

## நீர் மற்றும் திண்மங்கள் பகுப்பாய்வு மற்றும் தொழிற்சாலையில் நீர்

### 4.1 நீர் பகுப்பாய்வு (Water Analysis)

தொழிற்சாலை கரைப்பானான நீரைப் பகுப்பாய்வு செய்தல் மிகவும் முக்கியமானதாகும். ஏனெனில் அதில் எண்ணற்ற மாசுபடுத்தும் பொருட்கள் உள்ளன. நீரை ஒரு குறிப்பிட்ட நோக்கத்திற்குப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் இந்த மாசுக்கள் உள்ளனவா என்பதைக் கண்டறிந்து நீக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

நகருக்குரிய நீரில் நிறம், கலங்கல், கரைந்துள்ள திண்மங்கள், காரத்திறன், அமிலத்திறன், Fe, Mn, ஃப்ளூரைடு, தனித்த குளோரின் போன்றவற்றை நிர்ணயிக்க வேண்டியது அவசியமாகும்.

நீர்பகுப்பாய்வைக் குறிப்பிடுதல் (மாசுக்களின் அளவு)  
Expression of water analysis (amount of impurities)

நீரில் உள்ள மாசுக்களின் அளவை மி.கி/லிட்டர் அல்லது ppm இல் குறிப்பிடுவர்

$$1 \text{ ppm} = \frac{\text{ஒரு பகுதி கடினத்தன்மை}}{10^6 \text{ பகுதி நீர்}}$$

4.1.1 பகுப்பாய்விற்கு நீரை மாதிரியாக்குதல் (Sampling of water for analysis)

பொதுவாக பகுப்பாய்விற்கு நீரை மாதிரியாக்குதலில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

1. ஒருபடித்தான திரவம்

திரவம் ஒருபடித்தானதாய் இருப்பின், மாதிரியை ஒரு மாதிரி புட்டியில் எடுத்துக் கொள்வது சிறந்ததாகும்.

## 2. பலபடித்தான அல்லது கலப்பு மாதிரி (Heterogeneous (or) composite sample)

திரவம் சாக்கடை நீரைப்போன்று பலபடித்தானதாய் இருப்பின் கலப்பு (composite) மாதிரி எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

மாதிரிகளின் வெவ்வேறு வகை

### 1. குடிக்கத்தக்க நீரை மாதிரி எடுத்தல்

- (i) நீர்செல்லும் முக்கிய பாதையுடன் நேரடியாக இணைந்துள்ள குழாய் மூலமாக குடிக்கத்தக்க நீரின் மாதிரியை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- (ii) கிணற்றிலுள்ள நீரை சேகரிக்க வேண்டுமெனில், கிடைக்கும் மாதிரி நீர் ஆனது நிலப்பரப்பு நீர் என்ற அளவிற்கு தொடர்ந்து நீண்ட நேரம் பம்பு செய்ய வேண்டும்.

### 2. தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் வீணான நீர்கள் மாதிரி எடுத்தல்

இதற்கு அதிக கவனம் தேவைப்படுகிறது. தொழிற்சாலை யிலிருந்து வெளியேறும் கழிவின் தன்மை, கழிவின் அளவு, எந்திர தொகுதிக்குள் உள்ள கழிவுகளின் முக்கிய ஆதாரங்கள், பயனுள்ள பொருட்களை திரும்பப் பெறுதல் மற்றும் வெளியேற்றத்தின் விளைவு ஆகியவற்றை ஆராய்ந்தறிவது அறிவூட்டப்பட வேண்டியதாகும்.

தொழிற்சாலை வெளியேற்றக் கழிவுகள் செயல் வேகம் தடைப்படுதல், சிந்தல்கள், தரை அலசல்கள் மற்றும் வேறு காரணங்களால் விரைவான மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றன. எனவே பொருத்தமான மாதிரி எடுக்கும் இடங்கள், மாதிரி எடுக்கும் விரைவு, தன்மை ஆகியவற்றை முதலில் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

### 3. சாக்கடை நீரை மாதிரி எடுத்தல்

1000 மி.லி கொள்ளளவு உள்ள புட்டிகளில் மாதிரிகளைச் சேகரித்து 24 மணி நேரம் கழித்து அவற்றை ஒரே கொள்கலனில் இணைக்க வேண்டும்.



#### 4. தூய்மைப்படுத்தும் சாதனத்திற்கு அருகில் மாதிரி எடுத்தல் (Sampling near treatment plant)

தூய்மையற்ற நீரும், தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட நீரும் 8 மணி நேர இடைவெளிகளில் சேகரிக்கப்பட்டவையே மாதிரிக்கு எடுக்க வேண்டும் என்பது இதன் தேவையாகும்.

சேகரிப்பிற்கும் பகுப்பாய்விற்கும் கால இடைவெளி

பொதுவாக சேகரிப்பிற்கும் பகுப்பாய்விற்கும் இடைவெளி நேரம் குறைவெனில் முடிவுகள் மிகவும் துல்லியமாய் இருக்கும்.

#### 4.1.2 நீரின் குடிக்கும் தன்மையைப் பாதிக்கும் வேதிப்பொருட்கள் (Chemical substances affecting potability)

##### 1. நிறம்

நீரின் தோற்றத்தை மாற்றக்கூடிய கரிம அல்லது கனிம சேர்மங்களால் தரப்படும் நிழலே நிறம் எனப்படும்.

நிறம் என்பது பெரும்பாலும் நிலப்பரப்பு நீரிலேயே காணப்படுகிறது. இயற்கை நீர்களின் நிறங்கள் வெளிர் மஞ்சளில் இருந்து மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு வழியாக அடர்பழுப்பு வரை உள்ளன. இயற்கை நீர்களின் நிறத்திற்கு முக்கிய காரணம் கரைந்துள்ள கூழ்மநிலை கரிம மற்றும் கனிம பொருட்களே ஆகும்.

##### ஆதாரங்கள்:

1. கரிம ஆதாரங்கள்: ஆல்கேக்கள், டானின்கள், மக்கிய சேர்மங்கள், கரிம சாயங்கள் முதலியன.
2. கனிம ஆதாரங்கள்: Fe மற்றும் Mn சேர்மங்கள், வேதிப் பொருட்கள் மற்றும் பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் கனிம சாயங்கள்.

##### நிறத்தை எவ்வாறு அளவிடுவது?

இயற்கை நீரின் நிறத்தை தெரிந்த திட்ட நிற நீர்களுடன் ஒப்பிட்டு அளவிடலாம். பொட்டாசியம் குளோரோபிளாடினேட், கோபால்ட் குளோரைடு ஆகியவற்றை வான்லவடிநீரில் கரைத்து திட்ட நிற நீர்கள் வழக்கமாக தயாரிக்கப்படுகின்றன. 500 ppm

உடைய பொட்டாசியம் குளோரோபிளாடினேட், கோபால்ட் குளோரைடு அடங்கிய ஒரு சேமிப்புக் கரைசல் (stock solution) தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த நிறம் 500 Hazen அலகுகள் என தரப்பட்டுள்ளது. சேமிப்புக் கரைசலிலிருந்து பல்வேறு செயல்படுத்தும் திட்டக்கரைசல்கள் நீர்த்தல் மூலம் தயாரிக்கப்படுகின்றன. சோதனைக்குரிய நீரின் நிறவலிமையை நேரடியாக இந்த திட்டக் கரைசல்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க வேண்டும்.

நீரில் தொங்கலாய் உள்ள மாசுக்களை centrifugation மூலமாக (வடிகட்டல் மூலமாக அல்ல) நீக்க வேண்டும்.

### துப்புறவு முக்கியத்துவம் (Sanitary Significance)

1. நீரும் பெருமளவில் தயாரிக்கப்பட்ட பொருளும் தொடர்பில் உள்ள நிலையில் நிறங்களும் அவற்றைத் தரும் பொருட்களும் ஏற்க இயலாதவை ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு: சாயமிடுதல், தேய்த்துப் பளபளப்பாக்குதல், சலவை.

2. ஒரே ஆதாரத்திலிருந்து பெறப்பட்ட நீரின் நிறம் காலத்தால் மாறுவது நீரின் பண்பினைக் குறிப்பிடும் அறிகுறியாகும்.

