

## முன்னுரை, நீரைத் தூய்மை படுத்துதல் மற்றும் தொற்று நீக்கல்

### 1.1 முன்னுரை

தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனித இனம் உயிர் வாழ்வதற்கு நீர் மிகவும் முக்கியமான சேர்மமாகும். பூமியின் மேற்பரப்பில் சுமார் 80% நீரால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்டுள்ளது. நீரின் முக்கியமான ஆதாரங்கள் பின்வருமாறு:

- (i) மழை
- (ii) ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகள் (மேற்பரப்பு நீர்)
- (iii) கிணறுகள் மற்றும் ஊற்றுக்கள் (நிலத்தடி நீர்)
- (iv) கடல்நீர்

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள நீரின் ஆதாரங்களுள் மழைநீர் மிகவும் தூய்மையான நீரின் வடிவமாகும். ஆனால் இதனைச் சேகரிப்பது மிகவும் கடினமாகும். கடல்நீர் மிகவும் தூய்மையற்ற வடிவமாகும். எனவே மேற்பரப்பு நீரும் நிலத்தடி நீரும் சாதாரணமாக சமையலுக்கும் தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீரில் உள்ள எல்லா வகை மாசுக்களையும் நீக்கி வீடுகளிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படத்தக்கதாய் மாற்றும் செயலே நீரைக் கையாளுதல் (water treatment) என்று அழைக்கப்படுகிறது. நீரைக் கையாளுவதற்கு முன் அதிலுள்ள மாசுக்களையும் அவற்றின் அளவையும் அறிய வேண்டும்.

#### 1.1.1 நீரின் சிறப்பியல்புகள் (Characteristics of water)

WHO மற்றும் ICMR அமைப்புகளின் கருத்தின்படி, குடிக்கத்தக்க நீர் பின்வரும் முக்கியமான சிறப்பியல்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்:

1. அது தெளிவாகவும், நிறமற்றதாகவும், மணமற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

2. அது குளிர்ந்ததாயும் மகிழ்ச்சியூட்டும் சுவையையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
3. அது ஊறுவிளைவிக்கும் பாக்டீரியா மற்றும் மாசுக்கள் நீங்கியதாய் இருக்க வேண்டும்.
4. அதில் கரையக்கூடிய  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$  போன்ற வாயுக்கள் மற்றும் நச்சுத்தன்மையுள்ள லெட், As, Mn போன்ற கனிமங்கள் நீங்கியதாய் இருக்க வேண்டும்.
5. கடினத்தன்மை 500 ppm-க்கும் குறைவாய் இருக்க வேண்டும்.
6. குளோரைடு அளவு 250 ppm -க்கும் குறைவாய் இருக்க வேண்டும்.
7. ஃப்ளூரைடு அளவு 1.5 ppm-ஐ விட குறைவாய் இருக்க வேண்டும்.
8. மொத்தம் கரைந்துள்ள திண்மங்கள் (TDS) அளவு 500 ppm-ஐ விட குறைவாய் இருக்க வேண்டும்.
9. குடிக்கத்தக்க நீரின் pH 6.5 – 8.5 என்ற எல்லையில் இருக்க வேண்டும்.

### 1.1.2 காரத்திறன்: (Alkalinity)

அமிலத்தை நடுநிலையாக்கும் தன்மையின் அளவீடே நீரின் காரத்திறன் எனப்படும். இயற்கையாகவே நீரில் காரத்திறன் ஹைட்ராக்சைடுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பைகார்பனேட்டுகளால் ஏற்படுகிறது.

### காரத்திறன் வகைகள்: (Types of alkalinity)

- (i) காரத்திறன் கரைந்துள்ள  $HCO_3^-$  அயனிகளால் எனில் அதற்கு பைகார்பனேட் காரத்திறன் என்று பெயர்.
- (ii) நீரின் காரத்திறனிற்கு  $CO_3^{2-}$  அயனிகள் காரணமெனில் அதற்கு கார்பனேட் காரத்திறன் எனப்படும்.
- (iii) காரத்திறனிற்கு  $OH^-$  எதிர்மின் அயனிகள் காரணம் எனில் அதற்கு ஹைட்ரேட் காரத்திறன் என்று பெயர்.

### காரத்திறனை நிர்ணயித்தல்

மீதைல் ஆரஞ்சு நிலைகாட்டியைப் பயன்படுத்தி நடுநிலையாக்கப்பட்ட அமிலத்தின் அளவிலிருந்து காரத்திறனை நிர்ணயிக்கலாம்.

### ஆதாரங்கள் அல்லது மூலங்கள் (Sources)

கார உலோகங்களின் ஹைட்ராக்சைடுகள், கார்பனேட்டுகள், பைகார்பனேட்டுகள் மற்றும் போரேட்டுகள், சிலிகேட்டுகள் பாஸ்பேட்டுகள்	}	⇒	உரங்கள், சலவைக் கட்டிகள், தோல் மற்றும் பெயின்ட் தொழிற்சாலைகள்
---	---	---	--

### துப்புறவு முக்கியத்துவம்: (Sanitary significance)

1. காரத்திறன் மதிப்புகள் மிக அதிகமெனில், நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும்.
2. கொதிகலன் தரும் நீரின் காரத்திறன் குழாய்கள் காரநொறுங்குதல் அடைய காரணமாய் உள்ளது.

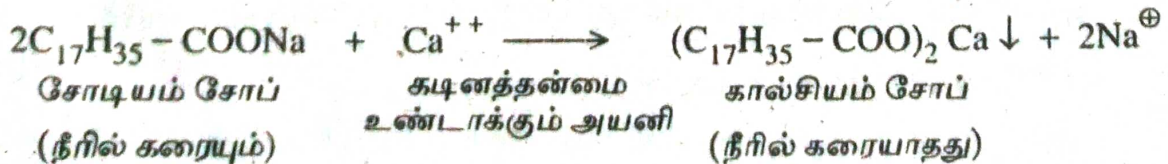
### காரத்திறனை நீக்குதல்

கட்டுக்கடங்கிய அளவு HCl-ஐச் சேர்ப்பதன் மூலம் நீரில் காரத்திறனை நீக்கலாம்.

### 1.1.3 கடின நீரும் மென்நீரும் (Hard water and soft water)

#### 1. கடினநீர் (Hard water)

சோப்புக் கரைசலுடன் எளிதில் நுரையைத்தராமல் வெண்மையான வீழ்படிவைத்தரும் நீரை கடினநீர் எனப்படும்.



