கருநாடக அரசு

அறிவியல்

SCIENCE

TAMIL MEDIUM

10

பத்தாம் வகுப்பு

TENTH STANDARD

பகுதி – 2

PART - 2

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

National Council of Educational and Training
Sri Arabindho Margo New Delhi 110016

Karnataka Textbook Society (R.)
6th Cross, Malleshwaram,
Bengaluru- 560 003

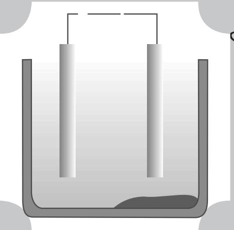
பொருளடக்கம்

பகுதி – 2

F2C1B7

வ.எண்	அலகு எண்கள்	அலகுகளின் பெயர்கள்	ப.எண்
IX	அலகு 3	உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் (Metal and Nonmetals)	1–33
X	அலகு 4	கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும் (Carbon and its Compounds)	34–65
XI	அலகு 7	உயிரிகள் எவ்வாறு இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன? (How do Organism Reproduce)	66–85
XII	அலகு 8	மரபுத்தன்மை மற்றும் (படிமுறை) பரிணாம வளர்ச்சி (Heredity and Evolution)	86–95
XIII	அலகு 9	ஒளி-எதிரொளிப்பு (பிரதிபலிப்பு) மற்றும் ஒளிவிலகல் (Light-Reflection and Refraction)	96–134
XIV	அலகு10	மனிதக் கண்கள் மற்றும் வண்ண மயமான உலகம் (The Human Eye and the Colourful World)	135–149
XV	அலகு 13	நமது சுற்றுச்சூழல் (Our Environment)	150–162
		விடைகள் (Answers)	163–164

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



அலகு 3
உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் (Metal and Nonmetals)

E5G4W1

ஒன்பதாம் வகுப்பில் வெவ்வேறான தனிமங்களைப் பற்றிப் படித்துள்ளீர்கள். அந்தத் தனிமங்கள் அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன என்று பார்த்திருக்கிறீர்கள்.

- நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் சில பயன்களை நினைத்துப் பார்க்க.
- தனிமங்களை உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் என்று பிரிக்கும் போது எந்தப் பண்புகளை நினைவு கொள்வாய்?
- இந்தப் பண்புகள் இந்தத் தனிமங்களின் பயன்களுடன் எவ்வாறு தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளன?

  சில பண்புகளை விரிவாகப் பார்போம்.

3.1 இயற் பண்புகள் (Physical Properties)

3.1.1 உலோகங்கள் (Metals)

பொருட்கள் எளிதான முறையில் அவற்றின் இயற்பியல் பண்புகளை ஒப்பிட்டு வகைப்படுத்தப் படுகின்றன. நாம் இவற்றைக் கீழ்க்கண்ட செயல்பாட்டின் உதவியால் படிக்கலாம். 3.1 - லிருந்து 3.6 வரையிலுள்ள செயல்பாட்டிற்குக் கீழ்க் கண்ட தனிமங்களின் மாதிரியைச் சேகரிக்கவும் - இரும்பு, தாமிரம், அலுமினியம், மெக்னீஷியம், சோடியம், ஈயம், துத்தநாகம் மற்றும் மிக எளிதாக கிடைக்கக் கூடிய வேறு சில உலோகங்கள்.

செயல்பாடு 3.1

- இரும்பு, தாமிரம், அலுமினியம், மெக்னீஷியம் போன்ற தனிமங்களின் மாதிரியை எடுத்துக்கொள்ளவும், ஒவ்வொரு மாதிரியின் தோற்றத்தையும் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- ஒவ்வொரு மாதிரியின் மேல் புறத்தை மணல் காகிதத்தால் உரைத்து, தூய்மை படுத்திய பிறகு அதன் தோற்றத்தைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.

உலோகங்கள் தூய்மையான நிலையில் பளபளப்பான மேற்பரப்பைக் கொண்டுள்ளன. இந்தப் பண்பு, பளபளப்பாக்கும் உலோகப் பண்பு (metalic lustre) எனப்படும்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

செயல்பாடு 3.2

- இரும்பு, தாமிரம், அலுமினியம் மற்றும் மெக்னீஷியம், ஆகியவற்றின் சிறிய துண்டுகளை எடுத்துக்கொள்ளவும்.

  ஒரு கூர்மையான கத்தியின் உதவியால் இந்த உலோகங்களைத் துண்டித்து நீ கவனித்தவற்றைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- சோடியம் உலோகத்தை ஓர் இடுக்கியின் உதவியால் பிடித்துக் கொள்ளவும்.

எச்சரிக்கை: சோடியம் உலோகத்தை எப்பொழுதும் எச்சரிக்கையுடன் கையாளவும். வடிதாளுக்குள் மடித்து அழுத்தி அதை உலர்த்தவும்.

- ஓர் ஆய்வுக் கண்ணாடி (watch glass) யில் வைத்து அதை ஒரு கத்தியின் உதவியால் வெட்ட முயற்சி செய்யவும்.
- நீ கவனிப்பது என்ன?

பொதுவாக உலோகங்கள் கடினமாக இருப்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம். கடினத்தன்மை ஓர் உலோகத்திலிருந்து மற்ற உலோகத்திற்கு வேறுபடுகிறது.

செயல்பாடு 3.3

- இரும்பு, துத்தநாகம், ஈயம் மற்றும் தாமிரத் துண்டுகளை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- ஏதேனும் ஓர் உலோகத்தை இரும்புத் துண்டின் மேல்வைத்து ஒரு சுத்தியலின் உதவியால் நான்கு அல்லது ஐந்துமுறை அடிக்கவும். நீ என்ன கவனித்தாய்?
- மறுபடியும் வேறு தனிமங்களுடன் செய்து பார்க்கவும்.
- உலோகங்களின் வடிவத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சில உலோகங்களை மிக மெல்லிய தகடுகளாக அடிப்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம். இந்தப் பண்பு தகடாதல் பண்பு (Malleability) எனப்படும். தங்கம் மற்றும் வெள்ளி அதிகமாக, தகடாக அடிக்கக்கூடிய உலோகங்கள் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா?

செயல்பாடு 3.4

- நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் கம்பிகளாக காணப்படும் உலோகங்களின் பெயர்களை பட்டியலிடுக.

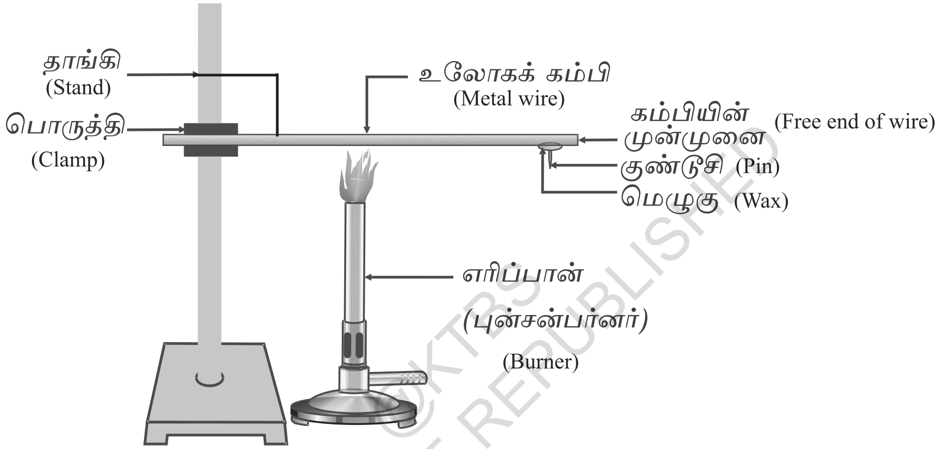
உலோகங்களைக் கம்பிகளாக நீட்டும் பண்பு×கம்பிகளாக்கும் பண்பு (ductility) என்றழைக்கப்படும். 'தங்கம்' அதிக அளவு கம்பிகளாகும் உலோகம் ஆகும்.

ஒரு கிராம் தங்கத்தை 2 கி.மீ நீளமுள்ள கம்பியாக நீட்டமுடியும் என்பது உன்னை ஆச்சரியப்படவைக்கும்.

தகடாக மற்றும் கம்பியாக நீட்டும் பண்புகளால் நம்தேவைக்கு ஏற்றவாறு உலோகங்களுக்கு வெவ்வேறு வடிவங்களைக் கொடுக்க முடியும்.

சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் சில உலோகங்களின் பெயரை உன்னால் கூற முடியுமா?

ஏன் இந்த உலோகங்கள் சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யப்பயன்படுகிறது என்பது உனக்குத் தெரியுமா? இதற்கு விடை காண நாம் சில செயல்பாடுகளைச் செய்து பார்ப்போம்.



படம் 3.1 உலோகங்கள் சிறந்த வெப்பக் கடத்திகள்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 3.5

- அலுமினியம் அல்லது தாமிரக் கம்பியை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
  படம் 3.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் இந்தக் கம்பியை ஒரு தாங்கியில் பொருத்தவும்.
- கம்பியின் மறு பகுதியில் மெழுகின் உதவியால் ஒரு குண்டூசியைப் பொருத்தவும்.
  ஒரு சாராய விளக்கு, மெழுகுவர்த்தி அல்லது எரிப்பானின் உதவியால் பொருத்தப் பட்டப் பகுதியில் கம்பியைச்சூடுபடுத்தவும்.
- சிறிது நேரம் கழித்து நீ எதைக் கவனித்தாய்?
- உன்னுடைய கவனிப்பைக் குறித்துக் கொள். உலோகக் கம்பி உருகுமா?

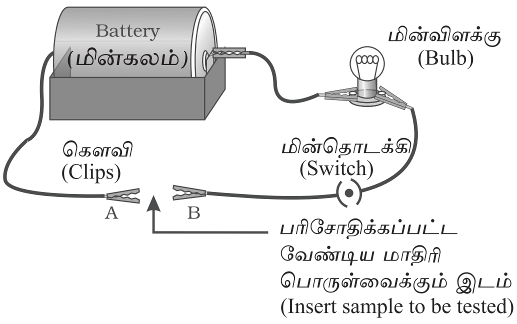
மேற்குறிப்பிட்ட செயல்பாடு உலோகங்கள் சிறந்த வெப்பக்கடத்திகள் மற்றும் அதிக உருகுநிலை உடையவை என்பதைக் காட்டுகிறது. வெள்ளி மற்றும் தாமிரம் போன்றவை சிறந்த வெப்பக்கடத்திகள். ஈயம் மற்றும் பாதரசம் பொதுவாக அரிதில் கடத்திகள் (Poor conductors) (வெப்பம் கடத்தாதவை).

உலோகங்கள் மின்சாரத்தைக் கூட கடத்துமா?

நாம் இதைக் கண்டுபிடிப்போம்.

செயல்பாடு 3.6

- படம் 3.2 - ல் காட்டியுள்ளது போல் ஒரு மின்சுற்றை அமைக்கவும்.
- பரிசோதிக்க வேண்டிய உலோகத்தைப் படம் 3.2 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் மின்சுற்றில் A மற்றும் B முனைகளுக்கு இடையில் வைக்கவும்.



படம் 3.2: உலோகங்கள் சிறந்த மின்கடத்திகள்.

- மின்விளக்கு (Bulb) எரியுமா? இது எதைக் காட்டுகிறது?

உங்கள் இல்லங்களில் மின்சாரத்தை எடுத்து செல்லும் கம்பிகளில் பாலிவினைல்குளோரைடு (PVC) (அ) இரப்பர் போன்ற பொருட்களால் சுற்றப்பட்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள், மின்கம்பிகள் ஏன் அது போன்ற பொருட்களால் சுற்றப்பட்டுள்ளது.

கடினமான பொருட்களால் உலோகங்களை அடிக்கும் போது என்ன நிகழும்? அவை ஒலியை எழுப்புகிறதா? கடினமான பொருட்களின் மீது உலோகங்களால் அடிக்கும் போது ஒலி எழுப்பும். இது ஒலி எழுப்பும் தன்மை (Sonorous) எனப்படும். பள்ளி மணிகள் ஏன் உலோகங்களால் ஆனது என்று உன்னால் கூறமுடியுமா?

3.1.2 அலோகங்கள்

நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் உலோகங்களுடன் ஒப்பிடும் போது வெகு சில அலோகங்களைப் பற்றிப் படித்திருக்கிறீர்கள்.

கார்பன் (கரியம்), சல்பர் (கந்தகம்), அயோடின் (கறையம்), ஆக்ஸிஜன் (உயிர்வளி) ஹைட்ரஜன் (நீர்வளி) போன்றவை சில அலோகங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். திரவ (நீர்ம) நிலையிலுள்ள புரோமினைத் தவிர எல்லா அலோகங்களும் திட (திண்ம) அல்லது வாயு நிலைகளில் காணப்படும்.

உலோகங்களைப் போல அலோகங்களும் இயற்பண்புகளைக் கொண்டுள்ளதா? நாம் கண்டுபிடிப்போம்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 3.7

- கார்பன் (கல்கரி (அ) கிராபைட்), சல்பர் மற்றும் அயோடின் மாதிரிகளைச் சேகரிக்கவும்.
- செயல்பாடுகள் 3.1 லிருந்து 3.6 வரையிலுள்ளவை அலோகங்களின் உதவியால் செய்து உன்னுடைய கவனிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்.

உலோகங்கள் (மற்றும்) அலோகங்களுடன் தொடர்புடைய கவனிப்புகளை அட்டவணை 3.1 - ல் வரிசைப் படுத்தவும்.

தனிமம்	குறியீடு	மேற்புற வகை	கடினத் தன்மை	தகடாக அடிக்கும் பண்பு	கம்பியாக நீட்டும் பண்பு	கடத்தல்		ஒலி எழுப்பும் பண்பு (Sonority)
						வெப்பம்	மின்சாரம்	

அட்டவணை 3.1 யில் குறித்துள்ள கவனிப்புகளின் அடிப்படையில் உலோகங்கள் (மற்றும்) அலோகங்களின் பொதுவான இயற்பண்புகளை உங்கள் வகுப்பில் கலந்துரையாடல் செய்யவும். சிலதனிமங்களைத் தவிர பிற தனிமங்களை அவற்றின் இயற்பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த முடியாது என்ற முடிவிற்கு நீ வந்திருக்கலாம், எடுத்துக்காட்டாக.

1. பாதரசத்தைத் தவிர மற்ற எல்லா உலோகங்களும் அறை வெப்ப நிலையில் திட நிலையில் காணப்படுகிறது. செயல்பாடு 3.5-ல் நீங்கள் கவனித்தது போல் உலோகங்கள் உயர்ந்தஉருகு நிலையை உடையவை. ஆனால் கேலியம் (gallium) மற்றும் சீஸியம் (caesium) குறைந்த உருகு நிலையை உடையவை. இந்த இரண்டு தனிமங்களும் நம் கையில் வைத்திருக்கும் போதே உருகிவிடும்.
2. அயோடின் (Iodine) ஓர் அலோகம் ஆனால் அது பளபளப்பானது.
3. கார்பன் ஓர் அலோகம் அது பல வடிவங்களில் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வடிவமும் புற வேற்றுமை வடிவம் எனப்படும். கார்பனின் புறவேற்றுமை வடிவமான வைரம், இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருட்களில் அதிக கடினத் தன்மை வாய்ந்ததும், அதிக உருகு நிலையும் மற்றும் அதிக கொதிநிலையையும் உடையது. கார்பனின் மற்றொரு புறவேற்றுமை வடிவமான கிராபைட் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.

©TNTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4. ஆல்கலி (Alkali) (கார) உலோகங்கள் (லித்தியம், சோடியம், பொட்டாசியம்) மிக மென்மையானவை அவற்றைக் கத்தியால் கூட வெட்ட முடியும். அவை குறைந்த அடர்த்தியும் குறைந்த உருகு நிலையும் உடையவை.

வேதிப்பண்புகளின் அடிப்படையில் தனி மங்களைத் தெளிவாக உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

செயல்பாடு 3.8

- மெக்னீஷியம் நாடாவையும் சிறிது சல்பர் (கந்தகத்) தூளையும் எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- மெக்னீஷியம் நாடாவை எரிக்கவும். உண்டாகும் சாம்பலைச் சேகரித்து நீரில் கரைக்கவும்.
- கிடைத்த கரைசலை நீல மற்றும் சிகப்பு ''லிட்மஸ்'' காகிதத்தால் பரிசே ாதனை செய்யவும்.
- மெக்னீஷியத்தை எரித்துக் கிடைத்த விளை பொருள் அமிலமா அல்லது காரமா?
- இப்பொழுது சல்பர் தூளை (கந்தகத்தூள்) எரிக்கவும். எரியும் சல்பரின் மேல் புகையைச் சேகரிப்பதற்காக ஒரு சோதனைக் குழாயை வைக்கவும்.
- மேற்கண்ட சோதனைக் குழாயில் சிறிது நீரை சேர்த்துக் குலுக்கவும்.
- இக்கரைசலை நீல மற்றும் சிகப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தால் பரிசோதிக்கவும்.
- சல்பரை எரித்துக் கிடைத்த விளைபொருள் அமிலமா அல்லது காரமா?
- மேற் குறிப்பிட்ட வினைகளுக்கு உன்னால் வேதிச் சமன்பாடு எழுத முடியுமா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அனேக அலோகங்கள் நீரில் கரைந்து அமில ஆக்ஸைடுகளை உற்பத்தி செய்யும். மற்றும் அனேகமாக உலோகங்கள் கார ஆக்ஸைடுகளைக் கொடுக்கும் உலோக ஆக்ஸைடுகளைப் பற்றி அதிகமாக அடுத்த பகுதியில் படிக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. கீழ்க்கண்ட உலோகத்திற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு:
   (i) அறை வெப்ப நிலையில் திரவ நிலையிலுள்ளது.
   (ii) கத்தியால் எளிதாக வெட்டமுடியும்
   (iii) சிறந்த வெப்பக்கடத்தி.
   (iv) வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை.
2. தகடாதல் மற்றும் கம்பிகளாக்குதல் இதன் பொருளை விவரி.

?

3.2 உலோகங்களின் வேதிப்பண்புகள்

3.2.1 லிருந்து *3.2.4* வரை உள்ள பகுதிகளில் நாம் உலோகங்களின் வேதிப் பண்புகளைப் படிக்கலாம். இதற்காக அலுமினியம், தாமிரம், இரும்பு, ஈயம், மெக்னீஷியம், துத்தநாகம் மற்றும் சோடியம் போன்ற உலோகங்களின் மாதிரியைச் சேகரிக்கவும்.

3.2.1 உலோகங்கள் காற்றில் எரியும் போது என்ன நிகழும்?

செயல்பாடு *3.8* ல் மெக்னீஷியம் காற்றில் மிகப் பிரகாசமான வெண்சுடரில் தீப்பிடித்து எரிவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். எல்லா உலோகங்களும் இதே மாதிரி வினைபுரியுமா? கீழ்க்கண்ட செயல்பாடுகளைச் செய்வதின் மூலம் நாம் சோதிப்போம்.

செயல்பாடு 3.9

கீழ்க்கண்ட செயல்பாட்டிற்கு ஆசிரியரின் உதவி தேவை. கண் பாதுகாப்புக் கவசத்தை அணிவது சிறந்தது.

- மேல் கொடுக்கப்பட்ட மாதிரிகளின் வகைகளை ஓர் இடுக்கியின் உதவியால் பிடித்து தீச்சுடரின் (சுவாலை) மேல் எரிக்கவும். பல உலோக மாதிரிகளுடன் இதைத் திரும்பச் செய்யவும்.
- உற்பத்தியான விளை பொருட்களைச் சேகரிக்கவும்.
- விளை பொருட்கள் மற்றும் உலோக மேற்பரப்பைக் குளிரவைக்கவும்.
- எந்த உலோகம் மிக வேக மாக தீப்பிடித்து எரியும்?
- உலோகங்கள் எரியும்போது நீ கவனித்த சுவாலையின் நிறம் என்ன?
- உலோகங்கள் எரிந்த பிறகு உலோகங்களின் மேற்பரப்பு எப்படித் தெரியும்?
- உலோகங்கள் ஆக்ஸிஜனுடன் (உயிர்வளியுடன்) வினைபுரியும் திறனின் அடிப்படையில் உலோகங்களை இறங்கு வரிசையில் வரிசை படுத்தவும்.
- விளைபொருட்கள் நீரில் கரையுமா?

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

முக்கியமாக எல்லா உலோகங்களும் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து உலோக ஆக்ஸைடுகளை உண்டாக்கும்.

உலோகம் + ஆக்ஸிஜன் $\rightarrow$ உலோக ஆக்ஸைடு. எடுத்துக்காட்டாக, தாமிரத்தைக்காற்றில் சூடுபடுத்தும் போது, இது ஆக்ஸிஜடனுடன் வினைபுரிந்து

தாமிரம் II ஆக்ஸைடு, கறுப்பு ஆக்ஸைடை உருவாக்கும்

$$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$$

(தாமிரம்)   தாமிரம் (II) ஆக்ஸைடு

அது போன்று அலுமினியம் அலுமினிய ஆக்ஸைடை உருவாக்கும்.

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

(அலுமினியம்) (அலுமினிய ஆக்ஸைடு)

பாடம் 2×யை நினைவு படுத்திக் கொள்-தாமிரம் எவ்வாறு ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிகிறது? உலோக ஆக்ஸைடுகள் காரத் தன்மை வாய்ந்தது என்று படித்திருக்கிறோம். அலுமினிய ஆக்ஸைடு, துத்த நாக ஆக்ஸைடு போன்ற உலோக ஆக்ஸைடுகள் அமிலம் மற்றும் காரத்தன்மையைக் காட்டும்; அதுபோன்று உலோக ஆக்ஸைடுகள் அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்புக்கள் மற்றும் நீரைக் கொடுக்கும். இவை ஈரியல்பு ஆக்ஸைடுகள் (Amphoteric oxides) எனப்படும்.

அமிலம் மற்றும் காரங்களுடன் அலுமினியம்ஆக்ஸைடு கீழ்க்கண்ட விதத்தில் வினைபுரிகிறது.

$$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$$

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

(சோடியம் அலுமினேட்)

அனேக உலோக ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரைவதில்லை. ஆனால் சில உலோக ஆக்ஸைடுகள் நீரில் கரைந்து ஆல்கலைடுகளை (காரங்களை) (Alkalis) உண்டாக்கும்.

சோடியம் ஆக்ஸைடு மற்றும் பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு நீரில் கரைந்து கீழ்க் கண்ட ஆல்கலைடுகளைக் கொடுக்கும்.

$$Na_2O\,[s] + H_2O\,[l] \rightarrow 2NaOH\,[aq]$$

$$K_2O\,[s] + H_2O\,[l] \rightarrow 2KOH[aq]$$

செயல்பாடு 3.9-ல் நாம் கவனித்தது போல் எல்லாத் தனிமங்களும் ஓரே அளவில் ஆக்ஸிஜனுடன் வின புரிவதில்லை வேறுபட்ட தனிமங்கள் வேறு பட்ட விகிதத்தில் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரியும்.

பொட்டாசியம், மற்றும் சோடியம் போன்ற உலோகங்களை வெளியில் திறந்து வைத்திருந்தால் விறுவிறுப்பாக வினைபுரிந்து தீப்பிடித்து எரியும். பாது காப்பிற்காக மற்றும் விபத்துக்களைத் தடுப்பதற்காக மண்ணெண்ணெயில் மூழ்க்கி வைத்துப் பாதுகாப்படுகிறது. சாதரண வெப்பநிலையில் மெக்னீஷியம், அலுமினியம், துத்தநாகம், ஈயம் போன்ற உலோகங்களின் மேற்புறத்தைச் சுற்றி மெல்லிய ஆக்ஸைடு படலம் காணப்படும். இந்தப் பாதுகாப்பு ஆக்ஸைடு அடுக்கு, மறுபடியும் இது ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைவதைத் தடுக்கிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

இரும்பைச்சூடுபடுத்தும் போது அவை எரிவதில்லை. ஆனால் எரியும் சுடரின் மீது இரும்புத்தூளைத்தூவும் போது விறுவிறுப்பாக எரியும். தாமிரம் (காப்பர்) தீப்பிடித்து எரிவதில்லை. ஆனால் (சூடான உலோகத்தின் மேல் கறுப்பு நிற தாமிர II ஆக்ஸைடு (copper oxide) படிந்திருக்கும். வெள்ளி மற்றும் தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் உயர்ந்த வெப்பநிலையில் கூட ஆக்சிஜனுடன் வினை புரிவதில்லை.

உமக்குத் தெரியுமா?

கெட்டியான அலுமினிய ஆக்ஸைடு உருவாகும் முறை (முலாம் பூசுதல்) அனோடைஸிங் (anodising) எனப்படும். அலுமினிய ஆக்ஸைடு அடுக்கு, மேலும் அரிப்பதைத் (corrosion) தடுக்கிறது. ஆக்ஸைடு அடுக்கைக் கெட்டியாக்குவதின் மூலம் அரிப்பைத் தடுப்பதை அதிகரிக்கலாம். அனோடைஸிங் செய்யும் போது தூய அலுமினியப் பொருள் நேர்மின்துருவ (anode) மாகவும் நீர்த்த கந்தக அமிலம் மின்பகுபொருளாகவும் (electrolysed) பயன்படுத்தப்படுகிறது. நேர்மின்துருவத்தில் வெளியேறும் ஆக்ஸிஜன் அலுமினியத்துடன் வினைபுரிந்து கெட்டியான, பாதுகாப்பு ஆக்ஸைடு அடுக்காக மாறும். இந்த ஆக்ஸைடு அடுக்கிற்கு எளிதாக நிறம் கொடுத்து அலுமினிய பொருட்களுக்குக் கவர்ச்சியைக் கொடுக்க முடியும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 3.9-ஐச் செய்த பிறகு எடுக்கப்பட்ட உலோக மாதிரிகளில் சோடியம்அதிகவினைத்திறனுடையஉலோகம்என்பதைநீகவனித்திருக்கலாம். மெக்னீஷியத்தின் வினையாற்றும் திறன் சோடியத்தைப் போன்று அதிக வினை திறன் அற்றது என்பதைக்குறிக்கிறது. துத்தநாகம், இரும்பு தாமிரம் அல்லது ஈயம் போன்றவற்றை ஆக்ஸிஜனில் எரிப்பதின்மூலம் அவற்றின் வினைத்திறனை முடிவு செய்ய முடிவதில்லை.

இந்த உலோகங்களின் வினைத்திறன் வரிசையைப் பற்றி முடி வெடுப்பதற்கு முன் இன்னும் சில வினைகளைப் பார்க்கலாம்.

3.2.2 உலோகங்கள் நீருடன் வினைபுரியும் போது என்ன நிகழும்?

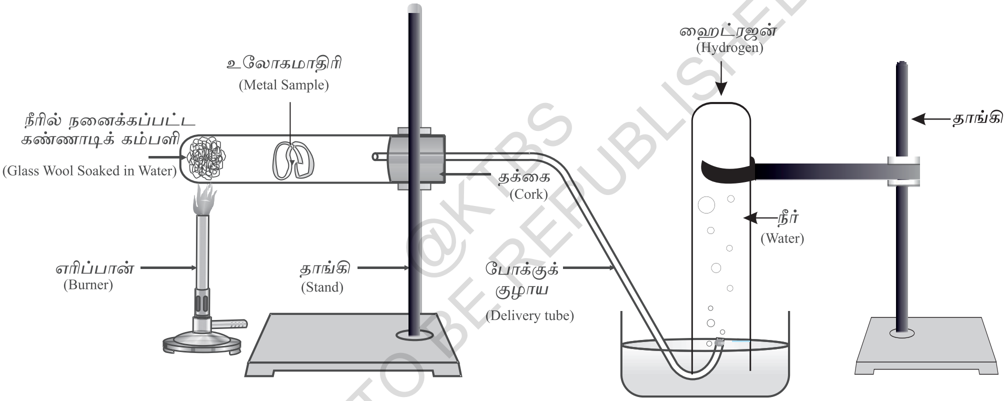
செயல்பாடு 3.10

எச்சரிக்கை

இச் செயல்பாட்டிற்கு ஆசிரியரின் உதவி தேவை.

- செயல்பாடு 3.9 -ல் குறிப்பிட்டது போல் ஒரே மாதிரியான உலோக மாதிரிகளைச் சேகரிக்கவும்.
- அரைப்பாகம் குளிர்ந்தநீரால் நிரப்பப்பட்ட பீக்கரில் (கண்ணாடிக் குவளை) மாதிரிகளின் சிறு துண்டுகளைத் தனித்தனியாகப் போடவும்.

- எந்த உலோகம் குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரியும்? குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரியும் வினைத் திறனின் அடிப்படையில் அவற்றை ஏறுவரிசையில் வரிசைப்படுத்து.
- ஏதாவது ஓர் உலோகம் நீருடன் நெருப்பை உற்பத்தி செய்யுமா?
- ஏதாவது ஓர் உலோகம் சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு மிதக்கத்தொடங்குமா?
- குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரியாத உலோகங்களை அரைப்பாகம் சுடு நீரால் நிரப்பபட்ட கண்ணாடிக் குவளையில் போடவும்.
- சுடு நீரில் வினைபுரியாத உலோகங்களைப் படம் 3.3 - ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்ற உபகரணத்தை அமைத்து நீராவியுடன் வினை புரியச் செய்து இந்த வினையைக் கவனிக்கவும்.
- எந்த உலோகம் நீராவியுடன் கூட வினை புரியவில்லை?
- நீருடன் வினை புரியும் வரிசையில் உலோகங்களை இறங்கு வரிசையில் வரிசைப்படுத்து.



@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

படம் 3.3 நீராவியுடன் உலோகத்தின் வினை

உலோகங்கள் நீருடன் வினைபுரிந்து உலோக ஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயுவை உருவாக்குகிறது. உலோக ஆக்ஸைடுகள் மேலும் நீரில் கரைந்து உலோக ஹைட்ராக்ஸைடை உருவாக்கும். ஆனால் எல்லா உலோகங்களும் நீருடன் வினைபுரிவதில்லை.

உலோகம் + நீர் $\rightarrow$ உலோக ஆக்ஸைடு + ஹைட்ரஜன்,

உலோக ஆக்ஸைடு + நீர் $\rightarrow$ உலோக ஹைட்ராக்ஸைடு

பொட்டாசியம் மற்றும் சோடியம் போன்ற உலோகங்கள் நீருடன் மிக வேகமாக வினையாற்றுகிறது. சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் போன்றவையில் வினை மிக வேகமானது மற்றும் வெப்பம் வெளிவிடும் வினை, அதனால் வெளிவிடப்படும் ஹைட்ரஜன் உடனடியாகத் தீப்பிடித்து எரியும்.

$2K [s] + 2 H_2O [l] \rightarrow 2 KOH [aq] + H_2[g] +$ வெப்ப ஆற்றல்

$2Na [s] + H_2O [l] \rightarrow 2NaOH [aq] + H_2 +$ வெப்ப ஆற்றல்

நீருடன் கேல்சியத்தின் வினையானது குறைந்த வேகமுடையது, வெளிவிடப்படும் வெப்பமானது ஹைட்ரஜன் (நீர்வளி) தீப்பிடித்து எரியப் போதுமானது அல்ல.

$Ca [s] + 2 H_2O [l] \rightarrow Ca[OH]_2 [aq] + H_2 [g]$

உண்டாகும் ஹைட்ரஜன் (நீர்வளி) வாயுக் குமிழிகள் உலோகத்தின் மேற்புறத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதால் கேல்சியம் மிதக்கத் தொடங்கும்.

மெக்னீஷியம் குளிர்ந்த நீருடன் வினை புரிவதில்லை. இது வெந்நீருடன் வினைபுரிந்து மெக்னீஷியம் ஹைட்ராக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜனைக் கொடுக்கிறது. மேற்புறத்தில் ஹைட்ரஜன் வாயு (நீர்வளி) ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதால் இதுவும் மிதக்கத்தொடங்கும்.

அலுமினியம், இரும்பு, துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்கள் வெந்நீர் மற்றும் குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரிவதில்லை. ஆனால் நீராவியுடன் வினை புரிந்து உலோக ஹைட்ராக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ர ஜனை (நீர்வளியைக்) கொடுக்கிறது.

$2Al [s] + 3 H_2O [g] \rightarrow Al_2O_3 [s] + 3 H_2 [g]$

$3Fe [s] + 4 H_2O [g] \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 [g]$

ஈயம், தாமிரம், வெள்ளி, தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் நீருடனே வினைபுரிவதில்லை.

3.2.3 உலோகங்கள், அமிலங்களுடன் வினை புரியும் போது என்ன நிகழும்?

உலோகங்கள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பு மற்றும் ஹைட்ரஜன் வாயுவைக் கொடுக்கும் என்பதைப் பற்றி படித்திருக்கிறீர்கள்.

உலோகம் + நீர்த்த அமிலம் $\rightarrow$ உப்பு + ஹைட்ரஜன்

ஆனால் எல்லா உலோகங்களும் இதே போன்று வினைபுரியுமா? நாம் கண்டுபிடிப்போம்.

செயல்பாடு 3.11

- சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியத்தைத்தவிர எல்லா உலோக மாதிரிகளைச் சேகரிக்கவும். மாதிரிகள் பளபளப்பு குறைந்திருந்தால் அவற்றை மணல்காகிதத்தால் உரைத்துச் சுத்தம் செய்யவும்.

எச்சரிக்கை :

சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியத்தை எடுத்துக் கொள்ளவேண்டாம். காரணம் அவை நீருடன் கூட வேகமாக வினையாற்றும்

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- மாதிரிகளைத் தனித்தனியாக நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக்அமிலமுள்ள சோதனைக் குழாயில் போடவும்.
- வெப்பமானிகளின்கீழ் உள்ளகுமிழ்ப்பகுதி அமிலத்தில்மூழ்கி இருக்குமாறு சோதனைக்குழாயில் வெப்ப மானிகளைத்தொங்க விடவும்.
- குமிழிகள் உண்டாகும் அளவைக் கூர்ந்து எச்சரிக்கையுடன் கவனிக்கவும்.
- அடர்கந்தக அமிலத்துடன் எந்த உலோகங்கள் மிகவேகமாக வினையாற்றும்?
- எந்த உலோகத்துடன் அதிக வெப்ப நிலையைப் பெற்றது எனக் குறித்துக் கொண்டாய்?
- நீர்த்த அமிலங்களுடன் உலோகங்கள் வினையாற்றும்திறனை இறங்கு வரிசையில் வரிசைப் படுத்தவும்.

நீர்த்தஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் மெக்னீஷியம் அலுமினியம், துத்தநாகம் மற்றும் இரும்புவினைபுரியும் போது நடைபெறும் வேதிவினைகளுக்குச் சமன்பாடு எழுதுக.

உலோகங்கள் நைட்ரிக்அமிலத்துடன் வினைபுரியும் போது ஹைட்ரஜன் வாயு (நீர்வளி) வெளியேறுவதில்லை.

இதற்குக் காரணம் HNO_3 ஒரு திறன் வாய்ந்த (Strong) ஆக்ஸிகரணி. உற்பத்தியாகும் H_2 ஆக்ஸிகரணமடைந்து நீராகவும் மற்றும் அதாகவே குறைவடைந்து ஏதாவது ஒரு நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடாக (N_2O, NO, NO_2) மாறும். ஆனால் மெக்னீஷியம் (Mg) மற்றும் மாங்கனீஷ் (Mn) நீர்த்த HNO_3 யுடன் வினைபுரிந்து H_2வாயுவை வெளியேற்றும்.

செயல்பாடு 3.11ல் வாயுக்குமிழிகள் உற்பத்தி விகிதம் மெக்னீஷியத்தில் மிக வேகமானது. இந்தவினை அதிக வெப்பம் வெளிவிடும் வினையாகும். $Mg > Al > Zn > Fe$. வினையாற்றும் திறன் இந்த வரிசையில் குறையும். தாமிரத்தில் குமிழிகள் காணப்படுவதில்லை மற்றும் வெப்பநிலையில் கூட எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை. இது தாமிரம் நீர்த்த HCl-உடன் வினை புரிவதில்லை என்பதைக் காட்டுகிறது.

உனக்குத் தெரியுமா?

இராஜதிராவகம் (Aqua regia) (லத்தீனில் இராஜ திராவகம்) என்பது அடர்ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் மற்றும் நைட்ரிக் அமிலமும் 3:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்து புதியதாக தயாரிக்கப்பட்ட கலவை ஆகும். இது தங்கத்தை கரைக்கும். எந்த அமிலமும் தனியாகச் செய்ய முடியாததை இது செய்யும். இராஜ திராவகம் அதிகமாக அரிப்பு மற்றும் புகையை ஏற்படுத்தும் திரவம். தங்கம் மற்றும் பிளாட்டினம் போன்றவற்றைக் கரைக்க உதவும் காரணிகளில் இதுவும் ஒன்று.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.2.4 வேறு உலோக உப்புக்கரைசல்களுடன் உலோகங்கள் எவ்வாறு வினைபுரியும்?

செயல்பாடு 3.12

- சுத்தமான தாமிரக்கம்பி மற்றும் ஒரு இரும்பு ஆணியையும் எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- சோதனைக்குழாய்களை எடுத்துக் கொண்டு அதில் தாமிரக்கம்பியை இரும்பு சல்பேட் கரைசலிலும் மற்றும் இரும்பு ஆணியைத்தாமிர சல்பேட் கரைசலிலும் (படம் 3.4) உள்ளவாறு போடவும். 20 நிமிடங்கள் கழித்து உன்னுடைய கவனிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- எந்தச் சோதனைக் குழாயில் வினை நிகழ்ந்திருப்பதைக் காண்பாய்?
- என்ன அடிப்படையில் உண்மையாக வினை நிகழ்ந்துள்ளது என்பதை உன்னால் கூற முடியுமா?
- உன்னுடைய கவனிப்புகளைச் செயல்பாடு 3.9, 3.10 மற்றும் 3.11 உடன் சம்பந்த படுத்த உன்னால் முடியுமா?
- நடைபெற்ற வேதி வினையின் சமன் படுத்தப்பட்ட சமன் பாட்டை எழுதுக.
- வேதிவினை வகையின் பெயரைக் கூறுக.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

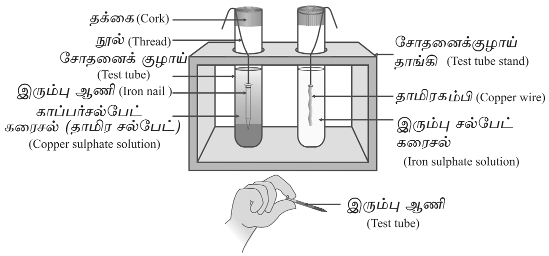
அதிக வினைதிறனுடைய உலோகங்கள் குறைந்த வினைதிறனுடைய உலோகங்களை அவற்றின் சேர்மக்கரைசல் அல்லது உருகிய நிலையில் இடப்பெயர்ச்சி செய்யவும்.

முந்தைய பகுதிகளில் எல்லா உலோகங்களும் சமமான வினை திறன் உடையவை அல்ல என்பதைப் பார்த்திருக்கிறோம். பல தனிமங்களின் வினைதிறனை ஆக்ஸிஜன், நீர் மற்றும் அமிலங்களுடன் சோதித்துப் பார்த்தோம்.

ஆனால் எல்லா உலோகங்களும் இந்த வேதிக்காரணிகளுடன் வினைபுரிவதில்லை, அதனால் சேகரித்த எல்லா உலோக மாதிரிகளை அவற்றின் வினைதிறனின் இறங்குவரிசையில் வைக்க முடிவதில்லை. பாடம்× 1 ல் படித்த இடப் பெயர்ச்சிவினை (Displacement reaction) உலோகங்களின் வினை திறனுக்கு சிறந்தசான்றாகும். உலோகம் A உலோகம் B யை அதன் கரைசலில் இருந்து இடப் பெயர்ச்சி செய்வது சாதாரணமானது மற்றும் சுலபமானது. B யை விட அதிக வினைதிறன் வாய்ந்தது.

(உலோகம் A + உப்புக்கரைசல் → A யின் உப்புக்கரைசல் + உலோகம் B)

செயல்பாடு 3.12ல் பார்த்த கவனிப்புகளின் அடிப்படையில் அதிக வினைதிறன்உடைய உலோகம் தாமிரமா அல்லது இரும்பா?



படம் 3.4 : உப்புக்கரைசல்களுடன் உலோகங்களின் வினை

3.2.5 வினைதிறன் வரிசை (The Reactivity series)

வினைதிறன் வரிசை என்பது உலோகங்களை அவற்றின் வினை திறனின் இறங்கு வரிசையில் அமைக்கும் பட்டியல். இடப்பெயர்ச்சி வினை சோதனைகளைச் செய்த பிறகு (செயல்பாடு 1.9 மற்றும் 3.12) வினைதிறன் வரிசை என்றழைக்கப்படும் கீழ்க்கண்ட வரிசை உருவாக்கப்பட்டது.

அட்டவணை 3.2 வினைதிறன் வரிசை : உலோகங்களின் வினைதிறன் விகிதம்.

K	பொட்டாசியம்	அதிக வினைதிறன்
Na	சோடியம்	
Ca	கால்சியம்	
Mg	மெக்னீஷியம்	
Al	அலுமினியம்	
Zn	துத்தநாகம்	வினைதிறன் குறைகிறது
Fe	இரும்பு	
Pb	ஈயம்	
[H]	ஹைட்ரஜன்	
Cu	தாமிரம்	
Hg	பாதரசம்	
Ag	வெள்ளி	
Au	தங்கம்	மிகக் குறைந்த வினைதிறன்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள்

1. சோடியம் ஏன் மண்ணெண்ணெயில் மூழ்க்கி வைக்கப் பட்டுள்ளது?
2. கீழ்க் கண்ட வினைகளுக்குச் சமன்பாடுகள் எழுதுக.
   (i) இரும்புடன் நீராவி.
   (ii) நீருடன் கேல்சியம் மற்றும் பொட்டாசியம்
3. A, B, C மற்றும் D என்ற நான்கு தனிமங்களின் மாதிரிகளை எடுத்து அதில் கீழ்க் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசல்கள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாகச் சேர்க்கப்படுகிறது. பெற்றுக் கொண்ட முடிவை கீழ்க்கண்டமுறையில் அட்டவணைப் படுத்து.

உலோகம்	இரும்பு (II) சல்பேட்	தாமிரம் (II) சல்பேட்	துத்தநாக சல்பேட்	வெள்ளி சல்பேட்
A	வேதிவினை நடைபெறவில்லை	இடப்பெயர்ச்சி		
B	இடப்பெயர்ச்சி		வேதிவினை நடைபெற வில்லை	
C	வேதிவினைநடை பெறவில்லை	வேதிவினை நடைபெற வில்லை	வேதிவினை நடைபெற வில்லை	இடப் பெயர்ச்சி
D	வேதிவினை நடைபெற வில்லை	வேதிவினை நடை பெற வில்லை	வேதிவினை நடை பெற வில்லை	வேதிவினை நடை பெற வில்லை

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மேற்கண்ட அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி A, B, C, D போன்ற உலோகங்களைப் பற்றிய வினாக்களுக்கு விடையளி

   (i) அதிக வினைதிறனுடைய உலோகம் எது?
   (ii) B-யைத்தாமிரம்(II)கரைசலில்சேர்க்கும்பொழுது நீ கவனிப்பது என்ன?
   (iii) A, B, C, D போன்ற தனிமங்களை அவற்றின் வினைதிறனை இறங்கு வரிசையில் அமைக்கவும்.
4. வினைதிறனுடைய உலோகத்துடன் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கும் போது எந்த வாயு (வளி) உற்பத்தியாகிறது? இரும்பு நீர்த்த H_2SO_4 ன் வினைபுரியும் போது நடைபெறும் வேதி வினையின் சமன்பாடு எழுதுக.
5. துத்தநாகத்துடன் இரும்பு (II)சல்பேட் கரைசலைச் சேர்க்கும் போது நீ கவனிப்பது என்ன? நடை பெறும் வேதி வினையின் சமன்பாடு எழுதுக.

3.3 உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் எவ்வாறு வினை புரிகின்றன?

மேற்குறிபிட்ட செயல்பாடுகளில் அனேக வேதிக்காரணி (reagents) களுடன் உலோகங்களின் வினைகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். உலோகங்கள் ஏன் இந்த முறையில் வினைபடுகிறது? நாம் ஒன்பதாம் வகுப்பில் படித்த தனிமங்களின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பை நினைத்துப் பார்ப்போம். மந்தவாயுக்கள் (noble gases) முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட இணைதிறன் ஆற்றல் மட்டங்களைக் கொண்டுள்ளன என்று படித்தோம். எனவே தனிமங்களின் வினைதிறன் என்பது முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட இணைதிறன் ஆற்றல் மட்டங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளும் திறன் என்று நாம் விவரிக்கலாம்.

மந்தவாயுக்கள் (noble gases) மற்றும் சில உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பார்க்கலாம்.

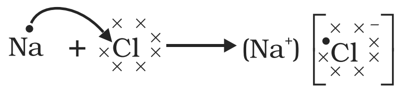
அட்டவணை 3.3 - ல் சோடியம்அணு அதனுடைய வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் ஓர் எலெக்ட்ரானைக் கொண்டுள்ளதைப் பார்க்கலாம். M ஆற்றல் மட்டத்திலுள்ள ஓர் எலெக்ட்ரானை இழந்தால் L ஆற்றல் மட்டம் இப்பொழுது வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டமாகிறது. மற்றும் அது நிலைத்த எட்டு எலெக்ட்ரானை (Octet) உடையது. இப்பொழுதும் இந்த அணுவின் உட்கரு 11 எலெக்ட்ரான்களை உடையது. ஆனால் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 10 ஆகிறது. அதனால் நேர்மின் சுமை சோடியம். நேர்மின் அயனி (சோடியம் கேட்டயான்) Na^+ அயனியைக் கொடுக்கிறது. ஆனால் குளோரினின் வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டம் ஏழு எலெக்ட்ரான்களைக் கொண்டு ஒக்டாட் அமைப்பைப் பெற ஒரு எலெக்ட்ரான் தேவைப்படுகிறது. சோடியம் மற்றும் குளோரினை வினைபுரியும் படிச்செய்தால் சோடியம் இழக்கும் ஓர் எலெக்ட்ரானைக் குளோரின் எடுத்துக் கொள்ளும் குளோரின் அணு ஓர் எலெக்ட்ரானைப் பெற்ற பிறகு அது எதிர்மின் சுமையாக மாறுகிறது, ஏனெனில் அதன் அணுக்கரு. 174 ரோட்டான்களையும் 18 எலெக்ட்ரான்களை அதன் K, L மற்றும் M கூடுகளில் பெற்றிருக்கும். இது நமக்கு குளோரைடு அனயான் Cl^- (குளோரின் எதிர்மின் அயனி) யைக்கொடுக்கும். எனவே இந்தத் தனிமங்கள் (படம் 3.5) ல் குறிப்பிட்டது போல் கொடுத்தல் மற்றும் வாங்குதல் தொடர்பை பெற்றுள்ளது.

$$\underset{2,\,8,\,1}{Na} \rightarrow \underset{2,\,8}{Na^+}$$

(சோடியம் கேட்டயான்)

$$\underset{2,\,8,\,7}{Cl + e^-} \rightarrow \underset{2,\,8,\,8}{Cl^-}$$

குளோரின் அனயான்



படம் 3.5: சோடியம் குளோரைடு உண்டாதல்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அட்டவணை 3.3 சில தனிமங்களின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு

தனிமத்தின் வகை	தனிமம்	அணு எண்	ஆற்றல் மட்டங்களிலுள்ள எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை			
			K	L	M	N
மந்த வாயுக்கள்	ஹீலியம் (He)	2	2			
	நியான் (Ne)	10	2	8		
	ஆர்கான் (Ar)	18	2	8	18	
உலோகங்கள்	சோடியம் (Na)	11	2	8	1	
	மெக்னீஷியம் (Mg)	12	2	8	2	
	அலுமினியம் (Al)	13	2	8	2	1
	பொட்டாசியம் (K)	19	2	8	8	1
	கால்சியம் (Ca)	20	2	8	8	2
அலோகங்கள்	நைட்ரஜன் (N)	7	2	5		
	ஆக்ஸிஜன் (O)	8	2	6		
	ஃபுளோரின் (F)	9	2	7		
	பாஸ்பரஸ் (P)	15	2	8	5	
	சல்பர் (S)	16	2	8	6	
	குளோரின் (Cl)	17	2	8	7	

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சோடியம் மற்றும் குளோரைடு அயனிகள் மாறுபட்ட மின்சுமை உடையவை,அவைஒன்றைஒன்றுகவர்ந்துமின்இயக்குவிசையால்(Electrostatic forces) (நிலைமின்னியல் விசையாற்றல்கள்) சோடியம் குளோரைடாக (NaCl) காணப்படுகிறது. சோடியம்குளோரைடு மூலக்கூறுகளாகக் காணப்படாமல் ஒட்டுமொத்தமாக மாறுபட்ட அயனிகளால் ஆனது என்பது குறிப்பிடதக்கது.

இன்னும் ஓர் அயனிசேர்மம், மெக்னீஷியம் குளோரைடு (படம் 3.6) உருவாவதை நாம் பார்க்கலாம்.

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

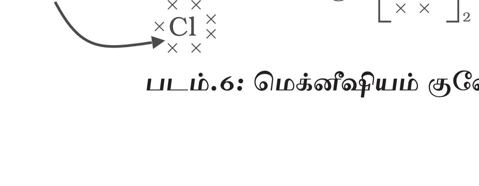
2, 8, 2 → 2, 8

(மெக்னீஷியம் கேட்டயான்)

$$Cl + e^- \rightarrow Cl^-$$

2, 8, 7 → 2, 8, 8

குளோரின் அனயான்

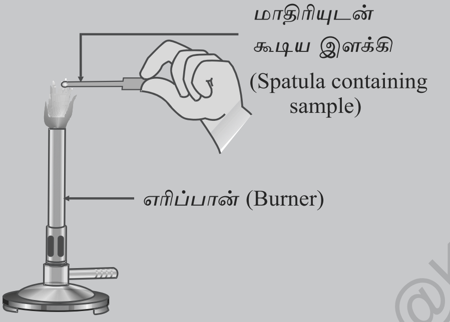


படம்.6: மெக்னீஷியம் குளோரைடு உருவாகுதல்.

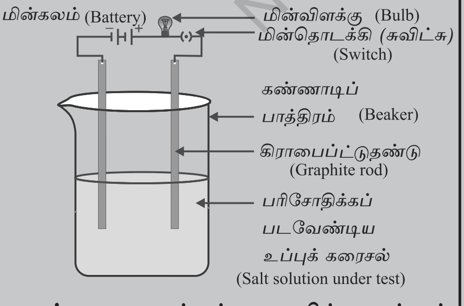
இவ்வாறு உலோகங்களிலிருந்து அலோகங்களுக்கு எலெக்ட்ரான்கள் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதின் மூலம் உண்டாகும் சேர்மங்கள் அயனிச் சேர்மங்கள் (Ionic compounds) அல்லது எலெக்ரோவேலண்ட் சேர்மம் (Electrovalent compound) என அழைக்கப்படுகிறது. $MgCl_2$ ல் உள்ள நேர்மின் அயனி (Cation) மற்றும எதிர்மின் அயனியை (Anion) உன்னால் பெயரிட முடியுமா?

3.3.1 அயனிச் சேர்மங்களின் பண்புகள்

அயனிச் சேர்மங்களின் பண்புகளைப் பற்றிப் படிக்க கீழ்க்கண்ட செயல்பாட்டை நாம் செய்யலாம்.



படம் 3.7 : உப்பு மாதிரியை இளக்கியில் வைத்து சூடாக்குதல்



படம் 3.8 : உப்புக்கரைசலில் கடத்தும் தன்மையைப் பரிசோதித்தல்.

செயல்பாடு 3.13

- சோதனைச்சாலையிலிருந்து சோடியம் குளோரைடு பொட்டாசியம் குளோரைடு, பேரியம்குளோரைடு அல்லது ஏதாவது ஓர் உப்பை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- இந்த உப்புக்களின் இயல்பான நிலை என்ன?
- உலோகஇளக்கியில் சிறிதளவு மாதிரியை எடுத்துக் கொண்டு தீச் சுவாலையில் நேரடியாக வைத்து, சூடுபடுத்தவும் (படம் 3.7) வெவ்வேறு மாதிரிகளில் இதைத் திரும் பச்செய்யவும்.
- நீ கவனித்தது என்ன?

  இந்த மாதிரிகள் சுவாலைக்கு ஏதாவது நிறத்தைக்கொடுக்குமா? இச் சேர்மங்கள் உருகுமா?
- மாதிரிப் பொருட்களை நீர், பெட்ரோல் மற்றும் மண்ணெண்ணெயில் கரைக்க முயலவும். அவை கரையுமா?
- படம் 3.8 ல் காட்டியுள்ளது போல் ஒரு மின்சுற்றை அமைத்து ஓர் உப்புக்கரைசலில் வைக்கவும் - நீ கவனிப்பது என்ன? வேறு உப்பு மாதிரிகளையும் இதேமாதிரி பரிசோதிக்கவும்.
- இச் சேர்மங்களின் இயல்பு பற்றி உன்னுடைய முடிவு என்ன?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அட்டவணை 3.4 சில அயனிச் சேர்மங்களின் உருகு நிலை மற்றும் கொதிநிலை

அயனிச் சேர்மம்	உருகு நிலை (k)	கொதிநிலை (k)
NaCl	1074	1686
LiCl	887	1600
$CaCl_2$	1045	1900
CaO	2850	3120
$MgCl_2$	981	1685

அயனிச் சேர்மங்களின் கீழ்க்கண்ட பொதுவான பண்புகளை நீங்கள் கவனிக்கலாம் :

(i) **இயற்பண்பு:** அயனிச் சேர்மங்கள் திடநிலையுடையது மற்றும் கடினத் தன்மை உடையது. காரணம் நேர்மின் அயனி மற்றும் எதிர்மின அயனிகளுக்கு இடையே ஈர்ப்பு விசை காணப்படுவதால் இந்தச் சேர்மங்களை அழுத்தும் போது பொதுவாக உடையும் தன்மை உடையதால் உடைந்து துண்டுகளாகிவிடும்.

(ii) **உருகு நிலை மற்றும் கொதி நிலை :** அயனிச் சேர்மங்கள் உயர்ந்த உருகு நிலையும், கொதிநிலையும் உடையது. (அட்டவணை 3.4 பார்க்க) இதற்குக் காரணம் அயனிகளுக்கு இடையே உள்ள வலிமையான ஈர்ப்பு விசையை உடைக்க அதிக அளவு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது.

(iii) **கரைதிறன்:** அயனிச் சேர்மங்கள் பொதுவாக நீரில் கரையும். ஆனால் மண்ணெண்ணெய், பெட்ரோல் போன்ற கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.

(iv) **மின்சாரத்தைக் கடத்தும் திறன் :** மின்னூட்டம் பெற்ற துகள்களின் (Charged particles) அசைவினால் கரைசல் வழியாக மின்சாரம் கடத்தப்படுகிறது. நீரில் அயனிச் சேர்மக் கரைசலில் காணப்படும் அயனிகள், (ions) கரைசல் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது எதிர் மின்தகடுகளை நோக்கிச் செல்லும். திட நிலையில் அயனிச் சேர்மங்கள் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. இதற்கு காரணம் திட நிலையில் அயனிகளின் அசைவிற்குச் சாத்திய மில்லை. ஏனெனில் அதனுடைய கடின அமைப்பாகும். ஆனால் அயனிச் சேர்மங்கள் உருகிய நிலையில் மின்சாரத்தைக் கடத்தும். உருகிய நிலையில் (moltenstate) இது சாத்தியம். காரணம் மாறுபட்ட மின்சுமை உடைய அயனிகளுக்கு இடையே உள்ள கவர்ச்சி வெப்பத்தால் மீறப்படுகிறது. எனவே அயனிகள் சுதந்திரமாக அசைந்து மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கேள்விகள்
1. (i) சோடியம், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் மெக்னீஷியம் ஆகியவற்றின் எலெக்ட்ரான்புள்ளி வாய்பாடு எழுதுக. (ii) எலெக்ட்ரான்களை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதின் மூலம் Na_2O மற்றும் MgO உண்டாகும் முறையைக் காட்டுக. (iii) இந்தச் சேர்மங்களில் காணப்படும் அயனிகள் யாவை? 2. அயனிசேர்மங்கள் ஏன் அதிக கொதி நிலையை உடையது? ?

3.4 உலோகங்கள் இயற்கையில் கிடைக்கும் தன்மை

உலோகங்களின் முக்கிய மூலம் பூமியின் மேல் அடுக்கு. சோடியம் குளோரைடு, மெக்னீஷியம் குளோரைடு போன்ற கரையும் உப்புக்கள் கூட கடல் நீரில் காணப்படுகிறது. பூமியின் மேல் அடுக்கில் இயற்கையாகக்காணப் படும் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள், தாதுப்பொருட்கள் (Minerals) எனப்படும். சில இடங்களில் குறிப்பிட்ட உலோகங்களின் தாதுக்கள் அதிக சதவீதத்தில் காணப்படும். மற்றும் அந்த உலோகங்களை அவற்றிலிருந்து லாபகரமாகப்பிரித்து எடுக்கப்படும். இந்த தாதுக்கள் உலோகத் தாதுக்கள் (Ores) எனப்படும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.4.1 உலோகங்களைப் பிரித்தெடுத்தல் (Extraction of Metals)

உலோகங்களின் வினைதிறன் வரிசையைப் பற்றி நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். இந்த அறிவின் அடிப்படையில் உலோகங்கள் அவற்றின் உலோகத் தாதுக்களிலிருந்து எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது என்பதை உங்களால் எளிதாகப்புரிந்து கொள்ள முடியும். சில உலோகங்கள் பூமியின்மேல் அடுக்கில் தனித்த நிலையில் காணப்படுகிறது. சில உலோகங்கள் அவற்றின் சேர்மங்களாகக் காணப்படுகிறது. வினைதிறன் வரிசை அட்டவணையின் கீழ் உள்ள உலோகங்கள் குறைந்த வினைதிறன் உள்ளவை. அவை தனித்த நிலையில் காணப்படும். எடுத்துக் காட்டாக, தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம் மற்றும் தாமிரம் போன்றவை தனித்த நிலையில் காணப்படும். தாமிரம் மற்றும் வெள்ளி போன்றவை அவற்றின் சல்பைடு (அ) ஆக்ஸைடு தாதுக்களாகச் சேர்ந்த நிலையில் காணப்படும். வினைதிறன் வரிசையின் மேல் காணப்படும் உலோகங்கள் (K, Na, Ca, Mg மற்றும் Al) அதிக வினைதிறன் மிக்கவை. அவை இயற்கையில் ஒரு போதும் தனித்த நிலையில் காணப்படுவதில்லை.

வினைதிறன் வரிசையின் நடுவில் காணப்படும் உலோகங்கள் (Zn, Fe, Pb போன்றவை); நிதானமாக வினைபுரியும். இவை பூமியின் மேல் அடுக்கில் முக்கியமாக ஆக்ஸைடுகள், சல்பைடுகள் அல்லது கார்பனேட்களாகக் காணப்படும். ஏராளமான உலோகத் தாதுக்கள் உலோக ஆக்ஸைடுகளாகக் காணப்படுவதை நீங்கள் பார்க்கலாம். இதற்குக் காரணம் ஆக்ஸிஜன் அதிக வினைதிறன் மிக்க தனிமம் மற்றும் பூமியில் அதிகமாகக் காணக் கூடிய தனிமம்.

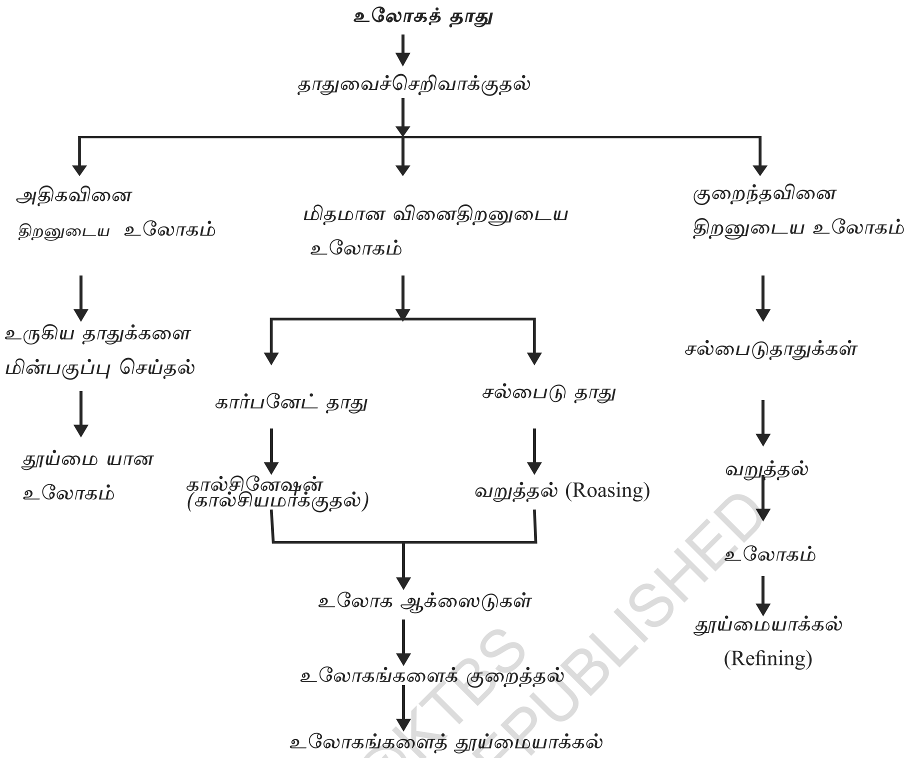
K Na Ca Mg Al	மின் பகுப்பு (Electrolysis)
Zn Fe Pb Cu	கார்பனைப் பயன்படுத்திக் குறைத்தல்
Ag Au	இயற்கையான நிலையில் காணப்படும்.

படம் 3.9: வினைதிறன் வரிசை மற்றும் தொடர்புடைய உலோகவியல் (Metallurgy)

எனவே உலோகங்களை அவற்றின் வினைதிறன் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்ட மூன்று வகைகளாகப்பிரிக்கலாம் (படம் 3.9). (i) குறைந்த வினைதிறனுடை உலோகம் (ii) மிதமான வினைதிறனுடைய உலோகம் (iii) அதிகவினைதிறனுடைய உலோகம். இந்த வகையில் வரும் உலோகங்களைப் பெறுவதற்கு வேறுபட்ட தொழில்நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

உலோகத் தாதுக்களிலிருந்து தூய்மையான உலோகங்களைப் பிரித்தெடுப்பதில் பல நிலைகள் உள்ளடங்கியுள்ளன. படம் 3.10ல் இந்த நிலைகளின் சுருக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்க்கண்ட பகுதிகளில் ஒவ்வொரு நிலையும் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 3.10: உலோகத்தாதுக்களிலிருந்து உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்கும் போது உட்படுத்தப்படும் பல நிலைகள்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.4.2 தாதுக்களை அதிகமாக்குதல் (Enrichment of ores)

பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் தாதுக்களில் ஏராளமான மணல், மண் போன்ற அசுத்தங்கள் அதிக அளவில் காணப்படும். இவை காங்கு (Gangue) (தாதுக்கூளம்) எனப்படும். உலோக தாதுக்களிலிருந்து. அசுத்தங்கள், உலோகங்களைப் பிரித்தெடுப்பதற்குத் முன் நீக்கப்பட வேண்டும். உலோகத் தாதுக்களிலிருந்து காங்கை (gangue) நீக்கும் முறை, தாது மற்றும் காங்கின் இயற்பண்பு மற்றும் வேதிப்பண்புகளின் வேற்றுமைகளின் அடிப்படையில் காங்கு பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. அதற்கேற்றவாறு பிரித்தெடுப்பதற்கு வேறுபட்ட தொழில்நுட்பங்கள் கையாளப்படுகின்றன.

3.4.3 குறைந்த வினை திறனுடைய தனிமங்களைப் பிரித்தெடுத்தல்.

வினைதிறன் வரிசையின் கீழ், காணப்படும் உலோகங்கள் வினைதிறன் அற்றவை, இந்த உலோகங்களின் உலோக ஆக்ஸைடுகளைச் சூடுபடுத்துவதின் மூலம் உலோகங்களாகக் குறைக்க முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, பாதரசத்தின் தாது சின்னபார் (HgS) (Cinnabar).

இதைக்காற்றில் சூடுபடுத்தும் போது அது முதலில் பாதரச ஆக்ஸைடாக (Mercuric Oxide) (HgO) வும் மறுபடியும் சூடுபடுத்தப்பட்டு பிறகு பாதரச ஆக்ஸைடு பாதரசமாகக்குறைக்கப்படுகிறது.

$$2HgS_{[s]} + 3O_2[g] \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2HgO[s] + 2SO_2[g]$$

$$2HgO[s] \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2Hg[l] + O_2[g]$$

இது போன்று இயற்கையில் Cu_2S ஆகக் காணப்படும் தாமிரம் அதன் தாதுவைக்காற்றில் சூடுபடுத்திப் பெறப்படுகிறது.

$$2Cu_2S + 3O_2[g] \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2Cu_2O[s] + 2SO_2[g]$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 6Cu[s] + SO_2[g]$$

3.4.4 வினைதிறன்வரிசையின்நடுவிலுள்ளஉலோகங்களைப்பிரித்தெடுத்தல்.

வினைதிறன் வரிசையின் நடுவிலுள்ள உலோகங்களாகிய இரும்பு, துத்தநாகம், ஈயம், தாமிரம் போன்றவை மிதமான வினை புரியக் கூடியவை. சாதாரணமாகஇவைஇயற்கையில்சல்பைடுகள்அல்லதுகார்பனேட்டுகளாகக் காணப்படுகிறது. கார்பனேட்டுகள் அல்லது சல்பைடுகளை ஒப்பிடும்போது ஆக்ஸைடுகளிலிருந்து உலோகங்களைப் பெறுவது மிக எளியது. எனவே குறைப்பதற்கு முன்பாக, உலோக சல்பைடுகள் மற்றும் கார்பனேட்டுகள் உலோக ஆக்ஸைடுகளாக மாற்றப்பட வேண்டும். சல்பைடு தாதுக்களை ஆக்ஸைடு தாதுக்களாக மாற்றுவதற்குக் காற்றில் அதிகமாக சூடுபடுத்த வேண்டும். இது வறுத்தல் (Roasting) எனப்படும். கார்பனேட் தாதுக்களை ஆக்ஸைடுகளாக மாற்றுவதற்குக் குறைந்த காற்றில் கடினமாக சூடுபடுத்த வேண்டும். இம்முறை கால்சினேஷன் (Calcinaiton) எனப்படும். துத்தநாகத்தாதுவை வறுத்தல் (roasting) மற்றும் கால்சினேஷன் செய்யும் போது நடைபெறும் வேதிவினையைக் கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வறுத்தல்

$$2ZnS[s] + 3O_2[g] \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2ZnO[s] + 2SO_2[g]$$

கால்சினேஷன்

$$ZnCO_3[s] \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} ZnO[s] + CO_2[g]$$

கார்பன் போன்ற பொருத்தமான காரணிகளைப் பயன்படுத்தி உலோக ஆக்ஸைடுகளை அவற்றின் உலோகங்களாகக் குறைக்க முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, துத்தநாக ஆக்ஸைடை கார்பனுடன் சூடுபடுத்தும் போது அது உலோக துத்தநாகமாக குறைக்கப்படுகிறது.

$$ZnO[s] + C[s] \rightarrow Zn[s] + CO[g]$$

முதல் பாடத்தில் விவரிக்கப்பட்ட ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைப்பு முறைகளைப்பற்றி ஏற்கனவே உனக்கு நன்றாகத் தெரியும். உலோகங்களை அவற்றின் சேர்மங்களிலிருந்து பெறுதல் கூட ஒரு குறைப்பு முறையாகும்.

உலோக ஆக்ஸைடுகளை உலோகங்களாகக் குறைப்பதற்குக் கார்பன் (கல்கரி) பயன்படுத்துவது போல், சில நேரங்களில் இடப்பெயர்ச்சி வினையைப் (Displacement reaction) பயன்படுத்தலாம். சோடியம், கால்சியம், அலுமினியம் போன்ற அதிகவினைத்திறனுடைய தனிமங்கள் குறைக்கும் காரணிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் இவை குறைந்த வினைத்திறனுடைய உலோகங்களை அவற்றின் சேர்மங்களிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி (Displace) செய்யும்.

$3MnO_2 [s] + 4Al[s] \rightarrow 3Mn [l] + 2Al_2O_3[s]$ + வெப்பம்

படம் 3.11 இரயில் தண்டவாளங்களை தெர்மிட் முறையில் (Thermit process) இணைத்தல்

ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் குறைப்புப் பொருட்களை உன்னால் அடையாளம் கண்டுபிடிக்கமுடியுமா?

இந்த இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் அதிகமாக வெப்பம் வெளியிடும் வினை (Exothermic) யாகும். வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு அதிகமாக இருப்பதால் உற்பத்தி யாகும் உலோகம் உருகிய நிலையில் (Molten state) இருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இரும்பு (III) ஆக்ஸைடு (Fe_2O_3) டன் அலுமினியத்தின் வினை, இரயில்வே தண்டவாளங்கள் அல்லது பிளவுபட்ட (Cracked) இயந்திர பாகங்களை ஒட்ட வைப்பதற்குப் (பொருத்துவதற்கு) பயன்படுகிறது. இந்த வினை வெப்பவினை (Thermit reaction) (தெர்மிட் வினை) என அழைக்கப்படும்.

$Fe_2O_3 [s] + 2Al[s] \rightarrow 2Fe[s] + Al_2O_3[s]$ + வெப்பம்

3.4.5 வினைதிறன் வரிசையின் மேலுள்ள உலோகங்களைப் பிரித்தெடுத்தல்

வினைதிறன் வரிசையின் மேல் உள்ள உலோகங்கள் அதிக வினைதிறன் மிக்கவை - அவற்றின் சேர்மங்களை கார்பனால் சூடுபடுத்திப் பெறமுடிவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக சோடியம், மெக்னீஷியம் கால்சியம், அலுமினியம் போன்றவற்றின் ஆக்ஸைடுகளை கார்பனால் அவற்றின்

உலோகங்களாகக் குறைக்க முடியாது. ஏனெனில் இந்த உலோகங்கள் கார்பனை விட ஆக்ஸிஜனுடன் அதிக ஈர்ப்பு (affinity) உடையது. இந்த உலோகங்கள் மின்பகுப்புக்குறைப்பு (electrolytic reduction) மூலம் பெறப்படுகிறது. எடுத்துக் காட்டாக சோடியம், மெக்னீஷியம் மற்றும் கால்சியம் போன்றவை அவற்றின் உருகிய குளோரைடுகளை (Molten chlorides) மின்பகுப்பு செய்து பெறப்படும். உலோகங்கள் எதிர்மின் வாய் (Cathode) (எதிர்மின்சுமை உடைய மின்வாய்) குளோரின் நேர்மின் வாயில் (நேர்மின் சுமை உடையமின்வாய்) (anode) வெளியேற்றப்படும். நடை பெறும் வேதிவினைகள்.

எதிர் மின்வாயில் $Na^{+} + e^{-} \rightarrow Na$

நேர்மின் வாயில் $2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

இதுபோன்று அலுமினியம் ஆக்ஸைடு மின்பகுப்புக்குறைப்பு (Electrolytic reduction) செய்து அலுமினியம் பெறப்படுகிறது.

3.4.6 உலோகங்களைத்தூய்மையாக்குதல்

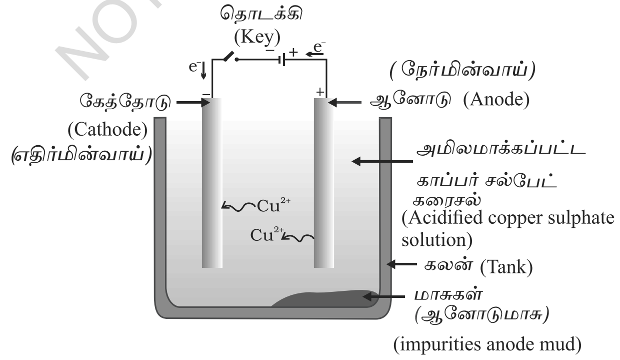
மேற்குறிப்பிட்டுள்ளது போல் வெவ்வேறு குறைப்பு முறையில் உருவாக்கப்பட்ட உலோகங்கள் மிகவும் தூய்மையானவை அல்ல. அவைகளில் அசுத்தங்கள் (impurities) காணப்படும். அவற்றை நீக்கி, தூய்மையான உலோகங்களைப் பெறலாம்.

தூய்மையற்ற உலோகங்களைத் தூய்மையாக்க, மின் பகுப்பு முறையில் தூய்மையாக்கல் (electrolytic refining) அதிகமாகப் பயன்படுத்தும் முறையாகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மின்பகுப்பு முறையில் தூய்மையாக்கல் (Electrolytic refining)

தாமிரம், துத்தநாகம், தகரம் (Tin) நிக்கல், வெள்ளி, தங்கம் போன்றவை மின் பகுப்பு முறையில் தூய்மையாக்கப்படுகிறது.



படம் 3.12: தாமிரத்தை மின் பகுப்பு முறையில் தூய்மையாக்கல் அமிலமாக்கப்பட்ட காப்பர் சல்பேட் கரைசல் மின்பகு பொருள். அசுத்த தாமிரம் ஆனோடு. சுத்த தாமிரத்துண்டு கேத்தோடு. மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது சுத்த தாமிரம் கேத்தோடில் படியும்.

இந்த முறையில் தூய்மையற்ற உலோகத்தை நேர்மின் வாயாகவும் (Anode) தூய்மையான உலோகத்துண்டு எதிர்மின்வாயாகவும் (Cathode) பயன்படுத்தப்படும். உலோக உப்புக்கரைசல் மின்பகு பொருளாக (Electrolyte) பயன்படுத்தப்படும். உபகரணத்தை (Apparatus) படம் 3.12 ல் காட்டப்பட்டது போல் அமைக்கவும். மின்பகு பொருள் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது நேர்மின் வாயிலுள்ள (Anode) தூய உலோகம் மின்பகு பொருளில் கரைந்துவிடும். மின்பகுபொருளிலுள்ள தூய உலோகத்தின் அளவு உலோகம் எதிர்மின்வாயில் (Cathode) படியும்; கரையும் அசுத்தங்கள் கரைசலில் செல்லும், கரையாத அசுத்தங்கள் நேர்மின் வாயின் அடியில் தங்கும். இது நேர்மின்கழிவு (anode mud) எனப்படும்.

கேள்விகள்

1. கீழ்க்கண்டவைகளை விவரி.
   (i) தாதுக்கள் (Minerals)
   (ii) உலோக தாதுக்கள் (Ores)
   (iii) காங்கு (Gangue) தாதுக்கூளம்.
2. இயற்கையில் தனியாகக் காணப்படும் இரண்டு உலோகங்களின் பெயர்களை எழுதுக.
3. உலோக ஆக்ஸைடுகளிலிருந்து உலோகங்களைப் பெறும் இரசாயனமுறை (வேதிமுறை) (Chemical process) எது?

?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.5 அரித்தல் (Corrosion)

கீழ்க்கண்ட அரித்தலைப்பற்றி நாம் பாடம் I-ல் படித்தோம்

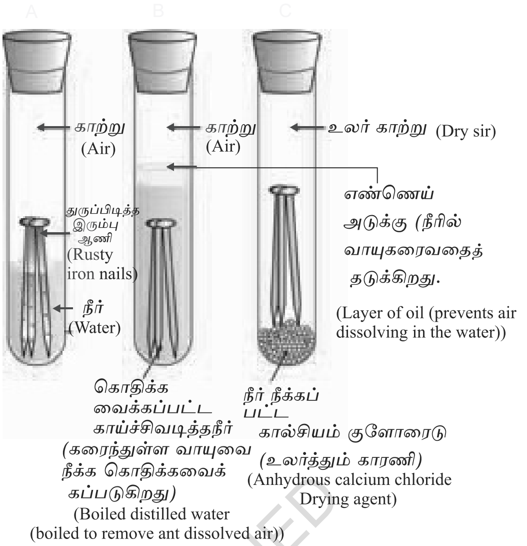
- வெள்ளிப் பொருட்களைக் காற்று படும்படி வைத்திருந்தால் சிலநாட்களுக்கு பிறகு அது கறுப்பாக மாறும்.
- ஏனெனில் இது காற்றிலுள்ள சல்பருடன் வினைபுரிந்து வெள்ளி சல்பைடு அடுக்கை ஏற்படுத்துகிறது.
- தாமிரம் காற்றிலுள்ள ஈர கார்பன்டை ஆக்ஸைடுடன் வினைபுரிந்து மெதுவான அதன் பளபளப்பான சிகப்பு நிறத்தை இழந்து பச்சை நிற அடுக்கைக் பெறும். இந்த பச்சை நிறப் பொருள் தாமிர கார்பனேட் ஆகும்.
- இரும்பை ஈரக்காற்றில் நீண்ட நாட்கள் திறந்து வைக்கும் போது கருஞ் சிகப்பு நிற (Brown), சீவல் போன்ற (Flaky) அடுக்கைப் பெறும் பொருள் துரு (Rust) எனப்படும்.

எந்த நிலைகளில் இரும்பு துருப்பிடிக்கும் எனப்தைப் பற்றி நாம் பார்க்கலாம்.

செயல்பாடு 3.14

- மூன்று சோதனைக்குழாய்களை எடுத்துக் கொண்டு அதில் தூய்மையான மூன்று இரும்பு ஆணிகளை வைக்கவும்.
- இந்த சோதனைக் குழாய்களை A, B மற்றும் C என்று அடையாளப் படுத்தவும். சோதனைக் குழாய் 'A' யில் சிறிது நீரை விட்டு அதன் மேல் ஒரு தக்கையை வைக்கவும்.
- சூடாக்கப்பட்ட காய்ச்சி வடித்த நீரை, சோதனைக்குழாய் B யில் விட்டு அதனுடன் 1 மி.லி. எண்ணெயைச் சேர்த்து தக்கையை வைக்கவும். எண்ணெய் நீரில் மிதந்து காற்று நீரில் கரைவதைத் தடுக்கிறது.
- நீர்நீக்கப்பட்ட (anhydrous) கால்சியம் குளோரைடை சோதனைக் குழாய் 'C' யில் வைத்துத் தக்கையை வைக்கவும்.

கால்சியம் குளோரைடு காற்றிலுள்ள ஈரப்பதத்தை (moisture) உறிஞ்சும். இந்த சோதனைக் குழாய்களைச் சில நாட்கள் அப்படியே விட்டு விட்டு பிறகு கவனிக்கவும். (படம் 3.13)



படம் 3.13: எந்த நிலையில் இரும்பு துருப்பிடிக்கும் என்பதைக் கண்டு பிடி. 'A' சோதனைக் குழாயில் காற்று மற்றும் நீர் இருந்தது. 'B' சோதனைக் குழாயில் நீரில் காற்று கரைந்து காணப்படுவதில்லை 'C' சோதனைக் குழாயில் காற்று உலர்ந்திருந்தது.

'A' சோதனைக் குழாயில் உள்ள இரும்பு ஆணி துருப்பிடித்து இருப்பதைப் பார்க்கலாம். ஆனால் 'B' மற்றும் C சோதனைக் குழாயிலுள்ளவை துருப்பிடிக்கவில்லை. A சோதனைக் குழாயிலுள்ள இரும்பு ஆணி, காற்று மற்றும் நீர் படும்படி வைக்கப்பட்டுள்ளது. B சோதனைக் குழாயிலுள்ள இரும்பு ஆணி நீர் மட்டும் படும்படிவைக்கப் பட்டுள்ளது மற்றும் C சோதனைக் குழாயிலுள்ள ஆணி உலர்ந்த காற்று படும் படி வைக்கப்பட்டுள்ளது. எந்த நிலையில் இரும்புப் பொருட்கள் துருப்பிடிக்கும் என்பதைப் பற்றி இது நமக்கு என்ன சொல்கிறது?

3.5.1 அரித்தலைத் தடுத்தல் (Prevention of corrosion)

வண்ணம் பூசுதல், எண்ணெய் பூசுதல், கொழுப்பு பூசுதல், (Greasing), மின்முலாம் பூசுதல் (galvanising) குரோமியம் பூசுதல் (chrome plating)

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

பாதுகாப்புப் பூச்சுபூசுதல் (anodising) அல்லது உலோகக்கலவை செய்தலின் மூலம் இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தடுக்கலாம்.

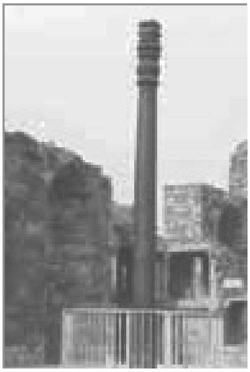
துத்தநாகத்தின் மெல்லிய பூச்சு பூசி, இரும்பு மற்றும் எஃகு (Steel) துருப்பிடிப்பதிலிருந்து, பாது காக்கும் முறை மின்மூலாம் பூசுதல் (Galvanisation) ஆகும். துத்த நாகப் பூச்சு நீக்கப்பட்டாலும் மின்மூலாம் பூசப்பட்ட பொருட்களை துருப்பிடித்தலிலிருந்து பாதுகாக்கலாம். இதற்கான காரணத்தை உன்னால் சொல்ல முடியுமா?

உலோகக்கலவையாக்குதல் (Alloying) என்பது உலோகங்களின் பண்புகளைச் மேன்மையாக்கும் மிகச்சிறந்த முறையாகும் இந்த முறையில் நமக்குத் தேவையான பண்புகளைப் பெற முடியும். எடுத்துக்காட்டாக, இரும்பு அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் உலோகம், ஆனால் அதை ஒரு போதும் தூய்மையான நிலையில் பயன்படுத்த முடியாது, காரணம், தூய்மையான இரும்பு மிகவும் மென்மையானது மற்றும் சூடாக்கும் போது எளிதாக நீளும் தன்மையுடையது. ஆனால் இதனுன் சிறிதளவு கார்பன் (0.05%) சேர்க்கும் போது கடினத்தன்மை உடையதாக மாறும். இரும்புடன் நிக்கல், குரோமியம் சேர்க்கும் போது துருப்பிடிக்காத எஃகு (stainless steel) கிடைக்கும். இது கடினமான மற்றும் துருப்பிடிப்பதில்லை; இரும்புடன் ஏதாவது வேறு பொருளைச் சேர்க்கும் போது அதனுடைய பண்புகள் மாறும். உலோகங்களுடன் ஏதாவது பிற பொருளைச் சேர்த்து உலோகங்களின் பண்புகளை மாற்ற முடியும். சேர்க்கப்படும் பொருள் உலோகம் அல்லது அலோகமாக இருக்கலாம். உலோகக்கலவை (Alloy) என்பது இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் ஒருபடித்தான கலவை (Homogeneous mixture) ஆகும். அடிப்படை உலோகத்தை (Primary metal) உருக்கி, குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் வேறு தனிமங்களை அதில் கரைத்து இது தயாரிக்கப்படுகிறது. பிறகு இது அறை வெப்பநிலைக்கு குளிர்விக்கப்படுகிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

உனக்குத் தெரியுமா?

தூயதங்கம் என்று அழைக்கப்படும் 24 காரட் தங்கம் மிகவும் மென்மையானது. எனவே இவை ஆபரணங்கள் (அணிகலன்கள்) தயாரிக்க ஏற்றது அல்ல. இதனுடன் வெள்ளி அல்லது தாமிரம் சேர்த்து உலோகக்கலவையாக்கி கடினத்தன்மையுடையதாக மாற்றப்படும். இந்தியாவில் பொதுவாக 22 காரட் தங்கம் ஆபணங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும். 22 பகுதி தூய தங்கத்துடன் 2 பகுதி தாமிரம் அல்லது வெள்ளி சேர்த்து உலோகக்கலவை ஆக்கப்படுகிறது.



டெல்லியிலுள்ள இரும்புத்தூண்

ஓர் உலோகம் பாதரசமாக இருந்தால் அதன் உலோகக்கலவை இரசக்கலவை (Amalgam) (அமால்கம்) எனப்படும். உலோகக் கலவையின் உருகு நிலை மற்றும் மின் கடத்தும் திறன், தூய உலோகங்களை விடக் குறைவு. எடுத்துக் காட்டாக பித்தளை (Brass) தாமிரம் மற்றும் துத்த நாகத்தின் உலோகக்கலவை மற்றும் வெண்கலம், தாமிரம் மற்றும் வெள்ளீயத்தின் உலோகக்கலவை (Cu மற்றும் Sn) சிறந்த மின் கடத்திகள் அல்ல. ஆனால் தாமிரம் மின் சுற்றுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. பற்றாசு (Solder) ஈயம் மற்றும் வெள்ளீயம் கலந்த உலோகக்கலவை, குறைந்த உருகு நிலையை உடையது. இவை மின் கம்பிகளை ஒன்றாக ஒட்டவைக்கப் (Welding) பயன்படுகிறது.

அதிகமாகத் தெரிந்துகொள்ளவும்

பழங்கால இந்தியர்களின் உலோகவியல் அதிசயம்

டெல்லியில் குதுப்மினாரின் அருகிலுள்ள இரும்புத்தூண், இந்தியாவின் இரும்புத் தொழிலாளிகளால் 1600 வருடங்களுக்கு முன் கட்டப்பட்டது. அவர்கள் இரும்பு துருப்பிடிப்பதிலிருந்து தடுக்கும் முறையை உருவாக்கினார்கள். துருப்பிடிக்காத பண்பினால் உலகத்தின் எல்லாப் பகுதிகளிலு முள்ள விஞ்ஞானிகளால் பரிசோதிக்கப்பட்டுள்ளது. இரும்புத் தூண் 8 மீ உயரம், 6 டன்கள் (600) kg(கி.கி) எடையுடையது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கேள்விகள்

1. துத்தநாகம், மெக்னீஷியம் மற்றும் தாமிரத்தின் உலோக ஆக்சைடுகளைக்கீழ்க்கண்ட உலோகங்களுடன் சூடுபடுத்தும்போது.

உலோகம்	துத்தநாகம்	மெக்னீஷியம்	தாமிரம்
துத்தநாக ஆக்ஸைடு			
மெக்னீஷியம் ஆக்ஸைடு			
தாமிர ஆக்ஸைடு			

இதில் எந்த நிகழ்ச்சிகளில் இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் (Displacement reactions) நடைபெற்றிருப்பதைப் பார்ப்பாய்?

2. எந்த உலோகம் எளிதாகத் துருப்பிடிப்பதில்லை?
3. உலோகக்கலவை என்றால் என்ன?

நீ என்ன படித்தாய்?

- தனிமங்களை உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களாகப் பிரிக்க முடியும்.
- உலோகங்கள் பளபளப்பு (Lustrous) வாய்ந்தவை, தகடாக அடிக்கலாம், கம்பியாக நீட்டலாம் மற்றும் வெப்பத்தையும் மின்சாரத்தையும் எளிதில் கடத்தும். திரவநிலையில் காணப்படும். பாதரசத்தைத் தவிர அறை வெப்ப நிலையில் எல்லா உலோகங்களும் திட நிலையில் காணப்படும்.
- உலோகங்கள் எலெக்ட்ரானை இழந்து நேர்மின் அயனியாகும்.
- உலோகங்கள் ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்து கார ஆக்ஸைடுகளை (Basic oxides) உருவாக்கும். அலுமினியம் ஆக்ஸைடு மற்றும் துத்தநாக ஆக்ஸைடு, அமில மற்றும் கார ஆக்ஸைடுகளின் பண்பைக்காட்டும். இந்த ஆக்ஸைடுகள் ஈரியல்பு ஆக்ஸைடுகள் (அம்போடெரின் ஆக்ஸைடுகள்) எனப்படும்.
- வேறுபட்ட உலோகங்கள், தண்ணீர் மற்றும் நீர்த்த அமிலங்களுடன் வேறுபட்ட வினைகளைக் கொண்டது.
- சாதாரண உலோகங்களின் பட்டியலில் அவற்றின் வினைதிறன் வரிசையின் இறக்குவரிசையில் வரிசைப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது வினைதிறன் வரிசை எனப்படும்.
- வினைதிறன் வரிசையில் ஹைட்ரஜனுக்கு மேல் உள்ள உலோகங்கள், நீர்த்த அமிலங்களிலிருந்து ஹைட்ரஜனை இடப் பெயர்ச்சி செய்யும்.
- அதிக வினைதிறனுடைய தனிமங்கள் குறைந்த வினை திறனுடைய தனிமங்களை அவற்றின் உப்புக் கரைசலில் இருந்து உலோகங்களை இடப் பெயர்ச்சி செய்யும்.
- உலோகங்கள்தனித்தநிலையில்(அல்லது)சேர்மங்களாகக்காணப்படுகிறது.
- உலோகங்களை அவற்றின் தாதுக் களிலிருந்து பிரித்தெடுத்து, தூய்மையாக்கும் முறை உலோகவியல் (metullurgy) எனப்படும்.■ உலோகக்கலவை என்பது இரண்டு (அ) இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களின் ஒரு படித்தான கலவை (Homogeneous mixture) ஆகும்.
- இரும்பு போன்ற உலோகங்களின் மேற் பரப்பு ஈரக் காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால் துருப்பிடிக்கும், இந்நிகழ்ச்சி துருப்பிடித்தல் (Corrosion) எனப்படும்.
- அலோகங்களின் பண்புகள் உலோகங்களின் பண்பிற்கு எதிரானவை. அவைகளைத் தகடாக அடிக்கவும் கம்பியாக நீட்டவும் முடியாது. கிராபைட்டை தவிர மற்றொல்லா அலோகங்களும் வெப்பத்தையும் மின் சாரத்தையும் (கடத்தாதவை) அரிதில் கடத்தும், கிரபைட் மின்சாரத்தைக் கடத்தும்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

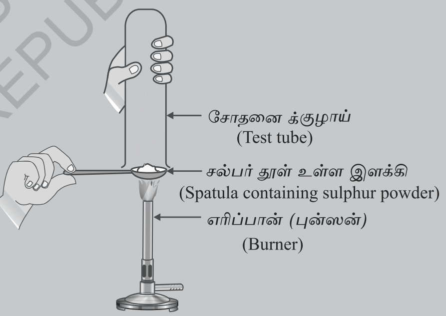
- அலோகங்கள், உலோகங்களுடன் வினைபுரியும் போது எலெக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொண்டு எதிர்மின் அயனிகளாக மாறும்.
- அலோகஆக்ஸைடுகள் அமிலத்தன்மை வாய்ந்தது அல்லது நடுநிலைமையானது.
- அலோகங்கள் நீர்த்த அமிலங்களிலிருந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதில்லை. அவை ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரைடுகளைக் கொடுக்கும்.

பயிற்சிகள்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

1. கீழ்க்கண்டவையுள் எவை இடப்பெயர்ச்சி வினையைக் (displacement reaction) கொடுக்கும்.
   (a) NaCl கரைசல் மற்றும் தாமிர உலோகம்
   (b) $MgCl_2$ கரைசல் மற்றும் அலுமினிய உலோகம்
   (c) $FeSO_4$ கரைசல் மற்றும் வெள்ளி உலோகம்
   (d) $AgNO_3$ கரைசல் மற்றும் தாமிர உலோகம்.
2. கீழ்க்கண்ட முறைகளில் இரும்புக்கடாய் துருப் பிடிப்பதைத்தடுக்கும் சிறந்த முறை
   (a) எண்ணெய் பூசுவதின் மூலம்
   (b) வர்ணம் பூசுவதின் மூலம்
   (c) துத்தநாகப்பூச்சு பூசுவதின் மூலம்
   (d) மேற்குறிப்பிட்ட எல்லாம்.
3. ஒரு தனிமம் ஆக்ஸிஜனுடன் வினைபுரிந்து அதிக உருகு நிலையை உடைய சேர்மத்தைக் கொடுக்கும். இந்தச் சேர்மம் நீரில் கூடக் கரையும். அந்த தனிமம்
   (a) கால்சியம் (b) கார்பன்
   (c) சிலிக்கான் (d) இரும்பு
4. உணவைப் பாதுகாத்து வைக்கும் டப்பிகள் வெள்ளீயத்தால் பூசப்பட்டிருக்கும் ஆனால் துத்தநாகத்தால் பூசப்படுவதில்லை. காரணம்
   (a) துத்தநாகம், வெள்ளீயத்தை விட விலை உயர்ந்தது
   (b) துத்நாகத்தின் உருகுநிலை வெள்ளீயத்தை விட அதிகம்
   (c) துத்த நாகம் வெள்ளீயத்தை விட அதிக வினைதிறன் உடையது.
   (d) துத்தநாகம் வெள்ளீயத்தை விடக் குறைந்த வினைதிறனுடையது.

5. உன்னிடம் ஒரு சுத்தியல் (hammer) ஒரு மின்கலம் (Battery), மின்கம்பி மற்றும் மின் தொடக்கி (சுவிட்ச்) கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.
   (a) எவ்வாறு உலோகம் மற்றும் அலோகத்தின் மாதிரி என்று கண்டுபிடிப்பாய்?
   (b) உலோகம் மற்றும் அலோகத்தை வேறுபடுத்தப் பயன்படுத்திய சோதனையை மதிப்பிடவும்.
6. ஈரியல்பு ஆக்ஸைடு (அம்போடெரிக் ஆக்ஸைடு) என்றால் என்ன? ஈரியல்பு ஆக்ஸைடுகளுக்கு இரண்டு எடுத்துக்காட்டு தருக.
7. நீர்த்த அமிலங்களிலிருந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் இரண்டு உலோகங்கள் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யாத இரண்டு உலோகங்களின் பெயர் எழுதுக.
8. உலோகம் "M' யை மின்பகுப்புமுறையில் தூய்மையாக்கும் போது நேர்மின்வாய் (anode) எதிர்மின்வாய் (Cathode) மற்றும் மின்பகுபொருளாக எடுத்துக்கொள்ளப் படுவது எது?
9. பிரதியுஷ் ஓர் இளக்கியில் சல்பர்தூளை எடுத்துக் கொண்டு சூடாக்கினான், கீழே கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் வெளியேறிய வாயுவை (வளியை) ஒரு சோதனைக்குழாயில் சேகரிக்கவும்.
   (a) வாயு எவ்வாறு வினை புரியும்?
      (i) உலர்ந்த லிட்மஸ் தாள்
      (ii) ஈரமான லிட்மஸ்தாள்
      (iii) நடைபெறும் வேதி வினைக்கு சமன்படுத்தப் பட்ட சமன்பாடு எழுதுக.



வாயு சேகரித்தல்
(Collection of gas)

10. இரும்பு துருப்பிடிப்பதைத் தடுக்கும் இரண்டு முறைகளை கூறுக?
11. அலோகங்கள்ஆக்ஸிஜனுடன் வினை புரியும்போது எந்த வகையான ஆக்ஸைடு உண்டாகும்?
12. காரணம் கூறுக.
   (a) பிளாட்டினம், தங்கம், வெள்ளி போன்றவை ஆபரணங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
   (b) சோடியம், பொட்டாசியம் மற்றும் லித்தியம் போன்ற உலோகங்கள் எண்ணெயில் வைத்துப் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(c) அலுமினியம் அதிக வினைதிறன் உடைய உலோகம் எனினும் சமையல் பாத்திரங்கள் தயாரிக்கப்பயன்படுகிறது.

(d) கார்பனேட் மற்றும் சல்பைடு தாதுக்களைப் பிரித்தெடுத்தலின் போது அவற்றின் ஆக்ஸைடுகளாக மாற்றப்பட வேண்டும்.

13. பளபளப்பை இழந்த (மங்கலான) (Tarnished) தாமிரப் பாத்திரங்களை எலுமிச்சைப்பழம் அல்லது புளி ரசத்தால் சுத்தம் செய்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்த புளிப்பான பொருட்கள் பாத்திரங்களைச் சுத்தம் செய்வதில் சிறந்தது ஏன்? விவரி.

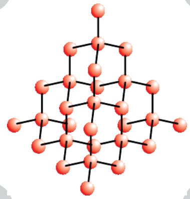
14. வேதிப்பண்புகளின் அடிப்படையில் உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்களுக்கு இடையே உள்ள வேறு பாட்டைக்கூறுக.

15. ஒருவன் பொற்கொல்லன் (gold smith) போல் நடித்து வீடு வீடாகச் சென்றான். பழைய மற்றும் மங்கலான தங்க ஆபரணங்களைப் பளபளப்பாக்குவேன் என்று வாக்குறுதி செய்கிறான். சந்தேகப்படாத பெண் ஒரு (ஜோடி) இணை தங்க வளையல்களைக் கொடுத்தாள். அவன் அவற்றை ஒரு திரவத்தில் அமிழ்த்தினான். புதியது போன்று வளையல்கள் நன்றாக ஜொலித்தது. ஆனால் அதனுடைய எடை தீவிரமாகக்குறைந்தது. அது அவளைக்கவலைப் பட வைத்தது. பயனற்றவாக்குவாதத்திற்குப் பிறகு அவன்புறங்காட்டி ஓடினான். இதைத் துப்பறியப் பயன் படுத்திய கரைசலின் இயல்பு என்ன?

16. வெந்நீர் (சுடுநீர்) தேக்கிகள் தயாரிக்க, தாமிரம் பயன்படுத்தப் படுகிறது. ஸ்டீல் (எஃகு) (ஏதாவதோடு இருப்பின் உலோகக்கலவை) பயன் படுவதில்லை ஏன்? காரணம் கூறுக.

❋ ❋ ❋ ❋

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



அலகு 4

கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும் (Carbon and it's compounds)

I1H8H6

முந்திய பாடத்தில், நாம் ஏராளமான நமக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சேர்மங்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொண்டோம். இந்தப் பாடத்தில் நாம் அதிக ஆர்வமூட்டும் சேர்மங்கள் மற்றும் அதன் பண்புகளைப் பற்றி படிப்போம். அது மட்டுமல்லாமல் கார்பன் ஒரு தனிமம், அதனுடைய தனிம வடிவம் (Elemental form) மற்றும் சேர்ந்த வடிவம் (Combined form) அளவிட முடியாத முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என்பதைப் பற்றியும் கூடப் படிக்க இருக்கிறோம்.

செயல்பாடு 4.1

- நீ காலையிலிருந்து பயன் படுத்திய அல்லது சாப்பிட்ட பொருட்கள் பெயர்களைப் பட்டியல் இடுக. இந்தப் பட்டியலை உன் வகுப்பு நண்பனுடைய பட்டியலுடன் ஒப்பிட்டு கீழ்கொடுக்கப் பட்ட அட்டவணை மாதிரியில் வகைப்படுத்தி எழுது. அந்தப் பொருள் ஒன்றைவிட அதிகமான பொருட்களால் ஆகி இருந்தால் பொருத்தமான இரண்டு பகுதிகளில் போடவும்.

உலோகத்தால் ஆன பொருட்கள்	கண்ணாடி / களிமண்ணால் ஆன பொருட்கள்	பிற பொருட்கள்

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

கடைசி வரிசையில் வரும் பொருட்களைப் பார். அனைத்துப் பொருட்களும் கார்பன் சேர்மங்களால் ஆனது என்று உன் ஆசிரியரால் கூறமுடியும். இதைச் சோதிக்கும் முறையை உன்னால் நினைத்துப் பார்க்க முடியுமா? கார்பன் காணப்படும் சேர்மங்களை எரிக்கும் போது கிடைக்கும் விளை பொருள் என்னவாக இருக்கும்? இதை உறுதி படுத்துவதற்கான ஏதேனும் சோதனை உனக்குத் தெரியுமா?

உணவு, துணிகள், மருந்துகள், புத்தகங்கள் அல்லது நீ பட்டியல் இட்ட ஏராளமான பொருட்கள் மாறும் தன்மையுடைய (Versatile) கார்பன் தனிமத்தால் ஆனது. இதுமட்டுமல்லாமல் எல்லா உயிரி அமைப்புகளும் கார்பனால் ஆனது. பூமியின் மேல் அடுக்கு மற்றும் வாயு மண்டலத்தில் காணப்படும் கார்பனின் அளவு

மிகக்குறைவு. பூமியின் மேல் அடுக்கில் தாதுக்கள் வடிவில் (கார்பனேட்டுகள், ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டுகள், நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம்) 0.02% கார்பனும் மற்றும் வாயுமண்டலத்தில் 0.03% கார்பன்டை ஆக்ஸைடும் காணப்படும். இயற்கையில் சிறிதளவு கார்பன் காணப்பட்ட போதிலும் அதன் முக்கியத்துவம் அளவற்றது. ஒழுங்கின்மையை (Anomaly) ஏற்படுத்தும் கார்பனின் பண்புகளைப் பற்றி இந்த பாடத்தில் பார்க்கலாம்.

4.1 கார்பனின் பிணைப்புகள் (Bonding in Carbon) சகப்பிணைப்பு (The covalent Bond)

சென்ற பாடங்களில் நாம் அயனிச் சேர்மங்களின் (Ionic Compounds) பண்புகளைப் பற்றிப் படித்தோம். அயனி சேர்மங்கள் அதிக உருகு நிலையும், கொதிநிலையும் உடையது. மற்றும் கரைசல்களிலும், உருகிய நிலையிலும் மின் சாரத்தைக் கடத்தும் என்பதைப் பற்றியும் நாம் பார்த்தோம், அயனிச் சேர்மங்களிலுள்ள பிணைப்புகள் எவ்வாறானது என்பதை பற்றி இந்த குணங்கள் விவரிக்கின்றன என்பதைக் கூட நாம் பார்த்தோம். சில கார்பன் சேர்மங்களின் பண்புகளைப் பற்றி நாம் படிக்கலாம்.

அட்டவணை 4.1-ல் சில கார்பன்சேர்மங்களின் உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.1: சில கார்பன் சேர்மங்களின் உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை

சேர்மம்	உருகு நிலை	கொதிநிலை
அசிட்டிக் அமிலம் (CH_3COOH)	290	391
குளோரோபாம் ($CHCl_3$)	209	334
எத்தனால் (CH_3CH_2OH)	156	351
மீதேன் (CH_4)	90	111

பாடம் 2ல் நாம் பார்த்தது போல் ஏராளமான கார்பன் சேர்மங்கள் மின்சாரத்தை அரிதில் கடத்தும். மேற்குறிப்பிட்ட சேர்மங்களின் உருகு நிலை மற்றும் கொதி நிலையிலிருந்து இந்த மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை வலிமையற்றது என்று முடிவு செய்யலாம்.

இந்தச் சேர்மங்கள் அனேகமாக மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. இந்தச் சேர்மங்களிலுள்ள பிணைப்புகள் எந்த அயனிகளையும் கொடுப்பதில்லை என்று முடிவு செய்யலாம்.

வெவ்வேறு தனிமங்களின் இணையும் திறன் மற்றும் அது எவ்வாறு இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் சார்ந்துள்ளது என்பதைப் பற்றி நாம் IX- ம் வகுப்பில் படித்திருக்கிறோம். நாம் இப்பொழுது கார்பனின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பார்க்கலாம். கார்பனின் அணு எண் (6). வேறுபட்ட ஆற்றல் மட்டங்களில் எலெக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு பங்கிடப்பட்டுள்ளன? கார்பனில் எத்தனை இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்கள் காணப்படுகின்றன?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தைப் பெறும் திறன் அதாவது மந்த தனிமங்களின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறுவது தனிமங்களின் வினைதிறன் என்று விவரிக்கப்படுவது நமக்குத் தெரியும். வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்திலுள்ள எலெக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது பெற்றுக் கொண்டோ தனிமங்கள் அயனிப் பிணைப்பை ஏற்படுத்தும். கார்பனின் வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் (4) எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன, இது மந்த வாயு எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற (4) எலெக்ட்ரான்களை இழக்கவோ அல்லது பெற்றுக் கொள்ளவோ வேண்டும். இது எலெக்ட்ரான்களை. பெற்றுக் கொள்ளவோ அல்லது இழக்கவோ வேண்டும் என்றால் :

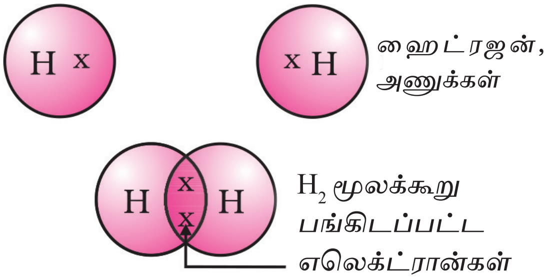
(i) இது நான்கு எலெக்டரான்களைப் பெற்று C^{4-} அனயான் ஆக மாறும்.

ஆறு புரோட்டான்களை உடைய உட்கருவிற்குப் பத்து எலெக்ட்ரான்களை அதாவது அதிகமாக நான்கு எலெக்ட்ரான்களை இறுக்கிப் பிடித்துக் கொள்ளவது கடினம்.

(ii) நான்கு எலெக்ட்ரான்களை இழந்து C^{4+} கேட்டயான் (எதிர்மின் அயனி) ஆக மாறும். ஆனால் நான்கு எலெக்ட்ரான்களை நீக்க அதிக அளவு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அணுவின் உட்கருவில் ஆறு புரோட்டான்களை உடைய கார்பன் எதிர்மின் அயனியை விட்டுவிட்டு இரண்டு எலெக்ட்ரான்களை இறுக்கிப் பிடித்துக் கொள்ளும்.

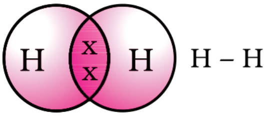
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இந்த பிரச்சினையைச் சமாளிக்க கார்பன் இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்களை மற்ற கார்பன் அணுக்கள் அல்லது மற்ற தனிமங்களின் அணுக்களுடன் பங்கிட்டுக் கொள்ளும். கார்பன் மட்டுமல்லாமல் அனேக தனிமங்கள் இதே விதத்தில் எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு மூலக் கூறுகளை உருவாக்கும். இரண்டு அணுக்களும் வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்திலுள்ள எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு மந்த வாயு எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும். கார்பனின் சேர்மங்களைப் பற்றிபடிப்பதற்கு முன்பு, இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு எளிய மூலக் கூறுகள் உருவாவதை நாம் பார்க்கலாம்.



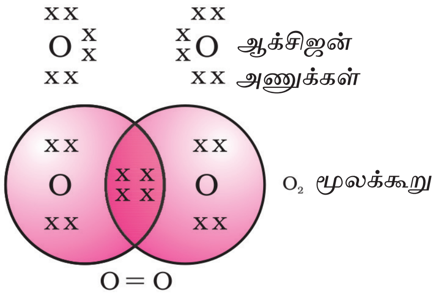
படம் 4.1:
ஒரு மூலக்கூறு ஹைட்ரஜன்

இந்த முறையில் ஹைட்ரஜன் எளிய மூலக் கூறுகளை உருவாக்கும். நீங்கள் முன்பு படித்தது போல் ஹைட்ரஜனின் அணு எண் '1'. எனவே ஹைட்ரஜனின் K ஆற்றல் மட்டத்தில் ஓர் எலெக்ட்ரான் உள்ளது. மற்றும் K ஆற்றல் மட்டத்தை நிரப்ப அதிகமாக ஓர் எலெக்ட்ரான் தேவைப்படுகிறது. எனவே



படம் 4.2: இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே ஒற்றைப் பிணைப்பு.

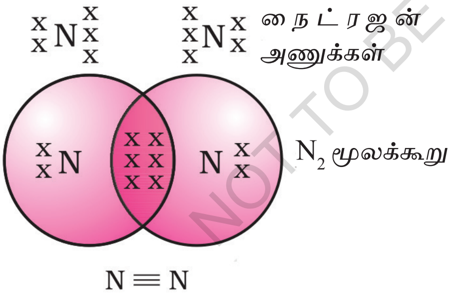
இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் அவற்றின் எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு ஒரு மூலக்கூறு ஹைட்ரஜன் H_2 உருவாகும். ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அணுவும் அருகிலுள்ள மந்தவாயு அதாவது 'K' ஆற்றல் மட்டத்தில் இரண்டுஎலெக்ட்ரான்களைஉடையஹீலியத்தின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெறும். இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்களைப் புள்ளி அல்லது பெருக்கல் அடையாளத்தால் தெளிவாகக் குறிப்பிடலாம் (படம் (4.1).



படம்4.3:இரண்டுஆக்சிஜன் அணுக்களுக்கு இடையே இரட்டைப் பிணைப்பு

பங்கிடப்பட்ட ஒரு ஜோடி எலெக்ட்ரான்கள் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே ஒரு ஒற்றைப்பிணைப்பை உண்டாக்கும். இரண்டு அணுக்களுக்கு இடையே ஒற்றைப் பிணைப்பைக் குறிக்க, படம் 4.2ல் காட்டியுள்ளது போல் ஒரு கோடு (–) போடப்பட்டுள்ளது.

குளோரினின் அணு எண் 17 அதன் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு மற்றும் இணைதிறன் எலெக்ட்ரான் என்னவாக இருக்கும்? குளோரின் ஈரணுமூலக்கூறை Cl_2 உருவாக்கும். இந்த மூலக்கூறிற்கு உன்னால் எலெக்ட்ரான்புள்ளி அமைப்பை வரைய முடியுமா?



படம் 4.4: இரண்டு நைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே முப்பிணைப்பு

குறிப்பாக ஆற்றல்மட்ட இணைதிறன்எலெக்ட்ரான் மட்டும் தெளிவாகத் தெரிய வேண்டும்.

ஆக்ஸிஜனில் இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களுக்கு இடையே இரட்டைப் பிணைப்பு ஏற்பட்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இதற்குக் காரணம் ஆக்ஸிஜன் எலெக்ட்ரான்கள் 'L' ஆற்றல் மட்டத்தில் ஆறு அணுக்கள் உள்ளன. (ஆக்சிஜனின் அணு எண் - எட்டு) ஒக்டாட் அமைப்பை பெற இரண்டு எலெக்ட்ரான்கள் தேவை. எனவே ஒவ்வொரு ஆக்ஸிஜன் அணுவும் மற்ற ஆக்சிஜன் அணுவுடன் இரண்டு எலெக்ட்ரான்களை. பங்கிட்டுக் கொண்டு படம் 4.3ல் காட்டியுள்ளது போன்ற அமைப்பைக் கொடுக்கும். ஒவ்வொரு ஆக்சிஜன்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அணுவும் இரண்டு எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு, இரண்டு ஜோடி பங்கிடப்பட்ட எலெக்ட்ரான்களைக் கொடுக்கும். இது இரண்டு அணுக்களுக்கு இடையே இரட்டைப் பிணைப்பை உண்டாக்கும்.

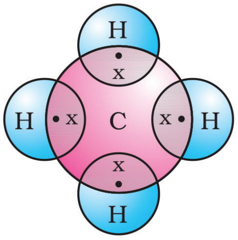
ஒரு மூலக்கூறு தண்ணீரில் உள்ள இரண்டு ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஓர் ஆக்சிஜன் அணுவிற்கு இடையே உள்ள பிணைப்பின் பண்புகளை உன்னால் தெளிவாக விளக்க முடியுமா? மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே ஒற்றைப் பிணைப்பு அல்லது இரட்டைப் பிணைப்புகள் காணப்படுகிறதா?

ஈரணு மூலக்கூறுகளை (Diatomic) உடைய நைட்ரஜனில் என்ன நிகழும்? நைட்ரஜனின் அணு எண் '7'. அதன் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு மற்றும் அதன் இணையும் திறன் என்னவாக இருக்கும்?

ஒக்டாட் அமைப்பைப் பெற ஒரு மூலக்கூறிலுள்ள ஒவ்வொரு நைட்ரஜன் அணுவும் மூன்று எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு மூன்று ஜோடி பங்கிடப்பட்ட எலெக்ட்ரான்களைக் கொடுக்கும். இது இரண்டு அணுக்களுக்கு இடையே முப்பிணைப்பை உண்டாக்கும். N_2 ன் எலெக்ட்ரான் புள்ளி வாய்பாடு மற்றும் அதன் முப்பிணைப்பும் படம் 4.4 ல் தெளிவாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு மூலக்கூறு அமோனியாவின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு NH_3. இந்த மூலக்கூறிற்கான எலெக்ட்ரான் புள்ளி வாய்ப்பாட்டை எல்லா நான்கு அணுக்களும் எவ்வாறு மந்த வாயு அமைப்பைப் பெறுகிறது என்பதைக் காட்டி உன்னால் எழுதமுடியுமா? இந்த மூலக்கூறில் ஒற்றை, இரட்டை அல்லது முப்பிணைப்புகள் காணப்படுமா?

நாம் இப்பொழுது கார்பனினின் சேர்மமான மீதேனை எடுத்துக் கொள்வோம். பரவலாக எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் மீதேன் இயற்கை வாயு (Natural gas) மற்றும் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயுவின் (Compressed natural gas) (CNG) முக்கிய பகுதி, பொருள் ஆகும். இது கார்பனால் ஆன எளிய சேர்மங்களில் ஒன்று. மீதேனின் வாய்பாடு CH_4 நீங்கள் அறிந்தது போல் ஹைட்ரஜனின் இணைதிறன் 1. கார்பன் நான்முகி வடிவமுடையது (tetravalent). ஏனெனில் இதில் நான்கு இணைதிறன் எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இது மந்தவாயு எலெக்ட்ரான் அமைப்பைப் பெற படம் 4.5ல் காட்டியுள்ளது போல், கார்பன் நான்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொள்ளும்.



படம் 4.5 மீதனின் எலெக்ட்ரான் புள்ளி வாய்ப்பாடு

இரண்டு அணுக்களுக்கு இடையே எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொள்ளவதின் மூலம் ஏற்படும் பிணைப்பு சகப்பிணைப்பு (Covalent bond) எனப்படும். சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள பிணைப்பு பலமானது;

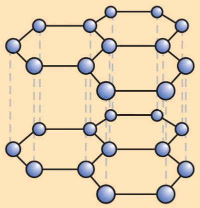
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

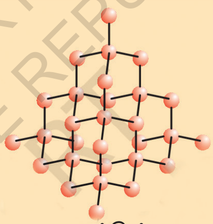
ஆனால் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை குறைவு. எனவே இந்தச் சேர்மங்களுக்குக் குறைந்த உருகு நிலை மற்றும் குறைந்த கொதிநிலையைக் கொடுக்கும். அணுக்களுக்கு இடையே எலெக்ட்ரான்கள் பங்கிடப்படுவதால் மின்சுமைப் பொருட்கள் (Charged particles) உருவாவதில்லை. இது போன்ற சகப்பிணைப்புச் சேர்மங்கள் மின் சாரத்தை அரிதில் கடத்தும்.

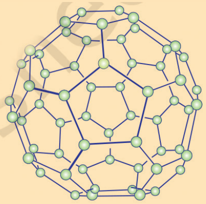
அதிகமாகத் தெரிந்து கொள்க

கார்பனின் புறவேற்றுமை வடிவங்கள் (ALLOTROPES OF CARBON)

இயற்கையில் மாறுபட்ட இயற்பண்புகளுடன் வேறுபட்ட வடிவங்களில் கார்பன் தனிமம் காணப்படுகிறது. வைரம் (Diamond) மற்றும் கிராபைஃட், கார்பன் அணுக்களால் ஆனது. கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ள முறையின் அடிப்படையில் வேறுபாடு அமைந்துள்ளது. வைரத்தில் ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் நான்கு கார்பன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்டு கடினமான முப்பரிமாண அமைப்பைப் பெறும். கிராபைட்டில் ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் மற்ற மூன்று கார்பன் அணுக்களுடன் அதே கோணத்தில் பிணைக்கப்பட்டு அறுங்கோண வடிவத்தைக் கொடுக்கும். இதில் ஒரு பிணைப்பு இரட்டைப் பிணைப்புடையதாக இருந்தால், கார்பனின் இணைதிறன் திருப்திகரமானது. அறுங்கோண அடுக்குகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டு, கிராபைட் அமைப்பு உண்டாகிறது.


கிராபைட்டின் அமைப்பு


வைரத்தின் அமைப்பு


பக்மினிஸ்டர் ஃபுல்லரின்ஸ் C 60 அமைப்பு

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

இந்த இரண்டு வேறுபட்ட அமைப்புகளால் உருவாக்கும் கிராபைட் மற்றும் வைரம் போன்றவை ஒரே வேதிப் பண்புகளைக் கொண்டிருந்தாலும் வேறுபட்ட இயற் பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். வைரம் மிகவும் கடினமான பொருள். ஆனால் கிராபைட் மென்மையானது மற்றும் வழவழப்பானது. (Slippery) பிற அலோகங்களைப் போல் அல்லாமல் கிராபைட் மின்சாரத்தை எளிதில் கடத்தும்.

முதன் முதலில் அடையாளம் கண்டுகொள்ளப் பட்ட C-60-ல் கார்பன் அணுக்கள் கால்பந்தின் (Foot ball) வடிவத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பக்மினிஸ்டர் ஃபுல்லர் (Buck minister fuller) என்ற அமெரிக்க கட்டடக் கலைஞன் (Architect) வடிவமைத்த பூகோள வடிவமண்டபம் (Geodesic dome) போன்று காட்சி அளித்ததால் இந்த மூலக்கூறுகள் புல்லரின் என்று பெயரிடப்பட்டது.

கேள்விகள்
1. CO_2 என்ற வாய்ப்பாட்டைக் கொண்ட கார்பன்டை ஆக்ஸைடின் எலெக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு என்னவாக இருக்கும்?
2. எட்டு அணுக்களால் ஆன ஒரு மூலக்கூறு சல்பரின் எலெக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு (Electron dot structure) என்னவாக இருக்கும்? (குறிப்பு : சல்பரின் எட்டு அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஒருவளைய வடிவைக் கொடுக்கும்)

4.2 கார்பனின் மாறும் தன்மை (Versatile nature)

பல தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்கள், எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொண்டு சகப்பிணைப்பு (Covalent bond) ஏற்படுத்துவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். கார்பனின் எளிய சேர்மமான மீதேனின் வடிவ அமைப்பையும் கூட நாம் பார்த்திருக்கிறோம். இந்தப் பாடத்தின் தொடக்கத்தில் நாம் பயன்படுத்தும் எத்தனை பொருட்களில் கார்பன் உள்ளது என்பதையும் நாம் பார்த்திருக்கிறோம். உண்மையாக நாம் அனைவரும் கூட கார்பன் சேர்மங்களால் ஆனவர்கள். வேதியியல் (இரசாயன) விஞ்ஞானிகுளக்கு (Chemist) தெரிந்த ஏராளமான கார்பன் சேர்மங்களின் வாயப்பாடுகள் தற்போது மூன்று மில்லியன் என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளதா மற்ற தனிமங்களால் ஆன சேர்மங்கள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து கிடைக்கும் எண்ணிக்கையை விட இந்தப் எண்ணிக்கை மிஞ்சியது. மற்ற தனிமங்களில் இல்லாத இந்த பண்பு ஏன் கார்பனில் மட்டும் காணப்படுகிறது? கார்பனில் காணப்படும் சகப் பிணைப்பு ஏராளமான சேர்மங்கள் ஏற்படக் காரணமாகும். கார்பனில் தெரிந்து கொள்ளப்பட்ட இரண்டு காரணிகள்.

i) கார்பன் மற்ற கார்பன் அணுக்களுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தும் கார்பனின் தனித்தன்மை வாய்ந்த பண்பினால் ஏராளமான மூலக் கூறுகளைக் கொடுக்கிறது. இந்தப் பண்பு, கேட்டினேஷன் (சங்கிலியாதல்) (Catenation) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்தச் சேர்மங்கள் நீள்சங்கிலி கார்பன், கிளைச் சங்கிலி கார்பன் அல்லது வளையசங்கிலி கார்பன்களைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் கார்பன் அணுக்கள் ஒற்றைப் பிணைப்பு, (Single bond) இரட்டைப் பிணைப்பு (Double bond) அல்லது முப்பிணைப்பால் (Triple bond) பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். கார்பன் அணுக்கள் மற்ற கார்பன் அணுக்களுடன் ஒற்றைப் பிணைப்பால் பிணைக்கப் பட்டிருந்தால் அவை நிறைவுள்ள சேர்மங்கள் (Saturated compound) என்று அழைக்கப்படும். கார்பன் அணுக்கள் மற்ற கார்பன் அணுக்களுடன் இரட்டை அல்லது முப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டிருந்தால் அது நிறைவற்ற சேர்மங்கள் (Un saturated compounds) என்று அழைக்கப்படும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கார்பன் சேர்மங்களில் காணப்படுவது போல் வேறு எந்தத் தனிமங்களும் கேட்டினேஷன் பண்பைக் கொண்டிருப்பதில்லை. சிலிக்கன், ஹைட்ரஜனுடன் சேர்ந்து உண்டாகும் சேர்மத்தில், ஏழு அல்லது எட்டு அணுக்களை உடைய சங்கிலிகள் காணப்படும். ஆனால் இந்த சேர்மங்கள் அதிக வினைதிறன் உடையது. கார்பன் - கார்பன் பிணைப்பு மிக வலிமையானது - எனவே இவை நிலையானவை. (Stable) அனேக கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்டு நமக்கு அதிக அளவில் சேர்மங்களைக் கொடுக்கும்.

ii) கார்பனின் இணைதிறன் நான்காக இருப்பதால் நான்கு கார்பன் அணுக்கள் அல்லது ஓரணு இணை திறனுடைய மற்ற தனிமங்களுடன் சகப்பிணைப்பை ஏற்படுத்தமுடியும். ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், சல்பர், குளோரின் மற்றும் அனேக பிற தனிமங்களுடன் சேர்ந்து உண்டாகும் கார்பனின் சேர்மங்கள், குறிபிட்ட பண்புகளை உடைய சேர்மங்களைக் கொடுக்கும், இவை கார்பனைத் தவிர அந்த மூலக் கூறிலுள்ள மற்ற தனிமங்களைச் சார்ந்திருக்கும்.

மேலும் கார்பன் அனேக பிற தனிமங்களுடன் உண்டாகும் பிணைப்புகள் வலிமையானது மற்றும் நிலையானது. கார்பனால் வலிமையான பிணைப்புகள் உண்டாக்கப்படுவதற்கான ஒரு காரணம் அதன் சிறிய அளவு ஆகும். இது பங்கிடப்பட்ட ஜோடி எலெக்ட்ரான்களை வலிமையாகத் தாங்கும் சக்தியை உட்கருவிற்குக் கொடுக்கிறது. தனிமங்களின் ஏராளமான அணுக்களினால் ஏற்படுத்தப்படும் பிணைப்புகள் வலிமையற்றது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

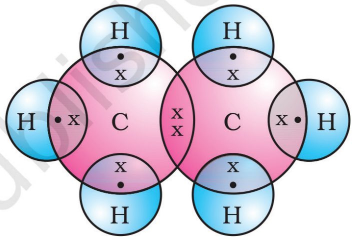
அதிகமாக தெரிந்து கொள்ள

கரிமச் சேர்மங்கள் (Organic Compounds)

கார்பனில் காணப்படும் இரண்டு பண்புகள் அதாவது நான்கு இணைதிறன் (Tetravalency) மற்றும் கேட்டினேஷன், ஒன்று சேர்ந்து ஏராளமான சேர்மங்களைக் கொடுக்கும். அனேகமானவைகளில் ஒரே கார்பன் அற்ற அணு அல்லது அணுக்களின் தொகுதி வேறுபட்ட கார்பன் சங்கிலிகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த சேர்மங்கள் ஆரம்பத்தில் இயற்கை பொருட்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது மற்றும் கார்பன் சேர்மங்கள் அல்லது கரிமச் சேர்மங்கள் உயிரிகளிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது என்று நம்பப்பட்டது. இதை உற்பத்தி செய்ய ஒரு இன்றியமையா விசை (Vital force) தேவை. ஃபிரெ டெரிக் ஹோலர் (Friedrich Wohler) 1928-ல் அமோனியம் சயனைடிலிருந்து சயனைடிலிருந்து யூரியாவைத் தயாரித்து இதை முறியடித்தார். ஆனால் கார்பனின்ஆக்ஸைடுகள், கார்பனேட் மற்றும் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட் உப்புக்களைத் தவிர மற்ற கார்பனின் சேர்மங்கள் தொடர்ந்து கரிமவேதியலாகப் (Organic chemistry) படிக்கப்படுகிறது.

4.2.1 நிறைவுள்ள மற்றும் நிறைவற்ற கார்பன் சேர்மங்கள் (Saturated and Unsaturated Carbon compounds)

நாம் மீதேனின் அமைப்பைப் பார்த்திருக்கிறோம். கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனால் ஆன மற்றொரு சேர்மம் ஈதேன், C_2H_6 என்ற வாய்ப்பாட்டை உடையது. எளியகார்பன் சேர்மங்களின் அமைப்பை எழுத முதல் நிலையாக கார்பன் அணுக்களை ஒற்றைப் பிணைப்பு (படம் 4.6 a) மூலம் ஒன்றாக இணைக்கவும். பிறகு மீதமுள்ள கார்பன் இணைதிறனை நிரப்பும் வகையில் ஹைட்ரஜன் அணுக்களைப் பயன்படுத்தவும் (படம் 4.6 (b) எடுத்துக்காட்டாக, ஈதேனின் (Ethane) அமைப்பைக் கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் எழுதலாம்.



படம் 4.6: ஈதேனின் எலெக்ட்ரான்புள்ளி அமைப்பு

C - C முதல் நிலை (Step 1)

படம் 4.6 (a) கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒற்றைப் பிணைப்பு மூலம் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவின் மூன்று இணைதிறன்களும் தொடர்ந்து திருப்திகரமாக இல்லை. அதனால் ஒவ்வொன்றும் மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் இணைக்கப்படும் போது இதைக் கொடுக்கும்.

```
    H   H
    |   |
H – C – C – H
    |   |
    H   H
```

இரண்டாம் நிலை (Step 2)

படம் 4.6 (b) ஒவ்வொருகார்பன் அணுவும் மூன்று ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

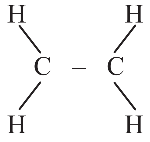
படம் 4.6 (c) யில் காட்டப்பட்டுள்ளது

இதே முறையில் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_3H_6 உடைய புரோபேனின் அமைப்பை உன்னால் வரைய முடியுமா? எல்லா அணுக்களின் இணைதிறன்களும் அவற்றிற்கு இடையே ஒற்றைப் பிணைப்பு மூலம் பூர்த்தி செய்யப்பட்டுள்ளதை நீங்கள் பர்க்கலாம். இந்த கார்பன் சேர்மங்கள் நிறைவுள்ள சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த சேர்மங்கள் சாதரணமாக வினைதிறன் அற்றவை.

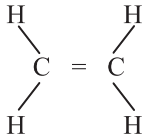
ஆயினும் C_2H_4 என்ற வாய்பாட்டை உடைய கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் மற்றொரு சேர்மம் ஈதீன், (Ethene) இந்த மூலக் கூறை நாம் எவ்வாறு தெளிவாக எழுத முடியும்? இதை எழுதுவதற்கு மேற்குறிப்பிட்ட அதே நிலைகளைக் கடை பிடிக்கலாம். ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவும் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

C – C முதல்நிலை



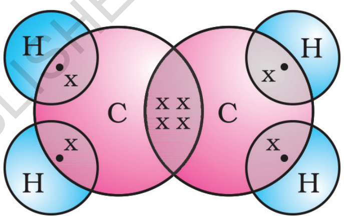
இரண்டாம் நிலை



மூன்றாம் நிலை

ஒவ்வொரு கார்பன் அணுவிலும் ஒரு இணைதிறன் பூர்த்தி செய்யப்படவில்லை. இதைப் பூர்த்தி செய்ய, இரண்டு கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையே இரட்டைப் பிணைப்பால் பிணைக்கும் போது நமக்குக் கிடைப்பது.

படம் 4.7 ல் ஈதீனின் (Ethyne) எலெக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. C_2H_2 என்ற வாய்பாட்டையுடைய கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் சேர்மம் ஈதைன் (Ethene) என்றழைக்கப்படும். உன்னால் ஈதைனின் எலெக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பை வரைய முடியுமா? இணை திறனைப் பூர்த்தி செய்ய இரண்டு கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையே எத்தனை பிணைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன? இவ்வாறு கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையே இரட்டை அல்லது முப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டிருந்தால் அவை நிறைவற்ற கார்பன் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படும். மற்றும் இவை நிறைவுள்ள கார்பன் சேர்மங்களை விட நிறைவற்ற கார்பன்கள் அதிகவினைதிறன் மிக்கவை.



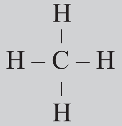
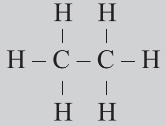
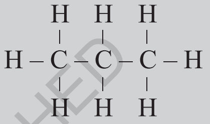
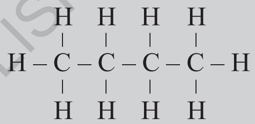
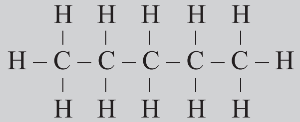
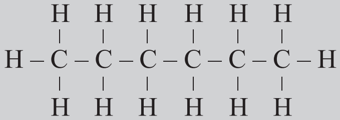
படம் 4.7: ஈதீனின் அமைப்பு

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

4.2.2 சங்கிலிகள், கிளைகள் மற்றும் வளையங்கள் (CHAINS, BRANCHES AND RINGS)

முறையே 1, 2, 3 கார்பன் அணுக்களை உடைய மீதேன், ஈதேன் மற்றும் புரோபேன் போன்ற கார்பன் சேர்மங்களைப் பற்றி முந்தைய பகுதிகளில் நாம் குறிப்பிட்டுள்ளோம். இது போன்று கார்பன் அணுக்களின் சங்கிலிகளில் பத்து கார்பன் அணுக்களைக் கூடப் பெற்றிருக்கலாம். கீழ்க்கண்ட அட்டவணை 4.2 - ல் ஆறுகார்பன் சேர்மங்களின் பெயர் மற்றும் அமைப்பு கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.

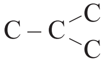
அட்டவணை 4.2: கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் நிறைவுள்ள சேர்மங்களின் வாய்ப்பாடு மற்றும் அமைப்பு

C அணுக்களின் எண்ணிக்கை	பெயர்	வாய்ப்பாடு	அமைப்பு
1	மீதேன்	CH_4	
2	ஈதேன்	C_2H_6	
3	புரோபேன்	C_3H_8	
4	பியூட்டேன்	C_4H_{10}	
5	பெண்டேன்	C_5H_{12}	
6	ஹெக்ஸேன்	C_6H_{14}	

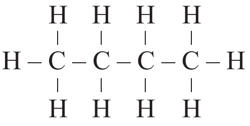
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

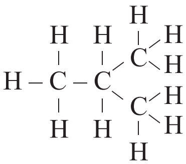
நாம் அடுத்ததாகப் பியூட்டேனை எடுத்துக் கொள்வோம். நான்கு கார்பன் அணுக்களுடன் கார்பனின் வரிவடிவத்தை (Carbon skeleton) அமைக்கும் போது, இரண்டு வேறுபட்ட வரிவடிவத்தைப் பார்க்கலாம்.

C – C – C – C



படம் 4.8 (a) இரண்டு கார்பன்வரி வடிவங்கள் மீதமுள்ள இணைதிறன்களை ஹைட்ரஜனால் நிரப்பும் போது நமக்குக் கீழ்க் கண்ட அமைப்பு கிடைக்கும்.