எடுத்துக்காட்டு:

- |  |     |  |
|--|-----|--|
| (a) மஞ்சள் நிறச்சாயல்<br>(yellowish tinge) | } → | இது Cr, கரிம பொருள் ஆகியவை இருப்பதைக் காட்டுகிறது. |
| (b) மஞ்சள் கலந்த<br>சிகப்பு                |     | → Fe இருப்பதைக் காட்டுகிறது.                       |
| (c) செம்பழுப்பு                            | →   | மக்கிய கரிப்பொருள் இருப்பதைக் காட்டுகிறது.         |

### நிறத்தை நீக்குதல்

திரட்டுதல் (coagulation), படியச் செய்தல், பரப்பு ஊன்றுகை, வடிகட்டல் ஆகிய செயல்கள் மூலம் நிறம் மற்றும் நிறம் தரும் பொருட்களை நீக்கலாம்.



## 2. கலங்கலும் மற்றும் படிவுகளும் (Turbidity and Sediments)

இயற்கை நீரில் மிக நுண்ணிய கரையாத மாகக்கள் விரவி இருப்பதால் நீரின் தெளிவு குறைவதே கலங்கள் (Turbidity) எனப்படும்.

### ஆதாரங்கள்

#### 1. கனிம ஆதாரங்கள்

களிமன், வண்டல்மண், சிலிகா, ஃபெர்ரிக் ஹைட்ராக்சைடு, கால்சியம் கார்பனேட், சல்ஃபர் முதலியன.

#### 2. கரிம ஆதாரங்கள்

மிக நுண்ணிய தாவர அல்லது விலங்கு பொருட்கள், எண்ணெய்கள், கொழுப்புகள், கீசுகள், நுண்ணியிர்கள் etc.

கலங்கலை எவ்வாறு நிர்ணயிப்பது.?

(i) சிலிகா அளவு கோலின் (silica scale) அடிப்படையில் கலங்கல் வழக்கமாக நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. கலங்கலின் திட்ட அலகு என்பது வாலை வடி நீரில் 1 ppm சிலிகா தரக்கூடியது ஆகும். இதனை 1 NTU என குறிப்பிடுவர். நீரில் அனுமதிக்கப்பட்ட கலங்கல் 2.5 NTU ஆகும்.

#### (ii) Jackson மெழுகு கலங்கல்மானியைப் பயன்படுத்தி

நீளவாக்கில் குழாய் வழியாகப் பார்த்து மெழுகின் சுவாலை திரவத்தின் எந்த ஆழத்தில் மறைகிறது என்பதை இந்த கலங்கல் மானி கொண்டு நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

ஆழமும் கலங்கலும் பின்வருமாறு தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

ஆழம் (cm)	2.3	4.5	21.5	72.8
கலங்கல் (ppm)	1000	500	100	25

### கலங்கலினால் ஏற்படும் பிரச்சனைகள்

- (i) கொதிகலன் நீரிலும் நீரைக் குளிரச் செய்யும் அமைப்புகளிலும் கலங்கலும் படிவுகளும் இருப்பின் பிரச்சனைகளை உண்டாக்குகின்றன.
- (ii) நீரை மென்மையாக்கும் செயலை நிகழ்த்த முடியாது.
- (iii) இந்த கரிம மாசுக்கள் படிவதால் தொற்று நீக்கும் திறன் குறைகிறது.

### கலங்கலையும் படிவுகளையும் நீக்குதல்

நீரில் கலங்கலை நீக்க முதலில் படியச் செய்து அதனைத் தொடர்ந்து செய்ய வேண்டியது.

- (a) திரட்டுதலும் வடிகட்டலும்.
- (b) திரட்டுதலும் படியச் செய்தலும்.
- (c) திரட்டுதல், படியச் செய்தல் மற்றும் வடிகட்டுதல்.

### துப்புறவு முக்கியத்துவம்

வெவ்வேறு தொழிற்சாலைகளில் கலங்கலைத் தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் தொழிற்சாலையின் வகை மற்றும் அதில் தயாரிக்கப்படும் விளைபொருளின் தரம் ஆகியவற்றைச் சார்ந்ததாகும்.

### எடுத்துக்காட்டு:

1. கொதிகலன்களிலும் குளிர்நீர் சாதனங்களிலும் வண்டல்மண், சேறு ஆகியவற்றால் ஏற்படும் கலங்கல் ஏற்புடையது அன்று.
2. கூழ்ம மற்றும் கரைந்துள்ள கரிம பொருட்களால் உண்டான கலங்கல் நீர் மென்மையாக்கும் செயலில் குறுக்கிடுகிறது.
3. சுவைகளும் மணங்களும் (Tastes and odors)

உணவுப் பொருட்கள், பானங்கள், துணி, காகிதம் மற்றும் மரக்கூழ் தயாரிக்கும் பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் விரும்பத்தகாத மணங்களும் சுவைகளும் ஏற்கப்படுவதில்லை.



H<sub>2</sub>S தவிர இயற்கை நீரில் உள்ள மற்ற எல்லா மணங்களும் கரிமத்தன்மை உடையவை.

**ஆதாரங்கள்:**

கரிம ஆதாரங்கள்: ஆல்கேக்கள், அழியும் செடி, கொடிகள்.

கனிம ஆதாரங்கள்: மெர்காப்டன்கள், அமின்கள், சல்ஃபைடுகள் etc.

குளோரினேற்றம் செய்யப்பட்ட நீர்களில் காணப்படும் சுவைகளுக்கும் மணங்களுக்கும் காரணம் நீரில் உள்ள கரிம பொருட்கள், Cl ஆகியவற்றிற்கிடையே நிகழும் வினையால் உருவாகும் குளோரோ கரிம சேர்மங்கள் ஆகும்.

**மணத்தை எவ்வாறு மதிப்பிடுவது?**

மணத்திற்கு காரணமான பொருட்களைப் பிரித்தெடுத்து அவற்றின் மணத்தைத் தெளிவாக அறிவது இயலாத செயலாகும். மணத்தை மதிப்பிடுதல் என்பது சோதனை செய்யும் நபரின் வேறுபடுத்தி அறியும் திறனையும் மற்றும் வெவ்வேறு மணங்களை சார்ந்ததாகும்.

**சுவைகளையும் மணங்களையும் நீக்குதல்**

- (i) காற்றாட்டம் அல்லது ஊக்குவிக்கப்பட்ட காற்பன் செயல்முறை மூலம் கரிமசுவைகள் மற்றும் மணங்களை நீக்கலாம்.
- (ii) H<sub>2</sub>S அல்லது Fe போன்றவற்றின் கனிம சுவைகளை ஆக்ஸிஜனேற்றம், குளோரினேற்றம் அல்லது வீழ்ப்படிவதால் போன்ற வேதிமுறைகளால் நீக்கலாம்.

#### 4. pH

ஒரு கரைசலின் H<sup>+</sup> அயனிச் செறிவை pH மதிப்பால் குறிப்பிடலாம். இது பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவின் எதிர்க்குறி மடக்கையே pH எனப்படும். pH மதிப்பு 0 - 14 என்ற எல்லையில் உள்ளது.

0  $\longleftrightarrow$  7  $\longleftrightarrow$  14  
 அமிலத்தன்மை நடுநிலை காரத்தன்மை

பொதுவாக இயற்கை நீர்களின் pH நடுநிலை எல்லையில் உள்ளது. குடிக்கும் நீருக்குப் பரிந்துரைக்கப்பட்ட pH = 6.5 - 8.5 ஆகும். நீர்ப்பாசனத்திற்கு நீர் pH = 6.0 - 9.0 என இருக்க வேண்டும். சோடியம், பொட்டாசியம் ஆகியவை வளமாய் உள்ள பகுதிகளில் பாயும் நிலப்பரப்பு நீர் கார pH தன்மை உடையது. SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> போன்ற வாயுக்கள் கரைந்துள்ள தூய்மையற்ற மழைநீர் அமில pH உடையது.

நீரின் pH ஐ எவ்வாறு நிர்ணயிப்பது?

கண்ணாடி மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு pH மானி கொண்டு நீரின் pH-ஐ அளவிடலாம்.

## 5. வெப்பநிலை

குளிர்காலம், கோடைகாலம் ஆகியவற்றிற்கிடையே நிலப்பரப்பு நீர் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் வெப்பநிலையில் வேறுபடுகிறது. எதிர்பாராத தூய்மைக்கேடு ஆதாரங்களைக் கண்டறியவும் காரத்திறன் கணக்கிடுதல், தொழிற்சாலை நீர்களில் வெப்பக் கடத்தல் கணக்கீடுகள் ஆகியவற்றிற்கு வெப்பநிலை அளவீடு பயன்படுகிறது.

## 6. மின் கடத்துதிறன் (Electrical conductivity)

நீரின் மின்கடத்தும் திறனின் அளவீடாக இது கருதப்படுகிறது. நீரின் கடத்துதிறன் வெப்பநிலையை நேர்விகிதத்தில் மாறுகிறது. மேலும் கரைந்துள்ள மாசுக்களின் அளவிற்கும் நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

கடத்துதிறன்  $\propto$  வெப்பநிலை

$\propto$  கரைந்துள்ள மாசுக்கள்

மின்கடத்துதிறன் அளவீடு மிக விரைவானது ஆதலின் கரைந்துள்ள உப்புக்களின் அளவை சீக்கிரமாக புரிந்து கொள்ளலாம். கடத்துதிறன் 2-க்கும் அதிகமாய் உள்ள வலைவடிவநீரை பகுப்பாய்விற்குப் பயன்படுத்தக் கூடாது.



## 4.2 நீரில் உள்ள திண்மங்களின் பகுப்பாய்வு

நீரில் உள்ள திண்மங்கள் என்பது மொத்த தொங்கலாய் உள்ள திண்மங்கள், கரைந்துள்ள மொத்த திண்மங்கள், ஆவியாகக் கூடிய தொங்கலான திண்மங்கள் ஆகியவை அடங்கியதாகும். இவ்வாறாக திண்மங்களைப் பரவலாக இரண்டு வகைகளாய் பிரிக்கலாம்.

### 1. நிலையான திண்மங்கள் : (Fixed solids)

அடிப்படையில் இவை உலர்ந்த திண்மங்களை எரித்த பின்னர் எஞ்சி நிற்கும் சாம்பலாகும்.

### 2. ஆவியாகும் திண்மங்கள்

இவை உலர்ந்த திண்மங்களை நெருப்பூட்டியதால் இழந்த நீர் அல்லது மற்ற திரவங்களில் உள்ள திண்மங்களாகும்.

திண்ம பகுப்பாய்வின் முக்கியத்துவம்

1. கழிவு நீரில் உள்ள திண்மங்களே sediment உருவாக காரணமாய் உள்ளன.
2. ஆவியாகும் திண்மங்கள் ஆக்ஸிஜன் தேவை அல்லது கோரிக்கையுடன் தொடர்புடையனவாய் இருக்கலாம்.
3. உயிரிய மற்றும் இயற்பிய கழிவுநீர் தூய்மைப்படுத்தும் செயல்களில் கட்டுப்பாட்டிற்கு திண்ம பகுப்பாய்வு முக்கியமானதாகும்.

### 4.2.1 நீரில் தொங்கலாய் உள்ள திண்மங்களின் பகுப்பாய்வு

மொத்த தொங்கலாய் உள்ள திண்மங்கள் (TSS) என்பது நீர்மாதிரியில் தொங்கலாய் உள்ள துகள்களின் உலர்ந்த எடை ஆகும். தொங்கலாய் உள்ள எல்லா திண்மங்களும் கூழ்மநிலை திண்மங்களாகும். இவை நுண்ணிய மணல், வண்டல் மண், களிமண் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளன. நீர் அமைப்புகளில் உள்ள பெரும்பான்மையான தொங்கலான திண்மங்கள், மண் அரிப்புகளால் வருகின்றன.

மொத்த தொங்கல் திண்மங்களை நிர்ணயித்தல்

1.500 மிலி மாதிரி நீரை எடுத்துக் கொண்டு அதனை ஏற்கனவே எடையறிந்த உலர்ந்த Gooch புடக்குகை வழியாக வடிகட்ட வேண்டும். புடக்குகையில் நிறுத்தப்பட்ட தொங்கல் திண்மங்களை வாலையடி நீர் கொண்டு அலசி குளோரைடை நீக்க வேண்டும். இறுதியாக புடக்குகையை உலர்த்தி, உலர்த்தும் பாண்டத்தில் குளிரச் செய்து பின்னர் எடையறிய வேண்டும். புடக்குகையில் எடை அதிகரிப்பு தொங்கலான மாகக்களுக்கு சரிநிகரானதாகும்.

#### 4.2.2 நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களின் பகுப்பாய்வு

கரைந்துள்ள திண்மங்கள் என்பது நீரில் கரைந்துள்ள கரிம, கனிம பொருட்களின் அளவீட்டைக் குறிக்கும். தூய நீரில் இல்லாத ஆனால் இந்த நீரில் உள்ள எதுவும் இதில் அடங்கும். ஏரிகள் மற்றும் ஆறுகள் தூய்மைக்கேடு மட்டங்கள் குடிநீரில் கனிமங்களின் மட்டங்கள் ஆகியவற்றை இது அளவிட முடியும்.

#### TDS-ஐ அளவிடல்

500 மி.லி மாதிரி நீரை எடுத்து அதிலுள்ள தொங்கலான பொருளை நீக்க Gooch புடக்குகை வழியாக வடிகட்ட வேண்டும். வடிநீரை ஒரு முகவையில் சேகரித்து கனஅளவு சுமார் 50 மி.லி ஆக மாறும் வரை ஆவியாக்க வேண்டும். திரவத்தில் 50 மி.லி-ஐ கவனமாக எடையறிந்த Pt கிண்ணத்திற்கு மாற்றி இதனை நீராவி அடுப்பின் மீது வைத்து வறநிலைக்கு ஆவியாக்க வேண்டும். பின்னர் இதனைக் காற்றுலையில் வைத்து 100 - 110° C இல் சுமார் ஒரு மணி நேரம் உலர்த்த வேண்டும். இதனை உலர்த்தும் பாண்டத்தில் வைத்துக் குளிரச் செய்து பின்னர் எடையறிய வேண்டும்.

$$\left. \begin{array}{l} \text{கரைந்துள்ள} \\ \text{திண்மங்கள்} \end{array} \right\} = \frac{\text{திண்மங்களின்}}{\text{எடை}} \times \frac{10^6}{500} \text{ ppm}$$



### 4.2.3 மொத்த அமிலத்தன்மையை பகுப்பாய்வு செய்தல் (Analysis of Total acidity)

ஒரு கரைசலில் உள்ள எல்லா கிடைக்கப்பெற்ற ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் மொத்த அளவின் அளவீடே மொத்த அமிலத்தன்மை எனப்படும்.

அமிலத்தன்மை வகைகள்

#### (i) மொத்த அமிலத்தன்மை

குறிப்பிட்ட கனஅளவு மாதிரி நீரை தரம்பார்க்கத் தேவைப்படும் திட்ட காரத்தின் கனஅளவே மொத்த அமிலத்தன்மை அல்லது பினாப்ட்ரீன் கனிம அமிலத்தன்மை எனப்படும்.

#### (ii) கனிம அமிலத்தன்மை

குறிப்பிட்ட கனஅளவு மாதிரி நீரைத் தரம் பார்க்கத் தேவைப்படும் திட்ட காரத்தின் கனஅளவே மீதைல் ஆரஞ்சு அமிலத்தன்மை அல்லது கனிம அமிலத்தன்மை எனப்படும்.

காரணங்கள்

- (i) மேற்பரப்பு நீரும் நிலத்தடி நீரும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் அமிலம், சாக்கடை போன்றவற்றால் அமிலத்தன்மையை பெறுகின்றன.
- (ii) தனித்த  $CO_2$  கனிம அமிலங்கள், சிறிதளவே சிதைவுற்ற அமிலங்கள் ஆகியவற்றால் அமிலத்தன்மை ஏற்படுகிறது.

நிர்ணயித்தல்

ஒரு உயரமான சிலிண்டரில் 100 மி.லி மாதிரி நீரை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். தற்போது சிலதுளிகள் பினாப்தலீன் நிலைகாட்டியைச் சேர்த்து 0.02N NaOH கரைசலுக்கு எதிராக தொடர்ந்து கலக்கிக் கொண்டே வெளிறிய பிங்க் நிறம் தோன்றும் வரை தரம் பார்க்க வேண்டும்.

## கணக்கீடு

$\text{CaCO}_3$  சரிநிகரில் அல்லது சமானத்தில் மொத்த அமிலத்தன்மை தரப்பட்டுள்ளது.

$$\left. \begin{array}{l} \text{மொத்த} \\ \text{அமிலத்தன்மை} \end{array} \right\} = \text{காரத்தின் கனஅளவு} \times \text{நார்மாலிடி} \times 0.05 \frac{\times 10^6}{V} \text{ ppm}$$

V - மாதிரி நீரின் கனஅளவு

## 4.2.4 காரத்திறனை பகுப்பாய்வு செய்தல் (Analysis of alkalinity)

காரத்திறன் என்பது நீரானது அமிலத்தை நடுநிலையாக்கும் திறனாகும். பொதுவாக மழை அல்லது பனியால் அமிலச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. சிலபகுதிகளில் நில ஆதாரங்களும் முக்கியமானவை ஆகும். நீரானது calcite சுண்ணாம்புக்கல் போன்ற  $\text{CaCO}_3$  அடங்கிய கற்கள் கரைவதனால் காரத்திறனைப் பெறுகிறது.

## முக்கியத்துவம்

1. கழிவு நீர்கள் மற்றும் சாக்கடைகளின் தாங்கலாக்கும் திறனை (buffering capacity) காரத்திறன் அளவீடுகள் மூலம் கணக்கிடலாம்.
2. நீர்ப்பாசனத்திற்குப் பொருத்தமான நீரை நிர்ணயிக்க இது முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.
3. நீரில் உள்ள உப்புக்களின் தன்மையைப் பற்றிய கருத்தை இது தருகிறது.

## நிர்ணயித்தல்

பினாப்தலீனை நிறங்காட்டியாகப் பயன்படுத்தி  $0.02 \text{ N H}_2\text{SO}_4$ -க்கு எதிராக தரம் பார்த்தல் மூலம் நீரின் காரத்திறன் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

250 மி.லி கூம்புக்குடுவையில் 50 மி.லி மாதிரி நீரை எடுத்துக் கொண்டு அதற்கு 2 துளிகள் பினாப்தலீனைச் சேர்க்க வேண்டும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட பிங்க் நிறமுள்ள கரைசலை  $0.02 \text{ N N}_2\text{SO}_4$  க்கு எதிராக கரைசலாக நிறமற்றதாய் மாறும் வரை தரம்பார்க்க வேண்டும். மாதிரி நீரில் கழிவு நீர் இருப்பின்



தொங்கலாக உள்ள பொருளை வடிகட்டல் அல்லது Centrifugation மூலம் நீக்கிவிட்டு பின்னரே காரத்திறனை நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

கணக்கீடு

$$\left. \begin{array}{l} \text{மொத்த காரத்திறன் (CaCO}_3 \\ \text{சமானங்களில்) மி.கி/லிட்} \end{array} \right\} = \frac{\text{அமிலத்தின் கனஅளவு} \times 1 \times 1000}{\text{மாதிரிநீரின் கனஅளவு}}$$

#### 4.2.5 தனித்த CO<sub>2</sub> பகுப்பாய்வு (Analysis of free CO<sub>2</sub>)

கற்றுப்புறத்தில் உள்ள கார்பன்டையாக்சைடே தனித்த CO<sub>2</sub> எனப்படும். நீரில் இது கரைந்த வாயு வடிவத்தில் உள்ளது. மேற்பரப்பு நீர் 10 ppm-க்கும் குறைவான தனித்த CO<sub>2</sub>-ஐ சாதாரணமாக பெற்றுள்ளது. ஆனால் சில நிலத்தடி நீர்கள் இம்மதிப்பை மிஞ்சலாம்.

CO<sub>2</sub> நீரில் கரைந்து காணப்படுகிறது. நீரில் CO<sub>2</sub>-இன் செறிவானது வெப்பநிலை, அழுத்தம், நீரில் உள்ள உப்பின் அளவு ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. தூய்மைக்கேடு அடைந்த நீர் கரிமபொருட்கள் உயிரியல் ஆக்ஸிஜனேற்றத்திற்கு உட்படுவதால் CO<sub>2</sub>-ஐப் பெறுகிறது.

முக்கியத்துவம்

- (i) தனித்த CO<sub>2</sub> என்பது பச்சை கண்ணாடி வீடு (green house) வாயுவாகும். இது உலகம் சூடேறுதலுக்கு (Global warming) முக்கிய காரணமாகும்.
- (ii) கரைந்துள்ள CO<sub>2</sub> இன் முக்கியமான விளைவு உலோக அரிப்பு ஆகும்.
- (iii) எண்ணெய் மற்றும் வாயு உற்பத்தி செய்யும் அமைப்புகளில் CO<sub>2</sub> முக்கியமான அரிமானக் கரணியாகும்.

நிர்ணயித்தல்

பினாப்தலீனை நிறங்காட்டியாகப் பயன்படுத்தி தரம்பார்த்தல் முறையில் CO<sub>2</sub> மி.கி/லிட்டர் இல் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

100 மி.லி கழிவு நீர் பினாப்தலீனை நிறங்காட்டியாகக் கொண்டு 0.01 N NaOH கரைசலுக்கு எதிராக தரம் பார்க்கப்பட்டது. பிங்க் நிறம் மறைவதே முடிவு நிலை ஆகும்.

கணக்கீடு

$$\left. \begin{array}{l} \text{தனித்த CO}_2 - \\ \text{இன் அளவு} \\ \text{(மி.கி/லிட்)} \end{array} \right\} = \frac{\text{NaOH - இன் கனஅளவு} \times \text{NaOH-ன் திறன்(0.01)} \times 44000}{\text{கழிவுநீரின் கனஅளவு} \text{ (100மி.லி)}}$$

#### 4.2.6 தனித்த Cl<sub>2</sub> பகுப்பாய்வு

தனித்த குளோரின் என்பது ஹைப்போகுளோரஸ் அமிலம் (HOCl), ஹைப்போ குளோரைட் (OCl<sup>⊖</sup>) அயனி ஆகிய இரண்டையும் குறிக்கும். சலவைத்தூளில் OCl<sup>⊖</sup> உள்ளது. பொதுவாக தொற்று நீக்க செயலுக்காக நீர் அமைப்புகளுக்கு இது சேர்க்கப்படுகிறது. Cl<sub>2</sub> அல்லது ஹைப்போகுளோரைட் கொண்டு, செயல்படுத்தப்பட்ட நீருக்கு குளோரின் நிர்ணயிப்பு அவசியமாகும்.

சோதனை

O - டொலுடின் வினைக்கரணியைப் பயன்படுத்தி Cl<sub>2</sub> கண்டறிதல் நிகழ்த்தப்படுகிறது. pH மதிப்பு 4-க்கும் குறைவாய் உள்ள நிலையில் இந்த வினைக்கரணியுடன் Cl<sub>2</sub> நிறத்தைத் தருகிறது. குறைந்த செறிவுகளில் வெளிர் மஞ்சள் நிறம் உயர்ந்த செறிவுகளில் ஆரஞ்சு நிறமாக மாறுகிறது.

மஞ்சள் நிறம் தோன்றுவது எஞ்சியுள்ள Cl<sub>2</sub> இருப்பதைக் காட்டுகிறது. நிறத்தின் ஆழம் அதிகமெனில் எஞ்சியுள்ள குளோரினும் அதிகமாய் உள்ளது.

நிர்ணயித்தல்

தனித்த குளோரின் KI-ஐ ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்யும் வினையே தனித்த Cl<sub>2</sub> நிர்ணயித்தலுக்கு அடிப்படையாக உள்ளது. மாதிரி நீருடன் மிகையளவு KI கரைசலைச் சேர்த்தால், நீரில் உள்ள தனித்த குளோரின் பொட்டாசியம் அயோடைடை



ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையச் செய்து சரிநிகர் அளவில்  $I_2$ -ஐ விடுவிக்கிறது. இவ்வாறு உருவான அயோடினை அதிகஅளவு KI இல் கரைத்தால் அடர் ஊதா நிறமுள்ள  $KI_3$  அணைவு உருவாகிறது.

விடுபட்ட அயோடினைப் பின்னர் ஸ்டார்ச்சை நிலை காட்டியாகப் பயன்படுத்தி திட்ட  $Na_2S_2O_3$  கரைசலுக்கு எதிராக தரம் பார்த்து நிர்ணயிக்கலாம்.

$$\left. \begin{array}{l} \text{ஒரு விட்டர் நீரில் உள்ள} \\ \text{குளோரின் எடை} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{குளோரைடு} \\ \text{அயனியின்} \\ \text{திறன்} \end{array} \right\} \times \left\{ \begin{array}{l} \text{குளோரைடு} \\ \text{அயனியின்} \\ \text{சமான எடை} \end{array} \right\}$$

$$= \frac{\text{குளோரைடு}}{\text{அயனியின் திறன்}} \times 35.46 \text{ g}$$

#### 4.2.7 கால்சியத்தின் பகுப்பாய்வு

Ca நீரில் காணப்படுவதற்கு முக்கியமாக சுண்ணாம்புக்கல், டோலமைட் மற்றும் ஜிப்ஸிஃபெரஸ் பொருட்கள் இருப்பதே ஆகும். தூய்மையற்ற நீரில் உள்ள Ca, Mg ஆகிய இரண்டும் செதில் உருவாக்கும் கூறுகளாகும்.

##### நிர்ணயித்தல்

குடிப்பதற்கு பயன்படும் நீர் மற்றும் தொழிற்சாலை களிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுநீர்களுக்கு Ca நிர்ணயித்தல் வழக்கமாக தேவைப்படுகிறது. ஆனால் தூய்மைக்கேடு அடைந்த நீர்கள் அல்லது சாக்கடைகளுக்குத் தேவை இல்லை. தொழிற்சாலை நீர்களில் உள்ள கரிமப் பொருட்கள் ஆவியாதல் மற்றும் நெருப்பூட்டுதல் மூலம் அழிக்கப்படுகின்றன.

கால்சியத்தை நிர்ணயிக்க EDTA தரம்பார்த்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

#### 4.2.8 மக்னீஷியத்தின் பகுப்பாய்வு

Mg மிகவும் வினைத்திறனுள்ள உலோகம் ஆதலின் அது பூஜ்ஜிய ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையில் பூமியில் இயற்கையாக தோன்றுவதில்லை. அனைத்து Mg கனிமங்கள், கடல் நீர் மற்றும் உயிர் வாழ் இனங்களில் Mg ஆனது ஈரிணைதிற நேர்மின் அயனியாக ( $Mg^{++}$ ) உள்ளது.

$Mg^{++}$  எல்லா உயிர் செல்களிலும் உயிரியல் வேதியியலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. DNA, RNA, APP ஆகியவற்றுடன் இடையீடு, குளோரோஃபில் மற்றும் நூற்றுக்கணக்கான என்ஸைம்கள் ஆகியவற்றின் இயல்பான செயல்பாடு ஆகியவற்றிற்கு Mg தேவைப்படுகிறது.

### முக்கியத்துவம்

1. உடலில் Mg அளவுகள் குறைவாயிருப்பின் ஆஸ்துமா, நீரிழிவு வியாதி மற்றும் Osteoporosis ஆகியவை உண்டாகின்றன.
2. சரியான அளவில் மக்னீஷியத்தை எடுத்துக் கொண்டால் Heart attack வருவதைத் தடுக்கலாம். மேலும் Fibromyalgia, ஒற்றைத்தலைவலி, PMS ஆகியவற்றின் அறிகுறிகளைக் குறைக்கிறது.

### நிர்ணயித்தல்

மொத்த கடினத்தன்மை, Ca கடினத்தன்மை ஆகியவற்றின் வேறுபாடாக இதனைப் பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

$$\left. \begin{array}{l} \text{CaCO}_3 \text{ சமானங்களில்} \\ \text{மக்னீஷியக் கடினத்தன்மை} \\ \text{(mg/லிட்)} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{மொத்த} \\ \text{கடினத்தன்மை} \\ \text{CaCO}_3 \text{ சமானங்களில்} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{கால்சியம்} \\ \text{கடினத்தன்மை} \\ \text{(CaCO}_3 \\ \text{சமானங்களில்)} \end{array} \right\}$$

### 4.2.9 இரும்பின் பகுப்பாய்வு (Analysis of Fe)

இரும்பானது நீரில் கரைந்த, கூழ்மநிலை அல்லது தொங்கல் வடிவத்தில் இருக்கலாம். இயற்கை நீர்களில் பொதுவாக ஃபெர்ரிக் வடிவில் Fe ஒங்கி காணப்படுகிறது.

### முக்கியத்துவம்

குடிநீரில் இரும்பின் செறிவு உயர்ந்த நிலையில் இருப்பின் பின்வரும் சிக்கல்களுக்கு காரணமாக அமையும்.

1. சலவையில் கரைபடிதல்
2. அறுவெறுப்பான தோற்றம்
3. அறுவெறுப்பான சுவை



4. தூய்மைப்படுத்துதல் அல்லது செயல்பாடு ஏதுமின்றி 0.3 மி.கி/லிட் Fe உள்ள நீரைக் குடிப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.
5. 50 மி.கி/லிட் Fe உள்ள நீரை வழக்கமான செயல்பாடு அல்லது தூய்மைப்படுத்தலுக்குப் பின்னர் குடிக்கலாம்.

### நிர்ணயித்தல்

நீரில் உள்ள மொத்த இரும்பினை (i) தரம் பார்த்தல் (ii) நிறமானிய முறை (iii) ஒளிமானிய முறை ஆகியவற்றால் நிர்ணயிக்கலாம்.

### தரம் பார்த்தல் முறை (Titrimetric method)

கொடுக்கப்பட்ட சோதனைக் கரைசலை (இரும்புத்தாது) 100 மி.லி. திட்டக் குடுவைக்கு மாற்றி அதில் உள்ள பூஜ்ஜிய குறிவரை நீர் சேர்த்து நிரப்பி சரி செய்ய வேண்டும். இதில் 20 மி.லி கரைசலை பிப்பெட் செய்து ஒரு தூய கூம்புக் குடுவையில் எடுத்துக் கொண்டு அதற்கு 5 மி.லி அடர்  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$  கலவையைச் சேர்க்க வேண்டும். 2-3 துளிகள் டைஃபீனைலமீன் நிறங்காட்டியைக் கூம்புக் குடுவையில் சேர்க்க வேண்டும். உடனே கரைசல் பச்சையாக மாறுகிறது. இதனை பியூரெட்டில் உள்ள  $K_2Cr_2O_7$  கரைசலுக்கு எதிராக முடிவு நிலையில் நீல-ஊதா நிறம் தோன்றும் வரை தரம் பார்க்க வேண்டும். பியூரெட் அளவுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். அடுத்தடுத்த தர மதிப்புகள் ஒன்றாக வரும் வரை தரம் பார்த்தலைத் திரும்பச் செய்ய வேண்டும்.

$$\left. \begin{array}{l} \text{கொடுக்கப்பட்ட} \\ \text{கரைசலில் உள்ள Fe(II)} \\ \text{(பெர்ரஸ் அயனியின்)} \end{array} \right\} = N_2 \times 55.85 \cdot g$$

### 4.2.10 மாங்கனீஸ் பகுப்பாய்வு (Analysis of Mn)

மாங்கனீஸ் மண்ணில் முக்கியமாக மாங்கனீஸ் டையாக்சைடாக உள்ளது. இது  $CO_2$  உள்ள நீரில் கரைவதில்லை. காற்று இல்லாத சூழலில் டையாக்சைடு வடிவில் உள்ள Mn ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலை +4-இல் இருந்து +2 ஆக

ஒடுக்கப்படுகிறது. எனவே கரைசல் தோன்றுகிறது. பொதுவாக நிலத்தடி நீரில் Mn சரிணைதிற வடிவில் உள்ளது.

மண்ணில் உள்ள மாங்கனீசை கரைத்து நீக்கலாம். நிலத்தடி நீரில் இது Anaerobic பாக்டீரியாவின் செயலால் நிகழ்கிறது.

### முக்கியத்துவம்

1. ஆரோக்கியத்தைப் பாதுகாக்க அன்றாடம் சிறிதளவு Mn எடுத்துக் கொள்வது முக்கியமானதாகும்.
2. அதிக அளவில் Mn உட்கொண்டால் கடுமையான வியாதி தோன்றலாம்.
3. Mn கனிமங்களில் பணிபுரியும் தொழிலாளிகள் காற்றிலுள்ள அதிக அளவு Mn தூசுக்கு உட்படுவதால் மனப்போராட்டம் மற்றும் உணர்ச்சி வசப்படுதலுக்கு உட்படுகின்றனர். அவர்களின் உடல் இயக்கங்கள் மெதுவாக நிகழ்கின்றன.

### நிர்ணயித்தல்

பர்சல்ஃபேட் முறையில் Mn நிர்ணயித்தல் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இந்த முறை மழைநீர்கள், குடிக்கத்தக்க நீர்கள், கழிவு மற்றும் செயல்படுத்தப்பட்ட நீர்களுக்குப் பொருத்தமானதாகும்.

Mn நிறமானிய முறையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. முதலில் வெவ்வேறு செறிவுகளை உடைய திட்ட மாங்கனீஸ் கரைசல்களைத் தயாரிக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு கரைசலுக்கும் 1 கிராம் அமோனியம் பர்சல்ஃபேட் சேர்த்து, கொதிக்க வைத்து, பின்னர் குளிர்ச் செய்து அதனை 100 மி.லி ஆக விளாவ வேண்டும். ஒவ்வொரு கரைசலுக்கும் உறிஞ்சலை (Absorbance) அளவிட்டு Calibration வரைகோட்டை வரைய வேண்டும்.

இதேபோன்று மாங்கனீஸ் அடங்கிய தெரியாத நீர் மாதிரிக்கு 1 கிராம் அமோனியம் பர்சல்ஃபேட் சேர்த்து, கொதிக்க வைத்து, குளிர்ச் செய்து பின்னர் கரைசலை 100 மி.லி ஆக விளாவ வேண்டும். இதன் உறிஞ்சலை அளவிட வேண்டும். இதிலிருந்து Calibration வரைப்படத்தைப் பயன்படுத்தி மாங்கனீசின் செறிவை அறியலாம்.



### கணக்கீடு

$$\left. \begin{array}{l} \text{மாங்கனீஸின் அளவு} \\ \text{(மி.கி/லிட்டர்)} \end{array} \right\} = \frac{\text{மாங்கனீஸின் மி.கிராம்கள்}}{\text{மாதிரியின் கனஅளவு(மி.லி)}}$$

### 4.2.11 Zn பகுப்பாய்வு (Analysis of Zn)

மனிதனின் ஆரோக்கியத்திற்கும் சுற்றுப்புற சூழலுக்கும் நீர் மாதிரியில் Zn போன்ற மிகக் குறைந்த அளவு உள்ள உலோகங்களைப் பதிவு செய்தல் முக்கியமானதாகும். மனித நோய் எதிர்ப்பு அமைப்பை Zn அதிகப்படுத்தும். மண்களில் இயற்கையான Zn அளவு 1-300 mg/kg என தீர்மானிக்கப்பட்டுள்ளது. இயற்கையான நிலப்பரப்பு நீர்களில் ஸிங்க்கின் செறிவு 10- $\mu$ g/லிட்-க்கும் குறைவாகவும் நிலத்தடி நீரில் 10-40  $\mu$ g லிட் எனவும் உள்ளது. வயது வந்தோருக்கு உணவில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட Zn அளவு 15 மி.கி day ஆகும். Zn எல்லா உயிரினங்களுக்கும் இன்றியமையாததாகும்.

### முக்கியத்துவம்

1. மனித உடலில் Zn அளவு மிகையாக இருப்பின் அது ஆற்றல் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பாதிப்பை உண்டாக்கும் அல்லது ஆக்ஸிஜனேற்ற அழுத்தத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும்.
2. Zn அளவு குறைவாயிருப்பின் பல ஊட்டச் சத்து பிரச்சனைகள் உருவாகும்.

### நிர்ணயித்தல்

Zn டைதயஸோனூடன் வினைபுரிந்து செந்நிற ஸிங்க் டைதயஸோனேட்டைத் தருகிறது. இதனை மற்ற வினைபுரியும் உலோகங்களிலிருந்து pH-ஐ 4-5.5 ஆக சரி செய்தல் மூலம் பிரித்தெடுக்கலாம். பின்னர் நிறஒளி மானி மூலம் அளவிடலாம்.

### 2. அணு உறிஞ்சுதல் முறை

அணு உறிஞ்சல் நிற ஒளிமானி முறையில் 213.9nm -இல் உறிஞ்சலை அளவிட வேண்டும்.

### 4.2.12 சில்வர் பகுப்பாய்வு (Analysis of Ag)

சில்வர் சேர்மங்களில் சில்வர் +1 ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையில் முக்கியமாக காணப்படுகிறது. சில சமயங்களில் +2 நிலையிலும் உள்ளது. நீரில் Ag ஆனது  $AgNO_3$ ,  $AgCl$  ஆக உள்ளது. பல்வேறு வினை பொருட்களில் சில்வர் அதன் ஆக்ஸைடுகள், உப்புக்கள், ஹைலைடுகள் வடிவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கரையக்கூடிய Ag சேர்மங்கள் புற புரைதடுப்பிகளாகவும் ( $15 - 50 \mu g/lit$ ) தொற்று நீக்கிகளாகவும் ( $> 150 \mu g/lit$ ) பயன்படுகின்றன.

சில்வர் மண்ணில் முக்கியமாக அதன் கரையாத மற்றும் இயங்காத குளோரைடு அல்லது சல்பைடாக தோன்றுகிறது. ஆற்று நீரில் சில்வர் ஆனது குளோரைடு மற்றும் மக்கிய பொருளுடன் கூட்டுச் சேர்மமாக கரைந்து உள்ளது. இயற்கை நீரில் சராசரி சில்வர் செறிவுகள்  $0.2 - 0.3 \mu g/l$  லிட் ஆகும். பெரும்பான்மையான உணவு மிகச் சிறிதளவில் சில்வரைப் ( $10 - 100 \mu g/lit$ ) பெற்றுள்ளன.

#### முக்கியத்துவம்

1. பரிமளப் பொருட்களில் உள்ள Ag சில எதிர்மறை விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இது தோல், கண், கபச்சவ்வு ஆகியவை நீலச்சாம்பல் நிறமாக நிரந்தரமாக மாற்றமடையும் *Argyria* என்ற வியாதிக்குக் காரணமாய் உள்ளது.
2. இது பாக்டீரியாக்களைக் கொல்லும் (Bactericidal) மற்றும் பாக்டீரியா செயல் தன்மையற்றதாக்கும் (Bacteriostatic) பண்புகளைப் பெற்றிருந்தாலும் நீச்சல்குள நீரில் தொற்று நீக்கம் செய்தல் மற்றும் நீர்வடிகட்டிகளில் பயன்படுத்துதல் சற்று குறைவாகவே உள்ளது.

#### நிர்ணயித்தல் (Mohr முறை)

இந்த முறை  $Ag^+$  அயனிகள் அடங்கிய நீரை 2%  $K_2CrO_4$ -ஐ நிலைகாட்டியாகப் பயன்படுத்தி திட்ட  $NaCl$  கரைசலுக்கு எதிராக தரம் பார்த்தலே ஆகும்.





$Ag^+$  அயனிகள் அடங்கிய நீரில் 20 மி.லி பிப்பெட் செய்து ஒரு கூம்புக் குடுவையில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். 2 மி.லி 2%  $K_2CrO_4$  கரைசலைச் சேர்த்து இந்த கலவையை பியூரெட்டில் உள்ள திட்ட  $NaCl$  கரைசலுக்கு எதிராக தரம்பார்க்க வேண்டும். முடிவு நிலையில் செம்பழுப்பு நிற வீழ்படிவு தோன்றுகிறது.

கணக்கீடு

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ லிட்டர் நீர் மாதிரியில்} \\ \text{உள்ள } Ag^+ \text{ அயனியின்} \\ \text{அளவு(எடை)} \end{array} \right\} = \frac{\text{சில்வர் அயனியின் சில்வர் அயனியின்}}{\text{சமான எடை}} \times \text{திறன்}$$

$$= 108 \times \dots N \text{ g/lit}$$

### 4.3 தொழிற்சாலையில் நீர் (Water in industry)

ஒரு வேதியிய எந்திரத் தொகுதியை அமைக்க கிடைக்கப்பெற்ற நீரின் பண்பும் அளவும் மிகவும் முக்கியமானவை ஆகும். இதற்காக மேற்பரப்பு நீர், நிலத்தடிநீர் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். வேதிய தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படும் நீரில் 50%-க்கும் அதிக அளவு குளிர்விக்கும் நோக்கத்திற்காகவே பயன்படுத்தப்படுகிறது. குறிப்பிடத்தக்க அளவு நீர் வேதிய சாதனங்களில் கரைசல்கள் தயாரிக்கவும், நீர்த்தலுக்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள்

1. கொதிகலனில் ஊட்டப்படும் நீர் எவ்வளவு மென்மையாக இருக்க முடியுமோ அந்த அளவிற்கு மென்மையாக இருக்க வேண்டும்.
2. ஆல்கஹால் தொழிற்சாலையில் நீர் கூடிய மட்டில் தூயதாய் இருக்க வேண்டும்.
3. காகித தொழிற்சாலையில் பயன்படும் நீரானது அதிகமாக Fe கண்ணாம்பு, மக்னீஷியா ஆகியவற்றைப் பெற்றிருக்கக் கூடாது. ஏனெனில் அவை ரெசின் சோப்பை சிதைவடையச் செய்கின்றன.

4. சர்க்கரைத் தொழிற்சாலையில் பயன்படும் நீரில் சல்ஃபேட்டுகள், காரகார்பனேட்டுகள் இருக்கக் கூடாது.
5. ஆல்கஹால் தொழிற்சாலையில் பயன்படும் நீரில் கண்ணாம்பு, மக்னீஷியா ஆகியவை மிகவும் குறைந்த அளவில் இருக்க வேண்டும்.

இவ்வாறாக நீர் பலவகையில் தூய்மைக்கேடு அடைகிறது. எனவே தேவையான தரம், குறிப்புகள் படி நீரைக் காப்பது கடினமாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட தொழிற்சாலைக்காக தேவைப்படும், நீரின் தரம், அளவு ஆகியவற்றை உறுதி செய்ய நீர் வழங்கலைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

#### 4.3.1 உரங்களால் நீர் தூய்மைக்கேடு அடைதல் (Pollution of water by fertilizers)

உரத்தொழிற் சாலையில் வெளிவரும் கழிவு பல்வேறு விரும்பத்தகாத கூறுகளை உடையது.

##### எடுத்துக்காட்டுகள்

அமிலங்கள், காரங்கள், அமோனியா, ஆர்சனிக், கார்பன், ஃப்ளூரைடுகள், பாஸ்ஃபேட்டுகள் முதலியன.

எல்லா கூறுகளும் நீர் ஓடையை தூய்மைக்கேடு அடையச் செய்கின்றன.

எண்	கூறுகள்	பண்புகள்
(i)	அமிலங்களும் காரங்களும்	நீர்வாழ் உயிர்களை அழிக்கின்றன. நீர் தானாக தூய்மையடையும் திறனைத் தடுக்கின்றன.
(ii)	அமோனியா மற்றும் அமோனியா உப்புக்கள்	நீரில் நச்சுத்தன்மையை உண்டாக்குகின்றன.
(iii)	ஆர்சனிக்	மீன் மற்றும் நீர்வாழ் உயிரினங்கள், தாவரங்கள், பயிர்கள் மற்றும் மக்களுக்கு ஆபத்தான நச்சு.



எண்	கூறுகள்	பண்புகள்
(iv)	குடிநீரில் ஃப்ளூரைடுகள் > 1.50 mg/lit	தீங்கானது
(v)	பாஸ்ஃபேட்டுகள்	ஆல்காக்கள் மற்றும் நீர் வாழ்களை ஆகியவற்றின் செழிப்பான வளர்ச்சியை ஊக்குவித்தல்.
(vi)	நீரில் நைட்ரேட்டுகள்	(i) குழந்தைகளில் இது Methemoglobinaemia என்ற வியாதிக்கு காரணமாய் உள்ளது. (ii) இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் கமந்து செல்லும் திறன் குறைகிறது.
(vii)	மிகையளவு நைட்ரேட், பாஸ்ஃபேட் சேர்க்கை.	Eutrophication ஏற்பட்டு இதனால் நீரில் ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைகிறது.

#### 4.3.2 சலவைக்கட்டிகளால் நீர் தூய்மைக்கேடு அடைதல் (Pollution of water by detergents)

சோப்பு மற்றும் சலவைக்கட்டி தொழிற்சாலை சிறிதளவே திரவக்கழிவைத் தருகிறது. ஆனால் பொதுமக்கள் சார்ந்த பிரச்சனை அதிகமாய் உள்ளது. நீர் தூய்மைக்கேட்டினைத் தவிர்க்க தற்போது நுண்ணுயிரியால் சிதைவடையும் சலவைக்கட்டி உருவாக்கப்படுகிறது.

ஒரு புறப்பரப்புக்கரணி (surfactant) நுண்ணுயிரியின் வினையால் எத்துணையளவிற்குச் சிதைவடையும் என்பதை Biodegradability என குறிப்பிடுவர். இது சுற்றுப்புறச்சூழல் நிலைமைகளைச் சார்ந்தது. குடிக்கத்தக்க நீரில் உயிரிய சிதைவடையும் பொருட்கள் தாழ்வினைக்கு உட்படுவதில்லை. டெட்ராபுரோபலின் வழிப்பொருள் அல்கைல் பென்ஸீன் சல்ஃபோனேட் போன்ற புறப்பரப்புக்கரணி மெதுவாக சிதைவடைகிறது.

நெடுக்கைத் தொடர் அல்கைல் பென்ஸீன் சல்ஃபோனேட் போன்ற மிகவும் எளிதில் சிதைவடையும் புறப்பரப்புக்கரணிக்கு தற்போது முன்னுரிமை உள்ளது.

சலவைக்கட்டி எச்சங்களால் பிரச்சனை (Problem on detergent residue)

- (i) இவை ஆக்ஸிஜன் பரிமாற்ற திறனில் குறுக்கீடு செய்கின்றன.
- (ii) இவை மிகையளவு நுரைத்தலை உண்டாக்குகின்றன.
- (iii) புதிய நீருக்கு இவற்றின் நச்சுத்தன்மை.
- (iv) நீரைச் செயல்படுத்தும் அல்லது மென்மையாக்கும் உபகரணங்களில் இவற்றை நீக்குவதில் உள்ள கடினம்.

### 4.3.3 பூச்சிக்கொல்லிகளால் நீர் தூய்மைக்கேடு அடைதல் (Pollution of water by pesticides)

பூச்சிக்கொல்லிகள் என்பவை ஆக்ஸிஜன், சல்ஃபர், குளோரின், நைட்ரஜன், P, Br மற்றும் கன உலோகங்களான Cu, Pb, Hg, As சல்ஃபேட்டுகள் ஆகியவை அடங்கிய வேதிப் பொருட்கள் ஆகும். வேளாண்மைப் பகுதியில் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த அல்லது விரட்ட இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சீர்தூக்கிப் பார்க்காமல் பூச்சிக் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தினால் எதிர்மறை விளைவுகளே ஏற்படும். இதனால் சுற்றுப்புற சூழல் தூய்மைக்கேடு அடையும் பயிர்வளர்ச்சிக்காகப் பயன்படும் நிலப்பரப்பில் பயிர்கள் காற்றாலும் மழை பொழிவாலும் நீரினுள் அடித்துச் செல்லப்பட்டால் அங்கு பூச்சிக் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது. இதனால் அங்கு இயற்பிய, வேதியிய, உயிர்வேதியிய நிலைகள் மாற்றம் அடைந்து அதனை நச்சுத்தன்மையுடையதாகவும் கலப்படமானதாகவும் மாற்றி பயன்பாட்டிற்கு பொருத்தமில்லாமல் செய்கிறது.

பூச்சிக் கொல்லிகளின் விளைவுகள்

#### 1. நிலத்தடி நீர் கலப்படமடைதல்

பூச்சிக்கொல்லிகள் நிலத்தின் மேற்பரப்பிற்குக் கீழே பாய்ந்து நிலத்தடி நீரை கலப்படமாக்குகின்றன. இது மக்களுக்கும் வேளாண்மைப் பயன்களுக்கும் தகுதியற்றதாய் உள்ளது.



## 2. கடல்வாழ்வு (Marine life)

பூச்சிக்கொல்லிகள் நீர் அமைப்புகளை அடைந்தால் நீர் விலங்குகள் விடுபடுவதில்லை. ஏனெனில் மீன் போன்ற உயிரினங்களை அது அழிக்கக் கூடியது.

## 3. உணவுத் தொடர் தகர்ப்பு

நீரில் உள்ள பூச்சிக்கொல்லிகள் உணவுத் தொடருடன் குறுக்கிட்டு வியாதியை உண்டாக்குகின்றன.

### 4.3.4 தொழிற்சாலைக் கழிவுகளால் நீர் தூய்மைக்கேடு அடைதல்

தொழிற்சாலைக் கழிவுகளால் நீர் தூய்மைக்கேடு அடைவதற்கு காரணம் ஊறுவிளைவிக்கக் கூடிய வேதிப் பொருட்களும் சேர்மங்களும் நீரினுள் வெளியேற்றப்படுவதே ஆகும். இந்த நீர் குடிப்பதற்கும் மற்ற தேவைகளுக்கும் தகுதி அற்றதாய் உள்ளது. அமிலங்கள், காரங்கள், சோப்புக்கள், சலவைக்கட்டிகள், ஃபீனால்கள், சயனைடுகள், Cu, Zn பூச்சிக்கொல்லிகள், கிருமி நாசினிகள் போன்ற சில கூறுகள் தொழிற்சாலைக் கழிவுகளில் உள்ளன. இவையே நீரைத் தூய்மைக்கேடு அடையச் செய்கின்றன.

தொழிலியல் தூய்மைக்கேட்டிற்குக் காரணம்

(i) கடுமையான அல்லது கண்டிப்பான கொள்கைகள் இல்லாமை கண்டிப்பான தூய்மைக்கேடு கட்டுப்பாடு கொள்கைகள் இல்லாமையால் நீர்தூய்மைக்கேடு ஏற்படுகிறது.

(ii) காலாவதியான தொழில் நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துதல் நவீன தொழில் நுட்பங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் பழைய, காலாவதியான தொழில் நுட்பங்கள் அதிகளவில் மாசுபடுத்திகளைத் தருகின்றன. சில தொழிற்சாலைகள் இன்னமும் இத்தகைய காலாவதியான தொழில் நுட்பங்களைச் சார்ந்துள்ளன.

(iii) முதலீடு இல்லாமை (Lack of capital)

பல தொழிற்சாலைகளில் தொழிற்சாலை நீரை ஆறு அல்லது ஏரிகளில் வெளியேற்றுவதற்கு முன்னர் போதிய அளவிற்கு செயல்படுத்துவதில்லை அல்லது தூய்மைப் படுத்துவதில்லை.

## (iv) திட்டமிடப்படாத தொழில் வளர்ச்சி

திட்டமிடப்படாத தொழில் வளர்ச்சி சுற்றுப்புற சூழலை தரம் தாழ்த்தி விடுகிறது.

## (v) சுரங்கங்களில் கரைந்து பாயச் செய்யும் ஆதாரங்கள்

சுரங்கம் வெட்டுதல், துளையிடும் செயல்கள் ஆகியவற்றால் நிலம் வேளாண்மைக்குப் பயனற்றதாய் ஆகிறது.

## நீரில் தொழிற்சாலைக் கழிவுகளின் விளைவுகள் (Effects of industrial wastes on water)

## 1. உயிர்ப்பொருட்கள் சூழ்நிலைக்குத் தக்கவாறு செயல்படும் முறைகளில் விளைவு (Effects on ecosystem)

தூய்மைக்கேடு அடைந்த நீரை கடலிலோ அல்லது வேறுநீர் அமைப்புகளிலோ தூய்மைப்படுத்துதல் ஏதுமின்றி செலுத்தினால் அவை மனித இனத்திற்கும் விவசாயத்திற்கும் பயன்படுத்த தகுதியற்றவை ஆகின்றன.

## 2. வெப்ப தூய்மைக்கேடு (Thermal pollution)

அணுக்கரு ஆற்றல் உலைகளிலிருந்து கதிரியிக்கப் படிவுகள் மற்றும் வெப்ப ஆற்றல் உலைகளிலிருந்து கழிவுகள் ஆகியவை நீருடன் கலந்து நீரின் வெப்பநிலையை உயர்த்துகின்றன. இது நீர் வாழ் மற்றும் கடல்வாழ் உயிர்கள் மீது பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.

## 3. ஊட்டச்சத்து அளவு அதிகரிப்பின் விளைவுகள்

ஊட்டச்சத்து அளவு அதிகரித்தால் (eutrophication) அது ஆல்காக்களின் செழிப்பிற்கு உதவி செய்யும். இந்த செழிப்பு நீரில் ஆக்ஸிஜன் அளவைக் குறைக்கும்.

## 4. நீரின் இருள்தன்மை அதிகரித்தல் (Increase the murkiness of water)

தொழிற்சாலை கழிவுநீர் நீரின் இருள்தன்மையை அதிகரிக்கச் செய்யும். சூரிய ஒளி நீர் அமைப்புகளின் அடிப்பகுதியை அடைவதை இது தடை செய்யும். இதன் விளைவாக அடிப்பகுதியில் வாழும் தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு உட்படாது.



**கட்டுப்பாடும் தடுத்தலும்.**

1. நீர் எவ்வாறு தூய்மைக்கேடு அடைகிறது என்பதை விளக்கி மக்களிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த வேண்டும்.
2. தூய்மைக்கேடு எவ்வகையாய் இருப்பினும் கண்டிப்பான தூய்மைக்கேடு கட்டுப்பாடு விதிகளை நடைமுறைப்படுத்துவதில் திறம்பட இருக்க வேண்டும்.
3. சாத்தியமான தூய்மைக்கேடு கட்டுப்பாடு சாதனங்களை மேம்படுத்துதல்.
4. பேரளவு தொழிற்சாலைகள் அதிக அளவில் கழிவை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை தம்முடைய பெருமளவில் தயாரிக்கும் செயலை மீண்டும் திட்டமிட வேண்டும்.
5. தொழிற்சாலை தூய்மைக்கேட்டினைக் கட்டுப்படுத்த ஒரிணைய, ஈரிணைய, மூவிணைய செயல்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

**4.4 வினாக்கள்**

**பகுதி - ஆ**

1. (அ) நீரை மாதிரியாக்குதலின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக.  
(அல்லது)

(ஆ) நீரின் குடிக்கும் தன்மையை பாதிக்கும் வேதிப்பொருட்களை பற்றி குறிப்பு எழுதுக.

2. (அ) நீரில் கரைந்துள்ள திண்மங்களின் பகுப்பாய்வை விளக்குக.

(அல்லது)

(ஆ) காரத்திறனை நிர்ணயித்தலையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் விளக்குக.

3. (அ) தனித்த  $Cl_2$  மற்றும் மக்னீஷியத்தின் பகுப்பாய்வை விளக்குக.

(அல்லது)

(ஆ) இரும்பு மற்றும் மாங்கனீசின் நிர்ணயித்தலை விளக்குக.

4. (அ) Zn பகுப்பாய்வை விளக்குக.

(அல்லது)

(ஆ) சில்வர் பகுப்பாய்வை விளக்குக.

பகுதி - இ

1. நீரின் குடிக்கும் தன்மையை பாதிக்கும் பல்வேறு வேதிப்பொருட்களை விளக்குக.
2. கீழ்காண்பவைகளை பற்றி விரிவாக எழுதுக  
(i) TSS (ii) TDS (iii) தனித்த CO<sub>2</sub> (iv) தனித்த குளோரின்.
3. உரங்கள் மற்றும் பூச்சுக் கொல்லிகளின் விளைவை விளக்குக.
4. நீரின் குடிக்கும் தன்மையை பாதிக்கும் பல்வேறு வேதிப்பொருட்களை விவரி.