## 2. மென்நீர் (Soft water)

சோப்புக்கரைசலுடன் எளிதில் நுரையைத்தரும் நீர் மென்நீர் எனப்படும்.

இதற்குக் காரணம் Ca, Mg உப்புக்கள் இல்லாமையே ஆகும்.

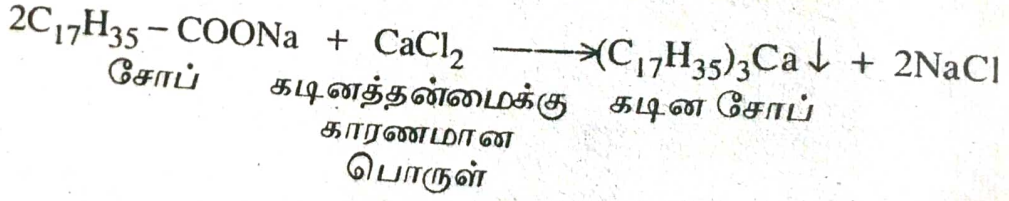
### 1.1.4 நீரின் கடினத்தன்மை (Hardness of water)

சோப்புடன் நுரையைத் தராத நீரின் பண்பே அதன் கடினத்தன்மை எனப்படும்.

கடினத்தன்மையை எவ்வாறு கண்டறிவது?

நீரின் கடினத்தன்மையை இரண்டு வழிகளில் கண்டறியலாம்:

1. நீரை சோப்புகரைசலுடன் சூடு செய்தால், நுரைத்தலைத் தடுத்து கழிவு அல்லது வீழ்படிவு உண்டானால் நீரில் கடினத்தன்மை உள்ளது.



2. pH மதிப்பு 9-10-இல் உள்ள Eriochrome Black-T நிறங்காட்டியுடன் மதுச்சிகப்பு (wire-red) நிறத்தை கடினத்தன்மை உள்ள நீர் தருகிறது.

### 1.1.5 கடினத்தன்மையின் வகைகள்: (Types of hardness)

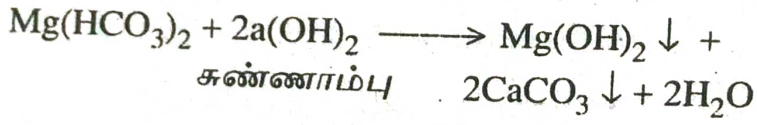
நீரில் உள்ள கரைந்த உப்புக்களின் வகைகளின் அடிப்படையில் நீரின் கடினத்தன்மையை இரண்டு வகைகளாய் பிரிக்கலாம்:

1. தற்காலிக கடினத்தன்மை
2. நிரந்தர கடினத்தன்மை

1. தற்காலிக கடினத்தன்மை அல்லது கார்பனேட் கடினத்தன்மை (CH) அல்லது கார கடினத்தன்மை. தற்காலிக கடினத்தன்மைக்குக் காரணம் Ca, Mg பைகார்பனேட்டுகள் இருப்பதே ஆகும். இந்த கடினத்தன்மையை

நீக்க (i) நீரை கொதிக்க வைக்கலாம் அல்லது (ii) நீருக்கு சுண்ணாம்பு சேர்க்கலாம்.

மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு செயல்கள் பைகார்பனேட்டுகளை கார்பனேட்டுகள் மற்றும் ஹைட்ராக்சைடுகளாய் மாற்றுகின்றன. இவற்றை வடிகட்டல் மூலம் நீக்கலாம்.



2. நிரந்தர கடினத்தன்மை அல்லது கார்பனேட் அல்லாத கடினத்தன்மை அல்லது காரம் அல்லாத கடினத்தன்மை.

நிரந்தர கடினத்தன்மைக்குக் காரணம் நீரில் Ca, Mg ஆகியவற்றின் குளோரைடுகளும் சல்ஃபேட்டுகளும் இருப்பதே ஆகும்.

நீரைக் கொதிக்கவைத்தல் மூலம் இவற்றை நீக்க முடியாது. இருப்பினும் நிரந்தர கடினத் தன்மையை (i) சுண்ணாம்பு சோடா முறை (ii) ஸியோலைட் முறை ஆகியவற்றால் நீக்கலாம்.



மொத்த கடினத்தன்மை: (Total hardness)

தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர கடினத்தன்மைகளின் கூட்டுத்தொகையை மொத்த கடினத்தன்மை எனப்படும்.

1.1.6 கடினத்தன்மையின் அலகுகள்

1. மில்லியனில் பங்கு (ppm)

மில்லியன் (அ)  $10^6$  பங்கு நீரில் எத்தனை  $\text{CaCO}_3$  சமனானங்களில் கடினத்தன்மை உள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுகிறது.

1 ppm =  $10^6$  பங்கு நீரில், ஒரு பங்கு  $\text{CaCO}_3$  சமனானங்களில் கடினத்தன்மை.

## 2. மி.கி/லிட் (mg/lit)

ஒரு லிட்டர் நீரில் எவ்வளவு மி.கி.  $\text{CaCO}_3$  சமானங்களில் கடினத்தன்மை உள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுகிறது.

1 மி.கி /லிட் = 1 லிட் நீரில் 1 மி.கி  $\text{CaCO}_3$  சமானங்களில் கடினத்தன்மை.

## ppm மற்றும் mg/lit-க்கான தொடர்பு

1 lit நீரின் எடை = 1 kg எனில்

$$= 1000 \text{ gms} = 1000 \times 1000 = 10^6 \text{ mgs}$$

$$1 \text{ mg/lit} = \begin{cases} 10^6 \text{ mgs நீரில், } 1 \text{ mg } \text{CaCO}_3 \\ \text{சமானங்களில் கடினத்தன்மை} \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 10^6 \text{ பங்கு நீரில், ஒரு பங்கு} \\ \text{CaCO}_3 \text{ -க்கு சமானங்களில் கடினத்தன்மை} \end{cases}$$

$\therefore$  கனிதப்படி ppm மற்றும் mg/lit ஒன்றே ஆகும்.