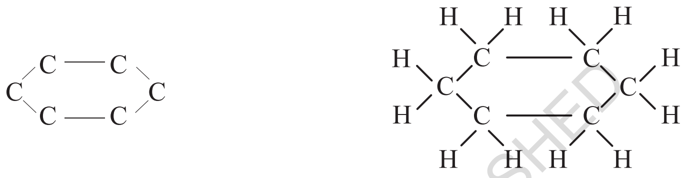


படம் 4.8 (b) இரண்டு அமைப்புகள் முழு மூலக்கூறுகளுடன் அதன் வாய்ப்பாடு C_4H_{10}

இந்த இரண்டு அமைப்புகளும் ஒரே மூலக்கூறு வாய்பாடு C_4H_{10}-க் கொண்டிருப்பதை நாம் பார்க்கலாம். இதே போன்று ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் வேறுபட்ட கட்டமைப்பையும் கொண்டவை வடிவ ஐசோமர்கள் (Structural isomers) *(மாற்றியங்கள்)* எனப்படும்.

கார்பனின் நீள மற்றும் கிளைச்சங்கிலிகளைத் தவிர, சில சேர்மங்களில் கார்பன் அணுக்கள் வளைய அமைப்பிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக, சைக்ளோ ஹெக்ஸேனின் (வளைய ஹெக்ஸேன்) மூலக்கூறு வாய்பாடு C_6H_{12} மற்றும் கீழ்க்கண்ட அமைப்பை கொண்டது.



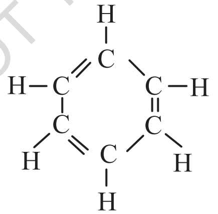
(a) (b)

படம் 4.9 சைக்ளோ ஹெக்ஸேனின் அமைப்பு

(a) கார்பன் வரிவடிவம் (b) முழுமையான மூலக்கூறு.

சைக்ளோஹெக்ஸேனின்எலெக்ட்ரான்புள்ளிஅமைப்பைவரையமுடியுமா?

நீள்சங்கிலி, கிளைசங்கிலி மற்றும் வளைய சங்கிலி கார்பன் சேர்மங்கள் எல்லாம் நிறைவுள்ளது. அல்லது நிறைவற்றதாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக பென்சீன் C_6H_6 கீழ்க் கண்ட அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும்.



பென்சீன் C_6H_6

படம் 4.10 : பென்சீனின் வடிவமைப்பு

இந்த எல்லா கார்பன் சேர்மங்களும் கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனை மட்டும் கொண்டிருக்கும். இவை ஹைட்ரோ கார்பன்கள் (Hydrocarbons) எனப்படும். இவற்றில்நிறைவுள்ளஹைட்ரோகார்பன்கள்ஆல்கேன்கள்(Alkanes)எனப்படும். ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான இரட்டைப் பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ள நிறைவற்ற ஹைட்ரோ கார்பன்கள் ஆல்கீன்கள் (Alkenes) எனப்படும். ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட முப்பிணைப்புகளைக் கொண்டவை ஆல்கைன்கள் (Alkynes) எனப்படும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.2.3 நீ என்னுடைய நண்பனாக இருப்பாயா?

கார்பன் ஒரு நெருங்கிய தனிமமாகக் காணப்படுகிறது. நாம் இது வரை கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜனின் சேர்மங்களைப் பார்த்தோம். ஆனால் உப்பினிகள் (Halogens), ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும சல்பர் போன்ற தனிமங்களுடன் கூட கார்பன் பிணைப்புகளை ஏற்படுத்தும். ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலியில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இந்தத் தனிமங்களால் இடப் பெயர்ச்சி செய்யப்படும். இதனால் கார்பனின் இணைதிறன் நிறைவாகும். இந்த சேர்மங்களில் ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் தனிமம் ஹெட்ரோ அணு (Heteroatom) என்று குறிப்பிடப்படும். இந்த ஹெட்ரோ அணுக்கள் அட்டவணை 4.3-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போல் சில தொகுதிகளில் கூட காணப்படுகிறது.

கார்பன் சங்கிலின் நீளம் மற்றும் இயற்பண்பைப் பொருட்படுத்தாமல் ஹெட்ரோ அணு மற்றும் தொகுதி அந்த சேர்மத்திற்குக் குறிப்பிட்ட பண்பைக் கொடுக்கும். எனவே இவை வினைத் தொகுதிகள் எனப்படும். அட்டவணை 4.3ல் சில முக்கியமான வினைத் தொகுதிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. தொகுதிகளின் இணைதிறன் அல்லது இணைதிறன்கள் ஒற்றைப் பிணைப்பால் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு ஹைட்ரஜன் அணு அல்லது அணுக்களால் நீக்கப்பட்டு வினைத்தொகுதி, கார்பன் சங்கிலியுடன் இணைக்கப்படும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அட்டவணை 4.3 : கார்பன் சேர்மங்களிலுள்ள சில வினைத்தொகுதிகள்

ஹெட்ரோ அணு	வினைத்தொகுதி	வினைத்தொகுதி யின் வாய்பாடு
Cl/Br	உப்பினி (குளோரோ / புரோமோ)	– Cl, – Br ஹைட்ரஜனுக்குப் பதிலானவை
ஆக்சிஜன்	1. ஆல்கஹால்	– OH
	2. ஆல்டிஹைடு	$-\mathrm{C}\begin{smallmatrix}\diagup \mathrm{H}\\ \diagdown\!\!\diagdown \mathrm{O}\end{smallmatrix}$
	3. கிட்டோன்கள்	$\underset{\underset{\mathrm{O}}{\|}}{-\mathrm{C}-}$
	4. கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம்	$\overset{\overset{\mathrm{O}}{\vert}}{-\mathrm{C}-\mathrm{OH}}$

4.2.4 ஓரினவரிசை (Homologous series) (படிவரிசை)

கார்பன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்டு, மாறுபட்ட நீளத்தில் சங்கிலி வடிவத்தைக் கொடுப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். இது மட்டுமல்லாமல் கார்பன் சங்கிலியில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அணு அல்லது அணுக்கள் மேற்

குறிப்பிட்ட ஏதாவதொரு வினைத்தொகுதியால் பதிலீடு செய்யும். ஆல்கஹால் போன்றவற்றில் காணப்படும் வினைத்தொகுதி, கார்பன் சங்கிலியின் நீளத்தைப் பொருட்படுத்தாமல் கார்பன் பண்பைக் குறிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக CH_3OH, C_2H_5 OH, C_3H_7OH மற்றும் C_4H_9OH ஆகியவை ஒரே வேதிப் பண்பையுடையவை. எனவே இது போன்ற சேர்மங்களின் வரிசையில் ஒரே வினைத்தொகுதி ஹைட்ரஜனைப் பதிலீடு செய்யும். இது ஓரின வரிசை (Homologous series) எனப்படும்.

அட்டவணை 4.2 ல் நாம் பார்த்த ஓரின வரிசையைக் கவனிப்போம். நாம் அடுத்தடுத்துள்ள சேர்மங்களின் வாய்ப்பாட்டைக் கவனித்தால் புலப்படுவது.

CH_4 மற்றும் C_2H_6 - இது CH_2 ஆல் வேறுபடும்

C_2H_6 மற்றும் C_3H_8 இது CH_2 ஆல் வேறுபடும்

அடுத்த ஜோடியான - புரோபேன் மற்றும் பியூட்டேன் (C_4H_{10}) இவற்றிற்கு இடையே உள்ள வேறு பாடு என்ன?

இந்த ஜோடிகளுக்கு இடையே உள்ள மூலக்கூறு பொருண்மையின் வேறுபாட்டை உன்னால் கண்டுபிடிக்க முடியுமா? (கார்பனின் அணு எடை 12u, ஹைட்ரஜனின் அணு எடை - 1u)

இதுபோன்று ஆல்கீன்களின் ஓரின வரிசையை எடுத்துக் கொள்வோம். தொகுதி 4.2.1 ல் பார்த்தது போன்று இந்த வரிசையின் முதல் உறுப்பினர் ஈதீன். ஈதீனின் மூலக்கூறு வாய்பாடு என்ன? அடுத்தடுத்துள்ள உறுப்பினர்களின் மூலக்கூறு வாய்பாடு முறையே C_3H_6, C_4H_8 மற்றும் C_5H_{10}. இவை CH_2 ஆல் வேறுபடுகிறதா? இந்தச்சேர்மங்களிலுள்ளகார்பன்மற்றும்ஹட்ரஜன்அணுக்களின் எண்ணிக்கையில் ஏதாவது ஒரு தொடர்பை உன்னால் பார்க்க முடிகிறதா? ஆல்கீனின் பொதுவான வாய்ப்பாட்டை C_nH_{2n} என்று எழுதலாம். இங்கே n = 2, 3, 4 இது போன்று ஆல்கேன்கள் மற்றும் ஆல்கைன்களின் பொதுவான வாய்பாட்டை (general formula) உன்னால் எழுத முடியுமா? எந்த ஓர் ஓரின வரிசையிலும் மூலக்கூறு எடை அதிகரிக்க, இயற்பண்புகளிலும் தரவாரியான உயர்வைப்பார்க்கலாம். மூலக்கூறு எடை அதிகரிக்கும் போது உருகு நிலை மற்றும் கொதிநிலை அதிகரிப்பதே இதற்குக் காரணம், ஒரு குறிப்பிட்ட கரைபொருளின் கரைதிறன் போன்ற பிற பண்புகளில் கூடத் தரவாரியான உயர்வைக் காட்டுகிறது. ஆனால் வேதிப் பண்புகள் வினைத்தொகுதியால் மட்டும் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஓரினவரிசையிலும் இதுபோன்று ஒன்றாக இருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 4.2

- (a) CH_3OH மற்றும் C_2H_5OH (b) C_2H_5OH மற்றும் C_3H_7OH மற்றும் (c) C_3H_7OH மற்றும் C_4H_9OH ஆகியவற்றின் மூலக்கூறு வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு எடையில் உள்ள வேறுபாட்டைக் கணக்கிடவும்.
- இந்த மூன்றிலும் ஏதாவது ஒற்றுமை இருக்கிறதா?
- இந்த ஆல்கஹால்களின் குடும்பம் கிடைக்க கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் ஏறுவரிசையில் ஒழுங்கு படுத்தவும். இந்தக் குடும்பத்தை ஓரின வரிசை என்று நாம் அழைக்க முடியுமா?
- அட்டவணை 4.3-ல் கொடுக்கப்பட்ட வினைத் தொகுதிகளுக்கு, நான்கு அணுக்கள் வரையுள்ள கார்பன் சேர்மங்களுக்கு உன்னால் ஓரின வரிசை எழுத முடியுமா?

4.2.5 கார்பன் சேர்மங்களைப் பெயரிடுதல் (Noman clature of carbon compounds)

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஓரின வரிசையில் உள்ள சேர்மங்களின் பெயர்களை அடிப்படையாகக் கார்பன் சங்கிலியில் முன்னொட்டு அல்லது பின்னொட்டு சேர்த்து மாற்றி அமைக்கப்பட்டு, வினைத்தொகுதியின் தன்மையைக் குறிப்பிடும் வகையில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக் காட்டாக, செயல்பாடு 4.2 உள்ள மெத்தனால், எத்தனால், புரெப்பெனால், ஃபூட்டனால் போன்ற ஆல்கஹாலின் பெயர்கள் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

கீழ்க்கண்ட முறையில் கார்பன் சேர்மங்களைப் பெயரிடலாம்.

(i) சேர்மத்திலுள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையை அடையாளம் காணவும். மூன்று கார்பன் அணுக்களை உடைய சேர்மத்தின் பெயர் புரோபேன்.

(ii) ஒரு வினைத்தொகுதி இருக்குமாயின் முன்னொட்டு அல்லது பின்னொட்டைச் சேர்த்து (அட்டவணை 4.4 -ல் கொடுக்கப்பட்டது போல்) சேர்மத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடவும்.

(iii) வினைத்தொகுதியின்பெயரைப்பின்னொட்டில்குறிப்பிடவேண்டுமானால் கடைசியில் உள்ள 'ஈ' யை நீக்கிவிட்டு சரியான பின்னொட்டைச் சேர்த்துக் கார்பன்சங்கிலியின் பெயரை மாற்றி எழுதவும்.

எடுத்துக்காட்டாக, கிட்டோன் தொகுதியுடன் (Ketone group) கூடிய மூன்று கார்பன் சங்கிலியைக் கீழ்க்கண்டவகையில் பெயரிடலாம்.

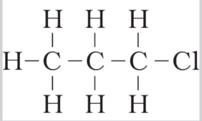
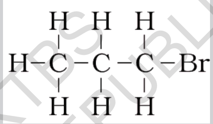
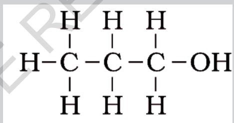
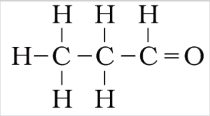
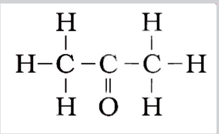
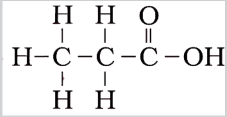
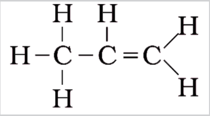
புரோபேன் - 'ன்' = புரோபான் + 'ஆன்' - புரேபெனான்

(Propane - 'e' = Propan + 'one' - propanone)

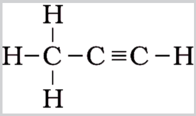
(iv) கார்பன்சங்கிலி நிறைவற்றதாக இருந்தால், கார்பன்சங்கிலியின் கடைசியில் உள்ள ஏன் (ane) அட்டவணை 4.4 - ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போல ஈன் (ene) அல்லது அயின் (yne) ஆல் பதிலீடு செய்யப்படும்.

எ.கா. இரட்டைப் பிணைப்புடன் கூடிய மூன்று கார்பன்சங்கிலி 'புரோபீன்' என்றும், முப்பிணைப்பு காணப்பட்டால் அது புரோபைன் என்றும் அழைக்கப்படும்.

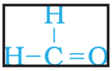
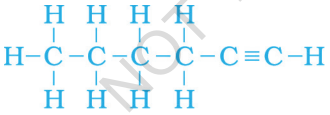
அட்டவணை 4.4: வினைத்தொகுதிகளைப் பெயரிடுதல்.
(Nomen clature of functional groups)

வினைத்தொகுதி (Functional group)	முன்னொட்டு பின்னொட்டு (prefix/suffix)	எடுத்துக்காட்டு
1. உப்பினி ஆல்கேன் (Halogen)	முன்னொட்டு குளோரோ, புரோமோ போன்றவை	 குளோரோ புரோபேன்
		 புரோமோ புரோபேன்
2. ஆல்கஹால்	பின்னொட்டு ஒல் (Ol)	 புரோபோனால்
3. ஆல்டிஹைடு	பின்னொட்டு ஆல் (al)	 புரோபெனால்
4. கீட்டோன்	பின்னொட்டு ஒன்று (one)	 புரோபனோன்
5. காப்ராக்ஸிலிக் அமிலம்	பின்னொட்டு ஓயிக் அமிலம் (oic acid)	 புரோபனாயிக் அமிலம்
6. இரட்டைப் பிணைப்பு (ஆல்கீன்கள்)	பின்னொட்டு ஈன் (ene)	 புரோபீன்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7. முப்பிணைப்பு (ஆல்கைன்கள்)	பின்னொட்டு ஐன் (yne)		புரோபைன்

கேள்விகள்

1. பென்டேனுக்கு எத்தனை வடிவ ஐசோமர்கள் (மாற்றியம்) வரையமுடியும்?
2. கார்பனின் சேர்மங்கள் நம்மைச் சுற்றி அதிக அளவில் காணப்படுவதற்கான கார்பனின் இரண்டு பண்புகள் யாவை?
3. சைக்ளோபென்டேனின் (வளையபென்டேன்) வாய்பாடு மற்றும் எலெக்ட்ரான் புள்ளிவாய்பாடு என்ன?
4. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களின் அமைப்பை (கட்டமைப்பை) வரைக.
   (i) எத்தனோயிக் அமிலம்
   (ii) புரோமோபென்டேன்
   (iii) பியூட்டனோன் (Butanone)
   (iv) ஹெக்ஸனால்
   புரோமோபென்டேனில் ஐசோமர்கள் (மாற்றியம்) சாத்தியமா?
5. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களை எவ்வாறு பெயரிடுவாய்?
   (i) $CH_3 - CH_2 - Br$ (ii) 
   (iii) 

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.3 கார்பன் சேர்மங்களின் வேதிப் பண்புகள்

இந்தப் பகுதிகளில் நாம் கார்பன் சேர்மங்களின் வேதிப்பண்புகளைப் பற்றிப் படிக்க இருக்கிறோம். நாம் பயன்படுத்தும் அனேக எரிபொருட்களும் கார்பன் (அ) அவற்றின் சேர்மங்களால் ஆனது முதலாவதாக நாம் எரிதலை (combustion) பற்றிப்படிப்போம்.

4.3.1 எரிதல் (Combustion)

கார்பனும், அதன் எல்லாப் புறவேற்றுமை வடிவங்களும் ஆக்ஸிஜனுடன் எரிந்து கார்பன்டை ஆக்ஸைடைக் கொடுப்பதுடன் வெப்பத்தையும் வெளிச்சத்தையும்

வெளிவிடுகிறது. அனேகமான கார்பன் சேர்மங்கள் எரியும் போது ஏராளமான வெப்பத்தையும் வெளிச்சத்தையும் வெளிவிடுகிறது. முதல் பாடத்தில் படித்தது போன்று இவை எல்லாம் ஆக்ஸிஜனேற்ற (Combustion) வினைகள்.

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ + வெப்பம் *(ம)* ஒளி

(ii) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + வெப்பம் *(ம)* ஒளி

(iii) $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + வெப்பம் *(ம)* ஒளி

முதல் பாடத்தில் படித்தது போன்று பிந்திய இரண்டு சமன்பாடுகளைச் சமன்படுத்து.

செயல்பாடு 4.3

எச்சரிக்கை: இந்தச் செயல் பாட்டிற்கு ஆசிரியரின் உதவி தேவை.

- ஒரு இளக்கியில் கார்பன் சேர்மங்கள் (நாப்தலீன், கற்பூரம், ஆல்கஹால்) ஆகியவற்றை ஒன்றின் பின் ஒன்றாக எரிக்கவும்.
- தீச்சுடரின் இயல்பைக் கவனிக்கவும். மற்றும்புகை வெளிவிடப் படுகிறதா என்று பார்க்கவும்.
- தீச்சுடரின்மேல் ஓர் உலோகத் தட்டை (metal plate) வைக்கவும். இந்தத் தட்டின் மேல் ஏதாவது சேர்மங்கள் படிந்துள்ளதா?

செயல்பாடு 4.4

புன்சன் அடுப்பைப் (Bunsen burner) பற்ற வைக்கவும் மற்றும் அதன் காற்றுத் துளையைச் சரிசெய்து வெவ்வேறு விதமான தீச்சுடர் / புகையைப் பெறவும்.

- எப்பொழுது உனக்கு மஞ்சள், கரும்புகை (Sooty) தீச்சுடர் கிடைக்கும்?
- எப்பொழுது உனக்கு நீல நிற தீச்சுடர் கிடைக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பொதுவாக நிறைவுள்ள ஹைட்ரோகார்பன்கள் தூய தீச்சுடரைக் கொடுக்கும் ஆனால் நிறைவற்ற ஹைட்ரோகார்பன் சேர்மங்கள் கரும்புகையுடன் மஞ்சள் நிற தீச்சுடரைக் கொடுக்கும். இதன்விளைவாக செயல்பாடு 4.3 - ல் உலோக தட்டின் மேல் கரும்புகை படிந்துள்ளதைப் பார்க்கலாம். எப்படியாகிலும் காற்றின் அளவைக் குறைக்கும் போது முழுமையற்ற எரிதலால் நிறைவுள்ள ஹைட்ரோ கார்பன்கள் கூட கரும்புகைத் தீச்சுடரை ஏற்படுத்தும். வீடுகளில் பயன் படுத்தப்படும் வாயு /மண்ணெண்ணெய் அடுப்புகளில் காற்று உட்செல்ல திறப்பிகள் காணப்படுவதால் போதுமான அளவு ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த கலவை எரிந்து தூய நீல நிறச் சுடரைக் கொடுக்கும் 'சமையல் பாத்திரங்களின் அடிப்புறம் கறுப்பாகி இருப்பதை நீங்கள் பார்த்தால், வாயுத் துளைகள் அடைக்கப்பட்டு எரி பொருள் வீணாகி இருக்கிறது என்று அர்த்தம்' நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோல் போன்ற எரிபொருட்களில் சிறிதளவு நைட்ரஜன் மற்றும் சல்பர் காணப்படுகிறது, அவை எரிந்து நைட்ரஜன் மற்றும் சல்பரின் ஆக்ஸைடுகளை உருவாக்கும், இவை சுற்றுச்சூழலை பெரும்பான்மையும் மாசுபடுத்தும் மாசுபடுத்திகள் ஆகும்.

உனக்குத் தெரியுமா?

ஏன் பொருட்கள் சுடருடன் அல்லது சுடரில்லாமல் எரிகிறது?

நீங்கள் எப்போதாவது நிலக்கரி அல்லது விறகின் நெருப்பைக் கவனித்திருக்கிறீர்களா? இல்லையென்றால் விறகு அல்லது நிலக்கரி எரியத் தொடங்கும் போது என்ன நிகழும் என்பதை அருகிலிருந்து கவனித்துக் கொள். மெழுகுவர்த்தி அல்லது வாயு அடுப்பிலுள்ள LPG சுடர்விட்டு எரிவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். நிலக்கரி அல்லது மரக்கரி சுடரில்லாமல் சிகப்பாக எரிந்து வெப்பத்தை வெளிவிடுவதை நீ பார்க்கலாம். ஏனெனில் வாயு நிலையிலுள்ள பொருட்கள் எரியும்போது சுடருடன் எரியும் விறகு அல்லது மரக்கரியைக் கொளுத்தும் போது, அதிலுள்ள ஆவியாகும் பொருள் (Volatile substance) ஆவியாகி ஆரம்பத்தில் சுடருடன் எரியும். வாயு நிலையிலுள்ள பொருட்களின் அணுக்களைச் சூடுபடுத்தும் போது பிரகாசமான சுடரைப் பார்க்கலாம் மற்றும் அது பிரகாசமாக ஒளிரத் தொடங்கும். ஒவ்வொரு தனிமமும் வெளிப் படுத்தும் நிறம் அந்தத் தனிமத்தின் பண்பாகும். வாயு அடுப்பின் (gas stove) சுடரில் தாமிரக் கம்பியைச் சூடுபடுத்த முயற்சி செய்து அதன் நிறத்தை கவனி. முழுமையற்ற எரிதல் கரிப்புகை அதாவது கார்பனை வெளிவிடுவதை நீ பார்த்திருக்கலாம். மெழுகு வர்த்தியின் மஞ்சள் நிறச் சுடர் எந்தப் பண்பைக் குறிக்கும்?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதிகமாகத் தெரிந்து கொள்ளவும்

நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் உருவாதல்

(Formation of coal and petroleum)

உயிரிகள், உயிரியல் மற்றும் புவியியல் மாற்றத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோல் உண்டாகிறது. நிலக்கரி, பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் வாழ்ந்த மரங்கள், பெரணிகள் மற்றும் பிறதாவரங்களின் மீதமுள்ள பொருள் ஆகும். இவை நில அதிர்ச்சி, எரிமலை வெடிப்பு ஆகியவற்றால் பூமிக்குள் தள்ளப்படுகிறது. மேலும் பூமியின் அடுக்குகள் மற்றும் பாறை அடுக்குகளுக்கு இடையே தள்ளப்படுகிறது. இவை மெதுவாக சிதைவுற்று நிலக்கரியாகும். கடலில் வாழும் பல மில்லியன் சிறிய தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் மீதமுள்ள பொருட்கள் எண்ணெய் (ம) வாயு ஆகும். அவை இறக்கும்போது அவற்றின் உடல் கடலின் அடியில் மூழ்கி வண்டல் மண்ணால் மூடப்படுகிறது. இறந்த மீதமுள்ள பொருட்கள் பாக்டீரியாவால் தாக்கப் பட்டு, அதிக அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு எண்ணெய் மற்றும் வாயுவாக மாற்றப்படுகிறது. அதேநேரத்தில் வண்டல் மண் பாறைகளுக்குள் அழுத்தப்படுகிறது. எண்ணெய் (ம) வாயு பாறைகளின் துளை வழியாக கசிந்து ஸ்பாஞ்சில் சிக்கிக் கொண்ட நீர் போல் ஆகிறது. ஏன் நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் புதைபடிவ எரிபொருட்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது என்று உன்னால் ஊகிக்க முடியுமா?

4.3.2 ஆக்சிஜனேற்றம் (Oxidation)

செயல்பாடு 4.5

- ஒரு சோதனைக் குழாயில் 3 மி.லி எத்தனாலை எடுத்துக் கொண்டு அதை தண்ணீரில் வைத்து மெதுவாகச் சூடுபடுத்தவும்.
- 5% பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் உள்ள ஆல்கலைன் கரைசலைச் சொட்டுச் சொட்டாக இந்தச் கரைசலில் விடவும்.
- இதை முதலில் விடும் போது பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் நிறம் நிற்குமா?
- அதிகமாகச் சேர்க்கும் போது பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டின் நிறம் மறைவதில்லை. ஏன்?

ஆக்ஸிஜனேற்றம் வினைகள் பற்றி முதல் பாடத்தில் நீங்கள் படித்துள்ளீர்கள்.

கார்பன்சேர்மங்கள் எரியும் போது எளிதாக ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. முழுமையான ஆக்சிஜனேற்றத்தைத் தவிர, ஆல்கஹால், கார்பாக்ஸில் அமிலமாக மாற்றப்படும் வினையும் உண்டு.

$$CH_3 - CH_2\,OH \xrightarrow[\text{அல்லது அமிலமாக்கப்பட்ட } k_2Cr_2O_7 + \text{ வெப்பம்}]{\text{ஆல்கலைன் } kMnO_4 + \text{ வெப்பம்}} CH_3COOH$$

சிலபொருட்கள் மற்றவைகளுடன் ஆக்சிஜனைச் சேர்க்கும் திறனை நாம் பார்க்கலாம். இந்தப் பொருட்கள் ஆக்சி கரணிகள் (oxidising agents) எனப்படும்.

ஆல்கலைன் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் (அ) அமிலமாக்கப்பட்ட பொட்டாசியம் டை குரோமேட் போன்றவை ஆல்கஹால்களை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்து அமிலங்களாக மாற்றும் - ஆரம்பப் பொருளுடன் ஆக்சிஜனைச்சேர்த்தல் - எனவே இவை ஆக்சிகரணிகள்என அழைக்கப்படுகின்றன.

4.3.3 சேர்ப்பு வினை (Addition Reaction)

பெலாடியம் (அ) நிக்கல் போன்ற கிரியாவூக்கி (Catalyst) களின் முன்னிலையில் நிறைவற்ற ஹைட்ரோ கார்பன்கள் ஹைட்ரஜனைச் சேர்த்து நிறைவுள்ள ஹைட்ரோ கார்பன்களைக் கொடுக்கும். வேதிவினையில் எந்தப் பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தாமல் வினைவேகத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ பயன்படும் பொருட்கள் கிரியாவூக்கிகள் (Catalysts) எனப்படும். இந்தவினை பொதுவாக நிக்கலை கிரியாவூக்கியாகப் பயன் படுத்தித் தாவர எண்ணெய்களை ஹைட்ரஜனேஷன் செய்யும் வினையில் பயன்படுகிறது. தாவர எண்ணெய் பொதுவாக நிறைவற்ற நீள கார்பன் சங்கிலியால் ஆனது, ஆனால் விலங்கு கொழுப்புகள் நிறைவுள்ள கார்பன் சங்கிலியால் ஆனது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

தாவர எண்ணெய்கள் உடல் நலனுக்கு ஏற்றவை என்று விளம்பரங்களில் பார்த்திருப்பீர்கள். நிறைவுள்ளகொழுப்பு அமிலங்களால் ஆன விலங்குக் கொழுப்புகள் பொதுவாக உடல் நலத்திற்கு ஊறுவிளைவிப்பவை என்று கூறப்படுகிறது. நிறைவற்ற கொழுப்பு அமிலங்களால் ஆன எண்ணெய்கள் சமைப்பதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளன.

4.3.4 பதிலீட்டு வினை (Substitution Reaction)

நிறைவுள்ள ஹைட்ரோ கார்பன்கள் வினைதிறன் அற்றவை மற்றும் அனேக வேதிகாரணிகளின் முன்னிலையில் மந்தமானவை. ஆயினும் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் ஹைட்ரோ கார்பன்களைச் சேர்க்கும் போது வினைவேகமாக நிகழும் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாகக் குளோரினால் பதிலீடு செய்யப்படும். இது பதிலீட்டுவினை (Substitution Reaction) எனப்படும். காரணம் ஒரேவகையான அணு (அ) அணுக்களின் தொகுதி மற்றொன்றின் இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும். ஆல்கேன்களின்உயர்வானஓரினவரிசையுடன்பொதுவாக ஏராளமான விளைபொருட்கள் உண்டாகும்.

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில்)

கேள்விகள்	
1. எத்தனாலை, எத்தனோயிக் அமிலமாகமாற்றும்வினை ஆக்சிஜனேற்றவினையாகிம் (ஆக்ஸீகரணவினை). ஏன்? 2. ஒட்டவைக்க (Welding) ஆக்சிஜன் மற்றும் ஈதைனின் கலவை எரிக்கப்படுகிறது. ஈதைன் மற்றும் காற்றின் கலவை ஏன் பயன் படுத்துவதில்லை என்று உன்னால் கூற முடியுமா?	?

4.4 சில முக்கியமான கார்பன் சேர்மங்கள் எத்தனால் மற்றும் எத்தனோயிக் அமிலம். (Ethonol and Ethonoic acid)

அனேக கார்பன் சேர்மங்கள் நமக்கு விலை மதிப்பற்றவை. ஆனால் வணிக ரீதியான இரண்டு முக்கிய சேர்மங்களின் பண்புகளைப் பற்றி நாம் படிக்கலாம் - எத்தனால் மற்றும் எத்தனோயிக் அமிலம்.

4.4.1. எத்தனாலின் பண்புகள் (Properties of Ethanol)

அறைவெப்பநிலையில்எத்தனால்திரவநிலையிலுள்ளது. (எத்தனாலின்உருகு நிலைமற்றும்கொதிநிலையைஅட்டவணை4.1–ல்பார்க்கவும்எத்தனால்பொதுவாக ஆல்கஹால் என்று அழைக்கப்படும். மற்றும் எல்லா ஆல்கஹால் பானங்களில் செயல் திறன் கொண்ட கலவையின் ஒருபகுதிப் பொருள் (Ingredient) ஆகும். இது சிறந்த கரைப்பான். டின்சர் அயோடின், இருமல் சிரப் (Cough syrub) மற்றும்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அனேக டானிக் போன்ற மருந்துகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எந்த அளவிலும் எத்தனால் நீரில் கரையும். நீர்த்த ஆல்கஹால் சிறிதளவு அருந்தினாலும் போதையை உண்டாக்கும். இது தண்டனைக்குரிய பழக்கமாக இருந்த போதிலும் இது பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனினும் சுத்தமான ஆல்கஹால் சிறிதளவு அருந்தினாலும் உயிருக்கு ஆபத்து ஏற்படும். தொடர்ந்து பயன்படுத்துவதால் உடல் நிலை பாதிக்கும்.

எத்தனாலின் வினைகள்

1. சோடியத்துடன் வினை

$$2Na + 2\,CH_3\,CH_2\,OH \rightarrow 2CH_3CH_2\,O^- Na^+ + H_2$$

சோடியம் எத்தாக்ஸைடு

செயல்பாடு 4.6

ஆசிரியர் செய்து காட்டுதல்

- இரண்டு அரிசியின் அளவு சோடியத்தை எத்தனாலில் இடவும் (சுத்தமான எத்தனால்)
- நீகவனிப்பது என்ன?
- வெளிவிடப்படும் வாயுவை எவ்வாறு ஆய்வுசெய்வாய்?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஆல்கஹால் சோடியத்துடன் வினைபுரிவதின் விளைவாக ஹைட்ரஜன் வெளிவிடப்படுகிறது. எத்தனாலுடன் உருவாகும் மற்றொரு விளைபொருள் சோடியம் எத்தாக்ஸைடு. உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரிந்து உற்பத்தியாகும் மற்ற பொருட்களை உன்னால் நினைவுகூர முடியுமா?

2. நிறைவற்ற ஹைட்ரோகார்பன்களைக் கொடுக்கும் வினை (Reaction to give unsaturated hydrocarbon)

எத்தனாலை அதிகப்படியான அடர் கந்தகஅமிலத்துடன் 443k வெப்பநிலையில் சூடுபடுத்தும் போது, எதனாலில் உள்ள நீர் நீக்கப்பட்டு (உலர்த்தப்பட்டு) ஈதீன் உண்டாகிறது.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{சூடான அடர்}} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

அடர்கந்தக அமிலம் எத்தனாலில் இருந்து நீரை நீக்குவதால் அது உலர்த்தும் காரணி (Dehydrating agent) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

உனக்குத் தெரியுமா?

ஆல்கஹால் எவ்வாறு உயிரிகளைப் பாதிக்கிறது?

அதிக அளவு ஆல்கஹால் அருந்தும் போது அது வளர்சிதை மாற்றத்தைக் குறைக்கிறது. மற்றும் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைப் பலவீனப்படுத்தும். இதன் விளைவாக ஒருங்கிணைத்தல் குறைபாடு, மனக்குழப்பம், மயக்கம், சாதரணசெயல்களில் தடை; கடைசியாக மயக்கம் ஏற்படும். ஒருவருக்கு ஓய்வு போன்று தோன்றும். ஆனால் முடிவெடுக்கும் திறன், நேரத்தை பற்றிய உணர்வு, தசைகளின் ஒருங்கிணைப்பு போன்றவை மிக மோசமாகத் தடை படுகிறது. எத்தனாலைப் போல் அல்லாமல் மெத்தனால் சிறிதளவு அருந்தினால் கூட மரணத்தை ஏற்படுத்தும் கல்லீரலில் மெத்தனால், மெத்தனோல் (methanol) ஆக ஆக்சிகரணமடையும். மெத்தனால் செல் உறுப்புக்களுடன் மிக வேகமாக வினைபுரிகிறது. முட்டை வேகவைக்கும் போது உறைவது போல புரோட்டோ பிளாசத்தை உறையச் செய்கிறது. மெத்தனால் பார்வை நரம்பைப் பாதித்துக் குருட்டுத் தன்மையை ஏற்படுத்தும். எத்தனால் தொழிற் சாலைகளில் முக்கிய கரைப்பான் ஆகும். தொழிற்சாலைப் பயன்களுக்காக உற்பத்தி செய்யப்படும். எத்தனாலைத் தவறாகப் பயன்படுத்துவதைத் தடுக்க அதனுடன் மெத்தனால் போன்ற விஷத்தன்மை வாய்ந்த பொருட்கள் சேர்த்துக் குடிப்பதற்குத் தகுதியற்றதாக மாற்றப்படுகிறது. ஆல்கஹாலை நீல நிறமாக்க நிறம் சேர்க்கப்படும். இதனால் இதை எளிதாக அடையாளம் கண்டு கொள்ள முடியும். இது செயற்கையாக்கப்பட்ட ஆல்கஹால் (denatured alcohoal) என்று அழைக்கப்படும்.

அதிகமாகத் தெரிந்து கொள்ள?

எரிபொருளாக ஆல்கஹால்

சூரிய ஒளியை வேதி ஆற்றலாக மாற்றும் திறமை வாய்ந்த மாற்றிகளில் ஒன்று கரும்பு. கரும்புச்சாறு மொலாசஸ் (வெல்லப்பாகு) தயாரிக்கப் பயன்படும். அதை நொதிக்க (புளித்து நுரைக்கச் செய்தால்) (Fermented) செய்தால் ஆல்கஹால் கிடைக்கும்.

இது தற்போது சில நாடுகளில் பெட்ரோலுடன் சேர்க்கும் சேர்ப்புப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. இது ஒரு சுத்தமான எரிபொருள். போதுமான அளவு காற்றில் (ஆக்சிஜன்) எரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடு (ம) நீரை மட்டும் கொடுக்கும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.4.2 எத்தனோயிக் அமிலத்தின் பண்புகள் (Properties of Ethanoic Acid)

எத்தனோயிக் அமிலம் பொதுவாக அசிட்டிக் அமிலம் என்று அழைக்கப்படும் மற்றும் கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் என்று அழைக்கப்படும் அமிலங்களின் தொகுதியைச் சார்ந்தது நீரில் 5-8% அசிட்டிக் அமிலத்தின் கரைசல் வினீகர் என்று

அழைக்கப்படும். ஊறுகாய்களைப் பதப்படுத்தப் பரவலாக பயன்படும். சுத்தமான எத்தனோயிக்அமிலத்தின் உருகு நிலை 290 K; எனவே இவை குளிர் காலத்தில் உறையும். இது அதற்குப் பனிக்கட்டி அசிட்டிக் அமிலம் (Glacial acetic acid) என்ற பெயரைக் கொடுக்கிறது.

கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் என்றழைக்கப்படும் ஒரு தொகுதி கரிம அமிலங்கள் தெளிவாக வெளிப்படுத்தும் சிறப்பான அமிலத்தன்மையை உடையது. எனினும் HCl போன்ற முழுமையாக அயனிகளாக மாறும் கனிம அமிலங்களைப் போல் அல்லாமல், கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் வீரியம் குறைந்த (Weak acids) அமிலங்கள் ஆகும்.

செயல்பாடு 4.7

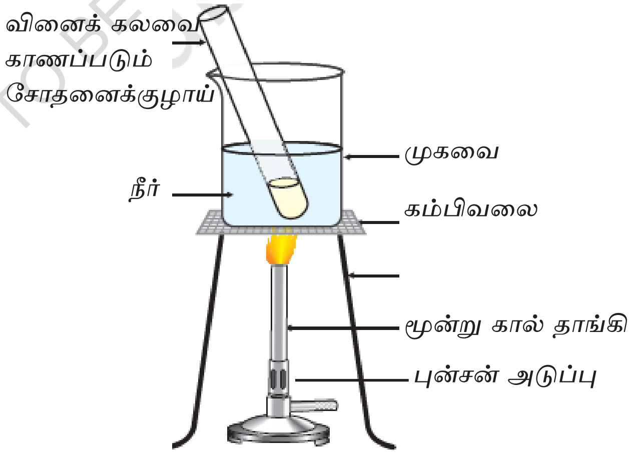
- லிட்மஸ்தாள் மற்றும் அனைத்துலக நிறம் காட்டி இரண்டையும் பயன் படுத்தி நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தின் PH அளவீட்டை ஒப்பிடவும்.
- லிட்மஸ்தாளால் காட்டப் பட்டது போல் இரண்டும் அமிலங்களா?
- அனைத்துலக நிறம் காட்டி வீரியமிக்க அமிலங்களிலும் சமமாக நிறம் காட்டுமா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 4.8

1 மி.லி எத்தனால் (தூய எத்தனால்) மற்றும் பனிக்கட்டியான அசிட்டிக் அமிலத்தைச் சிலதுளிகள் அடர்கந்தக அமிலத்துடன் ஒரு சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.

- படம் 4.11-ல் காட்டியுள்ளது போல் ஐந்து நிமிடங்கள் தண்ணீருக்குள் (Water bath) இட்டு சூடு படுத்தவும்.
- 20-50 மி.லி நீருள்ள முகவையில் விட்டு கிடைக்கும் கலவையை முகர்ந்து பார்க்கவும்.



படம் 4.11: எஸ்டர் உண்டாகும் விதம்

எத்தனோயிக் அமிலத்தின் வேதிவினைகள் (Reaction of ethanoic acid)

(i) எஸ்டர்களாக்கும் வினை (Esterification Reaction)

பொதுவாக ஓர் அமிலமும் ஓர் ஆல்கஹாலும் வினைபுரிந்து எஸ்டர்கள் உண்டாகும். அமிலக்கிரியாவூக்கி முன்னிலையில் எத்தனோயிக் அமிலம் சுத்தமான எத்தனாலுடன் வினைபுரிந்து எஸ்டரைக் கொடுக்கும்.

$$CH_3 - COOH + CH_3 - CH_2OH \xrightarrow{\text{அமிலம்}} CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{CO} - CH_2 - CH_3 + H_2O$$

(அத்தனோயில்மிலம் + எத்தனால் அமிலம்) — எஸ்டர்

எஸ்டர்கள், நறுமணப் பொருட்கள் மற்றும் சுவையூட்டிகள் (Flavouring agents) தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஆல்கலியான சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடைச் சேர்க்கும் போது எஸ்டர்கள் திரும்பவும் ஆல்கஹால் மற்றும் கார்பாக்ஸிலிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பாக மாறும், இந்த வினை சோப்புகளாக மாற்றுதல் (Soponication) எனப்படும். ஏனெனில் இது சோப்பு தயாரிக்கப் பயன் படுகிறது.

$$CH_3COOC_2H_5 \xrightarrow{NaOH} C_2H_5\,OH + CH_3COO\,Na$$

(ii) காரங்களுடன் வினைபுரிதல் :

கனிமஅமிலங்களைப்போல் எத்தனோயிக்அமிலம், சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு போன்ற காரங்களுடன் வினைபுரிந்து உப்பு

(சோடியம் எத்தோனேட் அல்லது சோடியம் அசிட்டேட் என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும்) மற்றும் நீரைக் கொடுக்கும்.

$$NaOH + CH_3\,COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

கார்பனேட்டுகள் மற்றும் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டுகளுடன் எத்தனோயிக் அமிலம் எவ்வாறு வினைபுரிகிறது?

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

இதைக் கண்டுபிடிக்க கீழ்க்கண்ட செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.

செயல்பாடு 4.9

- பாடம் 2-ல் செயல்பாடு 2.5ல் உள்ளது போல் உபகரணங்களை அமைக்கவும்.
- ஒரு சோதனைக்குழாயில் ஓர் இளக்கி நிறைய சோடியம் கார்பனேட்டை எடுத்துக்கொண்டு அதில் 2 மி.லி நீர்த்த எத்தனோயிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும்.
- நீ காண்பது என்ன?
- வெளிவிடப்பட்ட வாயுவைப் புதியதாகத் தயாரிக்கப்பட்ட சுண்ணாம்பு நீர் (Lime water) வழியாகச் செலுத்தவும். நீகாண்பது என்ன?
- எத்தனோயிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் கார்பனேட்டிற்கு இடையே நடக்கும் வினையின் போது வெளிவிடும் வாயுவை இச் சோதனை மூலம் அடையாளம் காண முடியுமா?
- சோடியம் கார்பனேட்டிற்குப் பதிலாகச் சோடியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டைப் பயன்படுத்தி இச் செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கவும்.

3. **கார்பனேட்டுகள் மற்றும் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரிதல்**

எத்தனோயிக் அமிலம், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து உப்பு, கார்பன்டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நீரைக் கொடுக்கும். உருவாகும் உப்பு, பொதுவாகச் சோடியம் அசிட்டேட் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

கேள்விகள்

1. ஆல்கஹால் (ம) கார்பாக்ஸிலிக் அமிலத்தைச் சோதனை மூலம் எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய்?
2. ஆக்ஸிஜனேற்றக் காரணிகள் (Oxidising agents) யாவை?

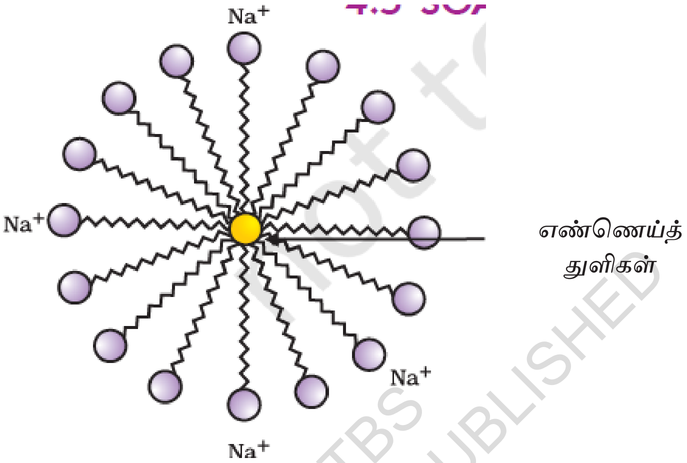
4.5. சோப்பு மற்றும் சலவைக் கட்டிகள் (Soaps and detergents)

செயல்பாடு 4.10

- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் 10 மி.லி நீர் எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- இரண்டு சோதனைக்குழாய்களிலும் ஒருதுளிஎண்ணெய் (சமையல் எண்ணெய்) யைச் சேர்த்து, அதை A மற்றும் B என சீட்டு ஒட்டவும் (label)
- சோதனைக்குழாய் 'B' யில் சிலதுளிகள் சோப்புக் கரைசலை விடவும்.
- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களையும் ஒரே நேரத்தில் மிக வேகமாகக் குலுக்கவும்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

- குலுக்குவதை நிறுத்திய உடன் இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் எண்ணெய் மற்றும் நீரின் அடுக்குகள் வேறுவேறாக உள்ளதை உன்னால் பார்க்க முடியுமா?
- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களையும் அசைக்காமல் சிறிது நேரம் விட்டு விட்டு மறுபடியும் கவனிக்க. எண்ணெய் அடுக்கு தனியாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்குமா? எந்த சோதனைக் குழாயில் இது முதலில் நிகழும்?



படம் 4.12: மிசெல்ஸ் உண்டாதல்

இந்தச்செயல்பாடுசுத்தம்செய்வதில்சோப்பின்பயனைச்சுட்டிக்காட்டுகிறது. அனேக அழுக்குகள் எண்ணெய் போன்றது, எண்ணெய் நீரில் கரைவதில்லை. சோப்பு மூலக்கூறுகள் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புக்களின் நீண்ட சங்கிலி கார்பாக்ஸில் அமிலங்களாகும். சோப்பின் அயனிமுனை நீரில் கரையும். அதே சமயம் கார்பன் சங்கிலி எண்ணெயில் கரையும். (படம் 4.12 பார்க்க) சோப்பு மூலக்கூறுகள் எல்லாம் ஒன்றுசேர்ந்து உண்டாகும் அமைப்பு மிசெல்ஸ்(Micelles) என்றழைக்கப்படும். மூலக்கூறுகளின் ஒருமுனை எண்ணெய்த் துளிகளை நோக்கியும், அயனிமுனை வெளிப்பக்கத்தை நோக்கியும் இருக்கும். இது நீரில் பால் போன்ற திரவமாகும் (Emulsion). சோப்பு மிசெல்ஸ் அழுக்கு நீரில் கரைய உதவும் மற்றும் நாம் நம்முடைய துணிகளைச் சுத்தமாகத் துவைக்க முடியும். (படம் 4.13)

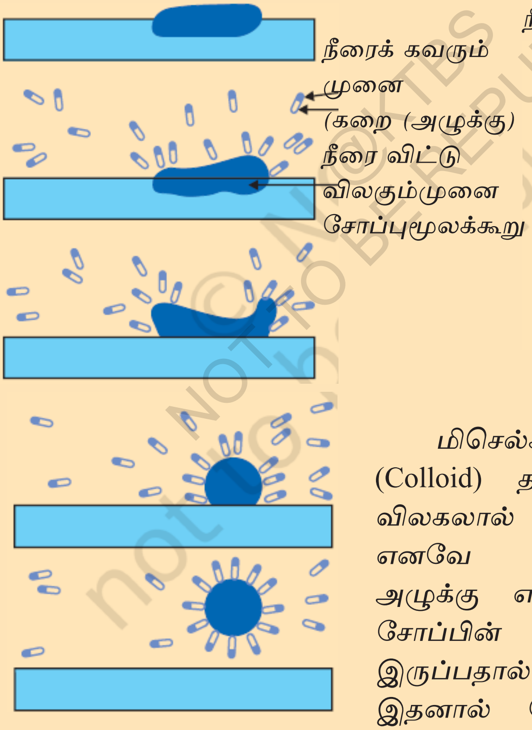
சோப்பை ஹைட்ரோ கார்பனில் கரைக்கும் போது உண்டாகும் மிசெல்ஸின் அமைப்பை உன்னால் வரைய முடியுமா?

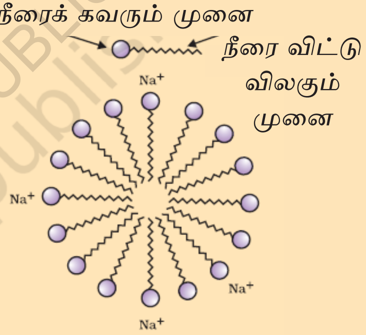
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதிகமாகத் தெரிந்து கொள்ளவும்

மிசெல்ஸ் (micelles)

சோப்பு மூலக்கூறுகளில் காணப்படும் இரண்டு முனைகள் வேறுபட்ட பண்புகளை உடையது, ஒரு முனை நீரைக் கவரும் பண்பு (hydrophlic) டையது. அப்படியென்றால் அது நீரில் கரையும், மற்ற முனை நீரைவிட்டு விலகும் பண்பை (hydro phobic), அதாவது இது ஹைட்ரோ கார்பன்களில் கரையும். சோப்பு நீரின் மேல் இருக்கும் போது, சோப்பின் நீரை விட்டு விலகும் பகுதி (hydrophobic) நீரில் கரைவதில்லை. சோப்பு நீரின் மேல் நிற்கும் நீரின் அயனிப் பகுதி (ம) ஹைட்ரோ கார்பன் தொகுதி நீரை விட்டு வெளியே நிற்கும். இந்த மூலக்கூறுகளுக்குத் தண்ணீரில் தனித்தன்மை வாய்ந்த தகவமைக்கும் பண்பு உள்ளதால் ஹைட்ரோகார்பன் பகுதி நீருக்கு வெளியே இருக்கும். இது மூலக்கூறுகளின் தொகுதியால் சாத்தியமாகும். இதில் நீரை விட்டுவிலகும் பகுதி தொகுதியின் உள்ளும் மற்றும் அயனிப் பகுதி தொகுதியின் மேல் புறத்திலும் இருக்கும். இவ்வாறு உருவாகுவது மிசெல்ஸ் எனப்படும். மிசெல்ஸ் வடிவிலுள்ள சோப்பு சுத்தம் செய்யும் எண்ணெய்க் கழிவுகள் மிசெல்ஸின் நடுவில் சேகரிக்கப்படும்.





மிசெல்கள் கரைசலில் கூழ்மங்களாகத் (Colloid) தங்கும், அயனி - அயனி விலகலால் வீழ்படிவாகுவதில்லை. எனவே மிசெல்களில் படியும் அழுக்கு எளிதாக நீரில் அலசப்படும் சோப்பின் மீசெல்கள் பெரியதாக இருப்பதால் ஒளியைச் சிதறடிக்கும். இதனால் சோப்புக்கரைசல் தெளிவில் லாமல் இருக்கும்.

படம் 4.13: சுத்தமாக்குவதில் சோப்பின் விளைவு.

செயல்பாடு 4.11

- குறைந்தது 10மி.லி காய்ச்சி வடித்த நீர் (மழைநீர்) மற்றும் 10 மி.லி கடின நீரை (குழாய்க் கிணறு (அ) அடிபம்பு) வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- இரண்டிலும் இரண்டு துளிகள் சோப்பு (hand pump) கரைசலை விடவும்.
- சோதனைக்குழாயை வேகமாகக் குலுக்கவும். உண்டாகும் நுரையின் அளவைக் கவனிக்கவும்.
- எந்தச் சோதனைக் குழாயில் நுரை அதிகமாக இருக்கும்?
- எந்தச் சோதனைக் குழாயில் தயிர்போன்ற வெண்மையான வீழ்படிவைப் பார்க்கலாம்?

ஆசிரியருக்கான குறிப்பு:
நீ இருக்கும் இடத்தின் அருகில் கடின நீர் கிடைக்காவிட்டால் நீருடன் கால்சியம் அல்லது மெக்னீசியத்தின் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட்டுகள் / சல்பேட்டுகள் / குளோரைடுகளைக் கரைத்து கடின நீர் தயாரிக்கவும்.

செயல்பாடு 4.12

- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் 10 மிலி அளவு கடின நீரை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- ஒன்றில் ஐந்து துளிகள் சோப்புக் கரைசலையும் மற்றொன்றில் ஐந்து துளிகள் சலவைக் கட்டிக் கரைசலை (detergent solution) யும் சேர்க்கவும்.
- இரண்டு சோதனைக் குழாய் களையும் ஒரே நேரத்தில் குலுக்கவும்.
- இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் ஒரே அளவு நுரை இருக்குமா?
- எந்தச் சோதனைக்குழாயில் தயிர் போன்ற திடப் பொருள் உண்டாகும்.

நீ எப்போதாவது குளிக்கும் போது எளிதாக நுரை தோன்றாமலும் மற்றும் நீரால் கழுவிய பிறகும் நீரில் கரையாத பொருள் (மிதக்கும் ஏடு) (Scum) தொடர்ந்து இருப்பதைக் கவனித்திருக்கலாம். இது நீருக்குக் கடினத் தன்மையை ஏற்படுத்தும் கால்சியம் (ம) மெக்னீஷிய உப்புக்கள் சோப்புடன் வினை புரிவதால் இது ஏற்படுகிறது. எனவே அதிக அளவு சோப்பு பயன்படுத்த வேண்டும். சலவைக் கட்டி (Detergent) என்றழைக்கப்படும் மற்றொரு சேர்மவகையை சுத்தப்படுத்தும் காரணியாகப் பயன்படுத்துவதின் மூலம் இந்த பிரச்சினையைச் சமாளிக்கலாம் சலவைக் கட்டிகள் பொதுவாக நீளச்சங்கிலி கார்பாக்ஸில் அமிலத்தின் அமோனியம்அல்லதுசல்போனேட்டின்உப்புகள்ஆகும். இச்சேர்மங்களின்மின்சுமைப் பகுதிகள் கடின நீரிலுள்ள கால்சியம் (ம) மெக்னீஷியம் அயினிகளுடன், நீரில் கரையாத வீழ்படிவுகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. எனவே இவை கடின நீரில் சிறப்பாக வினையாற்றும் திறன் உடையது. ஷாம்புகள் மற்றும் துணி துவைக்கப் பயன்படும்பொருட்கள்தயாரிக்க, சலவைக்கட்டிகள்பொதுவாகப்பயன்படுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

தூய்மையான துணி கிடைப்பதற்குக் கிளறுதல் **(Agitation)** ஏன் தேவைப்படுகிறது.

கேள்விகள்
1. சலவைக் கட்டியைப் பயன் படுத்தி, நீர் கடினநீரா என்பதை உன்னால் பரிசோதனை செய்ய முடியுமா?   2. மக்கள் துணிகளைத் துவைக்க ஏராளமான விதவிதமான முறைகளைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பொதுவாக சோப்பு சேர்த்த பிறகு துணியைக் கல்லில் அடிப்பார்கள் (அ) பிரஷ் உதவியால் தேய்த்து, (அ) துணி துவைக்கும் இயந்திரத்தில் போட்டுத் துவைப்பார்கள்.

நீ என்ன படித்திருக்கின்றாய்

- கார்பன் மாறும் தன்மையுடைய (versatile) தனிமம். எல்லா உயிரிகளின் அடிப்படை மற்றும் நாம் பயன்படுத்தும் அனேக பொருட்கள் கார்பனால் ஆனது.
- கார்பனின் நான்கணு இணைதிறன் (tetravalency) மற்றும் சங்கிலியாதல் பண்பு ஆகியவற்றால் கார்பன் சேர்மங்கள் அதிக அளவில் உண்டாகிறது.
- இரண்டு அணுக்களுக்கு இடையே எலெக்ட்ரான்களைப் பங்கிட்டுக் கொள்வதால் சகப்பிணைப்பு ஏற்படுகிறது. இதன் விளைவாக இரண்டு அணுக்களும் முழுமையாக நிரப்பப்பட்ட ஆற்றல் மட்டத்தைப் பெறுகிறது.
- கார்பன், கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையேயும், மற்றும் ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், சல்பர், நைட்ரஜன், குளோரின் போன்ற தனிமங்களுக்கு இடையேயும் சகப் பிணைப்பை ஏற்படுத்தும்.
- கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையே ஒற்றைப் பிணைப்பு, இரட்டைப் பிணைப்பு மற்றும் முப்பிணைப்பை உடைய கார்பன் சேர்மங்களை உருவாக்கும்.
- கார்பனின் சங்கிலியாகும் திறனால் ஓரின வரிசைச் சேர்மங்கள் உண்டாகும். இவை, மாறுபட்ட நீளத்தை உடைய ஒரே வினைத்தொகுதி கார்பன் சங்கிலியுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும்.
- ஆல்கஹால், ஆல்டிஹைடு, கீட்டோன்கள் மற்றும் கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் போன்ற வினைத்தொகுதிகளை, கார்பன் சேர்மங்கள் கொண்டிருந்தால் அவற்றைப் பொறுத்து அவற்றிற்குத் தனிப்பட்ட பண்புகளைத் கொடுக்கும்.
- கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும் எரிபொருட்களின் முக்கிய மூலமாகும்.
- எத்தனால் (ம) எத்தனாயிக் அமிலம் போன்ற கார்பனின் சேரமங்கள் நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் மிக முக்கியமானவை ஆகும்.
- சோப்பு (ம) சலவைக் கட்டிகளின் செயலாற்றும் திறன் நீரைவிட்டு விலகும் பகுதி மற்றும் நீரைக் கவரும் பகுதி, மூலக்கூறில் காணப்படுவதால் எண்ணெய்க் கழிவுகள் குழம்பாக்கப்பட்டு நீக்கப்படுகிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

பயிற்சிகள்

1. C_2H_6 என்ற மூலக்கூறு வாய்பாட்டை உடைய ஈதேனில் காணப்படும்பிணைப்புகள்
   (a) 6 சகப்பிணைப்புகள் (b) 7 சகப்பிணைப்புகள்
   (c) 8 சகப்பிணைப்புக்ள (d) 9 சகப்பிணைப்புகள்
2. நான்கு கார்பன் அணுக்களை உடைய பியூட்டனோனில் (Butanone) காணப்படும் வினைத் தொகுதி.
   (a) கார்பாக்ஸிலிக் அமிலம் (b) ஆல்டிஹைடு
   (c) கீட்டோன் (d) ஆல்கஹால்
3. சமையல் செய்யும்போது பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதியின் வெளிப்புறம் கறுப்பாக மாறும் என்பதின் பொருள்
   (a) உணவு நன்றாகச் சமைக்கப்படவில்லை
   (b) எரிபொருள் முழுமையாக எரியவில்லை
   (c) எரிபொருள் நனைந்திருந்தது
   (d) எரிபொருள் முழுமையாக எரிந்தது.
4. CH_3Cl ல் பிணைப்பு உண்டாவதைப் பயன்படுத்திச் சகப்பிணைப்பின் இயல்புகளை விவரி.
5. கீழ்க்கண்டவைக்கு எலெக்ட்ரான் புள்ளி அமைப்பு எழுதுக.
   (a) எத்தனோயிக் அமிலம் (b) H_2S
   (c) புரோப்பனோன் (Propanone) (d) F_2
6. ஓரினவரிசை (Homologous series) என்றால் என்ன? எடுத்துக் காட்டுடன் விவரி.
7. இயற்பண்பு (ம) வேதிப்பண்புகளின் அடிப்படையில் எத்தனால் (ம) எத்தனோயிக் அமிலம் எவ்வாறு வேறுபடுத்தப்படுகிறது?
8. நீரில் சோப்பை சேர்க்கும் போது ஏன் மிசெல்ஸ் உருவாகிறது. எத்தனால் போன்றவேறு கரைப்பான்களிலும் மிசெல்ஸ் உருவாகுமா?
9. அனேக பயன்பாடுகளில் கார்பன் (ம) அவற்றின் சேர்மங்கள் ஏன் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
10. சோப்புடன் கடின நீரைச் சேர்க்கும் போது கழிவு (அ) ஏடு (ஸ்கம்) உற்பத்தியாகும் முறையை விவரி.
11. சோப்பை லிட்மஸ் தாளினால் (சிகப்பு (ம) நீலம்) பரிசோதிக்கும் போது என்ன மாற்றத்தை உன்னால் கவனிக்க முடியும்?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12. ஹைட்ரஜனேஷன் என்றால் என்ன? தொழிற்சாலைகளில் இதன் பயன்களைக் கூறுக.

13. கீழ்க் கண்ட ஹைட்ரோ கார்பன்களில் சேர்ப்புவினை (addition reaction) நடை பெறும் சேர்மம்.

C_2H_6, C_3H_8, C_3H_6, C_2H_2 மற்றும் CH_4

14. வெண்ணெய் (ம) சமையல் எண்ணெய் ஆகியவற்றை வேதியியல் (இரசாயன) முறையில் வேறுபடுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் பரிசோதனையைக் கூறுக.

15. சோப்புகள் சுத்தப்படுத்தும் நிகழ்ச்சியின் நுட்பத்தை (Mechanism) விவரி,

கூட்டுச் செயல்பாடு (Group activity)

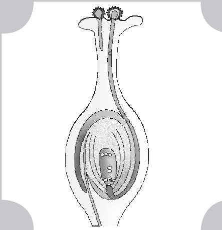
I. மூலக் கூறு மாதிரியைப் பயன்படுத்தி இந்தப் பாடத்தில் நீ கற்றுக் கொண்ட சேர்மங்களின் மாதிரிகளை அமைக்கவும்.

II. ஒரு பீக்கரில் குறைந்தது 20 மி.லி ஆமணக்கு எண்ணெய் / பருத்திக்கொட்டை எண்ணெய் /linoil/ சோயாபீன்ஸ் எண்ணெய்யை எடுத்துக்கொள்ளவும். 20% சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு உள்ளகரைசலை 30 மி.லி சேர்க்கவும். சில நிமிடங்கள் கலவையைத் தொடர்ந்து கிளறி கலவை, கெட்டியாகும் வரை சூடுபடுத்தவும்.

III. விரும்பிய வடிவங்களில் சோப்பை உன்னால் வெட்ட முடியும். சோப்பு உறைவதற்கு முன் அதற்கு வாசனை பொருள் கூட உன்னால் சேர்க்க முடியும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

❋ ❋ ❋ ❋



அலகு 7
உயிரிகள் எவ்வாறு இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன? (How do Organism Reproduce?)

E7J7A7

உயிரிகள் எவ்வாறு இனம்பெருக்கம் செய்கின்றன என்பதைத் கலந்து உரையாடல் செய்வதற்கு முன் நாம் மிகவும் அடிப்படையான கேள்வியைக் கேட்போமா? உயிரிகள் ஏன் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன? உயிரிகள் உயிரோடு வாழ்வதற்கு இனப்பெருக்கம் அவசியமற்றது (அ) தேவையற்ற ஒன்றாகும். ஏன் எனில் இனப்பெருக்கம் என்பது உயர்வாழ உணவு, சுவாசி த்தல், (அ) கழிவு அகற்றுதல் போன்று அவசியம் இல்லை. ஆனால் ஒவ்வொரு உயிரியும் அனேக உயிரிகளை உற்பத்தி செய்ய அதிகபடியான சக்தி தேவை. உயிர்வாழ இனப்பெருக்கம் தேவைப்படாவிட்டால் ஒவ்வொரு உயிரியும் ஏன் அதிக அளவில் ஆற்றலை வீணாக்கி உயிரியை உற்பத்தி செய்யவேண்டும். இதைப்பற்றி உங்கள் வகுப்பறையில் கலந்துரையாடல் செய்வது ஆர்வமானது.

இக்கேள்விக்கு எந்த விதமான பதில் கிடைத்தாலும் எல்லா உயிரினங்களும் இனபெருக்கம் செய்கின்றன. ஒரு விதமான உயிரிகளில், ஏதாவது ஒரு வகையான உயிரி இனப்பெருக்கம் செய்யாமல் இருந்தால் அவைகள் வாழ்கின்றவா இல்லையா? என்பதைக் கண்டுபிடிக்க இயலாமல் இருந்திருக்கும். ஆனால் அதிக எண்ணிக்கையிலான உயிரிகள் ஒரே சிறப்பினத்தைச் சார்ந்தவை, என்பது நமக்குத் தெரிய வந்திருக்கிறது. இரண்டு விதமான உயிரிகள் எவ்வாறு ஒரே சிறப்பினத்தைச் சார்ந்திருக்க முடியும்? இதற்கு காரணம் (அ) இரண்டின் தன்மைகளும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதேயாகும் (Similar to each other) இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரிகள் தம்மைப் போன்ற புது உயிரியை உற்பத்தி செய்கின்றது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.1 எல்லா உயிரிகளும் தம்மைப் போன்ற (Exact copy) உயிரியை உருவாகுகின்றனவா?

உயிரிகள் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதன் காரணம் அவற்றின் வடிவமைப்பு ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால் இதனுடைய அச்சு (blue print) வடிவமைப்பு ஒரே மாதிரியாகத் தான் இருக்கும். இனப்பெருக்கத்தின் மிகவும் அடிப்படையன தரவரிசையில், அவற்றின் வடிவமைப்பு ஒரே மாதிரியான அமைப்பை உடையது. ஒவ்வொரு செல்லின் உட்கருவில் குரோமோசே ாம்கள் உள்ளன. தலைமுறைப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இப்பண்புகள் பெற்றொர்களிடமிருந்து பிள்ளைகளுக்கு அதாவது அடுத்த தலைமுறைக்கு DNA (டி - ஆக்ஸி - ரைபோ - நீயுக்ளிக் அமிலம்) ((De-Oxy-ribo nucleic acid) (DNA) மூலக்கூறுகள் வழியாக எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது என்பதை 9-ம் வகுப்பில் படித்திருக்கீறீர்கள் செல்லின் உட்கருவில் உள்ள டி.என்.ஏ வில் புரதங்கள் எவ்வாறு அமைக்கப்படுகின்றன என்ற செய்தி உள்ளது. இதிலுள்ள செய்திகள்

மாறுபடும்போது, வெவ்வேறு விதமான புரதங்கள் உண்டாகும். வேறு விதமான புரதங்கள் உடலின் வடிவமைப்பை மாற்றி அமைக்கின்றது.ன

இனப்பெருக்கதின் முக்கிய பங்கு டி.என்.ஏ மறு பிரதி எடுப்பது. செல்கள் வேதிவினைகளின் வழியாக டி.என்.ஏ.லமறுபிரதி எடுக்கின்றது. இனப்பெருக்க செல்களில் டி.என்.ஏ இரண்டு மறுபிரதி எடுக்கின்றன. அவை இரண்டும் ஒவ்வொன்றிலிருந்து பிரிந்து விடுகின்றன. இருந்தாலும் ஒரு முதல் பிரதியை தாய் செல் கொண்டு இன்னொரு மறுபிரதியை அப்படியே வெளியே தள்ளுவது முறையாகாது. ஏன் ஏனில் வெளியே தள்ளப்பட்ட டி.என்.ஏ (D.N.A) விடம் எந்த செல் அமைப்பும் இல்லாததால் அது உயிர் வாழ முடியாது. அதனால் டி.என்.ஏ மறுபிரதியுடன் செல் அமைப்பு கண்டிப்பாக இருக்க வேண்டும். அதன் பிறகு தான் டி.என்.ஏ மறுபிரதி, பிரிய முடியும். இரண்டு பிரதிக்கும் செல் அமைப்பு இருக்க வேண்டும். அதன் பின் ஒரு செல்லானது இரண்டு செல்லாகப் பிரிகிறது.

இந்த இரண்டு செல்களும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவை இரண்டும் ஒரே விதமான அமைப்பைக் கொண்டிருக்குமோ? இதற்கான விடை, டி.என்.ஏ வின் மறுபிரதி எடுப்பது சரியான விதத்தில் அமைந்திருந்தால் தான். எந்த உயிரியிலும் உயிரி வேதி மாற்றம் (bio-chemical reaction) சரியாக நடக்கும் என்று நம்ப முடியாது. அதனால், மறுபிரதி எடுப்பதில் சிலமாற்றங்கள் இருக்கத்தான் செய்யும். இதன்படி டி.என்.ஏ பிரதிகள் ஒரே மாதிரியாக இருந்தாலும் இரண்டும் (முதல் பிரதியும், மறுபிரதியும்) (அசல், நகல்) ஒன்றுபோல் மற்றொன்று இருக்காது. சில நேரங்களில் அவைகளின் வேறுபாடு அதிக அளவில் இருந்தால் புதியதாக உருவான பிரதி (மறுபிரதி) செல் அமைப்புடன் ஒத்துப்போகாது. அதனால் அந்த புது செல் இறந்து விடும். சில சமயம் டி.என்.ஏ வில் வேறுபாடுகள் இருந்தாலும் அவை உயிர்வாழும் அப்படி உயிர் பிழைக்கும் செல்கள்பார்ப்பதற்கு ஒரேமாதிரியாக இருந்தாலும், அவை மாறுபட்டவையாகும். இனப்பெருக்கத்தின் போது ஏற்படும் மறுபாடு பரிணாமத்திற்கு (Evolution) (அ) படி முறை வளர்ச்சிக்கு அடிப்படைக் காரணமாகும்.

7.1.1 மாறுபாட்டின் முக்கியத்துவம் (the importance of variation)

சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உயிரிகளின் சமுதாயம் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தன்மையை பயன் படுத்தி சரியான இடங்களில் வாழ்கின்றன. இனப்பெருக்கத்தின் வழியாக டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுப்பதின் மூலம் உயிரிகளின் வடிவமைப்பு அவற்றை ஒரு குறிப்பிட்ட வாழ்விடத்தைத் தேர்வு செய்துவாழ வழி வகை செய்கிறது. மக்கள் தொகையில் சிறப்பினங்கள் தங்கள் வாழிடங்களில் தொடர்ந்து வாழ இனப்பெருக்கம் மிகவும் துணை செய்கிறது.

சிலசமயங்களில் உயிரிகளின் வாழ்விடங்கள் அவற்றின் கட்டுப்பாட்டை மீறி மாற அரிய காரணங்கள் ஏற்படும். அவை அதிக வெப்பத்தினாலோ, நீர் நிலைகளின் அளவு அதிகரிப்பதாலோ, (அ) எரிகல் (Meteorite) பூமியை தாக்குவதினாலோ ஏற்பட வாய்ப்புகள் அதிகம். (எ.கா) உயிரித்தொகை தங்கள்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வாழும் இடங்களில் இனப்பெருக்கம் செய்வதில் பழகி விட்டால், அவ்விடத்தை விட்டு வேறு இடத்தில் அவற்றால் ஒத்துப்போக முடியாத சூழ்நிலைகளால் அவற்றின் உயிரித்தொகை அழிந்துவிடும். ஆனால் சில மாற்றங்கள் அவ்வுயிரித் தொகையில் உள்ள சில உயிரிகளில் மட்டும் ஏற்பட்டால் அவை உயிர்வாழ வாய்ப்பு உண்டு. மிதமான வெப்பத்தில் வாழும் சில பாக்டீரியா (Bacterias) வாழ்விடமான நீர்நிலைகளில் வெப்பம், உலகம் வெப்பமையமாதலின் காரணமாக பாக்டிரியாக்கள் அழிந்து விடமுடியும். ஆனால் சில (பாக்டிரியாக்கள்) வெப்பத்தை தாங்கும் தன்மை உடையதாக இருந்தால். அவை உயிர்வாழ்ந்து பெருகிவிடும். மாறுபாடு உயிர்வாழ மிகவும் அவசியமானதாகும்.

கேள்விகள்

1. இனப்பெருக்கத்தில் டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுத்தலின் முக்கியத்துவம் என்ன?
2. வேறுபாடு சிறப்பினங்களுக்கு நன்மை பயக்கும் ஆனால் தனி உயிரிக்கு அல்ல? ஏன்?

?

7.2 தனி உயிரிகளில் பயன்படுத்தப்படும் இனப்பெருக்க முறைகள்.

செயல்பாடு 7.1

- 100 மி.லி. நீரில் சுமார் 10 கி. சர்க்கரையை கரைக்கவும்.
- இதில் 20 மீ.லி கரைசலை ஒரு ஆய்வுக் குழாயில் (test tube) ஊற்றி அதில் ஒரு சிட்டிகை ஈஸ்ட துகள்களைச் சேர்க்கவும்.
- ஆய்வுக் குழாயின் வாயைப் பஞ்சால் மூடவும். இதனை மிதமான சூடுள்ள இடத்தில் வைக்கவும்.
- 1 மணி (அ) 2மணி நேரத்திற்குப் பின் ஈஸ்ட் வளர்ந்த கரைலசல் ஒரு சொட்டு எடுத்து அதனைக் கண்ணாடித் துண்டின் மேல் பரப்பி அதன் மேல் கண்ணாடி முடிதுண்டால் மூடவும்.
- அனை நுண்ணோக்கி (Microscope) வழியாகப் பார்க்கவும்.

செயல்பாடு 7.2

- ஒரு ரொட்டித் துண்டை எடுத்து அதை நீரில் நனைத்து அதனைக் குளிர்ந்த ஈரமான இருட்டுப் பகுதியில் வைக்கவும்.
- இந்த ரொட்டி துண்டைப் உருப்பெருக்கி கண்ணாடியால் (magnifying glass) பார்க்கவும்.
- இதனைஒருவாரத்திற்குத்தினமும்பார்த்துஅதனைப்பதிவுப்புத்தகத்தில்எழுதி வையுங்கள். (Cover slip கண்ணாடி மூடித்துண்டு)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

முதல் செயல்பாட்டில் ஈஸ்ட் (நொதி) வளர்ந்ததையும், இரண்டாம் செயல்பாட்டில் மோல்ட் (mould) (பூஞ்சைக் காளான்) வளர்ந்ததையும் வேறுபடுத்தி தெரிந்து கொள்ளவும்.

இனப்பெருக்கம் எப்படி நடக்கின்றன என்பதைத் தெரிந்து கொண்ட நாம், வேறுபட்ட உயிரிகளில் இனப்பெருக்கம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது எனப்பதை அறிந்து கொள்வோம்? பல தரப்பட்ட உயிரினங்களில், அவற்றின் உடல் வடிவமைப் பிறகு ஏற்பஇனப்பெருக்கம் நடைபெறும்.

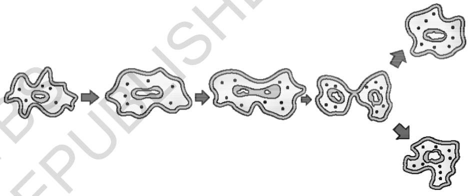
7.2.1 பிரிதல் (Fission)

ஒரு செல் உயிரிகளில் ஒருசெல் இரண்டாகப் பிரிந்து புது உயிரிகள் உண்டாகும். இதனைப் பிரிதல் என்பர். இதில் பல விதமான பிரிதலைக் காணலாம். பல பேக்டிரியாக்கள் (மற்றும் புரோடோஜோவாக்கள் (அ) ஒரு செல் உயிரிகள் எளிய முறையில் ஒரு செல் இரண்டாகப் பிரிந்துவிடும். அமீபாவில் (Amoeba) ஒரு செல் இரண்டு பிரிவது எந்தக் கோணத்திலும் நடைபெறும். படம் 7.1.

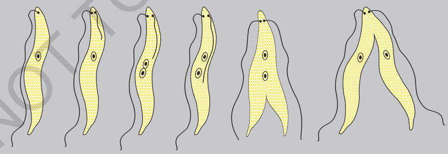
செயல்பாடு 7.3

நிலைச்கண்ணாடித் துண்டிலுள்ள (Permanent slide) (அமீபாவை) நுண்ணோக்கியில் பார்.

இதே போல் அமீபா இரண்டாகப் பிரியும், கண்ணாடித் துண்டையும் நுண்ணோக்கியில் பார்க்கவும். பின் இரண்டையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்.

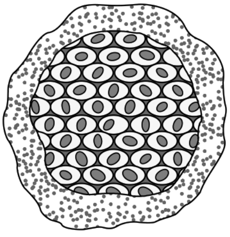


படம் 7.1(a): அமீபாவில் இரண்டாக பிரிதல் (Binary fission) (Amoeba)



படம் 7.1(b): லேயிஸ்மேனியாவில் இரண்டாக பிரிதல்

சில ஒரு செல் உயிரிகளில் பிரியும் தன்மை வேறுபட்டிருக்கும். (எ.கா) லேயிஸ்மேனியா (Leishmania) (இவை காலா ஆஜார் உண்டாக்கும்) (Kallazar) (கருங்காய்ச்சல்) செல் முனையில் சாட்டை (Whip) போன்ற அமைப்பு உண்டு. இதனைப் பொறுத்து அதனுடைய இரண்டாகப் பிரிதல் அமையும். பிளாஸ்மோடியம் போன்ற ஒரு செல் உயிரிகள் ஒரே நேரத்தில் பல சேய் செல்களாகப் பிரியும் உடனுக்கு உடன் பிரிந்து பல செல்களை (Multiple fission) உண்டாக்கும் படம் 7.2.



படம் 7.2
பிலாஸ்மோடியம் பல உயிரணு பிரித்தல்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

ஈஸ்ட் செல்லிலிருந்து சிறிய மொட்டுகள் (buds) உண்டாகி அவை பிரிந்து மேலும் வளரும் இதை நாம் 7.1 செயல்பாட்டில் பார்த்தோம்.

7.2.2 துண்டாகுதல் (Fragmentation)

செயல்பாடு 7.4

- கரும் பச்சை நிறமுடைய மற்றும் நூலிழைப் போன்ற அமைப்பு உடையவை ஏரி அல்லது குளத்து நீரை சேகரிக்கவும்.
- ஒன்று (அ) இரண்டு நூலிழைகளைக் கண்ணாடித் துண்டின் மேல் வைக்கவும்.
- இதன்மேல் இரண்டு சொட்டு கிளிசரின் (Glycerine) விட்டு அதனைச் சிறிய கண்ணாடி மூடித்துண்டால் மூடவும்.
- இதனை நுண்ணோக்கியில் வைத்துப் பார்க்கவும்.
- ஸ்பைரோஹைராவின் (spirogyra) நூல் இழையில் பல திசுக்கள் இருப்பதைக் உன்னால் அடையாளம் காண முடியுமா?

பல செல் உயிரிகளில், எளிய உடலமைப்புடைய உயிரிகளில் எளிய முறையில் இனப்பெருக்கம் நடைபெறும்; (எ.கா) ஸ்பைரோஹைரா. வளர்ந்ததும் எளிய முறையில் துண்டு துண்டுகளாகப் பிரிந்து விடும். ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு புது உயிரியாகும் இதற்கு என்ன காரணம் என்பதை செயல்பாடு 7.4 அடிப்படையில் உன்னால் கூற முடியுமா? (ஸ்பைரோஹைரா வாக வளரும்)

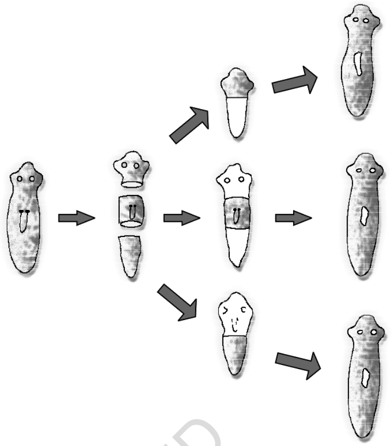
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இது எல்லா, பல செல் உயிரிகளுக்கும் இம்முறை பொருந்தாது. இவை ஒரு செல் எளிய முறையில் பிரியாது. அனேக பல செல் உயிரிகளில், நாம் பார்த்தது என்ன வென்றால் அவை வெறும் செல் கூட்டமைப்பு அல்ல. சிறப்புமிக்க செ ல்கள் ஒன்றுசேர்ந்து திசுக்களாகின்றன. திசுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து உறுப்பாகிறது. பின் அவை பொருத்தமான இடத்தில் அமையப் பெறுகின்றது. இப்படிப் பாதுகாப்பாய் அமைக்கப்பட்டவையில் செல் செலபிரிதல் முறை சாத்தியமற்றது அதனால் பல செல் உயிரிகளில் சிக்கலான முறையில் இனப்பெருக்கம் நடக்கும்.

பல செல் உயிரிகளில் செல்கள் பல வகை சிறப்புச் வேலைகளை செய்ய பல அடிப்படை முறை பயன்படுத்தப்படும். இவைதான் அடிப்படையாகும். இவற்றின் அமைப்பைக் கொண்டு பல செல் உயிரிகளில் இனப்பெருக்கம் சிறப்புமிக்க செல்களால் நடைபெறும். உயிரிகளில் ஏராளம் செல் வகைகளை கொண்டிருக்கும் போது ஒரு செல் வகையிலிருந்து எப்படி இனப் பெருக்கம் செய்ய முடியும்? இதற்கு விடை இவற்றில்ஒரு விதமான ஓர் செல் உயிரி, வளர உதவும், மற்றும் அவை மாறுபட்டு பல விதமான செல்களைச் சரியான சூழ்நிலையில் உருவாக்கும்.

7.2.3 புனர் உறப்த்தி (புத்துயிர்ப்பு) (Regeneration):

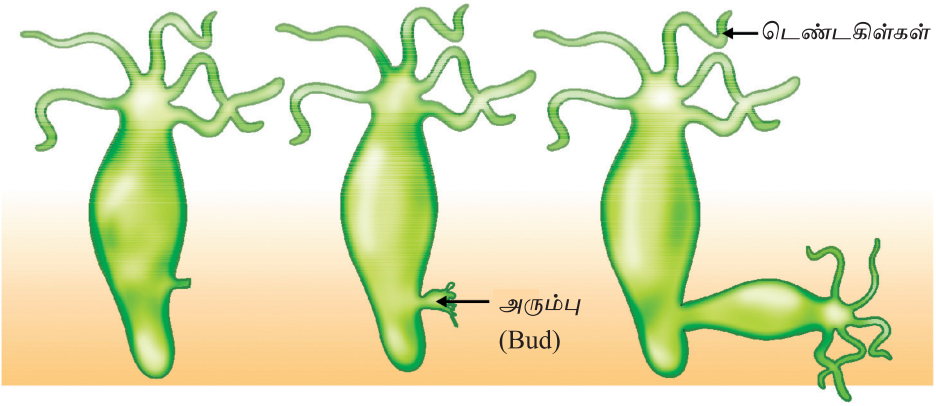
முழுமையாக வேறுபட்டுத்தப்ட்ட பாகங்களை உடைய உயிரிகள் புது உயிரிகளைத்தங்கள்உடலிலிருந்தேஉற்பத்தி செய்யும். எப்படி என்றால் இந்த உயிரியை பல துண்டுகளாக துண்டாக்கினால், ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு புது உயிரியாக வளரும். ஹைட்ரா போன்ற எளிய உயிரிகள் (Hydra) மற்றும் பிளானேரியா (Planaria) பல துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டால் ஒவ்வொரு துண்டும் வளர்ந்து ஒரு புது ஹைட்ரா (அ) பிளானேரியாவாக வளரும். இதனை புனர் உற்பத்தி என்று அழைக்கப்படும். இப்புபுனர் உற்பத்தி சிறப்புமிக்க செல்களால் நடைபெறுகிறது. இந்த செல்கள் எல்லாம் பல செல்களாக பெருக்குகின்றன இந்த செல்கள் மாறுபட்டு செல்கள் மற்றும் திசுக்களாக மாறும். புனர் உற்பத்தி இனப்பெருக்கம் போன்றது அல்ல, ஏனெனில் எல்லா உயிரிகளிலும் புனர் உற்பத்தி நடக்க வாய்பில்லை, சில வகைகளில் மட்டும் நடைபெறும்.



படம் 7.3 : புனர் உற்பத்தி

7.2.4 அரும்புதல் (Budding)

ஹைட்ராபோன்ற உயிரிகள் அரும்புதல் முறையில் இனப்பெருக்கத் திற்காக உற்பத்தியான செல்களை பயன்படுத்துகிறது. (படம் 7.4) ஹைட்ராவில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் செல் பலமுறை பிரிவடைவதால் வெளிப்புறத்தில் அரும்பு உருவாகிறது. இந்த அரும்புகள் தனிபட்ட உயிரிகளாக வளருகிறது மற்றும் முழுமையாக வளர்ச்சி அடைந்த பிறகு தாய்செல்லிலிருந்து பிரிந்து புதிய தனி உயிரியாகும்.



படம் 7.4 ஹைட்ராவில் அரும்புதல்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

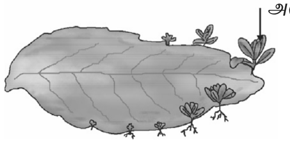
7.2.5 தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம். (Vegetative propagation):

பல தாவரங்கள் அவற்றின் பாகங்களிலிருந்து வேர், தண்டு, இலைகள் சரியான சூழ்நிலையில் அவை புதுத் தாவரங்களாக வளரும். இவை விலங்குகளில் நடைபெறுவதில்லை. இவை தாவரங்களில் இனப்பெருக்கத்தின் ஒரு வழி (அ) முறையாகும். தாவரங்களின் இத்தன்மையை செடிகளில் பரவுதல் முறையான ஒட்டுதல் (அ) grafting (or) பதியம் போடுதல் இந்த முறைகளைப் பயன்படுத்தி கரும்பு, ரோஜா, திராட்சை போன்றன விவசாயத்திற்குப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இம்முறையில் வளர்க்கப்படும் தாவரங்களின் பூக்களும், பழங்களும் விதைவிதைத்து அறுவடை செய்யும் தாவரங்களை விட சீக்கிரத்தில் விளையும். அவை வாழைப்பழம் ஆரஞ்சு, ரோஜாப் பூக்கள், மல்லிகை முதலியவை, விதைகள் உண்டாகும் தன்மை இழந்த பிறகும் இம் முறையைப் பயன்படுத்தி இவற்றை வளர்க்கலாம். இதனுடைய இன்னொரு நன்மையானது, இம் முறையைப் பயன்படுத்தி விளைவிக்கும் தாவரங்களின் மரபுத்தன்மை தாய் செடியில் உள்ளது போல் எல்லாக் குணங்களையும் பெற்றிருக்கும்.

NOT TO BE REPUBLISHED
©KTBS

செயல்பாடு 7.5

- ஓர் உருளை கிழங்கை எடுத்து அதன் மேல் தோலைப் பாருங்கள். அதன் மேல் சிறு பள்ளங்களில் மொட்டுகளைப் பார்க்கிறீர்கள் அல்லவா?
- அதை வெட்டி சிறு தண்டுகளாகவும் ஒரு சிலவற்றில் பள்ளங்கள் (அ) மொட்டுகள் (அ) எதுவுமே இருக்காது.
- ஒரு தட்டில் நனைத்த பஞ்சுகளைப் பரப்பவும். அதன் மேல் உருளைக் கிழங்கின் துண்டுகளைப் பரப்பவும்; மொட்டு உள்ள துண்டுக்களைக் குறித்து வைத்துக் கொள்ளவும்.
- சில நாட்களுக்கு நீங்கள் அந்த உருளைக் கிழங்குத் துண்டுகளைக் கவனித்துவரவும். அதோடு அந்தப் பஞ்சுகளை ஈரமாக வைத்து கொள்ள மறக்க வேண்டாம்.
- எந்த உருளைக் கிழங்குத் துண்டுகளில் புதியதாக சிறு தண்டுகள் மற்றும் வேர் வளர்ந்துள்ளது என்பதைத் கவனிக்கவும்.



படம் 7.5 பிரையோபில்லம் இலையில் உள்ள மொட்டுகள்

இதேபோல் பிரையொபில்லம் இலையின் ஓரத்தில் பல சிறு பள்ளங்கள் (notches) (அ) மொட்டுகள் இருப்பதைக் காணலாம். இவை நிலத்தில் விழுந்து புதிய செடியாய் முளைக்கும். படம் 7.5

செயல்பாடு 7.6

- மணி செடியைத் (Money plant) தேர்வு செய்யுங்கள் அதனைப் பல துண்டு களாக்கி அதில் ஒரு இலையாவது இருக்கும் படிப் பார்த்துக் கொள்ளுங்கள்.
- இரண்டு இலைகளுக்கு நடுவே உள்ள ஒரு பகுதியைத் துண்டு செய்யுங்கள்.
- இந்த துண்டுகளை நீரில் நனைத்து வைத்து அதனைக் கவனியுங்கள்.
- எந்தத் துண்டு வளர்ந்து புதிய இலைகளை உற்பத்தி செய்கிறது?
- இதிலிருந்து நீங்கள் தெரிந்து கொண்டது என்ன?

அறிகம் தெரிந்து கொள்ள

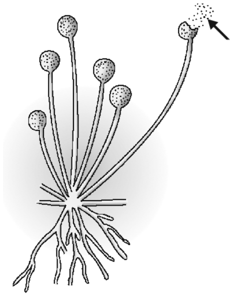
திசுவளர்ச்சி

திசுவளர்ச்சி முறையில், புதிய செடிகளை (அ) தாவரங்களை வளர்க்க (அ) உருவாக்க, தாய்ச் செடியிலுள்ள முனையின் திசுக்கள் (அ) செல்களை. எடுத்து அத்திசுக்களை செயற்கை முறையில் ஊட்டச்சத்து நிறைந்த சாதனத்தில் வைக்கும் போது அவை மிக விரைவில் பெருகி ஒரு குழுவான செல்களாகின்றன. இதனைக் கேலஸ் (callus) எனப்படும். இந்த கேலஸ் (callus) ஹார்மோன்கள் உள்ள இன்னொரு சாதனத்தில் வைக்கப்பட்டு அது வளர்ந்து சிறு செடியாக மாறுகிறது. இச் சிறு செடிகளை மண்ணில் நட்டு பெரிய செடியாக வளர வழிசெய்கிறது. ஒரே தாவரத்திலிருந்து அனேக தாவரங்கள் நோய் அற்ற முறையில் வளர்க்கப்படுகிறது. இம்முறையே அலங்காரச் செடிகள் (ornamental plants) வளர்க்கப் பயன்படுகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.2.6 ஸ்போர்கள் (Spores) உண்டாதல் : (spore formation) :

எளிய பல செல் உயிரிகளிலும் தனி இனப்பெருக்க பாகத்தை அடையாளம் காணமுடியும். கயிறு போன்ற அமைப்பு ரொட்டித் துண்டில் காண முடியும் செயல் பாடு 7.2. அதன் மேல் ஹைபே (hypae) வைக்காண முடியும் இந்த உயிரி ரொட்டிக்காளான் ஆகும். (bread mould) (ரைஜோபஸ்) இந்த ஹைபே முனையில் சிறிய முட்டை வடிவத்தில் (குமிழ், துளி) ஸ்போரங்கியம் இருக்கும். இவை இனப்பெருக்க அமைப்பாகும். இந்த ஸ்போரங்கியத்தில் ஸ்போர்கள் (Spores) உருவாகும். இந்த நுண்மங்களிலிருந்து புது ரைஜோபஸ் உருவாகும். படம் 7.6 இந்த ஸ்போர்கள் அடர்வான சுவரால் மூடப்பட்டிருக்கும். இந்த நுண்மங்கள் ஈரமான இடம் கிடைத்ததும் அடர்வான சுவரிலிருந்து விடுபட்டு வளரத் தொடங்கும்.



படம் 7.6 ரைஜோபஸ்ஸில் ஸ்போர்கள் உருவாகும் முறை **(Rhizopus)**

பல விதமான இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி நாம் கலந்துரையாடியது எல்லாம் ஒரு புது உயிரி எப்படி ஓர் உயிரணு உயிரிலிருந்து உருவானது என்பதை அறிந்து கொண்டோம். இதனைப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் எனப்படும். (ASexual Reproduction)

கேள்விகள்
1. அடுத்தடுத்துப் பிரித்ததிலிருந்து இரண்டாகப் பிரித்தல் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?
2. விதைநுண்மங்களால் இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரிகளுக்கு ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
3. சிக்கலான உயிரிகள் புதிய உயிரிகளைப் புத்துயிர்ப்பு செய்ய முடியாது என்பதற்கு ஏதாவது காரணத்தை நினைத்துப் பார்க்க முடியுமா?
4. ஒரு சில தாவரங்களை, தாவரங்களின் பாகங்களிலிருந்து வளர்க்க முடியும். ஏன்?
5. இனப்பெருக்கத்தில் டி.என்.ஏ மறு பிரதி எடுப்பதின் அவசியம் என்ன?

7.3 பாலியல் இனப்பெருக்கம் :

இனப்பெருக்கத்தில் ஒரு புது உயிரி உருவாக இரண்டு பேர் அவசியம் என்பதை அறிந்திருக்கிறோம் அல்லவா? ஆண் மாடு அதாவது காளைமாடு ஒரு புது கன்றினை உருவாக்க இயலாது. அதேபோல் ஒரு பெட்டைக் கோழி ஒரு கோழிக் குஞ்சுவை உருவாக்க முடியாது. ஒரு புது படைப்பை உருவாக்க ஆண் மற்றும் பெண் இருவரும் இணைந்தால் மட்டுமே ஒரு புது உயிரியை உருவாக்க முடியும். பாலியல் இனப்பெருக்கத்தின் மகத்துவம் என்ன? பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் வரையறைகள் (limitation) ஏதேனும் உள்ளனவா? இதனைப்பற்றித் தான் முன்பே அறிந்து கொண்டோம் அல்லவா!

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.3.1 பாலியல் இனப்பெருக்கம் எதற்காக?

ஓர் உயிரணுவிலிருந்து இரண்டு புது உயிரணுக்கள் உருவாக டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுத்தல் மற்றும் உயிரணுவிலுள்ள எல்லாப் பகுதிப் பொருட்களும் அதில் உள் அடங்கி இருக்கவேண்டும். டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுப்பது முழுவதும் சரியாக இருப்பதில்லை. அதனால் ஏற்படும் பிழைகள் உயிரித் தொகையின் வேறுபாட்டிற்கு வழி செய்கிறது. எல்லா உயிரிகளும் வேறுபாட்டிலிருந்து பாதுகாக்க முடியாது. ஆனாலும் உயிரித்தொகையில் வேறுபாடு, அச்சிறப்பினம் தொடர்ந்து உயிர்வாழ வழிவகுக்கிறது. இனப்பெருக்கமானது நடைபெறும்போது வேறுபாடுகள் தொடர்ந்து நடைபெறுவது மிகவும் அவசியமானதாகும்.

டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுப்பது முழுவதும் சரியாக இல்லை என்றாலும் அதனால் வேறுபாடுகள் நடைபெறுவது மிகவும் மெதுவாக நடைபெறும் (Slow process). டி.என்.ஏ. மறுபிரதி சரியாக அமையாவிட்டால் உயிரணுவின் பகுதிப்பொருட்களுடன் சரிபோகாத தன்மையால் அவை மடிந்து போகும். இந்த வேறுபட்ட தன்மையை உயிரிகளில் எப்படி அதிக அளவில் நடைபெறச் செய்ய முடியும்? புதிய வேறுபாடுகள் ஏற்கனவே முன்பிருந்த தலை முறைகளிடமிருந்து பெறப்படுகிறது. அதாவது இரண்டு வேறுபட்ட உயிரிகள் (தனிப்பட்ட மனிதர்கள்) உயிரித்தொகையில், வேறுபட்ட விதத்தில் அவற்றின் டி.என். ஏவில் அமைந்திருக்கும். இதனால் அவற்றில் எந்தக் கெடுதலும் இருக்காது. இந்த உயிரிகளில் வேறு இருதரப்பட்ட இரண்டு உயிரிகள் (வேறுபாட்டுடன் இருப்பவர்கள்) இணைந்தால் அவர்களுக்கு புதிய விதமான அமைப்பில் வேறுபாடுடைய உயிரிகள் உருவாகும். ஒவ்வொன்றும் புதவிதமாய் இருக்கும். இது நடக்க இரண்டு வித (ஆண், பெண்) சேர்க்கை அவசியமாகும். இது பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில் மட்டும் நடைபெறும். இதில் இரண்டு விதமான டி.என்.ஏ ஒன்றிணைவதால் வேறுபட்ட உயிரிகள் (மனிதர்கள் (அ) விலங்குகள்) உருவாக சாத்தியமாகும்.

இது உருவாகுவது மிகவும் கடினமான ஒன்றாகும். ஒவ்வொரு புது தலைமுறையும், முன்பே உள்ள இரண்டு உயிரிகளின் டி.என்.ஏ மறுபிரதி என்றால் ஒவ்வொரு புது தலைமுறையும் இரண்டு மடங்கு டி.என்.ஏ அளவு, பழைய தலை முறையை விட அதிகமாக இருக்கும். இது செல் உள்ள பகுதிப் பொருட்களைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினமானதாகும். இப்படி ஒவ்வொரு புது தலைமுறையிலும் டி.என்.ஏ இரட்டிப்பு ஆகுமேயானால் கடைசியில் வெறும் டி.என்.ஏ மட்டும் நிலைத்திருக்கும் மற்றது எதும் இருக்காது. இந்தக் கடினமான நினைப்பிற்கு என்ன தான் முடிவு? இதற்கு எப்படித் தீர்வு காண்பது?

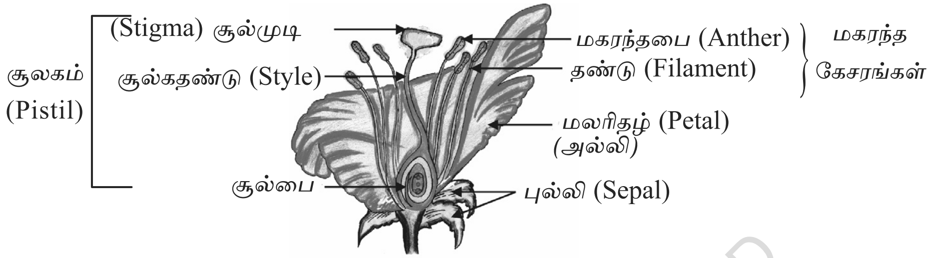
உயிரனங்கள் அதிக சிக்கலான உடலமைப்பு பெற சிறப்பான திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புக்களும் அதிகரிக்க வேண்டும். இதனைச் செய்ய அதிக அளவில் சக்தியைச் சேமிக்க வேண்டும். எளிமையான உயிரிகளில் இரண்டு வித இன உயிரணுக்களும் ஒரே மாதிரியான அமைப்பில் இருக்கும். உடலின் வடிவமைப்பு வேறுபடும் போது இன செல்களுக்களும் சிறப்பு செல்களாக்களாகமாறும். ஓர் இன செல் பெரியதாகஇருந்து அதில் உணவைச் சேமிக்கின்றது. மற்றொன்று சிறியது ஆனால் நீந்தும் தன்மையுடையவை. ஓடும் (அ) நீந்தும் தன்மையுடை சிறிய இனஉயிரணு ஆண் இன செல் எனப்படும், பெரிய இன உயிரணு உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள ஒன்று. இது பெண் இன உயிரணு எனப்படும்.

இந்த இரண்டு விதமான இன செல்களும், இரண்டு விதமான ஆண் மற்றும் பெண் இன உறுப்புகளை உருவாக்கும் மற்றும் வளர்ச்சியடைந்த உயிரிகளில் பெண் மற்றும் ஆணின் உடல் அமைப்பு மாறுபட்டிருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

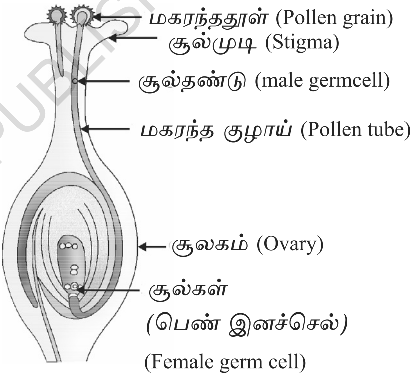
7.3.2 பூக்கும் தாவரங்களில் பாலியல் இனப்பெருக்கம் :

பூ பூக்கும் தாவரங்களில் (Angiosperm) இனப்பெருக்கப் பகுதி பூ ஆகும். பூவின் பாகங்களைப் பற்றி நீங்கள் ஏற்கனவே படித்திருக்கீறீர்கள் அல்லவா? அவை புறவிதழ், மலரிதழ், மமகரந்தப்பை மற்றும் சூலகம் மகரந்தப்பை மற்றும் சூலகம், இவை இரண்டும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும். இவற்றில் இன உயிரணுக்கள் உள்ளன. புறவிதழ் மற்றும் மலரிதழ்களின் செயல்பாடுகள் யாவை?



படம் 7.7: பூவின் நீளவெட்டுத் தோற்றம்

சில பூக்கள், ஒரு பால் பூக்கள் ஆகும் (Unisexual) எ.கா பப்பாளி தர்பூசணி. இவைகளில் எதாவது ஒன்று, மகரந்த கேசரங்கள் (அ) சூலகம் இருக்கும். இருபால் பூக்களான செம்பருத்தி கடுகு இவைகளில் மகரந்த கேசரங்கள் மற்றும் சூலகமும் இருக்கும் மகரந்தகேசரங்கள், ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும். இதில் ஆண் இனச்செல் மகரந்தத் தூள்கள் இருக்கும். இவை மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும் நாம் அதைத் தொட்டவுடனே நம் விரல்களில் ஒட்டும் தன்மையுடையவை. சூலகம் பூவின் நடுவில் இருக்கும். இது பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும்.



படம் 7.8 சூலகத்தின் மேல் விழும் மகரந்தத்துகள் குழலினுள் சென்று சூலகத்தின் உள்புகுந்து முளைக்கும்

இதில் மூன்று பாகங்கள் இருக்கும். கீழ் (அ) பெருத்த பகுதி சூல்ப்பை (ovary) எனப்படும், நடுவில் நீண்ட சூலத்தண்டு (Style) மற்றும் கடைசிப்பகுதி சூல் முடி (stigma) எனப்படும். இது தொட்டால் ஒட்டும் தன்மையுடையது. சூல்பையில் சூல்பையில் காணப்படும் சூல்களி கருசெல்களை கொண்டிருக்கும். மகரந்த கேசரங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆண் இனச் செல் சூல்களிலுள்ள பெண் இனச் செல்லுடன் இணையும். இந்த இனச் செல்கள் முட்டை (சைகோட்) புதிய தாவரமாக வளரும் தன்மை உடையது.

எனவே மகரந்த தூள் சூல் தணிடிலிருந்து சூல் முடியை சென்றடய வேண்டும். ஒரு பூவிலிருந்து அதே பூவில் உள்ள மகசூலகத்தைச்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சென்றடைவது தன்மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும் (Self pollination). ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்த தூள் அதே இனத்தை சார்ந்த மற்றொரு பூவிலுள்ள சூல் முடியை அடைவது அயல்மகரந்த சேர்க்கை எனப்படும். மகரந்தத்துாள ஒரு பூவிலிருந்து இன்னொரு பூவை அடைவதற்குக் காற்று, நீர் மற்றும் விலங்குகள் உதவி செய்கின்றன.

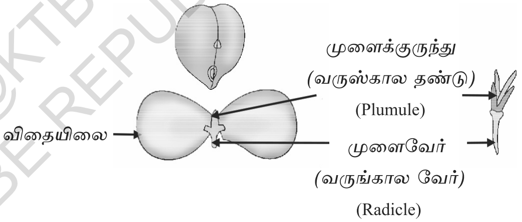
மகரந்தத்தூள் சூல் முடியின் மேல் விழுந்ததும் அது பெண் இன செல்லான சூல்பையை சென்றடைய வேண்டும். இதற்கு மகரந்த தூளானது மகரந்த குழாயை உற்பத்தி செய்து சூல்தண்டு (Style) வழியாகச் சூல்பையை அடையும்.

கருத்தரித்தபின் கருமுட்டை பலமுறை பிரிந்து சூல்பையில் கரு (embryo) உருவாகும். அதன் மேல் தடித்த உறை மூடப்பட்டு விதையாக உருவாகும். சூலகம் வளர்ந்து பழமாகும். இதற்குள் பல்லகள் அல்லிகள் மகரந்தப்பை, சூல்தண்டு மற்றும் சூல்முடி உலர்ந்து விழுந்து விடும். நீங்கள் பழத்தின் மேல் ஏதாவது பூவின் பாகங்களைப் பார்த்திருக்கீறீர்களா? விதைகள், தாவரங்களில் உற்பத்தியாவதன் பலன்கள் என்ன என்பதைக் கண்டு அறியுங்கள். விதைதான் வருங்கால தாவரம் கரு வடிவில் உள்ளது. இந்தக் கரு சரியான சூழ்நிலையில் அத்தாவரமாக வளரும். இதற்கு முளைவிடுதல் (Germination) எனப்படும்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

செயல்பாடு 7.7

1. கொஞ்சம் மூக்குக் கடலையை எடுத்து நீரில் நனைத்து இரவு முழுவதும் விட்டு விடவும்.



படம் 7.9: விதை முளைத்தல் **(Germination)**

- மறுநாள் அதிலுள்ள நீரை வடிவத்து விட்டு அந்தக் கடலையை ஓர் ஈரமான துணியில் சுற்றி மூடி நாள் முழுவதும் விடவும். அது உலராமல் பாதர்த்துக் கொள்ளவும்.
- ஒரு நாள் விட்டு அந்தத் துணியை எடுத்து விட்டு அந்தக் கடலைகளைக் கவனியுங்கள்.
- நீங்கள் பார்த்தவை பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்துடன் ஒப்பிட்டு அதன் பாகங்களையும் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். படம் 7.9.

7.3.3 மனிதர்களில் இனப்பெருக்கம்

நாம், உயிரிகளில் நடைபெறும் பலவிதமான இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி படித்தோம். இப்போது நாம் மிகவும் ஆர்வமான ஓர் உயிரியை பற்றி அறிந்து கொள்வோமா? மனிதர்களைப் பற்றித்தான். மனிதர்களில் பாலியல் இனப்பெருக்கம் நடை பெறுகிறது. இது எப்படி நடைபெறுகிறது என்பதை அறிந்து கொள்வோமா?

இதற்குப் பொருந்தாத சில கருத்துக்களை பார்ப்போமா?

உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா, நம் வயதாக, ஆக நம் உடலில் மாற்றங்கள் காணப்படுகிறது அல்லவா? நம்முடைய உயரமானது 2-ம் வகுப்பிலிருந்து 10-ம் வகுப்பு வரும்போது வளர்ந்திருக்கிறது (அ) உயரம் அதிகரித்திருக்கிறது மற்றும் நம்முடைய எடையும் அதிகரித்திருக்கிறது (சில சமயம் அதிக எடை?) நம் பற்கள் விழுந்து முளைக்கிறது. அதாவது பால் பற்கள் விழுந்துவிடுகிறது. இவை யெல்லாம் நமக்கு இயல்பாகவளரும் வளர்ச்சியாகும். இதனால் உடலானது பெரியதாகிறது. ஆனால் வாலிப வயதில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்வதை நாம் வெறும் உடல் பெரியதாகிறது என்று சொல்லமுடியாது. அதற்குப் பதில் நம்முடைய தோற்றம் மாறுபடுகிறது. புதிய நிகழ்வுகள் நடைபெறுகின்றன. அதோடு புதிய உணர்வுகளும் நம்பில் நிகழ்கின்றன.

இந்த மாற்றங்கள் சில இருபாலாருக்கும் பொருந்தும். அடர்த்தியான ரோமங்கள் (armpit) மற்றும் இன உறுப்புகள் உள்ள பகுதி, தொடைப் பகுதி, அதோடு அவைகளின் அடர்வு மாறும் மிகவும் மென்மையான ரோமங்கள் கால் மற்றும் கைகள் மேல் வளரும், முகத்திலும் வளரும். முகத்திலுள்ள தோல் எண்ணெய்ப் பசை உள்ளதாயும், பருக்கள் வளரும். நாம் நம் உடல் வளர்ச்சி யைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள முயற்சி செய்வோம்.

அடுத்தபடியாக பருவமடைய ஆண் பெண் வளர்ச்சியில் பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். இளம் பெண்களுக்கு மார்பின் அளவு பெரியதாகும். மார்பின் காம்புப் பகுதி கறுப்பாக மாறும். அவர்களுக்கு மாதவிடாய்ச் சுழற்சி (Menstruation cycle) ஏற்படும். பருவமடைந்த ஆண்களுக்கு அடர்த்தியான ரோமங்கள் முகத்தில் வளரும், குரல் உடையும். ஆண் குறி (Penis) பெரியதாகும் மற்றும் நிமிர்ந்து நேராகும், அவர்கள் இரவில் அல்லது பகலின் கனவு காணும்போது.

இவையெல்லாம் மிகவும் நிதானமாக நடைபெறும், அதாவது சில மாதங்களுக்குள் (அ) ஒரு வருடத்திற்குள் நடைபெறும். இம்மாற்றங்கள் எல்லா ஆண் பெண்ணும் ஒரே வயதிலா? இல்லை இவை ஒரே வயதில் ஏற்படாது. சிலருக்கு சீக்கிரம் நடைபெறும், ஒரு சிலருக்கு மிகவும் பின்தங்கி நடைபெறும் ஒவ்வொறு மாற்றமும் மிகவும் மெதுவாகவும் நடைபெறும் (எ.கா) பையன்களுக்கு முகத்தின் மேல் ரோமானது அங்கும் இங்குமாக தோன்றும் அதன் பிறகு மெதுவாக எல்லா இடத்திலும் சமமாக வளரும். இவை எல்லாம் எல்லோருக்கும் வேறு வேறு வயதில் நடைபெறும், இது எதைப் போல் என்றால் நம்முடையை மூக்கின் வடிவம் மற்றும் கை விரல்களின் அளவு நீளம் எப்படியோ அப்படி இதே போல் நம்முடைய ரோமத்தின் வளர்ச்சி (அ) மார்பு அல்லது ஆண் குறியின் வடிவம். இவையாவும் இனப்பெருக்கத்தின் முதிர்ச்சி க்குரிய காரணங்களாகும்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

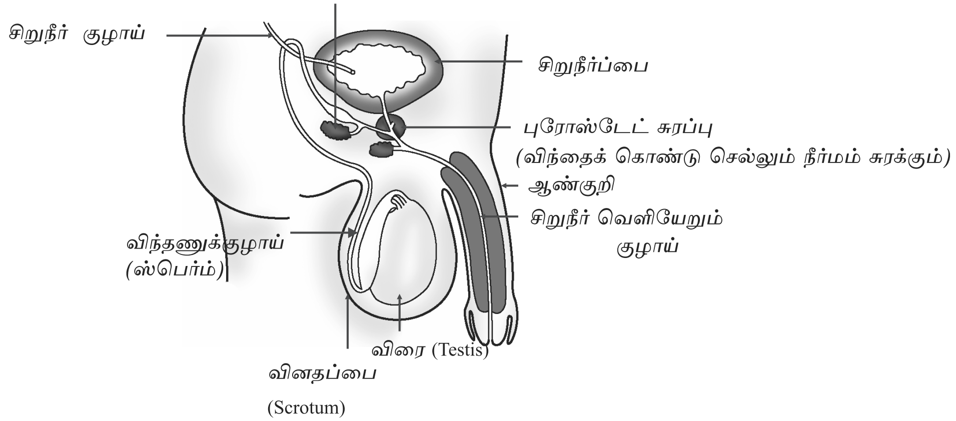
பருவம் அடைகின்றபோது ஏன் உடலானது இனப்பெருக்கம் செய்ய முதிர்ச்சி அடைய வேண்டும். பல செல் உயிரிகளில் சிறப்பு உயிரணுக்கள்சிறப்பான செயல்களைச் செய்யமுடியும். இனஉயிரணு உருவாக்கம் இனப்பெருக்கத்தை உருவாக்க இது ஒரு சிறப்புச் செயலாகும். தாவரங்களில் சிறப்பு செல்கள் மற்றும் திசுக்கள் உண்டாக்கும். என்பதைப் படித்தோம் அல்லவா? மனிதர்களிலும் சிறப்புத் திசுக்கள் இச்செயலை செய்ய உருவாகுகின்றது. மனிதர்களில் இதனை நிறைவேற்ற உடலானது வளர்ச்சி அடைந்து, அதாவது வாலிபப் பருவத்திலிருந்து வளர்ந்த மனிதனாக (Adult) மாற்றம் அடைகிறது. இது நடக்கும் போது இனப்பெருக்கத் திசுக்கள் மட்டும் முதிர்ச்சி அடைவது முக்கியம் அல்ல. இதன் பின் உடலின் வளர்ச்சியின் அளவு மிகவும் மெதுவாக குறைந்து விடுகிறது. இனப்பெருக்கத்தின் திசுக்கள் முதிர்ச்சி அடைகின்றது. இந்த வாலிபப் பருவத்தில் நடைபெறும் நிகழ்வை வயது வரும் பருவம் (Puberty) என்பார்கள்.

மேல் கண்ட இம்மாற்றங்கள் எல்லாம் இனப்பெருக்கத்துடன் எவ்வாறு தொடர்புடையது? பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில் இரண்டு இன செல்கள் இரண்டு விதமான மனிதர்களிட (ஆண், பெண்) மிருந்து ஒன்று சேரவேண்டும். இவை உடலிலிருந்து (இனஉயிரணு) வெளியே வரவேண்டும். இந்த நிகழ்ச்சி பூ பூக்கும் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது. விலங்குகளில் இரண்டு விலங்குகள் இணைந்து - அதாவது உடல்கள் இணைந்து உடல் உள்ளே இனசெல்கள் இணைய வேண்டும். இதற்குப் (mating) புணர்ச்சி எனப்படும். இனப்பெருக்கத்திற்குத் தயாராகும் உயிரினங்களைக் கண்டறிய முடியும். அவை ரோம வளர்ச்சி, அவற்றின் உடலமைப்பு மற்றும் அவற்றின் அசைவு முதலியவையாகும். மனிதர்களில் (அ) பாலுட்டிகளில் இனசெல்களின் பரிமாற்றம் நடைபெற இரண்டு பேர் தேவை. இச்செயலிற்குச்சிறப்பான பாலியல் உறுப்புக்கள் தேவை. மனிதர்களில் ஆணுக்கு ஆண்குறி நேரான வடிவத்தில் இருக்கவேண்டும். பெண்களில் குழந்தையானது அதிக நாட்கள் தாயின் உடலிலே வளரவேண்டும். அதற்குப் பெண்ணின் இன உறுப்பு மற்றும் மார்பகம் வளர்ந்து அதனைச் செயல்படுத்த வேண்டும். இனப்பெருக்க மண்டலத்தைப் பற்றி இப்போது பார்ப்போமா?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.3.3 (அ) ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் :

ஆண் இனப்பெருக்க அமைப்பு படம் 7.10த்தில் ஒரு பகுதி இன செல்களை உற்பத்தி செய்யும். அடுத்த பகுதி இன செல்களைக் கருத்தரிக்கும் இடத்திற்கு அனுப்பும்.



படம் 7.10 மனிதனின் ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

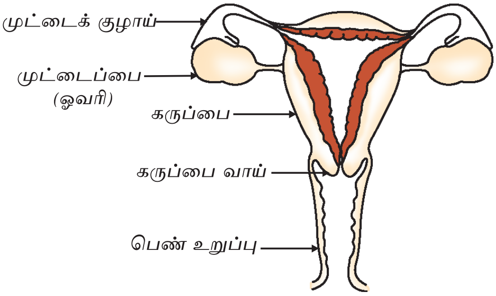
ஆண் இனச்செல் (அ) விந்து (sperms) ஆண்குறி (testis) யில் உருவாகும். இவை ஆண்குறிக்குக் கீழே வெளியே விரைப்பையாக (Scrotum)) உள்ளது. ஏன்எனில் விந்தணு உருவாக உடலை விட மிகக் குறைந்த அளவில் வெப்பம் (உஷ்ணம்) தேவை. விந்தணுவின் செயலை நாம் ஹார்மோன்கள் உற்பத்தியில் டெஸ்டோஸ் டெரான்(testosterone) வேலையை கண்டறிந்தோம். விந்தணுக்கள் உருவாகுவதைக் கட்டுபடுத்துவது (regulating) மற்றும் டெஸ்டோஸ்டெரான் வாலிபப் பருவத்தில் மாற்றங்களைக் கொண்டு வருவதில் பெரும் பங்குவகிக்கிறதைப் பற்றி முந்திய பாடத்தில் படித்தோம்.

விந்தணுக்கள் உருவானதும் அது விந்தணு நாளத்தின் வழியாக - (Vasdeferens) அனுப்பப்பட்டு சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் செல்லும் குழாயுடன் இணைக்கப்படுகிறது. சிறு நீர்புறவழி (urethara) யானது சிறுநீர் மற்றும் விந்தணுக்கள் வெளிவருவதற்கும் பொதுவழி ஆகும். விந்தணு நாளத்தின் (vasdeferens) வழியில் சுரப்பிகளான விந்து கொண்டு செல்லும் புரோஸ்டட் சுரப்பி மற்றும் செமினஸ் வெசிகிள் வழியாக சுரப்பு சுரப்பு நீரை சுரக்கிறது. இதனால் விந்தணு அந்த நீர்மத்தில் நகர்ந்து செல்லவும் அதோடு அந்த நீர்மம் விந்தணுவிற்கு ஊட்டசத்துக்களையும் அளிக்கிறது. விந்தணு மிகவும் சிறியது. அதனுள் மரபுப் பொருட்களும் (genetic material) மற்றும் அதற்கு ஒரு நீண்டவால் உள்ளது. இந்த வால் பெண் இன செல்லை நோக்கி நகர்ந்து செல்ல உதவுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.3.3 (ஆ) பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம் :

முட்டைப் பைகளில் (ஓவரி) பெண் இனச்செல்(அ) முட்டை உருவாகும். இவை சில ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்யும். படம் 7.11 பார்து பெண் இனப் பெருக்க மண்டலத்தின் வேறுபட்ட பாகங்களை அடையாளம் காணவும்.



படம் 7.11: மனிதபெண் இனப் பெருக்க மண்டலம்

ஒரு பெண் குழந்தை பிறக்கும் போதே இரண்டு முட்டைப் பைகளிலும் முட்டைகள் முதிர்ச்சி அற்ற நிலையில் இருக்கும். அப்பெண் பருவம் அடைந்ததும் சில முட்டைகள் முதிர்வடையத் தொடங்கும் . ஒவ்வொரு மாதமும் ஒரு முட்டை ஏதாவது ஒரு முட்டைப் பையிலிருந்து முதிர்வடைந்து முட்டை குழாயின் வழியாக கருப்பையை வந்தடையும். இரண்டு முட்டைப் குழாயும் கருபபையின் முனையில் திறக்கும் கருப்பை மீள்தன்மை (Elastic) உடையது, இது பிறப்புறுப்பின் (Cervix) வழியாகப் பெண்குறி (Vegina) யில் திறக்கிறது.

உடலுறவின் போது விந்தணுவானது பெண்புறுப்பின் (Vegina) வழியாக செல்லும். அவை மேல் நோக்கிச் சென்று முட்டைக் குழாய் வழியாக முட்டையை அடையும். இரண்டும் இணைந்து கருத்தரித்தல் (Fertilization) நடைபெறுகிறது. கருமுட்டை (Zygote) பல செல்களாக பிரிந்து ஒரு பந்து வடிவமாகிறது. இது கருவாகும் (embryo). இக்கருவானது கருப்பையின் உட் சுவரில் ஒட்டப் படுகிறது. அங்கு கருவான வளர்ச்சி அடைந்து உறுப்புக்கள் உண்டாகிறது. இதனை கரு (Foetus) என்பர். தாயின் உடலானது கரு உள்ளே வளருவதற்கு ஏற்றவாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை நாம் முன்பே அறிந்திருக்கிறோம் அல்லவா. கருப்பையானது ஒவ்வொரு மாதமும் குழந்தைக்கு ஊட்டமளித்து வளர தன்னை தயார் படுத்தி கொள்ளுகிறது. கருப்பையின் சுவர் தடிமனாகி இரத்தம் அதிகம் செலுத்தப்பட்டு குழந்தை நன்கு வளர உதவுகிறது.

வளர் கருவானது தாயிடமிருந்து எல்லா ஊட்டச்சத்துக்களையும் இரத்தத்தின் மூலம் சிறப்பான திசுவால் ஆன தொப்புள் கொடியால் பெறப்படுகிறது. தொப்புள் கொடி (placenta) தாயையும் கரு குழந்தையையும் இணைக்கிறது. இது ஒரு தட்டை வடிவில் (disc) கருப்பைச் சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் விரல் போன்ற அமைப்பு (villi) கருவின் திசுக்கள் பக்கம் உள்ளன. தாயின் பக்கம் இரத்த இடங்கள், வில்லையைச் சுற்றியுள்ளன. இதனால் அதிக இடமானது குளுகோஸ் மற்றும் ஆக்சிஜன் (Oxygen) தாயிடமிருந்து கருவிற்குச் சுலபமாகச் செல்ல வழி செய்கிறது. வளரும் குழந்தை, அதன் கழிவுப் பொருட்களைத் தாயின் இரத்தத்திற்குச் செல்ல தொப்புள் கொடி வழியாக வெளியே அனுப்புகிறது. தாயின் வயிற்றில் குழந்தை வளர சுமார் ஒன்பது மாதம் ஆகும். குழந்தை பிறப்பதற்குக் கருப்பையின் சுவர் சுருங்குவதால் குழந்தை வெளிவருகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.3.3 (இ) முட்டை கருத்தரிக்காவிட்டால் என்னாகும்?

முட்டையானது கருத்தரிக்கா விட்டால், ஒரு நாளைக்கு உயிர் வாழும். ஒவ்வொரு மாதமும் ஒரு முட்டையை முட்டைப்பைகள் வெளியிடுவதால், கருப்பையும் ஒவ்வொரு மாதமும் கருமுட்டையைத் பெற்றுக்கொள்ள தன்னைத் தயார் படுத்தும். அதனால் கருப்பையின் சுவர் கெட்டியாகி ஒரு ஸ்பான்ஜ் போலாகும். இது கருவை வளர்க்க உதவும். கருத்தரித்தல் நடை பெறாவிட்டால் கருப்பையின் சுவர் தேவைப்படாது. அதனால் அவை மெதுவாக உடைந்து பெண்உறுப்பு வழியாக இரத்தம் மற்றும் சளிச்சவ்வாக (Muscous) வெளியேறும். இது ஒவ்வொரு மாதமும் நடைப்பெறும். இதனை மாதவிடாய்ச் சுழற்சி (Mensuration cycle) எனப்படும். இது இரண்டு நாட்களிலிருந்து எட்டு நாட்கள் வரை இருக்கும்.

7.3.3 (ஈ) ஆரோக்கியமான (அ) நலமான இனப்பெருக்கம் :

நாம் முன்பே கண்டறிந்த படி, பாலியல் முதிர்ச்சி, மிகவும் மெதுவாக (gradual) (அ) படிப்படியாக நம் உடல் வளர்ச்சி நடை பெறும்போதே நடைபெறும். ஓர் அளவு பாலியல் வளர்ச்சி நமது உடலையும் மனதையும் பாலியல் சேர்க்கைக்கு உட்பட்டு குழந்தைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள தயார் நிலையை அடைவதில்லை. நம்முடைய உடலும் மனதும் எப்போது தயார் நிலை அடையும்? இது நமக்குள் பல விதமான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது இந்தச் செய்தியை (issue) நினைக்கும்போது. நம்முடன் நம் நண்பர்களும் விவாதிப்பார்கள். நமக்கு இது இப்பொழுது வேண்டுமா (அ) வேண்டாமா என்பதைப் பற்றி, நம் குடும்பத்தில் நம்மைத்திருமணம் செய்து குழந்தை பெற்றுக் கொள்ள அழுத்தம் கொடுப்பார்கள். அதோடு அரசாங்கமும் குழந்தைகள் சீக்கிரம் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டாம் எனச் சொல்லும். இதனால் முடிவெடுப்பது மிகவும் கடினம்.

நாம் பாலியல் தொடர்பில் தேவையான அடிப்படை உடல் நலப் பின்விளைவுகள் பற்றியும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். எப்படிப் பாலியல் தொடர்புடைய தொற்று நோய்கள் பரவும் விதங்களைப் பற்றி நாம் 9 - ம் வகுப்பில்படித்தோம். உடலுறவானது இரண்டு உடல்களின் மிகவும் நெருக்கமான தொடர்பாகும். இதனால் தான் பல தொற்று நோய்கள் உண்டாகுகின்றன. இவை பேக்டீரியாவால் உண்டாகும் தொற்று நோய்கள் கோனேரியா(gonorrhoea) மற்றும் சிபிலிஸ் (Syphilis) ஆகும். வைரஸ் தொற்று நோயான வார்ட்ஸ் (warts) HIVC எய்ட்ஸ், இந்த நோய்கள் பரவாமல் தடுக்க ஏதாவது வழிகள் உண்டா? ஆண்குறியின் மேல் மூடும் உறை (அ) ஆணுறை (Condoms) உடலுறவின் போது நோய்கள் பரவாமல் தடுக்க ஓரளவு உதவி செய்கிறது.

உடலுறவு கொள்வதால் கருத்தரித்தல் ஏற்படும். கருத்தரித்தலினால் பல மாற்றங்கள் உடலிலும் மனதிலும் ஏற்படும். அதற்கு அந்தப் பெண் தயார் நிலையில் (ready) இல்லை ஏன்றால் அது அவளின் உடலைப் பாதிக்கும். அதனால் கருத்தரித்தலைத் தடுக்க பல வழிகள் உள்ளன. விந்தணு முட்டையுடன்

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சேராமல் இருக்க ஆண் உறை அணிவது (Candoms) இன்னொரு வழி. முட்டை உற்பத்தியாவதைத் தடுப்பதால் கருத்தரித்தல் நடைபெறாது. இது ஹார்மோன்களின் சமநிலையை பாதிக்கும். இதற்குக் கருத்தரித்தலைத் தடுக்கும் மாத்திரைகள் எடுக்கவேண்டும். மாத்திரைகள் எடுப்பதால் பின் விளைவுகள் ஏற்படும். வேறு வழிகள் லுப் (loop) (அ) காப்பர் T (Copper T) கருப்பையின் உள்ளேவைத்து விடுவது. ஆண்களில் விந்தணுக்குழாய் பெண்களில் முட்டைப்பை அடைக்கப் படுவதால் முட்டை வருவது நின்றுவிடும். இந்த இரண்டு முறைகளிலும் கருத்தரித்தல் நடைபெறாது. இதற்கு அறுவைச் சி கிச்சையும் செய்யப்படும். அறுவைச் சிகிச்சை அதிக வருடம் நீடிக்கும்; பாதுகாப்பானது சிலசமயம் அறுவைச் சிகிச்சையாலும் தொற்றுநோய் பரவும் அபாயம் உள்ளது. ஏன் எனில் அனுவைச் சிகிச்சை சரியாகச் செய்யாவிட்டால் தொற்று நோய் பரவும். தேவையற்ற கருத்ததரித்தலை அகற்றவும் அறுவை சிகிச்சை செய்யபடுகிறது. இதனை மக்கள் வேண்டாத பெண் குழந்தையை அழிக்கப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இது சட்டத்திற்குப் புறம்பானது. சட்டம் பெண் சிசுக் (குழந்தை) கொலையைத் தடுக்கிறது. ஒரு நலமான சமுதாயத்திற்கு ஆண் பெண் விகிதம் சரியாக இருக்க வேண்டும். பெண் சிசுக் (குழந்தை) கொலையால் சமுதாயத்தில் ஆண் பெண் விகிதம் மிகவும் குறைந்து காணப்படுகிறது. சட்டம் போட்டுத் தடுத்தும் பயன் இல்லை.

இனப் பெருக்கம் உயிரிகளின் உயிர்த்தொகையை அதிகரிக்கும் என்பதை நாம் முன்பே அறிந்திருக்கிறோம். பிறப்பும் இறப்பும் ஓர் உயிரி தொகையின் அளவைப் பாதிக்கும். மக்கள்தொகை அதிகம். இது அதிக கவலை அளிக்கிறது. ஏன்எனில் மக்கள்தொகை அதிகரிப்பதால் மனிதர்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயரத்துவது மிகவும் கடினமானதாகும். மனிதர்களில் ஏற்றதாழ்வு நிலை, சமுதாயத்தில் தாழ்வுநிலையில் உள்ளவர்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். நாம் நம்மைச் சுற்றிப் பார்க்கும்போது நாம் சமுதாயத்தில் தாழ்வு நிலை ஏற்படுவதற்குக் காரணம் என்பதைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

கேள்விகள்

1. மகரந்த சேர்க்கை (Pollination) முறைக்கும் கருத்தரித்தலுக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன?
2. செமினல் வெசிகள் மற்றும் புரோஸ்டேட் சுரப்பிகளின் செயல்பாடு என்ன?
3. பருவம் அடைதலின் போது பெண்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் யாவை?
4. கருவிற்குத் தாய் வயிற்றிலிருந்து எவ்வாறு ஊட்டச் சத்துக்கள் பெறப்படுகிறது?
5. ஒரு பெண் காப்பர் T உபயோகப் படுத்தும் போது, அந்தச் சாதனம் அப்பெண்ணைத் தொற்று நோய்களிடமிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கின்றதா?

?

நீங்கள் கற்றவை

- இனப்பெருக்கம் மற்ற வாழ்க்கையின் முறைகள் போல் இல்லை. இது உயிர்வாழ மிகவும் அவசியம் அற்றவை.
- இனப்பெருக்கத்தில் டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுத்தலும் மற்றும் உயிரணுவில் உள்ள மற்ற பகுதிப் பொருட்களையும் உற்பத்தி செய்வதேயாகும்.
- பல விதமான உயிரிகள் பல விதமான இனப்பெருக்க முறைகளை அவற்றின் உடலமைப்பைக் பின் அடிப்படையில் செயல்படுத்துகின்றன.
- செல் பிரிதலில் அனேக ஒரு செல் உயிரிகளும் ஒரு செல் இரண்டு (அ) பல செல்களாக பிரிகின்றன.
- ஹைட்ராவை பல பாகங்களாக வெட்டினால் ஒவ்வொரு பாகமும் ஒரு ஹைட்ராவாகப் புத்துயிராகும். அவை முதிர்ச்சி அடைந்தும் அவற்றிலிருந்து அரும்பு உருவாகி வளர்ந்தும் பிரிந்தும் புது ஹைட்ராவாக மாறும் .
- வேர், தண்டு மற்றும் இலைகள் புதிய தாவரமாக வளரக் காரணம். (Vegetative propogation)
- பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் புது தலைமுறைகள் ஒரு செல்லிலிருந்து உருவாகிறது.
- பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில் இரண்டு உயிரிகள் (ஆண், பெண்) ஒருங்கிணைந்து ஒரு புது உயிரியை உருவாக்குகின்றன.
- டி.என்.ஏ மறுபிறதி எடுத்தல் வேறுபாடுகளை உருவாக்குகின்றன. இவை அவ்வுயிரி தொடர்ந்து வாழ வழி செய்கின்றன. பாலியல் இனப்பெருக்கம் அதிக வேறுபாடுகளை உருவாக்க வேண்டும்.
- பூ பூக்கும் தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம் மகரந்தப் பையில் உள்ள மகரந்தத் தூள் சூல் முடியை சென்று அடைவதற்கு மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். இதன் பின் கருத்தரித்தல் நடைப்பெறும்.
- பருவம் அடைதலின் போது பெண்களின் உடலானது பல மாற்றங்களை அடைகிறது. அவர்களின் மார்பின் அளவு பெரியதாகிறது. ஆண்களின் முகத்தின்மேல் ரோமம் வளர்கிறது. இது பாலியல் முதிர்வின் ஓர் அடையாளமாகும்.
- மனிதர்களில் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் முட்டைப் பைகள் முட்டைக் குழாய்கள், கருப்பை மற்றும் (பெண் குறி) (யோன)முதலியன.
- மனிதர்களில் ஆண் இனப் பெருக்க மண்டலத்தில் விரைப்பைகள் விந்தணு, வாஸ் டிபரன்ஸ் விந்தணு செல்லும் குழாய் செமினல் சுரப்பி, புரோஸ்டேட் சுரப்பி, சிறுநீர்க் குழாய் மற்றும் ஆண்குறி முதலியன.
- மனித5னின் பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில், விந்தணு பெண்குறி வழியாக முட்டையை அடையும். முட்டைப்பையில் கருத்தரித்தல் நடைபெறும்.
- கருத்தரித்தலைத் தடுக்க வழிமுறைகள் இவையாகும். அவை ஆண் உறை அணிதல், மாத்திரைகள் மற்றும காப்பர் T முதலியன.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

பயிற்சிகள்

1. பாலிலா இனப்பெருக்கம் அரும்புதல் வழியாக நடைபெறும் உயிரி.
   (அ) அமீபா (ஆ) ஈஸ்ட்(இ) பிளாஸ்மோடியம் (ஈ) லிசிமானியா
2. இவற்றில் எது பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் பாகம் அல்லாதது
   (அ) முட்டைப்பை (ஆ) கருப்பை(இ) வாஸ்டி பெரன்ஸ்(ஈ) முட்டைக் குழாய்
3. மகரந்தப் பையில் காணப்படுவது
   (அ) புறவிதழ் (ஆ) சூலகம் (இ) பெண் இன உயிரணு(ஈ) மகரந்தத்தூள்
4. பாலிலா இனப்பெருக்கத்தை விட பாலியல் இனப்பெருக்கத்தால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
5. மனிதர்களில் விரைப்பையின் செயல் என்ன?
6. மாதவிடாய்ச் சுழற்சி ஏற்படுவதின் காரணம் என்ன?
7. ஒரு பூவின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தை வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
7. கருதரித்தலைத் தடுக்கும் பல வழிமுறைகளைக் குறிப்பிடுக.
9. இனப்பெருக்கமானது ஒரு செல் உயிரிலிருந்து பல செல் உயிரிகளில் உள்ள வேறுபாடு யாவை?
10. இனப்பெருக்கம் எப்படி உயிரித் தொகையின் சமநிலையைச் சரி செய்கிறது.
11. கருத்தரித்தலைத் தடுக்கும் முறைகளை உபயோகப் படுத்துவதற்கான காரணம் என்ன?

❋ ❋ ❋ ❋

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

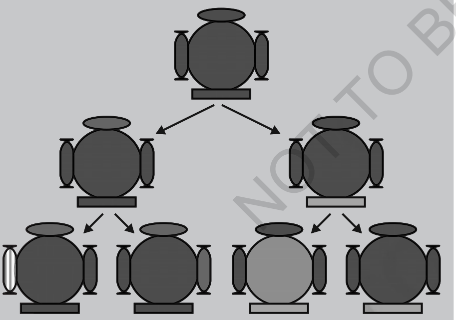
அலகு 8
மரபுத்தன்மை
(Heredity)

T6Y4U6

இனப்பெருக்கத்தால் புது உயிரிகள் உருவாகும் என்பதை முன்பே பார்த்தோம். அவை பார்ப்பதற்கு ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். அவற்றில் வேறுபாடும் இருக்கும். என்பதை நாம் ஏற்கனவே பார்த்தோம், பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் மிகவும் குறைந்த அளவில் வேறுபாடு இருப்பதையும் பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில் அதிக அளவில் வேறுபாடுகள் இருப்பதையும் கண்டறிந்தோம். ஒரு கரும்புத் தோட்டத்தில் மிகச்சிறிய அளவில் கரும்புச் செடிகளில் வேறுபாடுகளைக் காண முடியும். ஆனால் விலங்குகளில் வேறுபாடுகளை நாமே கண்டறியமுடியும். இப்பாடத்தில் (பிள்ளைகள் (அ) தலைமுறைக்கு) வேறுபாடுகள் எவ்வாறு உருவாகி அவை உயிரிகளின் மரபுக்கூறாக (inherited) எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது என்பதை அறிந்து கொள்ளுவோம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8.1 இனப்பெருக்கத்தினால் வேறுபாடுகள் கவிதல்



முந்தைய தலைமுறையில் இருந்து வந்தவையில் பொதுவான உடலமைப்பு இருக்கும். சில மாறுதல்கள் மறைந்து அடுத்த தலைமுறையில் வெளிப்படும். இந்தப்புதியதலைமுறை இனப்பெருக்கம் செய்யும்போது இரண்டாவது தலைமுறையில் வேறுபாடுகள் முதல் தலை முறையிலிருந்து பெறப் பட்டதாக இருக்கும். அதோடு புதிய மாற்றங்களுடன் இருக்கும். படம் 8.1

படம் 8.1 இப்படம் ஓர் உயிரி இனப்பெருக்கம் செய்வதைக் காட்டுகிறது. இது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் நடை பெறுவதாகும். ஒரு பேக்டிரியா பிரிந்து பிறகு இரண்டு, அவை பிரிந்து நான்கு பாக்டிரியாக்கள் உருவாகும். இவை ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவற்றுள் மிகவும் குறைந்த அளவில் மாறுதல் இருக்கும்.

அடுத்த தலைமுறையில் மாறுபாட்டை ஏற்படுத்துவது பற்றியது. மேலிருக்கும் அசல் உயிரி இரண்டு உயிரி இரண்டு உயிரிகளை கொடுக்கிறது என்று எடுத்துக் கொள்ளவும். அவற்றின் உடல் அமைப்பு ஒன்றாக இருக்கும். மறுபடியும் ஒவ்வொரு உயிரியும் அடுத்த தலைமுறையில் இரண்டு உயிரிகளை கொடுக்கும். கீழ் வரிசையில் உள்ள நான்கு உயிரிகளும் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று மாறுபட்டது. சில வேறு பாடுகள் தனித்தன்மை வாய்ந்ததாக இருப்பினும் மற்றவை வேறுபட்ட அந்தந்த பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்பட்டது ஆகும்.

பரம்பரையில் வேற்றுமையைப் பின் வரும் தலைமுறைகளில் உருவாக்குவது. முதல் உயிரி (அசல்) முதலில் இரண்டு உயிரிகளை உருவாக்குகிறது. அவை ஒரேமாதிரியான உடலமைப்பில் இருக்கும். அதில் உள்ள வேறுபாடுகள் மறைந்திருக்கும். ஒவ்வொன்றும் இரண்டு உயிரிகளை அடுத்த தலைமுறையில் உருவாக்கும். இந்நான்கு உயிரிகளும் (கடைசி வரிசையில் உள்ளவை) ஒன்றிடமிருந்து ஒன்று வேறுபடும். சில வேறுபாடுகள் தனித்தன்மை வாய்ந்தவை, மற்றவை தங்கள் பெற்றோர்களிடமிருந்து பெறப் பெற்றவை. ஒவ்வொருவரும் ஒரு வரிடமிருந்து மாறுபட்டவர்கள்.

இதற்குக் காரணம் டி.என்.ஏ மறுபிரதி எடுக்கும் போது நடந்த மிகச் சி றிய தவறுதலாகும். ஆனால் பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில் அதிக அளவில் வேற்றுமை காணப்படும், இதை நாம் முன்பே பார்த்தோம்.

சிறப்பினங்களில் ஏற்படும் வேறுபாடுகள் அவை சுற்றுச் சூழலுக்கு ஏற்ப அவை உயிர்வாழ இயலுமா? கண்டிப்பாக இல்லை. அவை வேறுபாட்டின் தன்மைக்கேற்ப வேறுபட்ட உயிரிகளுக்குள்ள பயன்பாட்டினைப் பொருத்து அமையும். (பாக்டீரியாக்கள்) (நுண்மங்கள்) வெப்பத்தைத் தாங்கும் சக்தி இருந்தால் அவை வெப்ப அலையைத் தாங்கும் சக்தி உண்டாகும். இதைப்பற்றி முன்பே அறிந்திருக்கிறோம் அல்லவா? சுற்றுச் சுழலில் வேறுபாடுகளைத்தேர்வு செய்து வாழ்வது படிமுறை (பரிணாம) வளர்ச்சியின் அடிப்படையாகும். இதனைப் பிறகு படிப்போம்.

கேள்விகள்
1. பண்பு 'A' 10% உயிரித்தொகையில் இருந்தால். அதாவது பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் சிறப்பினங்களிலும் பண்பு 'B' 60% அதே உயிரித்தொகையில் எந்தப் பண்பு அந்த உயிரிகளில் முன்பே இருந்தது?
2. சிறப்பினங்களில் வேறுபாடுகள் உருவாகுவது அந்தச் சிறப்பினத்தைத் தொடர்ந்து உயிர் வாழ எவ்வாறு வகை செய்யுமா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8.2 மரபுத் தன்மை (Heredity)

ஒரே மாதிரியாய் உள்ளவற்றுக்கும், மாறுபாட்டிற்கும் உள்ள பொருள் என்ன? ஒரு குழந்தையானது மனிதனின் எல்லா அடிப்படைத் தன்மைகளையும் கொண்டுள்ளது. ஆனால் அக்குழந்தை தன் பெற்றோரைப் போல் அப்படியே இருப்பதில்லை. மனித சமுதாயத்தில் வேறுபாடுகள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன.

8.2.1 பெறப்பட்டபண்புகள்

ஒற்றுமைகள் மற்றும் வேற்றுமைகளின் சரியான பொருள் என்ன? ஒரு குழந்தை மனிதனின் எல்லா விதமான அடிப்படை பண்புகளை பெற்றிருக்கும், என்பது நமக்கு தெரியும். எனிலும் அது பெற்றோர்களை போன்று காணப்படுவதில்லை மற்றும் மனித சமூக்கதில் அதிக மாறுபாடுகள் காணப்படும்.

செயல்பாடு 8.1

உங்கள் வகுப்பிலுள்ள எல்லா மாணவர்களின் செவிகளைப் பாருங்கள், யாருடைய செவி மடல் ஒட்டாமல் உள்ளது? யாருடைய மடல் ஒட்டியுள்ளது என்பதைக் கணக்கிடுங்கள். எவ்வளவு விழுக்காடு (%) உள்ளது (படம் 8.2) என்பதைக் கணக்கிடுங்கள். அதோடு அவர்களின் பெற்றோரின் செவி மடல் எப்படி உள்ளது என்பதைக் கண்டறியுங்கள் இச்சான்றுகளை வைத்து நாம் செவிமடல் பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்பட்டது என்பதற்கு ஒரு வழி சொல்லுங்கள்.

(a)

(b)

படம் 8.2: செவிமடல்

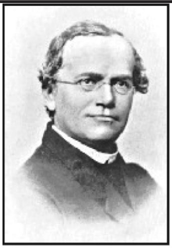
(a) ஒட்டாத செவிமடல் (b) ஒட்டியுள்ள செவிமடல். செவி மடலின் கீழே உள்ளது தலையுடன் ஒட்டியுள்ளது. சிலருக்கு தலையுடன் ஒட்ட வில்லை. இது மனித சமுதாயத்தில் காணப்படுவதாகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8.2.2 பெறப்பட்ட பண்புகளுடைய வழிமுறைகளில் மெண்டலின் பங்களிப்பு (Rule for the inheritance of trails mendel's contribution)

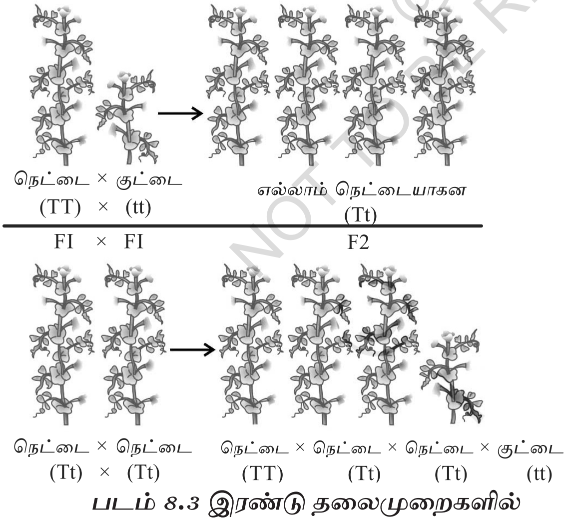
பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பண்புகளின் வழிமுறைகள் தந்தை, தாயிடம் இருந்து ஒரே அளவில் மரபுப் பொருட்கள் குழந்தைக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பண்பும் தந்தை தாயின் டி.என்.ஏ விலிருந்து பெறப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பண்பிற்கும் இரண்டு மாற்று வடிவம் (version) குழந்தையில் இருந்தால் எந்த விதமான பண்பு குழந்தையிடம் இருக்கும்? மெண்டல் (பெட்டியைப் பார்) முக்கிய வழிமுறைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளபட்ட பண்புகளுக்காகக் கண்டுபிடித்தார். அவருடைய பரிசோதனைகளைப் பார்க்க மிகவும் சுவாரசியமாக இருக்கும். ஏனெனில் இவர் 100 வருடங்களுக்கு முன் இப்பரிசோதனைகளை நடத்தினார்.

கிரிகர் ஜோஹன் மெண்டல்



மெண்டல் ஒரு கிருத்துவ மடாலயத்தில் பயின்றார். பின் அவர் அறிவியல் மற்றும் கணக்குப் பாடம் எடுத்து வியன்னா (vienna) பல்கலைக்கழகத்தில் படித்தார். ஆனால் தேர்ச்சி அடையவில்லை. அதனால் மடாலயத்திற்குத் திரும்பிச் சென்று பட்டாணிச்செடிகளைவளர்த்து ஆராய்ச்சி நடத்தினார். பெறப்பட்டுள்ள பண்புகளைப் பற்றி பல பட்டாணிச் செடிகளிலும் மற்ற உயிரிகளிலும் ஆராய்ச்சி நடத்தினாலும் மெண்டல் மட்டும் அறிவியல் மற்றும் கணக்கையும் ஒருங்கிணைத்து அவற்றைக் கணக்கெடுத்து அவை எத்தனை உயிரிகள் ஓர் குறிப்பிட்ட பண்புகளை ஒரு தலைமுறையில் வெளிப்படுத்த முடியும் என்பதைக் கண்டறிந்தார். இவர் கண்டுபிடிப்பின் அடிப்படையில் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பண்புகளின் விதி (The law of inheritance) ஆகும். நாம் இதை இப்புத்தகத்தில் படிக்கப் போகிறோம்.

மெண்டல் தன் தோட்டத்தில் பல மாறுபட்ட (Contrast) பார்க்கக் கூடிய பண்புகளை எடுத்துக் கொண்டார். வட்டமும், சுருக்கமுள்ள பட்டாணி, நெட்டை, குட்டைச் செடிகள் வெள்ளை, வைலட் நிறப்பூக்கள் முதலியன இவர் இரண்டு விதமான பண்புகள கொண்ட நெட்டைச் செடி மற்றும் குட்டைச் செடியிடம் இருந்து பெறப்பட்டவை கொண்டு அவற்றின்நெட்டை, குட்டைச் செடிகளின் விகிதத்தைக் கணக்கெடுத்தார்.



படம் 8.3 இரண்டு தலைமுறைகளில் (மரப்புக்கூறுகள்) பெறபட்ட மாயபண்புகள்

முதலில், முதல் தலைமுறையில் FI-ல் எந்தவிதமான அரைபாதி (இருவிதமான) பண்புகளும் காணப்பட வில்லை. அதாவது நடுத்தர உயரமுள்ள செடிகள், உருவாகவில்லை. எல்லாச் செடிகளுமே உயரமாய் (அ) நெட்டையாக இருந்தன. அதாவது ஒரே ஒரு பண்பு மட்டும் காணப்பட்டது. எந்தக் கலப்புப் (இரண்டும் சேர்ந்த) பண்புகளும் காணப்படவில்லை. நமது அடுத்த கேள்வி FI தலைமுறையில் காணப்பட்ட செடிகளில் எல்லாம் பெற்றோர் செடிகளைப் போல் (அதேபோல்) உள்ளனவா? இதனை ஆய்வு செய்ய மெண்டல் இரண்டு பெற்றோர் செடிகளையும் (FI) நெட்டைச் செடிகளைத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு (Self

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

pollination) உட்படுத்தினார். இவை எல்லாம் நெட்டைச்செடிகளே, ஆனால் F2 தலைமுறையில்FIதலைமுறையில்நெட்டைச்செடிகள்எல்லாம்நெட்டையானவை அல்ல. அதில் கால் பாகம் குட்டையானவை இதிலிருந்து நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது என்னவென்றால் FI தலைமுறையில் இரண்டு பண்புகளும் நெட்டை, குட்டையும் பெறப்பட்டுள்ளது. ஆனால் நெட்டை பண்பு மட்டும் வெளிப்படுத்தப்படும். பாலியல் இனப்பெருக் கத்தின் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரிகளில் பண்புகளை கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளின் இரண்டு மறு பிரதிகள் (தற்போது மரபுப் பொருள் (அ) ஜீன்ஸ் எனப்படும்)காணப்படுகிறது. என்று மெண்டல் முடி வெடுத்தார், இவை இரண்டும் அதன் விகிதத்தை பொறுத்து ஒரேமாதிரியாகஅல்லது வேறுபட்டதாக இருக்கும். படம் 8.3ல்காட்டப்பட்டுள்ளது போல பெறப்பட்ட பண்புகளை கற்பனை செய்தார்.

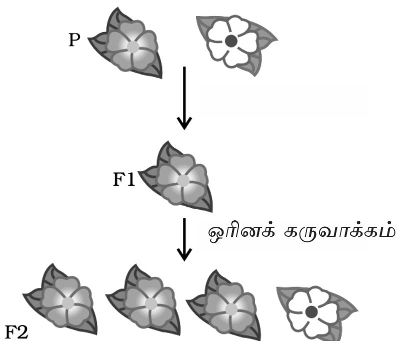
செயல்பாடு 8.2

- படம் 8.3 எந்த விதமான ஆய்வினை நாம் செய்தால் F2 தலை முறையில் நமக்கு 1 : 2 : 1 அவிகிதம் TT, Tt மற்றும் tt பண்புகள் கிடைக்கும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இதைப்பற்றி விவரிக்கும் போது இரண்டும் TT மற்றும் Tt நெட்டையான செடிகளாகும். tt குட்டைச் செடியாகும். வேறுவிதமாகச் சொல்ல வேண்டுமானால் ஒரே ஒரு பிரதி T மட்டும் இருந்தால் அது நெட்டையான செடி. ஆனால் குட்டைச் செடிக்கு இரண்டு tt வேண்டும். T பண்பு ஓங்கும் (dominant) பண்புடையது. t யை உடையது ஒடுங்கும் (recessive) பண்பு ஆகும். படம் 8.4 பார்த்து எந்தப் பண்பு ஓங்கும் பண்பு எந்த பண்பானது ஒடுங்கும் பண்பு என்று கண்டறியவும்.

ஒரு வேறுபட்ட பண்பிற்குப் பதிலாக இரண்டு வேறுபட்ட பண்புகளை உடைய பட்டாணிச் செடிகளை கலப்பினம் செய்யும்போது என்ன நிகழும்? வட்ட வடிவ விதைகளை உடை நெட்டையான செடியுடன் சுருக்கமான (Wrinkled) விதை உடைய குட்டையான செடியைச் சேர்க்கும் போது கிடைக்கும் சந்ததி (தலைமுறை) (progency) எதுவாக இருக்கும்? எல்லாச் செடிகளும் நெட்டையாக மற்றும் வட்ட வடிவமுடைய விதைகளை உடையதாய் இருந்தன. எனவே நெட்டை மற்றும் வட்ட வடிவ விதைகள் ஓங்கும் காரணிகள் ஆனால் F_1 தலை முறையில் பெற்ற தாவரங்களைத் தன்மகரந்த சேர்க்கை செய்து F_2 தலைமுறை பெறும் போது என்ன நிகழும்? F_2 தலை முறையில் சில செடிகள் வட்ட வடிவ விதைகளை உடைய நெட்டையான செடிகளும் மற்றும் சில சுருக்கமான விதைகளை உடைய குட்டையான செடிகளுமாக இருந்த மெண்டலின் பரிசோதனையில் பார்க்கலாம். என்னும்



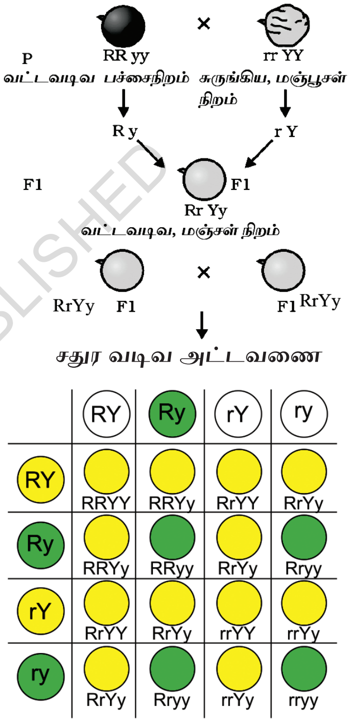
படம் 8.4

F_2 தலைமுறையில் சில புதிய கலப்பினமுடையதாகவும் இருந்தன. சில செடிகள் நெட்டையாகவும் சுருக்கமான விதைகளுடனும் மற்றும் சில செடிகள் குட்டையாகவும் ஆனால் வட்ட வடிவ விதைகளுடனும் இருந்தன. F_2 தலை முறையில் புதிய கலப்பின்ச் செடிகள் எவ்வாறு உண்டாகிறது, விதையின் வடிவம் மற்றும் விதையின் நிறம் ஒன்று சேர்ந்து கருமுட்டை (சைகோட்) உருவாகி F_2 தலை முறை உருவானது. (படம் 8.5) எனவே நெட்டை / குட்டை மற்றும் வட்டமான/ சுருக்கமான விதைக்கான காரணிகள் தனித்தனியாகப் பெறப் பட்டது.

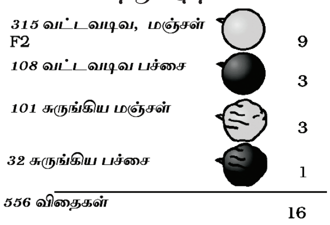
8.2.3 காரணிகள் எவ்வாறு வெளிப்படுத்தப் படுகின்றன?

மரபுத்தன்மை எவ்வாறு செயல்படுகிறது? செல்லில் உள்ள டி.என்.ஏ புரதங்களை உருவாக்க, செய்திகளை செல்லிற்கு அனுப்புகிறது. டி.என்.ஏ வின் ஒரு பிரிவு புரதங்களை உருவாக்க, செய்திகளை அனுப்புவம் புரதம் (Gene) மரபணு எனப்படும். புரதங்கள் எவ்வாறு பண்புகளைக்கட்டுப் படுத்துகின்றன? நாம் எடுத்துக்காட்டாக நெட்டையை பண்பாக எடுத்துக்கொள்வோம் தாவரங்களின் உயரம் குறிப்பிட்ட தாவர ஹார்மோன்களின் அளவை சார்ந்துள்ளது. எந்த அளவின் வளர்ச்சிக்கு ஹார்மோன் தேவைப்படுகிறது என்பதை அந்த தாவரத்தின் உற்பத்தி செய்யும் திறன் கொண்டு தீர்மானிக்கப்படும். இதற்கு ஒரு முக்கியமான நொதி (enzyme) என்சைம் தேவை என்று வைத்துக் கொள்வோம். இந்த நொதி நன்றாக வேலை செய்தால், அதிக அளவில் ஹார்மோன் உற்பத்தியாகும். அதனால் அத்தாவரம் உயரமாக வளரும். அந்த நொதியிலுள்ள (enzyme) மரபணுவில் ஏதாவது மாற்றம் ஏற்பட்டிருந்தால் அந்தநொதியின் உற்பத்தியின் அளவு குறைந்து விடும். அதனால் ஹார்மோன் குறைவாய்ச் சுரக்கும்! தாவரமானது குட்டையாக இருக்கும். மரபணுப்(Gene) பண்புகளைக்கட்டுப்படுத்துகிறது.

மெண்டலின் ஆய்வுகளைப் பற்றி நாம் கலந்துரையாடினோம். அவரது ஆய்வுகள் எல்லாம் சரி என்றால், பெற்றோர் இருவரிடமிருந்தும் ஒரே அளவில் டி.என்.ஏ பாலியல் இனப் பெருக்கத்திலிருந்து பெறப் படுகிறது என்பதை



படம் 8.5 இரண்டு வேறுபட்ட காரணிகளின் விதையின் வடிவம் மற்றும் நிறம்



படம் 8.5 இரண்டு தனிபட்ட காரணிகளின் விதையின் வடிவம் மற்றும் நிறம்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

முந்திய பாடத்தில் படித்தோம். பெற்றோர் இருவரும் ஒரு பண்பு உருவாகக் காரணம் அவர்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட மரபணுவின் மறுபிரதி என்றால், ஒவ்வொரு பட்டாணிச் செடியிலும் இரண்டு ஜோடி மரபணு இருக்கவேண்டும். ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெற்றோரிமிருந்து பெறப்பட்டதாக இருக்கும். ஆனால் இனச் செல்லில் ஒரே ஒரு மரபணு மட்டும் இருக்க வேண்டும்.

உடலில் எல்லா செல்க்களிலும் இரண்டு பிரதி மரபணுக்கள் இருக்கும் போது இன செல்க்களில் மட்டும் எவ்வாறு ஒரே ஓர் ஒரு ஜோடி செல் இருக்கின்றது? தாவரங்களின் தலைமுறை, தாவரங்களில் ஒரே ஒரு ஜோடி ஒவ்வொரு பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்பட்டால் படம் 8.5 விவரிக்கப்பட்ட சோதனை சரிவராது. அதாவது இரண்டு பண்புகள் சிவப்பு (R) மஞ்சள் (Y) இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து (link) இருக்கும், அதனால் தனித்தனியாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படாது (inherited). இதனை இப்படி விவரிக்கலாம். ஒவ்வோர் இணை மரபணுவும் ஒரே ஒரு நீண்ட டிஎன்.ஏ இழையாக இருக்காது. ஆனால் தனித் தனி துண்டுகளாக இருக்கும். இதனை (குரோமோ சோம்கள்) என்பர். இதனால் ஒவ்வொரு செல்லும் குரோமசோம்களின் இரண்டு மறுபிரதி இருக்கும். ஒன்று ஆண் மற்றும் ஒன்று பெண், பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்பட்டதாகும். ஒவ்வொரு இன செல்லும் ஓர் குரோம் சோம்களின் (அ) தாயிடமிருந்தோ பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு இனச்செல்லும் ஓர் ஜோடியிலிருந்து ஒரு குரோம சோமை, ஆண் அல்லது பெண் பெற்றோரிடமிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும். இரண்டு இனச்செல்களும் இணையும்போது குரோம சோம்களின் இயல் பான எண்ணிக்கையை தலை முறைகளில் நிலை நிறுத்தி, ஒரு இனத்தின் DNA யின் நிலைத்த தன்மையை உறுதிபடுத்துகிறது. இது போன்ற பரம் பரைமுறை மெண்டலின் பரிசோதனையின் விளைவுகளை விவரித்து மற்றும் பால் இனப் பெருக்க முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் முறையில் இனப்பெருக்கும் செய்யும் உயிரிகளால் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரிகள் கூட இதே போன் பரம் பரை முறைகளை பின்பற்றுகிறதா என்பதை தெரிந்து கொள்வோமா?

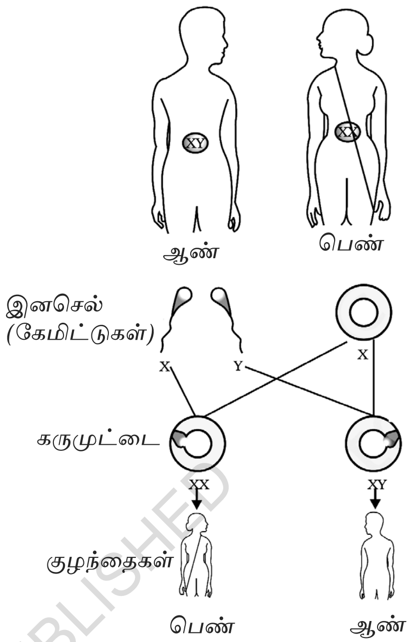
8.2.4 பாலின்த்தை தீர்மானித்தல்(ஆண், பெண்) (Sex determination)

நாம் ஏற்கனவே பாலியல் இனப்பெருக்கத்தில் இருபாலினரும் (ஆண் (அ) பெண்பால்) இணைகின்றனர்என்பதைத் தெரிந்து கொண்டோம். ஒரு புது உயிரியில் (குழந்தை) எவ்வாறு பால் இன உறுப்பு தீர்மானிக்கப்பட்டுகிறது? பலதரபட்டசிறப்பினங்கள் பல விதமான வழிமுறைகளைப் பின்பற்றுகின்றன. சில சுற்றுச் சூழலைப் பொறுத்து அமையும். சில விலங்குகளில் கருமுட்டை வைக்கப்பட்டுள்ள வெப்பத்திற்கு ஏற்ப அவை ஆண் (அ) பெண் என்று தீர்மானிக்கப்படும். சில விலங்குகளான நத்தை (snails) பால் இனத்தை

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

இவையால் நிர்ணயிக்கப்படுவதில்லை. இவை மரபுத்தன்மை அற்றவை. மனிதர்களில் பால் இன உறுப்பு மரபுத் தன்மையால் (Genetically) தீர்மானிக்கப் படுகிறது. பெற்றோரிடமிருந்து பெற்றுக்கொள்ள பட்ட மரபணுவினால் ஆண் (அ) பெண் என்பது தீர்மானிக்கப் படுகிறது.

இவ்வளளவு நேரமும் நாம் நினைத்தது என்னவென்றால் ஒரே மாதிரியான ஜோடிமரபணு தான் பெற்றோர்களிடமிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப் படுகிறது என்பது இப்படியானால் மரபணு எப்படி பால் இனத்தை தீர்மானிக்கிறது?



படம் 8.6: மனிதர்களில் பால் இனத்தை (ஆண், பெண்) தீர்மானித்தல்

எல்லா மனித குரோமசோம்களும் எப்பொழுதும் ஜோடியாக இருப்பதில்லை. அதிக அளவில் மனித குரோமசோம்களில் தாய் தந்தையின் மறுபிரதி இருக்கும், நம்மில் 22 குரோமசோம்கள் இருக்கும். ஒரே ஒரு ஜோடி மட்டும் பால் இன குரோம்சோம்களாகும். இவை ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. பெண்களில் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும் XX ஆணில் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை ஒன்று X பெரியதாக இருக்கும். இன்னொன்று சிறியது அது Y. பெண்களில் XX ஆண்களில் XY. இப்பொழுது நாம் X மற்றும் Y எவ்வாறு தீர்மானிக்கப் படுகிறது என்பதைப் பார்ப்போமா?

படம் 8.6 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் பாதி குழந்தைகள் ஆண்கள் (ம) குழந்தைகள் பாதி பெண்கள்; எல்லாக் குழந்தைகளும் தாயிடமிருந்து, அதாவது இருபாலாரும் (ஆண், பெண்) X குரோமசோம்களை பெற்றுக் கொள்ளும். குழந்தையின் பால் உறுப்பு உருவாகுவது தந்தையிடம் இருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் குரோமசோம்களால் தீர்மானிக்கப்படும். ஒரு குழந்தையானது 'X' குரோமசோமை தந்தையிடமிருந்து பெற்றுக் கொண்டால் அக்குழந்தை பெண் குழந்தையாகும். அல்லது Y குரோமசோமை பெற்றுக் கொண்டால் அது ஆண் குழந்தையாகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கேள்விகள்

1. மெண்டலின் ஆய்வின் படி எவ்வாறு பண்புகள் ஓங்கும் பண்பு மற்றும் ஒடுங்கும் பண்பு என்று காட்டப்படுகிறது?
2. மெண்டலின் ஆய்வின் வழியாகப் பண்புகள் எவ்வாறு தனித் தனியேபெறப்படுகிறது?
3. 'A' வகை இரத்தப் பிரிவு உடையவன் O' இரத்தப்பிரிவு உடையவளை மணந்து கொள்கிறான் மற்றும் அவனுடைய குழந்தைகளின் இரத்தப்பிரிவு 'O' A (அ) O ஓங்கும் பண்புடையது என்று சொல்ல போதுமானதா? ஏன் அல்லது ஏன் இல்லை?
4. மனிதர்களில் குழந்தையின் பால் இனம் எவ்வாறு தீர்மானிக்கப்படுகிறது?

நீங்கள் கற்றவை

- இனப்பெருக்கத்தால் வரும் வேறுபாடு பரம்பரையாக கடத்தப்படுகிறது.
- வேறுபாடுகள், உயிரிகள் அதிக அளவில் உயிர்வாழ வழிசெய்கிறது.
- பாலியல் இனப்பெருக்கம் நடைபெறும் உயிரிகளில் மரபணுவிலிருந்து இரண்டு மறுபிரதிகளும் ஒரே மாதிரியாக இல்லாமல் இருந்தால் அதில் எந்தக் குணம் வெளிபடுத்தப் படுகிறதோ அந்தக் குணத்தை ஓங்கும் பண்பு எனவும், வெளிப் படுத்தப்படாதது ஒடுங்கும் பண்பு என்றும் அழைக்கப்படும்.
- ஒருவருடைய குணம் உயிரிகளில் தனியாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது. ஆனால் பிள்ளைகளுக்குப் புதியதாக உருவாகும் குணமானது பாலியல் இனப்பெருக்கத்தால் ஏற்படுகின்றது.
- பல்வேறு உயிரிகளில் வெவ்வேறு காரணிகளால் பாலினம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ஆனால் மனிதர்களில், பிள்ளைகளின் இன உறுப்பானது தந்தையிடமிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் குரோமசோம்கள் X (பெண்) (அ) Y (ஆண்) ஆல் தீர்மானிக்கப் படுகிறது.

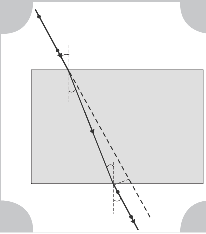
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள்

1. மெண்டலின் பரிசோதனைய நேட்டையான ஊதா நிற பட்டாணி செடியுடன் குட்டையான வெள்ளை நிறபட்டாணிச்செடியை இனப்பெருக்கம் செய்தபோது அந்தத் தலைமுறையில் எல்லாப் பூக்களும் ஊதா பூக்களாகவே இருந்தன. அதில் பெரும்பாலும் பாதிச் செடிகள் குள்ளமாக இருந்தன. இதன் மரபணுவின் காட்சியை நெட்டைச் செடியில் இப்படிக் காட்டடப்படுகிறது.
   (அ) TT WW (ஆ) TT ww(இ) Tt WW (ஈ) Tt Ww
2. ஓர் ஆய்வின் வழியாக வெளிர் நிறக்கண்களையுடைய பிள்ளைகளின் பெற்றோர் கண்களும் வெளிர் நிறமாக இருக்கிறது. இதன்படி வெளிர் நிறக் கண்களின் குணம் ஓங்கும் பண்பா (அ) ஒடுங்கும் பண்பா? ஏன்? ஆம் (அ) இல்லையா?
3. நாய்களின் தோலின் நிறத்தைப் பற்றி ஒரு (project) திட்ட பணியைச் அமைக்கவும்
4. ஒரு சந்ததியில் ஆண் மற்றும் பெண் பெற்றோர்களின் சமமான மரபணுகொடுகை எவ்வாறு உறுதி செய்யப்படுகிறது?

❋ ❋ ❋ ❋

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



அலகு 9
ஒளி பிரதிபலிப்பு மற்றும் ஒளிவிலகல்
(Light - Reflection and Refraction)

W8Z2J9

நம்மைச் சுற்றி நாம் பலவிதமான பொருட்களைப் பார்க்கிறோம். ஆனாலும் இருட்டறையில் நம்மால் எதையும் பார்க்க முடிவதில்லை. அறையில் ஒளியை ஏற்றும் பொழுது பொருட்கள் தெரிகின்றன. எப்படி நம்மால் பொருட்களைப் பார்க்கமுடிகிறது? காலை வேளையில், சூரிய ஒளியின் உதவியுடன் நாம் பொருட்களைப் பார்க்கிறோம். பொருட்கள் மீது ஒளிவிழும்போது, பொருட்கள் ஒளியை எதிரொளிக்கின்றன. இந்த பிரதி பலிக்கும் ஒளியை, (எதிரொளிக்கும் ஒளியை) நம் கண்கள் ஏற்றுக்கொள்ளும் போது, நம்மால் பொருட்களைக் காண முடிகிறது. ஒளி புகும் ஊடகத்தில் (transparent medium) ஒளி ஊடுருவும் போது நம்மால் பொருட்களைப் பார்க்கமுடிகிறது. கண்ணாடியில் உருவாகும் பிம்பங்கள், மின்னும் நட்சத் திரங்கள், அழகிய வண்ணமயமான வானவில், ஊடகத்தில் வளையும் ஒளி மற்றும் பலவிதமான, ஒளியியல் சம்பந்தப்பட்ட அற்புதமான நிகழ்வுகள் உள்ளன. ஒளியைப்பற்றி ஆராய, ஒளியின் பண்புகளைப் பற்றிப் படிப்பது மிகவும் அவசியம். எனவே ஒளியின் பண்புகளைப்பற்றிப் படிக்க முயல்வோம். நம்மைச் சுற்றியுள்ள ஒளி ஊடுருவும் பொருட்களைக் கவனிக்கும்போது, நாம் ஒளியானது நேர்க்கோட்டில் செல்கிறது என்ற தீர்மானத்திற்கு வருகிறோம். உண்மை என்னவென்றால், ஒளியானது நேர்க்கோட்டில் செல்வதால் ஒளிபுகாப் பொருள்களினால் கூர்மையான நிழல் உருவாகிறது. இதுவே ஒளிக் கதிராக (ray) குறிப்பிடப்படுகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதிகமாகத் தெரிந்து கொள்ள

ஒளி செல்லும் வழியில் ஒளிபுகாப் பொருள் மிகவும் சிறியதாக இருந்தால், ஒளிக்கதிரானது நேர்க்கோட்டில் செல்லாமல் வளைந்து செல்லும். இந்த விளைவை நாம் ஒளிசிதறல் (diffraction) என்கிறோம். இங்கே, ஒளிக்கதிர் நேர்க்கோட்டில் செல்லும் என்ற ஒளியியல் கூற்று தோல்வி அடைகிறது. இந்த ஒளி சிதறல் நிகழ்வுகளை விளக்கும் போது ஒளிக்கதிர் அலையாக அறிந்து கொள்ளப்படுகிறது. இதன் விரிவாக்கத்தினை மேல் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள். 20 ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் இதனை ஒளியின் அலைக் கோட்பாடு என்று தெரிந்து கொள்ளப்படுகிறது. ஒளிக்கும் பொருளுக்கும் உள்ள தொடர்பு தெளிவாக இல்லாத காரணத்தினால் அடிக்கடி ஒளியின் தன்மை ஒளித் துகள்களின் வகையாக வரையறுக்கப்படுகிறது. இந்த ஒளியின் தெளிவில்லாத தன்மை புதிய குவாண்டம் கோட்பாடு வரும்வரை தொடர்ந்தது. ஒளியின் குவாண்டம்ப மின்காந்த ஆற்றலின் மிகைச் சிற்றளவுக் கோட்பாடு நமக்குத் தெரிவிப்பது என்னவென்றால் ஒளி என்பது ஒரு அலையும் அல்லஒரு துகளும் அல்ல. இந்த புதிய கோட்பாடு ஒளியில் உள்ள துகளின் தன்மை ஒளியின் அலை போன்றது என்பதை நம்மை சம்மதிக்க வைக்கிறது.

இந்த அலகின் மூலம் ஒளியின் பிரதிபலிப்புமற்றும் ஒளி விலகல் நிகழ்ச்சி களை ஒளி நேர்க்கோட்டில் பரவுவதன் மூலமாக படிக்கலாம். இயற்கையாகவே இந்த அடிப்படைக் கருத்து நமக்கு சில பார்வைக்குரிய (ஆப்டிக்கல்) நிகழ்வுகளைப்படிக்க உதவுகிறது. இந்த அலகில் கோளக ஆடியின் ஒளி பிரதிபலித்தல் மற்றும் ஒளி விலகல் நம் வாழ்க்கைப் பயன்பாட்டில் எவ்வாறு பயன்படுகிறது என்பதை படிக்கலாம்.

9.1 ஒளி பிரதிபலித்தல்

ஒளி, மெருகேற்றப்பட்ட பொருட்கள் மற்றும் கண்ணாடியின் மீது விழும்போது ஒளி பிரதிபலிக்கப் படுகிறது. நீங்கள் ஒளியின் பிரதிபலிப்பு விதிகளை முன்பே நன்கு அறிந்துள்ளீர்கள். ஒளியின் விதிகளை நினைவு கூர்வோம்.

1. படுகோணமும் பிரதிபலிப்புக் கோணமும் சமம்
2. படுகதிர் படுதளத்தின் (கண்ணாடி) மேல் ஏற்படும் செங்குத்துக்கோடு, பிரதிபலிப்புக் கதிர், அனைத்தும் ஒரே தளத்தின் மீது அமையும்.

இந்த ஒளியின் விதிகள், அனைத்து விதமான பிரதிபலிப்புத் தளங்களுக்கும், கோளகத் தளத்திற்கும் சேர்த்துப் பொருந்தும். நீங்கள் ஏற்கனவே சமதள ஆடியில் ஏற்படும் பிம்பங்களைக் குறித்து அறிந்துள்ளீர்கள்.

சமதள ஆடியில்ஏற்படுத்தும் பிம்பங்களின் தன்மைகள் யாவை? சமதளக் ஆடியில் ஏற்படும் பிம்பங்கள் எப்பொழுதும் பொய்யானது (Virtual) செங்குத்தானது (அ) நேரானது (Erect) மற்றும் பிம்பம் பொருள் - இடப்பக்கம் வலப்பக்கமாக இருக்கும் (Lateral Inversion) பிம்பத்தின் அளவு பொருளின்அளவை உடையதாக இருக்கும். பொருள் கண்ணாடியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறதோ பிம்பமும் கண்ணாடியிலிருந்து அதே அளவு தூரத்தில் இருக்கும். மற்றும் பொருளின் இடப்பாகம் தனது பிம்பத்தின் வலப்பாகமாக மாறி இருக்கும். பிரதிபலிப்புத் தளம் வளைவாக இருந்தால் பிம்பம் எவ்வாறு இருக்கும்? இதை இப்போது தெளிவுபடுத்த முயலுவோம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 9.1

- ஒரு பெரிய மெருகேற்றப்பட்ட கரண்டியை (Spoon) எடுத்துக் கொள்வோம். நம்முடைய முகத்தினை அதன் வளைந்தமேல் பாகத்தில் பார்க்க முயற்சிப்போம்.
- அதில் பிம்பம் தெரிகிறதா? அது பெரியதா? இல்லை சிறியதா?
- மெதுவாக, கரண்டியை முகத்திற்கு முன்னின்று தூர எடுத்துச் செல்வோம். பிம்பத்தில் என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது என்பதைக் கவனிப்போம்.
- கரண்டியைத் திருப்பிவைத்து இச் செயல்பாட்டைத் திரும்பச் செய்வோம். இப்போது பிம்பம் எவ்வாறு தோன்றுகிறது?
- இரண்டு பாகங்களில் (முன் மற்றும் பின்) ஏற்படும் பிம்பங்களின் தன்மைகளைத் தொடர்பு படுத்திப் (Compare) பார்ப்போம்.

- கரண்டியின் குழியான பாகம், வளைவுக் ஆடியாகக் கொள்வோம் பொதுவாக நாம் பயன்படுத்தும் வளைவுக் கண்ணாடிகள் கோளகக் கண்ணாடிகள் ஆகும். பிரதிப்பலிப்புத் தளத்தை ஏற்படுத்தும் இத்தைகைய ஆடிகள் கோளக ஆடியில் ஒரு பாகமாகும். இத்தகைய பிரதிபலிப்புத் தளங்கள் கோளக வடிவமாக இருந்தால் அவை கோளக ஆடிகள் ஆகும். நாம் இப்பொழுது கோளகக் ஆடி களைக் குறித்து விளக்கமாகப் படிப்போம்.

9.2 கோளக ஆடிகள்: (Spherical mirrors)

கோளக ஆடிகள் பிரதிபலிப்புத் தளம் வளைவுக் கண்ணாடியின் உள்பாகமாகவோ, வெளிப் பாகமாகவோ இருக்கலாம். பிரதிபலிப்புத் தளம் கோளகக் ஆடியின் உட்புறத்தில் இருந்தால் அது குழியாடி பிரதிபலிப்புத் தளம் கோளகக் ஆடியின் வெளிப்புறத்தில் இருந்தால் அது குவியாடி ஆகும்.

படம் 9.1 :

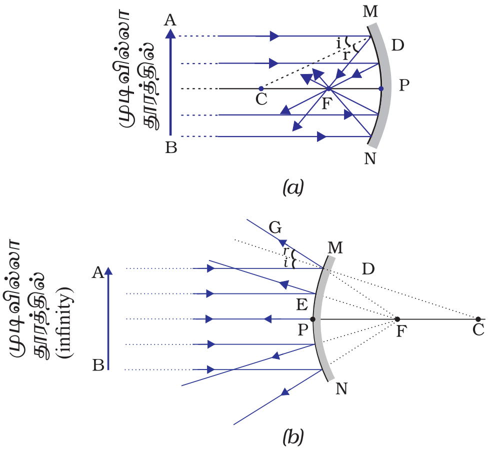
குழியாடி (Concave mirror) குவியாடி (Convex mirror)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இங்கே கோளக ஆடியின் திட்ட உருவமைப்புப் படம் 9.1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. படத்தில் ஆடியின் பின்பாகம் நிறமாக்கப் பட்ட பகுதி பிரதிபலிப்பதில்லை (Shaded).

இப்போது கரண்டியின் உட்பரப்பு வளைந்த உள்பாகமானதால் அது குழியாடி மற்றும் கரண்டியின் மேற்பரப்பு வளைந்த மேலெழும்பிய பாகமானதால் அது குவியாடி இருக்கிறது. நாம் கோளக ஆடிகளைக் குறித்து மேலும் அறிந்து கொள்வதற்கு முன், சில அடிப்படைச் சொற்களின் பொருள்களை அறிந்து கொள்வோம். கோளகக் ஆடிகளைப் பற்றிய விவாதத்தில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் வார்த்தைகள் இவை. கோளக ஆடியின் பிரதிபலிப்புத் தளத்தின் மையப்புள்ளி ஆடியின் துருவம் (pole) எனப்படும். இது ஆடியின் மேல்தளத்தில் அமையும். துருவம் என்பது பொதுவாக ஆங்கில எழுத்து P எனக் குறிக்கலாம்.

கோளக ஆடியின் பிரதிபலிப்புத் தளம் என்பது ஒரு கோளத்தின் ஒரு பாகமாகும். இந்த கோளத்திற்கு ஒரு மையமுண்டு. கோளக ஆடியின் இந்த மையப்புள்ளியை நாம் வளைவு மையம் (Centre of Curvature) என்று அழைக்கிறோம். இது ஆங்கில எழுத்து "C" என்று குறிக்கப்படுகிறது. வளைவு



படம் 9.2: (a) குழியாடி
(b) குவியாடி

மையம் என்பது கண்ணாடியின் பாகம் இல்லை என்பதைத் தயவு செய்து நினைவில் கொள்ளவும். இந்த வளைவு மையம் பிரதிபலிப்புத் தளத்திற்கு வெளியே அமையும். குழி ஆடியின் வளைவுமையம் ஆடியின் முன்னேயும், குவி ஆடியின் வளைவுமையம் ஆடியின் பின்னேயும் அமையும். அதனை நீங்கள் படம் 9.2(a) and (b) ல் காணலாம். கோளத்தின் ஆரம் (Radius of the sphere) என்பது அந்த கோளத்தின் பிரதிபலிப்புத் தளத்தின் ஒரு பாகம் ஆகும். அது "R" என்று குறிக்கப்படுகிறது. இது படம் 9.2(a) யில் PC என்று குறிக்கப்படுகிறது.

PC = வளைவு ஆரம் (Radius of curvature) ஆடியின் துருவமையம் மற்றும் வளைவு மையத்தின் வழியாக வரையப்படும் நேர்க்கோடுதான் முக்கிய அச்சு(Principal axis) முக்கிய அச்சு ஆடியின் துருவ மையத்திற்கு நேராக வரையப்படுகிறது. என்பதை மறக்கவேண்டாம். மேலும் ஆடி சம்மந்தப்பட்ட முக்கியமான சொற்றொடர்களைப் பின்வரும் செயல்பாடுகளால் அறியலாம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 9.2

எச்சரிக்கை: நீங்கள் சூரியனை நேராகவோ கண்ணாடியின் பிரதிபலிப்பாகவோ பார்க்கக் கூடாது. அது உங்கள் கண்களைப் பாதிக்கும்.

1. குழியாடியை கையில் பிடித்து, அதனைச் சூரிய ஒளி பிரதிபலிக்குமாறு திருப்பவும்.
2. கண்ணாடியின் சூரிய ஒளி பிரதிபலிப்பை, அதன் அருகில் உள்ள வெள்ளைக் காகிதத்திற்கு நேராகத் திருப்பவும்.
3. கூர்மையான சூரிய பிம்பம் படும் வரை காகிதத்தை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தவும்.
4. அந்த நிலையிலே காகிதத்தையும், கண்ணாடியையும் சில நிமிடங்கள் நிலையாக நிறுத்தவும்.
5. இதிலிருந்து எதைக் கவனிக்கிறாய்? ஏன்?

முதலில் காகிதம் புகையுடன் எரியத் தொடங்கும். இதைத் தொடர்ந்து காகிதத்தில் நெருப்புப் பற்றிக்கொள்ளும். ஏன் நெருப்புப் பற்றிக் கொள்கிறது? சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்ற போது, அது கூர்மையாகவும்

ஒளிமயமாகவும் இருக்கும். உண்மையில், சூரிய பிம்பம் காகிதத்தில் புள்ளியாகத் தெரியும். இது குழி ஆடியின் குவியம் (focus) சூரிய ஒளியைக் குவிப்பதால் ஏற்படும் வெப்பமானது காகிதத்தைக் எரியவைக்கிறது. குவி மையத்திற்கும் குழியாடிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் ஆடியின் குவியத் தூரம் (focal length) ஆகும்.

இந்தக் கதிர் வரை படத்தின் உதவியுடன் இதன் செயல்பாட்டினையும் புரிந்து கொள்வோம்.

படம் **9.2** (a) இல் உள்ள பிரதிபலிப்புக் கதிர்களைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். முக்கிய அச்சுக்கு இணையான அனைத்துக் கதிர்களும் குழியாடியில் விழுகின்றன. அனைத்துப் பிரதிபலிப்புக் கதிர்களும், ஆடியின் முக்கிய அச்சில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் சந்திக்கும் இப் புள்ளியே குழியாடியின்முக்கியக் குவியம் எனப்படும். இதைப்போன்றுதான் படம் **9.2**(b) இல் முக்கிய அச்சுக்கு இணையான கதிர்கள் குவியாடியில் பிரதிபலிப்பு எவ்வாறு உள்ளது? பிரதிபலிப்புக் கதிர்கள் முக்கிய அச்சின் ஒரு புள்ளியிலிருந்து வருவதுபோல் தோன்றும். அந்தப் புள்ளி குவியாடியில் முக்கியக் குவியமாகும். முக்கியக் குவியம் ஆங்கில எழுத்து F என்று குறிக்கப்படுகிறது. கோளக ஆடியில் துருவத்திற்கும் முக்கியக் குவியத்திற்கும் இடையேயுள்ள தூரம் குவிய தூரம் எனப்படும். இதனை "f" என்ற ஆங்கில எழுத்தில் குறிக்கப்படுகிறது. கோளகக் ஆடியின் பிரதிபலிப்புத் தளம் அதிகரிக்கும்போது அதனுடைய மேல்தளம் வளைவான வெளிக் கோட்டைப் பெறுகிறது. கோளகச் சுற்றளவின் ஒரு பகுதியான கோளகக் ஆடியை ஒளிபுகு இடைவெளி (aperture சிறுதுளை) என்றழைக்கிறோம். படம் **9.2**ல் MN என்பது சிறுதுளையை குறிக்கிறது. இங்கே நம்முடைய விவாதத்தில் உள்ள படங்களின் சிறுதுளை வளைவு ஆரத்தை விடக் குறைவாக உள்ளது. வளைவு ஆரத்திற்கும் குவிய தூரத்திற்கும் தொடர்புள்ளதா? குறைவான ஒளிபுகு இடைவெளி உள்ள கோளகக் கண்ணாடியின் வளைவு ஆரம் என்பது குவிய தூரத்தின் இருமடங்காகும். இதை நாம் $R = 2f$ என்று குறிப்பிடலாம். இது எதைக் காட்டுகிறது என்றால் கோளக ஆடியின் முக்கிய குவியம் என்பது துருவத்திற்கும் வளைவு மையத்திற்கும் இடையே சமபாதியில் அமைகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.2.1 கோள ஆடிகளில் உருவாகும் பிம்பங்கள்

நீங்கள் சமதளக் ஆடியில் தெரியும் பிம்பங்கள் குறித்துப் படித்துள்ளீர்கள். சமதளக் ஆடியில் உருவாகும் பிம்பத்தின் வடிவம், நிலை, அளவுபற்றியும் அறிந்துள்ளீர்கள். கோளக ஆடியின் முன்னே பிம்பங்கள் எப்படியுள்ளன? குழியாடி வெவ்வேறு நிலையில் வைக்கப்படும் பொருட்களினால் உருவாகும் பிம்பங்களை எவ்வாறு குறிப்பீர்கள்? இப் பிம்பங்கள் உண்மையான பிம்பங்களா? மாய பிம்பங்களா? இவைகள் பெரியதா? சிறியதா? அல்லது அதே அளவுடையதா? இதனை நாம் கீழ்வரும் செயல்பாட்டின் மூலம் ஆராயலாம்.

செயல்பாடு 9.3

நீங்கள் குழியாடியின் குவியதூரத்தைத் தீர்மானிக்கும் வழிமுறையினை முன்பே படித்துள்ளீர்கள். செயல்பாடு 9.2ல், நீங்கள், காகிதத்தின் மீது விழும் சூரிய ஒளியான சூரியனின் பிம்பத்தைப் பார்த்துள்ளீர்கள். அது மிகச்சிறியது, உண்மையான, தலைகீழான பிம்பம். குழியாடிக்கும் பிம்பத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தைக் குழியாடியின் தோரயமான குவிய தூரமாகக் கண்டறிந்தோம்.

- இப்பொழுது, குழியாடியை எடுத்துக் கொள்ளவும். ஏறக்குறைய உள்ள குவியதூரத்தை மேல் கூறப்பட்ட விவரத்தின் படிக் கண்டறியவும்.

  குவிய தூரத்தின் மதிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளவும்: (இதை நீங்கள் தூரத்தில உள்ள பொருளின் பிம்பத்தைக் காகிதத்தில் பெறுவதன் மூலமும் கண்டறியலாம்)
- நீங்கள் மேசையின் மீது சுண்ணாம்புக் கட்டியின் (Chalk) மூலம் கோடு வரையுங்கள். குழியாடியை ஒரு தாங்கி (stand) யின் மீது வைக்கவும். ஆடியின் துருவம் கோட்டின்மீது அமையுமாறு தாங்கியைக் கோட்டின் மீது வைக்கவும்.
- முன்பு வரைந்த கோட்டிற்கு இணையான இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கோடுகளைக் சுண்ணாம்புக்கட்டி கொண்டு வரையவும். அடுத்தடுத்த இரு கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரமானது கண்ணாடியின் குவியதூரத்திற்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும். இக் கோடுகள் முறையே P, F மற்றும் C புள்ளிகளின் நிலைக்கு ஒத்திருக்க வேண்டும். நினைவில் கொள். கோளகக் கண்ணாடியின் சிறிய ஒளிபுகு இடவெளி என்பது துருவதிற்கும் (P) வளைவுமையத்திற்கும் (C) சரிபாதியில் முக்கிய குவியம் (F) அமையும்.
- எரித்து கொண்டிருக்கும் மெழுகுவர்த்தியை 'C' க்கு அப்பால் வைக்கவும். காகிதத் திரையில் சரியான மெழுகுவர்த்தியின் சுடரின் பிம்பம் விழும் வரை காகிதத் திரையை முன்னும் பின்னுமாக நகர்த்தவும்.
- அந்த பிம்பத்தைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். நிலை, அளவு, வடிவத்தைப் பொருளின் அளவிற்குத் தகுந்தாற்போல ஒப்பிட்டுக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- இச் செயல்பாட்டை, மெழுகுவர்த்தியைப் பலநிலைகளில் வைத்துப் பலமுறை திரும்பச் செய்யவும். மெழுகு வர்த்தி (a) 'C' க்கு அப்பால் (b) 'C' யில் (c) 'F' க்கும் 'C' க்கும் இடையில் மற்றும் (d) 'P' க்கும் 'F' க்கும் இடையில்.
- இதில் ஒரே ஒரு நிலையில் திரையில் பிம்பம் விழுவதில்லை. அப்போது பொருள் வைக்கப்பட்ட நிலையை அடையாளம் கண்டு கொண்டு, ஆடியில் உருவாகும் மாயபிம்பத்தைக் காணவும்.
- நீங்கள் கவனித்த அனைத்தையும் அட்டவணைப்படுத்தவும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மேல் கண்ட செயல்பாட்டின் மூலம் நீங்கள் குழியாடியினால் உருவாகும் பிம்பத்தின் அளவு, வடிவம் மற்றும் நிலை, போன்றலை பொருள் வைக்கப்பட்ட புள்ளிகள் P, F மற்றும் C யைப் பொறுத்து அமைவதைக் காண்பீர்கள். பொருள் சில நிலைகளில் இருக்கும் போது உண்மையான பிம்பம் உருவாகும். வேறு நிலையில் மாயபிம்பத்தை உருவாகும். பொருள் இருக்கும் நிலையைப் (இடத்தை) பொறுத்து பிம்பமானது சிறியதாகவோ/பெரியதாகவோ அல்லது பொருளின் அளவையுடையதாகவும் இருக்கும். இந்த நிகழ்வுகளைக் கவனித்ததின் தொகுப்பு, அட்டவணை *9.1* ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை *9.1* பொருட்கள் வெவ்வேறு நிலையில் இருக்கும் போது குழி கண்ணாடியால் ஏற்படும் பிம்பங்கள்

பொருள் இருக்கும் இடம்	பிம்பம் தோன்றும் இடம்	பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
முடிவற்ற தூரத்தில்	குவியம் "F" இல் தோன்றும்	மிகவும் சிறியது, புள்ளி அளவு	உண்மை மற்றும் தலை கீழானாது
"C" க்கும் அப்பால்	'F' க்கும் 'C' க்கும் இடையில்	சிறியது	உண்மை மற்றும் தலைகீழானது
"C" யில்	'C' ல்	அதே அளவு	உண்மை மற்றும் தலைகிழானது
'C' க்கும் 'F' க்கும் இடையில்	'C' க்கு அப்பால்	பெரியது	உண்மை மற்றும் தலைகீழானது
F ல்	வெகு தூரத்தில் (முடிவில்லா)	மிகவும் பெரியது	உண்மை மற்றும் தலைகீழானது
'P' க்கும் 'F க்கும் இடையில்	ஆடியின் பின்னால்	பெரியது	நேரானது மாயபிம்பம்

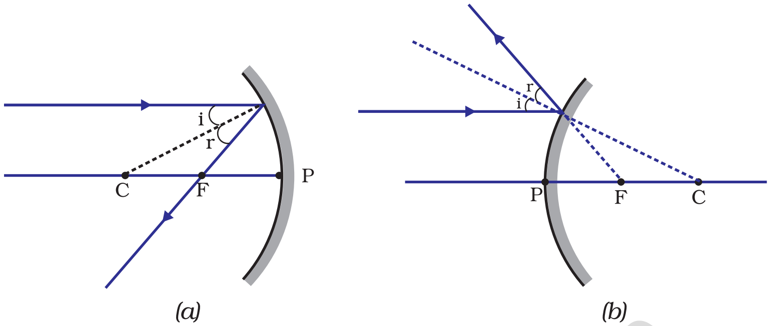
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.2.2 கோளக ஆடியினால் ஏற்படும் பிம்பங்களை கதிர் வரைப்படத்தின் மூலம் குறிப்பிடுதல்.

நாம் கோளக ஆடியின் மூலம் உருவாகும் பிம்பங்களைக் கதிர் வரைப்படத்தில் படித்துள்ளோம். நீடிக்கப்பட்ட-வரையறுக்கப்பட்ட (Finite) அளவுடைய பொருளைக் கோளகக் ஆடியின் முன் இருப்பதாகக் கொள்வோம். நீடிக்கப்பட்ட பொருளின் ஒவ்வொரு சிறிய பாகமும் ஒரு புள்ளியை ஆதாரமாக கொண்டு (Point source) அளவிட முடியாத எண்ணற்ற கதிர்கள் இதன் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் தோன்றும். ஒரு கதிர் வரைபடம் வரையும் பொருட்டு, ஒரு பொருளின் பிம்பத்தைக் கண்டறிய தன்னிச்சையான அதிக படியான எண்ணிக்கை யுடைய கதிர்கள் ஒரு புள்ளியிலிருந்து வெளிப்படுவதாகக் கொள்வோம். எனினும் நம் வசதிக்காக, இண்டு கதிர்களை மட்டும், தெளிவான கதிர்வரைபடம் வரைய எடுத்துக் கொள்வோம். நாம் இந்தக் கதிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்ததன் நோக்கம்

என்னவென்றால், இதன் மூலம் ஆடியிலிருந்து பிரதிபலிப்புக் கதிரின் திசைகளை எளிதாக உணரலாம்.

குறைந்தபட்சம் இரண்டு பிரதிபலிப்புக் கதிர்கள் வெட்டும்போது, புள்ளியில் பொருளின் பிம்பம் உருவாகும்.

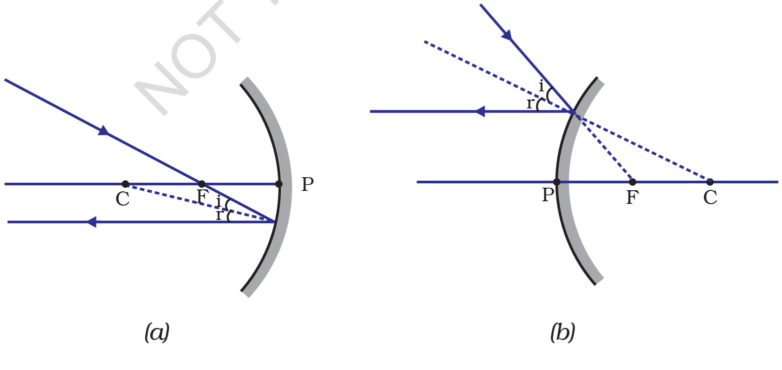


படம் 9.3

(i) படம் *9.3*(a) குழி யாடியில் முக்கிய அச்சுக்கு இணையான ஒரு கதிர் பிரதிபலிப்பிற்குப் பின் முக்கியக் குவியத்தின் வழியாகச் செல்லும் அல்லது குவியாடியில் முக்கியக் குவியத்திலிருந்து பிரிந்து செல்வது போல் தோன்றும். இது படம் *9.3* (a) மற்றும் (b) ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

(ii) குழியாடியில் ஒரு கதிர் முக்கியக் குவியத்தின் வழியாகச் செல்கிறது அல்லது குவி ஆடியில் ஒரு கதிர் முக்கியக் குவியத்தை நோக்கிச் செல்கிறது பிரதிபலிப்பிற்குப் பின் அக்கதிர் முக்கிய அச்சுகக்கு இணையாக வெளிப்படுகிறது. இது படம் 9.4(a) மற்றும் (b) இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

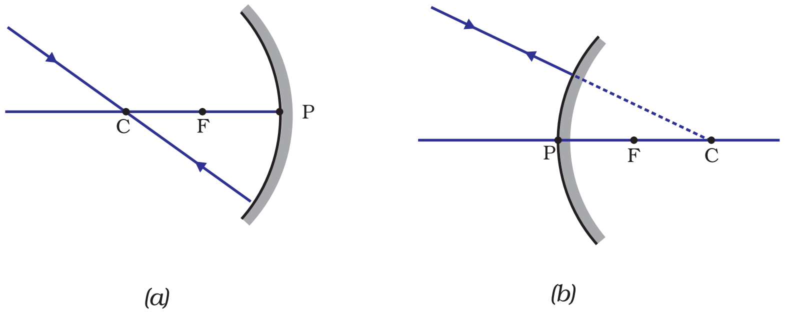
NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



படம் 9.4

(iii) ஒரு குழியாடியின் வளைவுமையம் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் அல்லது குவியாடியின் வளைவு மையத்திசையில் திருப்பட்டால் பிரதிபலிப்பிற்குப் பின் அதே வழியில் திரும்ப, பிரதிபலிக்கிறது. இது படம் 9.5 (a) மற்றும்

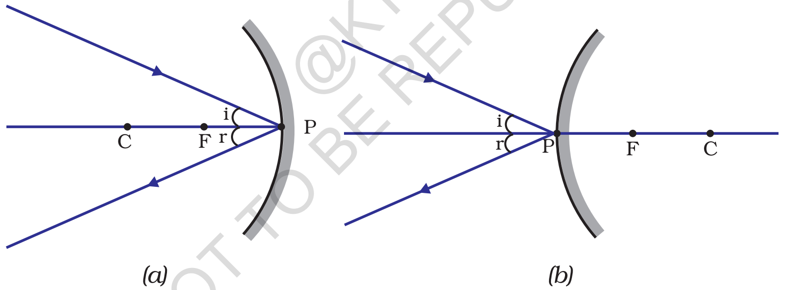
(b) யில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. ஒளிக் கதிர்கள் அதே பாதையில் திரும்பி வரும். ஏனென்றால் படுகதிர் ஆடியில் பிரதிபலிப்புத் தளத்திற்கு நேர் செங்குத்தாக விழுகிறது.



படம் 9.5

(iv) ஒரு கதிர் முக்கிய அச்சிற்குச் சாய்வாக குழி ஆடியின் துருவம் (P) இல் விழுவதைப் படம் 9.6(a) இல் காணலாம். அல்லது குழியாடியில் (படம் 9.6 b) சாய்வாகப் பிரதிபலிக்கும் போது, படுகதிர் மற்றும் பிரதிபலிப்புக் கதிர் பிரதிபலிப்பு விதிகளுக்கு உட்பட்டு, படுகதிர் புள்ளியில் (point of incidence) P புள்ளி முக்கிய அச்சுடன் சமமான கோணத்தை உருவாக்குகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

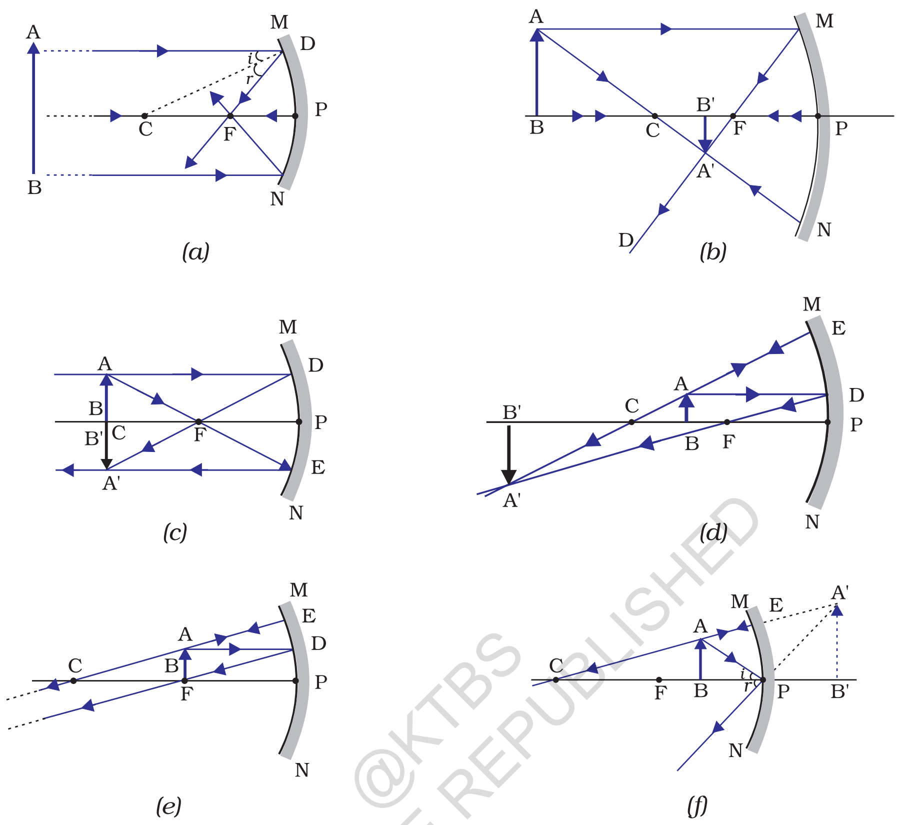


படம் 9.7

நினைவில் கொள்க: மேல்கண்ட எல்லா நிலைகளிலும் பிரதிபலிப்பு விதிகள் பின்பற்றப்படுகிறது. படுகதிரின் புள்ளியில் படுகதிர் பிரதிபலிப்பின் போது படுகோணம், பிரதிபலிப்பு கோணத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

(a) குழியாடியில் தோன்றும் பிம்பங்கள்

படம் 9.7ல் பொருட்களின் வெவ்வேறு நிலையில் இருக்கும்போது குழியாடியில் உருவாகும் பிம்பங்களைக் கதிர் வரைபடத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 9.7 குழியாடியில் உண்டாகும் பிம்பங்களின் கதிர்வரைபடம்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 9.4

- பொருளின் ஒவ்வொரு நிலையையும் அட்டவணை 9.1ல் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது போல் நன்றாக வரையவும்.
- முன்பகுதியில் குறித்தது போல் ஏதேனும் இரண்டு கதிர்களை, பிம்பத்தின் இடத்தைக் குறிக்க, எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- உன்னுடைய வரைபடத்தை படம் 9.7 உள்ளதுடன் ஒப்பிடவும்.
- ஒவ்வொரு முறையும் உருவான பிம்பத்தின் வடிவம், நிலை மற்றும் சம்பந்தபட்ட அளவு முதலியவற்றை விவரிக்கவும்.
- முடிவுகளை அதற்கு ஏற்ற பதிப்பில் அட்டவணைப் படுத்தவும்.

குழியாடியின் பயன்கள்

குழியாடிகள் பொதுவாக டார்ச் (Torch) விளக்கு,தேடும் விளக்குகள் (Search light) மற்றும் ஊர்திகளின் முன் விளக்குகள் (head lights) சக்திவாய்ந்த இனையான (Parallel) ஒளிக்கற்றைகளைப் பெறுவதற்குப்

பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை முடிதிருத்தக் கண்ணாடிகளில் முகத்தின் பெரிய அளவு பிம்பத்தைப் பார்க்கவும் பயன்படுகிறது. பல் மருத்துவர்களும் நோயாளிகளின் பற்களின் பெரிய பிம்பத்தைப் பார்க்க, குழியாடியைப் பயன்படுத்துவர். பெரிய குழியாடி சூரிய ஒளியைக் குவித்து வெப்பத்தை உருவாக்க சூரிய உலைகளில் பயன்படுத்துவர்.

(b) குவியாடியின் மூலம் உருவாகும் பிம்பங்கள்

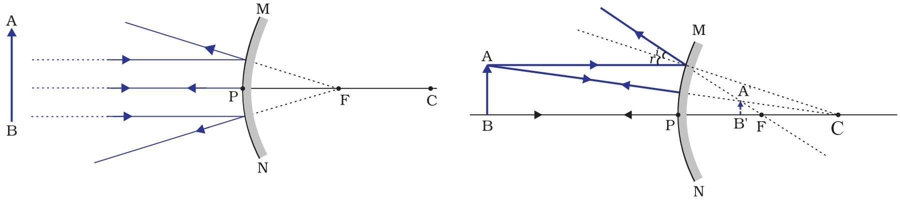
நாம் குழியாடியின் மூலம் உருவாகும் பிம்பங்கள் குறித்துப் படித்தோம். இப்பொழுது நாம் குவியாடியினால் உருவாகும் பிம்பத்தைக் குறித்துப் படிப்போம்.

செயல்பாடு 9.5

- ஒரு குழியாடியை ஒரு கையில் பிடிக்கவும்.
- மற்றொரு கையில் ஒரு பென்சிலை நிமிர்த்தி நேராகப் பிடிக்கவும்.
- ஆடியில் தெரியும் பென்சிலின் பிம்பத்தைக் கவனிக்கவும். பிம்பம் நேரானதா? தலைகீழானதா? பிம்பம் சிறியதா? பெரியதா?
- பென்சிலை மெதுவாக ஆடியிலிருந்து தூரமாக நகர்த்தவும். இப்போது பிம்பம் சிறியதாகிறதா? அல்லது பெரியதாகிறதா?
- செயல்பாட்டினைக் கவனத்துடன் திரும்பவும் செய்யவும். பொருள் ஆடியிலிருந்து தூரத்திற்கு நகர்த்தப் படும்போது பிம்பம் குவியத்திற்கு அருகில் அல்லது தூரத்திற்கு நகருகிறதா?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நாம் குவியாடியில் பிம்பம் தோன்றுவதைப் படிப்பதற்குப் பொருளை இரண்டு நிலைகளில் எடுத்துக் கொள்வோம். முதலில் பொருள் ஆடியிலிருந்து வெகுத்தூரத்திலும், இரண்டாம் நிலையில் பொருள் குறிப்பிட்ட தூரத்திலும் எடுத்துக் கொள்வோம். பொருள் இருக்கும் இரண்டு நிலைகளில் குவிக் கண்ணாடியினால் தோன்றும் பிம்பங்கள் படம் 9.8 (a) மற்றும் (b) முறையே காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன. முடிவுகளை அட்டவணை 9.2 ல் சுருக்கிக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



(a) (b)

படம் 9.8 குவியாடியில் தோன்றும் பிம்பம்

அட்டவணை 9.2 குவியாடியினால் உருவாகும் பிம்பத்தின் வடிவம், நிலை மற்றும் உண்மையான அளவு

பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் இயல்பு (வடிவம்)
வெகு தூரத்தில்	குவியத்தில் "F" கண்ணாடிக்குப் பின்னால்	மிகச்சிறியது புள்ளி அளவுடையது	நேரானது உண்மையானது
வெகு தூரத்திற்கும் ஆடியின் துருவம் P க்கும் இடையில்	'P' க்கும் 'F' க்கும் இடையில் ஆடிக்கு பின்னால்	சிறியது	நேரானது உண்மையானது

நாம் இதுவரையில் சமதளத் ஆடி, குழியாடி மற்றும் குவியாடியில் தோன்றும் பிம்பங்கள் குறித்துப் படித்தோம். இவற்றில் எது பெரிய முழுமையான பொருளின் பிம்பத்தைக் காண்பிக்கிறது. இதை கீழ்க்கண்ட செயல்பாட்டின் மூலம் ஆராய்ந்தறியலாம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

செயல்பாடு 9.6

- தூரத்திலிருக்கும் பொருள் அல்லது மரத்தின் பிம்பத்தைச் சமதளக் ஆடியில் காண முயல்வோம்.
- உங்களால் முழு அளவு பிம்பத்தைப் பார்க்க முடிகிறதா?
- இதனை வெவ்வேறு அளவுடைய சமதள ஆடியின் மூலம் பார்க்க முயல்வோம். உன்னால் முழு வடிவான பொருளின் பிம்பத்தைக் காண முடிகிறதா?
- இதனைக் குழியாடியின் மூலம் திரும்பவும் செய்வோம். இப்போது பொருளின் முழு அளவுடையை பிம்பத்தைக் கண்ணாடி காட்டுகிறதா?
- இப்போது குவியாடியின் மூலம் முயல்வோம். உங்கள் முயற்சி வெற்றியடைந்ததா? நீங்கள் கவனித்ததைக் காரணத்துடன் விவரிக்கவும்.

நீங்கள் ஓர் உயரமான கட்டிடம் / மரத்தின் முழு அளவு பிம்பத்தை ஒரு சிறிய குவியாடியில் காண முடியும். இந்த மாதிரியான ஒரு ஆடி ஆக்ரா கோட்டையிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. நீங்கள் ஆக்ரா கோட்டையைப் பார்க்கச் சென்றால், தூரத்திலுள்ள அடுக்குமாடி / கல்லறை (tomb) யின் முழுநீள பிம்பத்தைச் சுவற்றிலுள்ள ஆடியில் கவனிக்க முயலவும் கல்லறையின் தெளிவான காட்சியைக் காண நீங்கள் மாடியின் சுவற்றின் அண்மையில் (பக்கத்திலேயே) சரியான இடத்தில் நிற்க வேண்டும்.

குவியாடிகளின் பயன்கள்

குவியாடிகள் பொதுவாக ஊர்திகளின் பின்புறம் (Rear view) பார்க்கும் கண்ணாடியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கண்ணாடிகள் ஊர்தியில் பக்கவாட்டில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் ஓட்டுநர் தனக்குப் பின்னால் வரும் போக்குவரத்தைப் பார்த்து எளிதாகவும் பாதுகாப்பாகவும் ஊர்தியினை ஓட்ட முடியும். குவியாடிகளின் பிம்பம் சிறியதாக இருப்பினும், நேரான பிம்பத்தைக் காட்டுவதால் விரும்பப்படுகிறது. மேலும் இவை வெளிப்புறமாக வளைந்துள்ளதால் பரந்த பரப்பளவின் (Field) காட்சியைக் கொண்டுள்ளது இதனால் குவியாடியில் ஓட்டுநர் சமதளக் ஆடியில் பார்ப்பதை விட பெரிய பகுதியைப் பார்க்க முடிகிறது.

கேள்விகள்	
1. குழியாடியின் முக்கிய குவியத்தை வரையறு? 2. கோளக ஆடியின் வளைவு ஆரம் 20 செ.மீ ஆனால் அதன் குவியதூரம் எவ்வளவு? 3. பொருளின் நேரான மற்றும் பெரிய பிம்ப்த்தைக் காட்டும் ஆடியின் பெயர் என்ன? 4. நாம் ஏன் குவியாடியை ஊர்திகளின் பின்புறம் பார்க்கும் ஆடியாகப் பயன்படுத்துகிறோம்.	?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.2.3 கோளக ஆடிகளின் பிரதிபலிப்பு மரபுக் கோட்பாட்டு அடையாள மாற்றம் (Sign Convention)

கோளகக் கண்ணாடிகளின் ஒளியின் பிரதிபலிப்பைச் கையாளும் போது நாம் பிரதிபலிப்பின் மரபுக் கோட்பாட்டு அடையாள மாற்றத்தைப் பின்பற்ற வேண்டிருக்கிறது. இதனைப் புதிய கார்டிசியன் மரபு கோட்பாட்டுக் அடையாளமாற்றம் என்று அழைக்கிறோம். இந்தக் கோட்பாட்டின் படி, ஆடியின் துருவத்தை (P) மையமாகக் கொள்வோம். ஆடியின் முக்கிய அச்சை X அச்சு(XX) ஆகத் திட்டமாகக் கொள்வோம்.

பின்பற்ற வேண்டிய விதிமுறைகள்

(i) பொருள் எப்போதும் ஆடியின் இடப்புறமாக வைக்க வேண்டும். இதனால் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் ஆடியின் மீது இடப்பக்கமாக விழுகிறது.

(ii) முக்கிய அச்சுக்கு இணையான எல்லாத் தூரங்களும் ஆடியின் துருவத்திலிருந்து அளக்கப்படுகிறது.

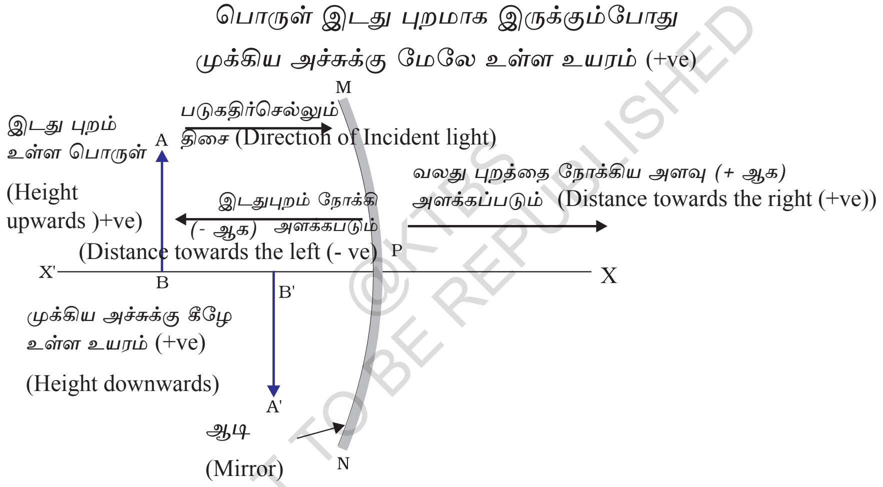
(iii) மையத்தின் (Origin) வலது புறமாக அளக்கப்படும் தூரங்கள் அனைத்தும் (X - அச்சையும் சேர்த்து) நேர்மறையாக (+ ஆக) கொள்ளவும். மேலும்

மையத்தின் இடப்புறமாக அளக்கப்படும் தூரங்களை (X அச்சையும் சேர்த்து) எதிர் மறையாகக் (- ஆக) கொள்ளவும்.

(iv) செங்குத்து மற்றும் முக்கிய அச்சுக்கு மேலே உள்ள தூரத்தை அளக்கும்போது (y - அச்சுடன் சேர்த்து) நேர்மறையாக (+ ஆக) எடுத்துக் கொள்வோம்.

(v) செங்குத்து மற்றும் முக்கிய அச்சுக்கு கீழே உள்ள தூரத்தை அளக்கும் போது (y அச்சுடன் சேர்த்து) எதிர்மறையாக (-ve) எடுத்துக் கொள்ளவோம். உங்களுடைய குறிப்பிற்காகப் படம் **9.9**ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அடையாள மரபுக்கோட்பாட்டு மாற்றம், ஆடியின் வரைமுறையை (சூத்திரத்தை)அறிய உதவுகிறதும் மற்றும் சம்மந்தப்பட்ட கணக்குகளைத் தீர்க்க உதவுகிறது.

9.2.4 ஆடிச் சூத்திரம் மற்றும் உருப்பெருக்கம்



படம் 9.9 கோளக ஆடியில் புதிய கார்டிசியன் அடையாள மரபுக் கோட்பாடு

கோளக ஆடியில் ஆடியின் துருவத்திலிருந்து பொருளிருக்கும் தூரத்தைப் பொருளின் தூரம் (u) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆடியின் துருவத்திலிருந்து பிம்பம் இருக்கும் தூரத்தைப் பிம்பதூரம் (v) என்று அழைக்கிறோம். ஆடியின் துருவத்திற்கும் முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையில் உள்ள தூரம் குவியதூரம் (f) என்பது முன்பே அறிந்துள்ளீர்கள். இந்த மூன்று அளவிற்கும் இடையில் உள்ள தொடர்பு ஆடிச் சூத்திரத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை இவ்வாறு வெளிப்படுத்தலாம்.

$$\boxed{\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}} \qquad \textit{(9.1)}$$

இந்த சூத்திரம் எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் எல்லாக் கோளகக் ஆடிகளிலும் பொருளின் எல்லா நிலைகளிலும் பொருந்தும். நீங்கள் புதிய கார்டீசியன்

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

அடையாளக் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி u, v, f என்று R க்குப் பதிலாக எண்ணியல் மதிப்பைக் கொண்டு ஆடிச் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்குகளைத் கணக்கிடலாம்.

உருப்பெருக்கம் (Magnification)

பொருளின் அளவை விட நீட்டிக்கப்பட்ட பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கத்தை, அதன் பொருள் உயரத்திற்கும், பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும் இடையேயுள்ள விகிதம் மூலம் விவரிக்கலாம். இது பொதுவான ஆங்கில எழுத்து m மூலம் குறிக்கப்படுகிறது. h' என்பது பொருளின் உயரத்தையும் h' என்பது பிம்பத்தின் உயரத்தையும் குறிக்கிறது என்று எடுத்துக் கோண்டால், கோளகக் கண்ணாடியில் உருவாகும் உருப்பெருக்கம் இவ்வாறாக எழுதப்படுகிறது.

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம் (h')}}{\text{பொருளின் உயரம் (h)}}$$

$$\boxed{m = \frac{h'}{h}} \qquad .....(9.2)$$

இது மேலும் உருப்பெருக்கும் பொருளின் தூரத்தையும் (u) பிம்பத்தின் தூரத்தையும் (v) சம்மந்தப்பட்டுள்ளது. இதைக் கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

$$\boxed{\text{உருப்பொருக்கம் (m)} = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}} \qquad .....(9.3)$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வழக்கமாக முக்கிய அச்சுக்கு மேல் பாகத்தில் பொருள் வைக்கும் போது, பொருளின் உயரத்தை நேர்மறையாக எடுத்துக் கொண்டு நீங்கள் குறித்துக் கொள்ளலாம். மாய பிம்பத்தின் உயரத்தையும் நேர்மறையாக (+) ஆகத் தான் எடுத்துக்கொள்ள முடியும், உருப்பெருக்கம் எதிர்மறை (–ve) அடையாளமாக இருந்தால். பிம்பம், நிஜம் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. நேர்மறை (+ஆக) அடையாளமாக கொண்ட உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பு பிம்பத்தை மாயபிம்பம் என்று காட்டுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 9.1 : கேள்வி :வண்டியின் பின்புறப் பார்வைக் கண்ணாடியாகப் பயன்படுத்தப்படும் குவியாடியின் வளைவு ஆரம் 3.00 மீ ஆகும். வேறு ஒருபேருந்து ஆடியிலிருந்து 5.00 மீ. தூரத்தில் இருப்பதாகக் கொண்டால், பிம்பத்தின் நிலை, அளவு மற்றும் இயல்பைக் கண்டுபிடி.

தீர்வு : வளைவு ஆரம் R = + 3.00 (m) மீ.

பொருளின் - தூரம் u = – 5.0 (m) மீ

பிம்ப – தூரம் V = ?

பிம்பத்தின் உயரம் h' = ?

குவிய தூரம் $f = \frac{R}{2} = \frac{+3.00}{2}$ மீ = 1.50 மீ குவியாடியின் முக்கியக் குவியம் கண்ணாடிக்கு பின் இருக்கும்.

அப்படியானால் $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

அல்லது $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{1.50} - \frac{1}{-(5.00)} = \frac{1}{1.50} + \frac{1}{5.00} = \frac{5.00 + 1.50}{7.50}$

$V = \frac{7.50}{6.50} = +1.15$ மீ.

பிம்பம் 1.15 மீ. ஆடிக்குப் பின்னால் இருக்கும்.

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u} = \frac{-v}{u} = \frac{1.15}{-5.00}$ மீ $= +0.23$

பிம்பம் மாய பிம்பம், நேரானது மற்றும் அதனுடைய அளவு 0.23 காரணிக்குக் (factor) குறைவாக இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 9.2: 4.00 செ.மீ அளவுள்ள பொருளை 15.0 செ.மீ (cm) குவிய தூரமுள்ள குழியாடியின் முன்னால் 25.0 செ.மீ (cm) தூரத்தில் வைப்போம். கூர்மையான பிம்பத்தைப் பெறுவதற்குத் திரை, ஆடியிலிருந்து எவ்வளவுதூரத்தில் வைக்கப்பட வேண்டும்? மேலும் பிம்பத்தின் அளவு மற்றும் இயல்பைக் கண்டுப்பிடி.

தீர்வு : பொருளின் அளவு $h = +4.00$ cm (செ.மீ)

பொருளின் தூரம் $u = -25.0$ செ.மீ

குவிய தூரம் $f = -15.0$ cm செ.மீ

பிம்பதூரம் $v = ?$

பிம்ப உயரம் $h' = ?$

படம் 9.1 இருந்து

$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

அல்லது $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-15.0} - \frac{1}{-25.0} = \frac{-1}{15.0} + \frac{1}{25.0}$

அல்லது $\frac{1}{v} = \frac{-5.0 + 3.0}{75.0} = \frac{-2.0}{75.0}$

அல்லது $v = -37.5$ செ.மீ. (cm)

ஆடியின் முன் 37.5 செ.மீ (cm) தூரத்தில் திரையை வைத்தால் பிம்பம் உண்மைப் பிம்பம் தெரியும்.

மேலும் உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அல்லது $h' = \frac{vh}{u} = \frac{(-37.5cm)(+4.00cm)}{-25.0cm}$

பிம்பத்தின் உயரம் $h' = -6.0$ செ.மீ

பிம்பம் தலை கீழானது மற்றும் பெரிதாக்கப்பட்டது.

கேள்விகள்	
1. வளைவு ஆரம் 32 செ.மீ (cm) உள்ள குவியாடியின் குவியதூரத்தைக் கண்டுபிடி. 2. குழியாடியில் உருவாகும் பொருளின் உண்மை பிம்பம் மூன்று மடங்கு உருப்பெருக்கமடைந்திருக்கும்போது பொருள் ஆடியின் முன்பு 9 செ.மீ. தூரத்தில் இருந்தால், எங்கே பிம்பம் தோன்றும்?	?

9.3 ஒளி விலகல்

ஒளி, ஒளிபுகும் ஊடகம் வழியாக ஒளி செல்லும்போது ஒளி நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் பயணிப்பது போன்று தோன்றுகிறது. ஒளி, ஓர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஒளி புகும் ஊடகத்தில் நுழையும்போது என்ன நடக்கும்? ஒளி நேர்க்கோட்டின் பாதையில் மீண்டும் செல்லும் (அ) ஒளி திசையை மாற்றிச் செல்லுமா? நாம் நம்முடைய அன்றாட வாழக்கை அனுபவங்களை நினைவு கூர்வோம்.

நீங்கள் நீர்த் தொட்டியின் அடிப்பாகத்தையோ அல்லது குளத்தின் அடிப்பாகத்தையோ கவனித்தால், நீருள்ள குளத்தின் அடிபாகம் உயர்ந்தது போன்று தோன்றும். அதைப்போல் தடித்தக் கண்ணாடிப் பலகையை அச்சடிக்கப்பட்ட (எழுத்துள்ள) காகிதத்தின் மேல் வைத்துக் கண்ணாடி வழியாகப் பார்த்தால், எழுத்துகள் உயர்ந்தது போல தோன்றும். ஏன் இப்படி ஆகிறது? நீர் உள்ள கண்ணாடி டம்ளரில் ஓரளவு மூழ்கியுள்ள பென்சிலை நீங்கள் பார்த்துள்ளீர்களா? காற்றுக்கும் நீருக்கும் இடையில் சற்று இடம் விலகியது போல் தோன்றும், நீங்கள் கண்ணாடி டம்ளரில் உள்ள நீரில் வைக்கப்பட்ட எலுமிச்சைபழம், பக்கவாட்டிலிருந்து பார்க்கும்போது அதன் உண்மையான அளவை விட சற்று பெரியதாக இருப்பதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். இந்த அனுபவங்களை எவ்வாறு கணக்கிடுவீர்கள்?

ஓரளவு தண்ணீரில் மூழ்கியுள்ள பென்சிலின் வெளிப்படையான இடம்மாற்ற நிகழ்வை நாம் எடுத்துக் கொள்வோம். ஓரளவு நீரினுள் உள்ள பென்சிலிருந்து வரும் ஒளி நம்மை அடையும் போது, ஒளி இடப்பெயர்வு அடைந்ததை, நீருக்கு மேலுள்ள பென்சிலின் பாகத்துடன் ஒப்பிடும்போது தெரியும். இந்த மாற்றம் சரியாக இடைமுகத்தில் (Interface) அடைந்ததுபோல் தோன்றும். இதே

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

காரணத்தினால், தடித்த கண்ணாடிப் பலகையிலிருந்து எழுத்துக்களைப் பார்க்கும் போது, அவை உயர்த்தப்பட்டதாகக் காணப்படும்.

தண்ணீருக்குப் பதிலாக திரவங்களாகிய (கெரோசின் (மண்ணெண்ணெய்) உபயோகித்தாலும் அதே அளவிற்குப் பென்சில் இடம் பெயர்ந்துள்ளதா? கண்ணாடிப் பலகை இருந்த இடத்தில் ஒளிபுகும் பிளாஸ்டிக்ஸ் (நெகிழிப்) பலகையை வைத்தால் எழுத்துக்கள் அதே அளவு உயரத்தில் உயர்த்தப்பட்டு தோன்றுமா? வெவ்வேறு ஜோடி ஊடகங்களிலும் விளைவுகளின் அளவுகள் வெவ்வேறாக இருக்கும் என்று கண்டிபிடிப்பீர்கள். ஒளி எல்லா ஊடகங்களிலும் ஒரே திசையில் பயணிப்பது இல்லை, என்பதை எல்லாக் குறிப்புகளும் நமக்கு உணர்த்துகின்றன. ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து வேறொரு ஊடக்கத்திற்குச் செல்லும்போது சற்று சாய்ந்து செல்வதுபோல் தோன்றும். இரண்டாவது ஊடகத்தில் ஒளி பரவும் திசை மாறும். இந்நிகழ்வின் மூலம் நாம் அறிவது ஒளியின் ஒளிவிலகல் ஆகும். சில செயல்பாடுகளைச் செய்வதன் மூலம் இந்நிகழ்வுகளைக் குறித்து மேலும் அறிந்து கொள்வோம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 9.7

- ஒரு நாணயத்தை நீர் நிரம்பிய வாளியின் (Bucket) அடியில் வைக்கவும்.
- உங்கள் பார்வை நீரின்மேல் பக்கவாட்டில் இருக்கட்டும். ஒரே முயற்சியில் நீரிலுள்ள நாணயத்தை நீங்கள் எடுக்கும் முயற்சியில் வெற்றி பெற்றீர்களா?
- இச்செயலினைத் திரும்பச் செய்யுங்கள். ஒரே முயற்சியில் உங்களால் ஏன் வெற்றியடைய முடிவில்லை?
- உங்களுடைய நண்பர்களிடம் இதைச் செய்யச் சொல்லுங்கள். அவர்களுடைய அனுபவத்தை, உங்களுடைய அனுபலத்துடன் ஒப்பிடுங்கள்.

செயல்பாடு 9.8

- பெரிய ஆழமில்லாத கிண்ணத்தை மேசையின்மீது வைத்து அதனுள் ஒரு நாணயத்தைப் போடவும்.
- கிண்ணத்தில் உள்ள நாணயம் கண்பார்வையிலிருந்து மறையும் வரை கிண்ணத்திலிருந்து மெதுவாக தூர விலகிச்செல்லவும்.
- உன் நண்பனை, நாணயம் நகராதவாறு மெதுவாக கிண்ணத்தினுள் தண்ணீரை ஊற்றச் சொல்.
- நீங்கள் இருந்த இடத்திலிருந்தே நாணயத் பார்த்துக் கொண்டிருங்கள். இப்போது இருந்த நிலையிலிருந்து நாணயம் உங்கள் பார்வைக்குத் மீண்டும் தெரிய வருகிறதா? இது எப்படி நடந்தது?

நீரைக் கிண்ணத்தில் ஊற்றும் போது நாணயம் நம் பார்வைக்குத் திரும்பத் தெரியும். ஒளிவிலகலினால் நாணயம் அதன் உண்மையான நிலையிலிருந்து சற்று மேலெழும்பித் தெரியும்.

செயல்பாடு 9.9

- ஒரு வெள்ளைக் காகிதத்தில் மையினால் ஒரு தடித்த நேர்க்கோடு வரைந்து அதை மேசையின் மேல் வைக்கவும்.
- கண்ணாடிப் பலகையின் ஒரு விளிம்பு நேர்க்கோட்டில் கோணத்தை உண் டாக்கும் வண்ணம், கண்ணாடிப் பலகையைக் கோட்டின்மேல் வைக்கவும்.
- கண்ணாடிப் பலகையின் பக்கவாட்டிலிருந்து கண்ணாடிக்கு அடியிலுள்ள கோட்டின் ஒருபாகத்தை உற்றுப்பார். என்ன கவனித்தாய்? கண்ணாடியின் அடியிலிருக்கும் கோடு கண்ணாடி விளிம்பில் சிறிது வளைந்துள்ளது போன்று தோன்றுகிறதா?
- அடுத்து கண்ணாடிப் பலகையைக் கோட்டின் சாதாரண நிலையில் இருக்குமாறு வைக்கவும். இப்போது நீ என்ன கவனித்தாய்? கண்ணாடிப் பலகையின் அடிப்பாகத்தில் இருக்கும் கோட்டின் பாகம் வளைந்தது போல் தோன்றுகிறதா?
- இப்போது அக்கோட்டினை கண்ணாடிப் பலகையில் மேலிருந்து பார். கண்ணாடிப் பலகையில் அடியிலுள்ள கோட்டின் பாகம் உயர்ந்து தோன்றுகிறதா? ஏன் இப்படி ஆயிற்று.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

9.3.1 செவ்வகக் கண்ணாடிப் பலகையின் மூலம் ஒளிவிலகல்

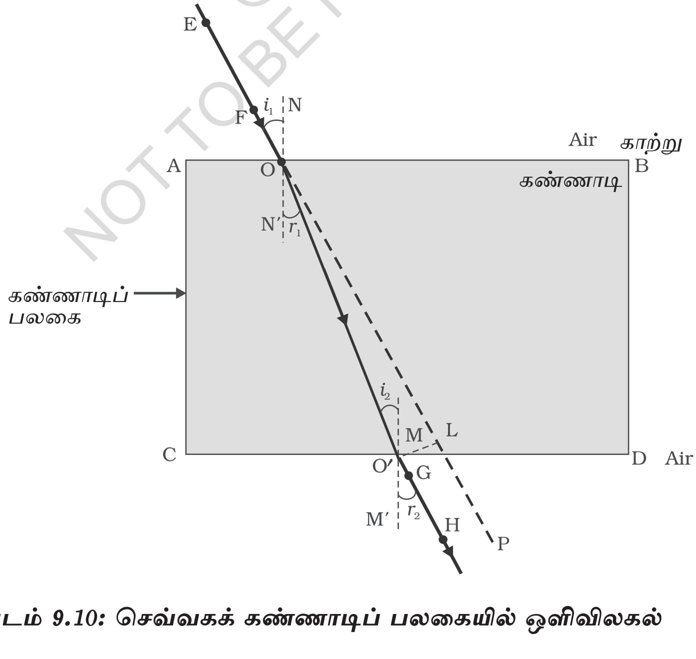
கண்ணாடி பலகையின் வழியாகச் செல்லும் ஒளியின் ஒளிவிலகல் நிகழ்வை அறிந்து கொள்ள இந்தச் செயல்பாட்டைச் செய்வோம்.

செயல்பாடு 9.10

- ஒரு வெள்ளைத்தாளை வரைதல் பலகையின் மேல் வைத்துக் குண்டூசி கொண்டு பொருத்தவும்.
- ஒரு செவ்வகக் கண்ணாடிப் பலகையைக் காகிதத்தின் மேல் நடுவில் வைக்கவும்.
- பென்சிலைக் கொண்டு, கண்ணாடிப் பலகையைச் சுற்றிலும் எல்லைக் கோடு வரையவும். எல்லைக் கோட்டிற்கு ABCD என்று பெயரிடவும்.
- ஒரே மாதிரியான 4 ஊசிகளை எடுத்துக் கொள்ளவும்.
- இரண்டு ஊசிகள் E மற்றும் F இணைக்கும் நேர்க்கோடு கண்ணாடிப் பலகையின் AB விளிம்பிற்குச் சாய்வாக இருக்குமாறு செங்குத்தாகப் பொருத்தவும்.
- ஊசி E மற்றும் F ன் பிம்பங்களைக் கண்ணாடிப் பலகையின் எதிர்ப்பக்க விளிம்பின் வழியாகப் பார்க்கவும், நேர்க்கோட்டில் அமையுமாறு E மற்றும் F ன் பிம்ங்கள் உள்ள இடத்தில் மற்றும் இரண்டு G மற்றும் H ஊசிகளைப் பொருத்தவும். இதன் மூலம் E மற்றும் F மேலும் அதன் பிம்பங்கள் G மற்றும் H ஊசிகள் அனைத்தும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இருக்கும்.

- ஊசிகளையும், கண்ணாடிப் பலகைகளையும் எடுத்து விடவும்.
- E மற்றும் F ஊசிகளின் முனைகளை இணைக்கும் நேர்க்கோடு வரைந்து அதை AB வரை நீட்டி வரையவும். இப்போது EF, AB யை 'O' வில் சந்திக்கும். இதுபோன்றே G மற்றும் H களின் ஊசிமுனைகளை இணைத்து அதை விளிம்பு CD வரை நீட்டி வரையவும். இதில் HG கோடு CD யை O' ல் சந்திக்கும்.
- O மற்றும் O' யை இணைக்கவும். மேலும் EF-ஐ படம் **9.9**ல் காட்டியவாறு P வரை புள்ளிக் கோட்டின் மூலம் நீளமாக வரையவும்.

இந்த செயல்பாட்டில் ஒளிக்கதிர் புள்ளிகள் O மற்றும் O' ல் திசை மாறுவதை நீங்கள் கவனிக்கலாம். இரண்டு புள்ளிகள் O மற்றும் O' இரண்டு ஒளிபுகும் ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் மேற்பரப்பில் அமையும் என்பதைக் கவனிக்கவும். AB க்கு செங்குத்தான NN' என்ற கோட்டை O வில் வரையவும். மற்றுமொரு கோடு MM'-ஐ CD-க்குச் செங்குத்தாக O' ல் வரையவும். ஒளிக்கதிர்கள் புள்ளி O வில் ஒளி அடர்த்தி குறைவான ஊடகத்திலிருந்து அடர்த்தியான ஊடகத்திற்குள் நுழையும் போது அதாவது ஒளிக்கதிர், காற்றிலிருந்து கண்ணாடித் தம்ளருக்குள் செல்லும் போது செங்குத்து நிலைக் கோடு நோக்கிச் சாய்ந்திருப்பதை நீங்கள் கவனிக்கலாம். O' ல் ஒளிக்கதிர் கண்ணாடியிலிருந்து காற்றிற்குள் நுழையும் போது, அது அடர்த்திமிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்த்தி குறை ஊடகத்திற்குள் செல்வதைக் குறிக்கும். இந்த ஒளி செங்குத்து நிலைக்கோட்டிலிருந்து விலகி வளைந்திருக்கும். இரண்டு மேற்பரப்புகள் AB மற்றும் CD யில், படுகோணம் மற்றும் ஒளிவிலகல் கோணம் இரண்டையும் ஒப்பிட்டு பார்க்கவும்.



படம் 9.10: செவ்வகக் கண்ணாடிப் பலகையில் ஒளிவிலகல்

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

படம் 9.9 ல் EO என்பது AB மேற் பரப்பில் மீது விழும் படுகதிர் OO' என்பது ஒளிவிலகல் கதிர் மற்றும் O'H என்பது வெளிப்படும் (Emergent) கதிர் ஆகும். நீங்கள் வெளிப்படும் கதிர், படுகதிர் செல்லும் திசைக்கு இணையாக இருப்பதைக் கவனிக்கலாம். ஏன் இப்படி ஆயிற்று? ஒளிக்கதிரின் வளைவின் அளவு இணை முகத்திற்கு எதிரில் செவ்வகக் கண்ணாடிப் பலகை AB (காற்று - கண்ணாடிப் பலகை இடையில்) மற்றும் CD (கண்ணாடிப் பலகை காற்று இடையில்) க்கு எதிர் மற்றும் சம மானதாக இருக்கும். இதனால்தான் வெளிப்படும் கதிர், படுகதிர்க்கு இணையாக இருக்கும். எப்படி இருப்பினும் ஒளிக்கதிர் சிறிதளவு பக்கவாட்டிற்கு இடமாற்றமடைந்திருக்கும். இரு ஊடகங்களுக்கு இடைப்பட்ட பரப்பில் ஒளிக்கதிர் செங்குத்தாகப் படும்போது என்ன நடக்கும்? முயற்சி செய்து கண்டுபிடி.

இப்போது நீங்கள் ஒளிவிலகலைப் பற்றி நன்றாக அறிந்துள்ளீர்கள். ஒளி ஓர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்தில் நுழையும்போது ஒளி வேகத்தில் ஏற்படும் மாறுப்பாட்டிற்கான காரணம் ஒளிவிலகல் ஆகும். ஒளி விலகல், சில விதிகளுக்கு உட்பட்டு ஏற்படும் என்பதை பரிசோதனைகள் காட்டுகின்றன.

ஒளி விலகலின் விதிகள் பின்வருமாறு

(i) படுகதிர், ஒளிவிலகல் கதிர் மற்றும் இரு ஒளிபுகும் ஊடகத்திற்குச் செங்குத்தான (Normal) இடைமுகத்தில் ஏற்படும் படுபுள்ளி அனைத்தும் ஒரே சமதளத்தில் அமையும்.

(ii) படுகதிர் ஏற்படுத்தும் கோணத்தின் ''சைன்'' அளவும் (Sine of angle of incidence) ஒளிவிலகல் கோணத்தின் ''சைன்'' அளவும் (sine of angle of refraction) ஏற்படுத்தும் விகிதமும், ஒளி கொடுக்கப்பட்ட நிறம் மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட ஜோடி ஊடகமும் நிலையானதாகும். இது ஒளி விலகலின் ஷெல்ஸ் ஒளிவிலகல் விதி என அழைக்கலாம் (Shells' law of refraction) *(கோணம் $O < i < 90^\circ$ ல் இது உண்மை ஆகும்)*

இப்போது i என்பது படுகோணம் மற்றும் r என்பது ஒளிவிலகல் கோணம் என்றால்.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{நிலையான எண்} \qquad \ldots\ldots(9.4)$$

இந்த நிலையான மதிப்பை முதல் ஊடகத்திற்குத் தொடர்புடைய இரண்டாவது ஊடகத்துள் ஒளி விலகல் குறியீடு என அழைக்கலாம் (Refractive index) இப்போது இந்த ஒளி விலகல் குறியீடு (Refractive index) குறித்து விரிவாகக் காணலாம்.

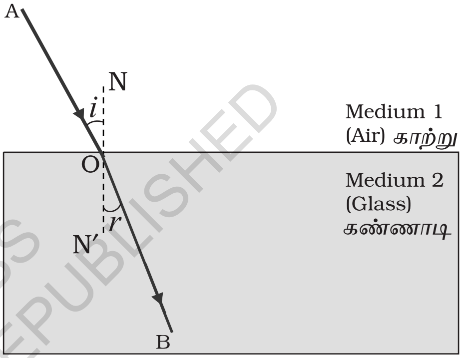
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.3.2 ஒளி விலகல் எண்

ஒளிக் கதிரானது ஓர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும் போது, தனது திசையை மாற்றிச் சாய்வாகச் செல்கிறது என்று படித்தோம்.

இரண்டு கொடுக்கப்பட்ட ஊடகங்களில் நடைபெறும் நீட்டிக்கப்பட்ட திசை மாற்றமானது, ஒளி விலகல் எண் மற்றும் *9.4* சமன்பாட்டின் இடதுபுற நிலையான எண் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒளிவிலகல் எண் முக்கியமான இயற்பியல் அளவுடன் தொடர்புள்ளது. இது வெவ்வேறு ஊடகங்களில் ஒளிபரவல் வேகத்திற்கும் தொடர்புள்ளது. வெவ்வேறு ஊடகங்களில் வெவ்வேறு வேகத்தில் ஒளிபரவுகிறது. ஒளி வெற்றிடத்தில் 3×9^8 ms^{-1} அதிகவேகமாகப் பயணிக்கிறது. காற்றினுள், ஒளியின் வேகம் வெற்றிடத்தின் வேகத்தை விடச் சற்று குறைவாக இருக்கிறது. ஒரு ஜோடி ஊடகங்களின் ஒளி விலகல் எண்ணின் மதிப்பானது, வெவ்வேறு ஊடகங்களின் ஒளியின் வேகத்தைப் பொருத்து அடைவதைக் கீழே காண்போம்.



படம் 9.11

படம் *9.1* இல் ஒளிக்கதிரானது ஊடகம் *1*-இலிருந்து ஊடகம் *2*-க்குச் செல்வதுபோல் எடுத்துக்கொள்வோம். ஊடகம் *1*-ல் ஒளியின் வேகத்தை V_1 என்று கொண்டால் ஊடகம் *2*-ல் ஒளியின் வேகத்தை V_2 என்று கொள்ளலாம். ஊடகம் *2*-இல் ஒளிவிலகல் எண்ணை ஊடகம் *1*-க்கு மதிப்பிடும்போது அதை ஊடகம் *1*-இல் ஒளியின் வேகத்திற்கும் ஊடகம் *2* இன் ஒளியின் வேகத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ஆகக் கொள்வோம். இதைப் பொதுவாக அடையாளம் n_{21} என்று குறிக்கலாம். இப்போது கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டு வடிவில் எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

$$n_{21} = \frac{\text{ஊடகம் 1ல் ஒளியின் வேகம்}}{\text{ஊடகம் 2ல் ஒளியின் வேகம்}} = \frac{V_1}{V_2} \qquad ....(9.5)$$

இவ்வாறான விவாதத்தில் ஊடகம் *1*ன் ஒளிவிலகல் எண்ணை ஊடகம் *2*க்கு மதிப்பிடும்போது, இதை n_{12} என்று குறிக்கலாம். இவை கீழ்க்கண்டவாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$n_{12} = \frac{\text{ஊடகம் 2ல் ஒளியின் வேகம்}}{\text{ஊடகம் 1ல் ஒளியின் வேகம்}} = \frac{V_2}{V_1} \qquad ....(9.6)$$

ஊடகம் *1* என்பது வெற்றிடமாகவோ, காற்றாகவோ இருந்தால், ஊடகம் *2*ல் ஒளிவிலகல் எண்ணை மதிப்பை, வெற்றிடத்தின் மதிப்பீடாகக் கொள்ளலாம். இதை ஊடகத்தின் மிகச்சரியான ஒளிவிலகல் குறியீடு என்று அழைக்கலாம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இதை எளிதாக n_2 என்று குறிக்கலாம் C-யை காற்றினுள் ஒளியின் வேகம், V-யை ஊடகத்தினுள் ஒளியின் வேகம் என்று கொண்டால், ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் n_m இவ்வாறாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$n_m = \frac{\text{காற்றில் ஒளியின்வேகம்}}{\text{ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம்}} = \frac{C}{V} \qquad ....(9.7)$$

ஊடகத்தின் மிகச் சரியான ஒளிவிலகல் எண்ணை எளிதாக ஒளிவிலகல் எண் என்றே அழைக்கிறோம். வெவ்வேறான ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் குறியீடுகளை கீழ்க்கண்ட அட்டவணை *9.3*ல் காணலாம். இந்த அட்டவணையிலிருந்து நீரின் ஒளிவிலகல் எண் $n_w = 1.33$ என்று அறிவாய் இதன் பொருள் காற்றினுள் ஒளியின் வேகத்திற்கும் நீரினுள் ஒளியின் வேகத்திற்கும் உள்ள விகிதம் ***1.33***-க்குச் சமமானது. இதைப்போன்று கிரௌன் (கீரிடம்) கண்ணாடியின் ஒளி விலகல் எண் $n_g = 1.52$ இந்த தகவல்கள் பல இடங்களில் உபயோகமாகிறது. இருப்பினும் நீ ங்கள் இத் தகவல்களை மனப்பாடம் செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லை.

அட்டவணை ***9.3*** : சில ஊடகப் பொருட்களின் சரியான ஒளிவிலகல் எண் .

ஊடகப் பொருள்	ஒளிவிலகல் எண்	பொருளின் ஊடகம்	ஒளிவிலகல் எண்
காற்று	1.0003	கேனடா பால்சம் (Canada balsam))	1.53
பனிக்கட்டி	1.31		
நீர்	1.33	பாறை உப்பு	1.54
ஆல்கஹால் (Alcohol)	1.36	கார்பன் டை சல்பைடு	1.63
மண்ணெண்ணெய்	1.44		
இணைந்த குவாட்ஸ்	1.46	அடர்த்தியான பிளின்ட் கண்ணாடி	1.65
டர்பெண்டைன் எண்ணெய்	1.47	சிவப்புகல் (Ruby)	1.71
பென்சீன்	1.50	நீலக்கல் (Sapphire)	1.77
கிரௌன் கண்ணாடி	1.52	வைரம் (diamond)	2.42

இந்த அட்டவணையிலிருந்து பார்வைக்குரிய அடர்த்திமிகு ஊடகம், அதிகமான பொருளின் நிறை அடர்த்தியை (Mass density) கொண்டிருக்கத் தேவையில்லை.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எடுத்துக் காட்டாக: மண்ணெண்ணெய் நிறை அடர்த்தி, தண்ணீரை விடக் குறைவானதாக இருந்தாலும் மண்ணெண்ணெய் அதிக ஒளி விலகல் எண்ணை கொண்டுள்ளது. அது பார்வைக்குத் தண்ணீரை விட அதிக அடர்த்தியுடையது.

மேலும் அறிந்து கொள்க

ஊடகத்தின் ஒளிவிலகலின் தன்மையைப் பார்வைக்கான அடர்த்தி (density) என்றும் அழைக்கலாம். பார்வைக்கான அடர்த்தி திட்டவட்டமான குறிப்புப் பொருளைக் (definite connotation) கொண்டிருக்கிறது. இது நிறை அடர்த்திக்கு (Mass density) சமமானது அல்ல. இந்தப் பகுதியில் நாம் அடர்த்தி மிகு ஊடகம் மற்றும் அடர்த்தி குறை ஊடகம் என்று வார்த்தைகளை உபயோகப் படுத்திக் கொண்டிருக்கிறோம். இதன் பொருள் முறையே 'பார்வைக்குரிய அடர்த்தி மிகு ஊடகம்' மற்றும் 'பார்வைக்குரிய அடர்த்தி குறை ஊடகம்' ஆகும். எப்போது ஓர் ஊடகம் வேறோர் ஊடகத்தைவிட அடர்த்திமிகு ஊடகமாகிறது என்று கூறு முடியும். இரண்டு ஊடகங்களை ஒப்பிடும்போது, ஒளிவிலகல் குறியீடு அதிகம் உள்ள ஊடகம் மற்றொர் ஊடகத்தை விடப் பார்வைக்குரிய அடர்த்திமிகு ஊடகம் ஆகிறது. ஓர் ஊடகம், குறைந்த ஒளி விலகல் எண் கொண்டுள்ளதால், பார்வைக்குரிய அடர்த்தி குறை ஊடகமாகக் கொள்ளப்படுகிறது. ஒளியின் வேகம், அடர்த்தி மிகு ஊடகத்தை விட இந்த அடர்த்தி குறை ஊடகத்தில் அதிகமாக இருக்கும். இதனாலேயே, ஒளிர்கதிர் அடர்த்தி குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்த்திமிகு ஊடகத்தில் பயணிக்கும் போது வேகம் குறைந்து செங்குத்து கோட்டினை நோக்கி சாய்வாகச் செல்கிறது. அடர்த்திமிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்த்தி குறை ஊடகத்தில் ஒளிக்கதிர், பயணிக்கும்போது அதே வேகம் அதிகரிப்பதால், செங்குத்துக் கோட்டை விட்டு விலகி, சாய்வாகச் செல்கிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

கேள்விகள்

1. ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து நீருக்குள் செல்லும் போது சாய்வாகச் செல்கிறது. அப்போது ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக் கோட்டினை விட்டு விலகிச் செல்லுமா? அல்லது செங்குத்துக் கோட்டினை நோக்கிச் செல்லுமா? ஏன்?
2. ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து ஒளிவிலகல் எண் 1.50 உள்ள கண்ணாடியினுள் நுழையும் போது, அந்தக் கண்ணாடியில் ஒளியின் வேகம் என்ன? வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் 3×9^{8} ms^{-1}
3. அதிக பார்வைக்கான அடர்த்தி உடைய ஊடகம் எது என்று அட்டவணை 9.3 இலிருந்து கண்டு பிடி. மேலும் எந்த ஊடகம் குறைவான பார்வைக்கானஅடர்த்தி கொண்டுள்ளது?

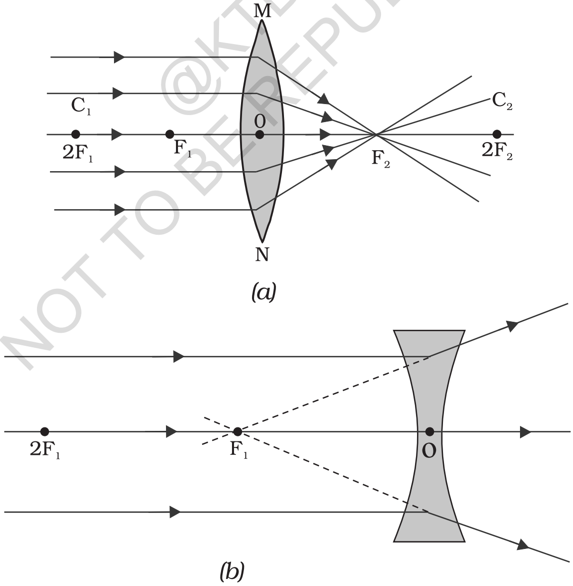
?

4. மண்ணெண்ணெய், டர்பன்டைன் மற்றும் நீர், உன்னிடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒளி எந்தப்பொருளில் வேகமாகச் செல்லும்? அட்டவணை 9.3ன் தகவலைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளவும்?
5. வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 2.42. இந்த வாக்கியத்தின் பொருள் என்ன?

9.3.3 கோளக லென்சுகளில் ஒளிவிலகல்

நீங்கள் மக்கள் படிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் மூக்குக் கண்ணாடியைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கடிகாரம் செய்வோர். சிறிய பாகங்களைப் பார்க்க சிறியதொன்றைப் பெரிதாக்கும் உருப்பெருக்கு கண்ணாடியைப் (Magnifying glass) பயன்படுத்துவர். அந்தப் பெரியதாக்கும் கண்ணாடியை உங்கள் கைகளால் தொட்டுப் பார்த்ததுண்டா? அது சமமானதா? அல்லது வளைந்துள்ளதா? அது நடுவில் அல்லது ஓரத்தில் தடிப்பாக உள்ளதா? மூக்குக் கண்ணாடி மற்றும் கடிகாரம் செய்வோர் பயன்படுத்தும் கண்ணாடிகள், லென்சு களுக்கு எடுத்துக் காட்டாகும். லென்சு என்றால் என்ன? அது எப்படி ஒளிக்கதிர்களை வளைக்கிறது? இதைப்பற்றி இந்தப் பகுதியில் விவாதிப்போம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 9.12 (a) ஒருங்கும் தன்மையுடைய குவிலென்சு (b) மாறுபடும் விரிக்கும் தன்மையுடைய குழி லென்சு

ஒன்று அல்லது இரண்டு வழவழப்பான கோளக மேற்பரப்புகளை உடைய ஒளிபுகும் பொருளே லென்ஸ். இதன் பொருள் என்னவென்றால் லென்சுகளின்

அதாவது ஒரு மேற்பரப்பு கோளக வடிவாக உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகைய லென்சுகளில் மற்றொரு மேற்பரப்பு சமமாகவும் இருக்கலாம். ஓர் லென்சு கோளக வடிவுடைய இரண்டு மேற்பரப்பையும் கொண்டிருக்கலாம். வெளிப்புறம் பருத்திருக்கும் இத்தகைய லென்சுகளை இருபுறம் குவி லென்சுகளில் என்று அழைப்பர். இதன் நடுப்பாகம் ஓரத்தை விட தடிப்பாக இருக்கும். படம் *9.12* (a)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது, ஒருங்கும் தன்மை (Converge) கொண்ட குவி லென்சு. எனவே இந்த குவி லென்சுகள் ஒருங்கும் லென்சுகள் (Covering lemses) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதைப்போன்று இருபுற குழி லென்சு இரண்டு கோளக மேற்பரப்புகள் அதாவது உட்புறம் குழிவாக இருக்கும். இத்தகைய லென்சுகளில் படம் *9.12*(b) ல் காட்டப்பட்டதுபோல், ஒளிக் கதிர்கள் விரிந்து செல்லும். இத்தகைய லென்சுகளை விரிக்கும் *(மாறுபடும்)* (divergering) லென்சுகள் என அழைப்பர். **இருபுற குழி** லென்சு எளிதாக குழி லென்சு (Concave lens) என்று அழைப்பர்.

குழி *(அல்லது)* குவி லென்சாக இருந்தாலும் அது இரண்டு பக்கமும் கோளக மேற்பரப்பைப் பெற்றிருக்கும். இவற்றின் ஒவ்வொரு மேற்பரப்பும் கோளத்தின் ஒரு பாகமாகும். லென்சின் பாகமாக உள்ள கோளத்தின் மையத்தை லென்சின் வளைவுமையம் என்கிறோம். லென்சின் வளைவு மையத்தை வழக்கமாக ஆங்கில எழுத்து "C" என்று குறிப்பிடுவர். லென்சின் பாகமாக உள்ள கோளத்தின் மையத்தை லென்சின் வளைவு மையம் என்கிறோம். 'C_1' மற்றும் 'C_2' கள் லென்சின் வளைவு மையங்கள் எனக் கொள்ளலாம். ஆடியின் பாகங்களாக உள்ள இரண்டு கோளங்களின் C_1 மற்றும் C_2 வளைவு மையங்கள் மூலமாகப் பாய்ந்து செல்லும், கற்பனைக் கோட்டினை முக்கிய அச்சு (Principal axis) என்பர். லென்சின் மையப்புள்ளி அதன் கண்புல மையமாகும் (Optical centre). இதை வழக்கமாக எழுத்து "O" வில் குறிப்பிடுவர். கண்புல மையம் வழியாக ஒளிக்கதிர் எந்த விலகல் பாதிப்பும் இல்லாமல் பாய்ந்து செல்லும், கோளக ஆடியின் வட்ட விளிம்பின் பொருத்தமான விட்டத்தைச் (diameter) ஒளிபுகும் இடைவெளி (aperture) என்று அழைக்கிறோம். பாடத்தின் இப்பகுதியில் வளைவு மையத்தை விட குறைவான ஒளிபுகும் இடைவெளி உடைய லென்ஸ்களை குறித்த நம் விவாதத்தை வரையறுப்போம். இத்தகைய லென்ஸ்களை ஒளிபுகும் இடைவெளி உடைய லென்ஸ்கள் என்று அழைப்பர். இணையான ஒளிக்கதிர்கள் லென்சின் படும்போது என்ன நிகழ்கிறது? ஒரு செயல்பாட்டினைச் செய்து அறிந்து கொள்வோம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

செயல்பாடு 9.11

எச்சரிக்கை இந்த செயல்பாட்டினைச் செய்யும்போதோ மற்ற சமயங்களிளோ சூரியனை நேராகவோ லென்சின் மூலமாகவோ பார்க்கக் கூடாது. இவ்வாறு செய்தால் உங்கள் கண் மற்றும் பார்வை பாதிப்பு அடையலாம்.

- கையில் ஒரு குவி லென்சை வைத்துக் கொண்டு அதை சூரியன் நோக்கி நேரடியாக திருப்பவும்.
- சூரியனின் ஒளிக்கதிர்களை ஒரு காகிதத்தின் மேலே குவிக்கவும். ஒரு கூரிய வெளிச்சமான சூரியனின் பிம்பம் விழுமாறு செய்யவும்.
- இந்த நிலையிலேயே காகிதத்தையும் லென்சையும் சிறிது நேரம் பிடிக்கவும். என்ன ஆயிற்று? ஏன்? செயல்பாடு 9.2ல் உங்களுக்கு ஏற்பட்ட அனுபவத்தை நினைவு கூருங்கள்.

காகிதம் புகையுடன் எரியத் தொடங்கும். அது சிறிது நேரத்தில் நெருப்பு பிடிக்கவும் நேரலாம். ஏன் இப்படி ஆயிற்று சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளியானது இணையான கதிர்களை உருவாக்கும். உண்மையில் காகிதத்தின் மீது உருவான ஒளிப்புள்ளி சூரியனின் நிஜ பிம்பம் ஆகும். சூரிய ஒளி ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படும்போது, வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. இந்த வெப்பம் காகிதத்தை எரிய வைக்கிறது.

இவ்வாறு நாம் லென்சின் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்களைக் கருத்தில் கொள்வோம். இத்தகைய ஒளிக்கதிர்கள் லென்சின் வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும்போது என்ன நடக்கிறது? இது குவி லென்சில் படம் 9.12(a) மற்றும் குழி லென்சு படம் 9.12(b) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

படம் 9.12 (a) வைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகப் பல ஒளிக்கதிர்கள் குவி லென்சில் விழுகின்றன. இந்தக் கதிர்கள் லென்சிலிருந்து ஒளி விலகல் ஆன பிறகு முக்கிய அச்சில் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது. முக்கிய அச்சின் மீதுள்ள இப்புள்ளியை நாம் லென்சின் முக்கியக் குவியம் என்றழைக்கிறோம். இப்போது நாம் குழி லென்சில் நடக்கும் செயலைப் பார்ப்போம்.

படம் 9.12 (b) யைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும் முக்கிய அச்சுக்கு இணையான பல ஒளிக்கதிர்கள் குழி லென்சில் விழுகின்றன. இந்தக் கதிர்கள் லென்சிலிருந்து ஒளிவிலகலான பிறகு முக்கிய அச்சின் புள்ளியிலிருந்து விரிந்து செல் வதைப் போல் தோன்றும். முக்கிய அச்சியின் மீதுள்ள அப்புள்ளியைக் குழி லென்சின் முக்கியக் குவியம் என்றழைக்கிறோம்.

நீங்கள் லென்சின் எதிர்ப் பக்கத்திலிருந்து இணைக் கதிர்க்களைச் செலுத்தினால் உங்களுக்கு எதிர்பக்கம் மற்றொரு முக்கியகுவியம் கிடைக்கும். எனிலும் ஓர் லென்சுக்கு இரண்டு முக்கியகுவியம் உண்டு. முக்கிய குவியம் பொதுவாக F என்ற

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எழுத்தால் குறிக்கப் படுகிறது அவற்றை F_1 மற்றும் F_2 என்றும் குறிப்பர். லென்சின் ஒளிமையயத்திற்கும் இடையில் உள்ள தூரம் குவியதூரமாகும். குவியதூரத்தை f என்ற எழுத்தைக் கொண்டு குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு குவி லென்சின் குவிய தூரத்தை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பீர்கள்?

செயல்பாடு *9.11:* நினைவு கூருங்கள். இந்தச் செயல்பாட்டில் லென்சின் நிலைக்கும் சூரியனின் பிம்பத்தின் நிலைக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் ஏறத்தாழ லென்சின் குவியதூரத்தைக் கொடுக்கிறது.

9.3.4 லென்சுகளில் உண்டாகும் பிம்பங்கள்

லென்சுகள் ஒளி விலகலினால் பிம்பங்களை உண்டாக்கும், எப்படி லென்சுகள் பிம்பங்களை உண்டாக்குகின்றன. அதன் உண்மை நிலை என்ன? இப்போது நாம் முதலில் குவி லென்சை பார்ப்போம்.

செயல்பாடு 9.12

- ஒரு குவி லென்ஸை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள் செயல்பாடு 9.11ல் விவரித்தவாறு அதன் தோராயமான குவியதூரத்தைக் கண்டுபிடியுங்கள்.
- ஒரு நீளமான மேசையின் மீது சுண்ணாம்புக் கட்டியைக் கொண்டு லென்சின் குவிய தூரத்திற்கு இடைவெளியில் இணையான நேர்க்கோடுகளை வரையவும்.
- ஒரு குவி லென்சை எடுத்துக்கொண்டு அதை லென்சுதாங்கியின் மீது பொருத்தவும் அதனை மத்தியில் உள்ள கோடு, அதாவது லென்சின் பார்வை மையம் இருக்கும் கோட்டின் மேல் இருக்குமாறு வைக்கவும்.
- லென்சின் இருப்பக்கமும் உள்ள இரண்டு கோடுகளில் லென்ஸின் முறையே F மற்றும் 2F ல் பொருந்திருக்க வேண்டும். அதற்கான எழுத்துக்களான $2F_1$, F_1, F_2 மற்றும் $2F_2$ என்ற முறையில் குறிக்கவும்.
- ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை லென்சின் இடப்புறத்தில் $2F_1$ க்கு அப்பால் வைக்கவும். லென்ஸின் எதிர்ப்புறத்தில் உள்ள திரையில் தெளிவான கூர்மையான பிம்பத்தைப் பெறுங்கள்.
- பிம்பத்தின் நிலை, தன்மை மற்றும் சம்மந்தப்பட்ட அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- இந்தச் செயல்பாட்டை, பொருளை $2F_1$ க்கு பின்னால் F_1 க்கும் $2F_1$ க்கும் இடையில், F லும் F க்கும் O க்கும் இடையில் வைத்துத் திரும்பச் செய்யுங்கள். நீங்கள் கவனித்ததை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வெவ்வேறு நிலைகளில் பொருள் இருக்கும் போது, குவிலென்சில் உண்டாகும் பிம்பங்களின் தன்மை, நிலை, அளவு முதலானவற்றின் தொகுப்பு அட்டவணை **9.4**ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 9.4 பொருளின் வெவ்வேறு நிலைகளில் அதன் குவி லென்சினால் உண்டாகும் பிம்பங்களின் தன்மை, நிலை மற்றும் சம்பந்தமான அளவு.

பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பொருளுக்குச் சம்மந்தமான பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
முடிவற்ற நிலையில்	குவியம் F_2 வில்	மிகச் சிறியது புள்ளி அளவானது	உண்மை மற்றும் தலைகீழானது
$2F_1$ க்கு அப்பால்	F_2 க்கும் $2F_2$ க்கும் இடையில்	சிறியது	உண்மை மற்றும் தலைகீழானது
$2F_1$ இல்	$2F_2$ இல்	அதே அளவு	உண்மை மற்றும தலை கீழானது
F_1 க்கும் $2F_1$ க்கும் இடையில்	$2F_2$ க்கு அப்பால்	பெரியது	உண்மை மற்றும் தலைகீழானது
குவியம் F_1 இல்	முடிவற்ற நிலை	மிகப்பெரியாது அல்லது முடிவற்ற பெரியது	உண்மை தலைகீழான
குவியம் F_1 க்கும் ஒளிமையம் "O" க்கும் இடையில்	லென்சின் பொருளிருக்கும் பக்கம்	மிகப் பெரியது	நேரான மாயபிம்பம்

இப்போது நாம் குழி லென்சில் உண்டாகும் பிம்பங்களின் தன்மை, நிலை மற்றும் பொருளுக்குச் சம்மதமுடைய அளவை, செயல்பாட்டில் செய்து அறிந்து கொள்வோம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 9.13

- ஒரு குழி லென்சை எடுத்துக்கொண்டு அதை லென்சு தாங்கியின் மீது பொருத்தவும்.
- ஒரு எரியும் மெழுகுவர்த்தியை லென்சின் ஒருபக்கம் வைக்கவும்.
- லென்சின் மறுபக்கத்திலிருந்து. லென்சின் வழியாக அதன் பிம்பத்தைக் கவனிக்கவும். அதன் பிம்பத்தைத் திரையில் பிடிக்க முடிந்தால் முயற்சிக்கவும், முடியவில்லை யென்றால் லென்சின் வழியாகப் பிம்பத்தை நேரடியாகக் கவனிக்கவும்.
- பிம்பத்தின் தன்மை, நிலை மற்றும் பொருளுக்குச் சம்மந்தமான அளவு முதலியவற்றைச் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- மெழுகு வர்த்தியை லென்சை விட்டு அகற்றவும். பிம்பத்தின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் குறிக்கவும். மெழுகு வர்த்தியை லென்சிலிருந்து வெகுதூரத்தில் வைக்குபோது அதன் பிம்பத்தின் அளவு என்னவாயிற்று?

மேற்கண்ட செயல்பாட்டின் தொகுப்பு கீழே அட்டவணை 9.5 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

அட்டவணை 9.5 : வெவ்வேறு நிலையில் பொருள் இருக்கும்போது குழி லென்சினால் தோன்றும் பிம்பத்தின் தன்மை, நிலை மற்றும் அளவு

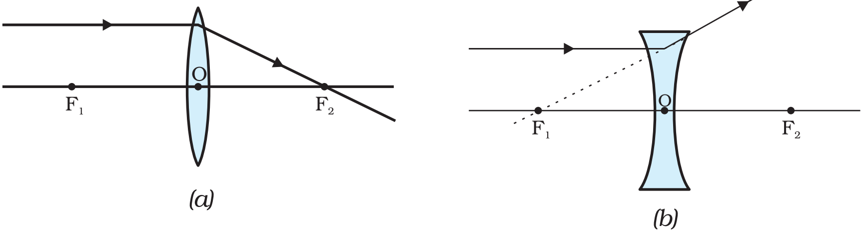
பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பொருளுக்குச் சம்மந்தமான பிம்பத்தின் அளவு	பிம்பத்தின் தன்மை
முடிவற்ற நிலையில்	குவியம் F_1 வில்	மிகச் சிறியது புள்ளி அளவானது	நேரானது மற்றும் மாயப்பிம்பம்
முடிவற்ற தூரத்திற்கும் லென்சின் ஒளி மையம் "O" விற்கும் இடையில்	குவியம் "F" க்கும் ஆப்டிகல் மையம் "O" க்கும் இடையில்	சிறியது	நேரானது மற்றும் மாயப்பிம்பம்

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் உங்களுக்கு கிடைத்த தீர்மானம் என்ன? பொருள் எந்த நிலையில் இருந்தாலும் ஒரு குழி லென்சு எப்பொழுதும் நேரான அளவில் சிறிதான மாயபிம்பத்தையே கொடுக்கும்.

9.3.5 கதிர் வரைப்படத்தின் மூலம் லென்சில் உண்டாகும் பிம்பங்கள்

கதிர் வரைபடம் மூலம் லென்சினால் உண்டாகும் பிம்பங்களின் தன்மை, நிலை மற்றும் சம்மந்தமான அளவுகளை நாம் அறிய உதவும். கோளக ஆடி வரைபடங்கள் வரைந்ததுபோன்றே லென்சின் கதிர் வரைபடங்களையும் வரைய ஏதாவது இரு கதிர்களை எடுத்துக் கொள்ளவோம்.

(i) முக்கிய அச்சுக்கு இணையான பொருளிலிருந்து வெளிப்படும் ஒளிக்கதிர் குவி லென்சிலிருந்து ஒளிவிலகல் அடைந்தபிறகு ஆடியின் மறுபக்கத்தில்.

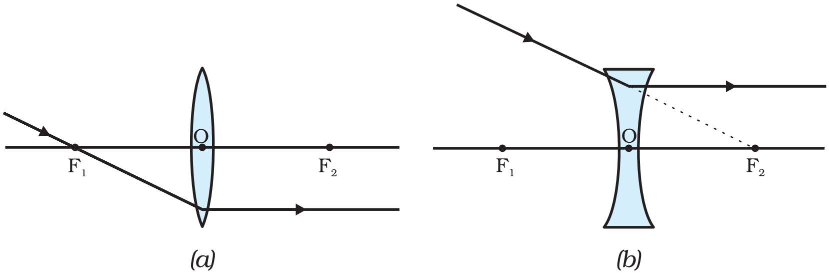


பட்ம 9.13

உள்ள முக்கிய குவியத்தின் வழியாகப் படம் 9.13 (a) வில் உள்ளதுபோல் செல்லும். குழி லென்சை எடுத்துக் கொண்டால், ஒளியானது லென்சின் பொருள் உள்ள அதே பக்கதிலுள்ள முக்கியக் குவியத்திலிருந்து படம் 9.13 (b) ல் உள்ளது போல் விரிந்து செல்வது போன்று தோன்றும்.

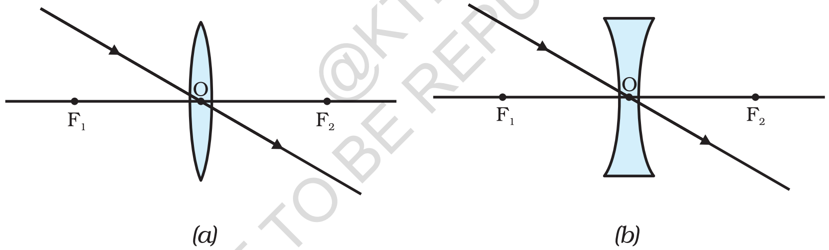
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(ii) முக்கிய அச்சின் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் குவி லென்சு ஒளிவிலகலுக்குப் பிறகு முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக வெளிப்படும். இது படம் *9.14* (a) ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. குழி லென்சில், ஒளிக்கதிரானது, முக்கிய அச்சினைச் சந்திப்பது போல் தோன்றினாலும் ஒளிவிலகலுக்குப் பிறகு ஒளிக்கதிர் முக்கிய அச்சிற்கு இணையாகச் செல்லும்.



படம் *9.14*

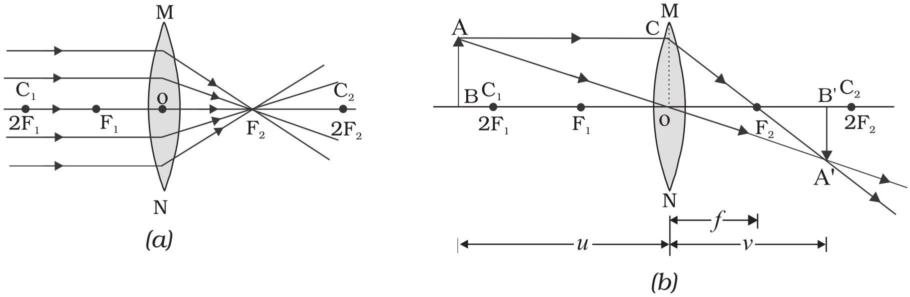
(iii) முக்கிய அச்சிற்கு இணையாகச் செல்லும் லென்சின் பார்வைமையத்தின் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிரானது எந்த மாற்றமோ பாதிப்போ (diviation) இல்லாமல் நேராகச் செல்லும். இது படம் *9.15* (a)ல் மற்றும் *9.15* (b) ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

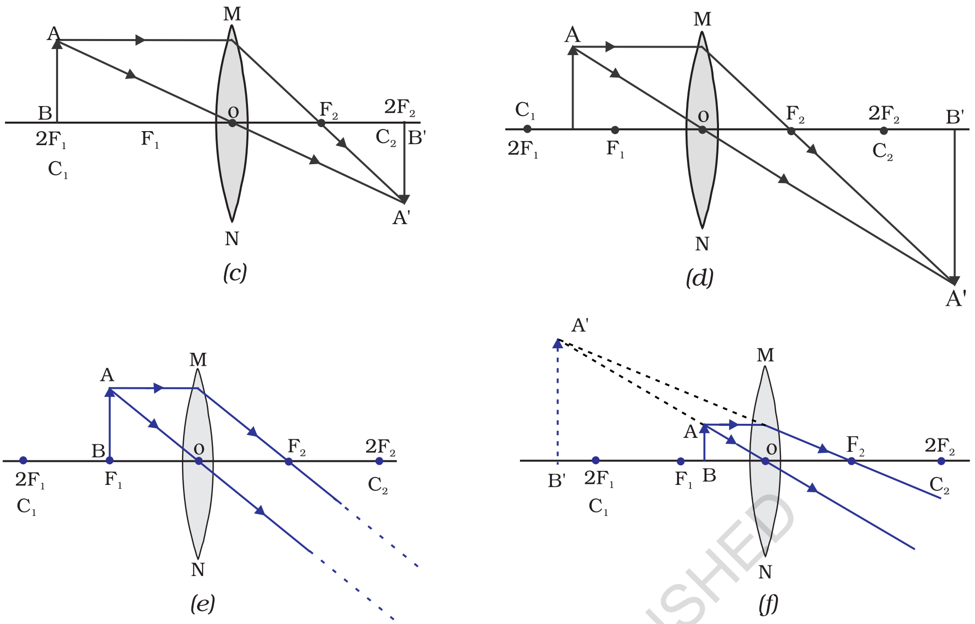


படம் *9.15*

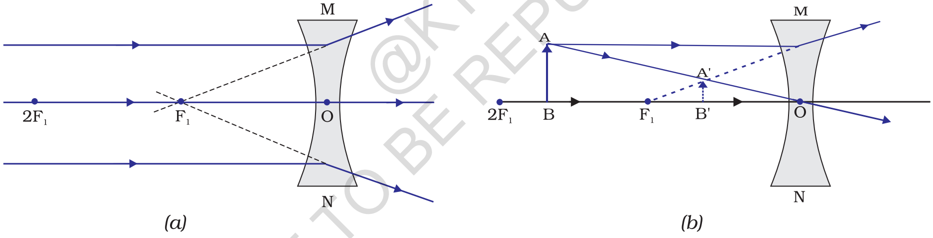
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

குவி லென்சில் பொருள் சில நிலைகளில் இருக்கும்போது உண்டாகும் பிம்பத்தினை கதிர் வரைபடத்தின் மூலம் படம் *9.16*ல் காட்டப்படுள்ளது. குழி லென்சில் பொருள் வெவ்வேறு நிலைகளில் இருக்கும்போது உண்டாகும் பிம்பத்தினை கதிர் வரைபடத்தின் மூலம் படம் *9.17*ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.





படம் 9.16: வெவ்வேறு நிலைகளில் உள்ள பொருளினால் குவி லென்சினால் உண்டாகும் பிம்பத்தின் நிலை, அளவு மற்றும் தன்மை.



படம் 9.17 குழி லென்சில் உண்டாகும் பிம்பத்தின் நிலை தன்மை மற்றும் சம்மந்தமான அளவு

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.3.6 கோளக லென்சுகளின் அடையாள மரபுக் கோட்பாடு

கோளக ஆடிகளில் பயன்படுத்தியது போன்று லென்சுகளிலும் அடையாள மரபுக் கோட்பாடுகளைப் பின்பற்றுவோம். எல்லாத் தூரங்களையும் பார்வைமையத்திலிருந்து எடுத்துக் கொள்வதைத் தவிர வேறு அனைத்து அடையாள தூரத்தின் விதிகளையும் பயன்படுத்தலாம். குவி லென்சின் குவியதூரத்தை மிகையாகவும் (+ஆக) குழிலென்சின் குவியதூரத்தைக் குறையாகவும் (–ஆக) கொள்வோம் u, v, f மதிப்பு பொருளின் உயரம் h' மற்றும் பிம்பத்தின் உயரம் h ஆகியவற்றை நீங்கள் சரியான அடையாளங்களைக் கவனித்துப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

9.3.7 லென்சின் சூத்திரம் மற்றும் உருப்பெருக்கம்

நமக்குக் கோளகக் ஆடிகளுக்கு உள்ள சூத்திரத்தைப் போல கோளக லென்சுகளுக்கும் பொது சூத்திரம் உண்டு. இந்த சூத்திரம் பொருளின் தூரம் (u) பிம்பத்தின் தூரம் (v) மற்றும் குவிய தூரம் (f) இவற்றிற்கு இடையில் உள்ள தொடர்பைக் கொடுக்கிறது.

ஆடிப் பொதுவிதி இவ்வாறாக வெளிப்படுகிறது.

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \quad .....(9.8)$$

மேலே கொடுக்கப்பட்ட லென்சின் சூத்திரம், பொதுவானது மற்றும் எல்லாக் கோளக லென்சுக்கும் எல்லா சூழ்நிலைகளிலும் பொருந்தும். லென்சுகள் சம்மந்தமான சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காணும்போது வெவ்வேறு அளவுகளின் அடையாளங்களுக்குச் சரியான எண் மதிப்பை மிக கவனத்துடன் கொடுக்க வேண்டும்.

உருப்பெருக்கம்

லென்சினால் உருவாகும் உருப்பெருக்கம் என்பது கோளகக் ஆடிகள் போன்றே பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும் பொருளின் உயரத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் என்று வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$m=\frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}=\frac{h'}{h} \quad .....(9.9)$$

லென்சில் உண்டாகும் உருப்பெருக்கம் பொருளின் தூரம் u மற்றும் பிம்பத்தின் தூரம் v க்கும் தொடர்புடைய இந்த தொடர்பு இவ்வாறாக உள்ளது.

$$\text{உருப்பெருக்கம் } (m)=\frac{h'}{h}=\frac{v}{u} \quad .....(9.9)$$

எடுத்துக்காட்டு 9.3: *ஒரு குழி லென்சின் குவிய தூரம் 15 செ.மீ லென்சிலிருந்து பிம்பம் 9 செ.மீ தூரத்தில் உருவாக பொருளை லென்சிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் வைக்க வேண்டும்? மேலும் லென்சினால் உருவாகும் உருப்பெருக்கத்தைக் கண்டுபிடி.*

தீர்வு : எப்பொழுதும் குழி லென்சில் நேரான மாய பிம்பம் மற்றும் பொருளிருக்கும் பக்கத்திலேயே பிம்பம் உண்டாகும்.

பிம்ப தூரம் $V=-9$ செ.மீ

குவிய தூரம் $f=-15$ செ.மீ

பொருளின் - தூரம் $u=?$

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

அதனால் $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ *அல்லது* $\frac{1}{u}=\frac{1}{v}-\frac{1}{f}$

$$\frac{1}{u}=\frac{1}{-10}-\frac{1}{(-15)}=\frac{-1}{10}+\frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{u}=\frac{-3+2}{30}=\frac{1}{-30}$$

அல்லது u = – 30 *செ.மீ. எனவே பொருளின் தூரம் 30 செ.மீ உருப்பெருக்கம்*

$$m=\frac{v}{u}$$

$$m=\frac{-10\,cm}{-30\,cm}=\frac{1}{3}=+0.33$$

மிகை (+) அடையாளம் பிம்பம் நேரானது மற்றும் மாய பிம்பம் என்று காட்டுகிறது. பிம்பத்தின் அளவு, பொருள் அளவில் மூன்றில் ஒரு பங்காகும்.

எடுத்துக்காட்டு 9.4: *2.0 செ.மீ உயரமுள்ள பொருள் 10 செ.மீ குவிய தூரம் உள்ள குவிலென்சின் மேல் முக்கிய அச்சுக்கு செங்குத்தாக நிறுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளது. லென்சிலிருந்து பொருளின் தூரம் 15 செ.மீ. பிம்பத்தின் தன்மை, இடம் மற்றும் அளவைக் கண்டுபிடி. உருப்பெருக்கதையும் கண்டுபிடி.*

தீர்வு : *பொருளின் உயரம்* h = + 2.0 *செ.மீ.*

குவியதூரம் f = +9 *செ.மீ*

பொருள்தூரம் u = –15 *செ.மீ*

பிம்பதூரம் v = ?

பிம்பத்தின் உயரம் h = ?

இதனால் $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ *அல்லது*

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{u}+\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{-15}+\frac{1}{10}=\frac{-1}{15}+\frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{-2+3}{30}=\frac{1}{30}$$

அல்லது V = + 30 *செ.மீ.*

மிகை (+) அடையாளமுடைய V *காட்டுவது, பார்வைமையத்தின்* (Optical centre) *மறுபக்கம் 30 செ.மீ தூரத்தில் பிம்பம் உருவாகும்.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பிம்பத்தைக் காட்டுகிறது பிம்பம் முக்கிய அச்சுக்கு கீழ் உண்டாகும். M மற்றும் N ன் குறை குறியீடு.

உருபெருக்கும் $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$ அல்லது

$m = h' = h\left(\frac{v}{u}\right)$

பிம்பத்தின் உயரம் h' = (2.0) (+30/–15) = – 4.0 செ.மீ.

உருபெருக்கும் $m = \frac{+30 \text{ செ.மீ}}{-15 \text{ செ.மீ}}$ செ.மீ.

உண்மையான தலைகீழ் லென்சின் மறுபக்கம் 30 செ.மீ தூரத்தில் 4 செ.மீ உயரமுள்ள பிம்பம் உருவாகும். இந்த பிம்பம் 2 மடங்கு பெரியதாகும்.

9.3.8 லென்சின் ஆற்றல் (Power of a lens)

ஒளிக்கதிர்களைக் குவித்தல் அல்லது விரிவடைதல் லென்சின் திறன், லென்சின் குவியதூரத்தைப் பொருத்துள்ளது என நீங்கள் படித்துள்ளீர்கள். எடுத்துக்காட்டாக, குறைந்த குவியதூரத்தை உடைய குவிலென்சினால் ஒளிக்கதிர்களைப் பெரிய கோணங்களில் வளைத்து, பார்வை மையத்திற்கு அருகில் குவியும். இதைப்போன்று மிகக் குறைந்த குவியதூரத்தை உடைய குழி லென்சு அதிக குவியதூரம் உடைய லென்சில் காட்டிலும் அதிகமாய் விரிவடையும். லென்சால் ஒரிக்கதிர்களை விரிக்கும் அல்லது ஒருங்கசெய்யும் தன்மையின் அளவு லென்சின் ஆற்றல் எனப்படும். லென்சின் ஆற்றல் குவியதூரத்தின் தலைகீழ் மதிப்பாக வரையறுக்கப்படுகிறது. இதனை "P" என்ற எழுத்து மூலம் எழுதலாம். லென்சின் ஆற்றல் "P" ஆக, குவியதூரம் "f" ஆக கொடுக்கப்பட்டால்

$$P = \frac{1}{f} \quad .....(9.11)$$

SI அலகில் லென்சில் ஆற்றல் (dioptre) டையப்டர் எனப்படும். இதனை "D" என்ற எழுத்தால் குறிப்பர். f யை மீட்டர் என்று எடுத்துக்கொண்டால் ஆற்றல் டையப்டர் என்று கொள்ளப்படும். அப்படியானால் 1 டையப்டர் என்பது குவியதூரம் 1 மீட்டர் ($1D = 1m^{-1}$) உடைய லென்சின் ஆற்றல் ஆகும். குவி லென்சில்ஆற்றலை மிகையாவும் (+ஆக), குழி லென்சைக் குறையாகவும் (-ஆக) குறித்துக் கொள்ளலாம்.

கண் மருத்துவர் சரி செய்து பரிந்துரைக்கும் லென்சுகள் அதன் ஆற்றலைக் குறிக்கும். நாம் இப்பொழுது பரிந்துரைக்கும் லென்சில் ஆற்றலை + 2.0 D என்று கொள்வோம். இதன் பொருள் பரிந்துரைக்கப்பட்ட லென்சு குவி லென்சாகும். லென்சின் குவியதூரம் +0.50 m ஆகும். அதுபோன்று லென்சில் ஆற்றல் –2.5D யின் குவியதூரம் –0.40 m ஆக இருந்தால் அது குழிலென்சாகும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதிகம் தெரிந்துகொள்க

பெரும்பாலான ஒளியியற் கருவிகள் அதிகபடியான லென்ஸ்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை அனைத்தும் ஒன்று சேர்ந்து உருபெருக்கத்தை மேலும் பெரிதாக்கும். மற்றும் பிம்பத்தைக் கூர்மையாக்கும். இந்த லென்ஸ்களின் மொத்த ஆற்றல் ஒன்றாகத் தொடர்பு படுத்தப்படும்பொழுது இயற்கணிதத்தின் தனித்தனித் ஆற்றலின் மொத்தமாக கீழ்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$P_1P_2P_3$ .... வை $P = P_1 + P_2 + P_3 +$ .... எழுதலாம்.

கண் மருத்துவர்கள் லென்சின் குவிய தூரத்திற்குப் பதிலாக லென்சின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதைச் சுலபமாக கருதுகிறார்கள்.

கண் மருத்துவர்கள் கண்பார்வை பரிசோதிக்கும் போது தெரிந்த சரிசெய்த லென்சுகளின் ஆற்றல்களை ஒன்று சேர்த்து மூக்குக்கண்ணாடியை உருவாக்குகிறார்கள். கண் மருத்துவர் தேவையான லென்சின் ஆற்றலைச் சுலபமான இயற்கணக்கு மூலம் கணக்கிடுகிறார்கள். உதாரணமாக இரண்டு லென்சின் ஆற்றலைச் சேர்த்து + 2.0D மற்றும் +0.25D இதற்குச் சமமான ஒரு ஆற்றலுடைய லென்ஸ் +2.25D ஆக உருவாக்குகிறார்கள். சுலபமான சேர்க்கை (additive) கணக்கு வழியாக லென்சுகளின் ஆற்றல்களை உபயோகித்து லென்சுகளின் வடிவமைப்பினால் பிம்பத்தின் குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்கிறார்கள். இந்த லென்சுகளின் வடிவமைப்பு, பல லென்சுகளைக் கொண்டுள்ளது, தொடர்பு படுத்தி இந்த வடிவமைப்பை உபயோகப்படுத்தலாம். மேலும் நுண் ணோக்கி (Microscope) தொலை நோக்கிகளிலும் (Telescopes) இந்த லென்சுகளின் வடிவமைப்பு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கேள்விகள்

1. 1 டையப்டர் லென்சின் ஆற்றலை வரையறு.
2. ஒரு குவி லென்சினால் உண்டாகும் ஓர் ஊசியின் பிம்பம் உண்மையானதாகவும் தலைகீழாகவும் இருக்கும் ஊசியின் பிம்பம் லென்சிலிருந்து 50 செ.மீ தூரத்தில் இருக்கும். பிம்பம் பொருளின் அளவை உடையதாக இருக்க குவி லென்சின் முன்பு ஊசி (பொருள்) யை எங்கு வைக்க வேண்டும்? மேலும் லென்சின் ஆற்றலைக் கண்டுபிடி.
3. 2 மீ (m) குவியதூரம் உடைய குழி லென்சின் ஆற்றலைக் கண்டுபிடி.

?

நீங்கள் கற்றவை

- ஒளி நேர்க்கோட்டில் செல்வது போல் தோற்றமளிக்கும்.
- லென்சுகள் மற்றும் ஆடிகள் பொருட்களின் பிம்பங்களை உருவாக்கும். பிம்பங்கள் பொருள் இருக்கும் நிலையைப் பொருத்து நிஜம் அல்லது மாயபிம்பமாக இருக்கும்.
- பிரதிபலிக்கும் மேற்பரப்பை உடைய அனைத்துப் பொருட்களும் பிரதிபலிப்பு விதிக்கு உட்பட்டவை. ஒளிவிலகல் மேற்பரப்பை உடைய அனைத்துப் பொருட்களும் ஒளிவிலகல் விதிக்கு உட்பட்டவை.
- புதிய கார்டீசியன் மரபும் கோட்பாட்டின் அடையாள மாற்றம், கோளகக் ஆடிகள் மற்றும் லென்சுகள் பின்பற்றப் படுகிறது.
- ஆடியின் சூத்திரம் $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ ல் கோளக ஆடியின் பொருளிகன் தூரம் (u) பிம்பத்தின் தூரம் மற்றும் (v) குவியதூரத்திற்கு (f) கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் குறிக்கும்.
- கோளகக் ஆடியின் குவியதூரம் வளைவு ஆரத்தின் பாதி அளவிற்குச் சமமாகும்.
- கோளகக் ஆடியினால் உண்டாகும் உருப்பெருக்கம், பிம்பம் உயரத்திற்கும் பொருளின் உயரத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும்.
- அடர்வுமிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்வுகுறை ஊடகத்திற்குள் ஒளிக் கதிர்கள் சாய்வாகச் செல்லும் போது செங்குத்துக் கோட்டிலிருந்து விலகிச் செல்லும். அடர்வு குறைவான ஊடகத்திலிருந்து அடர்வுமிகு ஊடகத்திற்குள் ஒளிக் கதிர்கள் செல்லும்போது செங்குத்துச் கோட்டை நோக்கி வளைந்து (சாய்ந்து) செல்லும்.
- ஒளியானது வெற்றிடத்தில் மகத்தான வேகம் 3×9^{8} m 5^{-1} செல்லும். ஒளியின் வேகம் வெவ்வேறு ஊடகத்திலும் வெவ்வேறாக இருக்கும்.
- ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் வெற்றிடத்தின் ஒளியின் வேகத் திற்கும் ஊடகத்தினுள் ஒளியின் வேகத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும்.
- செவ்வக் கண்ணாடிப் பலகையின் காற்று-கண்ணாடி இடைமுகம் மற்றும் கண்ணாடி காற்றுக்கு இடைமுகமாகச் செல்லும் போது ஒளிவிலகல் ஏற்படுகிறது. வெளிவரும் கதிரானது படுகதிர் செல்லும் திசைக்கு இணையானதாகும்.
- லென்சின் சூத்திரம் $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ என்பதுகோளக லென்சின் பொருளின் தூரம் (u) பிம்பத்தின் தூரம் (v) மற்றும் குவிய தூரத்திற்கும் (f) இடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது.
- லென்சின் ஆற்றல் என்பது குவியதூரத்தின் தலைகீழி அளவாகும். SI அலகுமுறையில் லென்ஸின் ஆற்றல் டையப்டர் ஆகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள்

1. பின் வருவனவற்றில் எந்தப் பொருளைக் கொண்டு லென்சு செய்ய முடியாது
   (a) நீர் (b) கண்ணாடி (c) பிளாஸ்டிக் (d) களிமண்
2. குழி ஆடியினால் உண்டாகும் பிம்பம் நேரானதாகவும், மாயபிம்பமாகவும், பொருளை விடப் பெரியதாகவும் தெரியும் போது பொருள் எந்த நிலையில் இருக்கும்.
   (a) முக்கிய குவியத்திற்கும் வளைவு மையத்திற்கும் இடையில்
   (b) வளைவு மையத்தில் (c) வளைவு மையத்திற்கு அப்பால்
   (d) ஆடியின் துருவத்திற்கும் முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையில்
3. குவி லென்சின் முன் எந்த நிலையில் பொருள் இருந்தால் உண்மைப் பிம்பம் மற்றும் பொருளின் அளவுடைய பிம்பம் கிடைக்கும்.
   (a) லென்சின் முக்கிய குவியம் (b) குவிய தூரத்தின் இரு மடங்கு
   (c) முடிவற்ற தூரத்தில் (d) லென்சின் பார்வை மையத்திற்கும் முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையில்
4. ஒரு கோளகக் ஆடி மற்றும் மெல்லிய கோளக லென்சு, ஒவ்வொன்றின் குவிய தூரம் –15 செ.மீ இருந்தால் அந்தக் ஆடி மற்றும் லென்ஸ் இவ்வாறு இருக்க வாய்ப்பு உண்டு
   (a) இரண்டும் குழி (b) இரண்டும் குவி (c) ஆடி குழியாடியாகவும் மற்றும் லென்ஸ் குவிலென்சாகும். (d) ஆடி குவிஆடி ஆனால் லென்சு குழிலென்சாகும்.
5. நீங்கள் ஆடியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் வேண்டுமானாலும் நிற்கலாம். உங்கள் பிம்பம் நேரானதாகத் தோன்ற அந்த ஆடி எவ்வகைக் ஆடியாக இருக்க வேண்டும்
   (a) சமதள ஆடி (b) குழி ஆடி (c) குவி ஆடி (d) சமதள ஆடி அல்லது குவி ஆடி.
6. அகராதியில் உள்ள சிறிய எழுத்துக்களைப் படிக்கக் கீழ் வருவனலற்றில் எந்த லென்சு பயன்படுத்த விரும்புவீர்கள்
   (a) குவியதூரம் 50 செ.மீ உள்ள குவி ஆடி
   (b) குவியதூரம் 50 செ.மீ உள்ள குழி ஆடி
   (c) குவியதூரம் 5 செ.மீ உள்ள குவி ஆடி
   (d) குவியதூரம் 5 செ.மீ உள்ள குழி ஆடி
7. குவியதூரம் 15 செ.மீ உடைய குழி ஆடியின் மூலம் பொருளின் நேரான பிம்பம் தெரிய நாம் விரும்பினால் பொருள் ஆடியிலிருந்து எந்த அளவு தூரத்தில் இருக்க வேண்டும்? பிம்பத்தின் இயல்பு நிலை என்ன? பிம்பம் பொருளைவிடச் சிறியதா அல்லது பெரியதா, பொருளின் இந் நிலையில் உருவாகும் பிம்ப்த்தைக் காட்டும் கதிர் வரைபடம் வரைக.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8. கீழ்வரும் சூழ்நிலைகளில் பயன்படுத்தும் ஆடியின் வகைகளைப் பெயரிடுக.
   (a) காரின் முன் விளக்கு (Head light)
   (b) வாகனத்தின் பக்க / பின்புற பார்வைக் கண்ணாடி
   (c) சூரிய உலை

   உங்கள் விடைகளைக் காரணத்துடன் விளக்கு.
9. குவி லென்சின் ஓர் அரைபாகம் கருப்புக் காகிதத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்த லென்சால் பொருளின் முழுமையான பிம்பத்தை உருவாக்க முடியாமா? உங்கள் பதிலை பரிசோதனை மூலம் நிரூபி? நீங்கள் கவனித்ததை விவரிக்கவும்.
10. குவிய தூரம் 9 செ.மீ உள்ள ஒருங்கும் லென்ஸ் (குவி லென்ஸ்) யிலிருந்து 25 செ.மீ தூரத்தில் 5 செ.மீ நீளமுள்ள பொருள் உள்ளது. இதை கதிர் வரைபடம் வரைந்து உருவாகும் பிம்பத்தின் இயல்பு, அளவு மற்றும் நிலைகளைக் கண்டுபிடி.
11. குவிய தூரம் 15 செ.மீ உடைய குழி லென்சினால் உண்டாகும் பிம்பமானது லென்சிலிருந்து 9 செ.மீ தூரத்தில் இருக்குமானால் லென்சிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் பொருள் வைக்கப்பட்டிருக்கும்? வரைபடம் வரைக.
12. குவிய தூரம் 15 செ.மீ உள்ள குவி ஆடியிலிருந்து பொருள் 9 செ.மீ தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது என்றால் பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் இயல்பைக் கண்டுபிடி.
13. சமதள ஆடியினால் உருவாகும் உருப் பெருக்கம் (Magnification) + 1 ஆகும். இதன் பொருள் என்ன?
14. 5.0 செ.மீ நீளமுடைய பொருள் 30 செ.மீ வளைவு ஆரமுடைய குவிக் ஆடியின் முன் 20 செ.மீ தூரத்தில் வைக்கப்படுகிறது. இதன்மூலம் உருவாகும் பிம்பத்தின் இயல்பு, நிலை மற்றும் அளவைக் கண்டுபிடி.
15. 7.0 செ.மீ அளவுடைய ஒரு பொருள் குவியதூரம் 18 செ.மீ உடைய குழியாடியின் முன் 27 செ.மீ தூரத்தில் வைக்கப்படுகிறது. ஆடியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் திரையை வைத்தால் கூரிய பிம்பம் கிடைக்கும்? பிம்பத்தின் அளவு மற்றும் இயல்பைக் கண்டுபிடி.
16. லென்சின் ஆற்றல் –2.0 உடைய லென்சின் குவியதூரத்தைக் கண்டுபிடி? இது எவ்வகை லென்சு ஆகும்?
17. ஆற்றல் +1.50 உடைய சரி செய்யும் லென்சை மருத்துவர் பரிந்துரைக்கிறார். லென்சின் குவியதூரத்தைக் கண்டுபிடி. பரிந்துரைக்கப்பட்ட லென்சு ஒருங்கும் லென்சா அல்லது விரிக்கும் லென்சா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

❊ ❊ ❊ ❊

அலகு 10

மனித கண் மற்றும் வண்ண மயமான உலகம் (The Human Eye and the Colourful World)

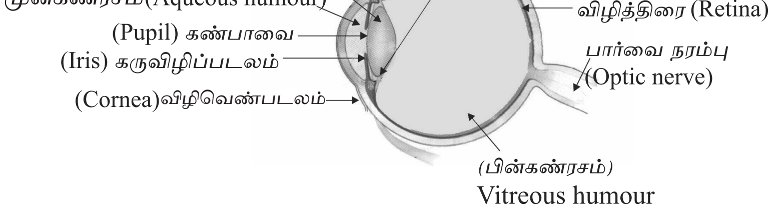
நாம் முந்தைய அலகில் லென்சுகளால் (Lenses) ஏற்படும் ஒளி விலகல் (Refraction of Light) குறித்துக் கற்றோம். மேலும் லென்சுகள் மூலம் ஏற்படும் பிம்பம் (images) அவற்றின் உருவ அளவுத் தன்மைகள் மற்றும் அவை தோன்றும் இடம், போன்றவை குறித்து அறிந்தோம். மனிதக் கண்களைக் குறித்துக் கற்க, இது வரை கற்றவை எவ்வாறு துணைபுரியும்? மனித விழிகள் ஒளியின் துணையால், நம்மைச் சுற்றியுள்ள அனைத்துப் பொருள்களையும், காணக்கூடியவைகளாக்குகின்றன. கண்ணின் அமைப்பில் லென்சு உள்ளது. கண்ணில் உள்ள லென்சின் பயன் என்ன? மூக்குக்கண்ணாடியில் உள்ள லென்சுகள் கண்பார்வைக் குறைபாடுகளை எவ்வாறு சரிசெய்யகிறது? இந்த அலகில் இத்தகு வினாக்களுக்கு விடைகளைத் தேடுவோம்.

நாம் முந்தைய அலகில் ஒளி மற்றும் அதன் சில பண்புகளைக் கற்றோம். இயற்கையில் நிகழும் ஒளியியல் நிகழ்வுகளைக் கற்க முந்தைய அலகில் கற்றவற்றைப் பயன் படுத்துவோம். வானவில் உருவாக்கம், வெள்ளொளியைப் பிரித்தல், வானத்தின் நீலநிறம் ஆகியவற்றை மிகவும் ஆழமாகக் கற்போம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

10.1 மனித கண்

கண் ஒரு மிகப்பெரும் பயனுள்ள ஒரு புலனுறுப்பு. நம்மைச் சுற்றியுள்ள வண்ணங்களை, விந்தைமிகு உலகைப் பார்க்க இயலுவது கண்களால் தானே! கண்களைமூடிக் கொண்டு வெகுசில பொருள்களை அவற்றின் வாசனை, சுவை, ஒலி மற்றும் தொடுவுணர்வு மூலம் அடையாளப் படுத்த முடியும். ஆனால் கண்களை முடிக்கொண்டு. பொருள்களின் வண்ணங்களை அடையாளம் காண இயலாது! எனவே மனிதனின் கண் அனைத்துப் புலனுறுப்புகளிலும் அதிகத் தனிச் சிறப்புகளுக்குரியது கண் ஆகும். கண்ணால் நம்மைச் சுற்றியுள்ள வண்ணமயமான, அழகுமிகு உலகைக் காணலாம்.



படம் 10.1 மனித கண்

மனித விழி-கண் ஓர் ஒளிப்படக் கருவி (கேமரா) போன்றது கண்ணின் வில்லை (விழி லென்ஸ்) யானது, ஒளியை உணரும் ஒரு திரையில் ஒரு பிம்பத்தை உருவாக்குகின்றது. அத்திரையே விழித்திரை (ரெட்டினா) ஆகும்.கண்ணின் மிக மெல்லிய சவ்வின் ஊடாக ஒளி கண்ணுள் நுழைகிறது. அம்மெல்லிய சவ்வு விழி வெண்படலம் (கார்னியா எனப்படும். இது படம் 10.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போலவிழிக்கோளத்தின்முன்பரப்பில்ஒளிஊடுருவும்புடைப்பைஏற்படுத்துகிறது.

விழிக்கோளம் ஏறத்தாழ 2.3 செ.மீ விட்டமுள்ள கோளவடிவ அமைப்பைக் கொண்டது. கண்ணில் நுழையும் ஒளிக்கதிர்களின் பெரும்பாலான விலகல் (விழி வெண்படலம்) கார்னியா பரப்பின் வெளிப்பகுதியிலேயே நிகழ்கிறது. பொருள்களின் தொலைவிற்கு ஏற்பப் படிகலென்சு குவியத் தொலைவை நுட்பமாகச் சரிசெய்து அவற்றை விழித்திரையில் குவிக்கும். விழிவெண் படலத்திற்கு பின்னால் கருவிழி (ஐரிஸ்) உள்ளது. கருவிழி என்பது கண்பார்வைக் கட்டுப்படுத்துகின்ற இருண்ட தசைப் படலமாகும்.

கண் பாவை கண்ணில் நுழைகின்ற ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தி ஒழுங்குப் படுத்துகிறது. விழித் திரை (ரெட்டினா) யின் மீது பொருளின் தலைகீழான உண்மைப் பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட ஒளி உணர்செல் (Cell) களை உடைய மென்மையான படலம். ஒளி உணர்வு செல்கள் மீதான ஒளிர்தலால் தூண்டுதல் அடைந்து மின் சைகைகளை, உண்டாக்குகிறது விழித்திரை. இந்தக் (சைகைகள்) பார்வை நரம்புகள் வழியாக மூளைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. மூளை இச்சைகைகளின் பொருளுணர்ந்து நாம் காணும் பொருளை உள்ளவாறே உணர்ந்து கொள்கிறது.

நீங்கள் அறிவீர்களா?

காண்பதற்கான அமைப்பு உள்ளது. அதில் எப்பகுதியில் இழப்போ (Damage) இயக்கமின்மையோ நிகழ்ந்தால் இந்த அமைப்பின் செயல்பாட்டில் பெரும் இழப்பு நேரும். எ.டு ஒளியை இடமாற்றும் அமைப்பில் கார்னியா (வெண்படலம்) பாவை விழிலென்ஸ், முன் அறை திரவம், பின் அறை திரவம் போன்றவை உள்ளன. விழித்திரையில் ஒளியை, மின்சாரக் சைகைகளாக மாற்றப்பட்டு, பார்வை நரம்புகளால் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இவற்றில் யாதொன்றில் பழுது ஏற்பட்டாலும் பார்வையில் குறைபாடு ஏற்படும்.

ஒளிமிக்க அறையில் இருந்து மங்கலான வெளிச்சம் உள்ள அறைக்கு நுழைந்தபின் சிறிது நேரம் அங்கு உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாமல் திணறிய அனுபவம் உண்டா? சிறிது காலம் கடந்த பின் மங்கலான அறையில் உள்ளவற்றைத் தெளிவாக பார்க்க இயலும். விழிக் கோளத்தில் ஒருதசை உள்ளது அது கருவிழிப்படலம் எனப்படும். (பார்க்க படம் 10.1) இது ஒரு வட்டத்துளையை இயக்ககூடியது. அத்துளை விரிந்து சுருங்கக் கூடியது. அந்தத் துளை, பாவை (Pupil) எனப்படும். ஒளி மிகுந்துள்ள பொழுது துளை சுருக்கப்படும், குறைந்த ஒளியே கண்ணுக்குள் நுழையமுடியும். வெளிச்சம் குறையும் பொழுது கருவிழிப்படலம் கண் பாவையை விரிவாக்கும். அதிக ஒளி உட்புகும். இதுபோல கருவிழிப்படலம் இறுக்கமில்லாமல், நெகிழ்ந்து விட்டால் பாவை முழுமையாகத் திறந்து விடலாம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

10.1.1 கண் தக அமைதல் (Power of Accommodation)

விழிலென்சு இழைகளாலான ஜெல்லி (Jelly) போன்ற பொருளால் உருவானது. விழிலென்சின் வளைவான வடிவத்தைச் சிலியர்த்தசையால் (Ciliary muscle) சிறிதளவு மாற்றி அமைக்க இயலும். லென்சின் வளைவு ஆரம் மாறும் போது அதன் குவியதூரமும் மாறும். சிலியாத் தசையின் இறுக்கம் குறைந்து நெகிழ்ந்து விட்டால் விழி லென்ஸ் மெல்லியதாகி விடுகிறது. அதனால் விழிலென்ஸின் குவியத்தூரம் (Focal length) அதிகரிக்கின்றது. இதனால் தொலைவிலுள்ள பொருள்களைக் கூட தெளிவாக பார்க்க இயலும். சிலியாத்தசை இறுகிச் சுருங்குகின்றது. அதன் காரணமாக லென்ஸின் குவியத்தூரம் குறைகிறது. இதனால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணலாம்.

விழிலென்ஸ், தனது குவிய தூரத்தை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் திறன் கண்தக அமைதல் எனப்படும். ஆனால் விழிலென்ஸின் குவியதூரத்தை ஒரு மிகக் குறைந்த அளவு தொலைவுக்கு அதிகமாக சுருக்கவே முடியாது. ஓர் அச்சடித்த தாளைக் கண்ணுக்கு அருகில் மிக நெருக்கமாக வைத்துப் படிக்க முயலவும். அப்பொழுது எழுத்து மங்கலாகத் தென்படும்; அல்லது கண்கள் வலிக்கும். ஒரு பொருளைத் தெளிவாக, வலியின்றி வசதியாகக் பார்க்க அதைக் கண்களில் இருந்து 25 செ.மீ தொலைவில் வைக்க வேண்டும். ஒரு பொருளைத் தெளிவாகத் வலியின்றி பார்க்கக்கூடிய மிகக் குறைந்த தூரத்தை, தெளிவுறு காட்சியின் தொலைவு என்று அழைப்பர். இந்த தூரத்தைக் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி என்றும் அழைப்பர். கண், ஒரு பொருளைத் தெளிவாகக் காணக்கூடிய மிக அதிக அளவு தூரத்தை கண்ணின் சேய்மைப் புள்ளி (அ) நெடும்புள்ளி என்பர். நற்பார்வையுள்ள இயல்பான மனிதனுக்கு அந்த நெடும்புள்ளியானது முடிவில்லா (Infinity) தூரம் ஆகும். எனவே 25 செ.மீ இல் இருந்து முடிவில்லா தொலைவுக்குள் உள்ள இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள்களைக் குறைபாடு அற்றக் கண் வழியே தெளிவாகப் பார்க்க இயலும்.

சில வேளைகளில் முதியவர்களின் படிகலென்ஸ் பால்நிறமாக மற்றும் மங்கலான தன்மை அடைந்து விடும். இதை கண்புரை (Cataract) என்பர், பேச்சு வழக்கில் ‘‘புரை’’ என அழைப்பர். இதனால் பார்வையைப் பாதி அளவு (அ) முழுமையாக இழக்கக் கூடும். ஆயின் அறுவை சிகிச்சையால் பார்வையை முழுமையாக மீட்கலாம்.

குறிப்பு : வில்லைகளுக்கு பதில் லென்சை பயன்படுத்தவும்.

10.2 பார்வைக்குறைபாடுகள், சீர்படுத்தும் வழிகள்

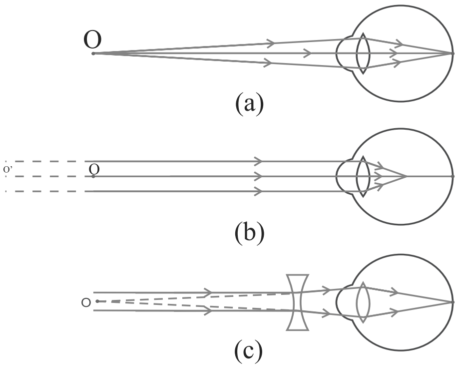
சில நேரங்களில், கண், கண்தக அமைதல் திறமையை நிதானமாக இழந்து விடும். அந்த நிலையில் உள்ள நபர், பொருள்களைத் தெளிவாக எளிதாகபார்க்க இயலாது. கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகளால் பார்வை மங்கலாகி விடும்.

பொதுவாகப் பார்வையில், ஒளி விலகல் குறைபாடுகளால் ஏற்படும் குறைபாடுகள் மூன்று. அவை (1) கிட்டப்பார்வை, (மையோபியா) (2) தூரப்பார்வை (ஹைபர் மெட்ரோபியா) (3) விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு (பிரெஸ்பையோபியா).

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பொருந்தமான, தகுந்த லென்ஸ்களைப் பயன்படுத்தி, மேற்கண்ட குறைபாடுகளைச் சரி செய்து விடலாம், கீழே, குறைபாடுகள், அவற்றைச் சரி படுத்தும் முறைகளையும் இனி கற்போம்.

(a) கிட்டப்பார்வை (மையோபியா)



படம் 10.2

(a), (b) கிட்டப்பார்வையுடைய கண் மற்றும் (c) குழி லென்சினால் கிட்டப்பார்வையை சரிசெய்தல்

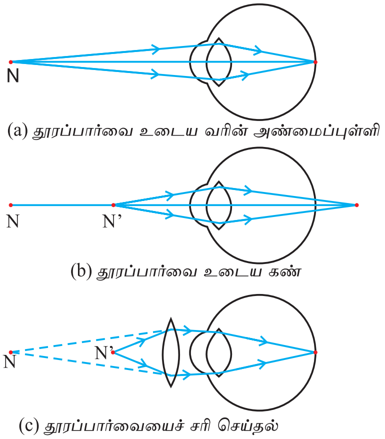
மையோபியா கிட்டப்பார்வை என்று அழைக்கப்படும் இக்குறைபாடுள்ள ஒருவர் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். ஆனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாது இக்குறைபாடு உடைய ஒருவரின் நெடும்புள்ளி (Far point). முடிவில்லாத தூரத்திற்கு முன்பாக இருக்கும். அத்தயை ஒருவர் சில மீட்டர் வரை தெளிவாகப் பார்க்கலாம். கிட்டடப்பார்வை உடையவரின் கண்ணில் தொலைபொருளின் பிம்பம் விழித்திரைக்கு முன்பாகவே தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. காரணம் தொலை தூரத்தில் உள்ள ஒரு பொருளில் இருந்து வரும் இணையான ஒளிக்கதிர்களானது விழித்திரைக்கு முன்னதாகவே குவிக்கப்படுகிறது. எனவே விழித்திரையில் தோற்று விக்கப்படுவதில்லை. (படம் 10.2(b)).

இக்குறைபாடு தோன்றுவதற்கான காரணங்கள்

(1) விழி லென்சின் அதிகப்படியான வளைவு ஆரம்.

(2) விழிக் கோளம் நீள்வது.

இக் குறைபாட்டைத் தகுந்த திறனுடைய குழிலென்சைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் சரி செய்யலாம். படம் 10.2(c) இல் இது விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 10.3

(a), (b) தூரப்பார்வை உடைய கண் மற்றும் (c) தூரப்பார்வையை சரி செய்தல்.

N. தூரப்பார்வை உடைய கண்ணின் அண்மைப்புள்ளி

N. சாதாரண கண்ணின் அண்மை புள்ளி

(b) தூரப்பார்வை (ஹைபர்மெட்ரோபியா)

தூரப்பார்வையுடைய ஒருவர் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஆனால் அருகில் உள்ள பொருட்களை பார்க்க முடியாது. ஒருவரின் அண்மைப்புள்ளி இயல்பான அண்மைப் புள்ளிக்கு (25 செ. மீ) அதிகமாக இருப்பதால், அவர் வசதியாகப் படிப்பதற்குத் தன் கண்களில் இருந்து 25 செ.மீக்கு அப்பால் வைக்கப்பட வேண்டும். ஏன்என்றால் அருகிலுள்ள பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்குப் பின்னால் குவிக்கப்படுகிறது. இது படம் 10.2(b) இல் காட்டப் பட்டுள்ளது.

இக்குறைப் பாட்டிற்கான காரணங்கள்

விழிலென்சின் குவியதூரம் நீண்டிருந்தால் விழிக் கோளம் சிறியதாவது. தகுந்த திறன் உடைய குவிலென்சைப் பயன்படுத்தி. இக் குறையைச்சரி செய்யலாம். இது படம் 10.3 இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

தகுந்த ஒருங்கும் லென்சு உடைய முக்குக்கணாடியைப் பயன்படுத்திப் பிம்பத்தைச் சரியாக விழித்திரையில் குவிக்கலாம்.

(c) விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு (Presbyopia)

வழக்கமாகக் கண்தக அமையும் திறன் வயதாகும்போது குறைகிறது. பெரும்பாலோர்க்கு அண்மைப் புள்ளி, படிப்படியாக விலகிச் செல்லும். அவர்கள் உரிய கண் கண்ணாடி இல்லாமல் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகவும் வசதியாகவும் பார்ப்பது கடினம். இக்குறைபாடு பிரஸ்பையோபியா எனப்படும். படிப்படியாக விழிலென்சின் வளையும் தன்மை குறைவது, மற்றும் சிலியரித் தசைகள் பலவீனமடைவது போன்றவையே இதற்குக் காரணம். சில நேரங்களில் ஒருவர் கிட்டப் பார்வை, தூரப்பார்வை இரண்டாலும் பாதிக்கப் படலாம். அத்தகையவர்களுக்கு இரு புறகுவிலென்சு (Bifocal lenses) தேவைப்படுகின்றன. இருபுற குவிலெலை சாதாரண வகை, குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு இரண்டையும் உள்ளடக்கியது. குழி லென்சால் ஆக்கப்பட்ட மேற்பகுதி கிட்டவுள்ளப் பொருள்களைக் காணவும், குவிலென்சால் ஆன கீழ்ப்பகுதி தூர உள்ளப் பொருள்களைக் காணவும் உதவும். கண்ணில் உட்பொருத்தும் லென்சுகளைக் கொண்டு இக் காலத்தில் ஒளி விலகல் குறைபாடுகளை நீக்கலாம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கேள்விகள்

1. கண் தக அமைதல் என்றால் என்ன?
2. கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண்களை உடைய நபர் 1.2 மீக்கு அப்பால் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண இயலாது இக் குறைபாட்டைச் சரிசெய்து பார்வையை மீட்க எவ்வகை லென்சைப் பயன்படுத்த வேண்டும்?
3. சாதாரண கண் பார்வை உள்ள ஒருவரின் கண்ணுக்கு அண்மைப் புள்ளியும் மற்றும் சேய்மைப் புள்ளியும் எவ்வளவு?
4. வகுப்பின் இறுதி வரிசையில் அமர்ந்துள்ள ஒரு மாணவணுக்குக் கரும்பலகையில் உள்ளதை வாசிக்க இயலவில்லை. அந்த மாணவனின் துயரத்தையும், குறையையும் யார் கண்டுபிடிக்கக் கூடும். அக்குறையை எவ்வாறு சரி செய்யலாம்?

சிந்திக்கவும்

நீவிர் கண்ட விந்தைகளை விவரிக்கின்றீர்கள்!

சூரியன் அதிக வெளிச்சத்துடன் ஒளிர்கின்றது என்கின்றீர், நான் அவரைக் கனிவுடன் காண்கின்றேன். ஆனால் பகலா? இரவா என அவர் அறிவது எவ்வாறு?. - C சிப்பர்.

ஒருவர் இறந்த பின்பும் அவரின் கண்கள் காணும் திறமை உள்ளவை, நீவிர் அறிவீரா? கண்தானம் செய்தால், இறந்த பின்பும் ஒரு கண்பார்வையற்றவர் வாழ்வில் விளக்கு ஏற்றலாம். உலகத்தின் வளரும் நாடுகளில் 35 மில்லியன், நபர்கள் கண்பார்வையற்றவர்கள், அவர்களில் பெரும்பாலானவர்களைக் குணப்படுத்தி விடலாம். வெண்படலம் கார்னியா கோளாறு 4.5 மில்லியன் பேர்களின் பார்வையைப் பறித்துள்ளது. கொடையாக கண் வழங்கப்பட்டால், அவற்றின் வெண்படலத்தைப் பயன்படுத்தி மாற்று அறுவை செய்து குணப்படுத்தலாம். அந்த 4.5 மில்லியனில் (60%) விழுக்காடு, 12 வயதுக்குட்பட்ட குழந்தைகள் ஆவர். எனவே, பார்வை என்ற அரிய கொடை பெற்ற நாம். அதை ஏன் மற்றவர்களுக்கு ஈந்து உதவக் கூடாது?

கண்கொடை அளிப்பவர்கள், அறிந்து கொண்டு, மனதில் நிலைநிறுத்த வேண்டியவை எவை?

- இரு பாலினத்தவரும், எவ்வயதினரும், கண்களைக் கொடையாக வழங்கலாம். கண்ணாடி அணிபவர், புரைக்கு அறுவை மருத்தும் செய்து கொண்டவர், சர்க்கரை நோய்க் குறைபாடு உள்ளவர், மூச்சுத்திணறல் (ஆஸ்துமா) உள்ளவர், எவ்வித தொற்று நோயும் இல்லாதவர், என பல்வேறு வகைபட்டவர்கள் கூட கண்தானம் செய்யலாம்.
- ஒருவர் இறந்த 4(அ) 5 மணிக்குள் உடலில் இருந்து கண்கள் நீக்கப்பட வேண்டும். எனவே அருகில் உள்ள கண்காப்பகத்திற்கு உடனடியாகத் தெரிவிக்க வேண்டும்.
- இறந்தவர் இல்லத்தில் (அ) மருத்துவமனையில், கண்காப்பகக் குழுவினர் கண்களை நீக்கிவிடுவர்.
- 10 (அ) 15, நிமிடங்களில் கண்களை வெளியே எடுத்துவிடுவர். அது ஒரு சிறிய செயல்முறை. அதனால் எந்த அழகுக் குறையும் ஏற்படுவதில்லை.
- எய்ட்ஸ், ஹெபாடிட்டீஸ் B மற்றும் C டெட்டனஸ் (இசிவு நோய்) காலரா, முதுகுத்தண்டு அழற்சி (மெனிங்ஜிடீஸ்) போன்ற நோய் உள்ளவர்கள் கண்தானம் செய்யக் கூடாது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கண் காப்பகம் (Eye Bank) சேகரித்த கண்களை மதிப்பீடு செய்து அவற்றைப் பகிர்ந்து அளிக்கும். மருத்துவத் தர நிர்ணயத்தின் அடிப்படையில் கண்கள் மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றன. பொருத்த இயலாத, தகுதியற்ற கண்களை ஆய்வுக்கும், மருத்துவக் கல்விக்கும் பயன்படுத்துவர். கண் தானியின் பெயர், மற்ற விவரங்கள் இரகசியமாக பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

10.3 முப்பட்டகத்தின் வழியாக ஒளி விலகல்

செவ்வக கண்ணாடி பட்டகத்தின் வழியே எவ்வாறு ஒளி விலகல் நிகழ்கிறது என நாம் முன்பே கற்றுள்ளோம். கண்ணாடிப் பட்டகத்தில் இரண்டு இணையான ஒளி விலகல் பரப்புகள் உள்ளன. அத்தகு பரப்பில் இருந்து வெளிப்படும் கதிரானது, படுகதிர்க்கு இணையாக உள்ளது. ஆனால் அக்கதிர் சற்று இடம் மாறி உள்ளது. முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் எவ்வாறு விலகல் அடைகின்றது?

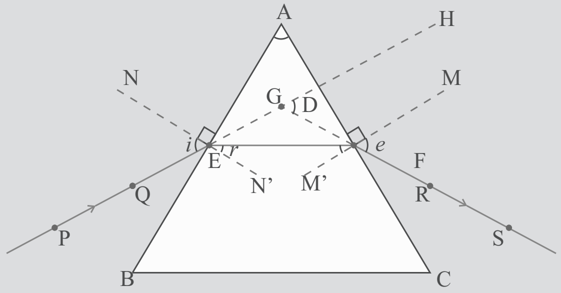
கண்ணாடியாலான முப்பட்டகம் (Prism) ஒன்றை எடுத்துக் கொள்வோம். அதில் இரு முக்கோண அடிப்பரப்புகள் உள்ளன மற்றும் மூன்று செவ்வகப் பக்கப் பரப்புகளும் உள்ளன. இரண்டு பக்கப்பரப்புகள் ஒன்றுக் கொன்று குறிப்பிட்ட கோணம் சாய்ந்து இருக்கும். எனவே இப்பக்கப் பரப்புகள் இடையே ஆன கோணத்தையே முப்பட்டகத்தின் கோணம் என்பர். ஒரு கண்ணாடி முப்பட்டகத்தின் வழியே ஒளி விலகல் நிகழ்வது குறித்துக் கற்றறிய பின்வரும் செயல்பாட்டைச் செய்வோம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 10.1

- வரைபலகையின் மேல் குத்துசியைப் பயன்படுத்தி வெள்ளைத் தாள் ஒன்றைப் பொருத்தவும்.
- முக்கோண அடிப்பரப்பின் மீது நிற்கும் வகையில் கண்ணாடி முப்பட்டகத்தை வைக்கவும். பட்டகத்தின் எல்லைக் கோட்டைப் பென்சிலால் வரையவும்.
- ஒளி விலகும் பரப்பு AB க்குச் சாய்வாக PE என்ற நேர்க்கோடு வரையவும்.
- படம் 10.4 இல் உள்ளது போல் PE என்ற கோட்டின் மேலே P மற்றும் Q என்ற குண்டூசிகளைப் பொருத்தவும்.
- பின்பு P, Q குண்டூசிகளின் பிம்பங்களை மறுபரப்பு AC வழியே பார்க்கவும்.
- P மற்றும் Q குண்டூசிகளின் பிம்பங்களின் அடையாளமாக R மற்றும் S என்ற புள்ளிகளில் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையுமாறு இரு குண்டூசிகளைப் பொருத்தவும். கண்ணாடி முப்பட்டகத்தையும் குண்டூசிகளையும் அகற்றவும்.
- PE என்ற கோடு முப்பட்டகப் பரப்பை E இல் சந்திக்கும். (படம் 10.4) இதே போல் R மற்றும் S புள்ளிகளை இணைக்கும் கோடு F இல் சந்திக்கும். E, F புள்ளிகளை இணைக்கவும்.

- ஒளிவிலக்குப் பரப்புகள் AB மற்றும் AC க்கு முறையே E, F புள்ளிகள் வழியே செங்குத்துக் கோடு வரையவும்.
- படம் 10.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல படுகோணம் ∠*i*, விலகு கோணம் ∠*r*, விடுகோணம் ∠*e* ஆகியவற்றைக் குறிக்கவும்.



PE படுகதிர்	∠*i* படுகோணம்
EF விலகு கதிர்	∠*r* விலகு கோணம்
FS விடு கதிர்	∠*e* விடுகோணம்
∠A முப்பட்டகத்தின் கோணம்	∠D திசைமாற்று கோணம்

படம் 10.4 கண்ணாடி முப்பட்டகத்தின் வழியாக ஒளிவிலகலடைதல்

இங்கு PE என்பது படுகதிர், EF என்பது விலகுகதிர், FS என்பது (வெளிப்படும்) விடுகதிர் ஆகும். ஒளி விலக்குப் பரப்பு AB வழியே ஓர் ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து கண்ணாடியினுள் நுழைவதைக் காணலாம். இப்பொழுது கண்ணாடியினுள் ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக் கோட்டை நோக்கி விலகலடையும். இரண்டாவது பரப்பு AC. யில் ஒளிக்கதிர் கண்ணாடியிலிருந்து காற்றில் வெளிப்படும். எனவே ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக் கோட்டை விட்டு விலகிச் செல்லும். முப்பட்டகத்தின் ஒவ்வொரு ஒளி விலக்குப் பரப்பிலும் உருவாக்கும் படுகோணம் மற்றும் விலகு கோணங்களை ஒப்பிடவும். முப்பட்டகத்தின் வடிவம் காரணமாக விடுகதிர் படுகதிரின் திசையிலிருந்து குறிப்பிட்ட கோணம் விலகி இருக்கும். இக்கோணம் திசை மாற்றுக் கோணம் எனப்படும். இங்கு ∠r என்பது, விலகு கோணத்தைக் குறிக்கும். இச்செயலில் திசைமாற்றுக் கோணத்தைக் குறிக்கவும், பின் ∠d யை அளக்கவும்.

10.4 முப்பட்டகத்தில் வெள்ளொளியின் நிறப்பிரிகை

நீங்கள் கண்ணைக் கவரும் வானவில்லின் வண்ணங்களைப் பார்த்து மகிழ்ந்திருப்பீர்கள், அதில் சூரியனின் வெள்ளொளி எவ்வாறு பல்வேறு வண்ணங்களைத் தருகிறது. இந்த வினாவிற்கு விடை தேடமுயலும் முன் முப்பட்டகத்தில் நிகழும் மன மகிழ்ச்சிக்குரிய ஒரு நிகழ்வு ஒளி விலகல் ஆகும். அதை ஒரு செயல்பாட்டின் மூலம் கற்போம்.

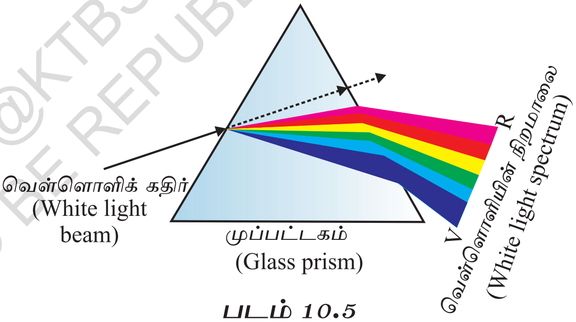
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 10.2

- தடித்த அட்டை ஒன்றை எடுத்து, அதன் மையத்தில் சிறிய துளையிடவும்.
- சூரிய ஒளியை அத்துளையின் மேல் விழச்செய்யவும். துளை வெள்ளொளியின் இணைக்கற்றையை உருவாக்கும்.
- முப்பட்டகம் ஒன்றை எடுத்துக் கொள்ளவும். துளையின் வழியே வரும் ஒளிக்கற்றையை ஒரு ஒளிவிலக்குப் பரப்பின் மீது விழச் செய்யவும் (பார்க்க படம் 10.5)
- முப்பட்டகத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒளி, அருகே உள்ள திரையில் தோன்றும் வரை மெதுவாக முப்பட்டகத்தைச் சுழற்றவும்.
- என்ன காண்கிறீர்கள்? நீங்கள் நிறங்களின் அழகிய தொகுப்பைக் காணலாம் இது ஏன் ஏற்படுகிறது?

முப்பட்டகம் அதன் மீது விழும் வெள்ளொளியில் அடங்கியுள்ள பல்வேறு வண்ணங்களைப் பிரிகையடையச் செய்கிறது. நிறத் தொகுப்பின் இரு எல்லைகளிலும் தோன்றும் வண்ணங்களை உற்று நோக்குக. நீங்கள் பார்க்கும் நிறங்களின் வரிசை என்ன? படம் 10.5 இல் உள்ளது போல் ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு என்ற வரிசையில் நிறங்களைக் காணலாம்.

நிறங்களின் வரிசையை நினைவில் நிறுத்திக் கொள்ள VIBGYOR என்ற ஒரு குறுஞ்சொல் உதவும். நிறங்களின் தொகுப்பு நிறமாலை எனப்படும். இதில் நாம் எல்லா வண்ணங்களையும் தனித்தனியாகக் காண இயலாது. ஆனாலும் நிறங்களின் வேறுபாட்டைக் காணலாம். கூட்டு ஒளியிலுள்ள பல்வேறு வண்ணங்கள் தனித்தனியாகப் பிரியும் நிகழ்வு, நிறப்பிரிகை (Dispersion) எனப்படும்.

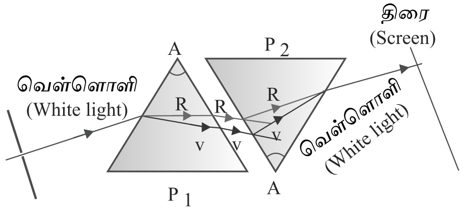


படம் 10.5
முப்பட்டகம் வழியாக வெள்ளொளியின் நிறப்பிரிகை

முப்பட்டகம் ஒன்றில் வெள்ளொளி அதன் ஏழு வண்ணங்களாக நிறப்பிரிகை அடைவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். நாம் எப்படி இந் நிறங்களைப் பெறுகிறோம்? முப்பட்டகம் ஒன்றின் வழியே ஒளி செல்லும் போது வெவ்வேறு கோண அளவில் விலகலடையும். சிவப்பு வண்ண ஒளி மிகக்குறைந்த அளவும் ஊதா வண்ண ஒளி மிக அதிக அளவும் விலகல் அடையும். வெவ்வேறு நிறமுடைய ஒளி வெவ்வேறு பாதைகளில் முப்பட்டகத்தினின்றும் வெளிவரும். எனவே வண்ணங்கள் தனித்தனியாகவும் தெளிவாகவும் தெரியும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

முப்பட்டகத்தைப் பயன்படுத்திச் சூரிய ஒளியின் நிறமாலையை முதன் முதலில் உருவாக்கியவர் ஐசக் நியூட்டன் ஆவார். வெள்ளொளியில் வரும்நிறமாலையின் வண்ணங்களை மேலும் பிரிக்க முயன்றார். கூடுதலான வண்ணங்கள் கிடைக்குமா? என்று கண்டு அறிய இரண்டாம் முப்பட்டகத்தைக் கொண்டு முயன்றார். புதிய வண்ணம் ஏதும் கிடைக்கவில்லை. முதல் முப்பட்டகத்தை ஒத்துள்ள, ஒரே மாதிரியான இரண்டாம் முப்பட்டகத்தை படம் 10.6 காட்டப்பட்டுள்ளது போல தலைகீழான நிலையில், நியூட்டன் அமைத்தார். இவ்வாறு நிறமாலையின் அனைத்து வண்ணங்களும் இரண்டாம் முப்பட்டகத்தின் உள்ளே செலுத்தப்பட்டன. இரண்டாம் முப்பட்டகத்தின் மற்றொரு ஒளி விலகல் பரப்பில் இருந்து வெள்ளொளி வெளிப்படுவதைக் கண்டு பிடித்தார். இந்த ஆய்வின் மூலம் நியூட்டன், உறுதி படுத்தியது. சூரியனின் வெள்ளொளியானது ஏழு நிற வண்ணங்களின் ஒளிக் கூட்டு, என்பதாகும்.



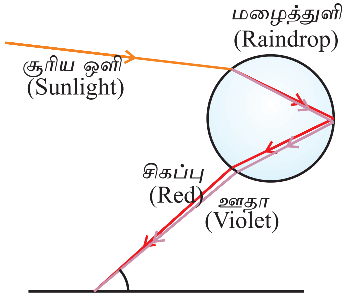
படம் 10.6
வெள்ளொளி நிறமாலையின் மறு ஒளிக்கூட்டு

சூரிய ஒளியின் நிறமாலையைப்போன்று ஒரு நிறமாலையை உருவாக்கும் எவ்வொளியும் வெள்ளொளியே என கருத்தப்படும்.

மழை பெய்தபின் விண்ணில் தோன்றும் இயற்கையான நிறமாலைதான் வானவில். பார்க்க படம் (10.7).

காற்று மண்டலத்தில் நீர்த்துளிகள் உள்ளன. இவை சூரிய ஒளியை நிறப்பிரிகை செய்கின்றன. உடனே வானவில் தோன்றுகிறது. வானவில் அனைத்து சந்தர்ப்பங்களிலும் சூரியனுக்கு எதிர்த்திசையிலேயே தோன்றும்.

படம் 10.7
வானத்தில் வானவில்



படம் 10.8
வானவில் தோன்றுதல்

நீர்த்துளிகள் சிறு முப்பட்டகங்கள் போலச் செயல்படுகின்றன. அவை சூரிய ஒளியை (படுகதிர்) ஒளி விலகல் செய்து பலதிக்குகளில் பரப்புகின்றன. இக்கதிர்கள் உள்ளுக்குள்ளே எதிரொளிக்கப்பட்டு, பின்பு ஒளிவிலகல் அடைந்து மழைத்துளிகளை விட்டுவெளி வருகின்றன. (படம் 10.8 பார்க்க) நிறப்பிரிகை மற்றும் அக எதிரொளிப்பாலும் ஒளியின் பல வண்ணங்கள், காண்பவர்கள் கண்களை வந்தடைகின்றன.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

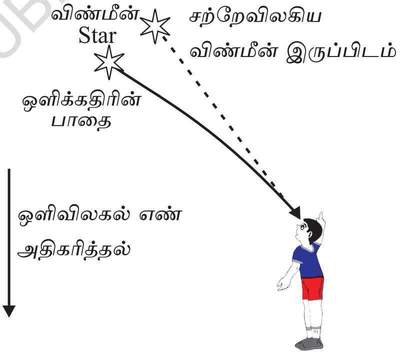
சூரியன் நின்றிருக்கும் நமக்குப் பின்புறம் இருக்க வேண்டும். அந்த நிலையில் நீர் அருவி, அல்லது மேல் எழும்பும் நீர் ஊற்றின் (Foundation) வழியாக விண்ணை நோக்கினால் கோடையிலும் வானவில்லைக் காணலாம்!!

10.5 காற்றுமண்டலஒளிவிலகல்

நெருப்பிலிருந்து மேல் உயரும் வெப்பக்காற்றின் வழியே பொருளொன்றைப் பார்த்தால், அது தாறுமாறாக அலைவுறுவதாகத் தோன்றும். நெருப்பிற்கு அருகே உள்ள காற்று அதற்குச் சற்று மேலுள்ள காற்றை விட அதிக வெப்பநிலையில் இருக்கும். சூடான காற்று அதற்கு மேலுள்ள குளிர்ந்த காற்றைவிட இலேசானதாகவும் அடர்வு குறைவானதாகவும் இருக்கும். அதன் ஒளிவிலகல் எண் குளிர்ந்த காற்றின் ஒளிவிலகல் எண்ணை விடச் சற்றுக்குறைவாக இருக்கும். ஒளிவிலக்கு ஊடகத்தின் (காற்று) வழியே பார்க்கப்படும் பொருளின் நிலை மாறிமாறித் தோன்றும் பொருளின் நிலை மாறிக் காணப்படுவதன் காரணம் சிறிய அளவிலான காற்றுமண்டல ஒளிவிலகலாகும். விண்மீன்கள் மின்னுதல் பெரிய அளவிலான காற்றுமண்டல ஒளிவிலகலால் தோன்றுவதாகும். அந்த நிகழ்வின் விளக்கத்தை இனி கற்போம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வீண்மீன்கள் மின்னுதல்



படம் 10.9 காறுற மண்டல ஒளிவிலகலால் சற்றே விலகியது போன்ற தோற்றம் கொண்ட விண்மீன்.

விண்மீனின் ஒளியானது காற்று மண்டலத்தில் ஒளி விலகல் அடைவதால் விண் மீன் மின்னுகிறது. விண்மீனின் ஒளி, பூமியின் காற்று மண்டலத்திற்குள் நுழைந்தவுடன் தொடர்ந்து ஒளி விலகலை அடைந்தவாறு பூமிக்கு (அ) நம் கண்ணிற்கு வந்து சேர் கிறது. காற்று மண்டலத்தின் ஒளி விலகல் எண் படிப்படியாக மாறுகின்றது. அத்தகைய ஊடகத்தில், காற்றில் நிகழும் ஒளி விலகல் நடை பெறுகிறது. வளி மண்டலம் விண் மீன் ஒளியைச் செங்குத்தான கோணத்தை நோக்கி வளைக்கின்றது. இக்காரணத்தினால், நமக்கு விண் மீன் தென்படும் இடம், அது இருக்கும் உண்மையான இடத்திலிருந்து சற்று மாறுபடுகிறது தொடுவானப்பகுதியில் நின்று பார்க்கையில், விண்மீன் அதன் உண்மையான இருப்பிடத்தை விட்டு சற்றே உயரமான இடத்தில் உள்ளதுபோல் தோற்றமளிக்கின்றது. (படம் 10.9) மேலும் விண்மீனின் மாயத் தோற்றம் நிலையானது அல்ல தொடர்ந்து அதன் இடம், சிறிதளவு மாறிக் கொண்டே இருக்கின்றது. மேலும், பூமியைச் சூழ்ந்துள்ள வளிமண்டலத்தின் இயற்பண்புகளும் நிலையானவையல்ல, மாறிக்கொண்டு

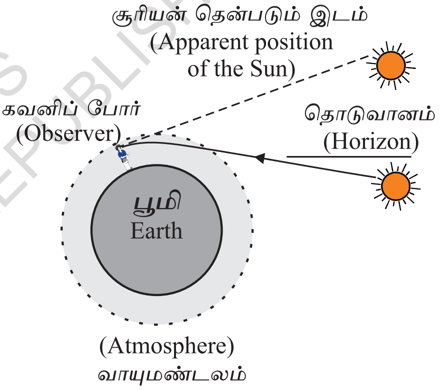
இருப்பவை. விண்மீன்கள் தொலை தூரத்தில் உள்ளன. எனவே அவற்றின் உருவளவு சிறுத்து, சுருங்கிச் சிறு புள்ளிகள் போல் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் இருந்து வெளியிடப்படும் ஒளியும், புள்ளி ஒளியாகத் தென்படுகிறது. விண்மீனில் இருந்து வரும் ஒளியின் பாதையில் தொடர்ந்து சிறுமாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. விண்மீன் தென்படும் இடமும் அலைபடுகிறது. இக்காரணங்களால், விண்மீன், நம் கண்களுக்கு மின்னுவது போல் காணப்படுகிறது. சிலசமயம் விண்மீன் பிரகாசிக்கின்றது. வேறு சந்தர்ப்பங்களில் விண்மீன் மங்கலாகத் தென்படுகிறது. இதன் விளைவே விண்மீனின் மின்னுதல்.

விண்கோள்கள் ஏன் மின்னுவதில்லை? கோள்கள் நமக்கு அருகே உள்ளன. எனவே அவை ஒளியின் மூலத்தின் விரிவாக்கம் போலத் தென்படுகின்றன. ஏராளமான புள்ளி அளவுள்ள ஒளி மூலங்களின் தொகுப்பே ஒரு விண்மீன் என நாம் கருதுவோமானால், அதில் இருந்து வெளிவரும் ஒளி மாறுபடுகிறது. ஒவ்வொரு புள்ளியில் இருந்து வெளிப்பட்டு நம் கண்களை அடையும் ஒளி யானது பூஜ்யமாக உள்ளது. எனவே கோள்கள் மின்னுவதில்லை.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சூரியனின் விரைவான உதயம் மற்றும் தாமதமான மறைவு

சூரியன் உதயமாவதற்கு 2-நிமிடங்களுக்கு முன்பாகவே சூரியனை நாம் காண இயலும், மேலும் சூரியனின் மறைவுக்குப் பின்பும் கூடுதலாக 2 நிமிடங்களுக்கு நாம் அதை பார்க்க இயலும். இதற்குக் காரணம் காற்றுமண்டலத்தில் ஏற்படும் ஒளி விலகலே ஆகும். மெய்யான சூரிய உதயம் என்பது தொடுவானத்தைச் சூரியன் (உண்மையாக) கடக்கும் வேளை ஆகும். தொடுவானத்துடன் தொடர்புள்ள நிலையில் இருந்து காண்பவர்க்குச் சூரியனின் உண்மையான இருப்பிடமும், சூரியன் தென்படும் இடமும் 10.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. சூரியனின் மெய்யான மறைவுக்கும் மற்றும் அதன் மாய மறைவுக்கும் மத்தியில் உள்ள கால இடைவெளி இரண்டு நிமிடங்கள் ஆகும். உதயம், மற்றும் மறையும் வேளைகளில் சூரியன் ஒரு வட்டத்தகடுபோல் காணப்படுவதற்கும் மேற்கண்ட நிகழ்வே காரணம்.



படம் 10.10

சூரிய உயரம் மற்றும் மறைவின் போது வாயு மண்டல ஒளி விலகனின் விளைவு

10.6 ஒளிச்சிதறல் (scattering of light)

இயற்கையில் பல கண்கவர் நிகழ்ச்சிகள் உருவாகுவதற்குக் காரணம் பொருள் மற்றும் ஒளியின் இடையே ஆன ஆட்டம் தான். வான்வெளியின் நீலநிறம், ஆழ்கடலின் நீரின் நிறம், உதயம் மற்றும் மறைவில் சூரியன்

சிவப்பு நிறமாக மாறுவது போன்ற வியக்கத்தகு, நிகழ்ச்சிகளை நாம் அறிவோம். கூழ்மத் துகள்களால் ஒளிச்சிதறல் நிகழ்கின்றது என முன்பே நாம் கற்றுள்ளோம். ஒளிக்கற்றையின் பாதையை ஓர் உண்மைக் கரைச்சலில் காணுற இயலாது. ஆனால் துகள்களின் உருவளவு அதிகமாக உள்ள கூழ்மக் கரைச்சலில் ஒளியின் பாதையை எளிதாகக் காணலாம்.

10.6.1 டின்டால் விளைவு (Tyndall Effect)

நம் பூமியின் காற்று மண்டலம், புகை, நீரின் சிறு துளிகள், பொருள்களால் உருவான தூசுகள், வாயு மூலக் கூறுகள், போன்ற மிக நுண்ணிய துகள்களால் ஆன ஒரு பல படித்தானகலவை ஆகும். நுண்ணிய துகளின் மீது ஒளி மோதினால் நம் கண்ணுக்கு ஒளியின் பாதை தெரிகிறது. ஒளித் துகளுடன் மோதுகையில் ஒளி பிரதிபலிப்பு, விரவல் போன்றவை நடைபெறுகின்றன. இவ்வகை நிகழ்வுகளால் ஒளி நம்மை வந்து சேர்கின்றது. கூழ்மத் துகள்களால் ஒளி சிதறடிக்கப்படும். இந் நிகழ்வே டின்டால் விளைவு எனப்படும். இது குறித்து ஒன்பதாம் வகுப்பில் கற்றுள்ளீர். புகை நிறைந்த அறை ஒன்றில் உள்ள சிறு துளை வழியே சூரிய ஒளி நுழைகின்றது. அங்கு நிகழும் ஒளிச்சிதறலால் சூரிய ஒளியின் பாதையை காண இயல்கின்றது. அடர்காட்டின் உச்சியில் பசுமைக் கவசம் உள்ளது. அதன் உள்ளே ஒளி நுழையும். அவற்றின் பாதையை டின்டால் விளைவால் காண முடிகின்றது. காட்டில் உள்ள சிறு பனி நீர்த்துளிகள் ஒளியைச் சிதற வைப்பதே காரணம்.

சிதறடிக்கப்பட்ட ஒளியின் நிறம் சிதறடிக்கும் துகள்களின் அளவைச் சார்ந்துள்ளது, மிகச் சிறிய துகள்கள் நீல ஒளியை சிதறடிக்கின்றன மற்றும் மிகப் பெரிய துகள்கள், அதிக அலை நீளமுள்ள சிவப்பு ஒளியை சிதறடிக்கின்றன. மிக, மிகப் பெரிய துகள்களால் சிதறடிக்கப்பட்டால், சிதறிய ஒளி வெள்ளொளி போலவே காணப்படும்.

10.6.2 தெளிவான வானம் ஏன் நீல நிறமாக உள்ளது?

காற்று மண்டலத்தில் உள்ள நுண் துகள்கள் வளியின் மூலக்கூறுகளின் உருவளவு, போன்றவை, காண் ஒளியின் அலை நீளத்தை விட மிகவும் சிறியதாக உள்ளன, எனவே சிறிய அலை நீளம் உள்ள நீல ஒளியைச் சிதறவைப்பதில் இத்துகள்கள் மிக்க திறன் வாய்ந்தவை. நிறமாலையில் நீலநிறப் பகுதி குறைந்த அலைநீளமுடையது. ஆனால்சிவப்புப்பகுதி அதிகஅலைநீளமுள்ளபகுதியாகும். நீல நிற ஒளியை விட, 1.8 மடங்கு அதிக அளவு அலை நீளமுள்ளது சிவப்பு ஒளி. காற்று மண்டலத்தில் சூரிய ஒளி புகுகின்றது. காற்று மண்டலத்தில் உள்ள நுண்துகள்கள் நீல நிற ஒளியையே அதிகமாகச் சிதறடிக்கின்றன. சிவப்பு ஒளிச் சிதறல் இத்துகள்களால் நிகழ்வது மிகவும் அரிதே! அவ்வாறு சிதறடிக்கப்பட்ட நீலநிற ஒளி நம் கண்களை வந்தடைகின்றன.

பூமியைச் சுற்றி காற்று மண்டலம் அமைந்திராமல் இருந்திருப்பின் ஒளி சிதறல் நிகழ்ந்திராது. அந்த நிலையில் பூமியைச் சுற்றி இருண்ட வானமே

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

காணப்பட்டிருக்கும். தற்காலத்தில் மிக மிக உயர்ந்த நிலையில் உயர விமானத்தில் பயணிப்பவர்க்கு வானம் இருட்டாகத் தென்படுகிறது. அந்த உயர் எல்லையில் ஒளிச் சிதறலின் தாக்கம் மிகக் குறைவாக உள்ளதே காரணம்.

அபாயத்தை அறிவிக்கும் குறியீடுகள், (சமிஞ்சைகள்) சிவப்பு நிறத்தில் உள்ளன என்பதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். ஏன் அவ்வாறு உள்ளன? அறிவீர்களா? சிவப்பு நிறம், பனி, புகை போன்றவற்றால் சிதறடிக்கப்படுவது மிக மிகக் குறைவு. எனவே இந்த நிறத்தால் அபாய எச்சரிக்கையை நீண்ட தொலைவில் இருந்தே காண இயலும்.

நாம் இந்த அலகில் கற்றது

- கண்ணில் உள்ள விழிலென்ஸ், தனது குவியத் தூரத்தை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் திறன் கொண்டது. இப்பண்பு கண் தக அமைதல் எனப்படும். இத்தன்மையால், கண் கிட்ட மற்றும் தூர உள்ள பொருள்களைப் பார்க்க முடிகின்றது.
- சிரமம் இல்லாமல், இலகுவாக ஒரு பொருளைக் காண, தெளிவாகக் கண் பார்க்கக் கூடிய மிகக் குறைந்த தூரத்தைக் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி என்பர். குறையில்லாப் பார்வை உள்ள இளைஞருக்கு அண்மைப் புள்ளி 25 செ.மீ ஆகும்.
- ஒளி விலகலால் ஏற்படும் பார்வைக் குறைபாடுகள் (1) கிட்டப்பார்வை (மையோபியா) (2) தூரப்பார்வை (ஹைபர் மெட் ரோபியா) (3) பிரஸ்பை யோபியா) ஆகும். கிட்டப்பார்வை தொலைவில் உள்ள பொருளின் பிம்பம் கண்ணின் விழித் திரைக்கு முன்பாகவே உருவாகிவிடும். இக் குறையைத் தகுந்த திறன் உள்ள குழி லென்சையைப் பயன்படுத்தி சரி செய்யலாம். தூரப்பார்வை. அருகில் உள்ள பொருளின் பிம்பம் விழித்திரையின் பின்பகுதியில் உருவாகும். இக் குறைபாட்டைத் தகுந்த திறன் உள்ள குவி லென்சைப் பயன்படுத்திச் சரி செய்யலாம். முதுமையில் கண்தக அமைதல் திறன் தொடர்ந்து குறைகின்றது.
- வெள்ளொளி பலவண்ண ஒளிகளாகப் பிரிதலை நிறப்பிரிகை என்பர்.
- ஒளிச்சிதறல் வானத்தின் நீல நிறத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள்

1. பல்வேறு இடங்களில் உள்ள பொருள்களின் தொலைவுக்கு ஏற்ப கண் அதனின் குவியத் தூரத்தை மாற்றி அமைத்துக் கொள்கிறது. இதற்கு காரணம்.

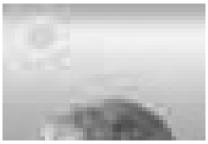
(a) பிரஸ்பையோபியா (b) கண் தக அமைதல்

(c) கிட்டப் பார்வை (d) தூரப்பார்வை

2. ஒரு பொருளின் பிம்பம் கண்ணில் உருவாகும் பகுதி
   (a) வெண்படலம் (கார்னியா) (b) கருவழி
   (c) கண்பாவை (பியுபிள்) (d)விழித்திரை (ரெடினா)
3. சாதாரண பார்வை உடைய இளைஞரின் பார்வையின் அண்மைப் புள்ளி யாவது.
   (a) 25 மீ. (b) 25 செ.மீ. (c) 2.5 மீ. (d) 2.5 மீ.
4. விழி லென்சின் குவியத் தூரத்தை மாற்றுவதற்கு உதவும் கண்ணின் பாகமாவது.
   (a) கண்பாவை (பியுபிள்) (b)விழித்திரை (ரெடினா)
   (c) சிலியாத்தசை
   (d) கருவிழி
5. ஒருவரின் தூரப்பார்வையைச் சரிசெய்ய ஒரு லென்சு தேவைப்படுகிறது. அந்த வில்லையின் (லென்ஸின்) (வல்லமை)-5.5 ஆற்றல் டையோப்ரஸ் (Dioptres) அவருடைய கிட்டப் பார்வையைச் சரி செய்யத் தேவைப்படும் லென்ஸின் ஆற்றல் +1.5 டையப்டர் ஆகும் (I) தூரப்பார்வை (II) கிட்டப் பார்வையைச் சரி செய்யத் தேவைப்படும் லென்சின் குவியத்தூரம் எவ்வளவு?
6. (மையோபியா) கிட்டப் பார்வை குறைபாடு உள்ளவரின் கண்ணுக் குச் 80 செ.மீ சேய்மைப் புள்ளியாக உள்ளது. இக்குறைபாட்டை நீக்கத் தேவைப்படும் லென்சின் தன்மை மற்றும் அதன் ஆற்றல் (பவர்) எவ்வளவு?
7. தூரப்பார்வை (ஹைப்பர் மெட்ரோபியா) எவ்வாறு சரி செய்யப்படுகிறது என்பதை காட்டும் படம் ஒன்று வரைக. தூரப்பர்வையுள்ள ஒருவரின் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளியானது 1.00 மீ ஆகும். இந்த குறைபாட்டைச் சரி செய்ய தேவைப்படும் லென்சின் ஆற்றல் எவ்வளவு? இந் நபரின் அண்மைப்புள்ளி 25 செ.மீ என கருதவும்.
8. குறைபாடற்ற கண்களால் 25 செ.மீ தூரத்திற்கு உள்ளே வைக்கப்படும் பொருள்களைப் பார்க்க முடிவதில்லை ஏன்?
9. கண்ணுக்கும் ஒரு பொருளுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை அதிகப்படுத்தினால், கண்ணில் உள்ள பிம்பத்தின் தொலைவுக்கு என்ன நிகழ்கின்றது?
10. விண்மீன்கள் ஏன் மின்னுகின்றன?
11. கோள்கள் ஏன் மின்னுவதில்லை என்பதை விவரி.
12. ஒரு விண்வெளி வீரருக்கு வானம் நீலநிறமாக தென்படுவதற்கு பதிலாக இருட்டாக தென்படுகிறது. ஏன்?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

❋ ❋ ❋ ❋



அலகு 13
நமது சுற்றுச்சூழல்
(Our Environment)

J5U4M7

நம்மைச் சுற்றிலும் உள்ள மக்கள், செய்தித் தாள்கள், தொலைக் காட்சிகள் போன்றன மூலமாகவும் அவ்வப்போது பயன்படுத்துகின்ற சொல்லாட்சி தான் ‘‘சுற்றுச்சூழல்’’ (Environment) என்பதாம். நாம் முன்னோர்கள் கூட நம்மிடம் அச்சூழல் என்பதை முற்காலத்தில் இருந்தது போல், இப்போது இல்லை என்றும் கூறியிருக்கிறார்கள். பிறர் இன்னும் மேலான நலமுடைய சூழ்நிலையில் பணி செய்திருக்க வேண்டும் என்றும் மேலும் வளர்ந்தது, வளர்ந்துவரும் நாடுகளும் தொடர்ந்து முறைப்படியாய்ச் சுற்றுச் சூழல் கலந்தாய்வுக் கருத்துக்களை உலக உச்சி மாநாடுகளில் கலந்தாய்வு செய்திடவேண்டும் என்றும் தெரிவித்துள்ளது. இப்பாடப் பகுதியில் சுற்றுச்சூழல்களுள் ஒவ்வொன்றும் ஒன்றுடன் ஒன்று எவ்வாறு உள்முகச் செயலாக்கம் (Interact) கொள்கின்றன என்றும் மேலும் நாம் சுற்றுச் சூழலை எவ்விதம் தாக்கம் செய்கின்றோம் என்றும் படித்தறிய உள்ளோம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

13.1 சூழ்நிலை மண்டலம் - அதன் பகுதி பொருட்கள் யாவை?

தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் மனிதர்கள் போன்ற எல்லா உயிரிகள் மட்டுமல்லாமல் சுற்றியுள்ள இயற்பியல் சூழலும் ஒன்றுடன் ஒன்று செயல்புரிந்து இயற்கை சமநிலையை பாதுகாக்கிறது - ஒரு இடத்திலுள்ள எல்லா தொடர்புள்ள உயிரிகள், உயிரற்ற பொருட்களும் ஒன்று சேர்ந்தது சூழ்நிலை மண்டலம் எனப்படும்.

இவ்வாறு சூழ்நிலை மண்டலமானது உயிரிகள் அடங்கிய உயிருள்ள பகுதி பொருட்கள் மற்றும் இயற்பியல் காரணிகளாகிய வெப்பநிலை மழை காற்று, மண் மற்றும கனிமங்கள் போன்ற உயிரற்ற பகுதி பொருட்களையும் கொண்டுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டாக ஒரு தோட்டத்திற்கு சென்றால் புல், மரங்கள், பூக்கும் தாவரங்களாகிய ரோஜா, மல்லிகை, சூரியகாந்தி போன்ற தாவரங்களையும், தவளை, பூச்சிகள், பவறைகள் போன்ற விலங்குகளையும் பார்க்கலாம். எல்லா உயிரிகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று செயல் புரிகிறது மற்றும் அவைகளின் வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம் மற்றும் வேறு செயல்பாடுகள் சூழ் நிலை மண்டலத்தின் உயிரற்ற பகுதி பொருட்களால் பாதிக்கப்படுகிறது. எனவே ஒரு தோட்டம் ஒரு சூழ்நிலை மண்டலமாகும். காடுகள், குளங்கள் மற்றும் ஏரிகள் போன்றவை

சூழ்நிலை மண்டலங்களாகும். இவை இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களானால் தோட்டம் மற்றும் வயல்வெளிகளும் மனிதனால் அமைக்கப்பட்ட செயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களாகும்.

செயல்பாடு 13.1

- நீங்கள் மீன்தொட்டி (Aquarium) பார்த்திருப்பீர்கள் அதுபோன்ற ஒன்றினை அமைக்க முயற்சி செய்வோம்.
- மீன்தொட்டி உருவாக்க என்னென்ன பொருள்கள் தேவைப்படும் என்று கவனிக்க வேண்டும். மீன்கள் இயல்பாய் நீந்தி வருமளவிற்கு இடமகன்றதாயும் (ஒரு பெரிய கண்ணாடி தொட்டியாக இருக்கலாம்). நீர்ஆக்சிஜன் (Oxygen) உணவும் தேவை.
- நாம் ஆக்சிஜன் பம்பு வழியாக ஆக்சிஜனையும் சந்தனதயில் கிடைக்கு மீன் உணவையும் வழங்க முடியும்.
- நாம் சில நீர்வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளையும் சேர்த்தால் சுயமாக நீடித்திருக்க முடியும். இது எவ்வாறு நிகழும் என்பதை முன்னால் நினைத்து பார்க்க முடியுமா? மீன்தொட்டி மனிதனால் அமைக்கப்பட்ட (சேயற்கை) சூழ்நிலை மண்டலத்திற்கு ஒரு எடுத்துத்க்காட்டு ஆகும்.
- நாம் இன்னும் சில நீர் வாழ் செடி கொடிகளையும் உயிரினங்களையும் உடன் வாழ் உயிரிகள் என்ற இயற்கை அமைப்புடன் ஏற்பாடு செய்தால் சுயநல்வாழ்வுடன் நீடிக்கக் கூடியதாய் இருப்பின் சிறப்பாகும். இது எவ்விதம் நிகழும் என்று எண்ணிப்பார்க்கவும்? மீன்தொட்டி மனிதனால் அமைக்கப்பட்ட சூழ்நிலை மண்டலத்திற்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.
- நாம் உருவாக்கிய மீன் தொட்டியை அவ்வாறே விட்டு விடலாமா? அவ்வப்போது தூய்மைப்படுத்த வேண்டுவது ஏன்? நாம் குளம், குட்டை களை அல்லது ஏரிகளை இது போன்று தூய்மைப்படுத்தும் முறைகள் உண்டா? ஏன்? அல்லது ஏன் அவ்வாறில்லை?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

உயிரிகள் சுற்று சூழலில் இருந்து உணவை பெற்றுக் கொள்ளும் முறையின் அடிப்படையில் அவை தயாரிப்போர்கள், நுகர்வோர்கள் மற்றும் சிதைப்போர்கள் என்று வகைப்படுத்தும் படுகிறது என்று முந்தைய வகுப்புகளில் நாம் பார்த்திருக்கின்றோம். மேற்குறித்த வாறு நாம் உருவாக்கிய சுய சூழ்நிலை மண்டலத்தை நினைவு கூர்வோம். பச்சயம் (குளோரோஃபில்) முன்னிலையில் சூரியனின் வெப்ப ஆற்றலை பயன்படுத்தி கனிம பொருட்களிலிருந்து சக்கரை மற்றும் ஸ்டார்ச்சு போன்ற கரிமப் பொருட்களை எந்த உயிரியால் உருவாக்க முடியும்? ஒளிச் சேர்க்கை முறையால் உணவு தயாரிக்கும் எல்லா பசுந்தாவரங்களும் மற்றும் சிலவகை பாக்டீரியாக்களும் இந்த் தொகுதியை சார்ந்தவைகள். இவை தயாரிப்போர்கள் (producers) என அழைக்கப்படுகிறது.

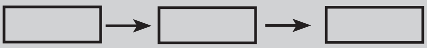
நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ உயிரிகள் உயிர் வாழ்வதற்கு தயாரிப்போர்களை சார்ந்துள்ளதா? தயாரிப்போர் உற்பத்தி செய்யும் உணவு பொருட்களை நேரடியாகவே அல்லது மறைமுகமாகவோ உட்கொள்ளும் உயிரிகள் உண்ணிகள் (Consumers) எனப்படும். உண்ணிகளை தாவர உண்ணிகள், மாமிச உண்ணிகள் அனைத்து உண்ணிகள் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் என்று பலவாறு வகைப்படுத்தலாம். இந்த உண்ணிகளின் ஒவ்வொருவகைக்கும் உன்னால் எடுத்துக்காட்டுகள் கூற முடியுமா?

மீன் தொட்டியில் சில மீன்களும் தாவரங்களும் மடிந்து அவற்றை சுத்தம் செய்யாமல் விட்டால் உள்ள நிலையை கற்பனை செய்து பார்க்கவும். ஒரு உயிரி மடியும் போது என்ன நிகழும் என்பதை நீ எப்போதாவது நினைத்து பார்த்ததுண்டா? பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சைகளை போன்ற நுண்ணுயிரிகள் மடிந்த உயிரிகள் மற்றும் பிற எஞ்சிய கழிவுகளை சிதைக்கிறது, சிக்கலான கரிமப் பொருட்களை எளிமையான கனிம பொருட்களாக மாற்றப்பட்டு மண்ணை அடைந்து மறுபடியும் தாவரங்களால் பயன்படுத்தப்படுவதால் இந்த நுண்ணுயிரிகள் சிதைப்போர்கள் ஆகும். இவை இல்லாமல் போனால் குப்பைகள் மடிந்த தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கு என்ன நிகழும்? விலங்களுக்கு என்ன நிகழ்ம்? சிதைப்போர்கள் இல்லாமல் போனால் இயற்கையாக மண் மறு நிரப்பீடு (replenishment) பெற முடியுமா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 13.2

- ஒரு மீன்தொட்டியை (aquarium) உருவாக்கும் போது ஒரு நீர்வாழ் உயிரியைப் பிறிதொரு நீர்வாழுயிரி தின்றுவிடுபோல் இருக்கக் கூடாது என்று நீ முன்பே திட்ட மிட்டுக் கவனத்தில் இருத்திக் கொண்டதுண்டா? அப்படி இல்லை எயனில் என்ன நிகழும்?
- மாணவர்களின் குழுக்கள் அமைத்து மேற்குறிப்பிட்ட உயிரிகள் எவ்வாறு ஒன்றை யொன்று சார்ந்துள்ளது என்பதை விவாதிக்கவும்.
- நீர் வாழ் உயிரிகளின் பெயர்களை எழுதி யார், யாரைத் தின்று விடக்கூடியன என்பனவற்றை மூன்று கட்டங்களில் நிரப்பி ஒரு உணவு சங்கிலியை ஏற்படுத்துக.

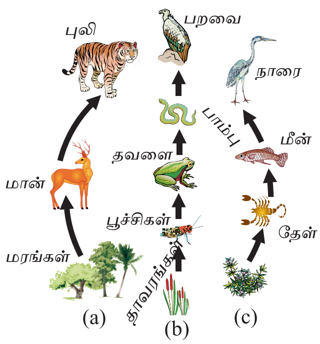


- ஏதாவதொரு தொகுதி உயிரிகள் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என்று கருத முடியுமா? ஏன்? அல்லது ஏனில்லை?

13.1.1 உணவுச்சங்கிலி மற்றும் உணவுவலை (Webs) (உணவுப்பின்னல்)

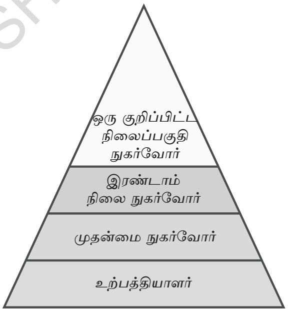
13.4 என்னும் செயல்பாட்டில் நாம் ஒருவகை உயிரினங்களின் வரிசை த்தொகுதிகளை ஒன்றிற் கொன்று உணவாக இருக்குமாறு உருவாக்குவோம். இதில் பங்கு கொள்ளும் உயிரிகளின் வரிசை உணவு சங்கிலியை உருவாக்கும் படம் 13.1.

ஒவ்வொரு மட்டமும் அல்லது உணவுச் சங்கிலியின் படிநிலை (Level of the food chain) டிராபிக் மட்டத்தை உருவாக்குகிறது. சரம் சங்கிலி என்ற வார்த்தையை பயன்படுத்தவும். (autotroph) அல்லது தயாரிப்போர்கள் முதல் படி நிலையில் உள்ளவை. அவையே சூரிய ஆற்றலை உறுதிப்படுத்தி மாறுபட்ட பரஜீவிகள் முதல் நிலை உயிரிகள் அல்லது நுகர்வோர்க்கு கிடைக்குமாறு செய்கின்றன. தாவர உண்ணிகள் அல்லது முதல் தர உண்ணிகள் இரண்டாம் நிலையிலும், சிறிய மாமிச உண்ணிகள் அல்லது இரண்டாம் நிலை உண்ணிகள் மூன்றாம் நிலையிலும் மற்றும் பெரிய மாமிச உண்ணிகள் அல்லது மூன்றாம் நிலை உண்ணிகள் நான்காம் டிராபிக்மட்டத்தையுட உருவாக்கும் (படம் 13.2).



படம் 13.1
இயற்கையிலுள்ள உணவு சங்கிலி
(a) காடுகளில் **(b)** புல்வெளிகளில் மற்றும் **(c)** குளங்களில்

நாம் உண்ணும் உணவு எரிபொருளாக செயல்பட்டு வேலை செய்வதற்கு நமக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது என்பது நமக்குத் தெரியும். எனவே சுற்று சூழலின் வெவ்வேறு பகுதிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று செயல் புரிவதால் ஆற்றல் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிக்கு செல்கிறது. சுய ஜீவிகள் சூரிய ஒளியின் ஒளி ஆற்றலை உறிஞ்சி அதை வேதியாற்றலாக மாற்றுகிறது. இந்த ஆற்றல் எல்லா உயிரிகளின் செயல்பாடுகளுக்கும் உதவுகிறது. ஆற்றல் சுய ஜீவிகளிலிருந்து பரஜீவிகளுக்கும் மற்றும் சிதைப்போருக்கும் செல்கிறது. நாம் ஆற்றல் மூலங்கள் என்ற முந்தைய பாடத்தில் பார்த்தது போல் ஆற்றல் ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்ற வடிவத்திற்கு மாற்றப்படும்போது சிறிதளவு ஆற்றல் மறுபடியும் பயன்படுத்த முடியாது வடிவத்தில் வீணாகிறது. சுற்று சுழலிலுள்ள பல்வேறு பகுதிப்பொருட்களுக்கு இடையே ஆற்றல் பாய்வது விரிவாக படிக்கப் பட்டது மற்றும் அது இவ்வாறு காணப்படுகிறது.



படம் 13.2
டிராபிக் மட்டம்

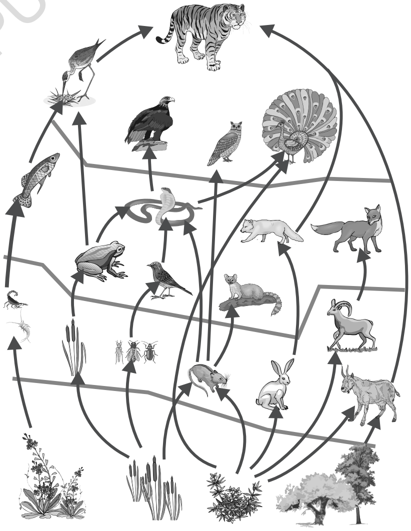
- நில சூழ்நிலை மண்டலத்திலுள்ள பசும் தாவரங்களின் இலைகளில் விழும் 1% சூரிய ஆற்றலை உறிஞ்சி உணவு ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- பசும்தாவரங்கள் முதல் தர உண்ணிகளால் உண்ணப்படும்போது, சுற்று சூழலில் பெருமளவு ஆற்றல் வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது. சிறிதளவு ஆற்றல் சீரணித்தல் மற்றும் வேலை செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. மீதி வளர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்கம் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. உண்ணப்பட்ட உணவின் சராசரி 10% அளவு சொந்த உடலுக்காகவும்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

மற்றும் பின் நிலைகளில் வரும் உண்ணிகளுக்கு கிடைக்கும் படி செய்கிறது.

- எனவே ஒவ்வொரு மட்டத்திலும் காணப்படும் கரிம்ப் பொருட்களின் சராசரி மதிப்பில் 10% அடுத்த மட்ட உண்ணிகளை அடைகிறது.
- அடுத்த மட்ட உண்ணிகளுக்உக சிறிதளவே ஆற்றல் கிடைப்பதால், பொதுவாக உணவு சங்கிலியில் மூன்றோ அல்லது நான்கோ மட்டங்கள் மட்டும் காணப்படும். ஒவ்வொரு மட்ட்த்திலும் ஆற்றல் இழப்பு அதிகமாக இருப்பதால் நான்காம் டிராபிக் நிலைக்கு சிறிதளவு ஆற்றல்மீதி இருக்கும்.
- பொதுவாக கீழ்மட்ட டிராபிக் படிகளில் உயிரிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கும் அவைகளில் தயாரிப்போர்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கும்.
- உணவு சங்கிலியின் நீளமும் சிக்கல்களும் அதிக அளவில் மாறு படுகிறது. பொதுவாக ஒவ்வொரு உயிரியும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உயிரிகளால் உண்ணப்படுகிறது, அவை மேலும் பல உயிரிகளால் உண்ணப்படுகிறது. நேரான உணவு சங்கிலிக்கு பதிலாக பலகிளைகளை உடைய உணவுப் பின்னல் படம் (13.3) காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஆற்றல் பாயும் படத்திலிருந்து (படம் 13.4) இரண்டு விஷயங்கள் தெளிவாகிறது. முதலாவதாக ஆற்றல் பாய்வது ஒரே திசையில் இருக்கும். சுய ஜீவிகளால் உறிஞ்சிக் கொள்ளப்பட்ட ஆற்றல் மீண்டும் சூரியனுக்கு திரும்பி செல்வதில்லை மற்றும் தாவர உண்ணிகளுக்கு சென்ற ஆற்றல் மறுபடியும் சுய ஜீவிகளை அடைவதில்லை. பல டிராபிக் மட்டங்களுக்கு முன்னேறி செல்வது போல் முந்தைய மட்டங்களுக்கு கிடைப்பதில்லை. இரண்டாவதாக ஒவ்வொரு டிராபிக் மட்டத்திலுள்ள ஆற்றல் விணாவதால் ஆற்றல் கிடைக்கும் அளவு படிப்படியாக குறைகிறது.

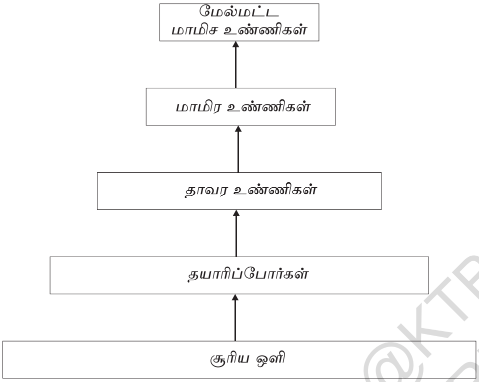


படம் 13.3: அனேக உணவு சங்கிலிகளை கொண்ட உணவுப் பின்னல்

உணவு சங்கிலியின் மற்றொரு ஆர்வமுட்டும் விஷயம் நாம் அறியாமலே சில தீங்குவிளைவிக்கும் வேதிப்பொருட்கள் உணவு சங்கிலிமூலம் நம் உடலை அடைகிறது. நாம் IX ம் வகுப்பில் நீர் எவ்வாறு மாசடைகிறது என்று படித்திருக்கிறோம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிர்களை நோய்கள் மற்றும் பூச்சிகளிலிருந்து பாதுகாக்க அனேக பூச்சி கொல்லிகளையும், இரசாயன பொருட்களையும் பயன்படுத்துவது இதற்கு ஒருவகையான காரணமாகும். இந்த வேதிப் பொருட்கள் மண் அல்லது நீர் நிலைகளை அடைகிறது. மண்ணிலிருது நீர் மற்றும் கனிமப்பொருட்களுடன் தாவரங்கள் உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. நீர் நிலைகளிலிருந்து நீர்வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் பெற்றுக்கொள்கிறது. இவை உணவு சங்கிலியை அடைவது இது ஒருவழியாகும். இந்த வேதிப்பொருட்கள் சிதைவுறாதவை எனவே ஒவ்வொரு டிராபிக் மட்டத்திலும் சேகரிக்கப்படுகிறது. மனிதன் டிராபிக் மட்டத்தின் மேல்மடத்தில் காணப்படுவதால் வேதிப்பொருட்கள் அதிகபட்ச அடர்த்தியில் நம் உடலை அடைகிறது.



படம் 13.4: சூழ்நிலை மண்டலத்தில், ஆற்றல் பாய்ந்து செல் வதை காட்டும் படம்

இது பயோ மேக்னிபிகேஷன் எனப்படும். இதன் காரணமாக கோதுமை மற்றும அரிசி போன்ற உணவு தானியங்களிலும் காய்கறிகள் மற்றும் பழவகைகள், இறைச்சி போன்வற்றில் பூச்சி கொல்லிகளின் எச்ச ங்களை கொண்டுள்ளது. கழுவுவதாலோ அல்லது வேறு முறைகளாலோ அவற்றை நீக்க முடிவதில்லை.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 13.3

- செய்தித்தாள்களின் அறிக்கை வெளியீடுகளில் இன்றைய நாள்களின் ஆயத்த உணவுவகைப் பொருள்களில் (Ready made - food items) பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகளின் வீழ்படிவுகளின் அளவு நிலைகள் பற்றிய செய்திகள் அடிக்கடி காணப்படுகின்றன மற்றும் சில மாநிலங்களில் இப்பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகள் கொண்ட ஆயத்த உணவுப் பொருள்கள் தடை செய்யப்பட்டுள்ளன. இவை குறித்தவற்றைக் கலந்தாயவுக்குழுக்கள் கொண்டு இவைபோன்ற தடைகளின் தேவைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.
- இவ்வகை உணவுப் பொருட்களில் பூச்சிமருந்துக்கள் இருந்திட - இருப்பதற்கு எவ்வகை வழிமூலங்கள் காரணமாகும் என எண்ணிட வேண்டும்? இவ்வழி மூலங்களால் பிற உணவுப்பொருட்களிலும் பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகள் சென்று அவை நம் உடலினுள் போய்ச் சேர வாய்ப்பு உளதா?

■ பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகள் சேர்ந்துள்ள உணவுகளை நாம் உட்கொள்ளவதைக் குறைத்திட மேற்கொள்ளும் வழிமுறைகள் என்ன என்பதுபற்றிக் கலந்தாய்வு செய்க.

வினாக்கள்

1. சுற்றுச் சூழல் படிநிலைகள் (டிராபிக் மட்டம்) என்பன யாவை? உணவுச் சங்கிலிக்கான ஒரு சான்றினைத் தருக மேலும் அவற்றுள் மாறுபட்ட டிராபிக் மட்டங்களை குறிக்க.
2. சூழ்நிலை மண்டலத்தில் சிதைப்போரின் (decomposers) பங்கு என்ன?

?

13.2 நமது செயல் பாடுகள் சுற்றுச்சூழலை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன?

நாம் சுற்றுச்சூழலுக்கு உட்பட்ட ஒரு பகுதியாக விளங்குகிறோம். சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் நம்மைத் தாக்குவதும் நம் செயல்பாடுகளால் நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள சுற்றுச் சூழல்களும் தாக்கப்பட்டும் மாற்றம் கொள்ளும். நமது செயல்பாடுகள் எவ்வாறு சுற்றுச் சூழலை மாசடையச் செய்யும் என்பதைப் பற்றி முன்பே நமது IX ஆம் வகுப்பின் பாடத்தில் படித்துள்ளோம் அன்றோ! இப்போதைய இப்பாடத்தில் நாம் இருவிதமான சுற்றுச் சூழல் சிக்கல்களை விரிவாகக் காணவுள்ளோம். அதாவது (ozone Layer)) ஓசோண் அடுக்கு குறைதல் மற்றும் கழிவுகளை அகற்றுதல்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

13.2.1 ஒசோண் அடுக்கு மற்றும் அது எவ்வாறு குறைகிறது

மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு மூலக்கூறு ஓசோண் (O_3) உண்டாகிறது. இயல்பாக O_2 என்று குறிப்பிடும். ஆக்சிஜன் எல்லா ஏராபிக் சுவாசித்தலுக்கும் தேவைப்படுகிறது. எனினும் காற்று மண்டலத்தின் உயர் நிலைகளில் ஓசோன் தேவையான வேலைகளை நடத்துகின்றது. சூரியனிலிருந்து வரும் புற ஊதாக் கதிர்ளிலிருந்து (UV) பூமியை பாது காக்கும் பாதுகாப்பு அடுக்காக உள்ளது. இந்த கதிர் வீச்சு உயிரிகளுக்கு அதிக அளவு தீமையை விளைவிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக மனிதனில் தோல் புற்று நோயை ஏற்படுத்தும் என்று அறியப்பட்டுள்ளது.

வாயு மண்டலத்தின் மேல் பகுதியிலுள்ள ஓசோண் UV கதிர்கள் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளுடன் (O_2) வினை புரிந்து உண்டான விளை பொருளாகும். UV கதிர் வீச்சின் உயர் ஆற்றல் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறை (O_2) தனி ஆக்சிஜன் அணுவாக (O) பிரிக்கிறது. இந்த அணுக்கள் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுடன் இணைந்து கீழ் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் ஓசோன் ஆகிறது.

$$O_2 \xrightarrow{UV} O + O$$

$$O + O_2 \longrightarrow O_3$$

(ஓசோன்)

1980-ல் வாயு மண்டலத்திலுள்ள ஓசோண் அளவு தீவிரமாக குறைய தொடங்கியது. இந்த குறைவு படுதல் குளிர் பதன் பெட்டிகள் மற்றும் தீயணைப்பான்களில் பயன் படுத்தப்படும் குளோரோ புளோரோ கார்பன்கள் (CFCS) போன்ற செயற்கை பொருட்களுடன் தொடர்புடையது. 1987 ல் ஐக்கிய நாடுகளின் சுற்று சூழல் செயல் திட்டம் (UNEP) உறபத்தியின் போலி ஒப்பந்தத்தில் வெற்றி பெற்றது. இப்போது உலகின் எல்லா பகுதிகளிலும் உற்பத்தி தொழிற் சாலைகள் CFC அற்ற குளிர்பதனப் பெட்டியை தயாரிக்க வேண்டுமென்று கட்டாய மாக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல்பாடு 13.4

- நூல்நிலையம், இணையதளம் அல்லது செய்தித்தாள்களின் அறிக்கைகள் போன்றன கொண்டு ஓசோண் அடுக்கி குறைவு படுவதற்கு காரணமான வேதி பொருட்களை கண்டுபிடி.
- இவ்வகை வேதியியல் பொருட்கள் வெளிப்படும் நிலையைக் கட்டுப்படுத்தி ஒரு குறித்த அளவிடத்தில் இருக்க வைத்திடும் கட்டுப்பாட்டகம், ஓசோண் அடுக்கிறகு (Ozone layer) ஏற்படும் இழப்பினைக் (damage) குறைப்பதில் வெற்றி பெற்றுள்ளது. இம்முயற்சியால் தற்போது (in recent years) ஓசோண் அடுக்கில் முன்பு ஏற்பட்டிருந்த துளையின் அளவில் மாற்றம் கண்டுள்ளதா? அதாவது அடுக்கின் துளையின் இடைவெளி குறைந்துள்ளதா?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

13.2.2 நாம் உருவாக்கும் குப்பைகளை நிர்வகிக்கும் முறை

நம் அன்றாட செயல் முறைகளால் ஏராளமான பொருட்கள் உற்பத்தியாகி, வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த சிலவகை கழிவுப் பொருட்கள் யாவை? நாம் இவற்றை வெளியேற்றப் பட்டபிறகு என்ன நிகழும்? இந்த வினாவிற்கான பதிலை கண்டு பிடிக்க நாம் ஒரு செயல்பாட்டை செய்து பார்ப்போம்.

செயல்பாடு 13.5

- உங்கள் வீடுகளிலுள்ள கழிவுப்பொருட்களை சேகரிக்கவும். அன்றாடம் நம்மால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சமையலறை கழிவுகள். (கெட்ட உணவு பொருட்கள் காய்கறி தோல்கள், பயன்படுத்தப்பட்ட தேயிலை இலைகள், பால் உறைகள் மற்றும் கால) அட்டைப் பெட்டிகள் (Carton) போன்றவை) காகிதப்பைகள் காலி மருந்து பாட்டில் கள் / ஸ்டிரிப்புகள் (Stripes) பழைய கிழிந்த துணிகள் மற்றும் அறுந்து போன செருப்புகள்.

- இதை பள்ளித் தோட்டத்தில் ஒரு குழியில் புதைக்கவும் அல்லது வெளி இடம் இல்லாமல் இருந்தால் இந்த பொருட்களை பழைய பக்கெட் / பூந்தொட்டிகளிலும் சேகரிக்கலாம் மற்றும் இவற்றை 13 செ.மீ. அளவு மண்ணினால் மூடவும்.
- நீண்ட நாட்களுக்கு பிறகும் எந்த மாற்றமும் அடையாத பொருட்கள் யாவை?
- நாட்கள் செல்ல, செல்ல வடிவம் மற்றும் அமைப்பில் மாற்ற மடைந்த பொருட்கள் யாவை?
- மாற்றமடைந்த பொருட்களில் எவை வேகமாக மாற்ற மடைந்தது?

- நாம் உண்ணும் உணவு பல என்ஸைம்களால் சீரணிக்கப்படுகிறது என்பதை வாழ்க்கை முறைகள் (Life process) என்ற பாடத்தில் படித்தோம். நாம் உண்ணும் எல்லா உணவுப் பொருட்களையும் அதே என்ஸைம் சிதைப்பதில்லை ஏன் என்பதை எப்போதாவது அதிசயப்பட்டதுண்டா? என்ஸைம்கள் குறிபிப்பிட்ட வேலையை செய்கிறது. குறிப்பிட்ட பொருட்களை சிதைப்பதற்கு குறிப்பிட்ட என்ஸைம் தேவைப்படுகிறது. எனவே நாம் நிலக்கரியை உண்ண முயற்ணித்தால் நமக்கு எந்த வித ஆற்றலும் கிடைப்பத்தில்லை. இதன் விளைவாக பிளாஸ்டிக் போன்ற மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்கள் பாக்டீரியா அல்லது சாறுண்ணிகளால் சிதைக்க முடிவதில்லை. வெப்பம், அழுத்தம் போன்ற இயற்பியல் முறைகள் இதன் மீது செயல்படும். ஆனால் சுற்று சூழலிலுள்ள பல நிலைகளால் அவை நாண்ட காலம் நீடித்திருக்கும்.
- உயிரியல் முறைகளால் சிதைக்கப்படும் பொருட்கள் உயிரி சிதைவு பொருட்கள் (Biodegradable) எனப்படும். புதைக்கப்பட்ட பொருட்களில் எத்தனை பொருட்கள் உயிரிசிதைவு பொருட்கள்? உயிரியல் முறைகளால் சிதைக்க முடியாத பொருட்கள் உயிரி சிதைவுறா பொருட்கள் (Non biodegradable) எனப்படும். இந்த மந்தமான பொருட்கள் சூழ்நிலையில் அதிக காலம் நிலைத்து இருந்து சூழ்நிலை மண்டலத்தில் பல்வேறு உயிரிகளுக்கு தீங்கு விளைவிக்கிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 13.6

- நூலகம் அல்லது இணையதளத்தை (internet) பயன்படுத்தி உயிரிசிதைவுப் பொருட்கள் மற்றும் உயிரிசிதைவுறா பொருட்களை பற்றி அதிகமாக தெரிந்து கொள்ளவும்.
- பல்வேறு உயிரி சிதைவுறா பொருட்கள் நம் சூழ்நிலையில் எவ்வளவு காலம் நீடித்திருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
- தற்போது உயிரி சிதைவுறு பிளாஸ்டிக்குகள் என்ற புதிய பிளாஸ்டிக்கு கள் கிடைக்கிறது. இது போன்ற பொருட்கள் சுற்று சூழ்நிலைக்கு தீங்கு விளைவிக்க கூடியவையா அல்லது இல்லையா என்பதை கண்டுபிடிக்கவும்.

செயல்பாடு 13.7

- ஒரு நாளில் வீட்டில் எவ்வளவு கழிவுப் பொருள்கள் சேர்கின்றன என்பதை அளவிடுக.
- இவற்றுள் எவ்வளவு கழிவுகள் உயிரிசிதைவு பொருட்கள்?
- ஒரு நாளில் வகுப்பறையில் எவ்வளவு கழிவுப் பொருள்கள் சேர்கின்றன என்பதனை அளவிடுக.
- இவற்றுள் எவ்வளவு கழிவுகள் உயிரிசிதைவுப் பொருள் உயிரிசிதைவுறா பொருட்கள்.
- இவ்வகைக் கழிவுகளை வெளியேற்றும் வழிமுறையை கூறவும்.

வினாக்கள்

1. சில பொருட்கள் உயிரி சிதைவு பொருட்கள் மற்றும் சில உயிரி சிதைவுறா பொருட்கள். ஏன்?
2. உயிரி சிதைவு பொருட்கள் எவ்வாறு சூழ்நிலையை பாதிக்கிறது என்பதற்கு எவையேனும் இரண்டு வழிமுறைகளை கூறுக.
3. உயிரி சிதைவுறா பொருட்கள் எவ்வாறு சூழ் நிலையை பாதிக்கிறது என்பதற்கு எவையேனும் இரண்டு வழிமுறைகளை கூறுக.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நம் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்ந்ததின் விளைவாக கழிவுப் பொருட்களின் உற்பத்தி அதிகரித்தது. அணுகு முறை மாற்றத்தால் நாம் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் எறிந்து விடுபவை. பொட்டலங்களாக்குதலில் உள்ள மாற்றத்தின் விளைவால் கழிவுப் பொருட்கள் உயிரி சிதைவுறா பொருட்களானது. இவையெல்லாம் நம் சுற்று சூழலின் மேல் தாக்கம் ஏற்படும் என்பதைப்பற்றி நீ என்ன நினைக்கின்றாய்?

நினைத்துப் பார்க்க

இரயில் வண்டியில் எறி குவளைகள் = (disposable cups)

உங்கள் பெற்றோர்களை வினவினால் ஒரு வேளை ஒரு காலத்தில் என்ற நினைவில் தொடர் வண்டியில் வழங்கப்படும் தேநீர் (tea) ஒரு பிளாஸ்டிக் குவளையில் (plastic glasses) கொடுத்துக், குடித்த பிறகு விற்பவருக்கு அக்குவளையைத் திருப்பிக் கொடுத்திட வேண்டும். பின்னர் பாராட்டும் படியான ஒரு படி முன்னோக்கிய நாகரிக வளர்ச்சியாய்த் தூய்மை நலவியல் காரணமாய் எறிகுவளைகள் (disposable cups) என - பயன்படுத்தியபின் எறிந்து விடும் படியானது அறிமுகமானது. இவ்வளவு பத்து இலட்சம் (Million) கணக்கில் இக்குவளைகள் ஒவ்வொரு நாளிலும் பல்வேறு இடங்களிலிருந்து குவிந்து விடும் என்றும் அதனால் ஏற்படும் தூய்மைக் கான தாக்கம் எவ்விதம் அமையுமோ? என்றும் இக்குவளைகள் அறிமுகப் படுத்திய காலத்தில் யாருமே

நினைத்துப் பார்க்க வில்லை. சில காலங்களுக்கு முன்னால் குல்ஹட்ஸ் (Kulhads) என்று களிமண்ணால் செய்யப்பட்ட எறிகுவளைகள் (Disposable cups) (கலைத்திறனோடு செய்தல்) என்றவை ஒரு மாற்றாகக் கருத்தப்பட்டது. ஆனால் ஒரு சிறு சீரிய முன்னேற்ற எண்ணத்துடன் கருதியபோது அம்மண்குவளைகள் (குல்ஹட்ஸ்) செய்வதனால் பெருமளவிற்கான வளமான நிலத்தின் மேல் மண்ணை இழந்து விடுகிறோமே என்பது மண்ணை மாசுபடுத்தாத பெருமிதச் சின்னமாய்த் தோன்றிற்று. இப்போது எறிகுவளைகளாகத் தாள் குவளைகள் (Paper cups) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகு தாள்குவளை என்ற எறிபொருள்களால் பெறும் பயன் (ஓரளவு) தான். எறிபொருளாகக் கூடிய பிளாஸ்டிக் குவளைகளுக்குப் பதிலாக இத்தகு தாள்குவளைகளின் (Paper cups) பயன்படாட்டினால் பெறும் அனுகூலம் பற்றி நீங்கள் என்ன நினைக்கின்றீர்கள்?

செயல்பாடு 13.8

- நீங்கள் வாழும் பகுதியில் கழிவு நீரை எவ்விதம் தூய்மை படுத்து கின்றனர்? உள்ளூர் (Local) நீர்நிலைகள் (ஆற்றுப்பகுதி, ஏரி, குளம் போன்றன) செப்பப்படுத்தாத கழிவு நீரால் மாசுபடுத்தப்படாமல் இருக்கச்செய்யும் செயல் முறைகள் (Mechanisms) அமைப்பு ஏதேனும் உறுதிப்படுத்த உள்ளதா?
- நீங்கள் வாழும் பகுதியில் உள்ள உள்ளூர்த் தொழிற்சாலைகள் எவ்வாறு தங்களின் கழிவுகளைக் கையாள்கின்றனர்? என்பதைக் கண்டறிக, மண்ணும் தண்ணீரும் கழிவுகளால் மாசு அடையாமல் இருக்கும் படியான பொறிமுறைச் செயல்கள் என உறுதிபடுத்தும் தன்மையில் அவ்விடங்களில் உள்ளனவா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 13.9

- இணையதளம், அல்லது நூல் நிலையம் போன்றவற்றின் துணையுடன் பயனில்லாத பெருந்தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய மின்னணுப் பொருள்களை எறிந்துவிடும்போது நாம் பின்பற்ற வேண்டிய முறைகள் என்னென்ன என்று ஆய்ந்து பார்க்க வேண்டும். சுற்றுச் சூழலை இப்பொருள்கள் எவ்வாறு தாக்கும்?
- பிளாஸ்டிக்குகள் (Plastics) எவ்வாறு மறுசுழற்சி (recylced) பெறுகின்றன என்று கண்டறிக. மறுசுழற்சி செய்யப்படும்போது இச்சுற்றுச் சூழலுக்குத் தாக்கம் (impact) ஏதேனும் ஏற்படுகிறதா?

வினாக்கள்

1. ஓசோன் என்றால் என்ன? மற்றும் எந்த சூழ்நிலை மண்டலத்தையும் இது எவ்வாறு பாதிக்கிறது?
2. கழிவு அகற்றுதல் பிரச்சனையை குறைக்க நீ எவ்வாறு உதவி செய்வாய்? எவையேனும் இரண்டு வழிமுறைகளை கூறுக.

நீ கற்றன யாவை

- சூழ்நிலை மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதி பொருட்கள் ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளது.
- தயாரிப்போர்கள் சூரியனிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலைப் பெற்று, பிற சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ளவற்றுக்கு வழங்குகின்றது.
- சுற்றுச் சூழல் ஒரு டிராபிக் மட்டத்திலிருந்து பிறிதொன்றிற்கு செல்லும் போது சிறிதளவு ஆற்றல் வீணாகும். இது உணவுச் சங்கிலியில் உள்ளவைகளின் எண்ணிக்கை குறைக்கிறது.
- மனித செயல்பாடுகள் சுற்றுசூழலின்மீது பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.
- CFCS போன்ற வேதிப்பொருட்களை பயன்படுத்துவதால் ஓசோன் அடுக்கு அழிவுக்குள்ளாகிறது. சூரியனிடமிருந்து வரும் புற ஊதக் கதிர்களிலிருந்து ஓசோண் அடுக்கு பாது காப்பதால், இது சுற்று சூழ்நிலையை அழித்து விடலாம்.
- நாம் ஏற்படுத்தும் கழிவுகள் உயிரி சிதைவு பொருள் (Biodegradable) அல்லது உயிரி சிதைவுறாப் பொருளாக (Non-biodegradable) இருக்கலாம்.
- நாம் ஏற்படுத்தும் எறிகழிவுகளால் (disposable) மிகத்தீவிரமான சுற்றுச்சூழல் தொல்லைகளுக்குக் காரணமாகின்றன.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள்

1. கீழ்க் காணும் கூட்டத்தினுள் உயிரி சிதைவு பொருள்
   - (a) புல், மலர்கள் மற்றும் தோல்
   - (b) புல் மரம் மற்றும் பிளாஸ்டிக்
   - (c) பழத்தோல்கள், கேக் மற்றும் எலுமிச்சைச் சாறு
   - (d) கேக், மரம் மற்றும் புல்
2. கீழ்காண்பவற்றில் எதிலிருந்து உணவு சங்கிலி அமைக்கலாம்.
   - (a) புல் கோதுமை மற்றும் மாமரம்
   - (b) புல் ஆடு மற்றும் மனிதன்
   - (c) ஆடு, பசு மற்றும் மனிதன்
   - (d) புல், மீன் மற்றும் ஆடு
3. கீழ்க் காண்பவையில் எவை சுற்றுச் சூழல் நட்பு பழக்கம் கொண்டவை?
   - (a) பொருள்களை வாங்கக் கடைக்குச்செல்லும் போது துணிப்பைகளை எடுத்து செல்வது.
   - (b) தேவையும் அவசியமும் இல்லாத மின் விளக்கு, மின் விசிறிகளையும் மின் தொடக்கியினால் (Switch) நிறுத்துதல்.
   - (c) தாயை, அவருடைய இருசக்கரவண்டியில் (Scooter) பள்ளியில் இறக்கிவிடச் செய்வதை விட நீங்கள் நடந்து செல்வது.
   - (d) மேற்குறித்த அனைத்தும்

4. ஒரு டிராபிக் மட்டத்திலுள்ள எல்லா உயிரிகளையும் நாம் கொன்றுவிட்டால் என்ன நிகழும்?
5. ஒரு குறிப்பிட்ட டிராபிக்மடத்திலுள்ள உள்ள அனைத்து உயிரிகளையும் நீக்கியபோது மற்ற டிராபிக் படிநிலைகளில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தித் தாக்கம் அடையுமா?
6. பயோமேக்ஸி பிகேஷன் (biological magnification) என்றால் என்ன? சூழ்நிலை மண்டலத்தின் வெவ்வேறு மட்டங்களில் இந்த பயோமேக்னிபிகேஷின் அளவு மாறுபடுமா?
7. நாம் உற்பத்திப் செய்யும் உயிரிசிதைவுறா கழிவுப் பொருள்களால் ஏற்படும் தீமைகள் யாவை?
8. நாம் ஏற்படுத்தும் அனைத்துக் கழிவுப் பொருள்களுள் உயிரி சிதைவுப் பொருளாக இருந்தால் சுற்றுச் சூழலுக்கு எவ்வித தாக்கமும் இல்லாதிருக்குமா?
9. ஓசோன் படலத்தில் ஏற்படும் இழப்பு அக்கரை படக்கூடியது. ஏன்? இந்த இழப்பை குறைப்பதற்கு எடுக்கப்படும் நடவடிக்கைகள் யாவை?

❋ ❋ ❋ ❋

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

விடைகள் (Answers)

அலகு 3

1.[d] 2. [c] 3. [a] 4. [c]

அலகு 4

1. [b] 2. [c] 3. [b]

அலகு 5

1. [c] 2. [b]

அலகு 7

1. [b] 2. [c] 3. [d]

அலகு 8

1. [c] 2. [d] 3. [a]

அலகு 9

1. [d] 2. [d] 3. [b] 4. [a] 5. [d] 6. [c]

7. 15 செ.மீ தொலைவிற்கும் குறைவாக; மாயபிம்பம் பெரியது.

9. ஆம்

10. மறு பக்கத்தில் லென்சிலிருந்து 16.7 செ.மீ. தூரத்தில், சிறியது, உண்மையானது, தலைகீழானது.

11. 30 செ.மீ.

12. 6.0 செ.மீ. ஆடியின் பின்புறம் பொய்யானது, நேரானது.

13. மீ = 1 பொருளின் அளவைப் போன்று சமதள ஆடியில் உருவான பிம்பமும் (பிம்பம்) இருக்கும் என்பதை குறிக்கிறது. mன் நேர்குறி அடையாளம் பிம்பம் நேரானது மற்றும் மாயபிம்பிபம் என்று குறிப்பிடுகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

14. 8.6 செ.மீ ஆடிக்கு பின்னால் மாயபிம்பம், நேரானது, 22 செ.மீ. குறைவானது.

15. பொருளின் பக்கம் 54 செ.மீ. 14 செ.மீ. உருப்பொருக்கப்பட்டது; உண்மையானது; தலைகீழாது (உருப்பெருக்கப்பட்டும்)

16. – 0.50 மீ. குழிலென்சு

17. + 0.67 மீ. ஒருங்கும் லென்சு.

அலகு 10

1. [b]2. [d] 3. [c] 4. [c]

5. [i] -0.18m [ii] +0.67m 6.குழி லென்ஸ்: –1.25 D

7. குவி லென்ஸ்: + 3.0 D

அலகு 13

1. [a], [c], [d] 2. [b] 3. [d]

❊ ❊ ❊ ❊

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

Note

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

Note

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED