், சிலிக்கான் இவற்றின் தடயங்களைப் பதிவு செய்துள்ளது.
- பல்கேரியன் பயன்சுமையான கதிர்வீச்சுக் கண்காணிப்புக் கருவி (Radiation Dose Monitor - RADOM) சந்திராயன் ஏவப்பட்ட நாளிலேயே செயல்படுத்தப்பட்டு இறுதிநாள் வரை செயல்பட்டது.
- 75 நாள்களில் சந்திராயன் புகைப்படக் கருவி 40,000க்கும் மேற்பட்ட படங்களைப் புவிக்கு அனுப்பியது.
- நிலவின் மேடுபள்ளங்களை நில வரைபட ஒளிப்படக்கருவி பதிவு செய்தது. நிலப்பரப்பு அதிக நிலக்குழிகளைக் கொண்டது.
- புவியின் முழு வடிவத்தையும் முதன்முறையாகப் பதிவு செய்து அனுப்பியது.

சந்திராயன் I நிலவுப் பரப்பில் மனிதர்களின் உறைவிடமாகப் பயன்படும் பல குகைகளைக் கண்டறிந்தது.

குளிரித் தொழில் நுட்பம் (Cryogenic Technique)

குளிரியல் என்னும் சொல் உறையும் குளிர் என்று பொருள்படும், கிரேக்கச் சொல்லிருந்து உருவானதாகும்.

மயில்சாமி அண்ணாத்துரை

மயில்சாமி அண்ணாத்துரை கோயம்புத்தூர் மாவட்டம் பொள்ளாச்சிக்கு அருகில் உள்ள கோதவாடி எனும் சிற்றூரில் ஜூலை2, 1958–இல் பிறந்தவர். மயில்சாமி, பாலசரஸ்வதி இவர் பெற்றோர். இவர் தந்தை தொடக்கப்பள்ளி ஆசிரியராகப் பணியாற்றியவர். மயில்சாமி அண்ணாத்துரை தமது தொடக்கக் கல்வியை(1–5 வகுப்புகள்) கோதவாடி ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளியில் பயின்றார். பதினொன்றாம் வகுப்பு வரையிலான பள்ளிக்கல்வியைத் தமது சொந்த ஊருக்கு அருகாமையில் உள்ள அரசுப்பள்ளிகளில் பயின்றார். இவரது கல்விப்பயணம் தொடர்ந்தது. பொள்ளாச்சி, NGM கல்லூரியில், தமது புகுமுக வகுப்பையும்(PUC), கோயம்புத்தூர் அரசு தொழில்நுட்பக் கல்லூரியில் பொறியியல் இளங்கலைப்பட்டத்தையும்(B.E) பெற்றார். 1982–இல் PSG தொழில்நுட்பக் கல்லூரியில் முதுகலைப்பட்டத்தைப் (M.E) பெற்றதுடன், அதே ஆண்டில் இந்திய விண்வெளி ஆய்வுமையத்தில் அறிவியல் அறிஞராகப் பணியேற்றார். அத்துடன் கோயம்புத்தூர் அண்ணா தொழில் நுட்பப் பல்கலைக்கழகத்தில் முனைவர் பட்டத்தையும் பெற்றார்.

அண்ணாத்துரை செயற்கைக்கோள் துறையில் முன்னணி தொழில்நுட்ப வல்லுநராவார். அவர் சந்திராயன் I , II மற்றும் மங்கள்யான் இவற்றின் திட்ட இயக்குநராக பணிபுரிந்துள்ளார். குறைந்த செலவில் சந்திராயன் வடிவமைப்பில் இவர் பங்கு குறிப்பிடத்தக்கது. தற்போது, இவர் இந்திய விண்வெளி ஆய்வுமையத்தின் (ISAC) இயக்குநராக பெங்களூருவில் பதவி வகித்து வருகிறார். சிந்தனையைத் தூண்டும் அவருடைய பேச்சுகள் இந்திய மாணவர்களிடையே இத்துறையில் ஆர்வத்தைத் தூண்டுவதாக உள்ளன.

இயற்பியலில் குளிரியல் என்பது மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையை உருவாக்குதலும் (123 K க்கும் குறைவாக) அவ்வெப்பநிலையில் பொருள்களின் செயல்பாடுகளை அறிவதுமாகும். மிகக்குறைந்த வெப்ப நிலையிலுள்ள பொருள்களைப்பற்றிக் கற்றறிபவர் குளிரியலாளர் (cryogenicist) ஆவார். குளிரியலில் கெல்வின் வெப்பநிலை அளவீட்டு முறை பின்பற்றப்படுகிறது. திரவ நைட்ரஜன், திரவ ஹீலியம் போன்றவை பல்வகைக் குளிரி பயன்பாடுகளில் முக்கியமானவையாகும். விதிகளின்படி நாடுகளிடையே பெற இயலுவதும், குளிரித்தொழில்நுட்பத்தில் அதிகம்பயன்படுவதும் திரவ நைட்ரஜன் ஆகும். திரவ ஹீலியம் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையைப்பெற, பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 6 அடி உயரமும் 3 அடி விட்டமும் கொண்ட திவார் குடுவைகளில் இத்திரவங்கள் வைக்கப்படுகின்றன.

இரண்டாம் உலகப்போரின்போது குளிரியல் துறை வளர்ச்சியடைந்தது. அறிவியலாளர்கள் மிகவும் குளிரூட்டப்பட்ட உலோகங்களின் உறுதித்தன்மை அதிகரிப்பதைக் கண்டறிந்தனர். இது குளிரி வலுப்படுத்துதல் எனப்படும். எட்புஸ் என்பவரால் 1966ஆம் ஆண்டு வாணிகமுறையில் செயல்படும் குளிரித் தொழிற்சாலை உருவாக்கப்பட்டு உலகின் பழைமையான குளிரி நிறுவனமாக மாறியது.

திரவ நைட்ரஜன் போன்ற குளிரிகள், குளிர்விக்கும் மற்றும் உறையச் செய்யும் பயன்பாடுகளில் பயன்படுகின்றன.

i) இராக்கெட்

குளிரி தொழில் நுட்பத்தின் முக்கியப் பயன்பாடு குளிரி எரிபொருளாகும். திரவ ஹைட்ரஜன் பெருமளவில் இராக்கெட்டில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ii) காந்த ஒத்திசைவு பிம்பமாக்கல் (MRI)

காந்த ஒத்திசைவு பிம்பமாக்கும் முறையில் வலுமிக்க காந்தப்புலத்தை மனித உடல் உள்ளுறுப்புகளில் ஊடுருவச் செய்து வரிக்கண்ணோட்டம் (Scanning) இடப்படுகிறது. வலிமையான காந்தப்புலம் திரவ ஹீலியத்தினுள் வைக்கப்பட்ட மீக்கடத்துக் கம்பிச்சுருள்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும். திரவ ஹீலியம் சுருளின் வெப்பநிலையைச் சுமார் 4K வரை குறையச்செய்யும். இத்தகைய தாழ்ந்த வெப்பநிலையில் அதிகப் பகுதிறன் கொண்ட பிம்பங்களைப் பெறலாம்.

iii) பெருநகரங்களில் மின்திறன் அனுப்பீடு

பெருநகரங்களில் திறந்தநிலைக் கம்பிகளின் வழியே மின்திறன் அனுப்புதல் கடினமானதாகும். ஆனால், புவியின் அடியில் அமைக்கப்பட்ட கம்பிவடங்களில் மின்திறன் அனுப்புதலின்போது, வெப்பநிலை உயர்வால் திறன் வீணாக்கப்படும். இதனைத் தவிர்க்க திரவமாக்கப்பட்ட குளிரி வாயுக்கள் கம்பிவடங்களின்மீது தெளிக்கப்பட்டு, அவற்றின் வெப்பநிலையும் மின்தடையும் குறைக்கப்படும்.

iv) உணவு பதப்படுத்துதல்

போர் நிகழும் பகுதிகள், நிலநடுக்கம் பாதித்த பகுதிகள் ஆகியவற்றிற்கு அதிகஅளவு பதப்படுத்தப்பட்ட உணவுப் பொருள்களை அனுப்புவதற்குக் குளிரி வாயுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

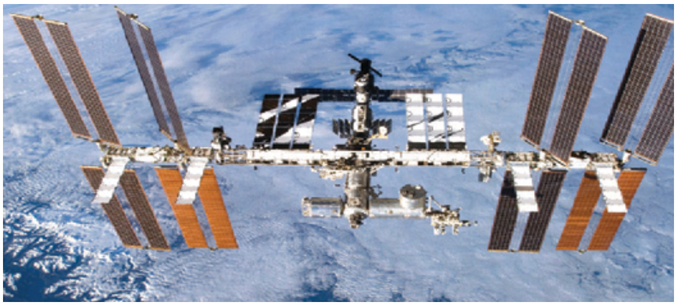
v) தடுப்பு ஊசிமருந்துகள்

உயிரித் தொழில் நுட்பத்தில் தயாரிக்கப்படும் தடுப்பு ஊசி மருந்துகளுக்கு நைட்ரஜன் குளிரூட்டும்முறை தேவையானதாகும்.

விண்வெளி நிலையம்

விண்வெளியில் குறிப்பிட்ட காலம் தங்கி ஆய்வுப்பணிகள் மேற்கொள்வதற்காக மனிதனால் வடிவமைக்கப்பட்டது விண்வெளி நிலையமாகும்.

புதிய விண்வெளி நிலையங்கள், விண்வெளியில் சில வாரங்கள் அல்லது சில மாதங்கள் அல்லது சில ஆண்டுகள் தங்கி ஆய்வுப்பணிகள் மேற்கொள்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவை. அல்மேஜ், சல்யூட் வரிசை, ஸ்கைலேப், மிர் போன்றவை இவ்வகை விண்வெளி நிலையங்களாகும்.



விண்வெளி நிலையங்கள், நெடுநாள் விண்வெளியில் தங்குவதால் மனித உடலில் ஏற்படும் விளைவுகளை ஆராயப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மற்ற விண்கலங்களைப் போல் அல்லாமல் பல நாள் விண்வெளியில் தங்கி, அதிக எண்ணிக்கையிலான ஆய்வுகள் மேற்கொள்ள இவை அடித்தளமாய் அமைகின்றன. இராணுவம் பயன்படுத்திய கடைசி விண்வெளி நிலையம் சல்யூட்–5 ஆகும். இது 1976 மற்றும் 1977 ஆம் ஆண்டில் சோவியத் குடியரசின் அல்மேஜ் திட்டத்தின்படி பயன்படுத்தப்பட்டது.

விண்வெளி நிலையங்கள் பொதுவாக இருவகைப்படும். சல்யூட், ஸ்கைலேப் ஆகியவை ஒற்றை அடுக்கு வகையாகும். இவை முதலில் ஏவப்பட்டு, பின் விண்வெளி ஆய்வாளரால் வழிநடத்தப்படும். தேவையான பொருள்கள் மற்றும் ஆய்வுக் கருவிகளுடன் ஏவப்படும். அவை பயன்படுத்தப்பட்டவுடன் விண்கலம் கைவிடப்படும்.

சல்யூட்–6, சல்யூட்–7 ஆகியவை சில மாற்றங்களை உள்ளடக்கி இரு அடுக்குமுறையில் உருவாக்கப்பட்டன. இஃது, இரண்டாவது விண்வெளி ஆய்வாளர் புதிய விண்கலம் மூலம் அதனைச் சென்றடைவதற்கும் பொருள்களைக் கொண்டு சேர்க்கவும் வழிவகுத்தது.

இதனால், விண்வெளி நிலையம் ஆய்வாளரால் தொடர்ந்து வழிநடத்தப்பட்டது. ஸ்கைலேப் இரட்டை அடுக்கு வகையைச் சார்ந்தது. இரண்டாம் அடுக்கு பயன்படுத்தப்படவில்லை. இரண்டாம் அடுக்கு பல கால ஆய்வுகளுக்கும் வழிவகுக்கும்.

இரண்டாம் வகையைச் சார்ந்த மிர், மற்றும் பன்னாட்டு விண்வெளி நிலையம் (International space Station-ISS) ஆகியவை முதலில் தனித்தனியாக ஏவப்பட்டு, பின்னர் தேவையான பகுதிகள் படிப்படியாக அதனுடன் இணைக்கப்பட்டன. இவ்வகை விண்வெளி நிலையங்களை ஏவுவதற்கு மிகவும் திறன்வாய்ந்த ஒற்றை ஏவுவாகனம் தேவையில்லை. உணவையும் தேவையானகருவிகளையும் துணைக்கலன்கள் மூலம் பெறுவதற்கேற்ப விண்வெளி நிலையம் வடிவமைக்கப்படும். எனவே, நீண்ட கால ஆய்வுக்கு இதனைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

மிகக் குறைந்த மறுசுழற்சிவீதம், அதிகக் கதிர்வீச்சு, குறைந்த ஈர்ப்புவிசை ஆகியவை இவற்றில் தங்கும் காலத்தைக் குறைப்பனவாகும். இவை நமக்கு அசௌகரியத்தை ஏற்படுத்துவதாகவும், நெடுநாள் உடல்நலப் பாதிப்பைத் தருவதாகவும் உள்ளது.

எதிர்காலத்தில் இக்குறை நீக்கப்பட்டு, பலநாள் விண்வெளிக் கலத்தில் தங்குவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. சில விண்வெளி நிலையங்கள், விண்வெளி நகரம் என்னும் அளவிற்கு அதிக மனிதர்களை உள்ளடக்கும் வகையிலும் அவர்கள் தங்கள் உறைவிடங்களை அமைத்துக்கொள்ளும் வகையிலும் ஏவப்படலாம். இதுவரை இவ்வகையான எந்த விண்வெளி நிலையமும் உருவாக்கப்படவில்லை. மேலும், ஏவுவதற்கான தற்காலப் பொருட்செலவு நடைமுறைக்குச் சாத்தியமானதன்று.

டியாங்காங்-1 என்னும் விண்வெளி நிலையத்தை 2011–ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் சீனா ஏவியது. இதன்மூலம் உலகில் விண்வெளி நிலையத்தை ஏவிய நாடுகளில் மூன்றாவது நாடாகச் சீனா உள்ளது.

மதிப்பீடு–மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. ஒரு பொருளின் முடுக்கத்திற்குக் காரணம் ________________.
   (சமன் செய்யப்பட்ட விசை, சமன் செய்யப்படாத விசை, நிலைமின்னியல் விசை)
2. உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்குச் சமமான இயற்பியல் அளவு ________________.
   (இடப்பெயர்ச்சி, முடுக்கம், விசை, கணத்தாக்கு விசை)
3. ஒய்வு நிலையிலுள்ள கனமான பொருளின் உந்தம் ________________.
   (மிக அதிகம், மிகக் குறைவு, சுழி, முடிவிலி)
4. புவிப்பரப்பில் 50 கிகி நிறையுள்ள மனிதனின் எடை ________________.
   (50 N, 35 N, 380 N, 490 N)
5. உயிரித்தொழில்நுட்ப ஊசி மருந்துகளைக் குளிரச் செய்ய ______________குளிரித் தொழில்நுட்ப அமைப்பு தேவை. (ஹீலியம், நைட்ரஜன், அம்மோனியா, குளோரின்)
6. சமநிறை பெற்ற இரு பொருள்கள் A, B முறையே 20கிமீ / மணி மற்றும் 50 கிமீ / மணி வேகத்தில் ஒருவர் மீது மோதி உடனடியாக ஒய்வுநிலைக்குத் திரும்புகிறது. அவர் மீது அதிகவிசை செலுத்தும் பொருள் எது ? விடைக்குக் காரணம் தருக.
7. பொருளொன்று 20 மீ / வி என்ற திசைவேகத்தில் இயங்குகிறது. அதன் மீது 10 N விசையானது திசைவேகத்திற்குச் செங்குத்து திசையில் செயல்படுகிறது. 10 வினாடிகளுக்குப் பின்பு பொருளின் வேகம் என்ன ?
8. கூற்று (A): பெருநகரங்களில், புவியின் அடியில் அமைக்கப்பட்ட கம்பிவடங்களில் திரவமாக்கப்பட்ட குளிரி வாயுக்கள் தெளிக்கப்படுகின்றன.

   காரணம் : (R) திரவமாக்கப்பட்ட குளிரி வாயுக்கள் திறன் வீணாவதைத் தடுக்கின்றன

   அ) A தவறானது, R சரியானது
   ஆ) A சரியானது , R தவறானது
   இ) A , R இரண்டும் தவறானது
   ஈ) A சரியானது ,R, A - ஐ வலியுறுத்துகிறது
9. புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் __________ பகுதியில் பெருமமாகவும், __________ பகுதியில் சிறுமமாகவும் இருக்கும்.
10. புவியின் நிறை மாறாமல், தற்போதைய மதிப்பிலிருந்து புவியின் ஆரம் பாதியாகக் குறையுமானால் புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மீது ஏற்படும் பாதிப்பு என்ன ?
11. செல்வி அலுவலகத்திற்குக் காரை ஓட்டிச் செல்லும்போது, தனது கைப்பையைப் பயணி இருக்கையில் வைத்திருக்கிறார். அவர் அலுவலகத்தை அடைந்தவுடன் கைப்பையானது இருக்கையின் முன்னால் கீழே விழுந்து கிடக்கிறது. ஏன் இவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பதை விளக்குக ?
12. கிரிக்கெட் களவீரர் பந்தைப் பிடிக்கும்போது, கையைப் பின்னோக்கி இழுப்பது ஏன் ?
13. கீழ்க்காணும் கூற்றுகளில் ஒரு பொருளின் நிறையோடு தொடர்பில்லாத கூற்றை எழுதுக.
    (இது ஓர் அடிப்படை அளவு , இது இயற்பியல் தராசு கொண்டு அளக்கப்படுகிறது, இது வில் தராசு கொண்டு அளக்கப்படுகிறது)
14. சந்திராயன் – 1 திட்டத்தோடு தொடர்புடைய சில நிறுவனங்களின் பெயர்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் சிலபெயர்கள் அவையோடு தொடர்பில்லாதவை. தொடர்பில்லாத நிறுவனங்களின் பெயர்களைப் பட்டியலிடுக. (ISRO, BARC, NASA, ESA, WHO, ONGC)

பகுதி – ஆ

1. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

அ. விசை = நிறை x முடுக்கம் எனில் உந்தம் = ____________________

ஆ. இராக்கெட்டில் திரவஹைட்ரஜன் எனில், MRI படம்பிடித்தலில் ____________________ பயன்படுகிறது.

2. கீழ்க்காணும் கூற்றுகளில் தவறுகள் இருப்பின் திருத்துக.

அ. ஒரு நியூட்டன் விசை என்பது ஒரு கிராம் நிறையுள்ள பொருளில் 1 ms^{-2} முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசையின் அளவைக் குறிக்கும்.

ஆ. வினையும் எதிர்வினையும் எப்போதும் ஒரே பொருளின்மீது செயல்படும்.

3. குளிரித் தொழில்நுட்பத்தின் முக்கியமான பயன் குளிரி எரிபொருள் ஆகும். குளிரி எரிபொருள் என்பதன் பொருளை விளக்குக.

4. இடஞ்சுழித் திருப்புத்திறனை ____________ குறியிலும், வலஞ்சுழித் திருப்புத்திறனை ____________________ குறியிலும் குறிப்பிடுவது மரபு.

5. 20 கிராம் நிறையுள்ள துப்பாக்கி குண்டானது ஒரு மரப்பலகையை 75 மீவி$^{-1}$ என்ற வேகத்தில் தாக்குகிறது. அக்குண்டு மரப்பலகையில் 5 செமீ ஊடுருவிய பிறகு அமைதி நிலைக்கு வருகிறது. எனில் குண்டின் மீது மரப்பலகை ஏற்படுத்தும் சராசரி தடுப்பு விசையினைக் கணக்கிடுக.

6. விற்பனை தள்ளுவண்டியின் நிறை 65 கிகி வண்டியை 0.3 மீவி$^{-2}$ என்ற அளவில் முடுக்குவிக்க நீங்கள் செயல்படுத்த வேண்டிய விசையின் அளவைக் கணக்கிடுக.

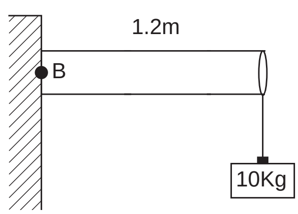
7. திருகுக்குறடுவின் (spanner) கைப்பிடிநீளமாக இருப்பது ஏன் ?

8. குத்துச் சண்டைவீரர் ஒருவரை அவருடன் சண்டையிடும் எதிராளி தன் முஷ்டியால் குத்தும்பொழுது, ஏன் அவ்வீரர், எதிராளி குத்தும் திசையிலேயே நகருகிறார் ?

9. உடற்பயிற்சிக் கூடத்தின் விரிப்புகளும், விளையாட்டு வீரர்கள் அணியும் பாதுகாப்பு சீருடைகளுக்கும் மென்மையான பொருள்களையே பயன்படுத்துகின்றனர். ஏன் கடினமான பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதில்லை ?

10. இராக்கெட் ஏவுதலில் பயன்படுத்தப்படும் இரண்டு தத்துவங்களை எழுதுக.

11. சுவற்றில் பொருத்தப்பட்ட 1.2 மீ நீளமுள்ள தாங்கியில் 10 கிகி நிறை தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. B என்ற புள்ளியில் ஏற்படும் திருப்புத்திறனின் (வலஞ்சுழி அல்லது இடஞ்சுழி) எண்மதிப்பையும் திசையையும் காண்க.



12. ஓரலகு நிறை கொண்ட பொருளினால் உணரப்படும் விசையானது, ஈர்ப்புப்புலவலிமை எனில் புவியின் மேற்பரப்பில் ஈர்ப்புப்புலவலிமையைக் காண்க.

13. புவியின் ஆரம் மாறாமல் புவியின் அடர்த்தி தற்போதைய நிலையைவிட இரட்டிப்பாக்கப்படும்போது புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன ?

14. ரேணு புவியின் மையத்திலிருந்து 6.38×10^3 கிமீ தொலைவில் உணவருந்தும் வரிசையில் நின்று கொண்டிருக்கிறாள். புவியின் நிறை 6×10^{24} கிகி எனில்,

அ) ஈர்ப்பு முடுக்கத்தைக் காண்க.

ஆ) மதியஉணவுக்குப் பின் அதன் மதிப்பில் மாற்றம் ஏற்படுமா ?

15. 20 மீ ஆரமும், 104 கிகி நிறையும் கொண்ட B 612 என்றழைக்கப்படும் சிறுகோள் ஒன்றை தேவதை பார்வையிடுகிறார் எனில் B 612ல் ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு என்ன ?

16. ‘m’ நிறையுள்ள மனிதன், தொடக்கத்தில் ஓய்வுநிலையில் உள்ள வழவழப்பான கிடைத்தளப் பரப்பில் வைக்கப்பட்டு இருக்கும் ‘M’ நிறையுள்ள கட்டை மீது நிற்கிறான். மனிதன் தரையைப் பொருத்து கட்டையின் மீது தீடீரென ‘v’ மீ / வி வேகத்தில் நகரத் தொடங்குகிறான். எனில், தரையைப் பொருத்து கட்டையின் திசைவேகத்தைக் காண்க.

17. நிறைகள் 2 : 1 என்ற விகிதத்தில் உள்ள இரண்டு பந்துகள் சமஉயரத்தில் இருந்து விழச் செய்யப்படுகிறது. (காற்றுத்தடை புறக்கணிக்கதக்கதாக கருதுக) எனில், பின்வருவனவற்றிற்குக் விகிதத்தைக் காண்க.

அ) அவை தரையை வந்தடைய ஆகும் காலம்.

ஆ) நகரும் நிலையில் அவைகளின் மீது செயல்படும் விசைகள்.

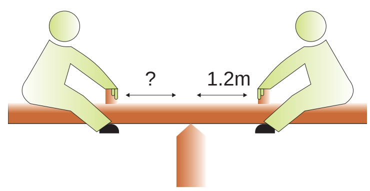
இ) தரையை அடையும்போது அவற்றின் திசைவேகங்கள்.

ஈ) தரையை அடையும்போது அவற்றின் முடுக்கம்.

18. 1 கிகி நிறையுள்ள ஒருபொருள் 20 மீ உயரத்தில் இருந்து விழச்செய்யப்படுகிறது. தரையை வந்தடைந்ததும், அதேவேகத்தில் மேலெழுகிறது. உந்தமாறுபாட்டைக் காண்க.(g = 10 மீ/வி^{2} என்க)

19. புவியின் ஆரத்தில் 1/4 பங்கு நிலவின் ஆரம் எனவும், புவியின் நிறையில் 1/80 மடங்கு நிலவின் நிறை எனவும் கொண்டு நிலவின் புறப்பரப்பிலுள்ள ஈர்ப்பு முடுக்கத்தினைக் காண்க.

20. ஏற்ற–இறக்க விளையாட்டுக் கருவியில் 20கிகி எடையுள்ள ஒரு சிறுவன் கருவியின் மையத்திலிருந்து 1.2மீ தொலைவில் அமர்ந்து உள்ளான். பலகை சமநிலையில் இருக்க 60 கிகி நிறையுள்ள மனிதர் எங்கு அமரவேண்டும் ?



21. குதிரைவண்டிக்காரர் தனது குதிரையை முன்னோக்கி ஓட்டுகிறார். ஆனால் குதிரை நகர மறுத்து, கீழ்க்கண்டவாறு விளக்குகிறது.

“நியூட்டனின் மூன்றாவது விதியின்படி, நான் வண்டியை ஒரு குறிப்பிட்ட விசையுடன் இழுக்கும் பொழுது வண்டியானது அதேஅளவு சமமான விசையுடன் என்னைத் திரும்ப இழுக்கிறது. அவ்விருவிசைகளும் எண் அளவில் சமமாகவும், எதிரெதிர் திசைகளிலும் செயல்படுவதால், அவை ஒன்றையொன்று இல்லாமல் செய்துவிடுகிறது”.

குதிரையின் விளக்கத்தினை நீங்கள் ஒப்புக் கொள்கிறீர்களா ? உங்கள் பதிலுக்கான தகுந்த காரணங்களைக் கூறுக.

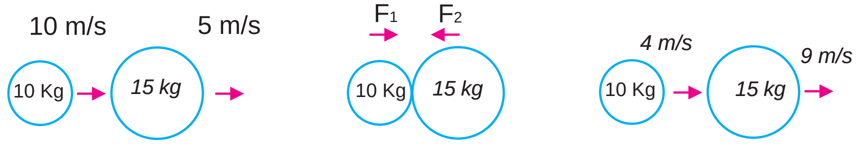
பகுதி – இ

1. அ) விண்வெளி வீரர்கள், விண்வெளி நிலையங்களில் நீண்டநாள் தங்குவதால் மனித உடலில் ஏற்படும் விளைவுகளை ஆராய்வதற்காகவே, விண்வெளி நிலையங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கூற்றினை நியாயப்படுத்துக.

ஆ) $F = G\, m_1 m_2 / d^2$ என்பது நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியின் கணித வடிவம். G ஈர்ப்பியல் மாறிலி, m_1 m_2 என்பது நிறைகள். d பொருள்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு எனில், நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியினை எழுதுக.

2. அ) நியூட்டனின் முதல் இயக்க விதி, விசையின் பண்பை விளக்குகிறது. இக்கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

ஆ) 10 கிகி, 15 கிகி நிறையுள்ள பொருள்கள் முறையே 10 மீவி$^{-1}$, 5 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் செல்வதைப் படம் காட்டுகிறது. அவை மோதிக்கொள்கின்றன. மோதலின்போது அவை தொட்டுக்கொள்ளும் நேரம் 2 வினாடிகள். மோதலுக்குப்பின் அவை முறையே 4 மீவி$^{-1}$, 9 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் செல்கின்றன. எனில் F_1, F_2 இவற்றைக் காண்க.



3. ஒரு 5 N விசையானது ஓய்வுநிலையில் உள்ள 2.5 கிகி நிறையின் மீது செயல்பட்டு, அதனை நேர்க்கோட்டில் முடுக்குவிக்கிறது. எனில்

அ) நிறையின் முடுக்கம் என்ன ?

ஆ) அந்த நிறையை 20 மீ நகர்த்தத் தேவைப்படும் நேரம் என்ன ?

இ) 3 வினாடிகளுக்குப் பின் அதன் திசைவேகத்தைக் காண்க.

4. உந்த அழிவின்மை விதியை எழுதுக. ஒரே இடத்திலிருந்து புவியின் மேற்பரப்பின் மேல் 2 பில்லியன் மக்கள் 4 மீவி$^{-1}$ என்ற வேகத்தில் குதிக்கிறார்கள். புவியின் நிறை 6×10^{24} கிகி ஒரு மனிதனின் சராசரி நிறை 60 கிகி எனில்,

அ) அனைத்து மக்களின் மொத்த உந்தம் என்ன ?

ஆ) புவியில் இந்நிகழ்வினால் ஏற்படும் விளைவு என்ன ?

5. நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதியை எழுதுக. புவியின் மேற்பரப்பின்மேல் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருக. இரண்டு வான்பொருள்களின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் விகிதம் 1 : 4 மற்றும் அவற்றின் ஆரங்களின் விகிதம் 1 : 3 எனில், அவற்றின் நிறைகளின் தகவு என்ன ?

6. அமைதி நிலையில் உள்ள, 3 கிகி நிறையுள்ள குண்டு வெடித்து 2 கிகி மற்றும் 1 கிகி என இரண்டு பகுதிகளாகச் சிதறுகிறது. 2 கிகி நிறைகொண்ட பொருள் 3 மீ வி$^{-1}$ என்ற திசைவேகத்தில் சென்றால் 1 கிகி நிறைகொண்ட பொருளின் திசைவேகத்தைக் கணக்கிடுக.

7. 60 கிகி மற்றும் 50 கிகி எடையுள்ள இரு பனிச்சறுக்கு வீரர்கள் ஒரு கயிற்றின் இரு முனைகளைப் பிடித்துள்ளனர். கயிறானது விறைப்பாக உள்ளது. 60 கிகி எடையுள்ள ஒருவன் 20 N விசையில் கயிற்றை இழுக்கிறான் எனில், மறுபக்கத்தில் உள்ள விளையாட்டு வீரர் கயிற்றினால் உணரும் விசை யாது ? இருவருடைய முடுக்கத்தின் மதிப்பு யாது ?

மேலும் அறிய

நூல்கள்: 1. Advanced Physics by : M. Nelkon and P. Parker, C.B.S publications, Chennai

2. College Physics by : R.L.Weber, K.V. Manning, Tata McGraw Hill, New Delhi.

3. Principles of Physics(Extended) - Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.

இணையத்தளம்: www.khanacademy.org science.howstuffworks.com

அலகு 16

மின்னோட்டவியலும் ஆற்றலும்

பெயர் : மைக்கேல் பாரடே
பிறப்பு : 22.09.1791
பிறந்த இடம்: நிவிங்டன், இங்கிலாந்து
மறைவு : 25.08.1867
சிறப்பு : டைனமோவைக் கண்டுபிடித்தவர்

நவீன சமுதாயத்தில் மின்சாரம் மிக முக்கியமான பங்கினை வகிக்கிறது. வீடுகள், பள்ளிகள், மருத்துவமனைகள், தொழிற்சாலைகள் போன்ற அனைத்து இடங்களிலும், பல்வேறு செயல்களையும் இலகுவாகவும், வசதியாகவும் மேற்கொள்ளப் பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றல் மின்னாற்றலாகும். மின்னாற்றல் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது ?

மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் எவ்வாறு பாய்கிறது ? ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்தும் காரணிகள் யாவை ? இவ்வினாக்களுக்கான விடைகளை நாம் அறிவோம்.

16.1 மின்னோட்டம் மற்றும் மின்சுற்று

காற்றின் இயக்கம், நீரின் ஓட்டம் இவை குறித்து நமக்கு நன்கு தெரியும். ஆற்றில் நீர் பாய்ந்தால் அதை நீரோட்டம் என்கிறோம். அதேபோல் ஒரு கடத்தியில் மின்னூட்டம் பாய்ந்தால் அது மின்னோட்டம் எனப்படும். ஒரு கைவிளக்கில் (டார்ச்) உள்ள மின்கலன், மின்னூட்டத்தை பாயச்செய்து விளக்கு எரிவதற்கான மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சாவியை மூடும்போது மட்டும்தான் விளக்கு எரிகிறது. சாவியின் பங்கு என்ன ? சாவி மின்கலத்திற்கும், விளக்கிற்கும் இடையே இணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. மின்னோட்டம் தொடர்ந்து பாயும் மூடிய பாதை மின்சுற்று எனப்படும். சுற்று ஏதாவது ஒரு புள்ளியில் துண்டிக்கப்பட்டால் மின்னோட்டம் செல்வது தடைபட்டு விளக்கு எரியாது.

மின்னோட்டத்தை நாம் எவ்வாறு வரையறுக்கலாம் ? ஒரு வினாடி நேரத்தில் கடத்தியின் குறிப்பிட்ட பரப்பின் வழியே கடந்து செல்லும் மின்னூட்டத்தின் அளவு மின்னோட்டம் என வரையறுக்கப்படும். சுருக்கமாக மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம் எனப்படும். உலோகக் கடத்திகளில் எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் மின்னூட்டங்களாகச் செயல்படுகின்றன. எலக்ட்ரான்கள் இயங்கும் திசைக்கு எதிர்த்திசை மரபு மின்னோட்டத்தின் திசை ஆகும்.

Q அளவு மின்னூட்டம் ஒரு கடத்தியின் ஏதாவது ஒரு குறுக்குவெட்டுப்பரப்பின் வழியே t வினாடிகளில் பாய்ந்தால் கடத்தியில் மின்னோட்டம்

$$I = \frac{Q}{t}$$

மின்னூட்டத்தின் SI அலகு கூலும். ஒரு கூலும் என்பது 6.25×10^{18} எலக்ட்ரான்களின் மின்னூட்டத்திற்குச் சமம்.

மின்னோட்டத்தின் அலகு ஆம்பியர் (A) ஆகும். ஆம்பியர் என்பது பிரெஞ்ச் நாட்டு அறிவியல் அறிஞர் பெயராகும்.

மேலே உள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து,

$Q = 1\,C$, $t = 1s$

எனில், $I = 1\,A$

இயற்பியல்

ஒரு கூலும் (C) மின்னூட்டம் ஒரு வினாடி நேரத்தில் கடத்தியின் ஏதாவது ஒரு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பில் பாய்ந்தால் கடத்தியில் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர். ஒரு சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அளக்க அம்மீட்டர் என்னும் கருவி பயன்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 16.1

ஒரு மின்விளக்கு 0.75 A மின்னோட்டத்தை 10 நிமிடங்களுக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. எனில், சுற்றில் பாயும் மின்னூட்டத்தின் அளவு யாது ?

தீர்வு : மின்னோட்டம் I = 0.75 A

காலம் t = 10 நிமிடங்கள்

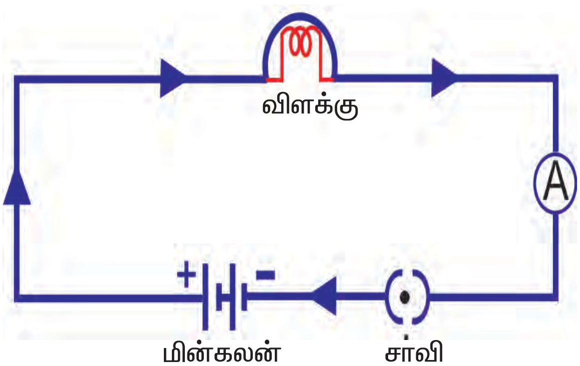
= 600 வினாடிகள்

$Q = I \times t$

$Q = 0.75 \times 600$

மின்னூட்டம் Q = 450 C

படம் 16.1 மின்கலன், விளக்கு, அம்மீட்டர், சாவி இவற்றைக் கொண்ட மின்சுற்றைக் குறிக்கிறது.



படம் 16.1 மின்சுற்று

16.2 மின்னழுத்தம், மின்னழுத்த வேறுபாடு

ஒரு கடத்தியில் மின்னூட்டங்களை இயங்கச் செய்வது எது ? கிடைமட்டமான குழாயில் நீர் பாயாது. குழாயின் ஒரு முனையை மேல்மட்ட நீர்த்தொட்டியுடன் இணைக்கும் போதுதான் குழாயில் நீர் பாய்கிறது. அதாவது, குழாயின் இரு முனைகளுக்கிடையே அழுத்த வேறுபாடு உருவாக்கப்படும்போது நீர் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்குப் பாய்கிறது. அதேபோல ஓர் உலோகக் கடத்தியின் இரு முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாக்கப்பட்டால்தான் கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும். மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு சுற்றில் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்கலன்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின்கலன் ஒரு கடத்திச் சுற்றில் இணைக்கப்படும்போது சுற்றில் மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாக்கப்பட்டு மின்னூட்டங்கள் இயங்கிச் சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும்.

ஒரு மின்சுற்றில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தை நகர்த்தச் செய்யப்படும் வேலை ஆகும்.

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு}(V) = \frac{\text{வேலை (W)}}{\text{மின்னூட்டம் (Q)}}$$

$$V = \frac{W}{Q}$$

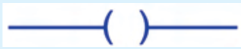
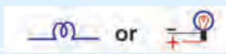
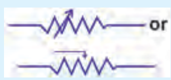
மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் SI அலகு வோல்ட் (V)

$$1 \text{ வோல்ட்} = \frac{1 \text{ ஜூல்}}{1 \text{ கூலும்}}$$

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே 1 கூலும், மின்னூட்டத்தை எடுத்துச் செல்லச் செய்யப்பட்ட வேலை 1 ஜூல் எனில், அவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு 1 வோல்ட் ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாட்டை வோல்ட்மீட்டரைக் கொண்டு அளக்கிறோம்.

16.3 மின் சுற்றுப்படம்

எளிமையான குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றின் பல்வேறு உறுப்புகளை இணைத்துப் பெறப்படும் படம் மின்சுற்றுப்படம் எனப்படும். வழக்கமாகப் பயன்படுத்தப்படும்

உறுப்புகள்	குறியீடு
மின்கலம்	
பேட்டரி(அ) மின்கலத் தொகுப்பு	
சாவி (அ) சுவிட்சு (திறந்தது)	
சாவி (அ) சுவிட்சு (மூடியது)	
கம்பி இணைப்பு	
இணைப்பற்ற கம்பி குறுக்கே செல்லல்	
மின் விளக்கு	
மின்தடை	
மாறுபடும் மின்தடை (அ) மின்தடைமாற்றி	
அம்மீட்டர்	
வோல்ட் மீட்டர்	
ஒளிஉமிழ் டையோடு	

அட்டவணை 16.1

மின் உறுப்புகளின் பெயர்களும் அவற்றின் குறியீடுகளும் அட்டவணை 16.1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

எடுத்துக்காட்டு 16.2

ஒரு சுற்றில் 10V மின்னழுத்த வேறுபாடுள்ள இரு புள்ளிகளுக்கிடையே 5C மின்னூட்டத்தை நகர்த்த செய்யப்பட்ட வேலை யாது ?

தீர்வு :

மின்னூட்டம் Q = 5 C

மின்னழுத்த வேறுபாடு V = 10V

மின்னூட்டத்தை நகர்த்தச் செய்யப்பட்ட வேலை

$W = V \times Q$

$W = 10 \times 5$

$W = 50$ J

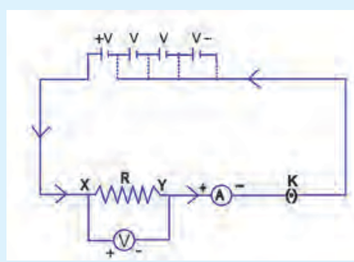
பெயர்	*: ஜார்ஜ் சைமன் ஓம்*
பிறப்பு	*: 16.03.1789*
பிறந்த இடம்	*: எர்லாஞ்ஜன், ஜெர்மனி*
இறப்பு	*: 06.07.1854*
சிறப்பு	*: ஓம் விதி*

16.4 ஓம் விதி

ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே தொடர்பு உண்டா ? பின்வரும் செயல்பாட்டைப் பார்ப்போம்.

செயல் 16.1

- *படம் 16.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மின்சுற்றினை அமைக்கவும். சுற்றில் 0.5m நீளமுள்ள XYஎன்ற நிக்ரோம் கம்பி, அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர், 1.5 V மின்னழுத்தமுள்ள நான்கு மின்கலங்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (நிக்கல், குரோமியம் இவற்றால் ஆன உலோகக் கலவை.)*



படம் 16.2

- *முதலில் நைக்ரோம் கம்பியோடு ஒரே ஒரு மின்கலத்தை இணைப்புக் கொடுத்து அம்மீட்டர் அளவீடு I, வோல்ட் மீட்டர்*

அளவீடு V ஆகிய அளவீடுகைள அட்டவணையில் குறிக்கவும்.

- *அடுத்ததாக இரண்டு மின்கலங்களை மேலே கூறியதுபோல் சுற்றில் இணைத்து அம்மீட்டர் அளவீடு I, வோல்ட் மீட்டர் அளவு 'V' ஆகியவற்றைக் குறிக்கவும். அதேபோல் மூன்று மின்கலங்கள், நான்கு மின்கலங்கள் என இணைத்து ஒவ்வொரு முறையும் அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் அளவீடுகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.*
- *ஒவ்வொரு முறையும் V, I அளவீடுகளின் விகிதம் கணக்கிடவும்.*

இச்செயல்பாட்டில் V/ I மாறிலியாக இருப்பதைக் காணலாம்.

வ.எண்	சுற்றில் பயன்படுத்தப்பட்ட மின்கலங்களின் எண்ணிக்கை	நிக்ரோம் கம்பியில் பாயும் மின்னோட்டம் I (ampere)	நிக்ரோம் கம்பியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு V (Volt)	R= V/ I (Volt / ampere) Ω (ஓம்)

1827ஆம் ஆண்டு ஜெர்மன் நாட்டு இயற்பியல் அறிஞர் ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் ஒரு கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் I-க்கும் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு V-க்குமான தொடர்பைக் கண்டறிந்தார்.

ஓம் விதி: மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் அதன் முனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

I-மின்னோட்டத்தையும், V - மின்னழுத்த வேறுபாட்டையும் குறித்தால்,

$I \propto V$ அல்லது $\frac{V}{I}$ = மாறிலி.

16.5.கடத்தியின் மின்தடை

ஓம் விதிப்படி,

$$V = IR$$

குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஓர் உலோகக் கடத்திக்கு, R ஒரு மாறிலி. இது கடத்தியின் மின்தடை எனப்படும். இது மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்திற்கு ஒரு தடையைத் தரும். மின்தடையின் SI அலகு ஓம். இதன் குறியீடு Ω.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$1 \text{ ஓம்} = \frac{1 \text{ வோல்ட்}}{1 \text{ ஆம்பியர்}}$$

ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு 1 வோல்ட் ஆக உள்ளபோது கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் 1 ஆம்பியர் எனில், கடத்தியின் மின்தடை 1 ஓம் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 16.3

ஒரு மின்மூலத்திலிருந்து ஒரு வெப்பமூட்டியானது 5A மின்னோட்டத்தை எடுத்துக் கொள்ளும்போது அதன் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு 60 V எனில், முனைகளுக்கு இடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு 120 V ஆகும்போது எடுக்கப்படும் மின்னோட்டம் எவ்வளவு ?

தீர்வு : மின்னழுத்த வேறுபாடு V = 60 V

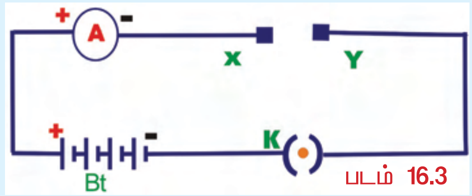
மின்னோட்டம் $I = 5\ A$

ஓம் விதிப்படி $R = \frac{V}{I} = \frac{60}{5} = 12$ ஓம்

மின்னழுத்தம் 120 V ஆகும்போது மின்னோட்டம் : $I = \frac{V}{R} = \frac{120}{12} = 10\ A$

∴ வெப்பமூட்டி எடுக்கும் மின்னோட்டம் = 10 A

செயல் 16.2



படம் 16.3

- *படத்தில் உள்ளவாறு 1.5 V உள்ள நான்கு மின்கலங்களை அம்மீட்டருடன் தொடராக இணைத்து மின்சுற்றினை உருவாக்கவும். படத்தில் உள்ளவாறு XY இடைவெளி விடவும்.*
- *நைக்ரோம் கம்பியை XY இடைவெளியில் இணைத்துச் சாவியை மூடவும். அம்மீட்டர் அளவைக் குறிக்கவும். பின் சாவியைத் திறக்கவும்.*
- *நைக்ரோம் கம்பிக்குப் பதிலாகக் கைவிளக்கு பல்பை இணைத்து அம்மீட்டர் அளவைக் குறிக்கவும்.*
- *இப்போது XY இடைவெளியில் ஒளிஉமிழ் டையோடை (LED) இணைத்து மேலே கூறியதுபோல் அம்மீட்டர் அளவைக் குறிக்கவும்.*
- *மேலே சொன்ன எல்லாச் செயல்களிலும் அம்மீட்டர் அளவீடு ஒரே மாதிரி இருந்ததா ? மேற்கண்ட உற்றுநோக்கல் எதைக் குறிக்கிறது ?*

16.6 மின்தடையாக்கிகளின் தொகுப்பு

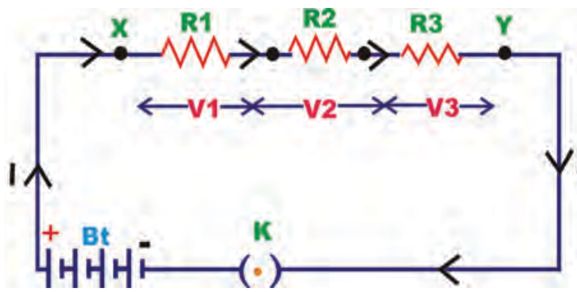
பல்வேறு மின்சுற்றுகளில் நாம் மின்தடையாக்கிகளை வெவ்வேறு இணைப்புகளில் பயன்படுத்தலாம். மின்தடையாக்கிகளை இருமுறைகளில் இணைக்கலாம். அவை,

அ) தொடரிணைப்பு ஆ) பக்க இணைப்பு

தொடரிணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

R_1, R_2, R_3 மதிப்புக் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத் தொகுப்புப் படம் 16.4இல் உள்ளவாறு ஒரு மின்கல அடுக்கு மற்றும் சாவி இவற்றுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கியிலும் சம மின்னோட்டம் (I) பாய்கிறது. மின்தடைகளின் தொகுப்பு முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு, தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடுகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.



படம் 16.4

அதாவது $V = V_1 + V_2 + V_3$ -------(1)

ஓம் விதியின்படி,

$V_1 = IR_1, \quad V_2 = IR_2, \quad V_3 = IR_3$

இவற்றைச் சமன்பாடு (1)இல் பிரதியிட,

$V = IR_1 + IR_2 + IR_3$

தொகுபயன் மின்தடை R_S எனில்

$V = IR_S$

$IR_S = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$R_s = R_1 + R_2 + R_3$

மின்தடையாக்கிகள் தொடரிணைப்பில் உள்ளபோது, தொகுபயன் மின்தடை (R_s) தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின்தடைகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

தொகுபயன் மின்தடை மதிப்பு (R_s) எந்த ஒரு தனிப்பட்ட மின்தடையாக்கியின் மின்தடை மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 16.4

18 ஓம், 6 ஓம் மின்தடைகள் 6 V மின்கல அடுக்குடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனில், 1. சுற்றின் மொத்த மின்தடை 2. சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் இவற்றைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு : 1) $R_1 = 18$ ஓம் $R_2 = 6$ ஓம்

$R_s = R_1 + R_2$

$R_s = 18 + 6 = 24$ ஓம்

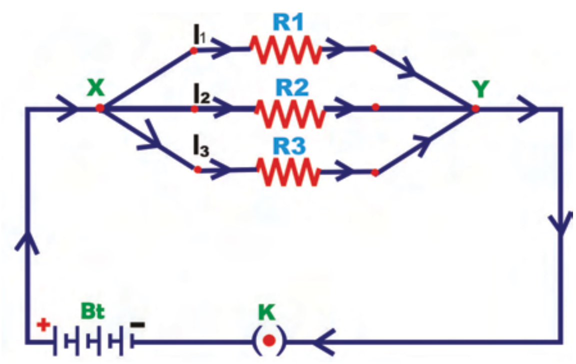
2) மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = 6V$

$$I = \frac{V}{R_S} = \frac{6}{24}$$

$I = 0.25$ A.

பக்க இணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

R_1, R_2, R_3 மதிப்புக் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகின்றன. இத் தொகுப்பு, படம் 16.5இல் உள்ளவாறு ஒரு மின்கல அடுக்கு மற்றும் சாவி இவற்றுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.



மின்தடை படம் 16.5

பக்க இணைப்புத் தொகுப்பில் ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கியின் குறுக்கேயும் மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) சமமாக இருக்கும்.

மொத்த மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

$I = I_1 + I_2 + I_3$ ----------------- (1)

ஓம் விதியின்படி,

$$I_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3}$$

இந்த மதிப்புகளைச் சமன்பாடு 1 இல் பிரதியிட,

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

தொகுபயன் மின்தடை R_P எனில்

$I = V/R_P$

$V/R_P = V/R_1 + V/R_2 + V/R_3$

$1/R_P = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் உள்ளபோது தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பு ($1/R_P$) தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின்தடைகளின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

தொகுபயன் மின்தடை (R_P) சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்தடையாக்கிகளின் மின்தடையின் சிறுமமதிப்பைவிடக் குறைவாக இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 16.5

5 ஓம், 10 ஓம், 30 ஓம் மின்தடைகள் ஒரு சுற்றில் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன எனில், தொகுபயன் மின்தடையைக் காண்க.