3. Clarke-ன் அலகு ( $^{\circ}\text{Cl}$ )

70,000 பங்கு நீரில் எத்தனை பங்கு  $\text{CaCO}_3$  சமானங்களில் கடினத்தன்மை உள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுகிறது.

$$1^{\circ}\text{Cl} = \begin{cases} 70,000 \text{ பங்கு நீரில், ஒரு பங்கு} \\ \text{CaCO}_3 \text{ சமானங்களில் கடினத்தன்மை} \end{cases}$$

4. French அலகு ( $^{\circ}\text{Fr}$ )

$10^5$  பங்கு நீரில், எத்தனை பங்கு  $\text{CaCO}_3$  சமானங்களில் கடினத்தன்மை உள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுகிறது.

$$1^{\circ}\text{Fr} = \begin{cases} 10^5 \text{ பங்கு நீரில், ஒரு பங்கு} \\ \text{CaCO}_3 \text{ சமானங்களில் கடினத்தன்மை} \end{cases}$$

பல்வேறு அலகுகளின் தொடர்புகள்

$$1 \text{ ppm} + 1 \text{ mg/lit} = 0.1^{\circ}\text{Fr} = 0.07^{\circ}\text{Cl}$$

$$1 \text{ mg/lit} = 1 \text{ ppm} = 0.1^{\circ}\text{Fr} = 0.07^{\circ}\text{Cl}$$

$$1^{\circ}\text{Cl} = 1.43^{\circ}\text{Fr} = 14.3 \text{ ppm} = 14.3 \text{ mg/lit}$$

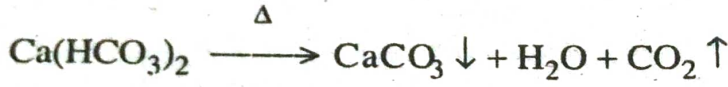
$$1^{\circ}\text{Fr} = 10 \text{ ppm} = 10 \text{ mg/lit} = 0.7^{\circ}\text{Cl}$$

### 1.1.7 மொத்த திண்ம அளவு: (Total solid content)

நீரில் உள்ள எளிதில் ஆவியாகாத பொருட்களின் அளவே மொத்த திண்ம அளவு எனப்படும். இதனை mgs/kg-இல் குறிப்பிடுவர்.

#### நிர்ணயித்தல்

இயற்கை நீரில் உள்ள மொத்த திண்மத்தின் அளவை நிர்ணயிக்க அதிலுள்ள Ca மற்றும் Mg பைகார்பனேட்டுகள் அவற்றின் கார்பனேட்டுகளாய் மாற்றப்படுகின்றன.



#### வேறு வகையான திண்மங்கள்

மொத்த திண்மங்களுடன் கூடுதலாக பின்வரும் மூன்று வேறு வகை திண்மங்களும் நீரில் உள்ளன.

- (i) நிலையான எச்சத்திண்மங்கள்
- (ii) கனிம எச்சத்திண்மங்கள்
- (iii) சல்ஃபேட் திண்மங்கள்

#### (i) நிலையான எச்சத் திண்மங்கள்: (Fixed residue solids)

மொத்த திண்மங்களை 1073 K-இல் பல மணி நேரம் இணைப்பதன் மூலம் இது உருவாக்கப்படுகிறது. இச்செயலில் அது நிறையை இழக்கிறது. இதற்குக் காரணம் கரிம சேர்மங்கள் நீங்குதல், ஈரம் ஆவியாதல் மற்றும் கார்பனேட்டுகளின் சிதைவு ஆகும்.

#### (ii) கனிம எச்சத் திண்மங்கள்: (Mineral residue solids)

நீரில் உள்ள  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  உட்பட எல்லா நேர்மின் அயனிகள் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகள் ஆகியவற்றைக் கூட்டினால் பெறப்படும் அளவே கனிம எச்சத் திண்மங்கள் எனப்படும்.

## (iii) சல்ஃபேட் திண்மங்கள்

மொத்த திண்மங்களை  $H_2SO_4$ -உடன் வினைபுரியச் செய்தால் நீரில் உள்ள எல்லா நேர்மின் அயனிகளும் சல்ஃபேட்டுகளாய் மாற்றப்படுகின்றன. பெறப்பட்ட மொத்த நிறையை சல்பேட் திண்மங்கள் எனப்படும்.

## 1.1.8 ஆக்ஸிஜனேற்றம் (அ) ஆக்ஸிஜனேற்ற தன்மை

கரிம சேர்மங்களால் நீர் மாசுபடுதலை oxidability-ஆல் குறிப்பிடப்படுகிறது.

1 kg நீரில் உள்ள கரிம சேர்மங்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்யத் தேவைப்படும் ஆக்ஸிஜனின் அளவே (மி.கிராம்களில்) oxidability எனப்படும்.

## Oxidability-இன் அலகு:

இது mgs/kg-இல் குறிப்பிடப்படுகிறது.

கரிமசேர்மத்தில் முழுமையான ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்வது இல்லை ஆதலின், oxidability ஒத்தது அல்ல.

## 1.1.9 ஊடுருவிய நிலை அல்லது தெளிவு நிலை: (Transparency)

இது தொங்கலாய் உள்ள திண்மங்களின் செறிவைக் குறிப்பிடுகிறது. இது பின்வருமாறு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

(i) எடை முறை

(ii) அச்சு முறை

ஆனால், அச்சுமுறையே நன்கு அறிந்த முறை ஆகும்.

## அச்சு முறை

ஒரு கண்ணாடிக் குழாயில் நீரடங்கிய பத்தியில் அச்சினை வேறுபடுத்தி அறியக்கூடிய சாத்தியக்கூறு உள்ள உயரம் (cm) இம்முறையில் அளவிடப்படுகிறது.



### 1.1.10 சிலிகா அளவு: (Silica content)

இயற்கை நீரில் உள்ள சிலிசிக் அமிலத்தின் ( $H_2SiO_3$ ) செறிவினை சிலிகா அளவு என குறிப்பிடுவர். இது 5-10 முதல் 90 மி.கி/லிட் வரை இயற்கை நீரில் உள்ளது.

#### பிரச்சனைகள்

- (i) ஆற்றல் உற்பத்திக் கலன்களை இயக்கும்போது சிலிகேட் செதில் படிவு இயக்கத்தைப் பாதிக்கும்.
- (ii) சிலிசிக் அமிலம் அயனிபர்மாற்ற செயலில் வினை புரிவதால் சிலிகன் நீக்க செயலை  $H_2SiO_3$  பாதிக்கிறது.

#### சிலிகாவை நீக்கல்

அயனி பரிமாற்றிகள் கொண்டு சிலிகா நீக்கப்படுகிறது.

### 1.2 குடிப்பதற்கான நீரைத் தூய்மைப்படுத்துதல் (Purification of water for drinking purpose)

விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் வாழ்விற்கு நீர் ஒரு இன்றியமையாத கூறாகும். பொதுவாக நகராட்சி நீர் குடிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே நீர் கட்டுப்பாடு மற்றும் கழிவுநீரைக் கையாளுதல் ஆகியவை இன்றியமையாததாகும். நீர் எவ்வாறு கையாளப்படுகிறது என்பது அந்த நீர் எந்த நோக்கத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைச் சார்ந்ததாகும்.

கரைந்துள்ள Ca, Mg உப்புக்களடங்கிய கடினநீர் கொதிகலன்களில் செதில் படிவுகளை உண்டாக்குகின்றன. இவை வெப்பம் கடத்தாதவையாக செயல்படுகின்றன. எனவே கொதிகலன்களில் பயன்படுத்தப்படும் நீர் Ca, Mg உப்புகள் நீங்கியதாய் இருக்க வேண்டும்.

#### தூய்மைப்படுத்த அல்லது கையாளுதலுக்கான நோக்கங்கள்

- (i) அது நிறம், சுவை, தேவையற்ற மணம் ஆகியவற்றை நீக்குகிறது.

- (ii) கரைந்துள்ள வாயுக்கள், கரைந்துள்ள மற்றும் தொங்கலாய் உள்ள மாசுக்கள், ஊறு விளைவிக்கும் கனிமங்கள் ஆகியவற்றை நீக்குதல்.
- (iii) கரிம மாசுக்களை நீக்க.
- (iv) வியாதிகளை உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களை நீக்க.
- (v) குடிப்பதற்கும் வீட்டில் பயன்படுத்துவதற்கும் நீரைப் பாதுகாப்பானதாக மாற்ற.

### 1.2.1 நீரின் குடிநீராக்கும் திறன்: (Potability of water)

#### குடிநீர் (Potable water)

Potable என்ற இலத்தீன் சொல்லின் பொருள் குடிக்க என்பதாகும். இந்த சொல்லில் இருந்து தான் potable water வருகிறது. இந்த நீர் குடிப்பதற்கும் உணவுப் பொருள் தயாரிக்கவும் மிகவும் பாதுகாப்பானதாகும்.

#### நீரின் குடிநீராக்கும் திறன்

கொடுக்கப்பட்ட நீரைக் குடிநீராக மாற்றும் திறனை நீரின் குடிநீராக்கும் திறன் எனப்படும்.

#### 1. தெளிவுபடுத்துதல்: (Clarification)

நீரினின்றும் கடினமான, பிரிகையடைந்த மற்றும் கூழ்ம-மாசுக்களை நீக்கும் செயலே தெளிவுபடுத்துதல் எனப்படும். இதனை இரண்டு வழிகளில் நிகழ்த்தலாம்.

1. படிதல் (sedimentation)
2. வடிகட்டல்

#### (i) படிதல்

தொங்கலான மாசுக்கள் அடங்கிய நீரை அப்படியே அசையாமல் பெரிய தொட்டியில் சுமார் 2-6 மணி நேரம் வைத்திருப்பின் மாசுக்கள் நீங்கும். இந்த செயலே படிதல் எனப்படும். பெரும்பான்மையான தொங்கல் துகள்கள் அடியில் படிசென்றன. இதற்கு காரணம் புவி ஈர்ப்பு விசை ஆகும். படிந்த

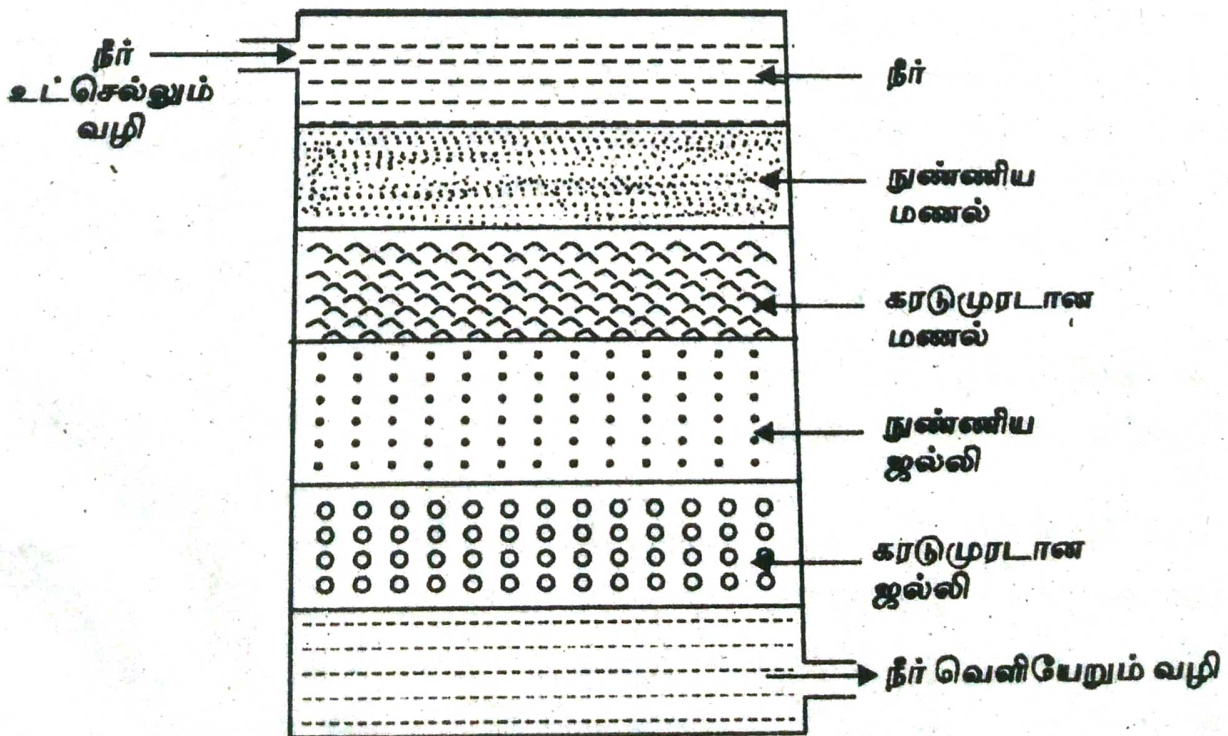
துகள்களை நீக்கலாம். தொங்கலாய் உள்ள மாசுக்களில் 75% மட்டுமே படிதல் செயல் நீக்குகிறது.

**படிதலின் நோக்கங்கள்: (Objectives of sedimentation)**

- (i) தொங்கலாகவும் கூழ்மநிலையிலும் உள்ள மாசுக்கள் பிரிக்கப்படுகின்றன.
- (ii) ஒப்படர்த்தி 1.20-ஐ விட அதிகமாய் உள்ள துகள்கள் படிகின்றன.
- (iii) துகள்கள் எத்துணையளவிற்கு படிகின்றன என்பது துகள்களின் பாயும் திசைவேகம், அவற்றின் உருவளவு, ஒப்படர்த்தி ஆகியவற்றைச் சார்ந்ததாகும்.
- (iv) திரிதலை உண்டாக்கும் சேர்மங்களை (coagulants) சேர்த்து வீழ்படிவாக்கி துகள்களின் உருவளவையும் வடிவமைப்பையும் அதிகரிக்கச் செய்யலாம்.

**(ii) வடிகட்டல்: (Filtration)**

பாக்டீரியா, நிறம், சுவை, மணம் மற்றும் தொங்கலாய் உள்ள துகள்களை நீக்கும் செயலே வடிகட்டல் எனப்படும்.



படம் 1.1: மணல் வடிகட்டி

இதற்காக நீர் நுண்ணிய மணல், காடுமுரடான மணல், ஜல்லி போன்ற வடிகட்டும் படுகைகள் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது.

ஒரு தொட்டியில் நுண்ணிய மணல் மேல் அடுக்காகவும் அதனைத் தொடர்ந்து கரடுமுரடான மணல், நுண்ணிய ஜல்லி, காடுமுரடான ஜல்லி ஆகியவற்றின் படுகைகள் அடங்கிய அமைப்பே மணல் வடிகட்டி (sand filter) எனப்படும். வடிகட்டும் ஊடகம் வழியாக நீரைச் செலுத்தும்போது அது பல்வேறு படுகைகள் வழியாக மெதுவாக பாய்கிறது. மணல் படுகையின் நுண்துளைகளில் நகருவதற்குத் தடை ஏற்படுத்தும் மாசுக்கள் காரணமாக வடிகட்டலின் வேகம் மெதுவாக குறைகிறது. வடிகட்டலின் வேகம் மிகவும் மெதுவாய் உள்ளபோது, வடிகட்டலை நிறுத்திவிட்டு, கனமான மேல் அடுக்கைக் சுரண்டி நீக்கிவிட்டு சுத்தமான மணல் படுகையை வைக்க வேண்டும்.

## 2. உறையச் செய்தல் அல்லது திரட்டுதல் (Coagulation)

மிக நுண்ணிய களிமண், சிலிகா போன்றவை எளிதில் படிவதில்லை. எனவே கசடாக நீக்க முடியாது. அத்தகைய மாசுக்கள் திரட்டுதல் மூலம் நீக்கப்படுகின்றன.

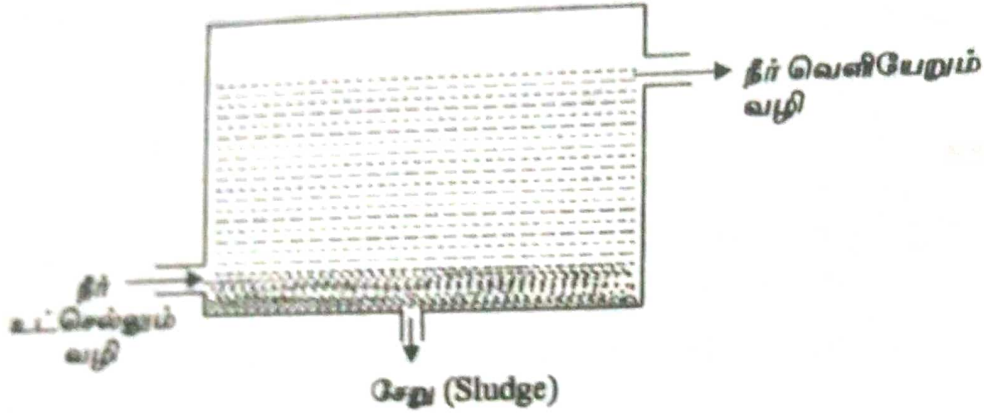
இம்முறையில் படிகாரம்,  $Al_2(SO_4)_3$  போன்ற திரட்டிகள் அல்லது உறையச் செய்யும் பொருட்கள் நீருக்கு சேர்க்கப்படுகின்றன. நீருக்கு  $Al_2(SO_4)_3$ -ஐச் சேர்த்தால் அது நீரார்ப்பகுத்தல் அடைந்து ஜிலேடின் போன்ற  $Al(OH)_3$  வீழ்ப்படிவைத் தருகிறது. இந்த ஜிலேடின் போன்ற வீழ்ப்படிவு மிக நுண்ணிய மற்றும் கூழ்ம மாசுக்களை சிக்க வைத்து அடியில் படியச் செய்கின்றன. இதனை எளிதில் நீக்கலாம்.

### உறையச் செய்தலைப் பாதிக்கும் காரணக் கூறுகள்: (Factors affecting coagulation)

உறையச் செய்தல் என்னும் செயல் பின்வரும் காரணக் கூறுகளைச் சார்ந்துள்ளது.

- (i) ஊடகத்தின் pH
- (ii) திரட்டியின் அளவு
- (iii) நீரின் வெப்பநிலை

### 3. தொடு திரட்சி: (Contact coagulation)



படம் 1.2: திரட்டும் தொட்டி

நீர் எதன் வழியாக வடிகட்டப்படுகிறதோ அதில் உள்ள பெரிய மணல் துகள்கள் அல்லது தொங்கலாய் உள்ள வீழ்படிவின் மீது சிறிய துகள்கள் ஊன்றிக்கொள்ளும் தன்மையை இம்முயை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

#### பயன்பாடுகள்

- (i) மிகவும் திறன்மிக்க தெளிவாதல்
- (ii) நீரைத் தூய்மைப்படுத்தத் தேவையான நேரத்தைக் குறைக்கிறது.

உயர்வேக தெளிவாதல் ஆனது நுண்ணிய துகள்களுக்கும் மணல் அல்லது தொங்கலாய் உள்ள துகள்களுக்கும் இடையே நிகழும் மோதல்களுக்கான அதிக சாத்தியக்கூறுகளைச் சார்ந்துள்ளது. வடிகட்டலின்போது நுண்ணிய துகள்கள் மணலுடன் தொடர்பில் வருவதால் உறிஞ்சப்படுகின்றன.

### 4. மின்வேதி திரட்டுதல் (Electrochemical coagulation)

இந்த செயல்முறையின் அடிப்படைத் தத்துவம் Al தகடுகள் வழியாக நேர்மின் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் நேர்மின்வாய் கரைவதே ஆகும்.

மின்வேதி திரட்டலில் இரண்டு Al தகடுகளில் ஒன்று நேர்மின் முனைக்கும் மற்றொன்று எதிர்மின் முனைக்கும் சேதிவாய்ந்த, குறைந்த மின்னழுத்தமுள்ள ஆதாரத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. Al தகடுகளுக்கிடையே தற்போது நீர்

செலுத்தப்படுகிறது. மின்னேற்றத்தைப் பயன்படுத்தும் போது Al அயனிகள் நீரினுள் சென்று  $Al(OH)_3$ -ஐ உருவாக்குகின்றன. ஜிலேடின் போன்ற இந்த  $Al(OH)_3$  நுண்ணிய தொங்கலாய் உள்ள துகள்களைச் சிக்க வைத்து படியச் செய்கிறது.

#### பயன்பாடுகள்

- நிலையான செதில்கள் விரைவாக உருவாகி வீழ்படிவாகின்றன.
- ஊடகத்தின் pH-ஐ மாற்ற முடியாது.

#### குறைபாடுகள்

தேவையான ஆற்றல் மிகவும் அதிகம்.

### 1.3 நீரில் நுண்கிருமிகளை அழித்தலும் தொற்று நீக்கலும் (Sterilisation and Disinfection of water)

நீரைத் திரட்டல், வடிகட்டல் ஆகியவற்றிற்கு உட்படுத்துவதால் பாக்டீரியாக்களின் கலப்படம் குறைகிறது. முழுமையான தொற்று நீக்கம் வேதிக்கரணிகளாலேயே அடைய முடியும். இவை வியாதிகளை உண்டாக்கும் பாக்டீரியா அல்லது நுண்ணுயிர்களை அழிக்கின்றன. இவ்வாறாக, ஊறு விளைவிக்கும் பாக்டீரியாக்களை அழிக்கும் செயலே தொற்று நீக்கம் எனப்படும். இதற்காக பயன்படுத்தப்படும் வேதிப் பொருட்கள் தொற்றுநீக்கிகள் (Disinfectants) என அழைக்கப்படுகின்றன.

#### தொற்றுநீக்கிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்

குளோரின் வாயு, குளோரின் சேர்மங்கள்,  $O_3$ , கனஉலோக உப்புக்கள், UV கதிர்கள், புற ஒலி (ultra sound) ஆகியவை சில தொற்று நீக்கிகளாகும்.

### 1.3.1 வியாதிக் கிருமிகளை அழிக்கும் முறைகள் (Methods of sterilisation)

#### 1. வீழ்படிவாக்கல்

சோடா சாம்பல், சுண்ணாம்பு, படிகாரம் போன்ற பொருத்தமான வினைக்கரணிகளைச் சேர்ப்பதன் மூலம் நீரில் உள்ள சில குறிப்பிட்ட மாசுக்களை எளிதில் வீழ்படிவாக்கலாம்.

## வரையறை

ஒரு கரைசலில் இருந்து கரையாத ஒரு திண்மம் பிரிகை அடைவதே வீழ்ப்படிவாதல் எனப்படும்.

## 2. காற்று கலக்கும்படி செய்தல் (or) காற்றேற்றம் (Aeration)

தூய்மையற்ற நீரின் வழியாக அழுத்தத்திற்கு உட்பட்ட காற்றைக் குமிழ்களாய் செலுத்துவதே காற்று கலக்கும்படி செய்தல் (aeration) எனப்படும்.

காற்றைக் கலக்கும் முறைகள் அல்லது காற்று ஏற்ற முறைகள்

நீருடன் காற்று நெருக்கமான தொடர்பில் இருக்கச் செய்ய பல முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் பொதுவாக பின்வரும் இரண்டு முறைகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- (i) இயற்கையான காற்று ஏற்றம்.
- (ii) செயற்கையான காற்று ஏற்றம்.

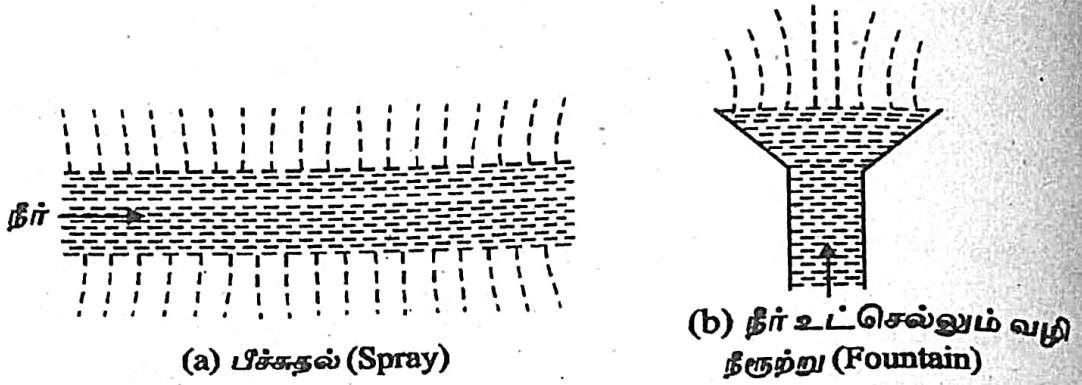
### (i) இயற்கையான காற்று ஏற்றம் (Natural aeration)

அருவிகள், ஆறுகள் ஆகியவற்றில் இயற்கையான காற்று ஏற்றம் நிகழ்கிறது. நீர் மெதுவாகப் பாய்ந்தாலோ அல்லது வீழ்ச்சியை உருவாக்கினாலோ, காற்று நீரால் உறிஞ்சப்படுகிறது. காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் மணத்தை உண்டாக்கும் பொருட்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்ய காரணமாய் உள்ளது.

### (ii) செயற்கை காற்று ஏற்றம் (Artificial aeration)

நீரை நீரூற்று போன்று பீச்சுவதன் மூலம் இந்த செயல்முறை நிகழ்த்தப்படுகிறது.

நீரைத் தெளித்தல் அல்லது பீச்சுவதின் போது வேகமாக இயங்கும் காற்றை நீருடன் தொடர்பு கொள்ளச் செய்ய வேண்டும். இதனால் கரைந்துள்ள வாயுக்கள், ஆக்ஸிஜனேற்றமடையக் கூடிய மாசுக்கள் ஆகியவை நீக்கப்படுகின்றன.



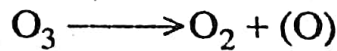
படம் 1.3:

காற்று ஏற்றத்தின் நோக்கங்கள்

- இது நீரின் மணத்தை நீக்கி நீரின் சுவையை மேம்படுத்துகிறது.
- நீரில் ஆக்ஸிஜனின் செறிவை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
- நீரில் உள்ள  $CO_2$ ,  $H_2S$  மற்றும் எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையுள்ள பொருட்களை நீக்குகிறது.
- Fe, Mn போன்ற மாசுக்களை நீக்குகிறது.

### 3. ஒலோனைச் செலுத்துதல் (Ozonisation)

ஒலோன் ஒரு சக்திவாய்ந்த தொற்று நீக்கியாகும். இது எளிதில் நீரால் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஒலோன் மிகவும் நிலையற்றது. அது சிதைந்து பிறவிநிலை ஆக்ஸிஜனைத் தருகிறது.



இந்த பிறவிநிலை ஆக்ஸிஜன் சக்திவாய்ந்த ஆக்ஸிஜனேற்றி ஆகும். எனவே பாக்டீரியாக்களை அழிக்கிறது.

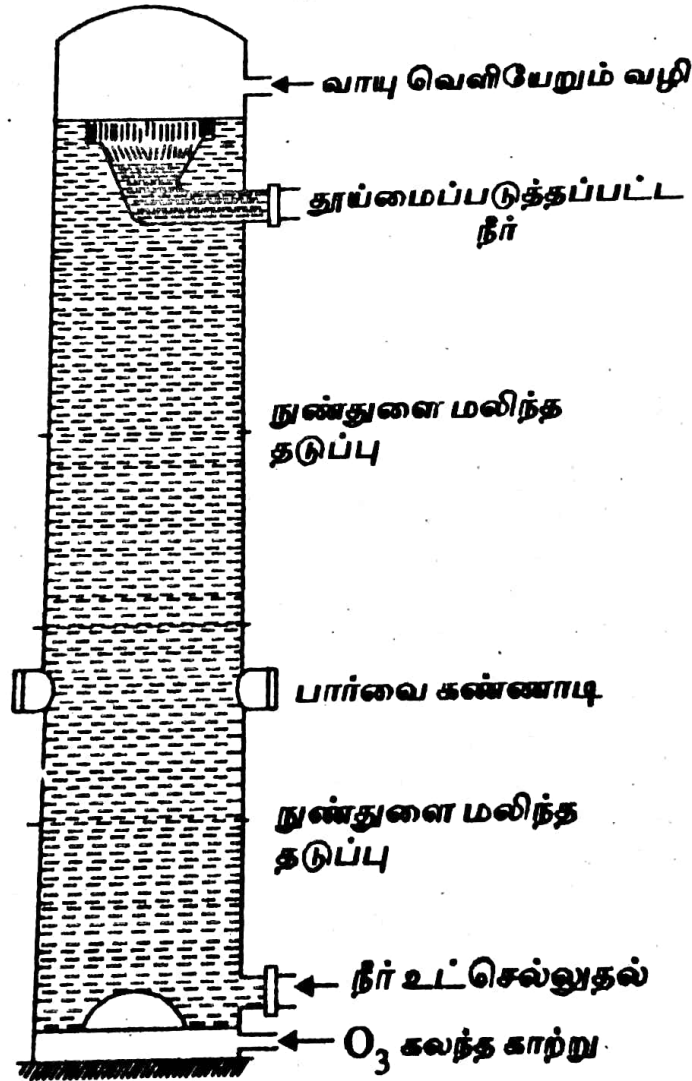
### செயல்முறை (process)

ஒலோனேற்றத்தை நிகழ்த்தும் எந்திரத் தொகுதியில் ஒரு துறுஏறாத எஃகினால் ஆன நீளமான கோபுரம் உள்ளது. அதன் உட்புறம் நுண்துளைமலிந்த தடுப்புகளால் பல அறைகளாய் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கோபுரத்தின் அடியில் இரண்டு உட்செல்லும்



குழாய்களும் மேற்பகுதியில் ஒரு வெளியேற்றும் குழாயும் உள்ளன.

ஒலோன் கலந்த காற்று மற்றும் தூய்மைப்படுத்தப்பட வேண்டிய நீர் ஆகியவை அடிப்பகுதியில் உள்ள குழாய்கள் மூலம் தனித்தனியாக செலுத்தப்படுகின்றன. தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட அல்லது நுண்கிருமிகள் நீங்கிய நீர் மேற்பகுதியில் உள்ள வெளியேற்றும் குழாயிலிருந்து சேகரிக்கப்படுகிறது.



படம் 1.4: ஒலோனைச் செலுத்துதல்

பயன்பாடுகள் அல்லது சாதகங்கள்

1. இது தூய்மைக்கேடு இல்லாத முறையாகும்.
2. ஒலோனை வினை நிகழ்மிடத்திலேயே உருவாக்க முடியும்.
3. கூடுதலான விலை ஏதும் இல்லை.

## குறைபாடுகள்

1. இந்த செயல்முறை செலவு அதிகமுடையது. எனவே பெருமளவில் பயன்படுத்த முடியாது.
2.  $O_3$  நிலையற்றது. எனவே வெகுநேரம் சேமித்து வைக்க முடியாது.

## 4. குளோரினேற்றத்தின் மூலம்

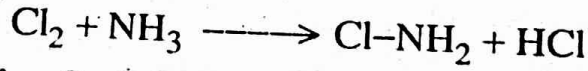
நீருக்கு குளோரினைச் சேர்க்கும் செயல்முறையே குளோரினேற்றம் எனப்படும். குளோரினேற்றம் பின்வரும் முறைகளில் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

## (a) குளோரின் வாயுவைச் சேர்த்தல் மூலம்

குளோரினை ஒரு சிறந்த தொற்று நீக்கியாக நீரினுள் செலுத்த முடியும்.

## (b) குளோரமீனைச் சேர்ப்பதன் மூலம்.

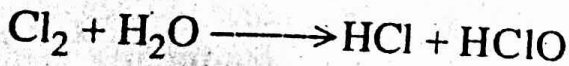
குளோரின்,  $NH_3$  ஆகியவற்றை 2:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்தால் குளோரமீன் என்ற சேர்மம் உருவாகிறது.



குளோரமீன் சேர்மங்கள் மெதுவாக சிதைவுற்று  $Cl_2$ -ஐத் தருகின்றன. இது குளோரினைக் காட்டிலும் சிறந்த தொற்று நீக்கியாகும்.

## (c) சலவைத்துளைச் சேர்ப்பதன் மூலம்

சலவைத்துளை நீருக்குச் சேர்த்தால் அது ஹைப்போ குளோரஸ் அமிலத்தைத் தருகிறது.  $HOCl$  ஒரு சக்திவாய்ந்த கிருமிநாசினியாகும்.



ஹைப்போ  
குளோரஸ் அமிலம்

$HClO$  + பாக்டீரியாக்கள்  $\longrightarrow$  பாக்டீரியாக்கள்  
அழிக்கப்படுகின்றன.

### முறிவுப்புள்ளி குளோரினேற்றம்

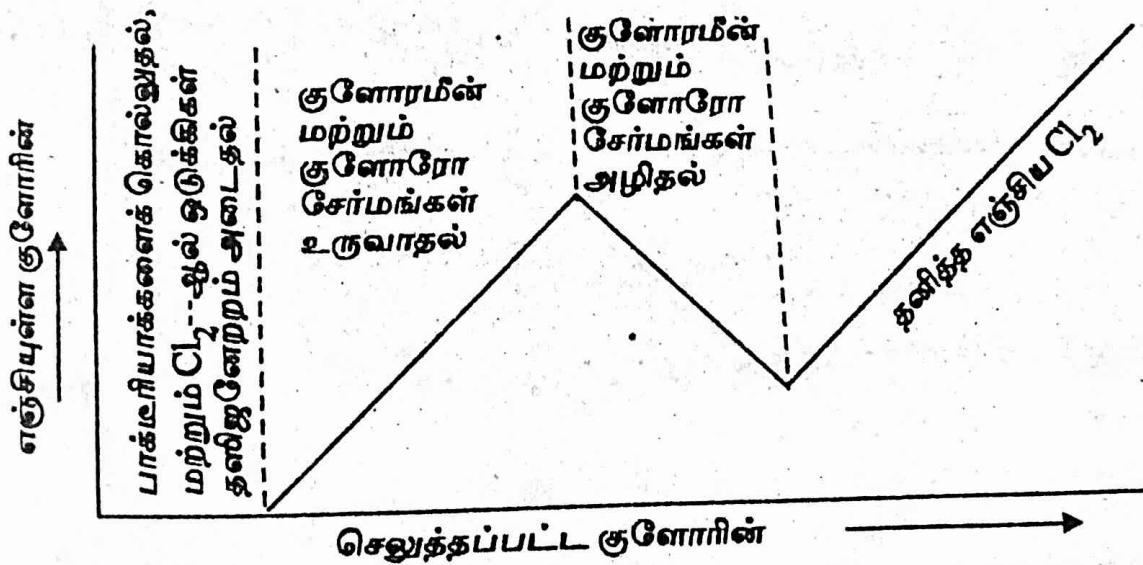
நீர் பின்வரும் மாசுக்களைப் பெற்றுள்ளது.

- (i) பாக்டீரியாக்கள்
- (ii) கரிமமாசுக்கள்
- (iii) ஒடுக்கும் பொருட்கள்  $Fe^{++}$ ,  $H_2S$  முதலியன
- (iv) தனித்த அமோனியா.

குளோரினை நீருக்கு நேரடியாக ஒரு வாயுவாகவோ அல்லது சலவைத்தூள் வடிவத்திலோ சேர்க்கலாம். நீருக்கு குளோரினைச் செலுத்தினால் கிடைக்கும் முடிவுகளை மேலே குறிப்பிட்டுள்ள வாறு வரைப்படமாக தரலாம். இந்த வரைப்படம் நீருக்கு சேர்க்கப்பட்ட  $Cl_2$  மற்றும் எஞ்சியுள்ள  $Cl_2$  ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது.

துவக்கத்தில் செலுத்தப்பட்ட  $Cl_2$  பாக்டீரியாக்களைக் கொல்லவும், நீரில் உள்ள எல்லா ஒடுக்கும் பொருட்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யவும் பயனாகிறது என்பது வரைப்படத் திலிருந்து அறியப்படுகிறது. இங்கு தனித்த எஞ்சிய  $Cl_2$  இல்லை.

செலுத்தப்பட்ட குளோரினின் அளவு அதிகரித்தால், இணைந்த மற்றும் எஞ்சியுள்ள  $Cl_2$  அளவும் அதிகரிக்கிறது. இதற்கு காரணம் குளோரமீன் மற்றும் வேறு சில குளோரோ சேர்மங்கள் உருவாவதே ஆகும்.



படம் 1.5: குளோரினேற்றத்தின் முறிவுப்புள்ளி

ஒரு புள்ளியில் மேற்கொண்டு குளோரினேற்றம் நிகழ்த்தினால், குளோரமீனும் மற்ற மாகக்களும் ஆக்ஸிஜனேற்ற மடையத் துவங்குகின்றன. இதனால் இணைந்த  $Cl_2$  அளவில் வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது.

எந்த புள்ளியில் இணைந்த எஞ்சிய குளோரின் அளவு மீச்சிறும் அளவை அடைந்து, குளோரமீன் மற்றும் இதர மாகக்களின் ஆக்ஸிஜனேற்றம் முழுமை அடைந்து தனித்த எஞ்சிய  $Cl_2$  தோன்ற ஆரம்பிக்கிறதோ அதுவே குளோரினேற்றத்தின் முறிவுப்புள்ளி (break point) எனப்படும்.

இவ்வாறாக முறிவுப்புள்ளி குளோரினேற்றம் பாக்டீரியாக்கள், ஒடுக்கும் பொருட்கள், கெட்ட சுவை, மணம் ஆகியவற்றிற்குக் காரணமான கரிமசேர்மங்கள் ஆகியவற்றை நீரிலிருந்து நீக்குகிறது.

#### 1.4 வினாக்கள்

##### பகுதி - ஆ

1. (அ) கீழ்காண்பவைகளைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
  - (i) காரத்திறன் வகைகள்
  - (ii) தெளிவு நிலை
  - (iii) மொத்த தின்ம அளவு

(அல்லது)

(ஆ) (i) மின்வேதி திரட்டுதல் (ii) காற்றேற்றம்
2. (அ) கடினத்தன்மையின் வகைகளை விளக்குக. அதை எவ்வாறு நீக்குவது?

##### (அல்லது)

- (ஆ) ஒலோனைச் செலுத்துதல் பற்றி விளக்குக.

##### பகுதி - இ

1. குடிப்பதற்கான நீரை தூய்மைப்படுத்துவதன் பல்வேறு படிநிலைகளை விளக்குக.
2. நுண்கிருமிகளை அழித்தலின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக.