

[4].

# QUALITY OF WATER

## Syllabus:

1. Meaning of pure water & methods of analysis of water
2. Physical, chemical & Bacteriological tests their significance.
3. Standard of potable water as IS
4. Maintenance of purity of water.

Pure Water :- पानी के घानी व जल आपूर्ति की दृष्टि से ऐसा जल जिसमें मनुष्य के स्वास्थ्य को प्रभावित करने वाला कोई हानिकारक तत्व न हो, शुद्ध व स्वास्थ्यप्रद जल कहलाता है।

## Impurities of water :-

- (i) Suspended impurities (निक्षेपित अशुद्धियाँ)
- (ii) Colloidal impurities (कोलाइडल अशुद्धियाँ)
- (iii) Dissolved impurities (घुलनशील " )

## Suspended Impurities (निक्षिप्त अशुद्धियाँ)

ये अशुद्धियाँ ठोस कणों के रूप में होती हैं; जिन कणों का घनत्व पानी से अधिक होता है वे नीचे बैठ जाती हैं और जिनका घनत्व पानी से कम होता है वे तैरती हैं।

इन अशुद्धियों को अवसादन और फिल्ट्रेशन द्वारा हटाया जा सकता है। इन अशुद्धियों में निम्न पदार्थ पाए जाते हैं;

(अ) जीवाणु (Bacteria):

(ब) फ़ंगी (Fungi) शैवाल (Algae) प्रोटोजोआ

(Protozoa) - इन अशुद्धियों की उपस्थिति में पानी में रंग और गंदलापन आ जाता है।

(स) अकार्बनिक पदार्थ - इसके अन्तर्गत चिकनी मिट्टी एवं क्षार आदि आते हैं।

(द) कार्बनिक पदार्थ - इसके अन्तर्गत तनस्पति, और मरे जीव-जंतु आते हैं।

## (ii) कोलायडल अशुद्धियाँ (Colloidal impurities)

कोलायडल अशुद्धियों के कणों का आकार अत्यन्त सूक्ष्म होता है, ये केवल सूक्ष्मदर्शी द्वारा ही देखे जा सकते हैं, ये  $1\mu$  ( $0.001\text{mm}$ ) -

$1\text{mm}$  ( $0.000001$ ) माप में पाये जाते हैं,

इन पर धनात्मक आवेश होने के कारण ये एक-दूसरे को प्रभावित करते हैं।

## (iii) घुलनशील अशुद्धियाँ (Dissolved impurities)

कुद ठोस, द्रव या गैसों पानी में घुली अवस्था में रहती हैं, ये ही घुलनशील अशुद्धियाँ कहलाती हैं।

ठोस घुलनशील पदार्थों में कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थ भी पाए जाते हैं।

# Tests of Water (पानी के परीक्षण):

जल पर किए जाने वाले विभिन्न परीक्षणों को निम्न वर्गों में बाँटा जा सकता है-

भौतिक परीक्षण

1. रासायनिक परीक्षण (Physical test)

2. जीवाणु परीक्षण (Chemical test)

3. (Bacteriological test)

## Physical test (भौतिक परीक्षण):

इसमें मुख्य परीक्षण निम्न प्रकार के हैं-

1. ताप (Temperature): - इसमें पानी का ताप थर्मामीटर आदि से ज्ञात

किया जाता है, जल आपूर्ति के लिए  $4^{\circ}\text{C}$  से  $10^{\circ}\text{C}$  तक पानी ही उपयुक्त रहता है।

(क) जल के तापक्रम से जल का घनत्व, श्यानता, तापदाब और सतही तनाव प्रभावित होता है।

(ख) ठोसों और गैसों की घुली हुई मात्रा तापक्रम पर निर्भर होती है।

2. रंग (Colour): - पानी में रंग प्रायः उसमें धुली हुई अशुद्धियों के कारण होता है।

जल के रंग परीक्षण के लिए पहले रंग उसमें से निलम्बित पदार्थ हटा दिए जाते हैं। फिर उसकी तुलना मानक नेचलर दृश्य से करके रंग की तीव्रता ppm में ज्ञात कर लेते हैं।

3. गंध और स्वाद (Odour & Taste): - पानी में गंध और स्वाद कार्बनिक पदार्थ, जीवित सूक्ष्म जीवाणुओं, रासायनिक पदार्थ आदि के कारण होता है।

गंध की तीव्रता 'ओरगोस्कोप' यन्त्र से ग्रैजोल्ड गंध अंक में ज्ञात की जाती है।

4. गदलापन (Turbidity): - निलम्बित और कोलाइडल पदार्थ पानी को गदला करते हैं।

गदलापन की तीव्रता इसमें प्रकाश गुजार कर ज्ञात करते हैं।

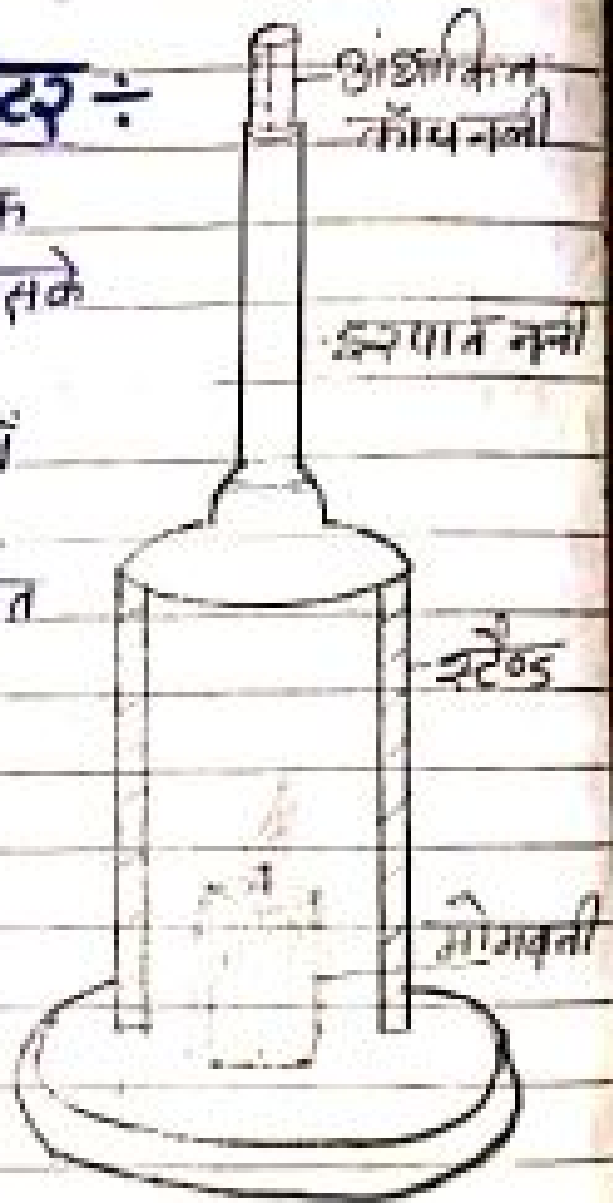
एक मिलीग्राम सिलिका एक लीटर पानी में जितना गदलापन उत्पन्न करता है उसे गदलापन की इकाई

कहते हैं, यह भी ppm में मापी जाती है,

इसे मापने की निम्न विधियाँ हैं:-

### (A) जेक्सन का टुरबिडिमीटर :-

- इसमें एक स्टैंड के ऊपर एक
- इस्पात नली लगी रहती है जिसके
- ऊपर अंशांकित काँच की नली
- लगाई जा सकती है, स्टैंड में
- भोगवती जलाकर रख देते हैं,
- फिर अंशांकित नली को इस्पात
- नली में डालकर उसमें न्यूना
- जल डालते हैं और ऊपर
- से भोगवती की रोशनी
- देखते रहते हैं। जब भोगवती
- का प्रकाश दिखाई देना बन्द
- हो जाए तो पानी डालना बन्द
- करके नली बाहर निकालकर
- उसका पाठ्यांक पढ़ लेते हैं।
- वही पाठ्यांक गडिलेपन
- की माप होती है।



### (B) टुरबिडिमीटर टेप :

## Chemical test :-

इसके अन्तर्गत पानी में उपस्थित कुल ठोस कण, कठोरता, pH मान, क्लोराइड तथा कार्बनिक पदार्थों आदि की मात्रा ज्ञान करने के लिए परीक्षण किए जाते हैं :-

1. ठोस पदार्थ :- ठोस पदार्थ की मात्रा ज्ञान करने हेतु जल नमूने का वाष्पीकरण करते हैं।

ज लूचे अतशेष को एक बंदे तक  $105^{\circ}\text{C}$  पर भूही पर सुखाने हैं, त अतशेष का भार तोल लेते हैं। यह प्रक्रिया दो-तीन नमूनों पर दोहराते हैं। तथा सभी भागों का अन्तर निकालकर मिलित पदार्थों की मात्रा ज्ञान कर लेते हैं।

यह मात्रा घरेलू उपयोग के लिए  $500 \text{ mg/l}$  से अधिक नहीं होनी चाहिए।

## 2. कठोरता (Hardness):

⇒ कठोरता जल का वह गुण है जिससे जल साबुन के साथ झाग बनाना बन्द कर देता है,

→ यह कठोरता Ca व Mg के कार्बोनेट, बिक्रि-कार्बोनेट, क्लोराइड लवणों की उपस्थिति के कारण होती है,

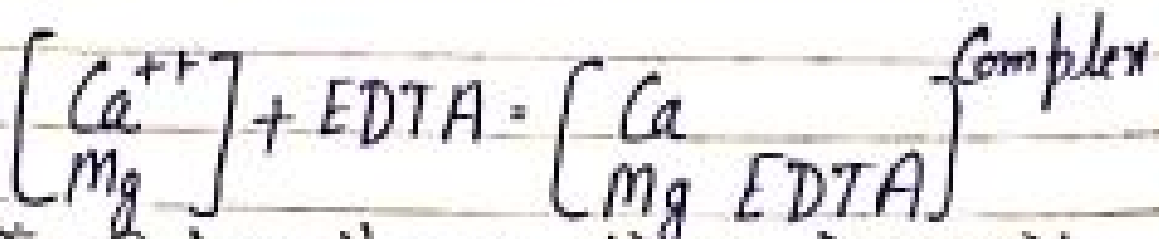
→ इन लवणों की कुल मात्रा 200mg/l अनुमन्य है।

इसे निम्न दो विधियों द्वारा ज्ञात किया जाता है-

(अ) साबुन परीक्षण -

(ब) EDTA (Ethyline diamine tetraacidic acid) :-

परीक्षण जल का EDTA के साथ अनुमापन (titration) करने पर Ca & Mg का स्थायी जटिल आयन बनता है।



इसमें "इरिक्तोमल्लैक" संकेतक के रूप में

प्रयोग किया जाता है, जिसका रंग शराब जैसा लाल होता जो वाद में नीले रंग में बदल जाता है।



$$\left\{ \text{कठोरता} = \frac{\text{EDTA की मात्रा (ml)} \times 1000}{\text{जल नमूने की मात्रा (ml)}} \right\}$$

3- pH मान (pH Value) :-

पानी में हाइड्रोजन आयन  $[H^+]$  सांद्रण के व्युत्क्रम मान को लघुगुणांक को pH मान कहते हैं। इसकी इकाई  $g/ml$  या ppm होती है।

सूत्र

$$pH = \log \left( \frac{1}{[H^+]} \right)$$

4- क्लोराइड (Chlorides): सोडियम क्लोराइड की उपस्थिति के कारण पानी का स्वाद व गन्ध बदल जाता है। इसकी मात्रा  $250mg/lit$  से अधिक अनुमत्य नहीं है।

$$\text{क्लोराइड की मात्रा (mg/lit)} = \frac{\text{AgNO}_3 \text{ की मात्रा (ml)}}{\text{जल नमूने की मात्रा (ml)}} \times 100$$

## 6. अवशेष क्लोरीन (Residual chlorine):

रोगनाशक में प्रयुक्त मात्रा के बाद शेष बची क्लोरीन की मात्रा अवशेष क्लोरीन कहलाती है।

→ अवशेष क्लोरीन की अनुमत्त मात्रा 0.05 से 0.2 ppm तक होती है।

पानी में अवशेष क्लोरीन की मात्रा ज्ञात करने की निम्न विधियाँ हैं,

(अ) स्टार्च आयोडीन विधि - इसमें जल में KI मिलाया जाता है तो  $I_2$  मुक्त होती है, इस  $I_2$  का सोडियम थाइयोसल्फेट ( $Na_2S_2O_3$ ) के मानक द्रव्य के साथ अनुमापन करने पर रंग उड़ जाता है।

(ब) आर्थोटोलीडीन विधि - इसमें आर्थोटोलीडीन द्रव्य को परीक्षण जल में मिलाया जाता है।

# Bacteriological test (जीवाणु परीक्षण)

1. Bacillus Celi (बैसिलस - कोली) :- पानी

में उपस्थित जीवाणुओं व  
अपेक्षाओं के सम्बन्धित समूह को बैसिलस-कोली  
या बी-कोली (B-Coli) समूह कहते हैं;

जहाँ Bacillus का अर्थ Bacteria से तथा  
Celi का अर्थ Intestine (आंत) है।

⇒ यह ग्रुप सभी जीवित प्राणियों की आँतों में  
पाया जाता है जो आंत की निमाणियों (जैसे-  
टाइफाइड, हैजा (Cholera) आदि का कारण बनता है।

जीवाणुओं का परीक्षण निम्न तम विधियों द्वारा :-

① टोटल काउंट या अगार प्लेट परीक्षण

(Total Count on Agar plate test)

② बी-कोली परीक्षण

(B-Coli Test)

③ ~~प्राणिक परीक्षण~~

(~~Completed test~~)

दिल्ली दूधक विधि)

(Membrane Filter  
Technique or MFT)

## (1) टोटल काउंट या अगार प्लेट परीक्षण :-

शुद्ध-तनुता के परीक्षण जल तैयार करते हैं;  
(तनुता प्रथम: 1/10 + 1/100 आदि ली जाती है, अर्थात्  
1/100 तनुता से अग्रिम प्रायः यह है। आग परीक्षण जल  
में 9 भाग आरगुन जल मिलाया जाता है)

जल नमूने में अगार माध्यम की उपस्थिति में  
जीवाणुओं को पनपाया जाएगा तथा इसे  
इन्व्यूबेटर में 20°C पर 48 घण्टे या 37°C पर 24  
घण्टे के लिए रखा जाता है।

नमूने में जीवाणु के समूह बन जाते हैं जिनकी  
संख्या सूक्ष्मदर्शी द्वारा गिन ली जाती है,  
यही संख्या टोटल काउंट कहलाती है।

पेय जल के लिए इसका मान 100 per ml से अधिक  
नहीं होना चाहिए,

{ Agar (अगार) - 3 gm beef extract + 5 gm }  
+ tryptone + 1 gm lactose

## 2) बी-कोली परीक्षण (B-coli Test):

→ परीक्षण का उद्देश्य पानी में कोली स्त्रेप्टोकोकस जीवाणु *[Coliformogenes bacteria (B-coli)]*

के उपस्थिति होने अथवा न होने की जांच करना है,

→ पानी में *B-coli* का उपस्थित होना यह दर्शाता है कि पानी में मनुष्यों तथा जानवरों की मल मिला हुआ है, और वह नष्ट नहीं हुआ है,

*B-coli* का न होना, जीवाणु न होने को दर्शाता है

*B-coli* Test निम्न तीन भागों में किया जाता है-

- 1- अनुमानित परीक्षण
- 2- पुष्टिकरण "
- 3- संज्ञा "

लैक्टोज बोरा :- 5gm lactose + 5gm peptone  
5gm beef extract + 100 ml water

## ⑧ झिल्ली दूधक विधि (Membrane filter Technique) MFT

मगूने जल को झिल्ली से दाना जाता है जिससे जीवाणु झिल्ली पर रुक जाते हैं।

तत्पश्चात् झिल्ली को उपयुक्त माध्यम में 24 घंटे के लिए 37°C ताप पर इनक्यूबेटर में रख देते हैं।

24 घंटे बाद इनक्यूबेटर से बाहर निकाल लिया जाता है फिर झिल्ली पर सूक्ष्मदर्शी की सहायता से जीवाणुओं के समूहों की गिनती कर लेते हैं।

### पेयजल के गुणता मानक :

### (Quality Standards of Drinking Water)

पेयजल के गुणता मानक निम्न हैं -

पदार्थ का गुण	अधिकतम स्वीकार्य मान	अधिकतम रहित
1. रंग	5 यूनिट (प्लैकिनम) कोबाल्ट स्कैल पर	50 (प्लैकिनम कोबाल्ट स्कैल)
2. अम्लिक	स्वीकार्य	-
3. अम्ल	स्वीकार्य	-
4. गठन क्षमता	विश्लेषण स्कैल पर 5 यूनिट	विश्लेषण स्कैल पर 20 यूनिट
5. तापक्रम	10°C से 15°C तक	-
6. टोटल घुलन क्षमता	500 mg/lit	1500 mg/lit
7. लोहा	0-3 mg/lit	1.0 mg/lit
8. मैंगनीज	0-1 mg/lit	0.5 mg/lit
9. सोडियम	1.0 mg/lit	15 mg/lit
10. जस्ता	5 ppm	15 ppm
11. कैल्शियम	75 ppm	200 ppm
12. मैग्नीशियम	50 ppm	150 ppm
13. प्रोटेक्ट	200 ppm	400 ppm
14. ब्रोमिड	200 ppm	600 ppm
15. pH range	7.0 - 8.5	6.5 - 9.2
16. Mg & Na क्लोराइड	500	1000
17. फ्लोरो	0.001	0.002
18. ABS (Alkal benzyl sulphonate)	0.5	1.0