தீர்வு :- $R_1 = 5$ ஓம்

$R_2 = 10$ ஓம்

R_3 = 30 ஓம்

இவை பக்க இணைப்பில் இருப்பதால்

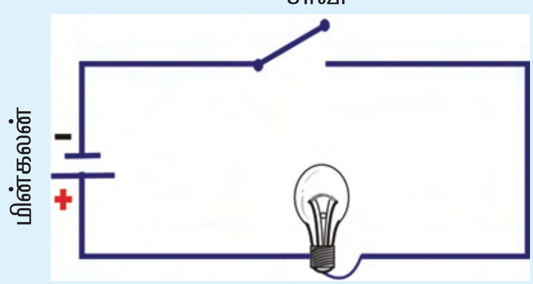
$1/R_P = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

$1/R_P = 1/5 + 1/10 + 1/30 = 10/30$

$R_P = 30/10 = 3$ ஓம்

செயல் 16.3

- *ஒரு மின்கலன், விளக்கு, சாவி, (bulb) இணைப்புக் கம்பி இவற்றைப் பயன்படுத்திப் படம் 16.6இல் உள்ளவாறு மின்சுற்றினை அமைக்கவும். சாவியை மூடி, விளக்கின் வழியே மின்னோட்டத்தைப் பாயச் செய்யவும்.*
- *மின்னோட்டம் தொடர்ந்து நெடுநேரம் விளக்கின் வழியே பாயும்போது விளக்கானது (bulb) வெப்பமடைகிறது.*



படம் 16.6

16.7.மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு

மின்கலன் ஒரு மின்னாற்றல் மூலம் என்பது நமக்குத் தெரியும். அதன் இரு மின்வாய்களுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்தடை வழியே எலக்ட்ரான்களை இயக்கி, மின்னோட்டத்தை உருவாக்குகிறது. மின்னோட்டம் பாய மின்கலன் அதன் ஆற்றலைச் செலவிட்டுக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். இந்த ஆற்றல் என்ன ஆகிறது? ஒரு மின்விசிறியைத் தொடர்ந்து நீண்டநேரம் சுழலச் செய்யும்போது என்ன நிகழ்கிறது?

ஆற்றலின் ஒரு பகுதி பயனுள்ள வேலையாக மாறுகிறது. (மின்விசிறியைச் சுழலச் செய்தல் போல), மீதமுள்ள ஆற்றல் அதனை வெப்பப்படுத்தி வீணாகிறது. மின்சுற்றானது முழுவதும் மின்தடையால் மட்டும் ஆனது எனில், மின்மூலத்தின் ஆற்றல் தொடர்ந்து வெப்ப வடிவில் வீணாகிறது. இதை மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு என்கிறோம். மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவால் பல கருவிகள் செயல்படுகின்றன. மின்சலவைப் பெட்டி, ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின் அடுப்பு, மின் சூடேற்றி முதலியவை நாம் அறிந்த மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவின் அடிப்படையில் செயல்படும் கருவிகள் ஆகும்.

16.8 ஜூல் வெப்ப விதி

R மின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கி வழியே பாயும் மின்னோட்டம் I என்க. மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு V என்க. t வினாடிகளில் மின்தடை வழியே பாயும் மின்னூட்டம் Q என்க. Q மின்னூட்டத்தை V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் இயக்கச் செய்யப்படும் வேலை (W) ஆனது VQ ஆகும். எனவே, மின்மூலமானது t வினாடிகளில் VQ என்ற ஆற்றலை அளிக்க வேண்டும்.

இந்த ஆற்றல் என்ன ஆனது? இந்த ஆற்றல் மின்தடையில் வெப்பமாக மாறி வெளிப்படுகிறது. எனவே, நிலையான மின்னோட்டம் I ஒரு மின்தடை வழியாகப் பாயும்போது t வினாடிகளில் உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம்

$$H = W = VQ$$

$Q = It$ என்பதால்

$$H = VIt$$

ஓம் விதியைப் பயன்படுத்த $H = I^2Rt$

இது ஜூல் வெப்ப விதி எனப்படுகிறது. இவ்விதிப்படி ஒரு மின்தடையில் உருவாக்கப்படும் வெப்பமானது

(1) குறிப்பிட்ட மின்தடைக்கு அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு (I^2) நேர்விகிதத்திலும்

(2) குறிப்பிட்ட மின்னோட்டத்திற்கு, மின்தடைக்கு (R) நேர்விகிதத்திலும்

(3) மின்னோட்டம் பாயும் நேரத்திற்கு (t) நேர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு : 16.6

4 ஓம் மின்தடையின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு 20 V எனில் அதில் ஒரு விநாடியில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் காண்க.

தீர்வு :

மின்னழுத்த வேறுபாடு V = 20 V

மின்தடை R = 4 ஓம்

காலம் t = 1 s

ஓம் விதிப்படி $I = \frac{V}{R} = \frac{20}{4} = 5\,A$

உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு $H = I^2 Rt$

$H = 5^2 \times 4 \times 1 = 100\,J$

$H = 100\,J$

16.9. மின் உருகு இழையின் பங்கு

ஜூல் வெப்பவிளைவின் பொதுவான பயன்பாடு மின்சுற்றில் பயன்படும் மின்உருகு இழையாகும்(fuse). இது ஓர் உலோகக் கலவையால் ஆன கம்பி ஆகும் (37% காரீயம், 63% வெள்ளீயம்). இது அதிக மின்தடையையும் குறைந்த உருகுநிலையும் கொண்டது. மின்சாதனத்தோடு மின்உருகு இழை தொடராக இணைக்கப்படும். சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும்போது மின்உருகு இழை உருகி, மின்சுற்றையும் மின்கருவிகளையும் பாதுகாக்கிறது.

16.10. வீட்டுப் பயன்பாட்டு மின்சுற்றுகள்

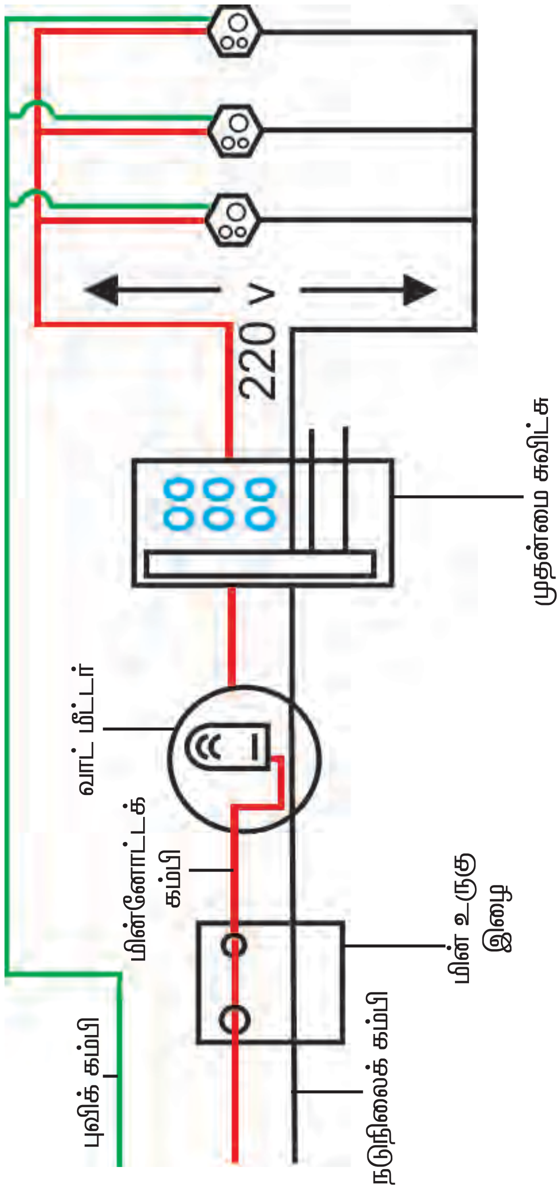
வீடுகளுக்குத் தேவையான மின்னாற்றலை முதன்மை ஆற்றல் வழங்கியிலிருந்து (mains) பூமிக்கடியில் பதிக்கப்பட்ட கம்பிவடங்கள் (Under Ground Cables) அல்லது மின்கம்பங்களின் மீது வரும் கம்பிகள் மூலம் பெறுகிறோம். இத்தகைய மின்வழங்கிகளில் சிவப்புக் காப்புறை கொண்ட கம்பி மின்னோட்டக்கம்பி எனப்படும். **கருப்புக்** காப்புறையுள்ள மற்றொரு கம்பி நடுநிலைக்கம்பி எனப்படும். நமதுநாட்டில் இவ்விரு கம்பிகளுக்குமிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு 220 V இருக்கும். மற்றொரு கம்பி (பச்சை) புவி இணைப்புக்கம்பியாகச் செயல்படுகிறது.

நமது வீடுகளில் இக்கம்பிகள் மீட்டர் பலகையில் உள்ள முதன்மை மின்உருகுஇழை வழியாக, வாட்–மணி மீட்டருடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவை முதன்மை சுவிட்சு (Main Switches) மூலம் வீட்டிற்குள் மின்னோட்டம் வழங்கும் கம்பிகளுடன் இணைக்கப்படும். இக் கம்பிகள் வீட்டினுள் அமைக்கப்பட்ட தனித்தனிச் சுற்றுகளுக்குத் திறனை வழங்கும். வழக்கமாக இருவகைச் சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படும். நீர் சூடேற்றிகள், குளிர்விக்கும் சாதனங்கள் அடங்கிய சுற்றுகளுக்கு 15 A அளவிலான அதிகத் திறன் வழங்கு சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படும். மின்பல்புகள், மின்விசிறிகள் அடங்கிய சுற்றுகளுக்கு 5 A அளவிலான குறைந்த திறன் வழங்கு சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படும்.

பச்சைக் காப்புறையுடன் உள்ள புவிக்கம்பி ஓர் உலோகத் தட்டுடன் இணைக்கப்பட்டு வீட்டுக்கருகில் பூமிக்கடியில் புதைக்கப்படும். உலோகப் பரப்புடைய மின்சலவைப்பெட்டி, மேஜைமின்விசிறி, குளிர்சாதனப்பெட்டி போன்ற மின்கருவிகளைப் பாதுகாப்பாகப் பயன்படுத்துவதற்காக இது பயன்படும். இதற்குத்தான் அவற்றின் உலோகப் பரப்புகள் புவிக்கம்பியுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. மின்கசிவினால் உண்டாகும் மின்னதிர்ச்சியைத் தவிர்க்கப் புவிப்படுத்துதல் (Earthing) தேவைப்படுகிறது.

பொதுவான ஒரு வீட்டு மின்சுற்று படம் 16.7 காட்டப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு மின்கருவிகள் மின்னோட்டக் கம்பிக்கும் நடுநிலைக் கம்பிகளுக்கும் இடையே தனித்தனியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு சாதனத்தை இயக்கவும் ஒரு தனி சுவிட்சு உள்ளது. எல்லா மின்கருவிகளும் பக்கஇணைப்பில் உள்ளதால் ஒவ்வொன்றும் ஒரே மின்னழுத்தத்தைப் பெறும்.

மின்உருகு இழை வீட்டுப் பயன்பாட்டு மின்சுற்றில் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. மின்னோட்டக் கம்பியும், நடுநிலைக் கம்பியும்



படம் 16.7

எதிர்பாராத விதமாக நேரடியாகத் தொடும்போது அதிகப் பளுவாக மாறும். அப்போது மின் சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும். இதைக் குறுக்குதடச்சுற்று (short circuit) என்கிறோம். அத்தகைய தருணங்களில் மின்உருகு இழை உருகி, மின்சுற்றையும் மின்கருவிகளையும் பழுதாவதிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

16.11. மின் திறன்

வேலை செய்யப்படும் வீதம் திறன் எனப்படும். மின்னாற்றல் எடுத்துக் கொள்ளப்படும் வீதம் மின்திறன் எனப்படும்.

$$\text{மின் திறன் } P = \frac{W}{t} = VI$$

$$\text{அல்லது } P = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

மின்திறனின் SI அலகு வாட் (W). ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில், ஓர் ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தில் செயல்படும் மின்கருவி பயன்படுத்திக்கொள்ளும் மின்திறன் ஒரு வாட் ஆகும்.

எனவே 1 W = 1 வோல்ட் x 1 ஆம்ப்பியர்

= 1 VA.

வாட் என்பது மிகச்சிறிய அலகு ஆகும். எனவே, நடைமுறையில் நாம் "கிலோவாட்" என்ற பெரிய அலகைப் பயன்படுத்துகிறோம். 1 கிலோவாட், 1000 வாட்டுக்கு சமம் . மின்னாற்றல் என்பது மின்திறன் மற்றும் காலத்தின் பெருக்கல்பலனாகும். எனவே, மின்னாற்றலின் அலகு வாட் - மணி(Wh) ஒரு வாட் மணி என்பது 1 வாட் திறனை 1 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதைக் குறிக்கிறது. வணிக முறையில் மின்னாற்றலைக் கிலோவாட் மணி (KWh)என்ற அலகால் அளக்கிறோம். அது பொதுவாக யூனிட் எனப்படுகிறது.

1 K W h = 1000 வாட் x 3600 வினாடி

$= 3.6 \times 10^6$ வாட் வினாடி

$= 3.6 \times 10^6$ ஜூல்

எடுத்துக்காட்டு : 16.7

ஒரு மின்விளக்கு 220 V மின்னியற்றியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்னோட்டம் 0.50 A எனில் மின்விளக்கின் திறன் யாது ?

தீர்வு :

V =220V

I = 0.50 A

எனில் மின்விளக்கின் திறன் P = VI

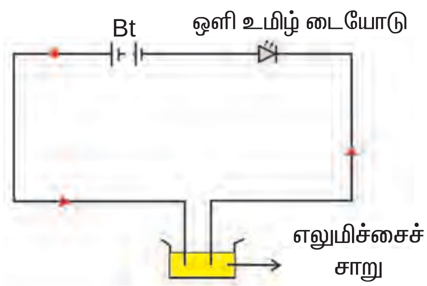
P = 220 X 0.50

P = 110 W

16.12. மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு

செயல் 16.4

- *கைவிடப்பட்ட இரு பழைய மின்கலன்களிலிருந்து இரண்டு கார்பன் தண்டுகளைக் கவனமாக எடுக்கவும்.*
- *உலோக முனைகளை உப்புத்தாள் கொண்டு தேய்த்துத் தூய்மைப்படுத்தவும்.*
- *உலோக முனைகளில் தாமிரக் கம்பியை இறுக்கமாகச் சுற்றவும்.*
- *கம்பிகளைப் படம் 16.8இல் உள்ளவாறு ஒரு மின்கல அடுக்கு மற்றும் ஒளி உமிழ் டையோடு (LED) இவற்றோடு தொடராக இணைக்கவும்.*
- *பிளாஸ்டிக் அல்லது இரப்பர் கொள்கலனில் உள்ள எலுமிச்சைச்சாற்றில் கார்பன் தண்டுகளை வைக்கவும்.*
- *LED ஒளிர்கிறதா எனக் கவனிக்கவும்.*
- *எலுமிச்சைச்சாறு மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகிறதா ?*



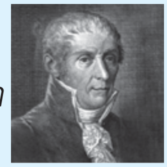
படம் 16.8

எலுமிச்சைச்சாறு மின்னோட்டம் கடத்துவதை உணரலாம்.

16.13 மின்னாற்பகுப்பு - மின் கலங்கள்

கனிம வேதியியல் அமிலங்கள், காரங்கள் அல்லது உப்புக்களின் கரைசல்களின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது கரைசல்கள் வேதிப்பிரிகை அடைகின்றன. இத்தகைய கரைசல்கள் மின்பகு திரவங்கள் எனப்படும். கரைசல் வழியே மின்னோட்டம் பாய்ந்து வேதி மாற்றத்தை உருவாக்குவது மின்னாற்பகுத்தல் (Electrolysis) எனப்படும்.

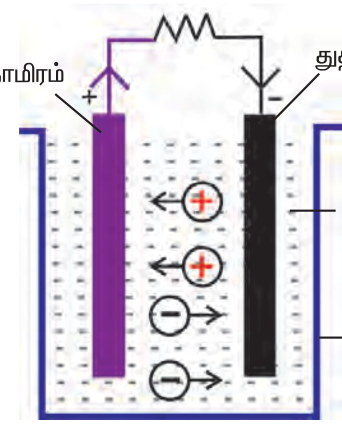
பெயர்	:	*வோல்டா*
பிறப்பு	:	*18.02.1745*
பிறந்த இடம்	:	*கோமோ, இத்தாலி*
மறைவு	:	*05.03.1827*
சிறப்பு	:	*முதல் மின்கலத்தை உருவாக்கியவர்*



மின் வேதியியல் மின்கலம்

வேதிவினை மூலம் மின்னாற்றல் பெற உதவும் மின்கலங்கள் மின்வேதியியல் மின்கலங்கள் எனப்படும்.

வோல்டா மின்கலத்தில், கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் உள்ள நீர்த்த கந்தக அமிலத்தினுள் தாமிரம், துத்தநாகம் ஆகிய இரு மின்வாய்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன (படம் 16.9).



படம் 16.9

மின்கலத்திற்கு வெளியே, மின்வாய்கள் கம்பியால் இணைக்கப்படும்போது, மின்னோட்டம், வெளிச்சுற்றில் தாமிரத்திலிருந்து துத்தநாகத்திற்கும், மின்கலத்தினுள் துத்தநாகத்திலிருந்து தாமிரத்திற்கும் பாயும்.

மின்கலத்தின் நேர் மின்வாய் அல்லது ஆனோடாகத் தாமிரமும், எதிர் மின்வாய் அல்லது கேதோடாகத் துத்தநாகமும் அமையும். நீர்த்த கந்தக அமிலம் மின்பகு திரவமாகும்.

மின்னூட்டம் பெற்ற அயனிகளின் இயக்கத்தின் அடிப்படையில் மின்கலத்தின் செயல்பாடு விளக்கப்படுகிறது. எதிர் மின்வாயில் துத்தநாக அணுக்கள் அயனியாக்கப்பட்டு, Zn^{++} அயனிகளாகக் கரைசலினுள் செல்கின்றன. இதனால், எதிர்மின்வாய் இரு

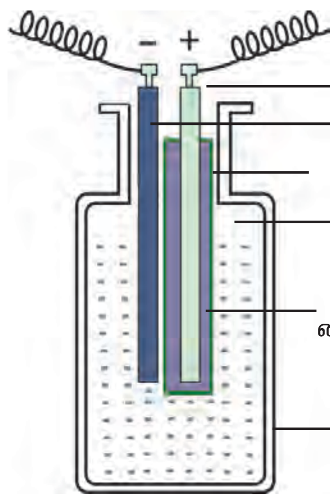
எலக்ட்ரான்களைப் பெற்று எதிர்மின்னூட்டம் உடையதாகிறது. அதே நேரத்தில் தாமிர நேர்மின்வாயிலிருந்து இரு எலக்ட்ரான்களை எடுத்துக் கொண்டு, இரு ஹைட்ரஜன் அயனிகள் ($2H^+$) வெளிப்படுகின்றன. இதனால் தாமிரம் நேர்மின்னூட்டம் உடையதாகிறது. துத்தநாகத்தில் அதிகப்படியான எலக்ட்ரான்கள் உள்ளவரை இந்நிகழ்வு தொடர்ந்து நிகழும். எனவே, வெளிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும். இந்த எளிய மின்கலன் தொடர்ந்து வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றித்தரும் அமைப்பாகச் செயற்படுகிறது.

இரு தகடுகளிலும் உள்ள எதிரெதிர் மின்னூட்டங்கள் காரணமாகத் தாமிரம் மற்றும் துத்தநாகத் தகடுகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இங்குத் தாமிரம் துத்தநாகத்தைவிட அதிக மின்னழுத்தத்தை பெறுகிறது. இவ்விரு மின்வாய்களுக்கும் இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு 1.08 V ஆகும்.

16.14 முதன்மை, துணை மின்கலங்கள்

முதன்மை மின்கலன் (Primary Cell): மீளா வேதி வினைகள் மூலம் தொடர்ந்து மின்னாற்றலைப் பெற உதவும் அமைப்புகள் முதன்மை மின்கலன்கள் எனப்படும். முதன்மை மின்கலத்தின் பகுதிப் பொருள்களான மின்வாய்கள் மற்றும் தகுந்த மின்பகு திரவம் ஆகியவற்றைச் சேர்க்கும்போது மின்னியக்கு விசையைப் பெறலாம். டேனியல் மின்கலன்,லெக்லாஞ்சி மின்கலன் ஆகியன முக்கிய முதன்மை மின்கலன்கள் ஆகும். இவ்வகை மின்கலன்களை மீண்டும் மின்னேற்றம் (Recharge) செய்ய இயலாது.

லெக்லாஞ்சி மின்கலன் (Leclanche Cell) லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தில் ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரம் அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசல் மின்பகு திரவமாகச் செயல்படுகிறது. அம்மோனியம் குளோரைடு கரைசலினுள் ஒரு துத்தநாகத் தண்டும், ஒரு நுண்துளைப் பாண்டமும் நிறுத்தப்பட்டுள்ளன. நுண்துளைப் பாண்டம் கார்பன் தண்டைக் கொண்டுள்ளது. கார்பன் தண்டைச் சுற்றிலும் மாங்கனீஸ் டைஆக்சைடு மற்றும் தூளாக்கப்பட்ட கார்பன் துகள்களின் கலவை வைக்கப்பட்டுள்ளன. கார்பன் தண்டு நேர் மின்வாயாகவும் துத்தநாகத் தண்டு எதிர் மின்வாயாகவும் செயல்படுகிறது. துத்தநாக தண்டில் அணுக்கள் அயனியாக்கம் அடைந்து கரைசலினுள் Zn^{++} அயனியாகச் செல்கின்றன. இதனால் துத்தநாக தண்டு இரண்டு எலக்ட்ரான்களைப் பெற்று எதிர் மின்னூட்டம் அடைகிறது. அம்மோனியம் குளோரைடு ஆனது அம்மோனிய வாயுவாகவும், இரண்டு ஹைட்ரஜன் அயனி ($2H^+$) மற்றும் இரண்டு குளோரைடு அயனிகளாகப்($2Cl^-$) பிரிகிறது. குளோரைடு அயனி துத்தநாக அயனியோடு இணைந்து துத்தநாக குளோரைடாக மாறுகிறது. $2H^+$ அயனிகள் கார்பன் தண்டை நோக்கி நகர்ந்து அத்தண்டை நேர்மின்சுமை உடையதாக மாற்றுகிறது. கார்பன் தண்டையும், துத்தநாகத் தண்டையும் மின்கம்பியால் இணைக்கும்போது கார்பன் தண்டிலிருந்து, துத்தநாகத் தண்டிற்கு கம்பி வழியே மின்னோட்டம் பாய்கிறது. லெக்லாஞ்சி மின்கலனின் மின் இயக்கு விசை 1.5 V.

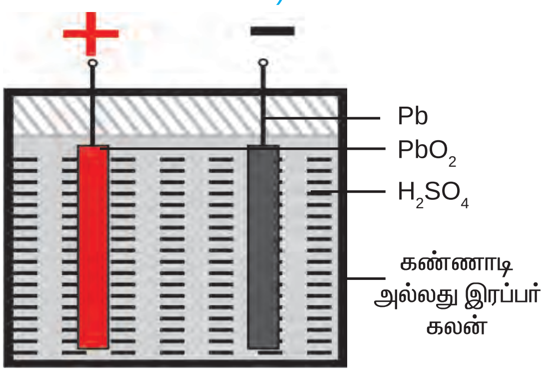


படம் 16.10

துணை மின்கலன்கள் (Secondary Cells) துணை மின்கலன்களை மீண்டும் மின்னேற்றம் (recharge) செய்ய இயலும். துணை மின்கலன்களில் நடைபெறும் வேதி வினைகள் மீள்வினைகள் ஆகும். வெளிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும்போது உருவாகும் வேதிப்பொருள்களை,

வெளியிலிருந்து மின்னோட்டத்தை எதிர் திசையில் செலுத்தி, மீண்டும் பெறலாம். துணை மின்கலத்திலிருந்து மின்னோட்டத்தைப் பெறும் வேதிநிகழ்வு மின்னிறக்கம் (discharge) எனப்படும். வேதிப்பொருள்களை மீண்டும் பெறும் நிகழ்வு மின்னேற்றமாகும். காரீயஅமில சேமக்கலன் பொதுவாகப் பயன்படும் துணை மின்கலனாகும்.

காரீய அமில சேமக்கலன் (Lead Acid Accumulator)



படம் 16.11 காரீய அமில சேமக்கலம்

காரீய அமில சேமக்கலனில் காரீய டைஆக்ஸைடு ஆனோடாகவும் காரீயம் கேதோடாகவும் செயல்படுகின்றன. நீர்த்த கந்தக அமிலம் மின்பகு திரவமாகும். மின்கலத்திலிருந்து ஆற்றலை எடுக்கும்போது ஆனோடும் கேதோடும் வேதிவினையில் ஈடுபட்டு, காரீய சல்பேட்டாக மாறுகின்றன. ஆனோடும் கேதோடும் கம்பியால் இணைக்கப்படும்போது ஆனோடிலிருந்து கேதோடிற்கு மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

மின்கலத்திற்கு மின்னோட்டத்தை வெளியிலிருந்து செலுத்தும்போது மீள்வேதிவினை நடைபெறுகிறது. இதை மின்னேற்றம் என்கிறோம். முழுவதும் மின்னேற்றமடைந்த மின்கலனின் மின்இயக்குவிசை 2.2 V.

16.15. ஆற்றல் மூலங்கள்

ஆற்றல் மாறுபட்ட வடிவங்களில் கிடைக்கிறது. மேலும், ஒன்று மற்றொன்றாக மாற்றப்படக்கூடியது. ஆற்றல் அழிக்கக் கூடியதாகவோ உருவாக்கக் கூடியதாகவோ இருந்தால், ஆற்றல் மூலங்கள் பற்றியச் சிந்தனை இன்றி நாம் எல்லையற்ற செயல்களை நிகழ்த்தும் திறன் பெற்றவர்களாக இருப்போமா ? இல்லை, என்ன காரணம் ? உயரத்தில் இருந்து ஒரு தட்டை நாம் நழுவ விட்டால், அது தரையில் மோதும்போது தட்டினுடைய நிலைஆற்றலின் பெரும்பகுதியானது ஒலி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. நாம் ஒரு மெழுகுவத்தியைப் பற்றவைத்தால், அது எரிகின்றபோது மெழுகின் வேதி ஆற்றலானது வெப்ப ஆற்றலாகவும், ஒளி ஆற்றலாகவும் மாற்றப்படுகிறது.

இத்தகையவற்றில் பயன்படுத்தக்கூடிய வடிவில் உள்ள ஆற்றல் பயன்படுத்த இயலாத வடிவில் சூழலுக்குள் வீணடிக்கப்படுவதை நாம் பார்க்கிறோம். எனவே, வேலை செய்ய நாம் பயன்படுத்தும் எந்த ஆற்றலும் செலவழிக்கப்படுவதுடன், திரும்பப் பயன்படுத்த முடியாதவை. உடல் உழைப்பை நிகழ்த்துவதற்குத் தசைகளின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகிறோம். பல்வேறு கருவிகளை இயக்க மின்னாற்றலையும், உணவைச் சமைக்க அல்லது வாகனங்களை இயக்க வேதிஆற்றலையும் நாம் பயன்படுத்துகிறோம். எல்லாம் ஒரு மூலத்தில் இருந்தே கிடைக்கின்றன. பயன்பாட்டு வடிவில் ஆற்றலைப் பெறுவதற்குத் தேவைப்படுகின்ற ஆற்றல் மூலத்தை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுப்பது என்று நாம் அறிந்திருக்க வேண்டும்.

சிறந்த ஆற்றல் மூலம் என்பது,

- ஓர் அலகு நிறைக்கு அதிகஅளவு வேலை செய்யக் கூடியது.
- எளிதாகக் கிடைக்கக் கூடியது.
- சேமிப்பதும் இடமாற்றம் செய்வதும் எளிதாக இருக்கக்கூடியது.
- மிக முக்கியமாக விலைமலிவாக இருக்கக்கூடியது ஆகும்.

16.15.1 மரபுசார் ஆற்றல் மூலங்கள்

1. படிம எரிபொருள்கள்

பண்டைக்காலத்தில் விறகே மிகவும் முக்கிய ஆற்றல் மூலமாக இருந்தது. பாயும் நீர், காற்றின் ஆற்றல் குறைந்த செயல்களுக்கே பயன்படுத்தப்பட்டன. இத்தகைய பயன்களை உங்களால் சிந்திக்க முடிகிறதா? ஆற்றல் மூலமான நிலக்கரியின் பயன்பாடு தொழிற்புரட்சியைச் ஏற்படுத்தியது. தொழில் மயமாக்கம், உலகளாவிய ஆற்றல் தேவையைப் பெரும் வேகத்தில் உயரச் செய்திருக்கிறது. வளர்ந்துவரும் ஆற்றல் தேவை பெருமளவில் படிம எரிபொருள்களான நிலக்கரி பெட்ரோலியத்தைச் சார்ந்துள்ளது. இத்தகைய எரிபொருள்கள் பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் உருவானவை. இவை மிகக்குறைந்த அளவே இருப்பில் உள்ளது. படிம எரிபொருள்கள் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் மூலங்கள் ஆகும். எனவே, அவற்றை நாம் பாதுகாக்க வேண்டும். இத்தகைய மூலத்தை அச்சமூட்டும் வேகத்தில் பயன்படுத்துவது தொடர்ந்தால், இருக்கும் ஆற்றல் மூலம் தீர்ந்துபோகும். இதைத் தவிர்ப்பதற்கு மாற்று ஆற்றல் மூலங்கள் குறித்து ஆய்வு செய்து கண்டுபிடிக்கப்பட வேண்டும்.

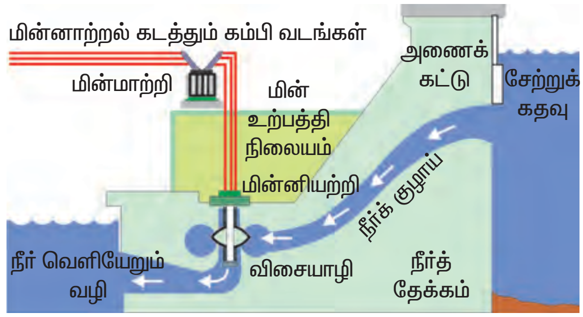
படிம எரிபொருளின் பயன்பாடானது காற்று மாசுபடல், அமிலமழை, பசுமையக வாயுக்களின் உருவாக்கம் போன்ற தீய விளைவுகளைக் கொண்டவை.

2. அனல் மின்நிலையம்

அனல் மின்நிலையங்களில் ஒவ்வொரு நாளும் மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்ய, நீரை வெப்பப்படுத்த பெருமளவிலான படிம எரிபொருள்கள் எரிக்கப்படுகின்றன. நெடுந்தொலைவுக்கு நிலக்கரி (அ) பெட்ரோலியத்தைக் கொண்டு செல்வதைவிட, மின் ஆற்றலை அனுப்புவது மிக எளிதானது. எனவே, அனல் மின்நிலையங்கள் நிலக்கரி அல்லது எண்ணெய் வயல்களுக்கு அருகில் நிறுவப்படுகின்றன. வெப்ப ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றல் இங்கு உருவாக்கப்படுவதால் இது அனல் மின்நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது.

3. நீர் மின்நிலையம் :

மற்றொரு பாரம்பரிய ஆற்றலின் மூலம் பாயும் நீரின் இயக்க ஆற்றல் அல்லது உயரத்தில் உள்ள நீரின் நிலை ஆற்றல். நீர் மின்நிலையங்களில் விழுகின்ற நீரின் நிலை ஆற்றலானது மின் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. பயன்படுத்தக் கூடிய நிலை ஆற்றல் மூலமாகச் சில நீர்வீழ்ச்சிகளே உள்ள போதிலும் நீர் மின்நிலையங்கள் அணைக்கட்டுகளுடன் இணைந்தே உள்ளன. கடந்த நூற்றாண்டில் உலகம் முழுவதும் பெரும் எண்ணிக்கையிலான அணைகள் கட்டப்பட்டன. நாம் காண்பது போல் இந்தியாவில், நமது ஆற்றல் தேவையின் கால் பங்கு, நீர் மின்நிலையங்கள் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. நீர்மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பெரிய நீர்த்தேக்கங்களில் நீரைச் சேகரிப்பதற்கும், நீரோட்டத்தைத் தடை செய்யவும் ஆற்றிற்கு குறுக்கே மிக உயரமான அணைகள் கட்டப்படுகின்றன இதனால் நீர் மட்டம் உயர்கிறது. மேலும் இச்செயல்முறையில் பாயும் நீரின் இயக்க ஆற்றல், நிலை ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. நீர் அணையின் உயர்மட்டத்திலிருந்து, அணையின் அடிமட்டத்தில் உள்ள விசையாழிக்குக் குழாய்மூலம் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. ஒவ்வொரு முறை மழை பெய்கையில் நீர்த்தேக்கத்தில் நீர் நிரப்பப்படுவதால் (நீர் ஆற்றல் புதுப்பிக்கக் கூடிய ஆற்றல் மூலமாகும்.) நீர் ஆற்றல் மூலங்களைப் பயன்படுத்தும்போது, படிம எரிபொருள்களைப் போல் ஒரு நாள் தீர்ந்து போய்விடும் என்று கவலைப்பட வேண்டியதில்லை. (படம் 16.12)



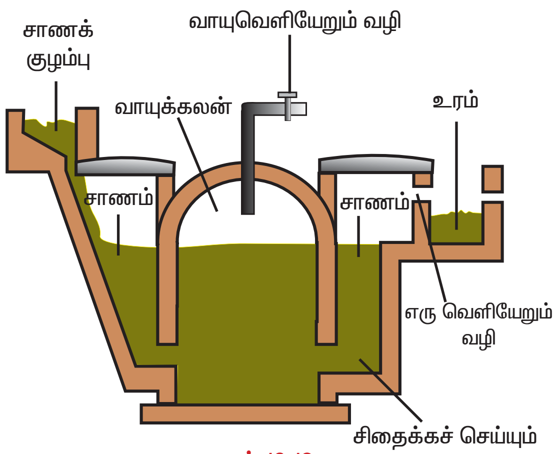
படம் 16.12

4. உயிரி ஆற்றல்

நாம் முன்பு குறிப்பிட்டது போல் பலகாலமாக விறகு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. போதிய மரங்கள் நடப்படுவது நம்மால் உறுதி செய்யப்படுமானால், விறகின் தொடர் பயன்பாடு உறுதி செய்யப்படும். எரிபொருளாக வறட்டி பயன்படுத்துவதையும் நீங்கள் நன்கு அறிந்திருப்பீர்கள். இதுவும்கூட சீரான ஒரு எரிபொருள் மூலமாக பயன்படக்கூடியதே.

இந்த எரிபொருள்கள் தாவரம், விலங்குகளின் உற்பத்திப் பொருள்களாதலால், இத்தகைய எரிபொருள் மூலங்கள் உயிரி ஆற்றல் மூலங்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த எரிபொருள் எரிகின்றபோது அதிக வெப்பத்தை உருவாக்காது. மேலும், அதிக அளவு புகையை வெளிவிடும். எனவே, இவ்வகை எரிபொருள்களின் திறனை மேம்படுத்தத் தொழில் நுட்ப வழிகாட்டல் தேவைப்படுகிறது. அளவான ஆக்ஸிஜன் வினியோகத்தில் விறகை எரிக்க அதில் உள்ள நீர் மற்றும் ஆவியாகும் பொருள்கள் அகற்றப்படுகின்றன. எச்சமாக மரக்கரி தங்குகிறது. சுடரின்றி எரிகின்ற மரக்கரி புகையற்றதாக இருக்கிறது. மேலும், மிகஅதிக வெப்பம் உருவாக்கும் திறன் கொண்டது.

அதேபோல் மாட்டுச்சாணம், தாவரப் பொருள்கள், பயிர்களின் அறுவடைக்குப் பிந்தைய பொருள்கள், வீட்டுப் பயன்பாட்டுக் கழிவுகள் இவை சிதைந்து உயிரி வாயுவைத் தருகின்றன. இங்கு பெரும்பாலும் மாட்டுச்சாணம் பயன்படுவதால் சாண எரிவாயு எனப்படுகிறது. சாண எரிவாயுக்கலனின் அமைப்புப் படம் 16.13இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



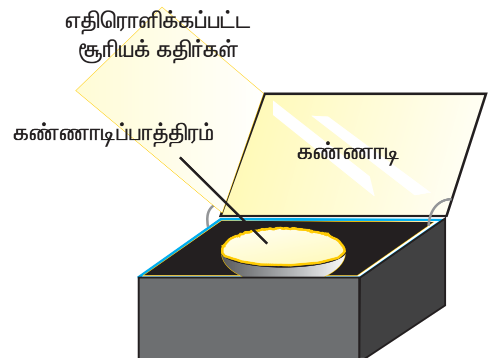
படம் 16.13

16.15.2 மரபு சாரா ஆற்றல் மூலங்கள்

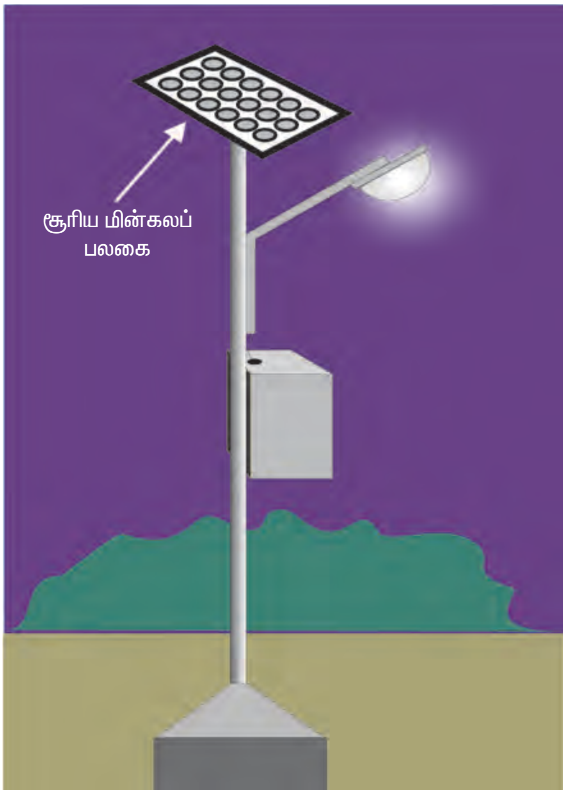
நமது வாழ்க்கை முறை மாறிக்கொண்டிருக்கிறது. மேலும், நமது செயல்களைச் செய்ய நாம் இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். எனவே, நமது ஆற்றலின் தேவை அதிகரிக்கிறது. நாம் மேலும் மேலும் ஆற்றல் மூலங்களைத் தேடுவது தேவையாகிறது. நாம் கிடைக்கின்ற ஆற்றல் மூலங்களைத் திறமையுடன் பயன்படுத்த, தொழில் நுட்பத்தை மேம்படுத்துவோம். மேலும் புதிய ஆற்றல் மூலங்களையும் தேடுவோம். இப்பொழுது அண்மைக்கால ஆற்றல் மூலங்கள் சிலவற்றை நாம் காண்போம்.

1. சூரிய ஆற்றல்

சூரியன் ஏராளமான அளவு ஆற்றலைத் தற்போதைய வேகத்தில் கடந்த ஐந்து பில்லியன் ஆண்டுகளாக வெளியிட்டுக் கொண்டே இருக்கிறது. மேலும், ஏறத்தாழ 5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குமேல் இது தொடரும். சூரிய ஆற்றலின் ஒரு சிறுபகுதி மட்டுமே புவி வாயுக்கோளத்தின் வெளி அடுக்கை வந்தடைகிறது. வாயுக்கோளத்தின்



படம் 16.14



படம் 16.15

வழியே கடக்கின்றபோது அதில் பாதி உட்கவரப்படுகிறது. மீதியே புவிப்பரப்பை வந்தடைகிறது.

செயல் 16.5

- *இரு கூம்புக்குடுவைகளை எடுத்து ஒன்றுக்கு வெள்ளையும் மற்றொன்றுக்குக் கறுப்பு வண்ணமும் பூசுக. இரண்டையும் நீரால் நிரப்புக.*
- *கூம்புக்குடுவைகளை அரை மணி முதல் ஒரு மணி நேரம் வரை நேரடியாகச் சூரிய ஒளியில் வைக்கவும்.*
- *கூம்புக்குடுவைகளைத் தொடுக. எக்கூடுவை சூடாக உள்ளது ?*
- *ஒரு வெப்பநிலைமானி கொண்டு இரண்டிலும் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையை அளவிடலாம்.*
- *அன்றாட வாழ்வில் இக்கண்டறிதல் பயன்படுத்தப்படக் கூடிய வழிகளை உங்களால் சிந்திக்க முடிகிறதா ?*

ஒரு கரும்பரப்பு ஒத்தநிலையில் மற்றப் பரப்புகளைவிட அதிக வெப்பத்தை உட்கவரும். சூரிய நீர் வெப்பமூட்டி இப்பண்பைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது. ஆடிகளைப் பயன்படுத்தி, சூரியக் கதிர்களைக் குவிப்பதன்மூலம் சூரியச் சமையற்கலன் உயர் வெப்பநிலையை அடைகின்றது. சூரியச் சமையற்கலன்கள் கண்ணாடித் தட்டால் மூடப்படுகின்றன.

இத்தகைய கருவிகள் பகல்பொழுதில் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மட்டும் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றன. சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள இந்த வரம்பு, சூரிய ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் சூரிய மின்கலத்தைப் பயன்படுத்தி வெற்றி கொள்ளப்படுகிறது. நடைமுறைப் பயன்பாட்டிற்குப் போதிய மின்னாற்றல் வழங்கக் கூடியவகையில், சூரிய மின்கலப் பலகை எனப்படுகின்ற ஓர் அமைப்பில் பெரும் எண்ணிக்கையிலான சூரிய மின்கலங்கள் ஒன்றிணைக்கப்படுகின்றன (படம் 16.14). சூரிய மின்கலத்தின் முதன்மை நற்பயனானது, இவை இயங்கும் பகுதிகள் இல்லாதவை, குறைந்த பராமரிப்பு

செயல் 16.6

- *சூரியச் சமையற்கலன் அல்லது சூரிய நீர் வெப்பமூட்டியின் செயல் அமைப்பை அறியவும். குறிப்பாக, அஃது எவ்வாறு காப்பிடப்படுகிறது, மேலும், பெருமளவு வெப்ப உட்கவர்தல் எவ்வாறு உறுதி செய்யப்படுகிறது என்பதை அறிக.*
- *கிடைக்கக் கூடிய மலிவு விலைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திச் சூரிய சமையற்கலன் அல்லது நீர் வெப்பமூட்டியை வடிவமைத்து உருவாக்குக. மேலும் உமது சூரிய அடுப்பு என்ன வெப்பநிலையை அடைகிறது எனக் காண்க.*
- *சூரியச் சமையற்கலன் (அ) நீர் வெப்பமூட்டி பயன்பாட்டின் வரம்பு(கள்) மற்றும் அதன் சிறப்புகள் குறித்துக் கலந்துரையாடுக.*

தேவைப்படுகின்றவை என்பனவாகும். மற்றோர் நற்பயன் மின்னாற்றல் அனுப்பும் கம்பி வடம் அமைக்க அதிகச் செலவாகக் கூடிய ஒதுக்குப்புறமான பகுதிகளில் இவை நிறுவப்படக் கூடியவை.

2. காற்று ஆற்றல்

காற்றின் இயக்க ஆற்றல் வேலை செய்யப் பயன்படக் கூடியது. இந்த ஆற்றல் கடந்த காலத்தில் இயந்திர வேலையைச் செய்வதற்குக் காற்றாலைகள் மூலம் பயன்படுத்தப்பட்டது. (எ.கா.) கிணற்றிலிருந்து நீரை மேலேற்றும் பம்பில் காற்றாலையின் சுழல் இயக்கம் பயன்படுத்தப்பட்டது. மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்யவும் காற்று ஆற்றல் பயன்படுகிறது. அடிப்படையில் பெரிய மின்விசிறியை ஒத்த அமைப்பில் ஆக்கப்பட்ட ஒரு காற்றாலை உறுதியான தாங்கிமீது அதிக உயரத்தில் நிறுவப்படுகிறது.

மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்ய காற்றாலையின் சுழல் இயக்கம் மின்னியற்றியின் விசையாழியைச் சுழலச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு தனித்த காற்றாலையின் வெளியீட்டு ஆற்றல் மிகவும் குறைவானது. மேலும் வணிக நோக்கில் பயன்படுத்தப்பட முடியாதது. எனவே, அதிக எண்ணிக்கையில், பரந்த பரப்பில் காற்றாலைகள் நிறுவப்பட்டு அவை காற்றாற்றல் பண்ணை என அழைக்கப்படுகின்றது. வணிக அளவில் மின்னாற்றலைப் பெற ஒரு பண்ணையின் ஒவ்வொரு காற்றாலையும் வெளியிடும் ஆற்றல் ஒன்றாக இணைக்கப்படுகிறது.

காற்றாற்றல் சுற்றுச்சூழல் நட்புடையது. மேலும் திறன் மிகுந்த புதுப்பிக்க கூடிய ஆற்றல் மூலம். மின்னாற்றல் உற்பத்திக்குத் தொடர் செலவுகள் தேவைப்படாது. விசையாழிக்குத் தேவையான வேகத்தை நிலைநிறுத்தக் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 15 கிமீ அளவைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

செயல் 16.7

- *உங்கள் தாத்தா, பாட்டியிடமிருந்து அல்லது பெரியோர்களிடமிருந்து இவற்றை அறிந்து கொள்க.*
- *அவர்கள் எவ்வாறு பள்ளிக்குச் சென்றனர் ?*
- *அவர்கள் சிறுவர்களாக இருந்தபொழுது அவர்களின் அன்றாடத் தேவைகளுக்கு நீரை எவ்வாறு பெற்றனர் ?*
- *எந்த மாதிரியான பொழுது போக்குகளை அவர்கள் மேற்கொண்டனர் ?*
- *நீங்கள் கேட்டறிந்த மேற்கண்ட பதில்களை, இப்பொழுது இத்தகு செயல்களைச் செய்ய நீங்கள் என்ன செய்கிறீர்கள் ? ஒப்பிட்டு அறிக.*
- *வேறுபாடு இருக்கிறதா ? ஆம் எனில், வேறு எந்த ஆற்றல்மூலத்தில் இருந்து அதிக ஆற்றல் எந்த நிகழ்வில் பயன்படுத்தப்படுகிறது ?*

படம் 16.16

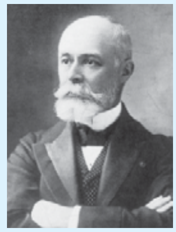
16.15.3 அணுக்கரு ஆற்றல்

அணுக்கரு ஆற்றல் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது ? அணுக்கருப் பிளவு எனப்படும் செயல்முறையில், கனமான அணுக்கரு, (யுரேனியம், புளூட்டோனியம், தோரியம்) போன்ற குறைவேக நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கும்போது, இலேசான அணுக் கருக்களாகப் பிளவுபடக் கூடும். இது நிகழ்த்தப்படும்போது அதிக அளவு ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. மூல உட்கருவின் நிறை, உருவான உட்கருக்களின் நிறைகளின் கூடுதலைவிடச் சற்று அதிகம். ஓர் அணுக்கரு அல்லது யுரேனியத்தின் பிளவு நிலக்கரியின் ஒரு கார்பன் அணு எரிகின்றபோது உற்பத்தியாகும் ஆற்றலைவிட 10 மில்லியன் மடங்கு அதிக ஆற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது. மின் ஆற்றல் உற்பத்திக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட அணுக்கரு உலையில், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறையில், நிலை நிறுத்தப்பட்ட அணுக்கருப் பிளவு தொடர்வினை ஆற்றலை வெளியிடுகிறது. வெளிப்படும் ஆற்றல் நீராவியை உருவாக்கி மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது.

16.15.4 கதிரியக்கம்

அற்புத நிகழ்வான கதிரியக்கம் **1896**இல் ஹென்றி பெக்கொரல் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவர் கறுப்புத்தாளினால் சுற்றப்பட்ட ஒளிப்படத் தகடு, யுரேனியம் உப்பில் இருந்து வெளிப்படும் சில ஊடுருவும் கதிர்களால் பாதிக்கப்படுவதைக் கண்டறிந்தார். பின்னர், ரூதர்ஃபோர்டு அவ்வுப்பிலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சு, வாயுவை அயனியாக்கும் திறன் பெற்றிருந்ததைக் கண்டுபிடித்தார். அயனியாக்கம் காரணமாக உண்டான மின்னோட்டம் பொருளினுடைய கதிரியக்கச் செயலின் அளவாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது.

சில ஆண்டுகளுக்குப்பின் மேடம் மேரி கியூரியும் அவர் கணவர் பியரி கியூரியும் மிகுந்த கதிர்வீச்சு கொண்ட தனிமங்களான ரேடியம், பொலோனியத்தைக் கண்டறிந்தனர். பொருளின் கதிரியக்கச் செயல் மூவகைக் கதிர்வீச்சுகளான



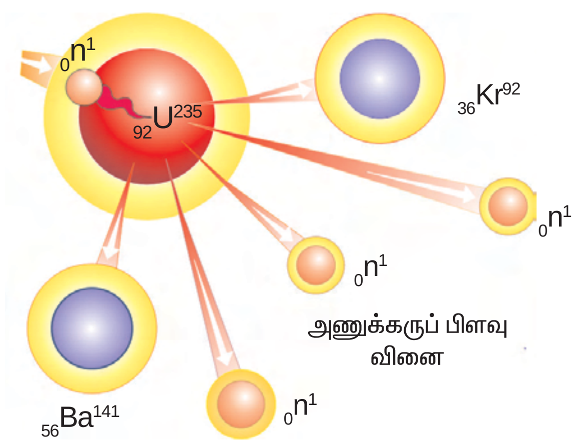
பெயர் : *ஹென்றி பெக்கொரல்*
பிறப்பு : *15.12.1852*
பிறந்த இடம் : *பாரிஸ் – பிரான்சு*
மறைவு : *25.08.1908*
சிறப்பு : *கதிரியக்கம் கண்டுபிடிப்பு*

α, β மற்றும் γ வின் விளைவுகளாக இருக்கும் எனக் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அணு எண் **82**ஐ விட அதிகக் கனமான தனிமங்கள் α, β மற்றும் γ போன்ற அதிக ஊடுருவும் கதிர்களைத் தன்னிச்சையாக வெளிவிடும் அற்புத நிகழ்வு கதிரியக்கம் எனப்படுகிறது. கதிர்வீச்சை வெளிவிடும் பொருள்கள் கதிரியக்கத் தனிமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கதிரியக்க நிகழ்வு தன்னிச்சையானது. மேலும் வெப்பநிலை, அழுத்தம், காந்த மற்றும் மின்புலங்கள் போன்ற எந்தப் புறக்காரணிகளாலும் பாதிக்கப்படாதது.

16.15.5 அணுக்கருப் பிளவும், அணுக்கரு இணைவும்

1. அணுக்கருப் பிளவு

ஜெர்மன் அறிவியலாளர்கள் ஆட்டோ ஹான், ஸ்ட்ராஸ்மேன் **1939**–இல் யுரேனியம் அணுக்கரு நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கப்படும்போது ஆற்றல் வெளியீட்டுடன், ஒப்பிடக்கூடிய நிறைகளுடைய இரு துண்டுகளாகப் பிளவுபடுவதைக் கண்டுபிடித்தனர்.



படம் 16.17

மிகவும் கனமான அணுக்கரு, பேரளவு ஆற்றல் வெளியீட்டுடன் இரு துண்டுகளாகப் பிளக்கப்படும் செயல்முறை அணுக்கருப் பிளவு என்றழைக்கப்படுகிறது. அணுக்கருப் பிளவு நியூட்ரான் வெளியீட்டுடன் இணைந்ததாகும். $_{92}U^{235}$ உடன் ஆன அணுக்கருப்பிளவு வினை பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$_{92}U^{235} + {_0}n^1 \rightarrow {_{56}}Ba^{141} + {_{36}}Kr^{92} + 3\,{_0}n^1 + 200\text{ MeV}$$

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் அணுக்கருப் பிளவு வினை 3 நியூட்ரான் மற்றும் 200 மில்லியன் எலக்ட்ரான் வோல்ட் ஆற்றல் வெளியீட்டுடன் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கிறது.

2. அணுக்கரு இணைவு

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட இலேசான அணுக்கருக்கள் இணைந்து கனமான அணுக்கருவை உருவாக்கும் செயல்முறை அணுக்கரு இணைவு ஆகும். உருவாகும் உட்கருவின் நிறை, இலேசான உட்கருக்களின் நிறைகளின் கூடுதலைவிட எப்பொழுதும் குறைவாக இருக்கிறது. ஐன்ஸ்டீன் நிறை ஆற்றல் தொடர்பின்படி [$E = mc^2$]. நிறை வேறுபாடு ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

அணுக்கரு இணைவுச் செயல்முறை 10^7K என்ற மீஉயர் வெப்பநிலையில் மட்டும் நிகழ்த்தப்படக் கூடியது. ஏனென்றால், இத்தகையதொரு மீஉயர்வெப்ப நிலையில் மட்டுமே அணுக்கருக்கள் அவற்றிற்கு இடையேயான விலக்கு விசையை எதிர்கொள்ள இயலும். எனவே, அணுக்கரு இணைவுக்குமுன் இலேசான அணுக்கருக்களின் வெப்பநிலை பலபில்லியன் டிகிரி உயர்ந்திருக்க வேண்டும். அணுக்கரு இணைவு வினை வெப்ப அணுக்கரு வினை எனப்படுகிறது.

ஹைட்ரஜன் குண்டு

அணுகுண்டு வெடிப்பு நிகழ்கையில் டியூட்ரான், டிரிட்டான் இணைய ஏதுவான வகையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. சாதகமான வெப்பநிலையில் இலேசான அணுக்கருக்களின் கட்டுப்பாடற்ற முறையிலான இணைவு தொடங்குகிறது. இந்நிகழ்வில் பேரளவு வெப்பஆற்றல் வெளிப்படுகிறது.

ஹைட்ரஜன் குண்டின் அணுக்கரு இணைவு வினையானது,

$$_1H^2 + {_1}H^3 \rightarrow {_2}He^4 + {_0}n^1 + \text{ஆற்றல்}$$

எடுத்துக்காட்டு 16.8

ஒரு கிலோகிராம் நிறை முழுவதும் ஆற்றலாக மாற்றப்படும்போது கிடைக்கும் ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

நிறை $m = 1$ kg

ஒளியின் திசைவேகம் $c = 3 \times 10^8\ m\ s^{-1}$

ஆற்றல் $E = mc^2$

$E = 1 \times (3 \times 10^8)^2$

$= 9 \times 10^{16}$ J

16.15.6. அணுக்கரு வினைத்திறன் சிறப்புகள்

அணுக்கரு வினைத்திறன் என்பது அணுக்கரு உலையின் பாதுகாப்பு நிலையை அறிய உதவும் ஓர் அளவாகும். இது காலத்தைச் சார்ந்து அணுக்கரு உலையில் நியூட்ரான்கள் எண்ணிக்கையின் மாற்றத்தை முன்பே அறிந்து கொள்ள உதவும் அளவாகும்.

அணுக்கரு உலையில் உருவாக்கப்பட்ட நியூட்ரான்களும், அழிக்கப்பட்ட நியூட்ரான்களும் எண்ணிக்கையில் சமமாக இருக்கும்போது அணுக்கரு வினைதிறனின் மதிப்பு சுழி ஆகும் (critical).

அணுக்கரு வினைத்திறன் நேர்குறியாக உள்ளபோது (உருவாக்கப்பட்ட நியூட்ரான்கள் > அழிக்கப்பட்ட நியூட்ரான்கள்) அணுக்கரு உலை ஆபத்தான நிலையில்(super critical) உள்ளது.

அணுக்கரு வினைத்திறன் எதிர்குறியாக உள்ளபோது (உருவாக்கப்பட்ட நியூட்ரான்கள் < அழிக்கப்பட்ட நியூட்ரான்கள்) அணுக்கரு உலை பாதுகாப்பான நிலையில்(sub critical) உள்ளது.

16.15.7 அணுக்கரு ஆற்றலின் தீய விளைவுகள்

α, β, γ கதிர்கள் யாவும் அயனியாக்கத்தை உருவாக்கும் கதிர்வீச்சுக்கள் ஆகும். இக்கதிர்வீச்சு உயிர்செல் மூலக்கூறு களின் அமைப்பை மாற்றும் திறன் கொண்டவை. எனவே, உயிரியல் அமைப்பின் வழக்கமான செயல்பாடு பாதிப்பிற்கு உள்ளாகிறது. மனித உயிரியலமைப்பு மாறுபாட்டினால் ஏற்படும் பாதிப்பின் அளவு:

i) கதிர்வீச்சின் அளவு, அதன் உட்கவர் வீதம்

ii) உடலின் எப்பகுதி கதிர்வீச்சுக்கு உட்படுகிறது போன்ற காரணிகளைச் சார்ந்து அமைகிறது. இத்தகைய பாதிப்புகள் உடற்கூறு பாதிப்பை உண்டாக்கலாம் அல்லது மரபுசார் பாதிப்பை உண்டாக்கலாம்.

கதிர்வீச்சின் அளவு ராண்ட்ஜன் (R) என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. ஒரு கிராம் காற்றில் 1.6×10^{12} ஜோடி அயனிகளை உருவாக்கும் கதிர்வீச்சின் அளவு ஒரு ராண்ட்ஜன் எனப்படும்.

கதிர்வீச்சின் பாதுகாப்பு எல்லை ஒரு வாரத்திற்கு 250 மில்லி ராண்ட்ஜன் ஆகும்.

முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள்

கதிர்வீச்சு ஆய்வகங்களில் பணியாற்று பவர்கள் பின்வரும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைக் கையாள வேண்டும்.

1) கதிரியக்கப் பொருள்கள் தடித்த சுவர்கொண்ட காரீயக்கலன்களில் வைக்கப்படவேண்டும்.

2) ஆபத்துப் பகுதிகளில் பணிபுரியும் பொழுது, காரீயமேலங்கியும், காரீயக்கையுறையும் பயன்படுத்தப்படவேண்டும்.

3) ஒரு சிறிய நுண்படலப்பட்டை(Micro film badge) அங்குப் பணிபுரிபவர்களுக்கு அணிவிக்கப்பட்டு, சமகால இடைவெளியில் அவர் பெறும் கதிர்வீச்சின் அளவு சோதிக்கப்படவேண்டும்.

4) அணுக்கருக் கருவிகள் அனைத்தும் தொலைக் கட்டுப்பாட்டு முறையில் (Remote Control) கையாளப்படவேண்டும்.

5) பணிப் பகுதிகளில் உள்ள கதிரியக்கக் கழிவுகள் முறையாகத் தூய்மை செய்யப்படவேண்டும்.

இன்றைய அறிவியல்

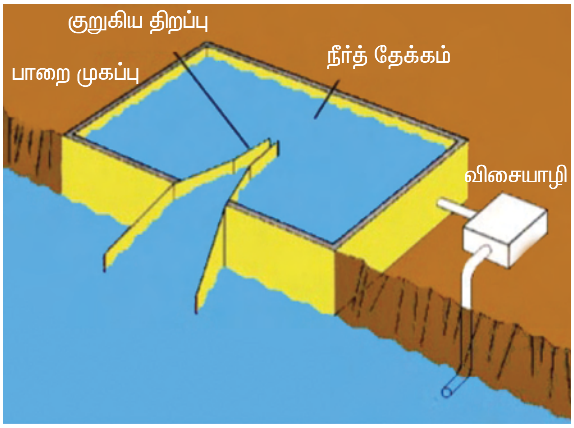
கடலில் இருந்து ஆற்றல்

1. அலை ஆற்றல்

சுழலும் புவிமீது முதன்மையாகச் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை காரணமாகக் கடலின் நீர்மட்டத்தில் உயர்வும், தாழ்வும் ஏற்படுகின்றன. நாம் கடல் அருகில் வசித்தாலோ எப்பொழுதாவது கடலுக்கு அருகில் உள்ள இடங்களுக்குப் பயணம் செய்தாலோ பகலில் கடல்மட்டம் எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதைக் காணலாம். அந்த அற்புத நிகழ்வு உயர்அலை அல்லது தாழ் அலை என்றழைக்கப்படுகிறது. மேலும் கடல்மட்டத்தின் அந்த வேறுபாடு நமக்கு அலை ஆற்றலைத் தருகிறது. கடற்கரையில் குறுகிய ஒரு திறப்புடன் அணையைக் கட்டுவதன்மூலம் அலை ஆற்றல் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அணையின் திறப்பில் பொருத்தப்பட்ட விசையாழி அலை ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுகிறது. நாம் நினைப்பது போல் அத்தகைய அணைகள் கட்டப்படக் கூடிய இடங்கள் குறைவாகவே உள்ளன. (படம் 16.18)

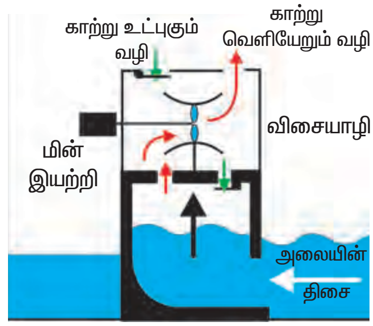
2. பேரலை ஆற்றல்

மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்கின்ற, கடற்கரை அருகில் பேரலை கொண்டுள்ள இயக்க ஆற்றல் அதே முறையில் பெறக் கூடியது. கடலின் குறுக்கே வீசுகின்ற வலிமையான காற்றால் அலைகள் உருவாகின்றன.



படம் 16.18

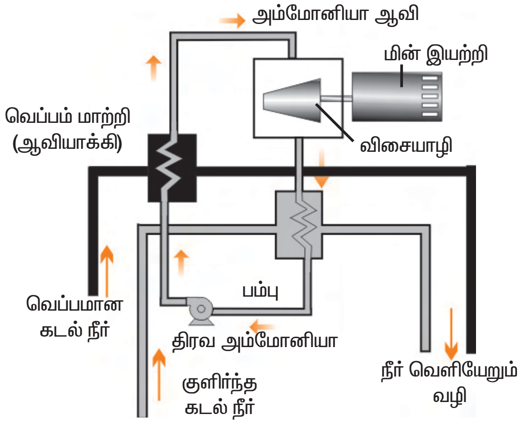
அலைகள் மிகவும் வலிமையாக இருக்கின்ற இடங்களில் மட்டும் அலை ஆற்றல் மாறுபட்ட விகிதத்தில் இருக்கும். விசையாழிச் சுழற்சிக்கும், மின்னாற்றல் உற்பத்திக்கும் அலை ஆற்றலைச் சேகரிக்கப் பல்வேறு வகையான கருவிகள் மேம்படுத்தப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (படம் 16.19)



படம் 16.19

3. பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல்

கடல் அல்லது பெருங்கடலின் ஆழ்பகுதியில் நீர் குளிர்ச்சியாய் இருக்கின்ற பொழுது, மேற்பரப்பு நீர் சூரியனால் வெப்பமாகிறது. வெப்பநிலையில் உள்ள இவ்வேறுபாடு பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் மாற்றக் கலனில் ஆற்றலைப் பெறப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 2km ஆழத்தில் உள்ள நீருக்கும் மேற்பரப்பில் உள்ள நீருக்கும் இடையிலான வெப்பநிலை வேறுபாடு 293 K (20°C) அல்லது அதிகமாக இருந்தால், இத்தகைய திட்டத்தைச் செயல்படுத்தலாம்.



படம் 16.20

மேற்பரப்பின் வெப்பமான நீர் அம்மோனியா போன்ற ஆவியாகும் திரவங்களைக் கொதிக்க வைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. திரவத்தின் ஆவி மின்னியற்றியின் விசையாழியை இயக்கப் பயன்படுகிறது. மாக்கடலின் ஆழத்தில் உள்ள குளிர்ந்த நீர் மேலே கொண்டு வரப்பட்டு, அதன்ஆவி மீண்டும் திரவமாகக் குளிர்விக்கப்படுகிறது. கடலில் இருந்து கிடைக்கின்ற ஆற்றல் மிக அதிகமாக இருக்கிறது. ஆனால், திறன்மிகு வாணிகப் பயன்பாட்டில் கடினமாக இருக்கிறது.(படம் 16.20)

மதிப்பீடு– மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. 20 ஓம் மின்தடையுள்ள கம்பியில் 0.2 A மின்னோட்டம் உருவாக்கத் தேவைப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ________ (100 V, 4 V, 0.01 V, 40 V)

2. இரு மின்விளக்குகளின் மின்தடைகள் விகிதம் 1:2. அவை தொடராக ஒரு சுற்றில் இணைக்கப்படுகின்றன எனில், அவை எடுத்துக் கொள்ளும் ஆற்றல்களின் விகிதம்____________ (1 : 2, 2 : 1, 4 : 1, 1 : 1)

3. கிலோவாட் மணி என்பது ________ன் அலகு ஆகும்.

(மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்திறன், மின்னாற்றல், மின்னூட்டம்)

4. ஒத்த நிபந்தனைகளில் உள்ளபோது ________ பரப்பு மற்ற பரப்புகளைவிட அதிக வெப்பத்தை உட்கவர்கிறது. (வெண்மை, சொரசொரப்பான, கருமை, மஞ்சள்)

5. இயற்கைக் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அணு எண்________(82ஐ விட அதிகம், 82ஐ விடக் குறைவு, வரையறுக்கப்படவில்லை, குறைந்தது 92)

6. பின்வரும் கூற்றுகளில் ஓம் விதியோடு தொடர்பில்லாததை எழுதுக.

அ) மின்னோட்டம் / மின்னழுத்த வேறுபாடு = மாறிலி

ஆ) மின்னழுத்த வேறுபாடு / மின்னோட்டம் = மாறிலி

இ) மின்னோட்டம் = மின்தடை X மின்னழுத்த வேறுபாடு

7. அனல் மின் நிலையத்தில் பயன்படும் எரிபொருள் என்ன ?

8. மிகச் சிறந்த ஆற்றல் மூலம் எது ?

9. காற்றாற்றல் மூலம் மின்சாரத்தைப் பெற விசையாழிக்குத் தேவையான காற்றின் சிறும வேகம் என்ன ?

10. உயிரி வாயுவினை உற்பத்திச் செய்ய தேவையான முக்கிய மூலப்பொருள் என்ன ?

பகுதி – ஆ

1. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

அ) மின்னழுத்த வேறுபாடு : வோல்ட் மீட்டர் எனில் மின்னோட்டம் ________

ஆ) நீர்மின் நிலையம் : மரபுசார் ஆற்றல், எனில் சூரிய ஆற்றல் :________

2. கொடுக்கப்பட்ட ஆற்றல் மூலங்களின் பெயர்களிலிருந்து பொருந்தாததைக் கண்டுபிடிக்க.

(காற்று ஆற்றல், சூரிய ஆற்றல், நீர்மின் ஆற்றல்)

3. பின்வரும் கூற்றுகளில் உள்ள தவறுகளைத் திருத்துக.

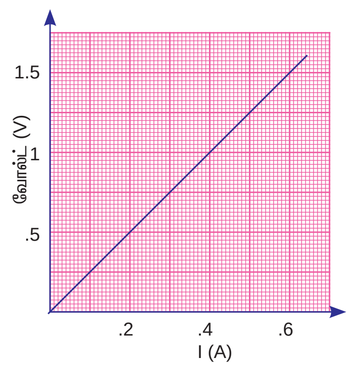
அ) சிறந்த ஆற்றல் மூலம் என்பது ஓர் அலகு நிறைக்குக் குறைந்த அளவு வேலை செய்யக் கூடியது.

ஆ) பயன்படுத்தக் கூடிய வடிவில் உள்ள ஆற்றலை மீண்டும், மீண்டும் நாம் பயன்படுத்தலாம்.

4. தகுந்த குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி, ஒரு மின்சுற்றின் பல்வேறு உறுப்புகளை இணைத்துப் பெறப்படும் படம் மின் சுற்றுப்படம் எனப்படும். உறுப்புகள் என்பது குறித்து உங்கள் கருத்து என்ன ?

5. பின்வரும் வரைபடம் V மற்றும் I இன் தொடர்பைக் காட்டுகிறது.

படத்திலிருந்து மின்னழுத்த வேறுபாடு 0.5 V மற்றும் 1.0 V உள்ளபோது V/I -இன் மதிப்புகள் என்னவாக இருக்கும் ?



6. காமாக்கதிர்கள் இயற்கைக் கதிரியக்கத் தனிமங்களால் வெளியிடப்படும் ஆபத்தான கதிர்வீச்சாகும்.

அ) இயற்கைக் கதிரியக்கத் தனிமங்கள் வெளியிடும் வேறு கதிர்வீச்சுகள் யாவை ?

ஆ) பின்வரும் கூற்றுகளை மேலே சொல்லும் கதிர்வீச்சுகளோடு தொடர்புப்படுத்தி அட்டவணையிடுக.

(i) அவை மின்காந்த கதிர்வீச்சு

(ii) அவை அதிக ஊடுறுவுதிறன் கொண்டவை

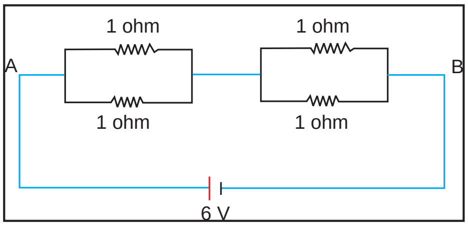
(iii) அவை எலக்ட்ரான்கள்

(iv) அவை நியூட்ரான்களைப் பெற்றிருக்கின்றன

7. 1.5 V மின்னியக்குவிசை கொண்ட இருமின்கலன்கள் 5 ஓம், 10 ஓம், 15 ஓம் மின்தடைகள் மற்றும் சாவி இவற்றைத் தொடராகக் கொண்ட ஒரு மின்சுற்றுப் படத்தினை வரைக.

8. மின் உருகு இழை ____________ உலோகக் கலவையால் ஆன கம்பி ஆகும். இஃது அதிக மின்தடையையும் _______________ உருகு நிலையையும் கொண்டது.

9. பின்வரும் சுற்றுப்படத்தை உற்றுநோக்கி ABக்கு இடையே தொகுபயன் மின்தடை காண்க.



10. அடைப்புக் குறிக்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள சொற்களில் உரியனவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக.

(துத்தநாகம், தாமிரம், கார்பன், காரீயம், காரீய டைஆக்சைடு, அலுமினியம்)

நேர்மின்வாய்	காரீய அமில சேமகலன்	
எதிர்மின்வாய்	லெக்லாஞ்சி மின்கலன்	

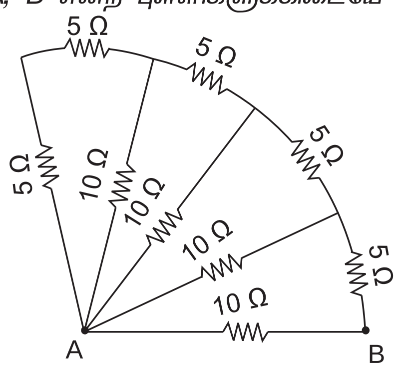
11. ஒரு மின் விளக்கின் வழியே 1.6 A மின்னோட்டம் பாய்கிறது எனில், விளக்கின் வழியே 1 வினாடியில் செல்லும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை யாது ?

12. வாணி பயன்படுத்தும் முடிஉலர்த்தி முதலில் செயல்படும்போது மின்தடை 50 Ω .

அ) வீட்டில் 230 V மின்அழுத்த இணைப்பு உள்ள போது முடிஉலர்த்தி ஏற்கும் மின்னோட்டம் எவ்வளவு ?

ஆ) முடிஉலர்த்தி நீண்ட நேரம் செயல்பாட்டில் இருக்கும் போது, அதன் மின்தடையில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன ? (குறிப்பு: வெப்பநிலை உயரும்போது கடத்தியின் மின்தடை உயருகிறது)

13. கொடுக்கப்பட்ட மின்சுற்றில் A, B என்ற புள்ளிகளுக்கிடையே தொகுபயன் மின்தடை மதிப்பைக் காண்க.

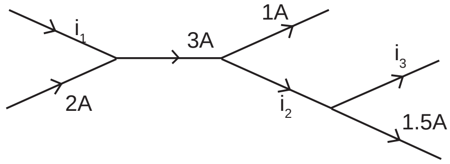


14. 240 V மின்னழுத்தம் கொண்ட வீட்டு மின் இணைப்புச் சுற்றில் சரவிளக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

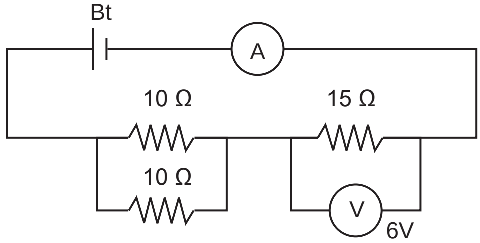
அ) சரவிளக்கு தொடரில் 12 மின்விளக்குகள் உள்ளன எனில் ஒவ்வொரு மின்விளக்கிற்கும் இடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் காண்க.

ஆ) மின்விளக்குகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால், ஒவ்வொரு மின்விளக்கிற்கும் இடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு யாது ?

15. பின்வரும் படமானது ஒரு மூடிய சுற்றின் ஒரு பகுதி எனில் i_1, i_2, i_3 ஆகிய மின்னோட்டங்களைக் காண்க.



16. பின்வரும் படத்தில் உள்ள மின்சுற்றில் நல்லியல்பு வோல்ட்மீட்டர் காட்டும் அளவீடு 6 V எனில் அம்மீட்டர் காட்டும் அளவீட்டைக் கண்டுபிடிக்க.



17. மின்தடை 8 Ω உள்ள மின்கம்பி வட்டச்சுருளாக மாற்றப்பட்டால், அதன் விட்டத்திற்கு இடையே மின்தடையைக் கணக்கிடுக.

18. ஒரு மின்கம்பி வட்டச்சுருளாக மாற்றப்பட்டுள்ளது. அதன் விட்டத்திற்கு இடையேயான தொகுபயன் மின்தடை 8 Ω எனில் அந்த மின் கம்பியின் மின்தடையைக் காண்க.

19. 40 W மற்றும் 60 W திறன் கொண்ட இரு மின்விளக்குகள் தொடரிணைப்பில் புற மின்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டால், எந்த மின்விளக்கு அதிகப் பொலிவுடன் ஒளிரும் ? ஏன் ?

20. 70 W மற்றும் 50 W திறன் பெற்ற இரு மின்விளக்குகள் புறமின்கலத்துடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன எனில், எந்த விளக்கு அதிகப் பொலிவுடன் ஒளிரும் ? ஏன் ?

21. பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் குறித்து எழுதுக.

22. நீர்வீழ்ச்சியின் உயரம் அதிகமாக இருக்கும் நிலையில்தான், நீர்மின் நிலையம் அதிகஅளவில் மின்திறனை உற்பத்தி செய்கிறது. காரணம் தருக.

23. படிம எரிபொருளை எரிக்கும்போது ஏற்படும் சுற்றுச்சூழல் மாசினைக் குறைக்க நீங்கள் தரும் ஆலோசனைகள் யாவை ?

24. காற்றாற்றல் பயன்பாட்டின் வரம்புகள் யாவை ?

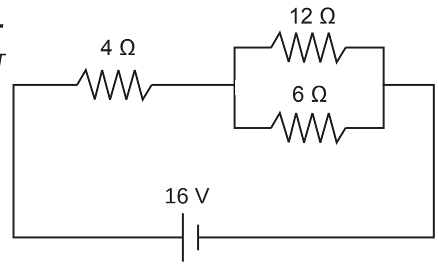
25. உயிரிஆற்றல் மூலம் என்றால் என்ன ? உயிரிஆற்றல் மூலத்திலிருந்து, உயிரிஆற்றலை எவ்வாறு பெறலாம் ?

26. அன்றாட செயல்பாடுகளிலும் – பயன்பாடுகளிலும் மிகக் குறைந்த அளவு சுற்றுச்சூழல் மாசு ஏற்படுத்தக்கூடிய ஆற்றல் வடிவம் எது ?

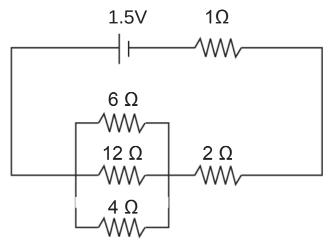
பகுதி – இ

1. வீணாவின் மகிழுந்திலுள்ள வானொலிப்பெட்டி, கார் இயங்காத நிலையில் மகிழுந்திலுள்ள 12 V, மின்கலனில் இருந்து 0.20 A மின்னோட்டம் பெற்று ஒலிக்கிறது. மகிழுந்திலுள்ள மின்கலன் 1.2×10^6 J ஆற்றலை இழப்பின் செயலிழக்கும். வீணா வானொலியை ஒலிக்க விட்டு மறந்தவாறு வெளியேறும் போது மின்கலன் ஆற்றலை முற்றிலும் இழந்த நிலைக்கு வர எவ்வளவு காலம் ஆகும். **(ஒரு நாள் = 86,400 வினாடிகள்)**

2. மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டத்தைக் கணக்கிடுக. ஒவ்வொரு மின்தடையிலும் வெளிப்படும் வெப்பஆற்றலின் அளவையும் கணக்கிடுக.



3. கொடுக்கப்பட்ட படத்தில், மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டத்தைக் கணக்கிடுக. மேலும் 1 Ω மின்தடையின் குறுக்கே ஏற்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் காண்க.



4. ராமனின் அறை குளிர்விப்பானில் 9.0 A மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது அதன் மின் நுகர்வுத்திறன் 2160 W.

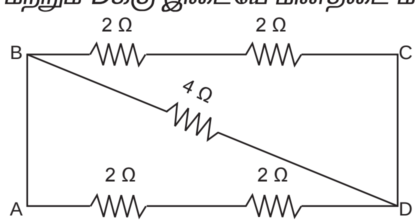
அ) குளிர்விப்பான் செயல்படும்போது மின்னழுத்த வீழ்ச்சி என்ன ?

ஆ) வழக்கமான வீட்டு மின்னழுத்தத்துடன் எவ்வாறு ஒப்பிடப்படுகிறது.

இ) 120 V இணைப்புடன் குளிரூட்டியை இணைக்க முயன்றால் என்ன நிகழும் ?

5. பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மூன்று மின்தடைகளின் தொகுபயன் மின்தடை மதிப்பு 60/47 Ω. இதிலிருந்து ஒரு இணைப்பு முறிக்கப்பட்டால், தொகுபயன் மின்தடை மதிப்பு 15/8 Ω எனில் முறிக்கப்பட்ட இணைப்பின் மின்தடையினைக் காண்க.

6. படத்தில் (அ) A மற்றும் D (ஆ) B மற்றும் Dக்கு இடையே மின்தடை மதிப்பைக் கணக்கிடுக.



7. கடலில் இருந்து ஆற்றல் பெறும் வழிமுறைகளில் இரண்டினை விளக்குக.

8. மின்தடை R கொண்ட ஐந்து மின்தடையாக்கிகள் ஆங்கில எழுத்தின் A வடிவத்தில் இணைக்கப்படுகிறது. தொகுபயன் மின்தடையை A–ன் திறந்த முனைகளுக்கிடையே காண்க.

மேலும் அறிய

நூல்கள்: 1. Electricity and Magnetism, by D.C Tayal Himalayam publishing house.

2. Sources of energy, by C. Walker, Modern curriculam press.

3. Complete physics(IGCSE)- Oxford University press, New York

4. Principles of Physics(Extended) by Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.

இணையத்தளம்: www.khanacademy.org science.howstuffworks.com http://arvindguptatoys.com/films.html

அலகு 17

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவும் ஒளியியலும்

பெயர்	: ஓயர்ஸ்டெட்
பிறப்பு	: 14.08.1777
பிறந்த இடம்	: லெங்கி லேண்ட் டென்மார்க்
மறைவு	: 09.03.1851
சிறப்பு	: மின்காந்தத் தூண்டல் ஆய்வு

17.1. காந்தப்புலமும் காந்தவிசைக்கோடுகளும்

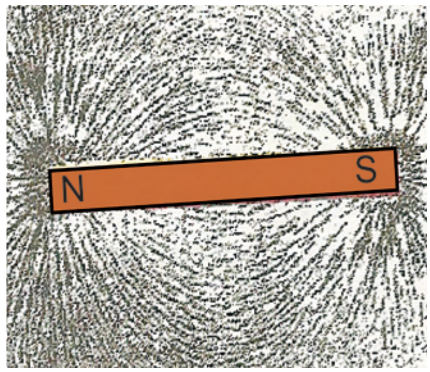
சட்டக் காந்தத்தின் அருகில் கொண்டு செல்லப்பட்ட காந்த ஊசி விலகலடைவது நாம் அறிந்ததே. காந்த ஊசி விலகல் அடைவது ஏன் ?

செயல் 17.1

வெள்ளைத்தாளை வரைபலகையின் மீது பசையின் உதவியால் பொருத்துக.

- *தாளின் மையத்தில் சட்டக்காந்தத்தை வைக்கவும்.*
- *சட்டக்காந்தத்தைச் சுற்றிலும் இரும்புத் துகள்களைத் தூவவும். இதற்கு உப்புத்தூவியைப் பயன்படுத்தலாம்.*
- *இப்போது பலகையை மெதுவாகத்தட்டி அதிர்வூட்டவும். நாம் காண்பது என்ன ?*

இரும்புத்துகள்கள் தாமாக மேற்கண்ட வடிவத்தில் அமையப்பெறும். இது படம் 17.1இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஏன் இவ்வாறு அமைகிறது ? இது நமக்கு உணர்த்துவது என்ன ? காந்தம் தன்னைச் சுற்றியுள்ள பகுதியில் அதன் ஆதிக்கத்தைச் செலுத்தும். எனவே, இரும்புத்துகள்கள் ஒரு விசைக்கு உட்படுத்தப்படும். இவ்விசை இரும்புத்துகள்களைக் குறிப்பிட்ட வடிவில் ஒருங்கமைக்கும். காந்தத்தைச் சுற்றிலும் அதன் விசை உணரப்படும் பகுதி காந்தப்புலம் எனப்படும். இரும்புத்துகள்களால் ஒருங்கமைக்கப்பட்டு உருவாகும் கோடுகள் காந்தவிசைக் கோடுகள் எனப்படும்.



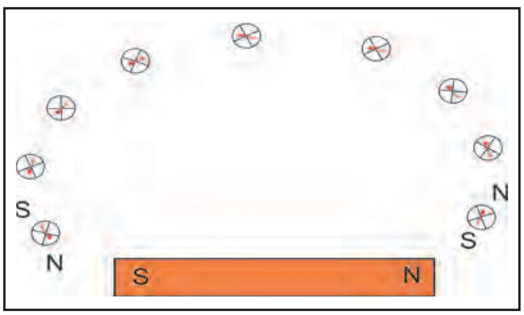
படம் 17.1

செயல் 17.2

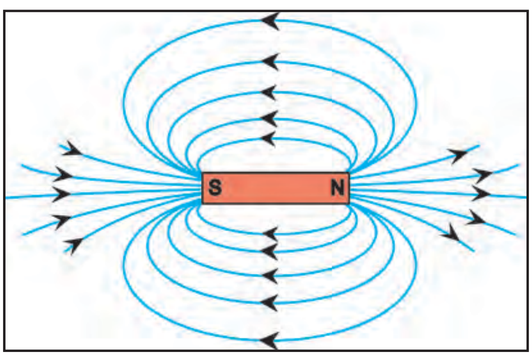
சிறிய காந்த ஊசி ஒன்றையும், சட்டக் காந்தம் ஒன்றையும் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். சட்டக் காந்தத்தை வரைபலகையின் மையத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள வெள்ளைத்தாளின் மையத்தில் வைக்க வேண்டும். வெள்ளைத் தாளைப் பலகையில் பொருத்த, பசைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தலாம். காந்தத்தின் எல்லையை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.

காந்த ஊசியைச் சட்டக்காந்தத்தின் வடமுனைக்கு அருகில் வைக்க வேண்டும். அஃது எவ்வாறு செயல்படுகிறது ? காந்த ஊசியின் தென்முனை, சட்டக் காந்தத்தின் வடமுனையை நோக்கி நிற்கிறது. காந்த ஊசியின் வடமுனை சட்டக்காந்தத்தின் வடமுனையிலிருந்து விலகி நிற்கும். காந்த ஊசியின் இருமுனைகளின் நிலையையும் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். காந்த ஊசியைப்

புதிய நிலைக்கு நகர்த்த வேண்டும். இப்போது அதன் தென்முனை முதலில் வடமுனை இடம்பெற்ற நிலையைப் பெறும். இந்தச் செயல்முறை படிப்படியாகக் காந்த ஊசி சட்டக்காந்தத்தின் தென்முனையை அடையும்வரை செய்யவேண்டும். படம் 17.2.இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. காகிதத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள புள்ளிகளை வளை கோட்டால் இணைக்கவும். இது காந்த விசைக்கோடுகளைக் குறிக்கும். மேற்கண்ட செயல்முறையை மீண்டும், மீண்டும் செய்து இயன்றவரை அதிகக்கோடுகள் வரையவேண்டும். இக் கோடுகள் படம் 17.3.இல் காட்டியுள்ளபடி அமையும். இக்கோடுகள் காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தைக் குறிக்கும். இவை காந்த விசைக்கோடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. காந்த விசைக் கோடுகளின் வழியே காந்த ஊசியை நகர்த்தும்போது அதன் விலகலைக் கவனிக்கவும். துருவத்தை நெருங்க நெருங்க காந்த ஊசியின் விலகல் அதிகரிக்கும்.



படம் 17.2



படம்17.3

காந்தப்புலம் எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்ட அளவாகும். காந்தப்புலத்தின் திசையானது அதனுள் வைக்கப்பட்ட காந்தஊசியின் வடமுனை நகரும் திசையாகக் கொள்ளப்படுவது மரபு. வழக்கமாகப் புலக்கோடுகள் காந்தத்தின் வடமுனையில் தொடங்கி, தென்முனையில் முடிவதாகக் கருதப்படும். இது படம் 17.3.இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. காந்தத்தின் உள்ளே புலக்கோடுகள் தென்முனையில் தொடங்கி வடமுனையில் முடியும். காந்தப்புலக் கோடுகள் மூடிய வளைகோடுகளாகும். இவை ஒருபோதும் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளாது.

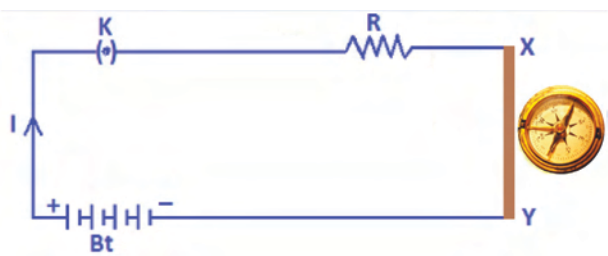
17.2. மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தியால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

செயல் 17.3

நேரான தடித்த தாமிரக்கம்பியை மின்சுற்றுப் படம் 17.4.இல் காட்டியுள்ளபடி XY புள்ளிகளிடையே இணைக்கவும். XY கம்பியைக் காகிதத்தின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும்.

தாமிரக் கம்பிக்கு அருகில் சிறிய காந்தஊசியைக் கிடைமட்டமாக வைத்து, ஊசியின் நிலையை நோக்கவும்.

சாவியை மூடி மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தவும். காந்தஊசியின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தையும், விலகலின் திசையையும் கவனிக்கவும். மின்கலனின் மின்வாய்களின் இணைப்பை மாற்றி, மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றவும். காந்தஊசியின் விலகலையும் திசையில் ஏற்படும் மாற்றத்தையும் நோக்கவும்.



படம் 17.4

மேற்காண் செயல்மூலம் உலோகக்கடத்தி வழியே பாயும் மின்னோட்டம் அதனைச் சுற்றிக் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் என அறியலாம். மின்னோட்டம் ஒரு திசையில் பாயும்போது, (Xஇலிருந்து Yக்கு) காந்தஊசியின் வடமுனை கிழக்குத்திசையை நோக்கி விலகும். மின்னோட்டம் எதிர்த்திசையில் பாய்ந்தால் (Yஇலிருந்து Xக்கு) காந்தஊசி எதிர்த்திசையில், அதாவது, மேற்குத் திசையை நோக்கி விலகலடையும். மின்னோட்டம் பாய்வதால் தோன்றும் காந்தப்புலத்தின் திசை, மின்னோட்டத்தின் திசையைச் சார்ந்தது என அறியலாம்.

17.2.1. மின்னோட்டம் பாயும் நேர்கடத்தியால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

கடத்தி ஒன்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதால் தோன்றும் காந்தப்புல அமைப்பை உறுதிசெய்வது எது? புல அமைப்புக் கடத்தியின் வடிவத்தைச் சார்ந்ததா? இதற்கான விளக்கத்தைப் பின்வரும் செயல் மூலம் பெறலாம்.

செயல் 17.4

மின்கலன் (12V), மின்தடைமாற்றி, அம்மீட்டர் (0–5A), சாவி, நீண்ட நேரான, தடித்த தாமிரக்கம்பி ஆகியவற்றை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

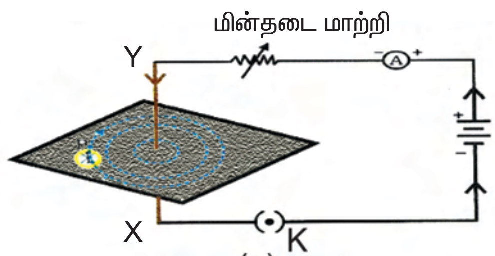
தடிமனான கம்பியைச் செவ்வக வடிவில் உள்ள தடித்த அட்டையின் மையத்தின் வழியே அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக வைக்கவேண்டும். அட்டையை மேலும் கீழும் நகராமல் ஒரே இடத்தில் நிலையாக இருக்குமாறு பொருத்தப்படவேண்டும்.

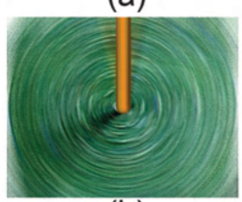
தாமிரக்கம்பியைப் படம் 17.5.(a)இல் உள்ளவாறு மின்கலன், சாவி, அம்மீட்டர், மின்தடை மாற்றி இவற்றுடன் தொடராக இணைக்கவும். அட்டையின்மீது இரும்புத் துகள்களைச் சீராகத் தூவவும். (உப்புத் தூவியைப் பயன்படுத்தலாம்.)

மின்தடை மாற்றியைக் குறிப்பிட்ட நிலையில் வைத்து அம்மீட்டர் காட்டும் மின்னோட்ட அளவைக் குறிக்கவும். சாவியை மூடி கம்பியின் வழியே மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தவும். X, Y புள்ளிகளிடையே இணைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரக்கம்பி செங்குத்தாக உள்ளதை உறுதிசெய்து கொள்ளவும். அட்டையை மெதுவாகச் சிலமுறை தட்டவும். இப்பொழுது இரும்புத்துகள்கள் அமைந்துள்ள வடிவத்தைப் பார்க்கவும். துகள்கள் தாமிரக் கம்பியைச் சுற்றிலும் பொது மைய வட்டங்களில் ஒருங்கமைத்துக் கொள்வதைக் காணலாம். இதனைப் படம் 17.5.(b)இல் காணலாம்.

இப்பொதுமைய வட்டங்கள் எதைக் குறிக்கின்றன? இவை காந்த விசைக் கோடுகளைக் குறிக்கும். காந்தப்புலத்தின் திசையை எவ்வாறு அறியலாம்? வட்டத்தின் மேலுள்ள புள்ளி Pஇல் காந்த ஊசியை வைக்கவும். காந்த ஊசியின் திசையை நோக்கவும். காந்த ஊசியின் வடமுனை காட்டும் திசை அக்கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதால் Pஇல் தோன்றும் காந்த விசைக்கோட்டின் திசையாகும். இதனை அப்புள்ளியில் ஓர் அம்புக்குறியிட்டுக் காட்டவும்.

நேரான தாமிரக் கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசை எதிராக மாற்றியமைக்கப்பட்டால், காந்தவிசைக் கோடுகளின் திசை மாற்றமடைகிறதா? எனச் செய்து பார்க்கவும்.





படம் 17.5

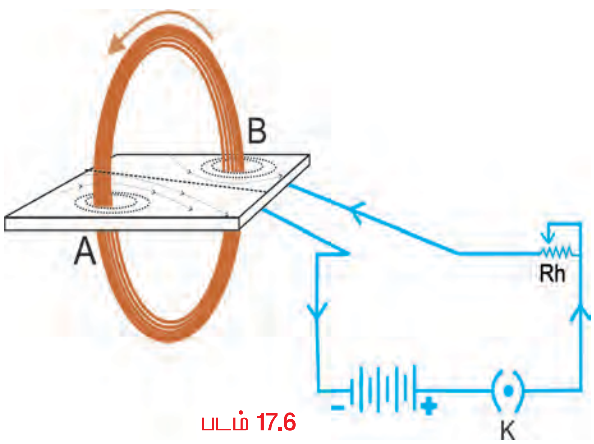
மின்னோட்டம் பாயும் தாமிரக் கம்பியினருகே வைக்கப்பட்ட காந்தஊசியின் விலகல், மின்னோட்டத்தின் அளவு மாற்றப்படும்போது

என்னவாகிறது ? இதனை அறிய, கம்பியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை மாற்றவும். காந்தஊசி விலகலடையும் அளவு மாறுவதைக் காணலாம். மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும் போது காந்த ஊசியின் விலகலும் அதிகரிக்கும். இதிலிருந்து கடத்தி ஒன்றில் பாயும் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும் போது, ஒரு புள்ளியில் அதனால் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தின் அளவும் அதிகரிக்கும் என்பதை அறியலாம்.

கம்பியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் மாறாதபோது அதனின்றும் நகர்த்திச் செல்லும் போது காந்தஊசியின் விலகல் என்னவாகிறது ? காந்தஊசியின் விலகல் குறைவதைக் காணலாம். மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியால் உருவாகும் காந்தப்புலம், அதனின்றும் அதிகத் தொலைவில் குறைவதைக் காணலாம். படம் 17.5.இலிருந்து மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றித் தோன்றும் காந்தப்புலத்தைக் குறிக்கும் பொதுமைய வட்டங்கள் கடத்தியிலிருந்து விலகிச் செல்லச்செல்ல மென்மேலும் பெரிதாவதைக் காணலாம்.

17.2.2. மின்னோட்டம் செல்லும் வட்டச்சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

நாம் இதுவரை மின்னோட்டம் பாயும் நேர்கடத்தியைச் சுற்றி உருவாகும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் அமைப்பைப் பற்றிக் கற்றோம். இலேசான கம்பியை வட்ட வளையமாக மாற்றி, அதில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் காந்தவிசைக் கோடுகளின் அமைப்பு எவ்வாறு இருக்கும் ?



படம் 17.6

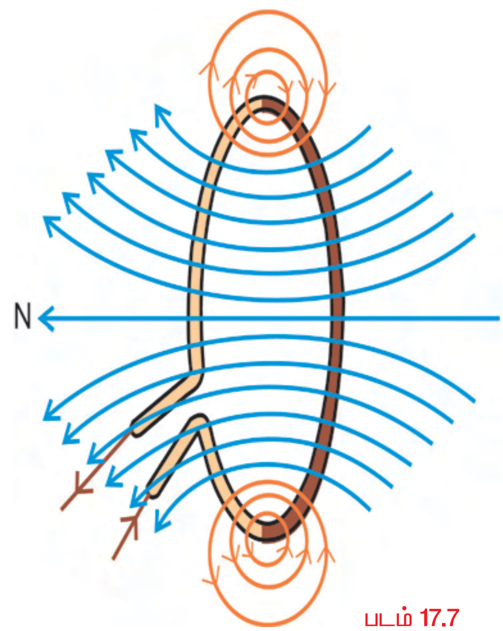
செயல் 17.5

இரண்டு துளைகள் உடைய செவ்வக வடிவ அட்டையை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். துளைகளின் வழியே அதிகச் சுற்றெண்ணிக்கை கொண்ட வட்டவடிவக் கம்பிச்சுருளை அட்டையின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகச் செலுத்தவும்.

கம்பிச்சுருளின் முனைகளை மின்கலன், சாவி, மின்தடை மாற்றி இவற்றுடன் படம் 17.6.இல் காட்டியுள்ளபடி, தொடரிணைப்பில் இணைக்கவும். இரும்புத் துகள்களை அட்டையின்மீது சீராகத் தூவ வேண்டும். சாவியை மூடவேண்டும்.

அட்டையை மெதுவாகச் சிலமுறை தட்டவேண்டும். இரும்புத் துகள்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதை நோக்கவும்.

மின்னோட்டம் பாயும் நேரான கடத்தியினால், ஒரு புள்ளியில் உருவாகும் காந்தப்புலம் அதன் தொலைவிற்கு எதிர்த்தகவில் அமையும். அதேபோல், மின்னோட்டம் பாயும் வட்ட வளையத்தைச்சுற்றியுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியிலும், காந்தப்புலம், வட்டவடிவமாகவும், கம்பியிலிருந்து விலகிச் செல்லச்செல்லப் பெரிதாவதையும் காணலாம். படம் 17.7.இல் காண்க.



படம் 17.7

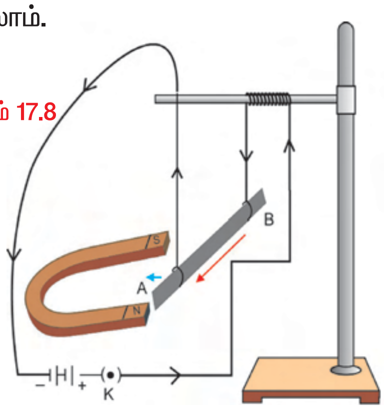
வட்டச் சுருளின் மையத்தைச் சென்றடையும்போது இந்த வளையங்கள் நேர்கோடாக அமையும். மின்னோட்டம் பாயும் வளையத்தின் மையத்திலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் நேர்கோட்டு அமைப்புடன் காந்தப்புலம் தோற்றுவிக்கப்படும். வளையத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியும் அதனுள் ஒரே திசையில் அமைந்த காந்தப்புலத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியினால் ஒரு புள்ளியில் தோற்றுவிக்கப்படும் காந்தப்புலம் மின்னோட்ட வலிமைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும். எனவே 'n' சுற்றுக்கள் கொண்ட கம்பிச்சுருளில் தோன்றும் காந்தப்புலம் ஒரு சுற்றினால் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தைப்போல் 'n' மடங்கு வலிமையுடையதாகும். ஏனெனில் கம்பிச் சுருளின் ஒவ்வொரு சுற்றியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் அமைவதால் அவற்றால் உருவாகும் காந்தப்புல வலிமை அதிகமாகும்.

17.3. காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தியின் மீது ஏற்படும் விசை

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றிக் காந்தப்புலம் தோன்றும் என்பது நாம் அறிந்ததே. இவ்வாறு தோன்றும் காந்தப்புலம் அதனருகே வைக்கப்பட்ட காந்தத்தின் மீது விசையைச் செலுத்தும். காந்தம், மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீது சமவிசையை எதிர்த்திசையில் செலுத்தும் என பிரெஞ்சு அறிவியலாளர் ஆம்பியர் கூறினார். காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீதான விசையைப் பற்றிப் பின்வரும் செயல் மூலம் விளக்கலாம்.

படம் 17.8



செயல் 17.6

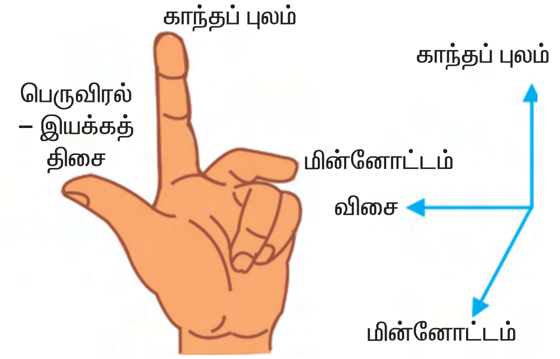
- *5 cm நீளமுள்ள அலுமினியத்தண்டை எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். ஒரு தாங்கியிலிருந்து இரு கம்பிகளின் உதவியால் அதனைக் கிடைமட்டமாகப் படம் 17.8.இல் காட்டியுள்ளபடி தொங்கவிடவும்.*
- *மேல் நோக்கிய திசையில் காந்தப்புலமும், அலுமினியத் தண்டு காந்த இருமுனைகளுக்கிடையே அமையுமாறும் ஒரு இலாடக் காந்தத்தை வைக்கவும். இதற்கெனக் காந்தத்தின் தென்முனையை அலுமினியத் தண்டிற்கு மேலாகவும், வடமுனையை நேர்க்கீழாகவும் வைக்கவும்.*
- *அலுமினியத் தண்டினை, மின்கலம், சாவி, மின்தடை மாற்றியுடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.*
- *அலுமினியத் தண்டில் மின்னோட்டம் B யிலிருந்து A க்குச் செலுத்தப்படுகிறது.*
- *நாம் என்ன காண்கிறோம் ? அலுமினியத்தண்டு இடப்பக்கம் நோக்கி விலகலடைவதைக் காணலாம்.*
- *தண்டின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றி அலுமினியத் தண்டின் விலகலை நோக்கவும். அது வலப்பக்கம் நோக்கி விலகலடைவதைக் காணலாம்.*
- *அலுமினியத் தண்டு விலகல் அடைவது ஏன் ?*

மேற்கண்ட செயல்முறையில் மின்னோட்டம் பாயும் அலுமினியத்தண்டு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டால், அது விசையை உணரும் என்பது தெளிவாகிறது. மேலும், மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில், மின்னோட்டத்தின் திசை மாற்றப்பட்டால் விசையின் திசையும் மாற்றமடைகிறது என்றும் அறியப்படுகிறது. இப்போது புலத்தின் திசை செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி அமையுமாறு காந்தத்தின் முனைகளை இடமாற்றம் செய்தால் விசையின் திசை மாற்றமடைவதை அறியலாம். மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீதான விசையின் திசையானது

மின்னோட்டத்தின் திசையையும் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் சார்ந்தது. கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசை காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தாக அமையும்போது, விசை பெருமமாக இருப்பதை ஆய்வுகள் காட்டுகின்றன.

17.3.1 ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டமும், காந்தப்புலமும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமையும்போது, கடத்தியின்மீது செயல்படும் விசையானது அவ்விரண்டிற்கும் செங்குத்தான திசையில் செயல்படும். இவற்றின் திசைகளை ஃபிளமிங் இடக்கை விதி மூலம் அறியலாம்.



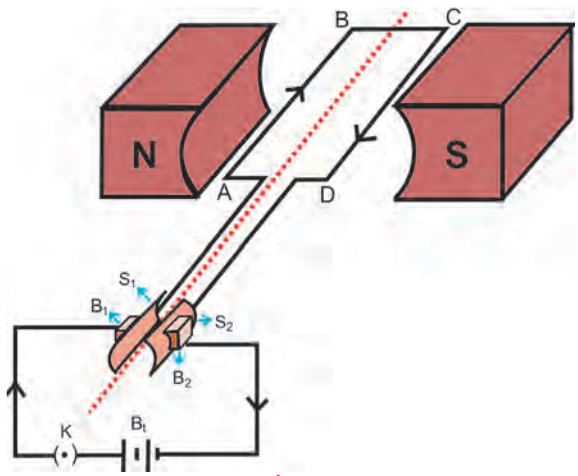
படம் 17.9

இடக்கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் ஆகிய மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கவும். (படம் 17.9) சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னோட்டத்தின் திசையையும் குறித்தால் பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையை அல்லது விசையின் திசையைக் குறிக்கும். இதுவே ஃபிளமிங் இடக்கை விதி எனப்படும்.

17.4 மின்மோட்டார்

மின்மோட்டார் என்பது மின்னாற்றலை எந்திர ஆற்றலாக மாற்றக்கூடிய சுழலும் கருவியாகும். இஃது எவ்வாறு வேலை செய்கிறது ?

மின்மோட்டாரின் அமைப்பு படம் 17.10.இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் ABCD என்ற செவ்வக வடிவக் காப்பிடப்பட்ட தாமிரக் கம்பிச் சுருள் உள்ளது. கம்பிச்சுருளின் AB, CD புயங்கள் காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ளவாறு அதன் துருவங்களிடையே வைக்கப்பட்டுள்ளன. கம்பிச்சுருளின் முனைகள் S_1, S_2 என்ற பிளவுபட்ட வளையங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வளையங்களின் உட்பகுதி மின்காப்பிடப்பட்டு அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். S_1, S_2வின் வெளிப்புறக் கடத்தும் பரப்புகள் முறையே B_1, B_2 என்ற கடத்தும் தூரிகைகளுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.



படம் 17.10

மின்கலனின் நேர்மின்வாயிலிருந்து மின்னோட்டம் தூரிகை B_1 வழியே கம்பிச்சுருளில் பாய்ந்து B_2 வழியே எதிர்மின்வாயை அடையும். சுருளின் புயம் ABஇல் மின்னோட்டம் Aயிலிருந்து Bக்கும், புயம் CDஇல் மின்னோட்டம் Cயிலிருந்து Dக்கும் பாயும். (AB மற்றும் CDஇல் மின்னோட்டத்தின் திசை எதிரெதிராக அமையும்.) காந்தப்புலத்தில் உள்ள மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீதான விசையின் திசையை அறிய ஃபிளமிங் இடக்கை விதியைப் பயன்படுத்தலாம். சுருளில் புயம் AB மீதான விசை கீழ்நோக்கியும், புயம் CD மீதான விசை மேல்நோக்கியும் இருக்கும். எளிதாகச் சுழலும் வகையில் அமைக்கப்பட்ட அச்சும் கம்பிச்சுருளும் இடஞ்சுழியாகச் சுழலும். முதல் அரைச் சுழற்சியின் முடிவில் வளையம் S_2 தூரிகை B_1 உடனும், வளையம் S_1 தூரிகை B_2 உடனும் தொடர்புகொள்ளும். எனவே சுருளில் மின்னோட்டம் DCBA திசையில் பாயும். சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றியமைக்கும் கருவி திசைமாற்றி எனப்படும்.

மின்மோட்டாரில் பிளவுபட்ட வளையங்கள் திசைமாற்றியாகச் செயல்படும். மின்னோட்டத்தின் திசை மாற்றப்படும்போது AB, CD புயங்களின் மீதான விசையின் திசையும் மாற்றமடையும். முதலில் கீழ்நோக்கித் தள்ளப்பட்ட புயம் AB இப்போது மேல்நோக்கித் தள்ளப்படும். முதலில் மேல் நோக்கித் தள்ளப்பட்ட புயம் CD இப்போது கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படும். எனவே அச்சும், சுருளும் மேலும் அரைச்சுழற்சியை அதே திசையில் மேற்கொள்ளும். ஒவ்வொரு அரைச்சுழற்சிக்கும் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறும். எனவே, அச்சும் சுருளும் தொடர்ந்து சுழலும்.

வணிக நோக்கிலான மின்மோட்டார்களில்,

1) நிலைக் காந்தத்திற்குப் பதிலாக மின்காந்தங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

2) கம்பிச்சுருள் அதிகச் சுற்று எண்ணிக்கையைக் கொண்டிருக்கும்.

3) தேனிரும்பு உள்ளகத்தின்மீது சுருள் சுற்றப்பட்டிருக்கும்.

கம்பிச்சுருளால் சுற்றப்பட்டுள்ள தேனிரும்பு உள்ளகம், சுழல்சுருள்(armature) இது மின்மோட்டாரின் திறனை அதிகரிக்கும்.

17.5 மின்காந்தத் தூண்டல்

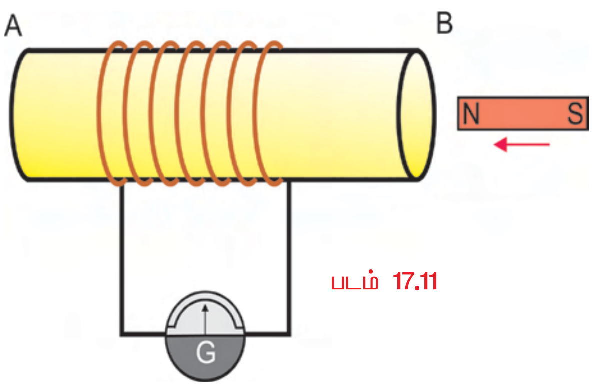
ஃபாரடே 1831இல், ஒரு கம்பிச் சுருளோடு தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும்பொழுது அதில் **மின்னியக்கு விசை** தூண்டப்படும் என்பதைக் கண்டறிந்தார். கடத்திக்கும், காந்தப்புலத்திற்கும் இடையே சார்பு இயக்கம் இருக்கும்பொழுதெல்லாம், கடத்தியில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும் எனக் காட்டினார். இத்தகைய மின்னியக்கு விசை **தூண்டுமின்னியக்குவிசை** என்றும், இந்நிகழ்வு **மின்காந்தத் தூண்டல்** என்றும் அழைக்கப்படும். தூண்டு மின்னியக்குவிசை கடத்தியில் ஒரு மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும். இம்மின்னோட்டம் **தூண்டு மின்னோட்டம்** எனப்படும். காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றலை உருவாக்குவதில் ஃபாரடேயின் கண்டுபிடிப்பு ஒரு புதிய சகாப்தத்தைத் தொடங்கி வைத்தது.

17.5.1 ஃபாரடேயின் ஆய்வு

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியொன்று காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டால், அஃது ஒரு விசைக்கு உட்படும் என்பதை அறிவோம். இவ்விசை கடத்தியை இயங்கச் செய்யும். ஒரு கடத்தியானது காந்தப்புலத்தில் இயங்கும்போது அல்லது நிலையான கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப்புலம் மாறும்போது என்ன நிகழும்? இதனை அறிய, பின்வரும் செயல்முறையைச் செய்யலாம்.

செயல் 17.7

- *அதிக எண்ணிக்கையில் சுற்றப்பட்ட கம்பிச்சுருள் AB-ஐ எடுத்துக் கொள்வோம்.*
- *படம் 17.11இல் உள்ளவாறு கம்பிச்சுருளின் முனைகளைக் கால்வனாமீட்டருடன் இணைக்கவும்.*
- *வலுமிக்க காந்தத்தின் வடமுனை, கம்பிச் சுருளின் B முனையை நெருங்குமாறு நகர்த்தவும். கால்வனாமீட்டர் அளவீடு மாறுவதைக் காண்கிறீர்களா?*
- *கால்வனாமீட்டரில் குறிமுள் கணநேரம் வலப்பக்கமாக விலகலடைவதைக் காணலாம். இது சுருள் ABஇல் மின்னோட்டம் பாய்வதைக் குறிக்கும். காந்தத்தின் இயக்கம் நின்ற அதே கணம் மின்னோட்டம் சுழியாகிறது.*
- *காந்தத்தின் வடமுனையைக் கம்பிச்சுருளில் இருந்து விலக்கி நகர்த்தவும். இப்பொழுது கால்வனாமீட்டரில் விலக்கம் இடப்பக்கம் நோக்கி இருக்கும். மின்னோட்டம் முன்னர்ப்*



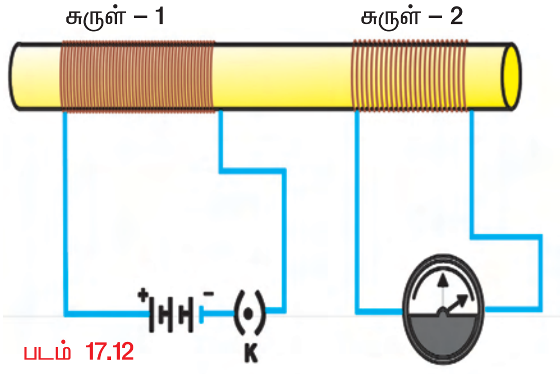
படம் 17.11

பாய்ந்த திசைக்கு எதிர்த்திசையில் பாய்வதைக் காணலாம்.

- *கம்பிச்சுருளுக்கு அருகே உள்ள புள்ளியில், காந்த வடமுனை அதனை நோக்கியவாறு நிலையாக வைக்கவும். இப்போது கம்பிச்சுருளை காந்த வடமுனையை நெருங்குமாறு நகர்த்தவும். கால்வனாமீட்டரில் கணநேரம் குறிமுள் வலப்பக்கமாக விலகலடையும். கம்பிச்சுருள் காந்தத்தை விட்டு விலகுமாறு நகர்த்தப்பட்டால் கால்வனாமீட்டரில் விலக்கம் இடப்பக்கமாக அமையும்.*
- *காந்தத்தைப் பொருத்தும் கம்பிச்சுருள் நிலையாக இருக்கும்போது கால்வனா மீட்டரில் விலக்கம் சுழியாகும். இந்தச் செயல்மூலம் நீங்கள் என்ன முடிவுக்கு வருகிறீர்கள் ?*

இதே சோதனையைத் தென்முனையைக் கம்பிச்சுருளின் B முனை அருகே உள்ளவாறு வைத்துச் செய்தால் மின்னோட்டத்தின் திசை, முன்னர் பாய்ந்த திசைக்கு எதிராக இருக்கும். கம்பிச்சுருளும், காந்தமும் நிலையாக உள்ளபோது மின்னோட்டம் நிகழ்வதில்லை. கம்பிச்சுருளைச் சார்ந்து காந்தம் இயங்கும்போது அதில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையும், அதனால் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமும் உருவாகும்.

இயங்கும் காந்தத்திற்குப் பதிலாக, மின்னோட்டம் பாயும் கம்பிச்சுருளை இயக்கி மாறுபட்ட செயல் ஒன்றைச் செய்வோம். கம்பிச் சுருளின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை மாற்ற இயலும் என்பதை அறியவும்.



படம் 17.12

செயல் 17.8

- *அதிகமான எண்ணிக்கையில் சுற்றப்பட்ட (50 மற்றும் 100) கொண்டது. இரண்டு தாமிரக் கம்பிச் சுருள்களை தனித்தனியான மின்கடத்தா உருளை மீது படம் 17.12இல் உள்ளதுபோல் பொருத்தவும்.*
- *அதிகமான சுற்றெண்ணிக்கை (100) கொண்ட கம்பிச்சுருள்–1 உடன் மின்கலன், சாவி ஆகியவை தொடராக இணைக்கப்படுகின்றன. கம்பிச்சுருள் 2 கால்வனாமீட்டருடன் பக்க இணைப்பில் உள்ளது.*
- *சாவியை மூடி, கால்வனாமீட்டரைப் பார்க்கவும். அதில் ஏதேனும் விலகல் ஏற்படுகிறதா ? கால்வனாமீட்டரின் குறிமுள் திடீரென ஒருபுறம் துள்ளி, பின் சுழிநிலைக்குத் திரும்புவதைக் காணலாம். இது சுருள் 2–இல் கணநேர மின்னோட்டம் பாய்வதைக் குறிக்கும்.*
- *சுருள்–1லிருந்து மின்கலன் நீக்கப்படும்போது குறிமுள்ளின் கணநேர விலக்கம் எதிர்த்திசையில் நிகழும். அதாவது சுருள் 2–இல் கணநேரம் மின்னோட்டம் பாய்வதைக் குறிக்கும். ஆனால், மின்னோட்டம் எதிர்த்திசையில் பாயும்.*

இச்செயலில் சுருள்-1இல் பாயும் மின்னோட்டம் சுழி அல்லது மாறா மதிப்பை அடையும்போது சுருள் 2-இல் விலகல் ஏற்படுவதில்லை. இந்த ஆய்வுகளிலிருந்து சுருள்-1இல் பாயும் மின்னோட்டத்தில் மாற்றம் ஏற்படும்போதெல்லாம் சுருள் 2-இல் மின்னியக்கு விசையும், அதனால் மின்னோட்டமும் ஏற்படும். சுருள்-1 முதன்மைச்சுருள் எனப்படும். சுருள்-2 துணைச்சுருளாகும். முதன்மைச்சுருளில் பாயும் மின்னோட்டம் மாறும்போது அதனோடு தொடர்புடைய காந்தப்புலம் மாறுபடுகிறது. இதனால் துணைச்சுருளோடு தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறுபட்டு அதில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படும். தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையை ஃபிளமிங் வலக்கை விதிமூலம் பெறலாம்.

வலக்கையின் சுட்டுவிரல், நடுவிரல், பெருவிரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்குத்தாக வைக்கவும். சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடுவிரல் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும். இது ஃபிளமிங் வலக்கை விதி எனப்படும்.

17.6 மின் இயற்றி

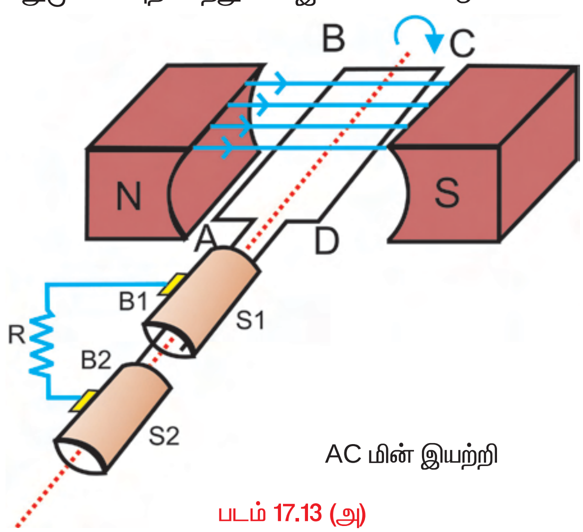
மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி வீடுகள், தொழிற்சாலைகளின் பயன்பாட்டிற்கான மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. **மின்னியற்றியில் எந்திர ஆற்றல், மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.**

மாறுதிசை மின்னோட்ட (AC) மின்னியற்றியின் அமைப்பு 17.13(அ) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் நிலைக்காந்தத்தின் இரு முனைகளிடையே சுழலும் வகையில் காப்பிடப்பட்ட செவ்வக வடிவக் கம்பிச் சுருள் ABCD உள்ளது. கம்பிச்சுருளின் முனைகள் S_1, S_2 என்ற நழுவு வளையங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வளையங்களின் உட்பகுதி காப்பிடப்பட்டிருக்கும். கடத்தும் தன்மை கொண்ட B_1 மற்றும் B_2 தூரிகைகள் முறையே S_1, S_2 உடன் தனித்தனியாக அழுத்தி அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இந்த இரண்டு S_1, S_2 வளையங்கள் உட்புறமாக அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். காந்தப்புலத்தினுள் கம்பிச்சுருள் புறஎந்திரவியல் விசையினால் சுழற்றப்படும். தூரிகைகளின் மறுமுனை புறச்சுற்றுடன் இணைக்கப்படும். வளையங்களுடன் இணைந்துள்ள அச்சு காந்தப்புலத்தில் சுழற்றப்படுகிறது. சுருளின் புயம் AB மேலாகவும், CD கீழாகவும் இயங்குமாறு சுழற்சித் திசை அமைவதாகக் கொள்வோம். கம்பிச்சுருள் ABCD வலஞ்சுழியாகச் சுழலும். **ஃபிளமிங் வலக்கை விதிப்படி,** தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் புயம் ABஇல் A யிலிருந்து Bக்கும், புயம் CDஇல் Cயிலிருந்து Dக்கும் பாயும். எனவே, தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் சுருளில் ABCD திசையில் பாயும்.

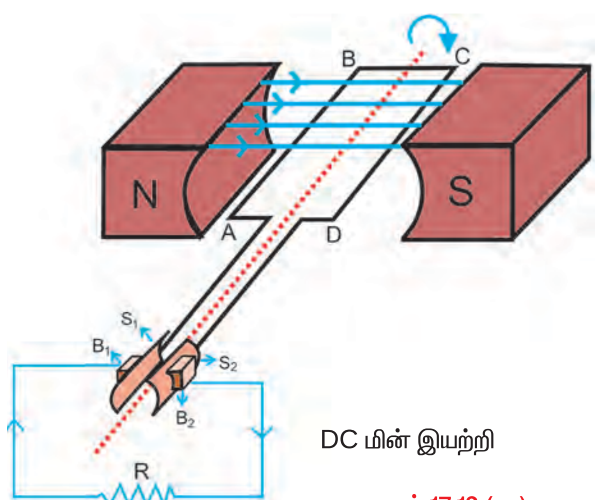
சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும்போது, அதிக மின்னோட்டம் உருவாகும். வெளிச்சுற்றில் தூரிகை B_1இலிருந்து B_2க்கு மின்னோட்டம் பாயும்.

அரைச்சுழற்சிக்குப் பின் புயம் AB கீழாகவும், புயம் CD மேலாகவும் இயங்கும். எனவே, தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை இரு புயங்களிலும் மாற்றமடையும். சுருளில் மின்னோட்டம் DCBA திசையில் பாயும். வெளிச்சுற்றில் தூரிகை B_2 லிருந்து B_1க்குப் பாயும். இவ்வாறு ஒவ்வொரு அரைச்சுழற்சிக்கும் புயங்களில் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறும்.

குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் சீராக அதன் திசையை மாற்றிக் கொள்ளும். இவ்வகையான மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (AC) எனப்படும். இம்மின்னியற்றி மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னியற்றி எனப்படும்.



படம் 17.13 (அ)



படம் 17.13 (ஆ)

நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை (DC) உருவாக்க இதில் நழுவு வளையங்களுக்குப் பதிலாகப் பிளவுபட்ட வளையத் திசைமாற்றி (படம் 17.13 (ஆ)) பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு தூரிகை எப்போதும் நிலையாக மேல்நோக்கி இயங்கும் புயத்துடனும், மற்றொன்று கீழ்நோக்கி இயங்கும் புயத்துடனும் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். எனவே, புறச்சுற்றில் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் பாயும். இவ்வகை மின்னியற்றி நேர்த்திசை மின்னோட்ட மின்னியற்றி எனப்படும்.

அதிகத்திறன் இழப்பு இல்லாமல் நீண்ட தொலைவிற்கு மின்திறனை அனுப்புவதில் நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டம் ஏற்றதாகும்.

17.7 ஒளியியல்

இவ்வுலகில்நம்மைச்சுற்றியுள்ளபல்வகையான பொருள்களை நாம் பார்க்கிறோம். இருளில் எப்பொருளையும் பார்க்க முடிவதில்லை. ஓர் அறையை ஒளியூட்டுவதன் மூலம் அதனுள் உள்ள அனைத்துப் பொருள்களையும் பார்க்க இயலும். எதனால் பார்க்க இயலுகிறது என்பதை நீங்கள் அறிவீர்களா ? பகலில் சூரிய ஒளி பொருள்களைப் பார்க்க நமக்கு உதவுகிறது. ஒரு பொருள் அதன்மீது விழும் ஒளியை எதிரொளிக்கும். எதிரொளித்த ஒளி, நம் கண்களை அடையும்போது நம்மால் பொருள்களைப் பார்க்க இயலும்.

ஒளியோடு தொடர்புடைய பல வியத்தகு நிகழ்வுகள் உள்ளன. ஒளியின் நேர்கோட்டுப் பண்பின் அடிப்படையில் ஒளி எதிரொளித்தல், ஒளி விலகல் ஆகிய நிகழ்வுகளைக் கற்றறிவோம்.

ஒளி எதிரொளிப்பு

ஆடியைப் போல் நன்கு பளபளப்பாக்கப்பட்ட பரப்புகள் அதன்மீது விழும் பெரும்பான்மை ஒளியை எதிரொளிக்கும். ஒளி எதிரொளிப்பு விதிகளை நீங்கள் அறிவீர்கள். அவையாவன:

1) படுகோணமும் எதிரொளிப்புக் கோணமும் சமம். (i = r).

2) படுகதிர், எதிரொளிப்புக்கதிர், படுபுள்ளியில் எதிரொளிப்புத் தளத்திற்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.

இவ்விதிகள் கோளகத்தளம் உட்பட அனைத்துத் தளங்களிலும் ஏற்படும் எதிரொளிப்புக்கும் பொருந்துவன ஆகும்.

கோளக ஆடிகள்

செயல் 17.9

- *துல்லியமான அரைக்கோள வடிவ பளபளப்பான கரண்டி ஒன்றை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.*
- *உங்கள் முகத்தை அதன் வளைபரப்பில் பாருங்கள்.*
- *பிம்பம் தெரிகிறதா ? பெரியதாகவா ? சிறியதாகவா ?*
- *உங்கள் முகத்தைவிட்டு மெதுவாக ஆடியை சற்றுத் தொலைவில் வைத்துப் பாருங்கள். பிம்பம் எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதைக் கூர்ந்து கவனியுங்கள்.*
- *இப்போது கரண்டியைத் திருப்பி மேற்காண் செயலைக் குவிப்பரப்பில் செய்து பார்க்கவும். உங்கள் உருவம் எவ்வாறு தெரிகிறது ?*
- *இவ்விரு பரப்புகளில் தோன்றும் பிம்பங்கங்களின் பண்புகளை ஒப்பிடுக.*

கரண்டியின் பளபளப்பான வளைபரப்பை ஒரு கோளக ஆடியாகக் கருதலாம். பெரும்பாலும் நாம் பயன்படுத்தும் வளைபரப்புடைய ஆடிகள் கோளக ஆடிகள் எனப்படும். அதன் எதிரொளிக்கும் பரப்பு உள்நோக்கியோ வெளிநோக்கியோ வளைந்து

காணப்படும். **உள்நோக்கிய எதிரொளிக்கும் வளைபரப்பைக் கொண்ட ஆடிகள் குழியாடிகள் எனப்படும். வெளிநோக்கிய எதிரொளிக்கும் வளைபரப்பைக் கொண்ட ஆடிகள் குவியாடிகள் எனப்படும்.** இவற்றின் அமைப்பைப் படம் 17.14.இல் காணலாம்.

படம் 17.14

இப்போது கரண்டியின் உள்நோக்கிய வளைபரப்பு ஏறத்தாழ ஒரு குழியாடி போலவும், வெளிநோக்கிய வளைபரப்பு குவியாடி போலவும் செயல்படுவதை அறியலாம். நாம் கோளக ஆடிகளைப்பற்றி மேலும் கற்பதற்கு முன், அவை தொடர்பான சில சொற்களின் பொருளை விளங்கிக் கொள்வது நல்லது. கோளக ஆடிகள் பற்றிய விவாதங்களில், பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவன அவையே ஆகும்.

கோளக ஆடியின் எதிரொளிக்கும் பரப்பின் மையப்புள்ளி ஆடிமையம் எனப்படும். அது P என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். கோளக ஆடியின் எதிரொளிக்கும் பரப்பு, கோளத்தின் பகுதியாகும். ஆடி எக்கோளத்தின் பகுதியோ, அந்தக் கோளத்தின் மையம் ஆடியின் வளைவு மையம் எனப்படும். அது 'C' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

கோளக ஆடி எக்கோளத்தின் பகுதியோ அதன் ஆரம் ஆடியின் வளைவு ஆரம் எனப்படும். அது R என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். கோளக ஆடியின் ஆடிமையம், வளைவு மையம் ஆகியவற்றின் வழியே செல்லும் கற்பனையான நேர்க்கோடு ஆடியின் முதன்மை அச்சு எனப்படும்.

மேலும் அறியப் பின்வரும் செயலை மேற்கொள்வோம்.

செயல் 17.10

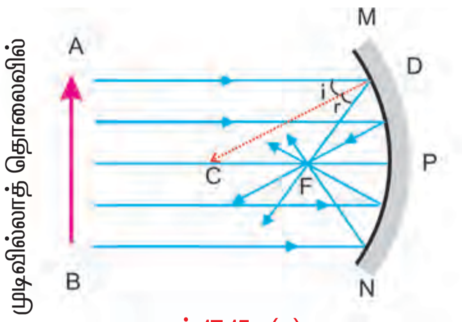
- *குழியாடியின் எதிரொளிக்கும் பரப்பு சூரியனை நோக்கி இருக்குமாறு கையில் பிடிக்கவும்.*
- *எதிரொளிக்கும் ஒளியை அருகில் வைக்கப்பட்ட காகிதத்தில் விழச் செய்யவும்.*
- *காகிதத்தை முன்னும் பின்னும் மெதுவாக நகர்த்தி அதன் பொலிவான, கூர்மையான ஒளிப்புள்ளி விழுமாறு செய்யவும்.*
- *ஆடியையும், காகிதத்தையும் அதே நிலையில் சில நிமிடங்களுக்குப் பிடிக்கவும். என்ன நிகழ்கிறது ? எவ்வாறு ?*

காகிதம் முதலில் புகையும், பின்னர் எரியும். எதனால் எரிகிறது ?

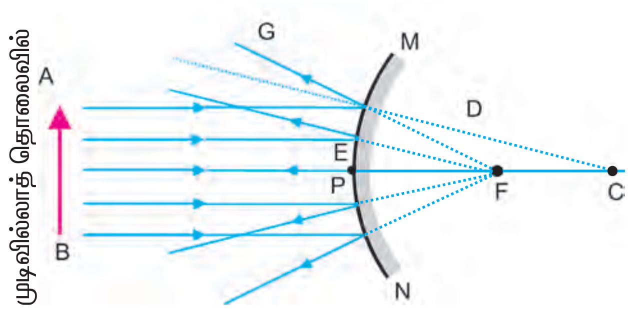
ஆடியால் சூரிய ஒளி பொலிவாக, கூர்மையான புள்ளி வடிவில் காகிதத்தின் மீது குவிக்கப்படுகிறது. இப்புள்ளி சூரியனின் பிம்பமாகும். இப்புள்ளியே குழி ஆடியின் முதன்மைக் குவியமாகும். சூரிய ஒளி குவிக்கப்படுவதால் தோன்றும் வெப்பமே காகிதத்தை எரியூட்டுகிறது. ஆடிக்கும், பிம்பத்திற்கும் உள்ள தொலைவு, குழியாடியின் தோராயமான குவியத் தூரமாகும். படம் 17.15. (a) ஐ நோக்கவும்.

குழியாடியின் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகப் பல ஒளிக்கதிர்கள் அதன்மீது விழுகின்றன. எதிரொளிப்புக் கதிர்களை உற்றுநோக்கவும். அவை அனைத்தும் ஆடியின் முதன்மை அச்சின் மேலுள்ள ஒரு புள்ளியில் குவியும். இப்புள்ளி ஆடியின் முதன்மைக் குவியம் எனப்படும்.

படம் 17.15(b) ஐப் பார்க்கவும். குவியாடியின் முதன்மை அச்சுக்கு இணையான படுகதிர்கள் எவ்வாறு எதிரொளிப்புப் பெறுகின்றன ? எதிரொளிப்புக் கதிர்கள் முதன்மை அச்சின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து வருவதுபோல் தோன்றும். இப்புள்ளி குவியாடியின் முதன்மைக் குவியம் எனப்படும். அது F என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.



படம் 17.15. (a)



படம் 17.15. (b)

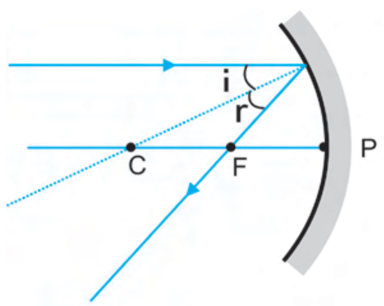
கோளக ஆடியின் ஆடி மையத்திற்கும், அதன் முதன்மைக் குவியத்திற்கும் உள்ள தொலைவு அதன் குவியத்தொலைவு (f) என வரையறுக்கப்படுகிறது. கோளக ஆடியின் எதிரொளிக்கும் பரப்பின் விட்டம், திறப்பு (aperture) எனப்படும்.

படம் 17.15இல் தொலைவு MN திறப்பு ஆகும். கோளக ஆடியின் வளைவு ஆரத்திற்கும் (R), குவியத் தொலைவிற்கும் (f) ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா ? சிறிய திறப்பு கொண்ட கோளக ஆடிகளின் வளைவு ஆரம் குவியத்தூரத்தின் இரு மடங்காகும் (i.e, R = 2f).

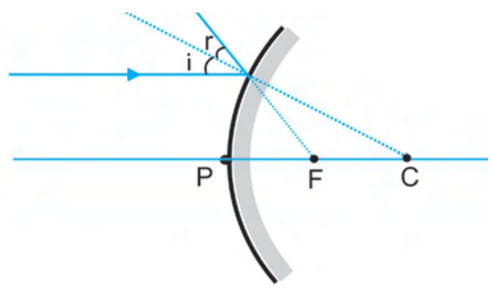
17.7.1. கோளக ஆடிகளில் ஒளி எதிரொளிப்பு

கோளக ஆடிகளில் ஒளி எதிரொளிப்பு, பின்வரும் சில விதிமுறைகளின்படியே நிகழும்.

1) குழியாடியில் முதன்மை அச்சுக்கு இணையான படுகதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப்பின் முதன்மைக்குவியத்தின் வழியே செல்லும். குவியாடியில் முதன்மைக் குவியத்திலிருந்து விரிவடைந்து வருவதாகத் தோன்றும். இவை படம் 17.16(a), (b)இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

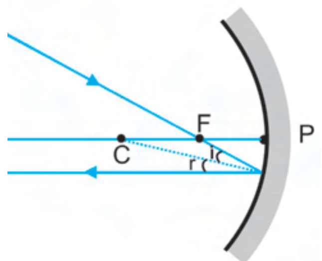


படம் 17.16 (a)

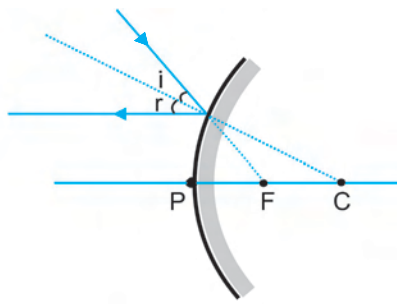


படம் 17.16 (b)

2) குழியாடியின் குவியத்தின் வழியே செல்லும் ஒளிக்கதிர், அல்லது குவியாடியில் குவியத்தை நோக்கிச் செலுத்தப்பட்ட ஒளிக்கதிர் எதிரொளிப்புக்குப் பின், முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும். படம் 17.17 (a), (b) இல் காண்க.

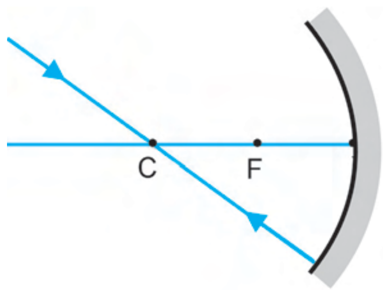


படம் 17.17 (a)

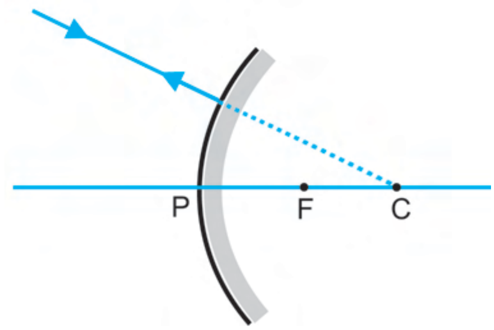


படம் 17.17 (b)

3) குழியாடியின் வளைவு மையத்தின் வழியே செல்லும் ஒளிக்கதிர் அல்லது குவியாடியின் வளைவு மையத்தை நோக்கிச் செலுத்தப்படும் ஒளிக்கதிர் எதிரொளிப்பிற்குப் பின், அதே பாதையில் திருப்பப்படும். படம் 17.18(a), (b) இல் காண்க.



படம் 17.18 (a)



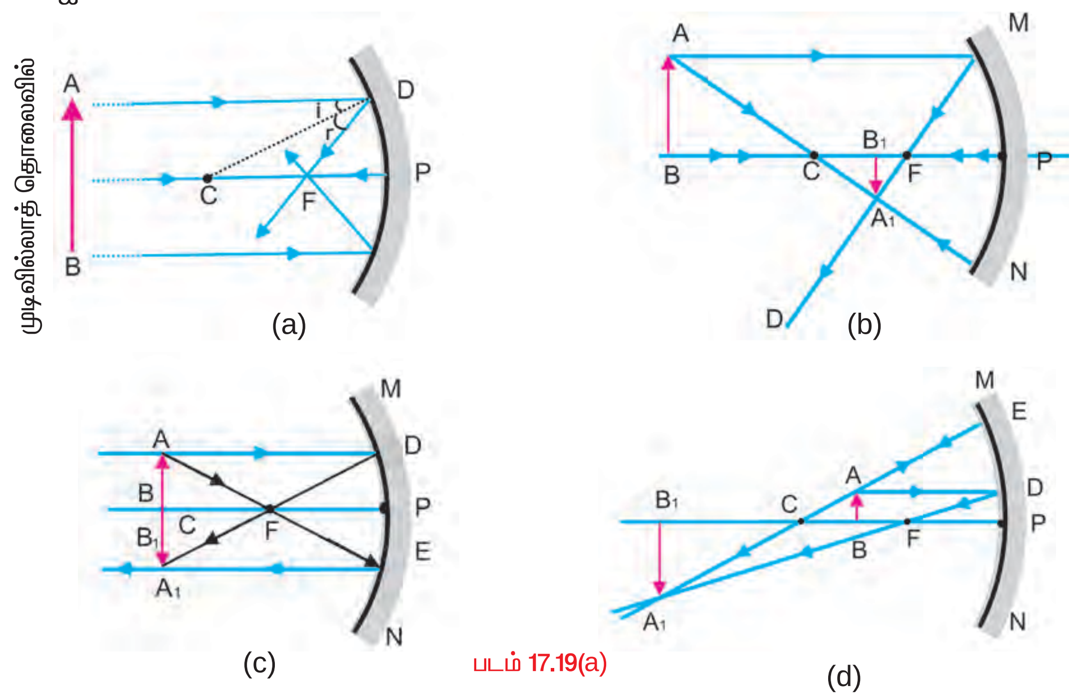
படம் 17.18 (b)

குழியாடியில் பிம்பங்கள் தோன்றுதல்:

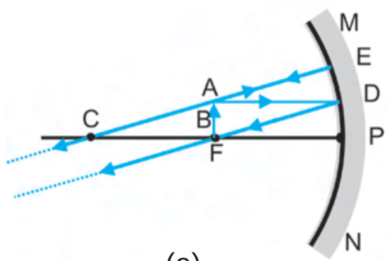
கோளக ஆடிகளில் எவ்வாறு பிம்பங்கள் தோன்றுகின்றன ? குழியாடியில் பொருளின் வெவ்வேறு நிலைகளுக்கான பிம்பத்தின் நிலையை எவ்வாறு கண்டறிவது ? பிம்பங்கள் மெய்யானவையா, மாயமானவையா, உருப்பெருக்கப்பட்டவையா, சிறியவையா, பொருளின் அளவே உடையவையா ?

குழியாடியில் பிம்பத்தின் தன்மை, நிலை, அளவு ஆகியவை ஆடி மையத்திலிருந்து பொருளின் நிலையைச் சார்ந்தது. பொருளின் சில நிலைகளுக்குப் பிம்பம் மெய்யானது. சில நிலைகளுக்கு மாயமானது. பொருளின் நிலையைச் சார்ந்து பிம்பம் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ, பொருளின் அளவையே உடையதாகவோ இருக்கும்.

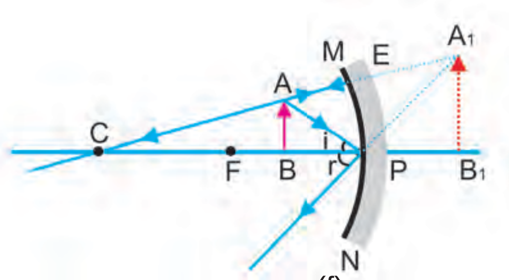
கோளக ஆடிகளில் பிம்பங்கள் தோன்றும் முறையை நாம் கதிர் வரைபடம் மூலம் அறியலாம். எதிரொளிப்பிற்குப் பின் அவற்றின் திசையை எளிதாக அறிய இயலும். இரு கதிர்களை மட்டும் கருதுவது நலம். இவ்விரு எதிரொளிப்புக் கதிர்கள் வெட்டிக் கொள்ளும் புள்ளியில் பிம்பம் தோன்றும். படம் 17.19 ஐக் காண்க.



படம் 17.19(a)



படம் 17.19 (b)



கண்டறியப்பட்ட உண்மைகளை அட்டவணை 17.1இல் காண்க.

பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
ஈரில்லாத் தொலைவில்	முதன்மைக் குவியம் Fல்	மிகவும் சிறியது, புள்ளி அளவு	மெய், தலைகீழ்
C க்கு அப்பால்	குவியம் F க்கும் Cக் கும் இடையில்	சிறியது	மெய், தலைகீழ்
C இல்	C இல்	பொருளின் அளவு	மெய், தலைகீழ்
C க்கும் Fக்கும் இடையில்	Cக்கு அப்பால்	பெரியது	மெய், தலைகீழ்
F இல்	ஈரில்லாத் தொலைவில்	மிகப்பெரியது	மெய், தலைகீழ்
Pக்கும் Fக்கும் இடையில்	ஆடிக்குப் பின்னால்	பெரியது	நேரான, மாயப் பிம்பம்.

அட்டவணை 17.1

குழியாடியின் பயன்கள் :

குழியாடிகள் பொதுவாகக் கை விளக்குகள், தெரு விளக்குகள், வாகனங்களின் முகப்பு விளக்குகள் ஆகியவற்றில் செறிவுமிக்க இணைக்கதிர்களைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. முகத்தின் பெரிதாக்கப்பட்ட தோற்றத்தைக் காட்டும் சவரக் கண்ணாடியாகப் பயன்படுகிறது. பல் மருத்துவர்கள் நோயாளிகளுடைய பற்களின் உருப்பெருக்கப்பட்ட தோற்றத்தைக் காணப் பயன்படுத்துகின்றனர். சூரிய அடுப்புகளில் ஒளியைக் குவித்து, வெப்பத்தை உண்டாக்கப் பெரிய குழியாடிகள் பயன்படுகின்றன.

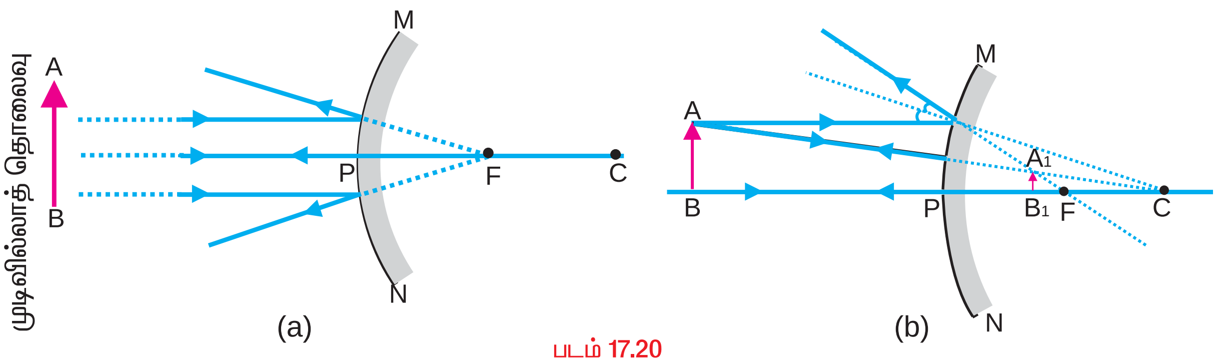
குவியாடிகளில் பிம்பங்கள் தோன்றுதல் :

குவியாடியில் பிம்பங்கள் தோன்றுவதை அறிய, பொருளின் இரு நிலைகளைக் கருதுவோம்.

1) பொருள் ஈரில்லாத் தொலைவில் இருக்கும்போது,

2) ஆடியிலிருந்து வரையறுக்கப்பட்ட தொலைவில் இருக்கும்போது,

பொருளின் இவ்விரு நிலைகளுக்கான பிம்பங்களைக் கண்டறிவதற்கான கதிர் வரைபடங்கள் முறையே படம் 17.20 (a), (b)இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 17.20

கண்டறியப்பட்ட உண்மைகள் அட்டவணை 17.2–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
ஈறில்லாத் தொலைவில்	ஆடிக்குப் பின்னால் முதன்மைக் குவியம் Fல்	மிகவும் சிறிய புள்ளி அளவு	நேரான, மாயப் பிம்பம்
ஈறில்லாத் தொலைவிற்கும் ஆடி மையத்திற்கும் இடையில்	Pக்கும், Fக்கும் இடையில் ஆடிக்குப் பின்னால்	சிறியது	நேரான, மாயப் பிம்பம்

அட்டவணை 17.2

குழி, குவியாடிகளில் பிம்பங்கள் தோன்றுவதைப் பற்றிக் கற்றீர்கள். எந்த ஆடியில் பொருளின் முழு உருவமும் தோன்றும் ? இதற்கான விடையைப் பின்வரும் செயல் மூலம் அறியலாம்.

செயல் 17.11

- *குழியாடியில் தோன்றும் தொலைவில் உள்ள மரம் ஒன்றின் பிம்பத்தை உற்றுநோக்குக.*
- *மரத்தின் முழு உருவமும் தெரிகிறதா ?*
- *மேற்காண் செயலைக் குவியாடியைக் கொண்டு செய்து பார்க்க. இப்பொழுது மரத்தின் முழுப் பிம்பமும் கிடைக்கிறதா ?*
- *கண்டறிந்த உண்மையைக் காரணத்துடன் விளக்கவும். பெரிய மரத்தின் முழு உருவமும் சிறிய குவியாடியில் தோன்றுவதைக் காணலாம்.*

குவியாடியின் பயன்கள் :

வாகனங்களின் பக்கவாட்டில் பொருத்தப் பட்டுப், பின்னால் வரும் வாகனங்களைப் பார்ப்பதற்கான கண்ணாடியாகப் பயன்படுகிறது; பாதுகாப்பான பயணத்தை உறுதி செய்கிறது; பொருளின் நேரான பிம்பத்தை உருவாக்கும். பொருளின் முழு உருவத்தையும் பார்க்கலாம்.

கோளக ஆடிகளில் ஒளி எதிரொளித்தலுக்கான குறியீட்டு மரபுகள்

கோளக ஆடிகளில் ஒளி எதிரொளித்தலைப்பற்றிக் கற்கும்போது நாம் புதிய கார்டீசியன் குறியீட்டு மரபுகளைப் பின்பற்றுகிறோம். இம்மரபின்படி ஆடி மையம் (P) தொடக்கப்புள்ளியாகும். ஆடியின் முதன்மை அச்சு (X) அச்சின் திசையில் (X' X) அமையும்.

குறியீட்டு மரபுகள் பின்வருமாறு :

1) பொருள் எப்போதும் ஆடியின் இடப்பக்கமாக வைக்கப்பட வேண்டும்.

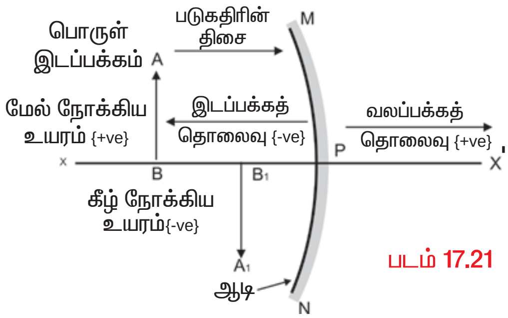
2) முதன்மை அச்சுக்கு இணையாய் அமைந்த எல்லா அளவுகளும் ஆடி மையத்திலிருந்து அளக்கப்பட வேண்டும்.

3) தொடக்கப்புள்ளியிலிருந்து +X அச்சின்

நேர்த்திசையில் (X'X அச்சின் வழியே) அளக்கப்படும் எல்லா அளவுகளும் நேர்க்குறி உடையவை. தொடக்கப்புள்ளியிலிருந்து X அச்சின் எதிர்த்திசையில் (-X அச்சின் வழியே) அளக்கப்படும் எல்லா அளவுகளும் எதிர்க்குறி உடையவை.

4) முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாக மேல் நோக்கி (+Y அச்சு வழியே) அளக்கப்படும் எல்லாத் தொலைவுகளும் நேர்க்குறி உடையவை.

5) முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி (–Y அச்சு வழியே) அளக்கப்படும் எல்லாத் தொலைவுகளும் எதிர்க்குறி உடையவை. புதிய கார்ட்டீசியன் குறியீட்டு மரபுகள் படம் **17.21** இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 17.21

இக்குறியீட்டு மரபுகள் ஆடிச் சமன்பாடுகளை நிறுவப்பயன்படும்.

ஆடிச் சமன்பாடு

கோளக ஆடிகளில் ஆடிமையத்திற்கும் பொருளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு, பொருளின் தொலைவு (u) எனப்படும். ஆடிமையத்திற்கும் பிம்பத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு பிம்பத்தின் தொலைவு (v) எனப்படும். ஆடி மையத்திற்கும் முதன்மைக் குவியத்திற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு ஆடியின் குவியத்தொலைவு (f) என்பது நீங்கள் அறிந்ததே. இம்மூன்று அளவீடுகளுக்கிடையேயான தொடர்பை ஆடிச் சமன்பாட்டின் மூலம் அறியலாம். ஆடிச் சமன்பாடு $1/v + 1/u = 1/f$. இச்சமன்பாடு எல்லாக்கோளக ஆடிகளுக்கும், பொருளின் எல்லா நிலைகளுக்கும் பொருந்தும். கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காணும்போது u, v, f வளைவு ஆரம் R ஆகியவற்றின் எண் மதிப்புகளைச் சமன்பாட்டில் பிரதியிடப் புதிய கார்ட்டீசியன் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்துவது அவசியம்.

எடுத்துக்காட்டு 17.1

ஒரு மோட்டார் வாகனத்தில் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள குவியாடியின் வளைவு ஆரம் **3**மீ. அந்த ஆடியின் வழியே பின்புறம் **5**மீ தொலைவில் ஒரு பேருந்து வருகிறது எனில், பேருந்தில் பிம்பத்தின் தொலைவு மற்றும் தன்மையைக் காண்க.

தீர்வு:

வளைவு ஆரம் $R = +3$மீ

$$R = 2f$$

$$f = R/2 = +3.00/2 = 1.5 \text{ மீ}$$

பொருளின் தொலைவு $u = -5$மீ

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

அல்லது

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$$

$$= \frac{1}{1.5} - \frac{1}{-5.00} = \frac{1}{1.5} + \frac{1}{5.00}$$

$$= \frac{5.00 + 1.50}{7.50} = \frac{6.50}{7.50}$$

$$V = \frac{7.50}{6.50} = 1.15 \text{ m}$$

பிம்பம் குவியாடிக்குப்பின் **1.15**மீ தொலைவில் உள்ளது. பிம்பம் மாயப்பிம்பம்.

17.7.2. ஒளி விலகல்

ஒளி ஊடுருவும் ஊடகத்தில் அது நேர்க்கோட்டில் செல்வதுபோல் தோன்றும். ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்தினுள் நுழையும்போது என்ன நிகழ்கிறது ? இப்போதும் நேர்க்கோட்டிலேயே செல்கிறதா ? அதன் திசை மாறுகிறதா ? அன்றாட வாழ்வின் சில நிகழ்வுகளை நினைவு கூர்வோம்.

நீர் நிறைந்த தொட்டி அல்லது குளம் ஒன்றின் அடிப்பரப்பு சற்று உயர்ந்து இருப்பதுபோல் தோன்றும். அதேபோல் காகிதத்தில் அச்சடித்த எழுத்துகளை அதன்மேல் வைக்கப்பட்ட

கண்ணாடிப் பாளத்தின் வழியே பார்க்கும்போது, சற்று உயர்ந்து அருகே உள்ளதுபோல் தோன்றும். எதனால் இவ்வாறு தோன்றுகிறது, கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் உள்ள நீரில் பாதி மூழ்கிய நிலையிலுள்ள பென்சிலைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா ? காற்றும் நீரும் சந்திக்கும் புள்ளியில் அது வளைந்திருப்பதுபோல் தோன்றும். கண்ணாடிப்பாத்திரத்திலுள்ள நீரினுள் விடப்பட்ட எலுமிச்சம்பழம், பக்கவாட்டிலிருந்து நோக்கும்போது உருவத்தில் பெரியதாகத் தோன்றும். காரணம் என்ன ?

நீரில் பாதியளவு மூழ்கி வளைந்ததுபோல் காணப்படும் பென்சிலைக் கருதுவோம். நீரின் பரப்பிற்கு மேல் உள்ள பென்சிலின் பகுதியிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிரின் திசையோடு ஒப்பிட, நீரினுள் உள்ள பென்சிலிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிரின் திசை மாறுபட்டிருக்கும். இதுவே நீர்ப்பரப்பில் பென்சில் வளைந்திருப்பதாக தோன்றுவதற்கான காரணம். இதே காரணத்தினால்தான் கண்ணாடிப்பாளத்தினூடே பார்க்கும்போது எழுத்துக்கள் உயர்ந்து காணப்படுகிறது. நீருக்குப்பதிலாக மண்ணெண்ணெய் அல்லது டர்பன்டைன் பயன்படுத்தப்பட்டால் பென்சில் அதே அளவு வளைந்து காணப்படுமா ? கண்ணாடிப் பாளத்திற்குப் பதிலாக ஒளி ஊடுருவும் பிளாஸ்டிக் பாளம் வைக்கப்பட்டால் எழுத்துகள் அதே அளவு உயர்ந்து காணப்படுமா ? இவ்விளைவின் அளவு ஊடகத்தைப் பொறுத்து மாறுபடுவதைக் காணலாம். ஒளி ஊடுருவும் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்தினுள் செல்லும்போது அதன் திசை மாறும் நிகழ்வு ஒளிவிலகல் எனப்படும். இந்நிகழ்வைப் பின்வரும் செயல் மூலம் நன்கு அறியலாம்.

நீரின் வழியே நாணயத்தின் தோற்ற நிலை அதன் உண்மை நிலையிலிருந்து மாறுபட்டிருக்கும்.

17.7.3 ஒளிவிலகல் விதிகள்

ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்தினுள் ஒளி செல்லும்போது அதன் வேகம் மாறுபடுவதே ஒளிவிலகலின் காரணமாகும். ஒளிவிலகல் சில விதிகளுக்குட்பட்டு நிகழ்வதை ஆய்வுகள் உறுதிப்படுத்தி உள்ளன. ஒளிவிலகல் விதிகளாவன:

(அ) படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியில் அவ்விரு ஊடகங்கள் சந்திக்கும் பரப்பிற்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.

(ஆ) ஒளியின் குறிப்பிட்ட வண்ணத்தையும், குறிப்பிட்ட ஊடகங்களையும் பொறுத்த வரை படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் உள்ள தகவு மாறிலியாகும். இது ஸ்நெல் விதி எனப்படும். 'i' என்பது படுகோணம், 'r' என்பது விலகுகோணம் எனில் $\sin i / \sin r$ = மாறிலி. இம்மாறிலியின் மதிப்பு முதல் ஊடகத்தைச் சார்ந்த இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் (μ) எனப்படும்.

17.7.4 ஒளிவிலகல் எண்

ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்தினுள் ஊடுருவிச் செல்லும்போது விலகலடையும் என்பதை நாம் அறிவோம். விலகலடையும் அளவானது முதல் ஊடகத்தைச் சார்ந்த இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணால் அளவிடப்படும். ஒளிவிலகல் எண் வெவ்வேறு ஊடகங்களில் அதன் திசைவேகத்தோடு

செயல் 17.12

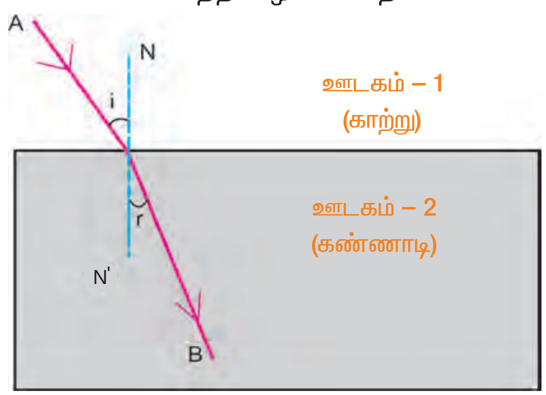
- *நீர் நிரம்பிய வாளியின் அடிப்பகுதியில் நாணயம் ஒன்றை வைக்கவும்.*
- *நீரின் மேற்பரப்பின் வழியே ஒருபுறமிருந்து பார்வையைச் செலுத்தி முதல் முயற்சியில் நாணயத்தை எடுக்க முயற்சி செய்க. முயற்சி வெற்றியில் முடிந்ததா ?*
- *இச்செயலை மீண்டும் செய்து பார்க்க. ஒரே முயற்சியில் ஏன் வெற்றியடைய இயலவில்லை ?*
- *இதையே உங்கள் நண்பர்களைச் செய்து பார்க்கச் சொல்க. உங்கள் அனுபவத்தை அவர்களோடு பகிர்ந்துகொள்க.*

தொடர்புடையது. ஒளி வெற்றிடத்தில் $3 \times 10^8\ ms^{-1}$ என்ற பெருமத்திசைவேகத்தில் செல்லும். கண்ணாடியில் அதன் வேகம் கணிசமாகக் குறையும்.

படம் 17.22 இல் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் ஊடகம் 1–இலிருந்து ஊடகம் 2–இனுள் செல்லும் ஒளிக்கதிரைக் கருதுவோம். i, r என்பன படுகோணம், விலகுகோணங்கள் எனில், முதல் ஊடகத்தைச் சார்ந்து இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண்

$$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$= \frac{\text{காற்றில் ஒளியின் திசைவேகம்}}{\text{ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம்}}$$



படம் 17.22

17.7.5 கோளக லென்ஸ்களில் ஒளிவிலகல்

கோளக லென்ஸ்கள்

படிப்பதற்குக் கண்கண்ணாடி பயன்படுத்து பவர்களை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். கடிகாரம் பழுதுபார்ப்பவர்கள் அதன் மிகச்சிறிய பாகங்களை உருப்பெருக்கிப் பார்க்க லென்ஸ்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர். லென்ஸ்களின் பரப்பை உங்கள் கையால் தொட்டுப்பார்த்தது உண்டா ? அதன் பரப்பு சமதளமா, அல்லது வளைந்ததா ? கண் கண்ணாடியில் பயன்படும் கண்ணாடியும், கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர் பயன்படுத்தும் கண்ணாடியும் லென்ஸ்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

லென்ஸ் என்பது யாது ? எவ்வாறு அஃது ஒளியை விலகலடையச் செய்கிறது என்பதை இப்பகுதியில் காண்போம். இரண்டு பரப்புகளிடையே அமைந்த, ஒளி ஊடுருவத்தக்க ஊடகமானது லென்சு எனப்படும். இரு பரப்புகளில் ஒன்றோ அல்லது இரண்டுமோ கோளகப்பரப்பாக இருக்கும். லென்சில் ஒரு பக்கம் கோளகமாகவும் மற்றொன்று சமதளமாகவும் இருக்கும். இருபுறமும் வெளிநோக்கிப் புடைத்துள்ள பரப்புகளைக் கொண்ட லென்சு இருபுறக் குவிலென்ஸ் எனப்படும். அது மையத்தில் தடித்தும் ஓரங்களில் மெலிந்தும் காணப்படும். குவிலென்ஸ் அதன்மீது விழும் ஒளியைக் குவியச் செய்வதாலேயே இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது. இருபுறக் குழிலென்ஸின் இருபரப்புகளும் உள்நோக்கி வளைந்து காணப்படும். இவை அதன்மீது விழும் ஒளிக்கதிர்களை விரிவடையச் செய்வதால் விரிக்கும் லென்சு எனப்படும். இருபுறக்குழிலென்ஸ் சுருக்கமாகக் குழிலென்ஸ் என அழைக்கப்படும்.

கோளக லென்ஸ்களோடு தொடர்புடைய சில சொற்களை அறிந்து கொள்வோம். ஒரு லென்ஸ் இரு கோளகப்பரப்புகளை உடையது. ஒவ்வொரு பரப்பும் ஒரு கோளத்தின் பகுதியாகும். **கோளங்களின் மையங்கள் லென்ஸின் வளைவு மையங்கள் எனப்படும்.** இது பொதுவாக 'C' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். இரு வளைவு மையங்கள் உள்ளதால், அவற்றை C_1 , C_2 எனக் குறிப்பிடுகிறோம்.

லென்ஸின் வளைவு மையங்களை இணைக்கும் கற்பனையான நேர்கோடு அதன் **முதன்மை அச்சு** எனப்படும்.

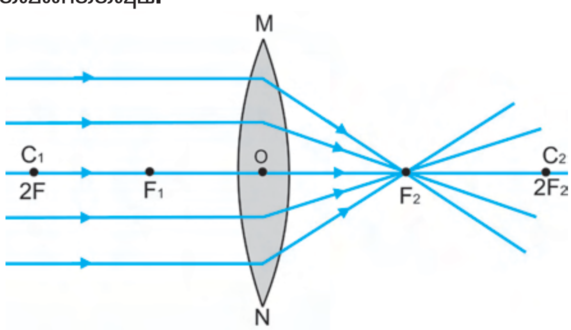
லென்ஸின் மையப்புள்ளி ஒளிமையம் எனப்படும். அது 'O' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். இப்புள்ளி வழியே செல்லும் ஒளிக்கதிர் விலகல் அடைவதில்லை. வட்டவடிவ லென்ஸின் விட்டம், அதன் ஒளிபுகும்திறப்பு (aperture) எனப்படும். லென்ஸின் ஒளிபுகும்திறப்பின் விட்டம் அதன் வளைவு ஆரத்துடன் ஒப்பிடச் சிறியதானால் அவை மெல்லிய லென்ஸ்கள் எனப்படும். மெல்லிய லென்ஸின்மீது இணைக்கதிர்கள் விழும்போது என்ன நிகழ்கிறது ?

செயல் 17.13

ஒரு குவிலென்சைச் சூரியனை நோக்கி ஒரு கையால் பிடிக்கவும். சூரிய ஒளியை ஒரு காகிதத்தில் குவிக்கவும். கூர்மையான, பொலிவான சூரியனின் பிம்பத்தை உருவாக்குக. லென்ஸ், காகிதத்தின் நிலையை மாற்றாமல் சிறிது நேரம் வைத்திருக்க. காகிதத்தைக் கூர்ந்து நோக்குக. என்ன நிகழ்கிறது ? ஏன் ?

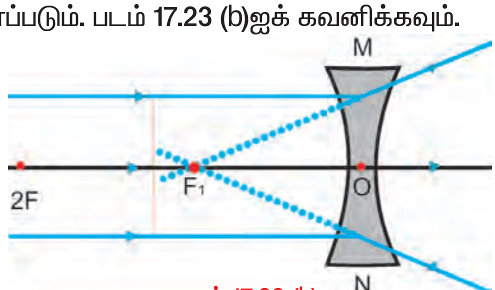
***எச்சரிக்கை:** லென்ஸின் வழியே நேரடியாகச் சூரியனைப் பார்க்கக்கூடாது. ஏனெனில் உங்கள் கண்கள் பாதிக்கப்படக் கூடும்.*

சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் இணைக் கதிர்களாகும். இக்கதிர்கள் லென்சினால் குவிக்கப்பட்டுக் கூர்மையானதும், பொலிவானதுமான ஒளிப்புள்ளி தோன்றும். இது சூரியனின் மெய்ப்பிம்பமாகும். சூரிய ஒளிக்கதிர்களின் செறிவினால் அப்புள்ளியில் வெப்பம் தோன்றும். இது காகிதத்தை எரியூட்டும் படம் 17.23.(a) ஐக் கவனிக்கவும்.



படம் 17.23 (a)

லென்ஸின் ஒளியியல் அச்சுக்கு இணையாகப். பல ஒளிக்கதிர்கள் விழுகின்றன. இக்கதிர்கள் லென்சில் ஒளிவிலகல் அடைந்த பின் முதன்மை அச்சின் மேலுள்ள ஒரு புள்ளியில் குவியும். இப்புள்ளி லென்சின் முதன்மைக் குவியம் எனப்படும். படம் 17.23 (b)ஐக் கவனிக்கவும்.



படம் 17.23 (b)

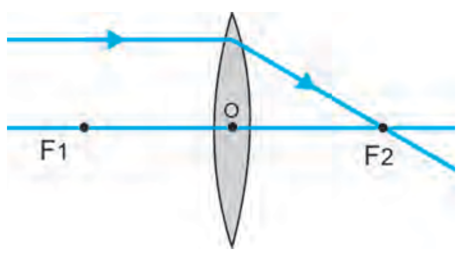
ஒளிக்கதிர்கள் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகக் குழிலென்ஸின்மீது விழுகின்றன. லென்ஸில் விலகலடைந்தபின் முதன்மை அச்சின் மேலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து விரிவடைந்து வருவதுபோல் தோன்றும். இப்புள்ளி குழிலென்ஸின் முதன்மைக் குவியம் எனப்படும். இவைபோன்ற இணைக்கதிர்கள் லென்ஸின் எதிர்ப்பக்கத்திலிருந்து விழுமானால் அதன் மறுபக்கத்தில் மேலும் ஒருமுதன்மைக் குவியம் கிடைக்கும். பொதுவாக லென்ஸின் முதன்மைக் குவியம் 'F' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். லென்ஸ் இரண்டு முதன்மைக்குவியங்களைப் பெற்றுள்ளதால், அவை F_1, F_2 எனக் குறிக்கப்படும்.

லென்ஸின் ஒளி மையத்திலிருந்து, அதன் முதன்மைக் குவியம் வரையான தொலைவு அதன் குவியத்தொலைவு எனப்படும். குவியத் தொலைவு 'f' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

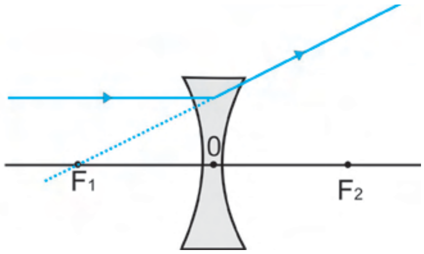
17.7.6. லென்ஸ்களில் பிம்பங்கள் தோன்றுதல்

கதிர் வரைபடம் மூலம் லென்ஸ்களில் பிம்பங்கள் தோன்றுவதை விளக்கலாம். மேலும் பிம்பத்தின் தன்மை, நிலை, ஆகியவற்றையும் அறியலாம். லென்ஸ்களில் கதிர் வரைபடம் வரைய, பின்வரும் கதிர்களில் எவையேனும் இரண்டைக் கருதலாம்.

(அ) பொருளிலிருந்து வரும் முதன்மை அச்சுக்கு இணையான ஒளிக்கதிர் விலகலடைந்தபின் குவிலென்ஸின் மறுபக்கத்தில் முதன்மைக் குவியத்தின் வழியே செல்லும். [படம் 17.24(a)]. ஆனால், குழிலென்ஸில் அதே பக்கத்திலுள்ள அதன் முதன்மைக் குவியத்திலிருந்து விரிவடைந்து வருவதாகத் தோன்றும் [படம் 17.24.(b)].

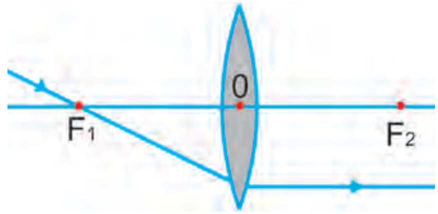


படம் 17.24. (a)

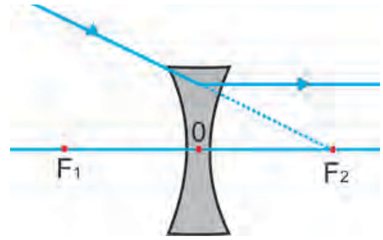


படம் 17.24. (b)

(ஆ) குவிலென்ஸின் முதன்மைக் குவியத்தின் வழியே செல்லும் படுகதிர் விலகலடைந்த பின், அதன் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வெளிப்படும் [படம் 17.25(a)]. குழிலென்ஸில் முதன்மைக் குவியத்திலிருந்து வருவதாகத் தோன்றும் ஒளிக்கதிர் விலகலடைந்த பின், முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வெளிப்படும். [படம் 17.25(b)].

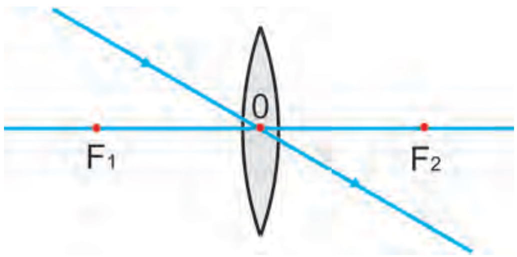


படம் 17.25(a)

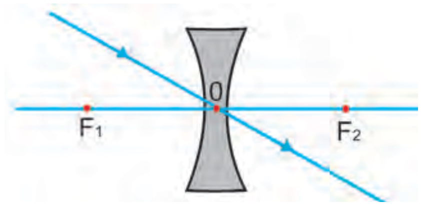


படம் 17.25(b)

(இ) லென்சின் ஒளிமையத்தின் வழியே செல்லும் ஒளிக்கதிர் விலகலடையாமல் செல்லும்.

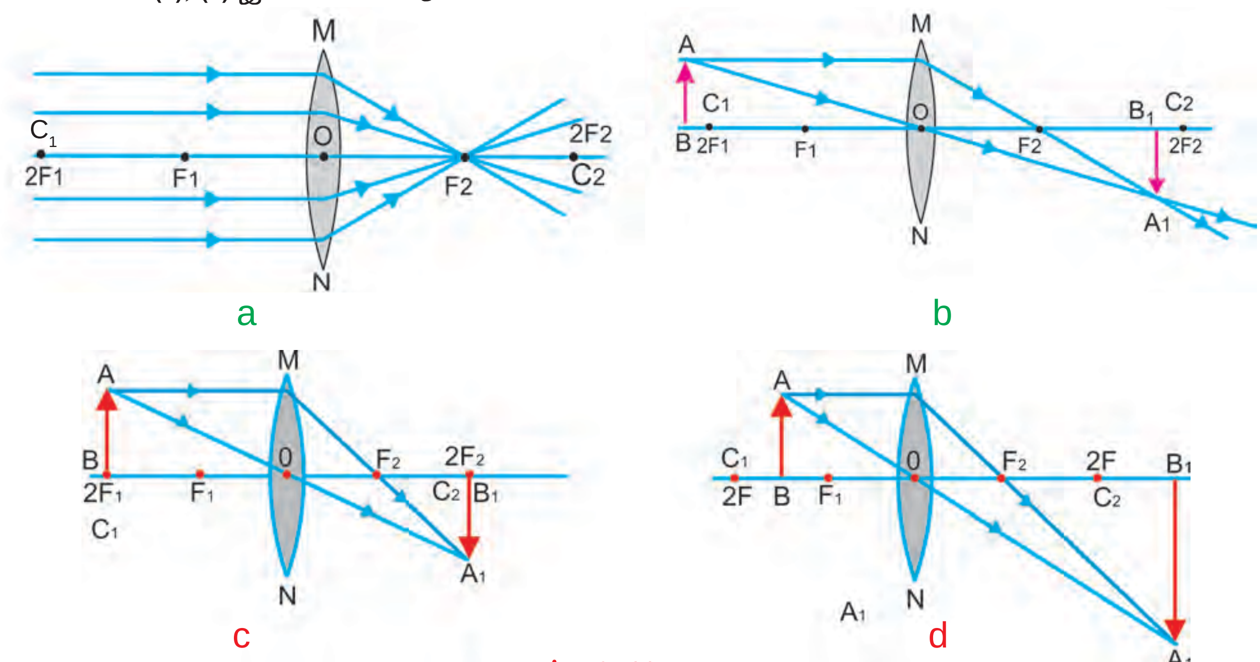


படம் 17.26 (a)

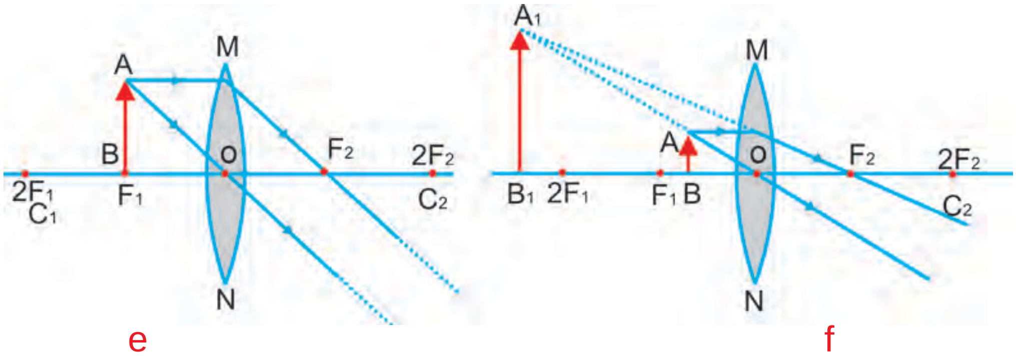


படம் 17.26 (b)

பொருளின் சில நிலைகளுக்கான பிம்பத்தின் நிலையைக் கண்டறிவதற்கான கதிர்வரைபடங்கள் படம் 17.27(a), (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 17.27 (a)



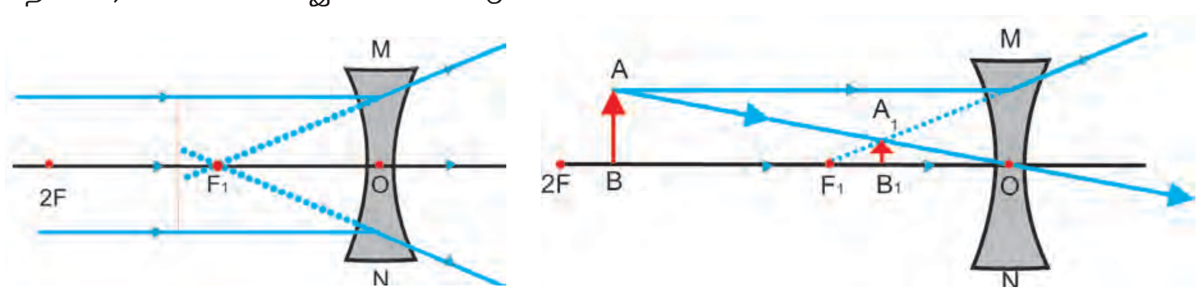
படம் 17.27(b)

கண்டறியப்பட்ட உண்மைகள் அட்டவணை 17.3.இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பொருளைச் சார்ந்து பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
ஈரில்லாத் தொலைவில்	முதன்மைக் குவியம் ‘F_2’ இல்	மிகச்சிறிய புள்ளி அளவு	மெய், தலைகீழ்
$2F_1$ க்கு அப்பால்	F_2க்கும் $2F_2$க்கும் இடையில்	சிறியது	மெய், தலைகீழ்
$2F_1$ இல்	$2F_2$ இல்	பொருளின் அளவே	மெய், தலைகீழ்
F_1க்கும் $2F_1$க்கும் இடையில்	$2F_2$ க்கு அப்பால்	பெரியது	மெய், தலைகீழ்
குவியம் F_1 இல்	ஈரில்லாத் தொலைவில்	முடிவிலா அளவு மிகப் பெரியது	மெய், தலைகீழ்
குவியம் F_1க்கும் ஒளிமையம் ‘O’ வுக்கும் இடையில்	பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ள லென்சின் அதே பக்கத்தில்	பெரியது	மாய, நேரான

அட்டவணை 17.3

குழிலென்ஸில் பொருளின் நிலைகளுக்கான பிம்பத்தின் நிலையைக் கண்டறிவதற்கான கதிர்வரைபடம் படம் 17.28.இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 17.28

கண்டறியப்பட்ட உண்மைகள் அட்டவணை 17.4.இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பொருளைச் சார்ந்து பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
ஈரில்லாத் தொலைவில்	குவியம் F_1இல்	மிகச்சிறிய புள்ளி அளவு	நேரான, மாய பிம்பம்
முடிவிலாத் தொலைவிற்கும் லென்ஸின் ஒளிமையம் 'O' வுக்கும் இடையில்	முதன்மைக் குவியம் F_1க்கும் ஒளிமையம் 'O' வுக்கும் இடையில்	சிறியது	நேரான, மாய பிம்பம்

அட்டவணை 17.4

கோளக லென்சுக்கான குறியீட்டு மரபுகள்

எல்லா அளவுகளும் லென்ஸின் ஒளிமையத்திலிருந்து அளக்கப்பட வேண்டும். மரபின்படி குவிலென்ஸின் குவியத் தொலைவு நேர்க்குறியுடையது. குழிலென்ஸின் குவியத் தொலைவு எதிர்க்குறியுடையது. பொருளின் உயரம் h, பிம்பத்தின் உயரம் h' ஆகியவற்றிற்கான குறியீட்டு மரபுகள் கவனத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

17.7.7 லென்ஸ் சமன்பாடு

இச்சமன்பாடு பொருளின் தொலைவு (u), பிம்பத்தின் தொலைவு (v), குவியத் தொலைவு (f) இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினைத் தரும்.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

என்பது லென்ஸ் சமன்பாடாகும்.

இச்சமன்பாடு பொருளின் எல்லா நிலைகளுக்கும், எல்லா வகையான லென்சுகளுக்கும் பொருந்தும்.

எடுத்துக்காட்டு 17.2

ஒரு குழிலென்ஸின் குவியத்தொலைவு 15செமீ லென்ஸிலிருந்து 10செமீ தொலைவில் பிம்பம் உண்டாகப் பொருள் லென்ஸிலிருந்து எவ்வளவு தொலைவில் வைக்கப்பட வேண்டும்?

தீர்வு:

v = -10செமீ   f = -15செமீ

u = ?

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

அல்லது

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-15}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{-1}{30}$$

u = -30செமீ

எனவே, லென்ஸிலிருந்து பொருளின் தொலைவு 30 செமீ

உருப்பெருக்கம்

பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும் பொருளின் உயரத்திற்கும் உள்ள தகவு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம் எனப்படும்.

உருப்பெருக்கம் 'm' என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படும். h என்பது பொருளின் உயரம், h' என்பது பிம்பத்தின் உயரம் எனில், லென்ஸின் உருப்பெருக்கம்,

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$

குறிப்பு: கோளக ஆடிகளில் உருப்பெருக்கத் திற்கான சமன்பாடு குறியில் மட்டுமே மாறுபட்டிருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 17.3

15 செமீ குவியத் தூரமுள்ள குழிலென்ஸிலிருந்து 30 செமீ தொலைவில் பொருளை வைக்கும்போது லென்ஸிலிருந்து 10செமீ தொலைவில் நேரான மாயப்பிம்பம் கிடைக்கிறது எனில், உருப்பெருக்கத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

u = - 30 செமீ   v = -10 செமீ

m = ?

உருப்பெருக்கம், m = v/u

$$m = \frac{-10}{-30} = \frac{1}{3} = \mathbf{+\,0.33}$$

17.7.8 லென்சின் திறன்

ஒளி குவிக்கப்படும் அல்லது விரிக்கப்படும் அளவு லென்ஸின் திறனால் குறிக்கப்படும். லென்சின் குவியத்தொலைவின் தலைகீழி அதன் திறன் என வரையறுக்கப்படும். அது ‘P’ என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். குவியத்தொலைவு ‘ f ’ கொண்ட லென்சின் திறன்,

P = 1 / f

லென்ஸின் திறனின் S.I. அலகு டையாப்டர். இது D என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். குவியத்தொலைவை மீட்டரில் குறிக்கவேண்டும். ஒரு மீட்டர் குவியத்தொலைவுடைய லென்ஸின் திறன் 1 டையாப்டர் ஆகும். குவிலென்ஸின் திறன் நேர்க்குறியுடையது. குழிலென்ஸின் திறன் எதிர்க்குறி உடையது.

எடுத்துக்காட்டு 17.4

ஒரு குழிலென்ஸின் குவியத்தொலைவு 2 மீ எனில், லென்ஸின் திறன் காண்க.

தீர்வு:

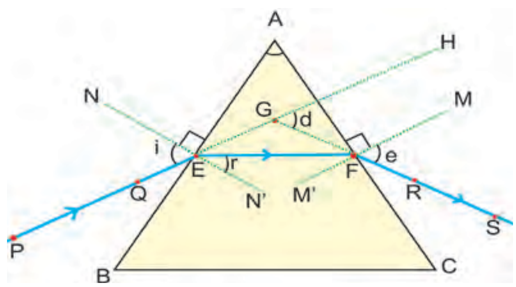
லென்ஸின் குவியத்தொலைவு f = -2 மீ

லென்ஸின் திறன்   P = 1/ f = 1/(−2)

= −0.5 டையாப்டர்

17.7.9. முப்பட்டகத்தின் வழியே ஒளி விலகல்

கண்ணாடியாலான முப்பட்டகம் ஒன்றைக் கருதுவோம். அது இரு முக்கோண வடிவ அடிப்பரப்புகளையும், மூன்று செவ்வக வடிவப் பக்கப்பரப்புகளையும் கொண்டது. பக்கப்பரப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று குறிப்பிட்ட கோணம் சாய்ந்திருக்கும். பக்கப் பரப்புகளிடையேயான கோணம் முப்பட்டகத்தின் கோணம் (A) எனப்படும். கண்ணாடி முப்பட்டகத்தின் வழியே ஒளிவிலகல் பற்றிக் கற்றறிய பின்வரும் செயலைச் செய்வோம்.



படம் 17.29

PE - படுகதிர்	i - படுகோணம்
EF - விலகுகதிர்	r - விலகுகோணம்
FS - மீள்கதிர்	e - மீள்கோணம்
A - முப்பட்டகத்தின் கோணம்	d - திசைமாற்றக் கோணம்

செயல் 17.14

- *வரைபலகையின் மேல் குத்தூசியைப் பயன்படுத்தி வெள்ளைத்தாள் ஒன்றைப் பொருத்தவும்.*
- *முக்கோண அடிப்பரப்பின் மீது நிற்கும் வகையில் கண்ணாடி முப்பட்டகத்தை வைக்கவும். பட்டகத்தின் எல்லைக் கோட்டைப் பென்சிலால் வரையவும்.*
- *ஒளிவிலகும் பரப்பு AB-குச் சாய்வாக PE என்ற நேர்கோடு வரையவும்.*
- *படம் 17.19.இல் உள்ளதுபோல் PE கோட்டின்மேல் P,Q என்ற குண்டூசிகளைப் பொருத்தவும்.*

- *P,Q குண்டூசிகளின் பிம்பங்களை மறு பரப்பு AC வழியே பார்க்கவும்.*
- *P, Q குண்டூசிகளுடைய பிம்பங்களின் அடையாளமாக R, S என்ற புள்ளிகளில் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையுமாறு இரு குண்டூசிகளைப் பொருத்தவும்.*
- *கண்ணாடி முப்பட்டகத்தையும், குண்டூசிகளையும் அகற்றவும்.*
- *PE என்ற கோடு முப்பட்டகப்பரப்பை Eஇல் சந்திக்கும் (படம் 17.29.) இதேபோல் R,S புள்ளிகளை இணைக்கும் கோடு Fஇல் சந்திக்கும். E,F புள்ளிகளை இணைக்கவும்.*
- *ஒளிவிலக்குப் பரப்புகளாக AB, AC ஆகியவற்றிற்கு முறையே E,F புள்ளிகள் வழியே செங்குத்துக்கோடுகள் வரையவும்.*
- *படம் 17.29.இல் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் படுகோணம் (i), விலகுகோணம் (r), விடுகோணம்(e) ஆகியவற்றைக் குறிக்கவும்.*

PE என்பது படுகதிர், EF என்பது விலகுகதிர். FS என்பது மீள்கதிர் ஆகும். ஒளிவிலக்குப் பரப்பு AB வழியே ஒரு ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து முப்பட்டகக் கண்ணாடியினுள் நுழைகிறது. இப்போது கண்ணாடியினுள் ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக் கோட்டை நோக்கி விலகலடையும். இரண்டாவது பரப்பு ACஇல் ஒளிக்கதிர் கண்ணாடியிலிருந்து காற்றில் வெளிப்படும். எனவே, ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக் கோட்டைவிட்டு விலகிச் செல்லும். முப்பட்டகத்தின் ஒவ்வொரு ஒளிவிலக்குப் பரப்பிலும் உருவாகும் படுகோணம், விலகுகோணங்களை ஒப்பிடவும். முப்பட்டகத்தின் வடிவம் காரணமாக மீள்கதிர், படுகதிரின் திசையிலிருந்து குறிப்பிட்ட கோணம் விலகியிருக்கும். இக்கோணம் திசைமாற்றக் கோணம் (d) எனப்படும். இங்கு r என்பது, விலகு கோணத்தைக் குறிக்கும். இச்செயலில் திசைமாற்றக் கோணத்தைக் குறித்து பின் அளக்கவும்.

17.7.10 முப்பட்டகத்தில் ஒளியின் நிறப்பிரிகை

நீங்கள் கண்ணைக் கவரும் வானவில்லின் வண்ணங்களைப் பார்த்து மகிழ்ந்திருப்பீர்கள். அதில் சூரியனின் வெள்ளொளி எவ்வாறு பல்வேறு வண்ணங்களைத் தருகிறது ?

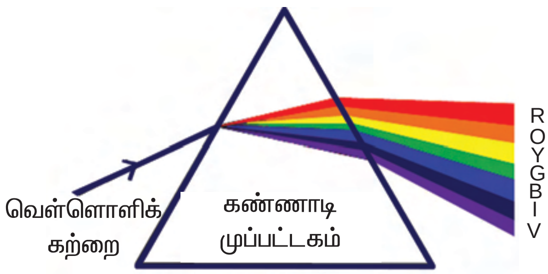
முப்பட்டகம் அதன்மீது விழும் வெள்ளொளியில் அடங்கியுள்ள பல்வேறு வண்ணங்களைப் பிரிகையடையச் செய்கிறது. நிறத்தொகுப்பின் இரு எல்லைகளிலும் தோன்றும் வண்ணங்களைஉற்று நோக்குக. நீங்கள் பார்க்கும் நிறங்களின் வரிசை என்ன ? படம் 17.30 இல் உள்ளதுபோல் ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு என்ற வரிசையில் நிறங்களைக் காணலாம்.

செயல் 17.15

- *தடிமனான அட்டை ஒன்றை எடுத்து, அதன் மையத்தில் சிறிய துளையிடவும்.*
- *சூரிய ஒளியை அத்துளையின்மேல் விழச் செய்யவும். துளை வெள்ளொளியின் இணைக்கற்றையை உருவாக்கும்.*
- *முப்பட்டகம் ஒன்றை எடுத்துக் கொள்ளவும். துளையின் வழியே வரும் ஒளிக்கற்றையை ஓர் ஒளிவிலக்குப் பரப்பின்மீது விழச்செய்யவும்.*
- *முப்பட்டகத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒளி, அருகே உள்ள திரையில் தோன்றும் வரை, மெதுவாக முப்பட்டகத்தைச் சுழற்றவும்.*
- *என்ன காண்கிறீர்கள் ? நீங்கள் நிறங்களின் அழகிய தொகுப்பைக் காணலாம். இது ஏன் ஏற்படுகிறது ?*

நிறங்களின் வரிசையை நினைவில் கொள்ள **VIBGYOR** என்ற குறுஞ்சொல் உதவும். நிறங்களின் தொகுப்பு நிறமாலை எனப்படும். இதில் நாம் எல்லா வண்ணங்களையும் தனித்தனியாகக் காணஇயலாது. ஆனாலும், நிறங்களின் வேறுபாட்டைக் காணலாம். கூட்டு ஒளியிலுள்ள பல்வேறு வண்ணங்கள் தனித்தனியாகப் பிரியும் நிகழ்வு நிறப்பிரிகை எனப்படும்.

முப்பட்டகம் ஒன்றில் வெள்ளொளி அதன் ஏழு வண்ணங்களாக நிறப்பிரிகை அடைவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். நாம் எப்படி இந்நிறங்களைப் பெறுகிறோம் ? முப்பட்டகம்



படம் 17.30

ஒன்றின் வழியே ஒளி செல்லும்போது, வெவ்வேறு நிறமுடைய ஒளிக்கதிர்கள் வெவ்வேறு கோண அளவு விலகலடையும். சிவப்பு வண்ணஒளி மிகக்குறைந்த அளவும், ஊதா வண்ணஒளி மிக அதிகளவும் விலகல் அடையும். வெவ்வேறு நிறமுடைய ஒளி வெவ்வேறு பாதைகளில் முப்பட்டகத்தினின்றும் வெளிவரும். எனவே, வண்ணங்கள் தனித்தனியாகவும் தெளிவாகவும் தெரியும்.

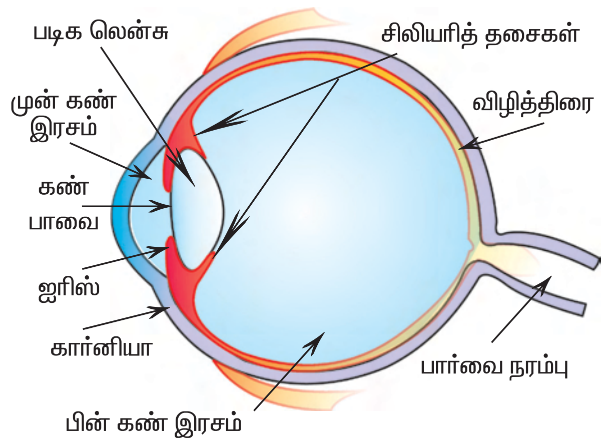
17.7.11 வளிமண்டலத்தில் ஒளிவிலகல்

நெருப்பிலிருந்து மேல் உயரும் வெப்பக்காற்றின் வழியே பொருளொன்றைப் பார்த்தால், அது தாறுமாறாக அலைவுறுவது போல் தோன்றும். நெருப்பிற்கு அருகே உள்ள காற்று அதற்குச் சற்று மேலுள்ள காற்றைவிட அதிக வெப்பநிலையில் இருக்கும். சூடான காற்று அதற்குமேலுள்ள குளிர்ந்த காற்றைவிட இலேசானதாகவும் அடர்வு குறைவானதாகவும் இருக்கும். அதன் ஒளிவிலகல்எண் குளிர்ந்த காற்றின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிடச் சற்றுக் குறைவாக இருக்கும். ஒளிவிலக்கு ஊடகத்தின் (காற்று) இயற்பண்புகள் நிலையற்று மாறுபடுவதால் வெப்பக்காற்றின் வழியே பார்க்கப்படும் பொருளின் நிலை மாறிமாறித் தோன்றும். பொருளின் நிலைமாறிக் காணப்படுவதன் காரணம், சிறிய அளவிலான வளிமண்டல ஒளிவிலகலாகும். விண்மீன்கள் மின்னுதல் பெரிய அளவிலான வளிமண்டல ஒளிவிலகலால் தோன்றுவதாகும்.

17.7.12 மனிதக் கண்

மனிதனின் கண்கள் மிகவும் மதிப்புமிக்கதும் நுட்பமானதுமான ஓர் உணர் உறுப்பாகும். இது நம்மைச் சுற்றியுள்ள வண்ண வண்ண உலகைக் காணச்செய்கிறது. நமது உணர் உறுப்புகளுள் மிக முக்கியமானவை கண்கள் ஆகும்.

மனிதக் கண் ஓர் ஒளிப்படக் கருவியைப் போன்றதாகும். இதன் லென்சு அமைப்பு விழித்திரை எனப்படும் ஒளி உணர் திரையின்மீது பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஒளி, கார்னியா எனப்படும் விழி வெண்படலம் வழியாகக் கண்ணில் நுழைகிறது. இது படம் 17.31.இல் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் விழிக்கோளத்தின் முன்பரப்பில் ஒளி ஊடுருவும் புடைப்பு உள்ளது.



படம் 17.31.

விழிக்கோளம் ஏறத்தாழ 2.3 செமீ விட்டம் உடைய கோளவடிவ அமைப்பைக் கொண்டது. கண்ணில் நுழையும் ஒளிக்கதிர்களின் பெரும்பாலான விலகல் கார்னியா பரப்பின் வெளிப்பகுதியிலேயே நிகழ்கிறது. பொருள்களின் தொலைவிற்கு ஏற்பப் படிகலென்சு குவியத்தொலைவை நுட்பமாகச் சரிசெய்து அவற்றை விழித்திரையில் குவிக்கும். கார்னியாவுக்குப் பின்னால் **ஐரிஸ்** எனப்படும் அமைப்பு உள்ளது. ஐரிஸ் என்பது கண் பாவையைக் கட்டுப்படுத்துகின்ற இருண்ட தசைப்படலமாகும். கண்பாவை கண்ணில் நுழைகின்ற ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தி ஒழுங்குபடுத்துகிறது. விழிலென்ஸ் திரையின்மீது பொருளின் தலைகீழான மெய்பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட ஒளி உணர் செல்களையுடைய மென்மையான படலம் **விழித்திரை** ஆகும். ஒளி உணர் செல்கள் மீதான ஒளிர்தலால் தூண்டுதல் அடைந்து

மின்சைகைகளை உண்டாக்குகிறது. இந்தச் சைகைகள் பார்வை நரம்புகள் வழியாக மூளைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. மூளை இச்சைகைகளின் பொருளுணர்ந்து நாம் காணும் பொருளை உள்ளவாறே உணர்ந்து கொள்கிறது.

பார்வைக் குறைபாடும் சரிசெய்தலும்

முக்கியமான மூன்று பொதுவான பார்வைக் குறைபாடுகள் உள்ளன. அவை

1. கிட்டப்பார்வை அல்லது மையோபியா
2. தூரப்பார்வை அல்லது ஹைபர்மெட்ரோபியா
3. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு அல்லது ப்ரஸ்பையோபியா.

1. கிட்டப்பார்வை

மையோபியா என்பது கிட்டப்பார்வை எனப்படும். இக்குறைபாடுள்ள ஒருவர் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாது. இக்குறைபாடுடைய ஒருவரின் சேய்மைப்புள்ளி முடிவிலிக்கு முன்பாக இருக்கும். அத்தகைய ஒருவர் சில மீட்டர் வரை தெளிவாகப் பார்க்கலாம். கிட்டப்பார்வை உடையவரின் கண்ணில் தொலைபொருளின் பிம்பம் விழித்திரைக்கு முன்பாகவே தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. விழித்திரையில் தோற்றுவிக்கப்படுவதில்லை.

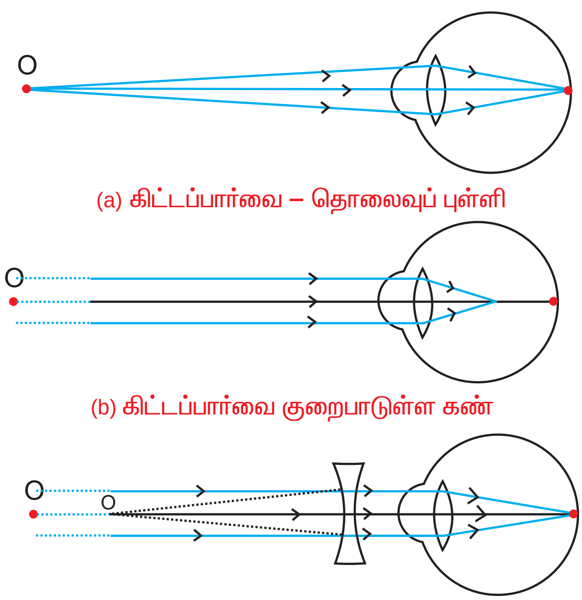
இக்குறைபாடு தோன்றுவதற்கான காரணங்கள்

1. விழிலென்சின் அதிகப்படியான வளைவு
2. விழிக்கோளம் நீள்வது

இக்குறைபாட்டைத் தகுந்த திறனுடைய குழிலென்சைப் பயன்படுத்திச் சரிசெய்யலாம். படம் 17.32(a)இல் இது விளக்கப்பட்டுள்ளது. தகுந்த திறனுடைய குழிலென்சு பிம்பத்தை மீண்டும் விழித்திரைக்குக் கொண்டுவரும். இவ்வாறு இக்குறைபாடு சரிசெய்யப்படுகிறது.

2. தூரப்பார்வை

ஹைபர்மெட்ரோபியா என்பது தூரப்பார்வை எனப்படும். தூரப்பார்வையுடைய ஒருவர் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண இயலும். அண்மையிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணமுடியாது. ஒருவரின் அண்மைப்புள்ளி இயல்பான அண்மைப்புள்ளிக்கு (25செமீ) அதிகமாக இருந்தால், அவர் வசதியாகப் படிப்பதற்குத் தன் கண்களில்

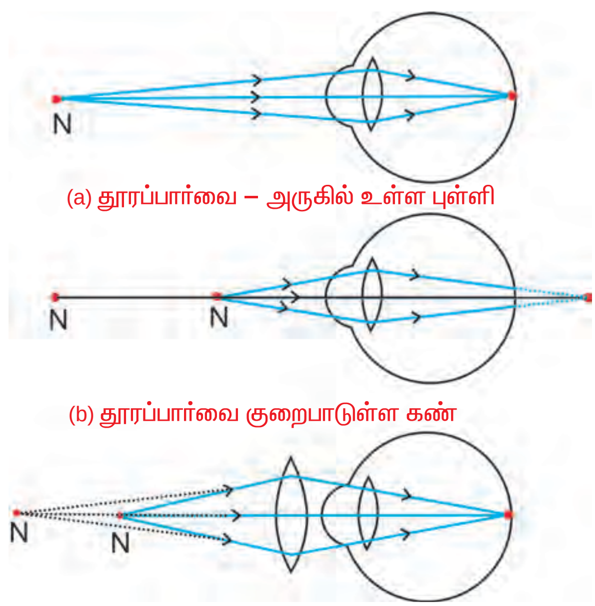


(a) கிட்டப்பார்வை – தொலைவுப் புள்ளி

(b) கிட்டப்பார்வை குறைபாடுள்ள கண்

(c) கிட்டப்பார்வையைச் சரி செய்தல்

படம் 17.32



(a) தூரப்பார்வை – அருகில் உள்ள புள்ளி

(b) தூரப்பார்வை குறைபாடுள்ள கண்

(c) தூரப்பார்வையைச் சரி செய்தல்

படம் 17.33

இருந்து 25செமீக்கு அப்பால் வைக்கவேண்டும். ஏனெனில், அருகிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்குப்பின்னால் குவியப்படுத்தப்படுகின்றன. இது 17.33(b)இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இக்குறைபாட்டிற்கான காரணங்கள்

1. விழிலென்சின் குவியத்தொலைவு நீண்டிருத்தல்.
2. விழிக்கோளம் சிறியதாவது.

தகுந்த திறனுடைய குவிலென்சைப் பயன்படுத்தி, இக்குறையைச் சரி செய்யலாம். இது படம் 17.33(c)இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. தகுந்த குவிலென்சு உடைய கண் கண்ணாடியைப் பயன்படுத்திப் பிம்பத்தைச் சரியாக விழித்திரையில் குவிக்கலாம்.

3. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு

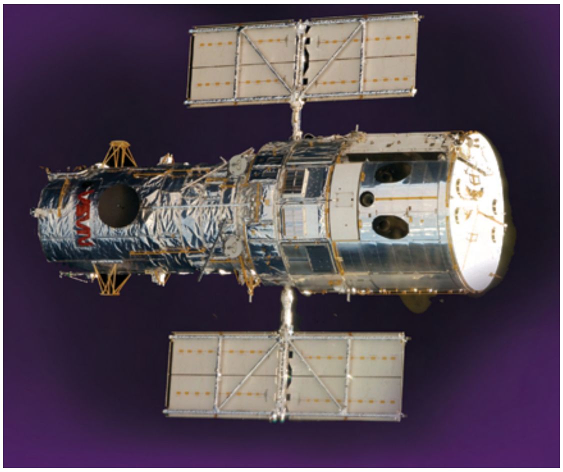
வழக்கமாகக் கண்ணின் இசைவுபடுத்தும் திறன் வயதாகும்போது குறைகிறது. பெரும்பாலானோர்க்கு அண்மைப்புள்ளி படிப்படியாக விலகிச்செல்லும். அவர்கள் உரிய கண்கண்ணாடி இல்லாமல் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகவும் வசதியாகவும் பார்ப்பது கடினம். இக்குறைபாடு ப்ரஸ்பையோபியா எனப்படும். படிப்படியாக விழிலென்சின் வளையும் தன்மை குறைவது, சிலியரித்தசைகள் பலவீனமடைவது போன்றவையே இக்குறைப்பாட்டிற்கு காரணம். சில நேரங்களில் ஒருவர் கிட்டப்பார்வை, தூரப்பார்வை இரண்டாலும் பாதிக்கப்படலாம். அத்தகையவர்களுக்கு இருகுவியக் கண்ணாடிகள் தேவைப்படுகின்றன. இருகுவியக் கண்ணாடியின் சாதாரண வகை, குவிலென்சு, குழிலென்சு இரண்டையும் உள்ளடக்கியது. குழிலென்சால் ஆக்கப்பட்ட மேற்பகுதி சேய்மைப்பொருள்களைக் காணவும், குவிலென்சால் ஆன கீழ்ப்பகுதி அண்மைப் பொருள்களைக் காணவும் உதவும். தற்காலத்தில் நுட்பமான அறுவை சிகிச்சையின் மூலம் கண்ணில் உட்பொருத்தும் லென்சுகளைக் கொண்டு ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள் சரிசெய்யப்படுகிறது.

17.7.13 இன்றைய அறிவியல் – ஹப்புள் வான்தொலைநோக்கி

ஹப்புள் தொலைநோக்கி ஒரு வான் தொலை நோக்கியாகும். 1990ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் விண்கலம் ஒன்றின் உதவியால் அதன் சுற்றுப்பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டது. எட்வின் ஹப்புள் என்ற அமெரிக்க வானாய்வாளர் பெயர் இதற்குச் சூட்டப்பட்டது. இது வானியல் ஆராய்ச்சிக்கான சிறந்த கருவியாகும். இது அமெரிக்காவின் நாசா, ஐரோப்பிய விண்வெளி மையம் ஆகியவற்றின் கூட்டுமுயற்சியால் ஏவப்பட்டதாகும். மேலும், இது நாசாவின் விண்வெளிக் கண்காணிப்பு மையங்களில் மிகப்பெரிய ஒன்றாகும்.

விண்ணிலேயே பராமரிப்புப் பணிகளை மேற்கொள்ளும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரே தொலைநோக்கி ஹப்புள் வான் தொலைநோக்கியாகும். பெரிய பரப்பின் தெளிவான பிம்பத்தை உருவாக்கவல்ல இரு நீள் வளைய ஆடிகள் பொருத்தப்பட்டு இது வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. தொலைநோக்கி ஏவப்படும்போது அதன், செயல்பாட்டைப் பாதிக்கும் வகையில் ஆடிகள் முறையாகப் பொருந்தாமலிருந்தது கண்டறியப்பட்டது. 1993ஆம் ஆண்டு பழுதுபார்ப்புக் குழுவினரால் ஆடிகள் முறையாகப் பொருத்தப்பட்டுத் தொலைநோக்கி அதன் முழுமையான செயல்பாட்டு நிலைக்குக் கொண்டுவரப்பட்டது. 1993ஆம் ஆண்டு முதல் 2002ஆம் ஆண்டுவரை நான்கு முறை பராமரிப்புப் பணிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இத்தொலைநோக்கி 2014ஆம் ஆண்டுவரை செயல்படும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

இத்தொலைநோக்கி புவியின் வளிமண்டலத்திற்கு வெளியே சுற்றிவருவதால் பின்புலத்தில் ஒளியற்ற மிகத் துல்லியமான படங்களை நமக்கு அளிக்கவல்லது. ஹப்புள் தொலைநோக்கி அனுப்பி ஆழ்புலப் படங்கள் அண்டத்தின் நீண்ட தொலைவிலுள்ள பொருள்களைப் பற்றிய இதுவரை பெறப்படாத தெளிவான ஒளிப்படங்களாகும். ஹப்புள்



படம் 17.34

ஆழ்புலப்படங்களும், மீஆழ்புலப்படங்களும் விண்மீன் திறள்கள் பில்லியன் கணக்கான ஒளியாண்டுகள் தொலையில் இருப்பதை வெளிப்படுத்துகின்றன.

ஹப்புள் ஆய்வு செய்து அண்டம் விரிவடையும் விதத்தைத் துல்லியமாகக் கணக்கிட்டுள்ளன. ஹப்புள் மாறிலியின் மதிப்பையும் அண்டத்தின் வயதையும் கணித்துள்ளது.

பல நூற்றாண்டுகளுக்கு ஒருமுறையே நிகழும் வியாழன் கோளும், வால்மீன் மோதலுக்கான இயக்கவியல் ஆய்வில், கோள்களின் ஹப்புள் படங்கள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவையாகும்.

ஹப்புள் வான் தொலைநோக்கியால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளின்படி மையக் கருந்துளைகள் (black holes) எல்லா விண்மீன் திரள்களின் மையங்களுக்கும் பொதுவானதாகும்.

மீள்தொலைவிலுள்ள பேரொளிர் முகில் (Supernovae) பற்றிய ஆய்வுகளுக்கு விண்வெளி ஆய்வாளர்கள் இத்தொலைநோக்கியைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

மதிப்பீடு– மாதிரி வினாக்கள்

பகுதி – அ

1. ஆடியில் உருவாகும் உருப்பெருக்கம் $+\frac{1}{3}$ எனில், அந்த ஆடியின் வகை

   (குழி ஆடி, குவி ஆடி, சமதள ஆடி)

2. ஒரு கம்பிச்சுருளோடு தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும்போதெல்லாம், அச்சுற்றில் மின்னியக்கு விசை உருவாகும் நிகழ்வு –––––––

   (மின்காந்தத் தூண்டல், மின்னோட்டம் உருவாதல், மின்னழுத்தம் உருவாதல், மின்னோட்டம் மாற்றப்படுதல்)

3. உலோகக் கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் அதனைச் சுற்றி ________ஐ உருவாக்கும்.

   (காந்தப்புலம், எந்திர விசை, தூண்டும் மின்னோட்டம்)

4. பார்வைப்புலம் பெரும அளவாக அமைவது.

   (சமதள ஆடியில், குழி ஆடியில், குவி ஆடியில்)

5. 10 செமீ குவியத்தொலைவுள்ள குவி லென்சிலிருந்து 25 செமீ தொலைவில் பொருள் வைக்கப்படுகிறது. பிம்பத்தின் தொலைவு _______.

   (50 செமீ, 16.66 செமீ, 6.66 செமீ, 10 செமீ)

6. பின்வரும் கூற்றில் மின்னோட்டத்திசை மாற்றிக்குப் பொருந்துவது.

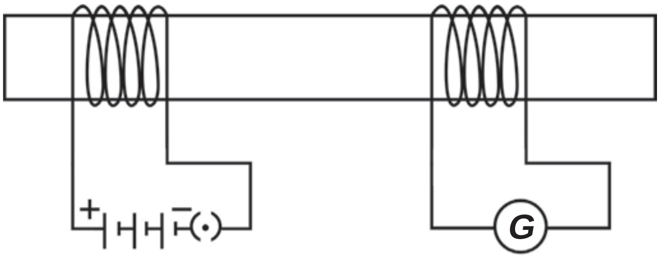
   அ) கால்வனாமீட்டர் அதன் அலைவிலா நிலைக்குத் திசைமாற்றியைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும்.
   ஆ) மின்மாற்றி மின்னழுத்தத்தை உயர்த்துவதற்குத் திசைமாற்றியைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும்.
   இ) மின்மோட்டார் மின்னோட்டத் திசையை மாற்ற திசைமாற்றியைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும்.

7. ஒரு மின்னிணைப்புக் கம்பியில் மின்னோட்டம் கிழக்கில் இருந்து மேற்காகச் செல்கிறது. கம்பியின் கீழே 5 செமீ தொலைவில் உள்ள காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காண்க.

8. பின்வரும் படத்தில் காட்டியவாறு, இரண்டு கம்பிச்சுருள்கள் ஒரு மின்கடத்தா உருளை மீது சுற்றப்பட்டுள்ளது. தொடக்கத்தில் சாவி மூடப்படவில்லை. பின்பு சாவி மூடி, திறக்கப்படுகிறது, எனில், பின்வரும் சொற்றொடர்களில் சரியானது எது ?

அ) கால்வனா மீட்டரில் விலகல் முழுவதும் சுழியாகவே இருக்கும்

ஆ) கால்வனா மீட்டரில் கணநேரவிலகல் ஏற்பட்டு மறைகிறது மற்றும் சாவி மூடப்பட்டவுடன் எந்த விளைவும் இல்லை.



9. மனிதக் கண்ணில் உள்ள லென்சின் குவியத் தொலைவைச் சரிசெய்யப் பயன்படும் பாகம் யாது ?

10. நீர் நிரம்பியகண்ணாடிக் குவளையில் பாதி மூழ்கியிருக்கும் பென்சிலானது, காற்றும் நீரும் சேருமிடத்தில் வளைந்ததுபோல் தோன்றுகிறது. இதற்குக் காரணமான ஒளியின் நிகழ்வைக் கூறுக.

11. ஒருநாள் இரவு சித்ரா தன் வரவேற்பறையில் அமர்ந்திருந்தபோது, தன் பூனைக்குட்டியின் எதிரொளிப்பு பிம்பத்தை வசிப்பறை கண்ணாடிச் சன்னலில் பார்க்கிறாள். பூனைக்குட்டியின் பிம்பம் செங்குத்துக் கோட்டுடன் 40^0 கோணத்தை ஏற்படுத்தினால், எந்தக் கோணத்தில் பிம்பத்தின் எதிரொளிப்பைக் காண்பாள் ?

12. காந்தவிசைக் கோடுகள் ஒருபோதும் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதில்லை. ஏன் ?

13. இரு இணைகடத்திகளின் வழியே சமஅளவு மின்னோட்டம் ஒரேதிசையிலும், எதிரெதிர்திசையிலும் பாயும்போது, அவைகளுக்கிடையே மையத்தில் தோன்றும் காந்தப்புலத்தின் தன்மை என்ன ?

14. AC மின்னியற்றியை DC மின்னியற்றியாக எவ்வாறு மாற்றலாம் ?

15. குவியத்தொலைவு f கொண்ட குழியாடியின் முன் பொருளானது வைக்கப்படுகிறது. அதன் பிம்பத்தின் அளவும், பொருளின் அளவும் சமம் எனில் பொருளின் நிலையைக் காண்க.

பகுதி – ஆ

1. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

அ) மோட்டார்:- நிலைக்காந்தம், வாணிக முறையிலான மோட்டார் ________.

ஆ) குவியத் தொலைவு:- மீட்டர், திறன் ________

2. பின்வரும் சொற்றொடரில் பிழைகளிருப்பின் திருத்தவும்.

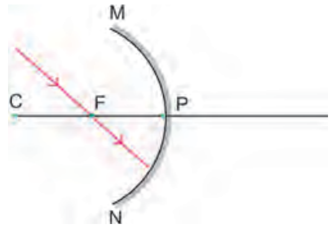
அ) காந்தப்புலம் எண்மதிப்பு மட்டும் கொண்ட அளவு.

ஆ) சட்ட காந்தத்தின் வெளியே காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத் தென்முனையில் தொடங்கி வடமுனையில் முடியும்.

3. பின்வரும் கதிர் வரைபடம் குழியாடியில் பிம்பம் தோன்றுவதைக் குறிக்கும்.

அ) அதிலுள்ள பிழையைக் கண்டறிந்து, பிழையற்ற கதிர் வரைபடம் வரையவும்.

ஆ) உங்கள் திருத்தத்திற்கான விளக்கம் தரவும்.



4. போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாட்டு விளக்குகளில் ______________ நிறவிளக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதன் காரணம், அதன் ______________ அலை நீளம். (குறிப்பு: ஒளியின் சிதறல் அளவானது அலைநீளத்தின் நான்மடிக்கு எதிர்த்தகவுடையது.

5. அடைப்புக்குள் உள்ள ஏற்ற சொற்களைக் கொண்டு அட்டவணையை நிரப்புக.

	பல்லின்	பெரிய பிம்பம்
	பின்புறம் உள்ள வண்டியின்	நேரான பிம்பம்

(குவியாடி, சமதளக் குவியாடி, குழியாடி, சமதள ஆடி, குவிலென்ஸ், குழி லென்ஸ்)

6. கீழுள்ளவற்றைக் குறிக்கும் கண்ணின் பாகங்களை எழுதுக.

அ) கண் பாவையைக் கட்டுப்படுத்தும் இருண்ட தசைப் படலம் __________

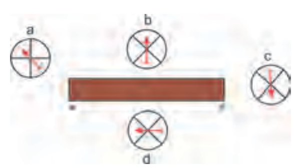
ஆ) கண்ணில் பொருளின் பிம்பம் உண்டாகும் பரப்பு __________

7. மையோபியா என்பது கண்ணில் ஒளிவிலகலில் ஏற்படும் கிட்டப்பார்வைக் குறைபாடு ஆகும். இந்தக் குறையுள்ளவர்கள் அருகிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கலாம். ஏற்ற திறனுள்ள குழிலென்சு கொண்டு இக்குறையைச் சரிசெய்யலாம்.

அ) இதே வகையான வேறு இரண்டு வகைக் குறைபாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

ஆ) அவற்றைச் சரிசெய்யும் முறையை எழுதுக.

8. கீழுள்ள படத்தில் எந்தக் காந்தஊசி காந்தப்புலத்தின் திசையைச் சரியாகக் காட்டுகிறது ?.



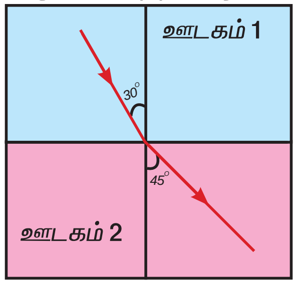
9. ஒரு முனைக் காந்தம் (mono pole) உள்ளதா ? உங்கள் விடைக்கான காரணம் கூறுக.

10. உயரம் 3 செமீ அளவுள்ள ஓர் ஒளிரும் மின்விளக்கானது, 10.5 செமீ குவியதூரமுள்ள ஓர் விரிக்கும் லென்ஸின் முன்பு 20 செமீ தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பிம்பத்தின் தொலைவை மதிப்பிடுக.

11. லென்ஸின் முன் 30 செமீ தொலைவில் வைக்கப்பட்ட ஊசியின் பிம்பம், லென்ஸின் மறுபுறம் 60 செமீ தொலைவில் உள்ள திரையில் கிடைக்கிறது எனில் லென்ஸின் வகையினையும் அதன் குவியத் தூரத்தினையும் காண்க.

12. ஓர் ஒளிக்கற்றையானது ஊடகம் 1–லிருந்து ஊடகம் 2–ற்குள் செல்லும்போது, விலகல் அடைகிறது.

முதல் ஊடகத்தைப் பொறுத்து இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண்ணைக் காண்க.



13. பொருளின் வடிவத்தில் 1/5 பங்கு உள்ள மெய்ப்பிம்பம் ஆடியிலிருந்து 18 செமீ தொலைவில் உருவாகிறது. ஆடியின் தன்மை என்ன ? அதன் குவியத் தொலைவைக் கணக்கிடுக.

14. ஒருவர் தன் கண்களால் 12 மீட்டருக்கு அப்பால் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணமுடியவில்லை. அவருடைய குறைபாட்டினையும், அதனைச் சரிசெய்வதற்கான லென்ஸினையும் கூறுக.

15. சூரியக் குவிப்பான்களில் குழியாடிகள் பயன்படும் விதத்தை கதிர்படத்தின் உதவியுடன் விளக்குக.

16. ஒளியானது காற்றிலிருந்து ஒளிவிலகல் எண் 1.47 கொண்ட மண்ணெண்ணெய்யினுள் நுழைகிறது. காற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் 3×10^{8} மீ / வி எனில் மண்ணெண்ணெய்யில் ஒளியின் திசைவேகம் என்ன ?

17. குவியத்தொலைவு 18 செமீ கொண்ட குழியாடியின் முன் 12 செமீ தொலைவில் நின்று கொண்டு முருகன் தனது தாடியைச் சவரம் செய்து கொண்டிருக்கிறான் எனில்,

    அ) ஆடியிலிருந்து முருகனின் பிம்பம் எவ்வளவு தொலைவில் தெரியும் ?

    ஆ) முருகனின் முகம் ஆடியின் குவியத்தொலைவிற்கு குறைவாகவோ அல்லது அதிகமாகவோ இருக்கும்போது பாதிப்பு உண்டா ? விளக்குக.

18. ஒளியானது படிகத்தின் வழியே 1.90×10^{8} மீ / வி என்ற வேகத்தில் செல்லுகிறது எனில், அப்படிகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் யாது ?

19. ரஞ்சினி ஏற்பாடு செய்த “மெழுகுவர்த்தியால் அலங்கரிக்கப்பட்ட ஓர் இரவுநேர விருந்தின்” இறுதியில் சிறப்பு உணவாக நீலபெர்ரி பழங்கள் உள்ள கூழ்மம் பரிமாறப்பட்டது.

    நீலபெர்ரியானது காற்றில் செங்குத்துக் கோட்டுடன் 45° கோணத்தை ஏற்படுத்துவது போலத் தோன்றும். ஆனால் உண்மையில் கூழ்மத்தில் செங்குத்துக் கோட்டுடன் 30° கோண அளவையே ஏற்படுத்துகிறது. எனில், கூழ்மத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காண்க.

20. கிட்டப்பார்வை உள்ள ஒருவரின் சேய்மைப்புள்ளி 75 செமீ எனில், குறைபாட்டினைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்படும் லென்சின் குவியத்தொலைவு என்ன ?

21. ரீனாவும் வாணியும் கடற்கரையில் கண்ட நெகிழி லென்சினை குவிலென்சா ? அல்லது குழிலென்சா ? என விவாதித்தனர். லென்சின் வழியே பார்க்கும்போது, பிம்பங்கள் தலைகீழாகத் தெரிந்தன. எனில்,

    அ) லென்சிலிருந்து 25 செமீ தொலைவில் உள்ள ஒரு பொருள் லென்சுக்கு பின்னால் 20 செமீ தொலைவில் பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது எனில் லென்சின் குவியத்தொலைவு என்ன ?

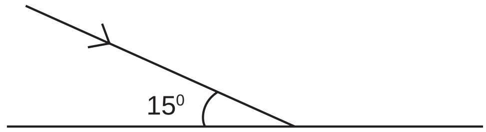
    ஆ) இது குவிலென்சா ? அல்லது குழிலென்சா ?

22. சமதளப் பரப்போடு 15° கோணத்தில் ஒளிக்கற்றை படும்போது,

அ) படுகோணத்தின் மதிப்பு என்ன ?

ஆ) எதிரொளிப்புக் கோணம் எவ்வளவு ?

இ) திசைமாறும் கோணத்தின் மதிப்பு என்ன ?

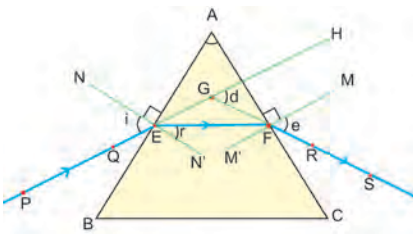


23. தொடாமல் மூவகையான ஆடிகளை எவ்வாறு இனம் காணமுடியும் ? காரணம் தருக.

24. AC மின்னியற்றியின் சுழல் அதிர்வெண்ணை இரட்டிப்பாக்கும்போது ஏற்படும் விளைவை விளக்குக.

பகுதி – இ

1.



அ) படுகதிர்

ஆ) விலகுகதிர்

இ) மீள்கதிர்

ஈ) விலகுகோணம்

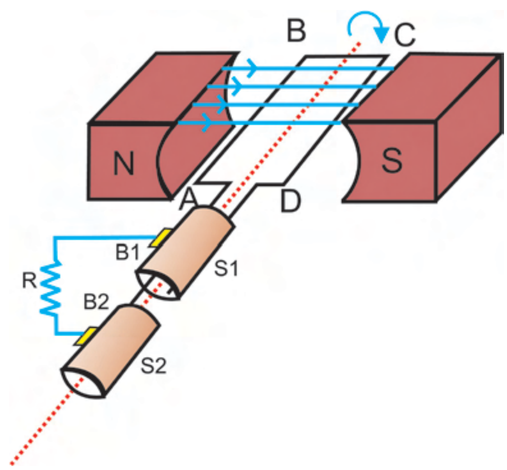
உ) திசை மாற்றக் கோணம்

ஊ) விடுகோணம்

(i) கொடுக்கப்பட்ட படத்தினை வரைந்து, கீழுள்ள பாகங்களைப் படத்தில் குறிக்கவும்.

(ii) ஒளியின் திசைவேகத்தைப் பொருத்து வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 2.42. இச்சொற்றொடரின் பொருள் யாது ?

2.



அ) மேலே உள்ள படத்தை மீண்டும் வரைக.

ஆ) இப்படம் குறிப்பிடுவது _______.

இ) படத்தில் முக்கியமான பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

ஈ) இக்கருவி எத்தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது ?

3. அ) 10 செமீ குவியத்தூரமுள்ள குவிலென்சின் முன் பொருளானது (a) 15 செமீ (b) 8 செமீ தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது எனில் உருவாகும் பிம்பத்தின் நிலை, தன்மை, உருப்பெருக்கம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

ஆ) மேற்கண்ட இரு நிலைகளில் எது– (i) ஒளிப்படவீழ்த்தி (ii) கைரேகை பார்ப்பவர் பயன்படுத்தும் உருப்பெருக்கிகளில் பயன்படுகிறது

4 . 30 செமீ வளைவு ஆரம் கொண்ட குழிஆடியின் முன்பு 5 செமீ உயரமுள்ள பொருள் ஒன்று 10 செமீ தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது எனில்,

(அ) பிம்பத்தின் நிலை, தன்மை, அளவு காண்க.

(ஆ) மேற்கண்ட நிலையைக் குறிப்பிடும் கதிர் வரைபடம் வரைக.

5. கண் சிகிச்சைக்கான மருந்துச்சீட்டில், குறைபாட்டை சரிசெய்வதற்காக பரிந்துரைக்கப்பட்ட திறன்கள் முறையே,

வலப்பக்க கண்: – 3.50 D இடப்பக்க கண்:- 4.00 D எனில்,

(அ) அவர் எவ்வகைப் பார்வைக்குறைபாட்டால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளார் ?

(ஆ) மேற்கண்ட லென்சுகள் மையத்தில் மெலிந்திருக்குமா ? அல்லது விளிம்புகளில் மெலிந்திருக்குமா ?

(இ) இரு லென்சுகளில் எந்த லென்சின் குவியத்தொலைவு அதிகம் ?

குழுவாக விவாதிக்க:

1. விண்வெளி வீரர் ஒருவருக்கு வானம் நீலநிறத்திற்குப் பதிலாக இருண்டு காணப்படுகிறது. காரணம் தருக.

2. ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயும் இரு மின்கடத்திகள் ஒன்றையொன்று கவரும். அதேபோல ஒரே திசையில் இயங்கும் இரு எலக்ட்ரான் கற்றைகள் ஒன்றை ஒன்று கவருமா ? காரணம் கூறுக.

3. ஒரு குழந்தை சமதள ஆடியை நோக்கி 0.40 மீ / வி என்ற வேகத்தில் தவழ்ந்தால், என்ன வேகத்தில் பிம்பம் அக்குழந்தையைப் பொருத்து நகரும் ?

மேலும் அறிய

நூல்கள்: 1. *Fundamentals of optics by D.R. Khanna and H.R. Gulati R.Chand & Co*

2. *Magnetism by Joy Frisch - Schnoll published by Creative Eduction.*

3. *Advanced physics by Keith Gibbs Cambridge University press*

4. *Principles of Physics(Extended) - Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.*

இணையத்தளம்: *www.physics about.com,* *www.khanacademy.org*

science.howstuffworks.com *http://arvindguptatoys.com/films.html*

விடைகள்

வேதியியல்

அலகு 9. கரைசல்கள்

பகுதி – அ **3**. *16 கி;* **பகுதி – ஆ** **5.** *28.57%*

அலகு 10. அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்

பகுதி – அ **2**. *2;* **3.** *22.4 லிட்டர்கள்;* **5.** *18 கி;* **6**. *0.5 மோல்*

பகுதி – ஆ **3.** *(அ) 2 மோல்கள்; (ஆ) 0.5 மோல்; (இ) 0.25 மோல்,*
4. *(அ) 18 கி; (ஆ) 44 கி; (இ) 40 கி; (ஈ) 46 கி; (உ) 98 கி*
5. *16, 256, 2;* **6.** *6.023 x* 10^{21} *மூலக்கூறுகள்*
7. *(அ) 40 கி, 16 கி, 56 கி; (ஆ) 40 கி, 12 கி, 48 கி, 100 கி*
8. *(அ) 90 கி; (ஆ) 34 கி; (இ) 360 கி*

பகுதி – இ **1.** *(அ) 3; (ஆ) 53.5 கி; (இ) அம்மோனியா; (ஈ)* $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$
2. *(அ) (a) 4 மோல்கள், (b)19 மோல்கள்;(ஆ) 4.75 மோல்கள்;(இ) 227 கி*
3. *(அ) 2 மோல்கள்; (ஆ) 168 கி;(இ)1 மோல்*
4. *(அ) 16 கி; (ஆ) 1 மோல்;(இ) 1 மோல்;(ஈ) 714.29 கி*
5. *(அ) 71 கி; (ஆ) 512 கி; (இ) 192 கி; (ஈ) 56 கி*
6. *(அ) 0.142 மோல்; (ஆ) 1 மோல்; (இ) 1 மோல்; (ஈ) 0.2 மோல்; (உ) 1 மோல்*

அலகு 11. வேதிவினைகள்

பகுதி – அ **2.** *Cu, CuO;* **10.** *3*

பகுதி – ஆ **4.** *6*

7.*(அ)* $A = CaCO_3$; $B = CO_2$; *(ஆ) நீற்றுச்சுண்ணாம்பு; (இ)* $C = CaCl_2$; $D = H_2O$
iv) காரத்தன்மை ; **18.** *i) 8; ii) 6; iii) இக்கரைசல் காரத்தன்மையுடையது. ஏனெனில்* $p^H > 7$

இயற்பியல்

அலகு 15. இயக்க விதிகளும் ஈர்ப்பியலும்

பகுதி – ஆ **5**. *F = -1125 N;* **6.** *19.5 N;* **11.** *117.6 Nm; திருப்புத்திறனின் திசை வலஞ்சுழி,*
12. *9.8 N kg* $^{-1}$ *;* **13.** *9.8 மீவி*$^{-2}$ *;*
14. *(அ) 9.83 மீவி*$^{-2}$ *; (ஆ) ஈர்ப்பு முடுக்கம் மாறாமல் இருக்கும்;*
15. *1.7342 x* 10^{-11} *மீவி*$^{-2}$ *;* **18.** *40 கிகி மீவி*$^{-1}$ *;* **19**. $g_1 = \frac{1}{5} g$; **20.** *0.4 மீ,*

பகுதி – இ **2.** *ii) 30 N, - 30 N;* **3.** *i) 2 மீவி*$^{-2}$*; ii) 4.475 வி ; iii) 6 மீவி*$^{-1}$*;*
4. *i) 240 கிகி மீவி*$^{-1}$*; ii) - 8 x* 10^{-14} *மீவி*$^{-1}$*;* **5.** *1: 36 ;*
6. *- 6 மீவி*$^{-1}$*;* **7.** *இருவரின் முடுக்கங்கள் முறையே 0.3 மீவி*$^{-2}$ *மற்றும் 0.4 மீவி*$^{-2}$

அலகு 16. மின்னோட்டவியலும் ஆற்றலும்

பகுதி – ஆ **5.** *i) 2.5 Ω; ii) 2.5 Ω;* **9.** *1 Ω;* **11.** 10^{19}

12. *(அ) 4.6 A ; (ஆ) கடத்தியின் மின்தடை உயரும்;* **13.** *5 Ω*

14. *(அ) 20 V; (ஆ) 240 V;* **15.** $I_1 = 1\ A$, $I_2 = 2A$, $I_3 = 0.5\ A$; **16.** *0.4 A*

17. *2 Ω;* **18.** *32 Ω*

பகுதி – இ **1.** *5.79 நாள்கள்*

2. *i) 4 Ω மின்தடையில் வெளிப்படும் வெப்பம் =16 J*

ii) 12 Ω மின்தடையில் வெளிப்படும் வெப்பம்= 5.227 J

iii) 6 Ω மின்தடையில் வெளிப்படும் வெப்பம் =10.61 J

3. *மொத்த மின்னோட்டம் = 0.3 A, மின்னழுத்த வேறுபாடு = 0.3 V*

4. *(அ) 240 V, (ஆ) 220 V, (இ) குளிர்விப்பான் செயல்படாது*

5. *4 Ω,* **6.** *(அ) 1.33 Ω, (ஆ)1.33 Ω,* **8.** $\frac{8}{3}R$

அலகு 17. மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவும் ஒளியியலும்

பகுதி – ஆ **10.** *- 6.88 செமீ,* **11.** *20 செமீ,* **12.** *0.707,* **13.** *குழி ஆடி f = - 15 செமீ*

16. *2.041 x 10* ^{8}*மீவி*$^{-1}$, **17.** *(அ) 36 செமீ,* **18.** *1.579,* **19.** *1.414,* **20.** *- 75 செமீ*

21. *(அ) 11.11 செமீ, (ஆ) குவிக்கும் லென்சு;* **22.** $i = 75^0$; $r = 75^0$; $d = 30^0$

பகுதி – இ **3.** *(அ) (a) பிம்பத்தின் தன்மை : பெரிய, தலைகீழான மெய்பிம்பம்*

பிம்பத்தின் நிலை v = 30 செமீ

பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கம் = - 2

(b) பிம்பத்தின் தன்மை : பெரிய நேரான மாயப்பிம்பம் .

பிம்பத்தின் நிலை v = - 40 செமீ (பொருள் உள்ள புறத்திலேயே உருவாகும்)

பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கம் = + 5

4. *(அ) (a) பிம்பத்தின் தன்மை : பெரிய நேரான மாயப்பிம்பம் .*

பிம்பத்தின் நிலை v = 30 செமீ

`

பிம்பத்தின் அளவு = 15 செமீ

அறிவியல்

பாடத்திட்டம்	
1. மரபும் பரிணாமமும்	மரபு மற்றும் பரிணாமம் – மாறுபாடுகள் பாரம்பரியம் – பரிணாமம் – மனிதனின் பரிணாமம் – பரிணாம மரம் – மரபுப் பொறியியல் – உயிர் தொழில் – நுட்பவியல் – குளோனிங் – மூலச்செல் – (ஸ்டெம்செல்) உறுப்பு சீரமைத்தல் – நுண்ணுயிர் பெருக்கம் – தனி செல்புரதம் – உயிர் உணரி – இன்றைய அறிவியல் மரபணு மருத்துவம்
2. நோய் தடைக்காப்பு மண்டலம்	நோய் தடைக்காப்பு மண்டலம் – உடல் நலமும் அதன் முக்கியத்துவமும் – நோயும் அதன் காரணிகளும் – நுண்ணுயிர் நோய்கள் – தடுப்பு நடவடிக்கைகள்நோய் பரவும் வழிகள் – நோய்த் தடுப்பாற்றல் தோற்றுவித்தல்–மருத்துவம் மற்றும் தடுப்புமுறைகள்–மருத்துவத்தில் உயிர்த்தொழில்நுட்பம் – எச்ஐவி தடுப்பு
3. மனித உடல் உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்பும் செயல்பாடுகளும்	மனித உடல் உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் – நரம்பு மண்டலம் – நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் – செல் பிரிவு – மியாஸிஸ் நிலை
4. தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்	தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம் – இனப்பெருக்கமுறைகள் – தாவரத்தில் – பாலிலா மற்றும் பாலினப் பெருக்கம் – மகரந்தச்சேர்க்கை – கருவுறுதல் – கனி, விதை உருவாதல் – விதை பரவுதல்
5. பாலூட்டிகள்	பாலூட்டிகள் – புற அமைப்பியல் – வாழிடம் – தகவமைப்புகள் – உடல் இயக்கச் செயல்பாடுகள் – மனித இரத்தச் சுழற்சி மண்டலம் – மனித கழிவு நீக்க மண்டலம் – அமைப்பிற்கும் செயல்பாட்டிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு – விலங்குகளின் நடத்தைகள் – நடத்தைகள் – சமூக இனப்பெருக்க, பெற்றோர் பராமரிப்பு – விலங்குகளின் நடத்தைக்கான தனியாள் சான்றுகள்
6. வாழ்க்கை இயக்க செயல்கள்	வாழ்க்கை இயக்கச் செயல்கள் – வரையறை – உணவூட்டத்தின் வகைகள் – சுவாசித்தல் – தாவரத்தில் நீர், தாதுகள் கடத்தப்படுதல், விலங்கு இரத்த ஓட்ட மண்டலம் – தாவரங்கள், விலங்குகள் கழிவு நீக்க மண்டலம் – நரம்பு மண்டலம் – தாவரங்களில் ஒருங்கிணைவு – வளர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்
7. சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு	சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு – உயிர் சிதைவடையும் மற்றும் உயிர் சிதைவடையாக் கழிவுகள் (மக்கும், மக்காத) – நீர் மேலாண்மை – வன விலங்குப் புகலிடங்கள்– சூழ்நிலை மண்டலத்தில் சமநிலை நிலக்கரி அல்லது பெட்ரோலியம் – பசுமை வேதியியல் – இன்றைய அறிவியல் – புவி, சிற்றூர் ஆதல்

8. கழிவு நீர் மேலாண்மை	கழிவுநீர் மேலாண்மை – நீரின் பயணம் (நீர்ச் சுழற்சி) – கழிவுநீர் – கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு – வீடுகளில் கழிவுநீர் மேலாண்மை முறைகள் – துப்புரவு மற்றும் நோய்கள் – கழிவு நீர் வெளியேற்றுதலின் மாற்று வழிகள் – பொதுஇடங்களில்துப்புரவு – ஆற்றல்மேலாண்மை – ஆற்றல்கணக்கீடு (வீடு, பள்ளி) – மரபு சார் வளங்கள் (சூரிய, ஹைட்ரஜன் காற்று) – மரபு சார் வளங்கள் (கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு) – உயிர் எரிபொருள்கள் உருவாக்கல் – பயன்படுத்துதல் ஆற்றல் மேலாண்மை–நம் பங்கு
9. கரைசல்கள்	கரைசல்கள் – கரைப்பான், கரைபொருள் – கரைசல்களின் வகைகள் – கரைதிறன் – கரைதிறனைப் பாதிக்கும் காரணிகள் – கணக்கீடுகள்
10. அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்	அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் – நவீன அணுக்கொள்கை – அவகாட்ரோ விதி – அணுக்கட்டு எண் – ஆவிஅடர்த்திக்கம் மூலுக்கூறு எடைக்கும் உள்ள தொடர்பு – அணு மற்றும் மூலுக்கூக்கு இடையேயான வேறுபாடு – ஒப்பு அணு நிறை – ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை – மோல் கொள்கை – மோலின் கொள்கை – மோலின் வரையறை – மோல் கணக்கீடு
11. வேதி வினைகள்	வேதி வினைகள் – வேதிவினைகளின் வகைகள் – வேதி வினையின் வினை வேகம் – வேதிவினைகளின் வேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்– – அமிலங்கள் – அமிலங்களின் வகைகள் – அமிலங்களின் வேதிப் பண்புகள் – அமிலங்களின் பயன்கள் – காரங்கள் – காரங்களின் வகைகள் – காரங்களின் வேதிப் பண்புகள் – காரங்களின் பயன்கள் – அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைக் கண்டறிதல் – pH அளவீடு – pH காகிதம் அன்றாட வாழ்வில் pH–ன் முக்கியதுவம் – உப்புகள் – உப்புகளின் வகைகள் – உப்புகளின் பயன்கள்
12. தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைபாடு	தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு – நவீன ஆவர்த்தன விதி – நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை – நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையின் சிறப்பு பண்புகள் – உலோகவியல் – அறிமுகம் – – உலோகவியலில் பயன்படும் கலைச்சொற்கள் – கனிமங்களுக்கும் தாதுக்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் –உலோகங்களின் மூலங்கள் – அலுமினியம், தாமிரம் இரும்பு இவற்றைப் பற்றிய உலோகவியல் – இரும்பு பற்றிய உலோகவியல் –உலோகக் கலவைகள் – உலோகக் கலவைகளை உருவாக்கும் முறைகள் – அலுமினியம், தாமிரம் இரும்பு இவற்றின் உலோகக் கலவைகள் – உலோக அரிமானம் – உலோக அரிமானத்தைத் தடுக்கும் முறைகள்
13. கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்	கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும் – அறிமுகம் – கார்பனின் சேர்மங்கள் – கரிம வேதியலைப் பற்றிய தற்கால விளக்கம் – கார்பன் அதன் சேர்மங்களில் உள்ள பிணைப்புகள் – கார்பனின் புற வேற்றுமை வடிவங்கள் – கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களின் இயற்பண்புகள் – கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களின் வேதிப் பண்புகள் – படிவரிசைகள் – ஹைட்ரோ கார்பன்களும் அவற்றின் வகைகளும் – வினைச்செயல் தொகுதிகள் – வினைச்செயல் தொகுதிகள் அடிப்படையில் வகைப்பாடு – எத்தனால் – எத்தனாலிக் அமிலம்

14. அளவிடும் கருவிகள்	திருகு அளவி – நீண்ட தொலைவுகளை அளத்தல் – வானியியல் தொலைவு – ஒளி ஆண்டு
15. இயக்க விதிகளும் ஈர்ப்பியலும்	விசை மற்றும் இயக்க விதிகள் – சமமான மற்றும் சமமற்ற விசைகள் – இயக்கத்திற்கான முதல் விதி – நிலைமம் மற்றும் நிறை – உந்தம் – இயக்கத்திற்கான இரண்டாம் விதி – விசையின் சமன்பாடு – இயக்கத்திற்கான மூன்றாம் விதி – உந்தம் மாறாகோட்பாடு நிரூபித்தல் – விசையின் திருப்புத்திறன் மற்றும் இரட்டை – ஈர்ப்பியல் – நியூட்டனின் ஈர்ப்புவிதி – நிறை – எடை – புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் – புவியின் நிறை – இன்றைய அறிவியல் – சந்திராயன் – மிதமான தட்பவெப்ப நிலை உத்திகள் – விண்வெளி ஆய்வு நிலையம்
16. மின்னோட்டவியல் மற்றும் ஆற்றல்	மின்னோட்டவியல் மற்றும் ஆற்றல் – மின்னோட்டம் மற்றும் மின்சுற்று – மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு – மின்சுற்று படம் – ஓம் விதி – மின்கடத்தியின் மின்தடை– மின்தடைகளின் தொகுப்பு – மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவு – ஜூல் – வெப்பவிளைவு விதி – மின் உருகியின் பங்கு – வீட்டு உபயோக மின் சுற்றுகள் – மின்திறன் – மின்னோட்டத்தின் வேதிவிளைவு – மின்னாற் பகுப்பு – மின்கலங்கள் – முதன்மை மின்கலம் மற்றும் துணைமின்கலம். ஆற்றல் மூலங்கள் –மரபுசார் ஆற்றல் மூலங்கள் – மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்கள் – அணுக்கரு ஆற்றல் – கதிரியக்கம் – அணுக்கரு பிளவு மற்றும் அணுக்கரு இணைவு – அணுக்கரு வினையின் சிறப்புகள் – அணுக்கரு ஆற்றலின் தீயவிளைவுகள் – இன்றைய அறிவியல் –கடலிலிருந்து ஆற்றல்
17. மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு	மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு – காந்தப்புலம் மற்றும் காந்தவிசைக் கோடுகள் – மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தியால் ஏற்படும் காந்தப்புலம் – நேர்கடத்தியில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் – மின்னோட்டம் செல்லும் வட்டச்சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் – காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் செல்லும் கடத்தியின் மீது ஏற்படும் விசை– ஃபிளமிங்–இடக்கை விதி – மின் மோட்டார் – மின்காந்தத் தூண்டல் – ஃபாரடேயின் ஆய்வு– மின் இயற்றி– ஒளியியல் – ஒளி எதிரொளித்தல் கோளக ஆடிகளில் ஒளி எதிரொளித்தல் – பிம்பம் உருவாதல் மற்றும் ஆடிக்கான சமன்பாடு – ஒளிவிலகல் விதி – ஒளிவிலகல் எண் – கோளக வில்லைகளில் ஒளிவிலகல் – வில்லைகளில் உருவங்கள் உருவாதல் – வில்லை சமன்பாடு மற்றும் உருப்பெருக்கம் – வில்லையின் திறன்–முப்பட்டகத்தின் வழியே ஒளிவிலகல் – முப்பட்டகத்தில் ஒளியின் நிறப்பிரிகை – வளி மண்டலத்தில் ஒளிவிலகல் – மனிதக் கண்– குறைபாடுகளும் நிவர்த்தியும் – இன்றைய அறிவியல் – ஹப்புள் வான்தொலைநோக்கி

வினாத்தாள் வடிவமைப்பு பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல் (கருத்தியல்)

நேரம்: 2½ மணி | மொத்த மதிப்பெண்: 75

வினாத்தாள் வடிவமைப்பில் மதிபெண்களின் ஒதுக்கீடு

அ. ஆற்றல் வெளிப்படுதலின் ஒதுக்கீடு

வ.எண்	வகைகள்	மதிப்பெண்	%
1	அறிதல்	17	15
2	புரிதல்	56	45
3	பயன்பாடு	35	30
4	திறன்	11	10
மொத்தம்		**119**	**100**

குறிப்பு

(1) தேர்ந்தெடுத்தலின் வகையைச் சேர்த்து மொத்த மதிப்பெண்கள் 119.

(2) வினாத்தாள் தயாரித்தலின் போது 5% வரை மதிப்பெண்கள் அளவீட்டில் மாறுபாடுகள் இருக்கலாம்.

ஆ. பல்வகை வினாவகைகளின் மதிப்பெண் அளவிடுதல்

வ.எண்	வினா வகைகள்	ஒவ்வொரு வினாக்களுக்கான மதிப்பெண்கள்	வினாக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை	விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை	மொத்த மதிப்பெண்கள்
1	பிரிவு அ தெரிவு வகை வினா	1	15	15	15x 1=15
2	பிரிவு ஆ குறுவினா	2	32*	20	20x2 = 40
3	பிரிவு ஆ** சிறுவினா	5	8	4	4 x 5 = 20
மொத்தம்			**55**	**39**	**75**

** ஒவ்வொரு வினாக்களும் 2 அல்லது 3 பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டு 1, 2, 3 மதிப்பெண்கள் வழங்கப்பட வேண்டும். தாவரவியல், விலங்கியல், வேதியியல், இயற்பியல் பகுதிகளில் வினாக்கள் அமைய வேண்டும். (அதே பிரிவில் தேர்ந்தெடுத்தல்/ ஏதேனும் அல்லது ஒரு வகையிலிருக்கலாம்.)

*பிரிவு ஆ– குறுவினாக்களின் பாகுபாடு

வ.எண்	குறுவினா வகைகள்	விடையளிக்க வேண்டியவை
1	பொருத்துதல்	3
2	தவறுகளைச்சுட்டுதல் வாக்கியத்திலுள்ள பிழைகளைத் திருத்துக	3
3	காரணங்கூறுதலும் உறுதிப்படுத்துதலும்	3
4	வினாக்களை எபப்புதல்	5
5	கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் பாகங்களைக் குறித்தல்	3
6	கொடுக்கப்பட்ட படத்தை தனியாக வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்	3
7	கணக்கீட்டு மதிப்பை அறிதல் (தீர்வு காணுதல்)	3
8	கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக(கொடுக்கப்பட்ட இணைகளிலிருந்து)	3
9	கொடுக்கப்பட்ட சூழலிலிருந்து விடையளித்தல்	3
10	சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுதல்	3
மொத்த வினாக்கள்		32
விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்கள்		20

இ. உயர்த்தன்மைக்கேற்ப வினாக்களின் ஒதுக்கீடு

வ. எண்	உயர்த்தன்மைக்கேற்ப வினாக்களைத் திட்டமிடுதல்	% விழுக்காடு
1	எளிமையானது	20
2	சுமாரானது	60
3	கடினமானது	20

ஈ. அலகுகளுக்கேற்ப ஒதுக்கீடு

அலகுகள்		வினாக்களின் எண்ணிக்கை				மொத்தம் மதிப்பெண்கள்
		தெரிவு வினா	குறு வினா	சிறு வினா		
1. மரபும் பரிணாமமும்	தாவரவியல் – விலங்கியல்	1(1)	3(2)	-	27	7
2. நோய் தடைக்காப்பு மண்டலம்		1(1)	1(2)	1(5)		8
3. மனித உடல் உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்பும் செயல்பாடுகளும்		1(1)	1(2)	1(5)		8
4. தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்		1(1)	1(2)	1(5)		8
5. பாலூட்டிகள்		1(1)	3(2)	-		7
6. வாழ்க்கை இயக்க செயல்கள்		1(1)	3(2)	-		7
7. சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு		-	1(2)	1(5)		7
8. கழிவு நீர் மேலாண்மை		1(1)	3(2)			7
9. கரைசல்கள்	வேதியியல்	1(1)	2(2)		14	5
10. அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்		-	1(2)	1(5)		7
11. வேதி வினைகள்		1(1)	2(2)			5
12. தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைபாடு		1(1)	2(2)			5
13. கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்		1(1)	1(2)	1(5)		8
14. அளவிடும் கருவிகள்	இயற்பியல்	1(1)	-	-	14	1
15. இயக்க விதிகளும் ஈர்ப்பியலும்		1(1)	2(2)	1(5)		10
16. மின்னோட்டவியல் மற்றும் ஆற்றல்		1(1)	3(2)	-		7
17. மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு		1(1)	3(2)	1(5)		12
மொத்த வினாக்களின் எண்ணிக்கை		15(15)	32(64)	8(40)	55	119
விடையளிக்க வேண்டிய வினாக்களின் எண்ணிக்கை		15(15)	20(40)	4(20)	39	75

() மதிப்பெண்களைக் குறிக்கும்

வரைவுத்திட்டம்

Unit No.	அலகு	சார்ந்த பாடம்	Knowledge			Understanding			Application			Skill			Total No. of Questions	Total Marks
			OT	SA	LA	OT	SA	LA	OT	SA	LA	OT	SA	LA		
1	மரபும் பரிணாமமும்	Zoo	1(1)				3(2)								4	7
2	நோய் தடைக்காப்பு மண்டலம்	Zoo	1(1)					1(5)		1(2)					3	8
3	மனித உடல் உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்பும் செயல்பாடுகளும்	Zoo	1(1)							1(2)	1(5)				3	8
4	தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்	Bot	1(1)					1(5)					1(2)		3	8
5	பாலூட்டிகள்	Zoo		1(2)		1(1)	1(2)			1(2)					4	7
6	வாழ்க்கை இயக்க செயல்கள்	Bot & Zoo		1(2)		1(1)	1(2)			1(2)					4	7
7	சுற்றுச் சூழல் பாதுகாப்பு	Bot									1(5)		1(2)		2	7
8	கழிவு நீர் மேலாண்மை	Bot	1(1)				2(2)			1(2)					4	7
9	கரைசல்கள்	Che				1(1)	1(2)			1(2)					3	5
10	அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்	Che			1(5)					1(2)					2	7
11	வேதி வினைகள்	Che		1(2)		1(1)	1(2)								3	5
12	தனிமங்களின்ஆவர்த்தன வகைபாடு	Che				1(1)	1(2)			1(2)					3	5
13	கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்	Che				1(1)		1(5)		1(2)					3	8
14	அளவிடும் கருவிகள்	Phy				1(1)									1	1
15	இயக்க விதிகளும் ஈர்ப்பியலும்	Phy		1(2)			1(2)	1(5)	1(1)						4	10
16	மின்னோட்டவியலும் ஆற்றலும்	Phy		1(2)		1(1)	1(2)						1(2)		4	7
17	மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு	Phy				1(1)	1(2)			1(2)	1(5)		1(2)		5	12
	மொத்தம்		5(5)	5(10)	1(5)	9(9)	13(26)	4(20)	1(1)	10(20)	3(15)		4(8)	-	55	119

செய்முறை பகுதி– 1

வ. எண்	பொருளடக்கம்
	உயிரியல்
	உயிரி–தாவரவியல்
1	ஒரு மலரின் புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்தத்தாள் வட்டம், சூலகவட்டம் ஆகியவற்றைத் தனித்துப் பிரித்து பார்வைக்குச் சமர்ப்பித்தல்
2	கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தினை நுண்ணோக்கியின் மூலம் உற்றுநோக்குதல்
3	தாவரச் செயலியல் ஆய்வு – நொதித்தல் ஆய்வு (காற்றில்லாச் சுவாசம்)
	உயிரி–விலங்கியல்
4	ஸ்டார்ச்சிற்கான ஆய்வு (அயோடின் ஆய்வு முறை)
5	கொடுக்கப்பட்ட நழுவத்தினை அடையாளம் கண்டு படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்
6	உடல் திண்மக் குறியீடு (BMI) கணக்கிடுதல்
	வேதியியல்
7	கொடுக்கப்பட்டுள்ள திண்ம மாதிரியைக் கொண்டு கரைசலைத் தயாரித்து, அக்கரைசலின் வடிகட்டுதலின் தன்மையைக் கொண்டு எவ்வகைக் கரைசல் என்பதனைக் கண்டறியவும்.
8	கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பைக் கொண்டு கரைசலைத் தயாரித்து அக்கரைசல் தெவிட்டாத கரைசலா / தெவிட்டிய கரைசலா ? என்பதைக் கண்டறியவும்
9	கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிம சேர்மத்திலிருந்து வினைச்செயல் தொகுதிகளான கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதியா / ஆல்கஹால் தொகுதியா ? என்பதைப் பின்வரும் சோதனைகள் மூலம் கண்டறியவும் 1) நீல லிட்மஸ் தாள் 2) திண்ம சோடியம் கார்பனேட் 3) அமில பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்.
	இயற்பியல்
10	திருகுஅளவி
11	ஓம்–இன் விதியை மெய்ப்பித்தல்
12	தொடரிணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

உயிரி–தாவரவியல்

சோதனை எண் : 1 **தேதி :**

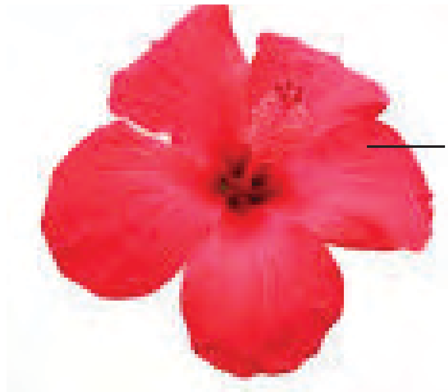
ஒரு மலரின் புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்தத்தாள்வட்டம், சூலகவட்டம் – ஆகியவற்றைத் தனித்துப் பிரித்துப் பார்வைக்குச் சமர்ப்பித்தல்

மலரின் பாகங்கள் :

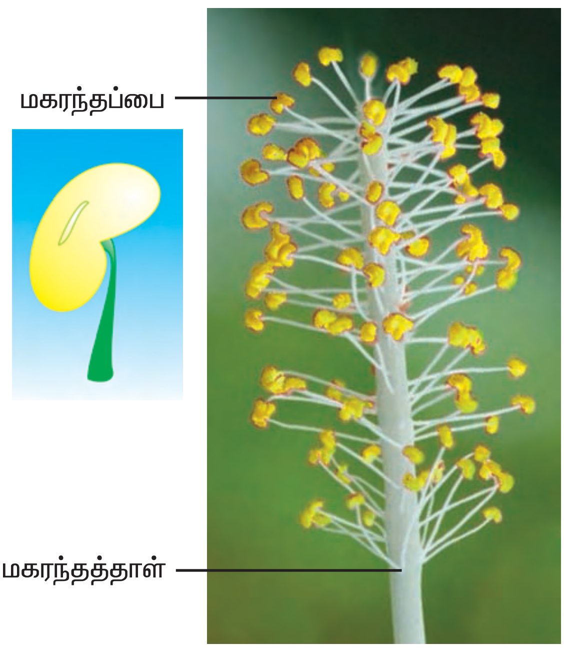
1. புல்லிவட்டம் } – துணை உறுப்புகள்
2. அல்லிவட்டம் }
3. மகரந்தத்தாள்வட்டம் – மலரின் ஆண்பாகம்
4. சூலகவட்டம் – மலரின் பெண்பாகம்

புல்லிவட்டம்

அல்லிவட்டம்



மகரந்தத்தாள்வட்டம்



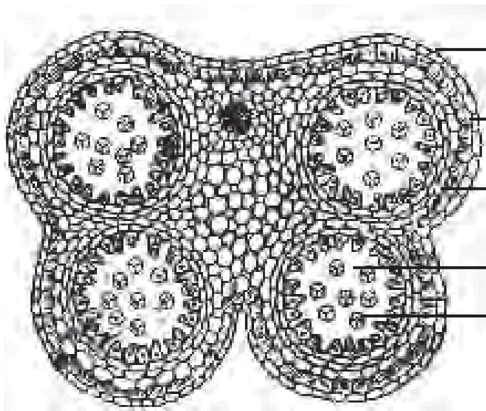
சூலகவட்டம்

சோதனை எண் : 2 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி நழுவத்தினை நுண்ணோக்கியின் மூலம் உற்றுநோக்குதல்

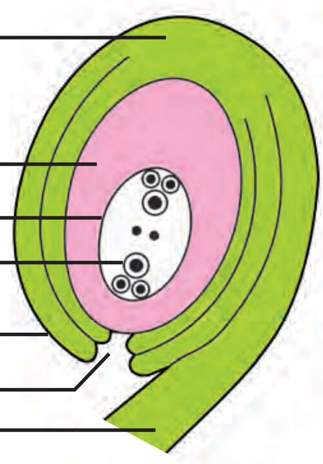
(அ) மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

* மகரந்தப்பை நான்கு சுவரடுக்குகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.
* மகரந்தப்பையின் சுவரடுக்கின் உள் அடுக்கிற்கு டபிட்டம் என்று பெயர்.
* மகரந்தப்பையினுள் உள்ள மகரந்த அறைகளில் மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் உள்ளன.
* மகரந்த ஸ்போர்தாய்ச் செல்கள் (மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்கள்) குன்றல் பிரிவின் மூலம் மகரந்தத் துகள்களை உருவாக்குகின்றன.



(ஆ) சூலின் நீள்வெட்டுத்தோற்றம்

* ஒவ்வொரு சூலும், இரண்டு அடுக்குச் சூலுறைகளைக் கொண்டுள்ளது. சூலுறைகள் நியூ செல்லஸ் என்ற திசுவைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது.
* சூலின் ஒரு முனையில் உள்ள நுண்ணிய துளைக்கு மைக்ரோபைல் (சூல்துளை) என்று பெயர்.
* சூலுறையினுள் நியூசெல்லஸ் திசுவில் கருப்பை காணப்படுகிறது.
* கருப்பையினுள் 8 உட்கருக்கள் உள்ளன.



சோதனை எண் : 3 தேதி :

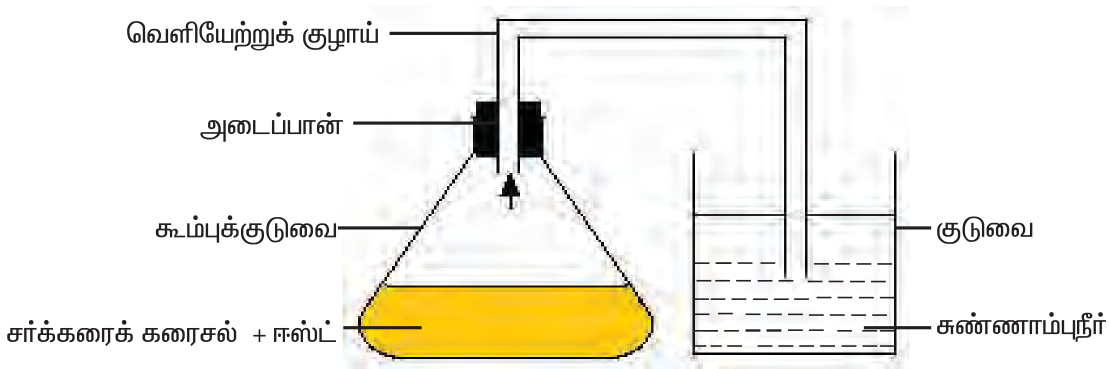
தாவர செயலியல் ஆய்வு – நொதித்தல் ஆய்வு (காற்றில்லா சுவாசம்)

நோக்கம் : நொதித்தல் நிகழ்வினை (காற்றில்லா சுவாசம்) நிரூபித்தல்.

தேவையான பொருள்கள் : சர்க்கரைக் கரைசல், ரொட்டி ஈஸ்ட், கூம்புக்குடுவை (250ml) முகவை, சுண்ணாம்புநீர்.

செய்முறை :

* ஈஸ்ட் கலந்த சர்க்கரைக் கரைசலைக் கூம்புக்குடுவையில் (2/3 பாகம்) நிரப்புக.
* கூம்புக்குடுவையின் வாய்ப்பகுதியில் ஒரு துளை திருகு அடைப்பானால் மூடி, அதனுள் போக்குக்குழாயைப் பொருத்தவும்.
* போக்குக்குழாயின் மறுமுனை சுண்ணாம்பு நீருள்ள முகவையில் இருக்குமாறு பொருத்துக.
* இச்சோதனை அமைப்பை சூரிய ஒளியில் 2 மணி நேரம் வைக்கவும்.



காண்பது :

* இரண்டு மணிநேரம் கழித்து முகவையை உற்றுநோக்கினால் சுண்ணாம்புநீர், பால் போல் மாறியிருக்கும்.
* கூம்புக்குடுவையின் அடைப்பானை நீக்கினால் ஆல்கஹால் வாசனையை உணரலாம்.

அறிவது : ஈஸ்ட் சர்க்கரைக் கரைசலை நொதிக்கச் செய்வதால் எத்தனால் உருவாகி, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளியேறுகிறது. கார்பன் டைஆக்ஸைடு சுண்ணாம்பு நீரை பால் போன்று மாற்றுகிறது. எத்தனால் வெளியேறுவதை நுகர்ந்து அறியலாம். இந்த ஆய்வின் மூலம் நொதித்தல் நிகழ்வினை நிரூபிக்கலாம்.

சோதனை எண் : 4 **தேதி :**

ஸ்டார்ச்சிற்கான ஆய்வு (அயோடின் ஆய்வு முறை)

நோக்கம் : கொடுக்கப்பட்டுள்ள உணவுக் கரைசல்களான A,B,C ஆகியவற்றில் எக்கரைசலில் ஸ்டார்ச் உள்ளது என்பதை அயோடின் ஆய்வு மூலம் கண்டறிதல்.

தேவையானவை : தரப்பட்டுள்ள A,B,C உணவுக் கரைசல்கள், அயோடின் திரவம், ஆய்வுக் குழாய்கள், தாங்கி, இடுக்கி முதலியவை.

செய்முறை : தனித்தனியான இரு ஆய்வுக்குழாய்களில் தரப்பட்டுள்ள A,B,C உணவுக்கரைசலில். 1 மி.லி. அளவு எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

- இவற்றுடன் ஒரு துளி அயோடின் கரைசலை ஒவ்வொரு ஆய்வுக் குழாயிலும் சேர்த்து நன்றாக கலக்க வேண்டும்.
- நிறமாற்றத்தைக் கவனித்தபின் முடிவுகளை அட்டவணையில் குறிக்க வேண்டும்.

மாதிரிகள்	காண்பது	அறிவது
A		
B		
C		

காண்பன : உணவுக்கரைசல் A

உணவுக்கரைசல் B

உணவுக்கரைசல் C

முடிவு : உணவுக்கரைசல் ____________ கருநீல நிறமாக மாறியிருப்பது, இக்கரைசலில் ஸ்டார்ச் இருப்பதைக் காட்டுகிறது.

சோதனை எண் : 5 தேதி :

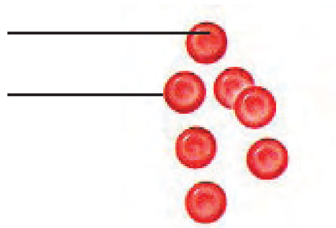
கொடுக்கப்பட்ட நழுவத்தினை அடையாளம்கண்டு படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்

(அ) இரத்தச் சிவப்பணு

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்ட நழுவத்தில் காணப்படுவது இரத்தச் சிவப்பணு அல்லது எரித்ரோசைட்டு.

குறிப்புகள் :

- ✶ இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் வட்ட வடிவ, இருபக்கமும் உட்குழிந்த மற்றும் தட்டு வடிவச் செல்களாகும்.
- ✶ இளம் சிவப்பணுக்களில் உட்கரு உள்ளது. ஆனால், முதிர்ந்த சிவப்பணுக்களில் உட்கரு இல்லை.
- ✶ இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் சிவப்பு நிறத்திற்குக் காரணம் அதில் காணப்படும் சிவப்பு நிறச் சுவாச நிறமி ஹீமோகுளோபின் ஆகும்.
- ✶ இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் ஆக்சிஜனை எடுத்துச் செல்வதில் அதிக நாட்டம் உடையது.
- ✶ இரத்தச் சிவப்பணு எண்ணிக்கையில் குறைவதால் இரத்தச்சோகை நோயும், அதிகரிப்பால் பாலிசைதீமியா என்ற நோயும் ஏற்படும்.



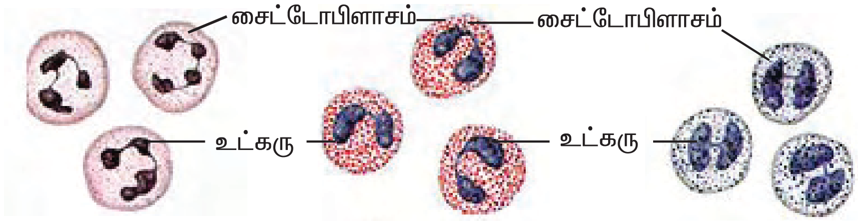
இரத்த சிவப்பணு

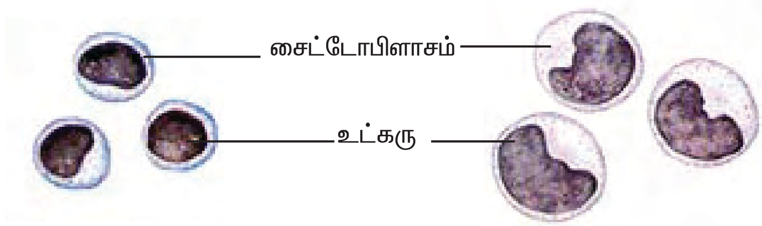
(ஆ) இரத்தவெள்ளையணு

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்ட நழுவத்தில் காணப்படுவது இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் அல்லது லூக்கோசைட்டுகள்

குறிப்புகள் :

- ✶ இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் அமீபாய்டு வடிவம் கொண்டவை.
- ✶ இவை தெளிவான உட்கரு கொண்டவை.
- ✶ இவை எதிர்ப்பொருள் உருவாக்கி நோய்க்கிருமிகளின் தாக்குதலிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது. மேலும் உடலினுள் நுழையும் கிருமிகளைப் பேகோசைட்டோசிஸ் என்ற செயல் மூலம் அழித்து செரித்துவிடுகிறது.
- ✶ ஐந்து வேறுபட்ட வகைகளில் இவை காணப்படுகின்றன.
- ✶ இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தால் லூக்கோமியா என்ற நோயும் குறைந்தால் லூக்கேமியா என்ற நோயும் ஏற்படும்.



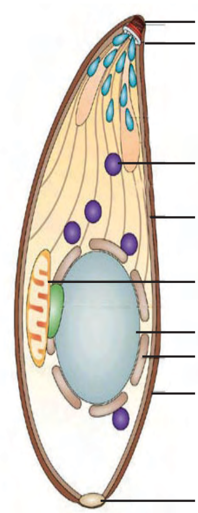


(இ) பிளாஸ்மோடியம்

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்ட நழுவத்தில் காணப்படுவது பிளாஸ்மோடியம்.

குறிப்புகள் :

- ✶ பிளாஸ்மோடியம் ஒரு புரோட்டோசோவா உயிரி ஆகும்.
- ✶ இது மலேரியா நோயை ஏற்படுத்தும்.
- ✶ இது ஒட்டுண்ணி நிலையில் பெண் அனாபலிஸ் கொசு வழியாக மனிதனுக்குப் பரவுகிறது.
- ✶ இவற்றின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி மனிதன் மற்றும் பெண் அனாபிலஸ் கொசு ஆகிய இரு ஓம்புயிரிகளின் உடலில் நடைபெறுகிறது.
- ✶ மனிதனின் ப்ளாஸ்மோடியத்தின் தொற்றுநிலை ஸ்போரோசோயிட்டுகள் ஆகும்.



சோதனை எண் : 6 தேதி :

உடல் திண்மக் குறியீடு (BMI) கணக்கிடுதல்

நோக்கம் : வகுப்பு மாணவர் ஒருவரின் உடல் திண்மக் குறியீடான (BMI) கணக்கிட்டு அறிதல்.

தேவையானவை : எடைக்கருவி, உயரத்தை அளவிட அளவு நாடா.

செய்முறை :

வகுப்பு மாணவர் ஒருவரின் உடல் எடையை எடைக்கருவி மூலம் கி.கி. இல் கண்டறிந்து கொள்ளவேண்டும். அதே மாணவரின் உயரத்தை அளவு நாடாமூலம் கணக்கிட்டு அதை மீட்டர்^{2} ஆக மாற்றிக்கொள்ள வேண்டும். BMI கண்டறிய உதவும் சூத்திரமான

$$\text{BMI} = \frac{\text{எடை (கி.கி)}}{\text{உயரம் மீட்டர்}^2}$$

பயன்படுத்தி BMI எண்ணைக் கண்டறிந்து அட்டவணைப்படுத்துக.

வ.எண்	மாணவரின் பெயர்	எடை கி.கி	உயரம் மீட்டர்^{2}	BMI
1.				
2.				

குறிப்பு :

BMI **19–25** சாதாரண பருமஅளவு

26 க்கு மேல் உடற்பருமன்

19 க்குக் கீழ் உடற்மெலிதானது

அறிவது :

1. அட்டவணையில் குறிப்பிட்டபடி வ. எண் 1 இன் உடற்பருமக் குறியீடு ___________மேலும் அவன்/அவள் ___________ (சாதாரண பருமஅளவு / உடற்பருமன் / மெலிதான உடற்பருமன்) உடையவராக உள்ளார்.

2. அட்டவணையில் குறிப்பிட்டபடி வ. எண் 2 இன் உடற்பருமக் குறியீடு ___________மேலும் அவன்/அவள் ___________ (சாதாரண பருமஅளவு / உடற்பருமன் / மெலிதான உடற்பருமன்) உடையவராக உள்ளார்.

வேதியியல்

சோதனை எண் : 7 **தேதி :**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள திண்ம மாதிரியைக் கொண்டு கரைசலைத் தயாரித்து, அக்கரைசலின் வடிகட்டுதலின் தன்மையைக் கொண்டு எவ்வகைக் கரைசல் என்பதனைக் கண்டறியவும்

நோக்கம் : வடிகட்டுதலின் அடிப்படையில் தயாரிக்கப்பட்ட கரைசலின் வகையைக் கண்டறிதல்.

கொள்கை : ஓர் உண்மைக்கரைசல் என்பது ஒருபடித்தமான மற்றும் ஒளி ஊடுருவும் தன்மை கொண்டது. இது வடிதாளில் முற்றிலும் புகக் கூடியது.

தொங்கல் என்பது ஒரு பலபடித்தான கலவை. சிறிது நேரம் அக்கரைசலை வைத்திருந்தால் கரைப்பொருளின் துகள்கள் படிவதை வடிதாள் மூலம் பிரித்தெடுக்க முடியும்.

தேவைப்படும் பொருள்கள்: முகவை, நீர், வடிதாள், சோதனைக்குழாய், கண்ணாடிக்குச்சி, சோதனைக்குழாய் தாங்கி, புனல், கொடுக்கப்பட்ட திண்ம மாதிரி.

செய்முறை :

சோதனை	காண்பன	அறிவன
முகவையில் 50 மி.லி. நீரினை எடுத்துக்கொண்டு அதனுடன் கொடுக்கப்பட்டுள்ள திண்ம மாதிரியைச் சேர்க்கவும். அக்கரைசலை கண்ணாடிக்குச்சிக் கொண்டு நன்கு கலக்கவும். பிறகு அக்கரைசலை வடிதாள் கொண்டு வடிகட்டவும்.	அ) வடிதாளின் மீது எவ்வித கரைப்பொருளின் துகள்களும் தங்குவதில்லை. ஆ) வடிதாளின் மீது கரைபொருளின் துகள்கள் தங்குகின்றன.	அ) அக்கரைசல் உண்மைக் கரைசலாகும். ஆ) அக்கரைசல் தொங்கலாகும்.

முடிவு :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள திண்ம மாதிரி____________ உருவாக்குகிறது. (உண்மைக்கரைசலை / தொங்கலை)

சோதனை எண் : 8 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பைக் கொண்டு கரைசலைத் தயாரித்து அக்கரைசல் தெவிட்டாத கரைசலா / தெவிட்டிய கரைசலா ? என்பதைக் கண்டறியவும்

நோக்கம் : கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பைக் கொண்டு கரைசலைத் தயாரித்து அக்கரைசல் தெவிட்டாத கரைசலா / தெவிட்டிய கரைசலா ? என்பதைக் கண்டறிதல்.

கொள்கை: ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மேலும் கரைபொருளைக் கரைக்க முடிந்த கரைசல் தெவிட்டாத கரைசல் எனப்படும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு கரைசலில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில், மேலும் கரைபொருளை கரைய முடியாதோ, அக்கரைசலே தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும்.

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, 50 மி.லி. நீர், கண்ணாடிக்குச்சி மற்றும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பு.

செய்முறை :

சோதனை	காண்பன	அறிவன
முகவையில் 50 மி.லி. நீரினை எடுத்துக் கொண்டு ஒரு கண்ணாடிக்குச்சியைக் கொண்டு மெதுவாகக் கலக்கிக் கொண்டே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பை நீரில் சேர்க்கவும்.	அ) முகவையின் அடியில் எந்த உப்புத் துகளும் இல்லை. ஆ) சிறிதளவு உப்புத் துகள்கள் முகவையின் அடிப்பகுதியில் தங்கிவிடுகின்றன.	அ) அக்கரைசல் ஒரு தெவிட்டாத கரைசலாகும். ஆ) அக்கரைசல் ஓர் தெவிட்டிய கரைசலாகும்.

முடிவு :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பு ____________கரைசலை உருவாக்குகிறது.

(தெவிட்டாத / தெவிட்டிய)

சோதனை எண் : 9 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிம சேர்மத்திலிருந்து வினைச்செயல் தொகுதிகளான கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதியா / ஆல்கஹால் தொகுதியா ? என்பதைப் பின்வரும் சோதனைகள் மூலம் கண்டறியவும். 1) நீல லிட்மஸ் தாள் 2) திண்ம சோடியம் கார்பனேட் 3)அமில பொட்டாசியம் டைரோமேட்

நோக்கம்: கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிமச் சேர்மத்திலிருந்து வினைச்செயல் தொகுதிகளான கார்பாக்சிலிக் அமிலத் தொகுதியா / ஆல்கஹால் தொகுதியா ? என்பதைக் கண்டறிதல்.

கொள்கை: ஆல்கஹால்கள் பொதுவாக நடுநிலைத் தன்மை உடையது அது நீல லிட்மஸ் தாள், சோடியம் கார்பனேட், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் எவ்வித மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தாது. ஆல்கஹால் அமிலங்கலந்த $KMno_4$ முன்னிலையில் ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. கரிமச் சேர்மங்களில் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் அதிக அமிலத்தன்மையுடையன. கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள் நீல லிட்மஸ் தாளின் நிறத்தை மாற்றக் கூடியது. மேலும் சோடியம் கார்பனேட்டுடன் கார்பன் டைஆக்சைடை வெளியிடுகிறது. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் வினைபுரிந்து உப்பைத் தருகிறது.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

தேவைப்படும் பொருள்கள்: சோதனைக்குழாய்கள், நீல லிட்மஸ் தாள், கண்ணாடிக்குச்சி, சோடியம் கார்பனேட் உப்பு, அமிலப் பொட்டாசியம் டைகுரோமட் கரைசல் பினாப்தலீன் கரைசல் மற்றும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிம சேர்மம்.

காட்சிப்பதிவுகள் :

வ.எண்	சோதனை	காண்பன	அறிவன
1.	நீல லிட்மஸ் தாள் சோதனை கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிமச் சேர்மத்திலிருந்து ஒரு துளியை கண்ணாடிக் குச்சியைக் கொண்டு நீல லிட்மஸ் தாளின் மேல் வைக்கவும்.	அ) எந்த மாற்றமும் இல்லை. ஆ) நீல லிட்மஸ் தாள் சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது.	அ) ஆல்கஹால் தொகுதி இருக்கலாம். ஆ) கார்பாக்சிலிக் தொகுதி உள்ளது.
2.	சோடியம் கார்பனேட் சோதனை கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிமச் சேர்மத்துடன் சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட் உப்பைச் சேர்க்கவும்.	அ) நுரைத்துப் பொங்கவில்லை. ஆ) நுரைத்துப் பொங்குகிறது.	அ) ஆல்கஹால் தொகுதி இருக்கலாம். ஆ) கார்பாக்சிலிக் தொகுதி உறுதி செய்யப்படுகிறது.
3.	அமில பொட்டாசியம் டை–குரோமேட் சோதனை: அமிலப் பொட்டாசியம் டைகுரோமேட் கரைசலுடன் கொடுக்கப்பட்ட கரிமச் சேர்மத்தினைச் சேர்த்த பின் நன்கு கலக்கவும்.	அ) சிவப்பு ஆரஞ்சு நிறம் பச்சை நிறமாக மாறுகிறது. ஆ) குறிப்பிடத்தக்க மாற்றம் ஏதுமில்லை.	அ) ஆல்கஹால் தொகுதி உறுதி செய்யப்படுகிறது. ஆ) கார்பாக்சிலிக் தொகுதி உறுதி செய்யப்படுகிறது.

முடிவு : கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரிமச்சேர்மத்தில் ____________ வினைச்செயல் தொகுதி உள்ளது.

சோதனை எண் : 10 **தேதி :**

திருகுஅளவி

நோக்கம் :

கொடுக்கப்பட்ட ஒரு ரூபாய் நாணயத்தின் தடிமனைக் காணல்.

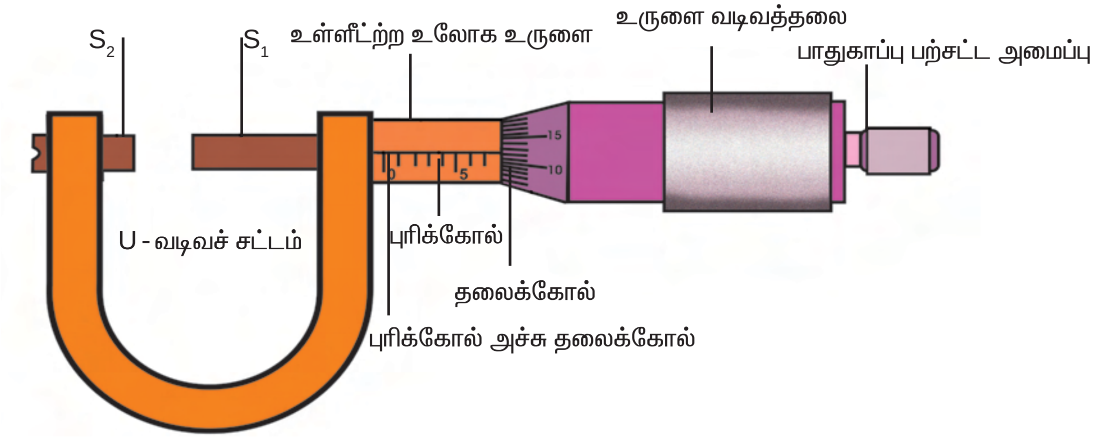
தேவையான கருவிகள் :

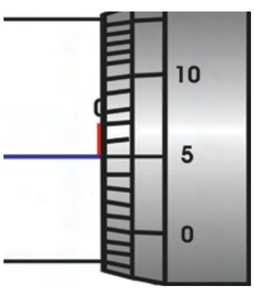
திருகு அளவி மற்றும் ஒரு ரூபாய் நாணயம்.

சூத்திரம் :

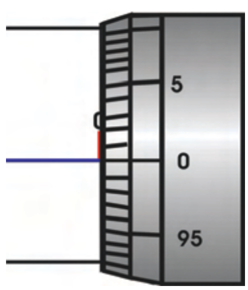
$$\text{மீச்சிற்றளவு} = \frac{\text{புரியிடைதூரம்}}{\text{தலைக்கோலின் மொத்தப் பிரிவுகள்}}$$

தடிமன் = புரிக்கோல் அளவு +(தலைக்கோல் ஒன்றிப்பு X மீச்சிற்றளவு) ± சுழித்திருத்தம்

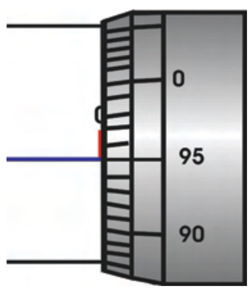




நேர்ப் பிழை



சுழிப் பிழை



எதிர்ப் பிழை

செய்முறை :

- ✶ திருகு அளவியின் மீச்சிற்றளவு காணல் வேண்டும்.
- ✶ திருகு அளவியின் சுழிப்பிழை கீழ்க்கண்ட வழியில் காணப்படுகிறது. திருகு அளவியின்

இரு முகங்கள் S_1, S_2 ஒன்றோடொன்று சேர்ந்திருக்குமாறு செய்ய வேண்டும். இந்நிலையில் புரிக்கோலின் அச்சுடன் தலைக்கோலின் சுழி ஒன்றியிருந்தால் தொடக்கப்பிழை இல்லை.

- ✶ புரிக்கோலின் அச்சுக்கோட்டிற்குக் கீழே தலைக்கோலின் சுழி இருந்தால் இது நேர் தொடக்கப்பிழை எனப்படும். தலைக்கோலின் n ஆவது பிரிவு புரிக்கோலின் அச்சுடன் ஒன்றியிருந்தால்

  சுழிப்பிழை = + (n x L.C)　　　சுழித்திருத்தம் = – (n x L.C)

- ✶ புரிக்கோலின் அச்சுக்கோட்டிற்கு மேலே தலைக்கோலின் சுழி இருந்தால் இது எதிர் தொடக்கப்பிழை எனப்படும். தலைக்கோலின் n ஆவது பிரிவு புரிக்கோலின் அச்சுடன் ஒன்றியிருந்தால்

  சுழிப்பிழை = – (100^{-n}) x L.C　　　சுழித்திருத்தம் = + (100^{-n}) x L.C

- ✶ திருகு அளவியின் முகங்களுக்கிடையே கொடுக்கப்பட்ட நாணயத்தை வைத்து மென்மையாகப் பற்றுமாறு பொருத்தவேண்டும். புரிக்கோல் அளவையும் தலைக்கோலில் புரிக்கோல் அச்சோடு பொருந்தும் அளவையும் காணவேண்டும். நாணயத்தின் தடிமன் PSR + (HSC X LC) ± Z.C

- ✶ இதே போல் நாணயத்தின் பல இடங்களின் திருகு அளவியில் பொருத்தி பல அளவீடுகள் கண்டு அட்டவணையில் குறிக்கவேண்டும். இவற்றின் சராசரி நாணயத்தின் தடிமனாகும்.

அட்டவணை :

புரியிடைதூரம் =　　　மீச்சிற்றளவு =

சுழிப்பிழை =　　　சுழித்திருத்தம் =

வ.எண்	புரிக்கோல் அளவு PSR (மி.மீ)	தலைக்கோல் ஒன்றிப்பு HSC (பிரிவு)	தலைக்கோல் அளவு (HSC X LC) (மி.மீ)	நாணயத்தின் தடிமன் = P.S.R + (H.S.C X L.C) ± Z.C (மி.மீ)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

சராசரி =

முடிவு :

கொடுக்கப்பட்ட நாணயத்தின் தடிமன் = ____________ மி.மீ.

சோதனை எண் : 11 தேதி :

ஓம் – இன் விதியை மெய்ப்பித்தல்

நோக்கம் : கடத்தி ஒன்றின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும், அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை ஆராய்ந்து, கொடுக்கப்பட்ட கடத்தியின் மின்தடையைக் கண்டறிந்து ஓம்–இன் விதியை மெய்ப்பித்தல்.

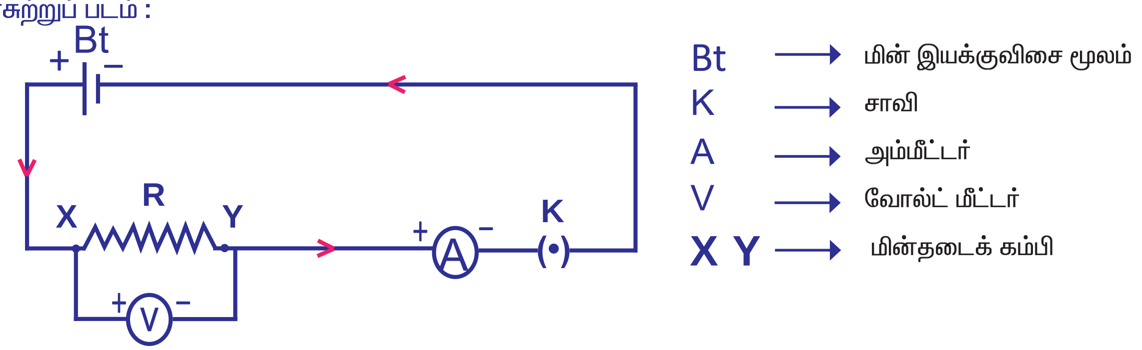
தேவையான கருவிகள் : மின்தடைக் கம்பி, அம்மீட்டர் (0–3 A நெடுக்கம்), வோல்ட் மீட்டர் (0–10V நெடுக்கம்), மின்இயக்குவிசை மூலம், சாவி, இணைப்புக் கம்பிகள்.

சூத்திரம் : கம்பியின் மின்தடை $R = V/I$ ஓம்

V – கம்பியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு (வோல்ட்)

I – கம்பியில் பாயும் மின்னோட்டம் (ஆம்பியர்)

மின்சுற்றுப் படம் :



செய்முறை :

✶ அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர்களின் நெடுக்கம் மற்றும் மீச்சிற்றளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும்.

✶ படத்தில் காட்டியுள்ளபடி மின்தடை காண வேண்டிய கம்பி, மின் இயக்குவிசை மூலம், அம்மீட்டர், சாவி ஆகியவற்றைத் தொடராக இணைத்து வோல்ட் மீட்டரைப் பக்க இணைப்பில் இணைத்து மின்சுற்றினை உருவாக்க வேண்டும். மின் இயக்குவிசை மூலத்தில் 2 V அளவு வைக்க வேண்டும்.

✶ உள்ளவாறு மின்சுற்றில் நேர், எதிர் மின்வாய்கள் அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதை உறுதி செய்க.

✶ முதலில் சுற்றில் குறிப்பிட்ட மின்னோட்டம் பாயுமாறு சரி செய்யவேண்டும். அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் அளவுகளை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.

✶ மின் இயக்குவிசை மூலத்தில் மாற்றி 4 V அளவு வைக்க வேண்டும். இப்பொழுது அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் அளவுகளை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.

✶ மின் இயக்குவிசை மூலத்தில் மாற்றி 6 V & 8 V அளவு வைக்க வேண்டும். இப்பொழுதும் அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் அளவுகளை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும். பின் V/I மதிப்பைக் கணக்கிட்டு சராசரி காணவும். இதுவே கொடுக்கப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை R ஆகும்.

காட்சிப்பதிவுகள் மற்றும் கணக்கீடுகள் :

1. அம்மீட்டரின் நெடுக்கம் = _______ to ______A
2. அம்மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = ________A
3. வோல்ட் மீட்டரின் நெடுக்கம் = ________to ______V
4. வோல்ட் மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = ________V

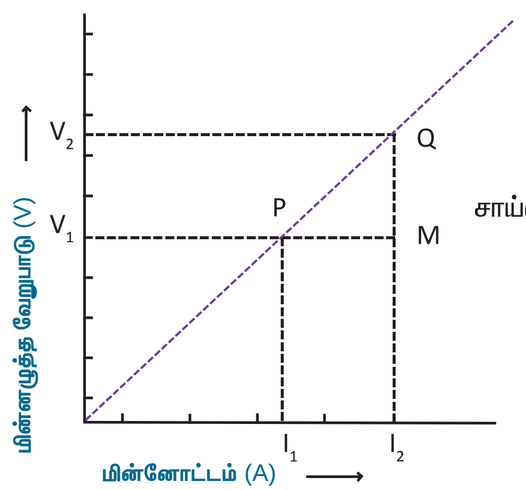
அட்டவணை :

வ. எண்	மின்சுற்றில் பாயும் மின்னழுத்தம் (வோல்ட்)	கம்பியில் பாயும் மின்னோட்டம் I (ஆம்பியர்)	கம்பியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு V (வோல்ட்)	கம்பியின் மின்தடை R = V/ I (ஓம்)
1.				
2.				
3.				
4.				

கம்பியின் சராசரி மின்தடை (R) = ________ Ω

வரைபட முறை :

I மற்றும் V இன் நெடுக்க மாறுபாட்டைக் கண்டறியவும். I மற்றும் V க்கான சரியான அளவுதிட்டத்தை x மற்றும் y அச்சில் தெரிவு செய்ய வேண்டும். I மற்றும் V க்கான மதிப்புகளை வரைபடத்தாளில் குறிக்கவும். அதிகபட்சப் புள்ளிகளை ஒரே நேர்க்கோட்டால் இணைக்கவும். அக்கோட்டில் P மற்றும் Q புள்ளிகளைத் தேர்ந்தெடுத்து சாய்வினைக் கண்டறிதல் வேண்டும். இச்சாய்வே கொடுக்கப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை (R) ஆகும்.



$$\text{சாய்வு} = \frac{QM}{MP} = \frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

நேர்க்கோட்டைப் பின்புறமாக நீட்டித்து அது ஆதிப்புள்ளிவழியே செல்கிறதா? எனச் சரிபார்க்கவும்.

முடிவு :

1. கொடுக்கப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை (கணக்கீட்டு முறை) = __________ ஓம்.
2. கொடுக்கப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை (வரைபட முறை) = __________ ஓம்.
3. கம்பியின் மின்தடை ஆனது அக்கம்பியின் வழியே பாயும் அனைத்து மின்னோட்ட மதிப்புகளுக்குச் சமம். I மற்றும் V வரைபட நேர்க்கோடானது ஆதிப்புள்ளி வழியே செல்கிறது. ஆகவே இது ஓம் விதியை மெய்ப்பிக்கிறது.

சோதனை எண் : 12 தேதி :

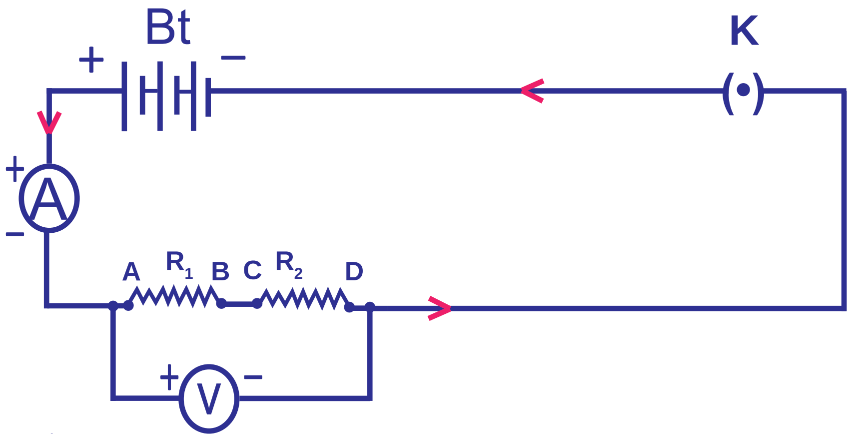
தொடரிணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

நோக்கம் : கொடுக்கப்பட்ட இரு மின்தடையாக்கிகளைத் தொடரிணைப்பில் இணைத்து அவற்றின் தொகுபயன் மதிப்பைக் கண்டறிதல்.

தேவையான கருவிகள் : இரண்டு மின்தடையாக்கிகள்(2 ஓம்), அம்மீட்டர் (0–5A நெடுக்கம்), வோல்ட் மீட்டர் (0–5V நெடுக்கம்), மின் இயக்குவிசை மூலம், சாவி மற்றும் இணைப்புக் கம்பிகள்.

சூத்திரம் : தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட மின்தடையாக்கிகளின் தொகுபயன் மதிப்பு $R_s = R_1 + R_2$ ஓம்

மின் சுற்றுப்படம் :



Bt	மின் இயக்கு விசை மூலம்
K	சாவி
A	அம்மீட்டர்
V	வோல்ட் மீட்டர்
R_1 R_2	இரண்டு மின்தடையாக்கிகள்

செய்முறை :

- கொடுக்கப்பட்ட அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டரின் நெடுக்கம், மீச்சிற்றளவு ஆகியவற்றைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும்.
- படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கொடுக்கப்பட்ட மின்தடையாக்கிகளையும், மற்ற தேவையான கருவிகளையும் இணைப்புக் கம்பிகளைக் கொண்டு தொடரிணைப்பில் இணைத்து சுற்றை உருவாக்க வேண்டும்.
- தொடுசாவியை இணைத்து மின்னோட்டத்தை மின்சுற்றில் பாயச்செய்து அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். A மற்றும் D ஆகிய முனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (V) வோல்ட் மீட்டரும், தொடரிணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டத்தை (I) அம்மீட்டரும் அளவிடும்.
- மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் பல்வேறு மதிப்புகளுக்கு அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் அளவீடுகளை அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும். மின் இயக்கு விசை மூலத்தின் உதவியால் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் குறைக்கவோ, அதிகப்படுத்தவோ முடியும்.

காட்சிப்பதிவுகள் மற்றும் கணக்கீடுகள் :

1. அம்மீட்டரின் நெடுக்கம் = _______ முதல் _______ A
2. அம்மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = _______ A
3. வோல்ட் மீட்டரின் நெடுக்கம் = _______ முதல் _______ V
4. வோல்ட் மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = _______ V

5. முதல் மின்தடையாக்கியின் மின்தடை (R_1) = _______ ஓம்

6. இரண்டாம் மின்தடையாக்கியின் மின்தடை (R_2) = _______ ஓம்

அட்டவணை :

வ. எண்	சுற்றில் தரப்படும் மின்னழுத்தம் (வோல்ட்)	தொடர் இணைப்பில் பாயும் மின்னோட்டம் (I_s) (ஆம்பியர்)	மின்தடைகளின் தொகுபயன் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு (V_s) (வோல்ட்)	தொகுபயன் மின்தடையின் மதிப்பு $R_s=V_s / I_s$ (ஓம்)	சோதனை முறையில் தொகுபயன் மின்தடை மதிப்பு R_s (ஓம்)	கருத்தியல் முறையில் தொகுபயன் மின்தடை மதிப்பு $R_s = R_1+R_2$ (ஓம்)
1.						
2.						
3.						
4.						

R_1 = _______ ஓம் R_2 = _______ ஓம்

முடிவு : கொடுக்கப்பட்ட இரு மின்தடையாக்கிகளின் (தொடரிணைப்பில்) தொகுபயன் மின்தடையின் சோதனை மற்றும் கருத்தியல் மதிப்புகள் ஒரே அளவாக உள்ளன.

உயிரி–தாவரவியல் (செய்முறைக்கான குறிப்புகள்)

1. மலரின் பாகங்களைப் பிரித்து பார்வைக்கு வைத்தல்

அ. செம்பருத்தி, ஊமத்தை, சங்குப் பூ, பூவரசு. (ஏதேனும் ஒன்று)

ஆ. மலரின் பாகங்களான, புல்லி இதழ், அல்லி இதழ், மகரந்தத்தாள் மற்றும் சூலகம் ஆகியவற்றைத் தனிமைப்படுத்தி பார்வைக்குத் தனித்தாளில் சமர்ப்பிக்க வேண்டும்.

இ. மலரின் பாகங்களைத் தேர்வுத்தாளில் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்க வேண்டும்.

ஈ. மதிப்பெண் :

தனிமைப்படுத்துதல்	– 1 ½	} = 3
பார்வைக்குச் சமர்ப்பித்தல்	– 1 ½	
படம் + பாகம்	– 1+1 = 2	

2. கண்ணாடி நழுவங்களை அடையாளம் கண்டறிந்து படத்துடன் காரணங்களை எழுதுதல் (ஏதேனும் ஒன்று)

அ. மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

ஆ. சூலின் நீள்வெட்டுத்தோற்றம்

அடையாளம் காணுதல்	– 1 மதிப்பெண்
காரணங்கள்	– 2x1 = 2 மதிப்பெண்
படம் + பாகம்	– 1+1 = 2 மதிப்பெண்

3. தாவரச் செயலியல் ஆய்வு – நொதித்தல் ஆய்வு ஆய்வகத்தில் செய்து காண்பிக்கப்படவேண்டும். தேர்விற்கு அமைப்பினை மட்டும் வைக்கவேண்டும் மாணவர்கள் அமைப்பைக் கண்டறிந்து ஆய்வுச் சார்ந்த குறிப்புகள் எழுதுதல் வேண்டும்.

கண்டறிதலும் நோக்கமும்	– 1 மதிப்பெண்
தேவையான பொருள்கள்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
காண்பன	– 1 மதிப்பெண்
அறிவன	– 1 மதிப்பெண்

4. ஸ்டார்ச்சிற்கான அயோடின் ஆய்வு : A மற்றும் B கரைசல்களில் ஏதாவது ஒன்றில் ஸ்டார்ச் கரைசலும், மற்றொன்றில் வெற்று (Dummy) கரைசலும் வைக்கவேண்டும்.
ஸ்டார்ச்–உருளைக்கிழங்கு சாறு, ஸ்டார்ச் மாவு, அரிசி வடிகஞ்சி. (ஏதாவது ஒன்று)

தேவையான பொருள்கள்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 2 மதிப்பெண்
முடிவு	– 1 மதிப்பெண்

5. கண்ணாடி நழுவங்களை அடையாளம் கண்டறிந்து, படத்துடன் காரணங்களை எழுதுதல். (ஏதாவது ஒன்று) அ) இரத்த சிவப்பணு ஆ) இரத்த வெள்ளையணு இ) பிளாஸ்மோடியம்

கண்டறிதல்	– 1 மதிப்பெண்
காரணங்கள்	– 2x1 - 2 மதிப்பெண்
படம்+பாகம்	– 2x1 - 2 மதிப்பெண்

6. BMI வாய்ப்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் உடல் திண்மக் குறியீட்டைக் கணக்கிடுதல்.

தேவையான பொருள்கள்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 2 மதிப்பெண்
அறிவன	– 1 மதிப்பெண்

வேதியியல்

மதிப்பீட்டு முறை :

நோக்கம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை/ காட்சிப்பதிவுகள்	– 2 மதிப்பெண்
முடிவு	– 2 மதிப்பெண்

இயற்பியல்

மதிப்பீட்டு முறை :

1. திருகு அளவி

மீச்சிற்றளவு	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 1 + 1 மதிப்பெண்
முடிவு + அலகு	– 1 மதிப்பெண்

2. ஓம்–இன் விதி

சூத்திரம் + மின்சுற்றுப் படம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை + வரைபடம்	– 1 + 1 மதிப்பெண்
முடிவு + அலகு	– 1 மதிப்பெண்

3. மின்தடைகள் தொடரிணைப்பு

சூத்திரம் + மின்சுற்றுப் படம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 1 + 1 மதிப்பெண்
முடிவு + அலகு	– 1 மதிப்பெண்

செய்முறை பகுதி– 2

வ. எண்	பொருளடக்கம்
	உயிரியல்
	உயிரி–தாவரவியல்
1	இருவித்திலை, ஒருவித்திலைத் தாவர விதைகளை வகைப்படுத்தி அதன் பாகங்களைத் தனித்துப் பிரித்து பார்வைக்குச் சமா்ப்பித்தல்
2	கனிகளை வகைப்படுத்தி படத்துடன் காரணங்களைக் கண்டறிதல்
3	ஆய்வுக் குழாய் மற்றும் புனல் ஆய்வு
	உயிரி–விலங்கியல்
4	கொழுப்பிற்கான ஆய்வு (சோப்பாதல் ஆய்வு முறை)
5	கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிகளை அடையாளம் காணுதல்
6	கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் / மாதிரியில் குறிக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பியை அடையாளம் காணவும்
	வேதியியல்
7	கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி கரைசலை அமிலமா/ காரமா ? எனக் கண்டறிதல்
8	கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு மாதிரிக் கரைசல் A, B. அக்கரைசலின் தன்மையை p^H தாளினைக் கொண்டு கண்டறியவும்.
9	கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் உள்ள காரஉறுப்பைச் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைக் கொண்டு கண்டறியவும்.
	இயற்பியல்
10	குவிலென்சு
11	முப்பட்டகம்
12	காந்தப்புலம் படம் வரைதல்

உயிரி–தாவரவியல்

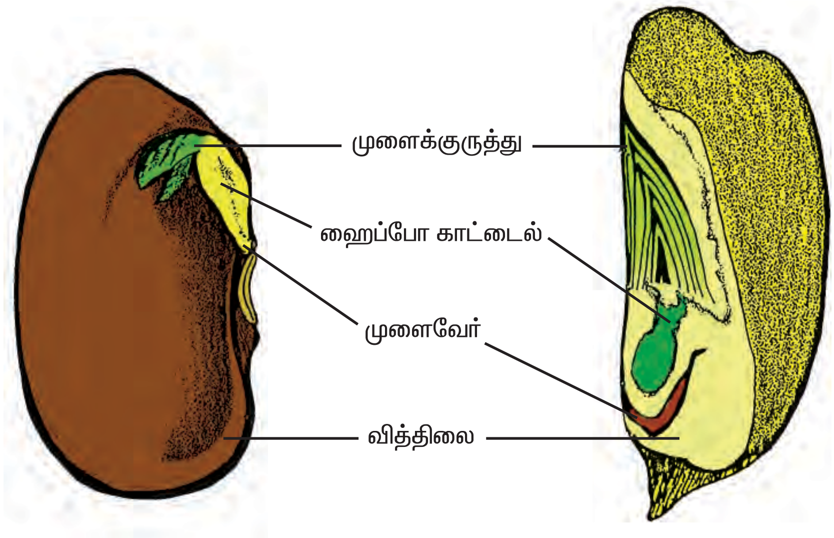
சோதனை எண் : 1 **தேதி :**

இருவித்திலை, ஒருவித்திலைத் தாவர விதைகளை வகைப்படுத்தி, அவற்றின் பாகங்களைத் தனித்துப் பிரித்துப் பார்வைக்குச் சமர்ப்பித்தல்

தனித்துப் பிரித்துப் பார்வைக்குச் சமர்ப்பித்தல்

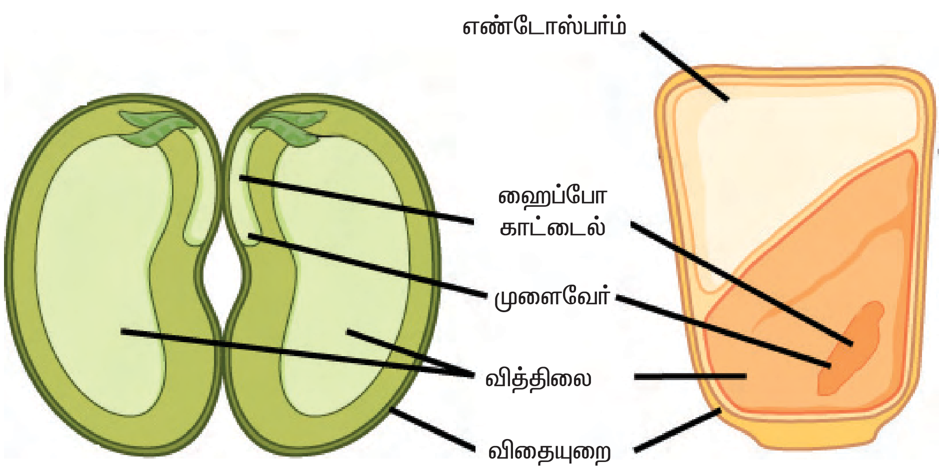
முழுத்தோற்றம்

அவரை மக்காச்சோளம்



நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

அவரை மக்காச்சோளம்



சோதனை எண் : 2 தேதி :

கனிகளை வகைப்படுத்திப் படத்துடன் காரணங்களைக் கண்டறிதல்

(அ) தக்காளி

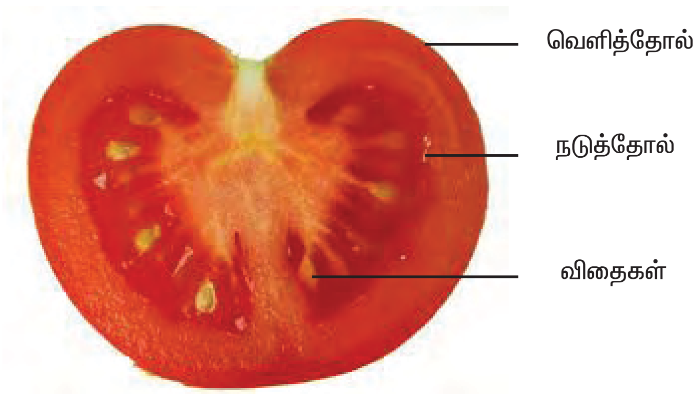
(i) கனியின் வகை – சதைப் பற்றுள்ள தனிக்கனி – பெர்ரி – தக்காளி

(ii) காரணங்கள்

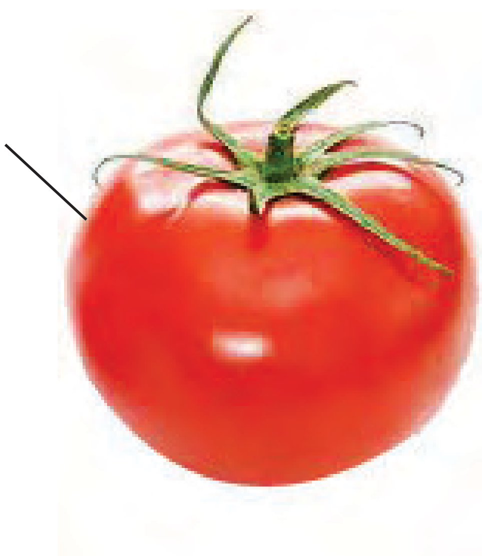
- ஒரு மலரின் பல சூலிலைகள் இணைந்த மேல்மட்ட சூற்பையிலிருந்து உருவாகும் ஒரு கனி.
- சதைப் பற்று மிக்க பெரிகார்ப் வெளித்தோல் மற்றும் சாறு நிறைந்த உள்பகுதி என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- கனி வெளித்தோல் மெல்லியது, நடுத்தோலும், உள்தோலும் இணைந்து சாறு நிறைந்த சதைப்பற்றுள்ள பகுதியாக உள்ளன.
- கனி முழுவதும் உண்ணக் கூடிய பகுதியாகும்.

(iii) படம்

நீள்வெட்டுத் தோற்றம்



முழுத்தோற்றம்



(ஆ) நெட்டிலிங்கம் (பாலியால்தியா)

(i) கனியின் வகை – திரள் கனி – நெட்டிலிங்கம்

(ii) காரணங்கள்

* இக்கனி ஒரு மலரின் இணையாத பல சூலிலைகளில் இருந்து உருவாகிறது.
* ஒவ்வொரு தனித்த சூலிலையும் ஒரு சிறு கனியாக மாறியுள்ளது.
* பொதுவான காம்பில் அனைத்துச் சிறு கனிகளும் இணைந்துள்ளன.

(iii) படம்

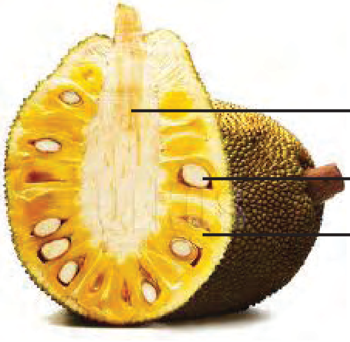
(இ) பலா

(i) கனியின் வகை – கூட்டுக்கனி – பலா

(ii) காரணங்கள்

* ஒரு பெண் மஞ்சரி முழுவதும் ஒரு கனியாக மாறியுள்ளது.
* கருவுற்ற மலர்கள் சிறு கனிகளாக மாறுகின்றன.
* தடித்த சதைப்பற்றுடன் காணும் உண்ணும் பகுதி பூவிதழ் ஆகும்.
* விதையைச் சுற்றியுள்ள தோல் போன்ற அமைப்பு – கனித்தோலாகும்.

(iii) படம்



நீள்வெட்டுத்தோற்றம்

செய்முறை

சோதனை எண் : 3 தேதி :

ஆய்வுக் குழாய் மற்றும் புனல் ஆய்வு

நோக்கம் :

ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுகிறது என்பதை நிரூபித்தல்.

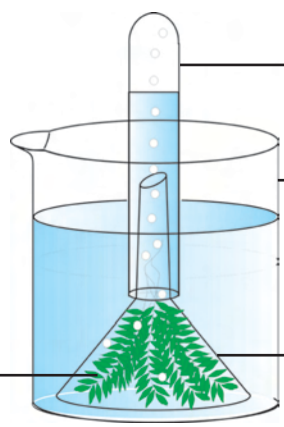
தேவையான பொருள்கள் :

ஆய்வுக்குழாய், புனல், முகவை குளத்து நீர் மற்றும் ஹைட்ரில்லாத் தாவரத்தின் சிறு கிளைகள்.

செய்முறை :

* முகவையில் 3 இல் 2 பாகம் குளத்து நீரை நிரப்பிக் கொண்டு அதில் சில ஹைட்ரில்லாத் தாவரக் கிளைகளை எடுத்துக்கொள்க.
* சிறிய காம்புள்ள புனலை முகவையில் உள்ள ஹைட்ரில்லாத் தாவரத்தின் மீது தலைகீழாகக் கவிழ்த்து வை.
* ஆய்வுக் குழாயை நீரால் நிரப்பி புனலின் காம்புப் பகுதியின் மேல் கவிழ்த்து வை.
* இந்த அமைப்பினை சூரிய ஒளியில் சில மணி நேரம் வைக்கவும்.

படம் :



காண்பது :

ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பின்னர் ஆய்வுக் குழாயினுள் உள்ள நீரானது கீழ் முக இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது.

அறிவது :

ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்ஸிஜன் துணைப் பொருளாக வெளியேறுகிறது. ஹைட்ரில்லாத் தாவரக் கிளைகளிலிருந்து காற்றுக் குமிழிகள் வெளியேறி ஆய்வுக் குழாயின் மேல் பகுதியில் சேகரமாகிறது. ஆய்வுக்குழாயினுள் உள்ள நீரானது கீழ்முக இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. ஆய்வுக் குழாயின் வாய் அருகில் எரியும் குச்சியைக் கொண்டு செல்லவும், குச்சி பிரகாசமாக எரியும். இது ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்ஸிஜன் வெளியேறுகின்றது என்பதை நிரூபிக்கின்றது.

சோதனை எண் : 4 **தேதி :**

கொழுப்பிற்கான ஆய்வு (சோப்பாதல் ஆய்வு முறை)

நோக்கம் :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உணவுக்கரைசல் A , B இல் எதில் கொழுப்பு உள்ளது எனக் கண்டறிதல்.

தேவையானவை : சோதனைக்குழாய், சோதனைக்குழாய் இடுக்கி, தாங்கி, A ,B உணவுக்கரைசல், 5% NaOH கரைசல்.

செய்முறை :

- தனித்தனியான சோதனைக்குழாயில் சோதனைக்கான உணவுக்கரைசல் **1** மி.லி. எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.
- அத்துடன் **2** மி.லி. 5% NaOH கரைசலைச் சேர்த்து நன்கு குலுக்க வேண்டும்.
- மாற்றத்தைக் கவனித்த பின் முடிவுகளை அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும்.

காண்பன :

உணவுக்கரைசல் A –

உணவுக்கரைசல் B –

சோதனைக்கான உணவுக்கரைசல்	காண்பன	அறிவன
A		
B		

முடிவு :

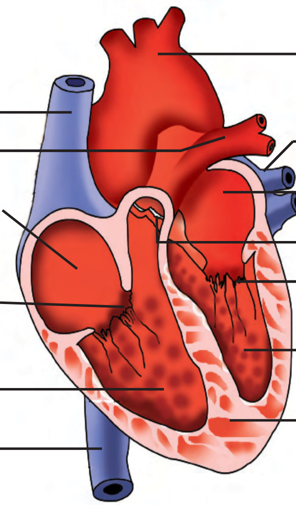
உணவுக்கரைசல் ____________ இல் சோப்புக் கரைசல் உருவாகியிருப்பது அந்த கரைசலில் கொழுப்பு உள்ளதைக் காட்டுகிறது.

சோதனை எண் : 5 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிகளை அடையாளம் காணுதல்

(அ) மனித இதயம் :

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்ட மாதிரி, மனித இதயம் நீள்வெட்டுத்தோற்றம் ஆகும்.



குறிப்புகள் :

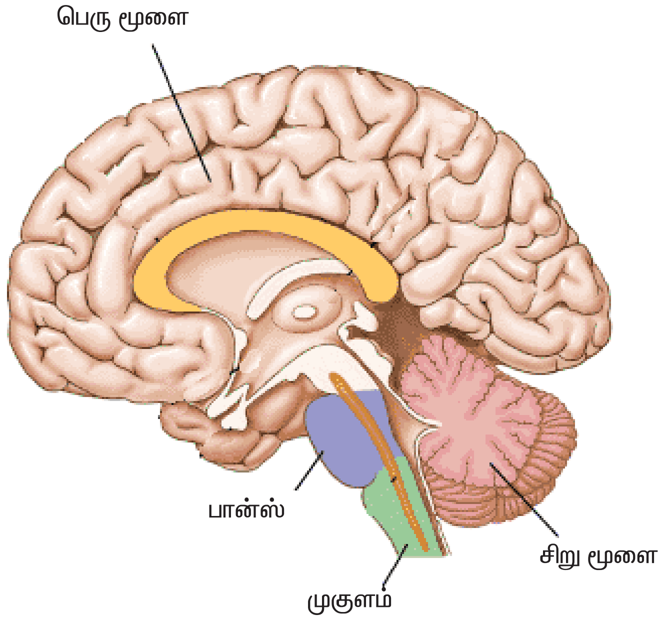
- இதயம் ஓர் உள்ளீடற்ற இதயத்தசையாலான கூம்பு வடிவ உறுப்பாகும்.
- இதயத்தைச் சுற்றிலும் இரண்டடுக்குப் படலமாகிய பெரிகார்டியம் உறை உள்ளது.
- இதயம் சில சிறப்புப் பண்புகளைக் கொண்ட கார்டியாக் தசையினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.
- இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. அவை இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், இரண்டு வெண்ட்ரிகிள்களும் ஆகும்.
- இதயம் இரத்தச் சுழற்சிக்கான விசையை தோற்றிவித்து இரத்தத்தினை உடலின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் செலுத்துகிறது.

(ஆ) மனித மூளை :

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்ட மாதிரி, மனித மூளை நீள்வெட்டுத்தோற்றம் ஆகும்.

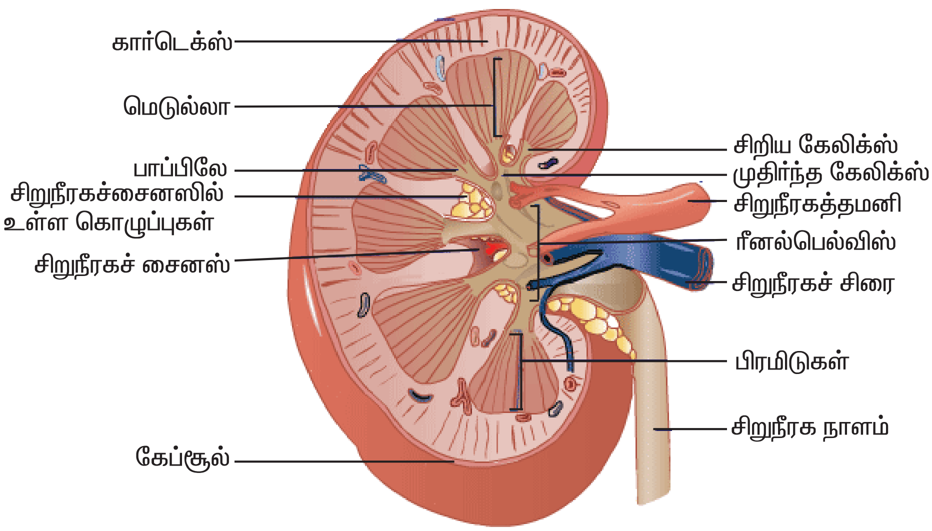
குறிப்புகள் :

- கபால குழி (அ) மண்டையோட்டுக் குழியினுள் மனித மூளை அமைந்துள்ளது.
- மூளைச்சவ்வுகள் என்று அழைக்கப்படும் மூன்று பாதுகாப்பு உறைகளால் மூளை சூழப்பட்டு உள்ளது.
- மனித மூளை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை முன் மூளை, நடு மூளை, பின் மூளை ஆகும்.
- மனித மூளை மில்லியன் கணக்கான நியூரான்கள் என்ற செயல் அலகால் ஆனது.
- இது உடலின் கட்டளை மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு அமைப்பாக செயல்படுகிறது.



(இ) மனித சிறுநீரகம் :

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்ட மாதிரி, மனித சிறுநீரகம் நீள்வெட்டுத்தோற்றம் ஆகும்.



குறிப்புகள் :

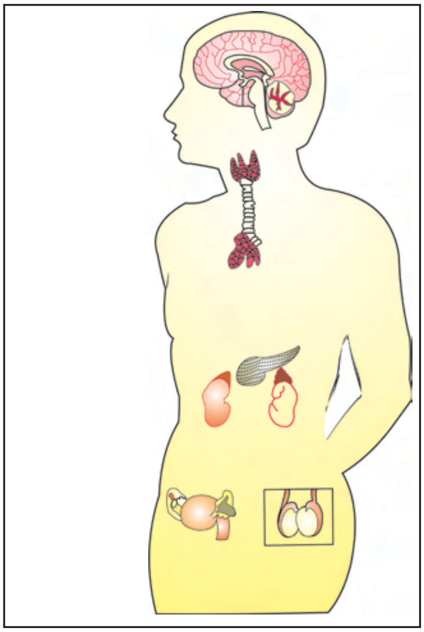
- சிறுநீரகம் மனிதனின் முக்கிய கழிவு நீக்க உறுப்பாகும்.
- சிறுநீரகம் அவரை விதை வடிவம் உடையது ஒரு சோடி சிறுநீரகம் மேற்புற வயிற்றறையின் பின் சுவற்றில் (லம்பார் பகுதியில்) காணப்படுகிறது.
- ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் கேப்சூல் எனப்படும் மெல்லிய படலத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது.
- சிறுநீரகத்தின் வெளிப்புறப்பகுதி ரீனல் கார்டெக்ஸ் என்றும் உட்பகுதி ரீனல் மெடுல்லா எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- சிறுநீரகமானது நெப்ரான் எனப்படும் ஒரு மில்லியன் நுண் செயல் அலகுகளால் ஆனது.

சோதனை எண் : 6 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் / மாதிரியில் குறிக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பியை அடையாளம் காணவும்

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் : அ) தைராய்டு சுரப்பி ஆ) கணையத்தில் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் இ) அட்ரீனல் சுரப்பி

மேற்காணும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று நாளமில்லாச் சுரப்பிகளில் ஏதேனும் ஒன்று தேர்விற்குக் கேட்கப்படவேண்டும்



மனிதரில் காணப்படும் பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

(ஏதேனும் ஒன்று தேர்விற்குக் கேட்கப்படவேண்டும்)

(அ) தைராய்டு சுரப்பி

அடையாளம் காணுதல் : கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி/படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பி தைராய்டு சுரப்பி என அடையாளம் கண்டறியப்பட்டது.

சுரப்பியின் அமைவிடம் : மனிதரில் தைராய்டு சுரப்பி, கழுத்துப் பகுதியில் குரல் வளையின் இருபுறமும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு கதுப்புகளை உடைய அமைப்பாக உள்ளது.

சுரக்கும் ஹார்மோன் : தைராக்ஸின்

தைராக்ஸினின் பணிகள் :

- தைராக்ஸின் வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை உயர்த்துகிறது.
- இது உடலின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கிறது.
- இது ஓர் ஆளுமை ஹார்மோன் எனப்படுகிறது.
- இது இரத்தத்தில் அயோடின் மற்றும் சர்க்கரை அளவை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- தைராக்ஸினின் குறை சுரப்பு – எளிய காய்டர், மிக்ஸிடிமா மற்றும் கிரிட்டினிசம் முதலிய குறைபாடுகளையும், மிகை சுரப்பு – கிரேவின் நோய்க்கும் காரணமாகிறது.

(ஆ) கணையத்தில் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் :

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில்/மாதிரியில் குறிக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பி லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் என அடையாளம் கண்டறியப்பட்டது.

சுரப்பியின் அமைவிடம் : மனிதரில் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள், வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ள கணையத்தில் காணப்படுகிறது.

சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் : லாங்கர்ஹான் திட்டுகளில் ஆல்பா (α) பீட்டா (β) என இருவகை செல்கள் காணப்படுகின்றன. α– செல்கள் குளுக்கோகான் என்ற ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன. β – செல்கள் இன்சுலின், அமைலின் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன.

ஹார்மோன்களின் பணிகள் :

- இன்சுலின் குளுக்கோஸை கிளைக்கோஜனாக மாற்றுகிறது.
- குளுக்கோகான் கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுகிறது.
- இன்சுலின், குளுக்கோகான் இரண்டும் எதிர் செயல் மூலமாக இரத்த சர்க்கரை அளவை (80–120 மி.கி./1 டெசி.லி.) பராமரிக்கின்றன.
- இன்சுலின் குறைவாகச் சுரப்பதால் டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் நோய் ஏற்படுகிறது.

இ) அட்ரீனல் சுரப்பி

அடையாளம் காணல் : கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியில்/படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச்சுரப்பி அட்ரீனல் சுரப்பி எனக் கண்டறியப்பட்டது.

சுரப்பியின் அமைவிடம் : அட்ரீனல் சுரப்பி, வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ள 2 சிறுநீரகங்களிலும் ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் மீதும் அமைந்துள்ளது.

சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் : அட்ரீனல் கார்டெக்ஸ் – அல்டோஸ்டீரான், கார்டிசோன்
அட்ரீனல் மெடுல்லா – அட்ரீனலின், நார் அட்ரீனலின்

ஹார்மோன்களின் பணிகள் :

- ஆல்டோஸ்டீரான் தாது உப்புகளின் வளர்சிதை மாற்றத்தைப் பராமரிக்கின்றன.
- கார்ட்டிஸோன்கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றத்தைப் பராமரிக்கின்றன.
- அட்ரீனலின் மற்றும் நார் அட்ரீனலின் உடலின் மன அழுத்தநிலை (stress), அவசரகால நிலைகளை (Emergency) எதிர்கொள்ள உடலை விரைவாகத் தயார் செய்கின்றன.
- ஆகையால் இவ்விரண்டு ஹார்மோன்களும் அவசரகால ஹார்மோன்கள் எனப்படுகின்றன.
- இந்த ஹார்மோன்கள் இதயத்துடிப்பையும், சுவாச வீதத்தையும் அதிகரிக்கின்றன.

வேதியியல்

சோதனை எண் : 7 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி கரைசலை அமிலமா / காரமா ? என்பதைக் கண்டறிதல்

அ) பினாப்தலீன் ஆ) மெத்தில் ஆரஞ்சு இ) சோடியம் கார்பனேட் ஈ) துத்தநாக துருவல் மூலம் கண்டறியவும்.

நோக்கம் : கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிக் கரைசல் அமிலமா/காரமா ? என்பதைக் கண்டறிதல்.

கொள்கை : பினாப்தலீன் அமிலக்கரைசலில் நிறமற்றதாகவும், காரக்கரைசலில் இளஞ்சிவப்பு நிறமாவும் உள்ளது. இதே போல் மெத்தில் ஆரஞ்சு அமிலக் கரைசலில் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தையும், காரக்கரைசலில் மஞ்சள் நிறத்தையும் பெற்றுள்ளது.

சோடியம் கார்பனேட் உப்புடன் வினைபுரிந்து நுரைத்துப் பொங்குகிறது. இதற்குக் காரணம் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வெளியேறுவதே ஆகும். ஆனால் காரங்களுக்கு இவ்வினை நிகழ்வதில்லை.

துத்தநாகம் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது. ஆனால் காரங்களை வெப்பப்படுத்தப்படும்போது மட்டும் ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியிடுகிறது.

தேவைப்படும் பொருள்கள்: சோதனைக்குழாய்கள், சோதனைக்குழாய் தாங்கி, கண்ணாடிக்குச்சி, பினாப்தலீன், மெத்தில் ஆரஞ்சு, சோடியம் கார்பனேட் உப்பு, துத்தநாகம் துருவல், மாதிரிக் கரைசல்.

காட்சிப்பதிவுகள் :

வ. எண்	சோதனை	காண்பன	அறிவன
1.	5 மி.லி. மாதிரிக் கரைசலைச் சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு பினாப்தலீனைத் துளித்துளியாகச் சேர்த்துக் கலக்கவும்.	அ) நிறமாற்றமில்லை ஆ) இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது.	அ) அமிலம் உள்ளது. ஆ) காரம் உள்ளது.
2.	5 மி.லி. மாதிரிக் கரைசலை சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு மெத்தில் ஆரஞ்சைத் துளித்துளியாகச் சேர்த்துக் கலக்கவும்.	அ) இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. ஆ) மஞ்சள் நிறமாக மாறுகிறது.	அ) அமிலம் உள்ளது. ஆ) காரம் உள்ளது.
3.	5 மி.லி. மாதிரிக் கரைசலைச் சோதனைக்குழாய் எடுத்துக் கொண்டு சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட் உப்பு சேர்க்கவும்.	அ) நுரைத்துப் பொங்குகிறது. ஆ) நுரைத்துப் பொங்குவதில்லை.	அ) அமிலம் உள்ளது. ஆ) காரம் உள்ளது.
4.	5 மி.லி. மாதிரிக் கரைசலைச் சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு, சிறிதளவு துத்தநாகம் துருவலைச் சேர்க்கவும்.	அ) ஹைட்ரஜன் குமிழிகள் வெளியிடுகின்றன. ஆ) வெப்பப்படுத்தும்போது மட்டுமே ஹைட்ரஜன் குமிழிகள் வெளியிடுகின்றன.	அ) அமிலம் உள்ளது. ஆ) காரம் உள்ளது.

முடிவு : கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிக் கரைசல் ________ (அமிலம் / காரம்)

சோதனை எண் : 8 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு மாதிரிக் கரைசல் A ,B. அக்கரைசலின் தன்மையை p^H தாளினைக் கொண்டு கண்டறியவும்

நோக்கம் : p^H தாள் கொண்டு கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிக் கரைசல்களின் தன்மையை அறிதல்.

கொள்கை : ஒரு கரைசலின் அமிலம், காரத்தின் வலிமையை அளவிடுவதே p^H அளவீடு எனப்படுகிறது. கரைசலிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் செறிவைக் குறிப்பதே p^H அளவுகோலாகும் இந்த அளவுகோலில் மதிப்புகள் 0– விலிருந்து 14 வரை உள்ளன. p^H மதிப்பு 7 எனில் நடுநிலை தன்மை p^H மதிப்பு 7 ஐ விடக் குறைவாக இருந்தால் அது அமிலத் தன்மையாகவும், அதுவே 7 ஐவிட அதிகமாக இருந்தால் அது காரத்தன்மை உடையதாகவும் இருக்கும். பொது நிறங்காட்டி பூசப்பட்ட தாளைப் பயன்படுத்தி தோராயமான மதிப்பைக் கணக்கிடலாம். அத்தாள் வெவ்வேறு நிறங்களை வெவ்வேறு p^H இல் காட்டக்கூடியது.

தேவைப்படும் பொருள்கள் : மாதிரிக் கரைசல்கள் A, B, p^H தாள், கண்ணாடிக்குச்சி, சிற்றகல் (கண்ணாடித்தட்டு)

செய்முறை :

p^H தாளை எடுத்துக் கொள்ளவும் அதனை ஒரு சிற்றகலில் வைக்கவும். ஒவ்வொரு மாதிரிக் கரைசலில் இருந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு துளிகளைக் கண்ணாடிக்குச்சியைக் கொண்டு வெவ்வேறு இடங்களில் p^H தாளில் வைக்கவும். ஒவ்வொரு முறையும் கண்ணாடிக்குச்சியை நீரில் கழுவிய பிறகே மற்ற மாதிரிகளுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். p^H தாளின் அட்டவணையைக் கொண்டு ஒவ்வொரு மாதிரிகளில் உருவான p^H தாளின் நிறத்தை ஒப்பீட்டு அதன் p^H மதிப்பைக் குறிக்கவும்.

காட்சிப்பதிவுகள் :

வ.எண்	மாதிரி	காண்பன		அறிவன
		நிறம்	தோராயமான p^H மதிப்பு	
A				
B				

முடிவு :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரிக் கரைசல்கள்

A இல்________ உள்ளது. B இல் ________உள்ளது.

செய்முறை

சோதனை எண் : 9 தேதி :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் உள்ள காரஉறுப்பைச் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைக் கொண்டு கண்டறியவும்

நோக்கம் : சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் உள்ள காரஉறுப்பைக் கண்டறிதல்.

கொள்கை : பெரும்பாலான உலோகங்கள் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிந்து அதனுடைய உலோக ஹைட்ராக்சைடைத் தருகின்றன.

$Cu^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Cu(OH)_2$ நீலம் கலந்த வெண்மை நிற வீழ்படிவு

$Fe^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_2$ கருமைக் கலந்த பச்சை நிற வீழ்படிவு

$Al^{+3} + 3OH^{-} \longrightarrow Al(OH)_3$ வெண்மை நிற வீழ்படிவு

தேவையான பொருள்கள் : ஆய்வுக்குழாய், ஆய்வுக்குழாய் தாங்கி, சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசல், வாலைவடிநீர் மற்றும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பு.

செய்முறை :

சிறிதளவு கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பை 10 மி.லி. வாலைவடிநீரில் கரைத்து உப்பு கரைசல் தயார் செய்து. அதிலிருந்து சிறிதளவு உப்புக் கரைசலைச் சோதனை குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு கீழ்க்குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சோதனையை மேற்கொள்ளவும்.

செய்வன	காண்பன	அறிவன
சிறிதளவு உப்புக் கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைத் துளித்துளியாகச் சேர்க்கவும்.	அ) நீலம் கலந்த வெண்மை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. ஆ) கருமைக் கலந்த பச்சை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இ) வெண்மை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது.	அ) குப்ரிக் அயனி (Cu^{+2}) ஆ) பெரஸ் அயனி (Fe^{+2}) இ) அலுமினியம் அயனி (Al^{+3})

காட்சிப்பதிவுகள் :

முடிவு :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் ____________ கார உறுப்பு உள்ளது.

அறிவியல்

இயற்பியல்

சோதனை எண் : 10 தேதி :

குவிலென்சு

நோக்கம் : கொடுக்கப்பட்ட குவிலென்சின் குவியதூரத்தை

1) தொலைபொருள் முறை

2) u-v முறையில் காணல்

தேவையான கருவிகள் : குவிலென்சு, லென்சு தாங்கி, வெள்ளைத்திரை, மீட்டர் அளவுகோல் மற்றும் ஒளியூட்டப்பட்ட கம்பி வலை.

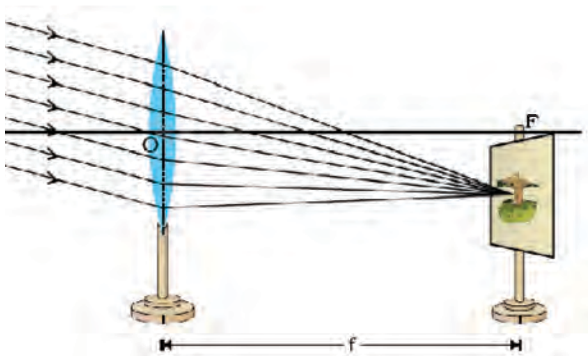
சூத்திரம் : u-v முறையில் குவிலென்சின் குவியதூரம் $f = \frac{uv}{u+v}$ செமீ

u- லென்சிற்கும், பொருளுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு

v- லென்சிற்கும், பிம்பத்திற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு

செய்முறை

தொலைபொருள் முறை :



தொலைபொருள் முறை

- கொடுக்கப்பட்ட குவிலென்சைத் தாங்கியில் பொருத்தி தொலைபொருளை (மரம் அல்லது கட்டிடம்) நோக்கி வைக்கவேண்டும்.
- லென்சின் மறுபுறம் வெள்ளைத்திரையினை வைத்து முன்னும், பின்னும் நகர்த்தி சிறிய, தலைகீழான தெளிவானப் பிம்பத்தை பெறவேண்டும்.
- குவிலென்சிற்கும் திரைக்கும் உள்ள தொலைவினை அளக்க வேண்டும். இது குவிலென்சின் செய்முறை ஆகும்.

u-v முறை :

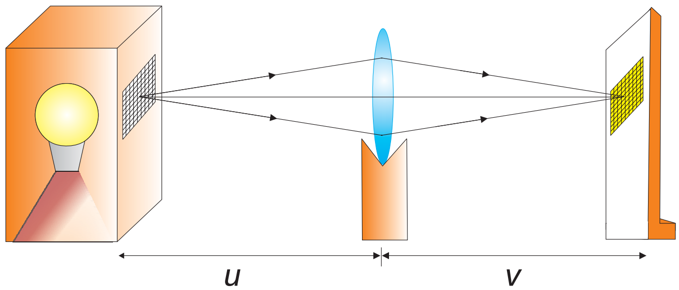
1) குவிலென்சைத் தாங்கியில் பொருத்தி ஒளியூட்டப்பட்ட கம்பிவலை முன் குறிப்பிட்ட தொலைவில் வைக்கவேண்டும்.

2) திரையை முன்னும், பின்னும் நகர்த்தி தெளிவான பிம்பத்தைப் பெற வேண்டும். u மதிப்பானது f & 2f ன் மதிப்புக்கு இடையே இரண்டு மதிப்புகளும், 2f க்கு மேலே இரண்டு மதிப்புகளும் தேர்வு செய்யவும்.

3) லென்சின் மறுபுறம் திரையை நகர்த்தி சரி செய்து தெளிவான பிம்பத்தைப் பெற வேண்டும். u மதிப்பு 2f ஐ விடக் குறைவாக இருந்தால் பெரிய பிம்பமும், 2f ஐ விட அதிகமாக இருந்தால் சிறிய பிம்பமும் கிடைக்கும்.

(4) லென்சுக்கும், திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு v எனப்படும். ஒவ்வொரு u மதிப்பிற்கும், v இன் மதிப்பு கண்டறியப்பட வேண்டும்.

u-v முறையில் குவிலென்சின் குவியதூரம்



u-v **முறை**

அட்டவணை :

வ. எண்	பிம்பத்தின் தன்மை	பொருளின் தொலைவு u செ. மீ.	பிம்பத்தின் தொலைவு v செ. மீ.	குவிய தூரம் செ. மீ. $f = \frac{u\,v}{u+v}$
1	u < 2f உருப்பெருக்கப்பட்ட			
2				
3	u > 2f உருசுருக்கப்பட்ட			
4				

முடிவு : கொடுக்கப்பட்ட குவிலென்சின் குவியதூரம்

i. தொலைபொருள் முறை (f) = _______ செ. மீ.

ii. u-v முறை (f) = _______ செ. மீ.

சோதனை எண் : 11 **தேதி :**

முப்பட்டகம்

நோக்கம் : ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியே ஒளியை ஊடுருவச் செய்து அதன் ஒளிக்கதிர்களைச் சுவடெடுத்தல் மற்றும் அதன் கதிர்களைக் கண்டறிந்து கோணங்களை அளவிடுதல்.

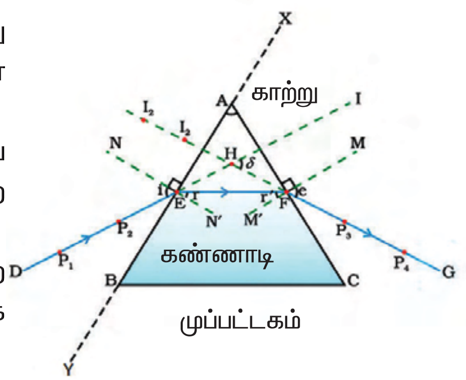
தேவையான கருவிகள் : ஒரு முப்பட்டகம், வரைபலகை, வெள்ளைத்தாள், குமிழ்ஊசி, குண்டூசி, அளவுகோல், பாகைமானி.

செய்முறை :

(1) வெள்ளைத்தாளை வரைபலகை மேல் வைத்து குமிழ்ஊசி கொண்டு நிலையாக வைக்கவும், தாளின் மையத்தில் XY என்ற மெல்லிய கோட்டை வரையவும்.

(2) XY கோட்டில் E என்ற புள்ளியில் NEN[1] என்ற மெல்லிய செங்குத்துக் கோடு வரையவும். மேலும் DE என்ற கோடு 30^0 முதல் 60^0 க்குள் வரைக.

(3) முப்பட்டகத்தின் ஒளி விலகும் பரப்பு (AB) XY என்ற கோட்டின் மீது வைக்கவும். முப்பட்டகத்தின் எல்லைக் கோட்டை (ABC) பென்சிலால் வரையவும்.



முப்பட்டகம்

(4) P_1, P_2 என்ற குண்டூசிகளை DE என்ற கோட்டில் 6 செமீ இடைவெளியில் கட்டை விரலை வைத்து செங்குத்தாக நிறுத்தவேண்டும். P_1 , P_2 குண்டூசிகளின் பிம்பத்தை எதிர்பரப்பு AC வழியாகப் பார்க்கவும்.

(5) P_3, P_4 என்ற இரண்டு குண்டூசிகளை செங்குத்தாகப் பொருத்தவும். P_3, P_4 ஆகியவை AC வழியே பெறப்படும் P_1,P_2 குண்டூசிகளின் பிம்பத்தோடு நேர்க் கோட்டில் அமையவேண்டும்.

(6) கண்ணாடி முப்பட்டகத்தையும், குண்டூசிகளையும் அகற்றவும். P_3, P_4 குண்டூசி சுவடுகளைக் குறிக்கவும். P_3, P_4 புள்ளியை ஒரு நேர் கோட்டால் இணைக்கவும். மேலும் இதை ஒளி விலகும் பரப்பு AC பரப்பில் F புள்ளி வரை நீட்டிக்கவும். FG கோடு மீள்கதிர் பாதை ஆகும்.

(7) DE என்ற படுகதிரை AFC என்ற முகத்தை அடையும் வரை நீட்டிக்கவும். அதேபோல் FG என்ற மீள் கதிரையும் AEB வரை (பின்னோக்கி) நீட்டிக்கவும். இவ்விரண்டு நீட்டிக்கப்பட்ட கோடுகளும் H என்ற புள்ளியில் சந்திக்கின்றன.

(8) $\angle$DEN என்பதை (i) படுகோணமாகவும் $\angle$GFM என்பதை (e) மீள்கோணமாகவும் $\angle$FHI என்பதை (d) திசைமாற்ற கோணமாகவும் அளக்கப்படுகிறது. கிடைத்த அளவுகளை அட்டவணைப்படுத்த வேண்டும்.

வ.எண்	படுகோணம் (i)	திசைமாற்றகோணம் (d)
1.		
2.		

முடிவு : 1. முப்பட்டகத்தின் ஒரு பரப்பில் படும் கதிரின் பாதை காட்டப்படுகிறது,

2. பல்வேறு கண்டுணர்ந்த கதிர்கள் மற்றும் கோணங்கள்

படுகதிர் ________ படுகோணம் ________

விலகுகதிர் ________ மீள்கோணம் ________

மீள்கதிர் ________ திசைமாற்றகோணம் ________

3. படுகோணத்தின் மதிப்பு i = ________^{0}

4. திசைமாற்ற கோணத்தின் மதிப்பு d = ________^{0}

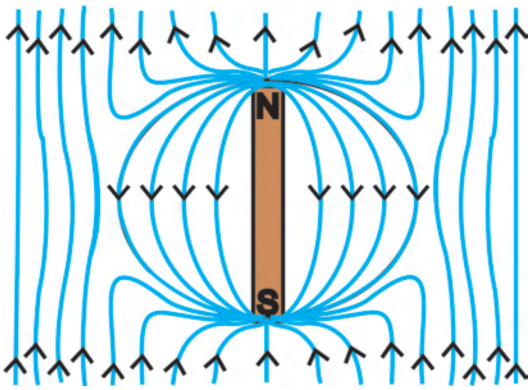
சோதனை எண் : 12 தேதி :

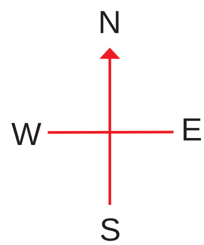
காந்தப்புலம் படம் வரைதல்

நோக்கம் : காந்த துருவ தளத்தில் சட்டக்காந்தத்தின் வட துருவம் புவியின் வடக்கு நோக்கி உள்ள போது காந்தப்புலம் படம் வரைதல்.

தேவைப்படும் பொருள்கள் : வரைபலகை, குமிழ் ஊசிகள், சிறிய காந்த ஊசிப்பெட்டி, வெள்ளைத்தாள், சட்டக்காந்தம்.

செய்முறை :





(1) வெள்ளைத்தாள் ஒன்று வரைபலகை மீது குமிழ்ஊசிகள் கொண்டு பொருத்தப்படுகிறது. (இச்செய்கையின் போது எல்லாக் காந்தங்கள், காந்தப் பொருள்கள் வரைபலகையிலிருந்து தொலைவில் வைக்கப்பட வேண்டும்.)

(2) சிறிய காந்த ஊசி தாளின் விளிம்புக்கு அருகில் வைத்து வரைபலகையை மெதுவாகச் சுழற்றப்பட்டு தாளானது காந்த ஊசிக்கு இணையாக இருக்குமாறு செய்யப்படுகிறது. இந்த ஆய்வு முடியும் வரை இந்நிலையை மாற்றக் கூடாது.

(3) காந்த ஊசியினைத் தாளின் மையத்தில் வைத்து ஊசியின் முனைகள் காட்டும் வட, தென் துருவங்கள் குறிக்கப்படுகிறது. இப்புள்ளிகளை இணைத்து நேர்க்கோடு வரையப்படுகிறது. இதுவே காந்த துருவதளம் ஆகும்.

(4) தாளின் முனைகளின் கிழக்கு, மேற்கு, வடக்கு, தெற்குத் திசைகள் குறிக்கப்படுகின்றன. தாளில் வரையப்பட்ட கோட்டின் மீது தாளின் மையத்தில் சட்டக்காந்தத்தின் வடமுனை புவியின் வடமுனையை நோக்கி வைக்கப்பட்டு காந்தத்தைச் சுற்றிலும் கோடிட்டு நிலையைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

(5) காந்தத்தின் வடமுனைக்கு அருகில் காந்த ஊசி வைக்கப்பட்டு காந்தஊசியின் முனை– களின் நிலைகள் குறிக்கப்படுகின்றது. காந்த ஊசியின் வடமுனை முந்தைய நிலையில் இருந்த வடமுனையின் நிலையைத் தொடுமாறு வைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு நிலைக்கும் மாற்றி, சட்டக்காந்தத்தின் தென்முனையைத் தொடும் வரை குறிக்க வேண்டும்.

(6) சட்டக்காந்தத்தைச் சுற்றி குறிக்கப்பட்ட புள்ளிகளைக் கோட்டால் இணைக்க வேண்டும். இதே முறையில் பல காந்த விசைக்கோடுகளைப் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வரையலாம்.

(7) வளைவான கோடுகள் சட்டக்காந்தத்தின் புலத்தைக் குறிக்கும் விசைக்கோடுகளின் திசை அம்புக்குறியின் தலைப்பகுதியால் காட்டப்பட்டுள்ளது.

முடிவு : காந்த துருவ தளத்தில் சட்டக்காந்தத்தின் வடதுருவம் புவியின் வடக்கு நோக்கி உள்ளபோது காந்த விசைக்கோடுகள் வரையப்பட்டது. வரையப்பட்ட தாள் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

உயிரி–தாவரவியல்

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள விதையை ஒருவித்திலைத் தாவர விதையா/ இருவித்திலைத் தாவர விதையா ? என்பதைக் கண்டறிதல்.
   1. அவரை, கொண்டைக்கடலை, நெல், மக்காச்சோளம் (ஏதாவது ஒன்று)
   2. விதையினைப் பிரித்துப் பார்வைக்கு வைக்கவேண்டும்.
   3. விதையின் அமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்கள் குறிக்கவேண்டும்.

வகைப்படுத்துதல்	– 1 மதிப்பெண்
பார்வைக்கு வைத்தல்	– 2 மதிப்பெண்
படம் + பாகம்	– 2 மதிப்பெண்

2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கனியினைக் கண்டறிந்து வகைப்படுத்துதல்.(ஏதாவது ஒன்று)
   1. தனி சதைக்கனி – பெர்ரி – தக்காளி
   2. திரள்கனி – பாலியால்தியா
   3. கூட்டுக்கனி – பலா

வகைப்பாடு	– 1 மதிப்பெண்
படம் + பாகம்	– 2 மதிப்பெண்
காரணங்கள்	– 2 மதிப்பெண்

3. தாவர செயலியல் ஆய்வு – ஆய்வுக்குழாய் மற்றும் புனல் ஆய்வு
   1. தாவர செயலியல் ஆய்வுகள் ஆய்வகத்தில் செய்து காண்பிக்கப்பட வேண்டும்.
   2. தேர்விற்கு ஆய்வின் அமைப்பினை மட்டும் வைக்கவேண்டும் மாணவர்கள் அமைப்பைக் கண்டறிந்து ஆய்வுச் சார்ந்த குறிப்புகள் எழுதுதல் வேண்டும்.

கண்டறிதல் மற்றும் நோக்கம்	– 1 மதிப்பெண்
தேவையான பொருள்கள்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
காண்பது	– 1 மதிப்பெண்
அறிவன	– 1 மதிப்பெண்

உயிரி–விலங்கியல்

4. கொழுப்பிற்கான சோப்பாதல் ஆய்வு.

A மற்றும் B கரைசல்களில் ஏதாவது ஒன்றில் கொழுப்பிற்கான கரைசலையும், மற்றொன்றில் வெற்றுக் (Dummy) கரைசலையும் வைக்க வேண்டும்.

தேவையான பொருள்கள்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 2 மதிப்பெண்
முடிவு	– 1 மதிப்பெண்

5. மாதிரிகளை அடையாளம் காணுதல். (ஏதாவது ஒன்று)

அ) மனித இதயம்
ஆ) மனித மூளை
இ) மனித சிறுநீரகம்

கண்டறிதல்	– 1 மதிப்பெண்
படம் + பாகம்	– 2 மதிப்பெண்
குறிப்புகள்	– 2 மதிப்பெண்

6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில்/மாதிரியில் குறிக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பியை அடையாளம் காணவும்.

1. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் – (அ) தைராய்டு சுரப்பி, (ஆ) கணையத்தில் லாங்கர்ஹானின்திட்டுகள் (இ) அட்ரீனல் சுரப்பி

2. மேற்குறிப்பிட்டுள்ள 3 சுரப்பிகளில் ஏதேனும் ஒன்றை மட்டும் தேர்விற்குக் குறிப்பிட வேண்டும். நாளமில்லாச் சுரப்பியைக் குறிப்பிட அனைத்து நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும் உள்ள மாதிரி (Model) அல்லது அனைத்து நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும் வரையப்பட்ட வரைபடத்தாள் (permanent chart) அல்லது அனைத்து நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும் உள்ள அழகாக வரையப்பட்ட வரைபடம் (Hand Drawn Diagram) பயன்படுத்த வேண்டும். (இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றைப் பயன்படுத்தவும்)

மதிப்பெண் பகிர்வு :

அடையாளம் காணல்	– 1 மதிப்பெண்
அமைவிடம்	– 1 மதிப்பெண்
சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்	– 1 மதிப்பெண்
எவையேனும் 2 பணிகள்	– 2 மதிப்பெண்

வேதியியல்

மதிப்பீட்டு முறை :

நோக்கம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை/ காட்சிப்பதிவுகள்	– 2 மதிப்பெண்
முடிவு	– 2 மதிப்பெண்

இயற்பியல்

மதிப்பீட்டு முறை :

1. குவிலென்சு

சூத்திரம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை + வரைபடம்	– 1 + 1 மதிப்பெண்
முடிவு + அலகு	– 1 மதிப்பெண்

2. கண்ணாடி முப்பட்டகம்

படம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 1 + 1 மதிப்பெண்
முடிவு + அலகு	– 1 மதிப்பெண்

3. காந்தப்புலம் படம் வரைதல்

படம்	– 1 மதிப்பெண்
செய்முறை	– 1 மதிப்பெண்
அட்டவணை	– 1 + 1 மதிப்பெண்
முடிவு + அலகு	– 1 மதிப்பெண்