

# जल स्रोतों का संक्रमण से बचाव (Disinfection of Water Sources)

## ब्लीचिंग विधि

### Bleaching Method

विभिन्न तरह के जल स्रोतों को क्लोरिन का प्रयोग कर संक्रमण से बचाया जा सकता है। ग्रामीण क्षेत्रों के जल स्रोत में ब्लीचिंग पाउडर (Bleaching Powder) डाल कर संक्रमण से बचाव किया जाता है। जल स्रोत को संक्रमण रहित (disinfection) करने के लिए कितने ब्लीचिंग पाउडर की आवश्यकता होगी गणना पहले ही कर लेना चाहिए क्योंकि ब्लीचिंग पाउडर में क्लोरिन की मात्रा 25 प्रतिशत ही होती है। इसके लिए हॉरोक (Horrock's) का उपकरण तथा क्लोरिन तुलनात्मक चार्ट (Chlorine comparator) का प्रयोग किया जाता है।

मोडिफाइड हॉरोक्स उपकरण में 500 मि.मी. धारिता (Capacity) के पाँच धातु के ग्लास (Tumbler) होते हैं तथा एक विशेष प्रकार का छोटा चम्मच (spoon) रहता है जिसमें 1 ग्राम अमणिम (Amorphus) या चूर्ण के रूप में (powder) या 1 मि.मी. तरल पदार्थ (liquid) की मात्रा आती है।

सर्वप्रथम हॉरोक के पाँच ग्लास ले एक ग्लास (tumbler) लेते हैं। उसमें विशेष प्रकार के चम्मच से एक चम्मच ब्लीचिंग पाउडर ग्लास में डालकर थोड़ा पानी मिलाते हैं तथा लेई (paste) बना लेते हैं। जिस जल को संक्रमण रहित करना है उसी से लेई बनाते हैं। अब संक्रमण रहित करने वाले जल को ग्लास में डालकर उसका आयतन 500 मि.मी. कर लेते हैं तथा ग्लास रॉड से अच्छी तरह मिलाकर 30 मिनट तक स्थिर छोड़ देते हैं। इस तरह प्राप्त घोल की सान्द्रता (contenovation) 1:500 का हो गया। यानि सान्द्रता 2 ग्राम प्रति लीटर या 2 मि.मी. प्रति लीटर हो गया। इस ग्लास के उपर 'एस' लिख दे (Stock solution) अब अन्य चार ग्लासों पर क्रमशः 1,2,3,4 अंकित कर दें। 'एस' लिखे हुए ग्लास से तैयार घोल का एक चम्मच, दो चम्मच, तीन चम्मच तथा चार चम्मच की मात्रा क्रमशः ग्लास सं.— 1,2,3,4 में डाल दें। अब सभी ग्लास को संक्रमण रहित करने वाले जल से 500 मि.मी. मार्क तक भरकर अच्छी तरह चला कर 30 मिनट तक स्थिर छोड़ दें। ग्लास सं.—1 में ब्लीचिंग पाउडर की सान्द्रता 1:500 यानि 2 मि.ग्रा./लीटर, ग्लास सं.—2 का 4 मि.ग्रा./लीटर, ग्लास सं.—3 का 12 मि.ग्रा./लीटर तथा ग्लास सं.—4 में ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा 16 मि.ग्राम./लीटर है। 30 मिनट के बाद सभी ग्लासों में रेसिड्यूअल क्लोरिन की गणना कर ली जाती है। जिस ग्लास में रेसिड्यूअल क्लोरिन की मात्रा 0.2—0.4 मि.ग्रा./ली. है। वही मात्रा को संक्रमण रहित करने की मात्रा है।

यदि ग्लास सं.-1,2,3,4 में रेसिड्यूअल क्लोरिन की मात्रा 0.2–0.4 मि.ग्रा./ली. नहीं पाया जाता है तब ऐसी परिस्थिति में दुबारा 5 चम्मच, 6 चम्मच, 7 चम्मच तथा 8 चम्मच ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा डालकर स्टॉक साल्यूशन तैयार करते हैं। यह प्रक्रिया तबतक दुहराई जाती है जबतक कि रेसिड्यूअल क्लोरिन की मात्रा 0.2–0.4 मि.ग्रा./ली. नहीं हो जाय।

### पक्के / कच्चे कुएँ (Open well/Dug well)

जाँच से यह ज्ञात हुआ है कि इस तरह के कुओं में 4 मि.ग्राम प्रति लीटर की दर से ब्लीचिंग पाउडर का प्रयोग किया जाए तो कुएँ में सभी सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं तथा जल में रेसिड्यूअल क्लोरिन की मात्रा 0.2 से 0.4 मि.ग्राम प्रति लीटर के बीच रहती है।

### कार्य प्रणाली (Working Process)

जल स्रोत को संक्रमण रहित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा निम्नलिखित सूत्र (Formula) से निकाला जाता है :-

(i) कुएँ में जल की गहराई मीटर में मापें।

(ii) कुएँ का व्यास मीटर में मापें।

कुएँ में जल का आयतन (Volume)

$$= \frac{3.14 \times (\text{व्यास})^2 \times \text{जल की गहराई} \times 1000}{4}$$

$$= \frac{(3.14 \times \text{diameter}^2 \times \text{height}) \times 1000}{4}$$

**उदाहरण (Example)** यदि कुएँ में जल की गहराई 4 मीटर तथा कुएँ का व्यास 2 मीटर हो तो कुएँ में जल की मात्रा का आकलन करें।

प्रश्न से – जल की गहराई = 4 मीटर

कुएँ का व्यास = 2 मीटर

सूत्र से ,

$$\text{जल का आयतन} = \frac{3.14 \times (\text{व्यास})^2 \times \text{जल की गहराई} \times 1000}{4}$$

$$= \frac{3.14 \times 2 \times 2 \times 4 \times 1000}{4} \text{ लीटर}$$

$$= 12560 \text{ लीटर}$$

$$\begin{aligned} \text{अतः } & 12560 \text{ लीटर जल के लिए आवश्यक ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा} \\ & = 12560 \times 4 \text{ मि.ग्रा.} \\ & = 50.28 \text{ ग्राम} \end{aligned}$$

### विशेष सावधानियाँ :

- (i) ब्लीचिंग पाउडर में क्लोरिन अस्थायी (unstable) रूप में रहता है। अतः इसे ठीक से बन्द बरतन में तथा ठंडे स्थान में रखना चाहिए।
- (ii) ब्लीचिंग पाउडर में क्लोरिन केवल 25 प्रतिशत ही रहता है। अतः 1 ग्राम क्लोरिन के लिए 4 ग्राम ब्लीचिंग पाउडर लेना होगा।

### आवश्यक उपकरण :

- (i) बाल्टी (Bucket)
- (ii) ब्लीचिंग पाउडर (Bleaching Powder)
- (iii) ग्लास रॉड (Glass rod)

### जल में ब्लीचिंग पाउडर डालने की विधि (Process of adding bleaching powder) :

जल को जीवाणु रहित करने के लिए उपरोक्त सूत्र से आवश्यक ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा निकाल लें। ब्लीचिंग की आवश्यक मात्रा एक बाल्टी में लेकर उसमें थोड़ा सा कुएँ का पानी डालकर लेई (paste) बना लें। लेई बनाने के लिए ग्लास रॉड का उपयोग करें। अब कुएँ का पानी बाल्टी में डालकर मिला लें। घोल को कुछ देर के लिए स्थिर छोड़ दें। अब इस घोल को साफ कपड़े से छान लें अथवा दूसरे बाल्टी में निथार (decantation) लें। निथारे हुए जल को कुएँ में चारों तरफ थोड़ा-थोड़ा डालकर बाल्टी से कुएँ के पानी को निथारे ताकि क्लोरिन पूरी तरह जल में मिल जाए। करीब 30 मिनट के बाद कुएँ में रेसिड्यूअल क्लोरिन नीचे बैठ जाता है और पानी पीने योग्य हो जाता है।

### जल को जीवाणु मुक्त करने की अन्य विधियाँ (Other methods of disinfection) :

#### पाय क्लोरिनेशन

1. एकल पाय विधि (Single Pot System) : 8-10 लीटर धारिता (Capacity) का मिट्टी या प्लास्टिक का घड़ा लेते हैं। घड़े की पेंदी में 6-8 मि.मी. व्यास का एक छिद्र (hole) कर देते हैं। घड़े में 20-40 मि.मी. व्यास के ग्रेवेल (gravel) घड़े के आधे भाग तक भर देते हैं। अब ब्लीचिंग पाउडर : बालू (1:2) में मिलाकर घड़े में ग्रेवेल के उपर भर दें। बाकी बचे हिस्से में ग्रेवेल भर दें। घड़े को कुएँ के रस्सी के द्वारा लटका दें जो पानी में रहे तथा घड़े का मुँह खुला रहे।

जिस कुँ से 1000 से 1200 लीटर प्रतिदिन पानी लिया जाता है एक हफ्ते में 1.5 किलोग्राम ब्लीचिंग पाउडर की आवश्यकता होगी।

**2. दो पाय विधि (Double Pot System) :** एकल पाय विधि से अधिक सान्द्रता वाला क्लोरिन पानी में मिलाया जाता है। इसका उपयोग घर के कुँ के लिए किया जाता है लेकिन लम्बे समय के लिए यह विधि अधिक लाभदायक है। दो पाय विधि (Double pot system) से जल में क्लोरिन मिलाना कम खर्चीला होता है। इसके लिए दो बेलनाकार (Cylindrical) पाय इस तरह का लेते हैं जो एक बड़ा तथा दूसरा छोटा रहता है और जो एक दूसरे में ठीक तरह से बैठ जाय। अंदर वाले पात्र में 1 कि.ग्रा. नमीयुक्त ब्लीचिंग पाउडर तथा 2 कि.ग्रा. बालू मिला कर अंदर वाले पात्र के छिद्र से थोड़ा नीचे तक भर देते हैं। अब इस युक्ति (system) को रस्सी की मदद से कुँ के जल में लटका देते हैं। ऑल इंडिया इंस्टीच्यूट ऑफ हाईजीन एण्ड पब्लिक हेल्थ (AIHH & PH) ने अपने सर्वेक्षण में पाया कि इस विधि से वैसे घरों में जहाँ एक कुँ से लगभग 400–500 लीटर जल लिया जाता है। 2–3 सप्ताह तक प्रभावशाली (effective) है।

**3. ड्रॉप क्लोरीनेशन विधि (Drop Chlorination)**

**आवश्यक उपकरण :** 3–4 लीटर धारिता (Capacity) का एक प्लास्टिक कन्टेनर, 6–8 मि.मी. व्यास का पीतल का एक टैप, 1 कि.ग्रा. ब्लीचिंग पाउडर तथा एक महीन छलनी (fine strain)।

**विधि :** एक अलग पाय में ब्लीचिंग पाउडर में पानी के साथ घोल लिया जाता है। घोल को छलनी से प्लास्टिक के पाय में छान लेते हैं। अब प्लास्टिक के पाय को नाइलॉन के जाल में रखकर रस्सी के मदद से कुँ में जमीन सतह पर लटका देते हैं। टैप को सामंजित (adjust) कर बूँद–बूँद क्लोरिन को कुँ के जल में टपकाते हैं। जाँच से पता चला है कि जिस कुँ से प्रतिदिन लगभग 1000 लीटर जल लिया जाता है यह मात्रा (1 कि.ग्रा. ब्लीचिंग) एक सप्ताह के लिए पर्याप्त है।

इस विधि से केरल राज्य के ग्रामों में ऑल इंडिया इंस्टीच्यूट ऑफ हाईजीन एण्ड पब्लिक हेल्थ (AIHH & PH) द्वारा प्रयोग किया गया और पाया गया कि जल में रेसिड्यूअल क्लोरिन की मात्रा संतोषप्रद है।

विभिन्न आकार के कुएँ के जल को जीवाणुरहित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग की मात्रा  
(Dose of bleaching treatment for disinfection of different size of dug wells.)

कुएँ का व्यास (फीट)	कुएँ का व्यास (मीटर)	जल की गहराई (मीटर)	जल का आयतन (लीटर)	ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा (ग्राम) @4mg/l	माचिस की डिब्बी *
6	1.8	1	2543	10	1
6	1.8	2	5087	20	2
6	1.8	3	7630	31	3
6	1.8	4	10174	41	4
6	1.8	5	12717	51	5
6	1.8	6	15260	61	6
6	1.8	7	17804	71	7
6	1.8	8	20347	81	8
6	1.8	9	22891	92	9
6	1.8	10	25434	102	10
8	2.4	1	4522	18	2
8	2.4	2	9043	36	3
8	2.4	3	13565	54	5
8	2.4	4	18086	72	7
8	2.4	5	22608	90	9
8	2.4	6	27130	109	10
8	2.4	7	31651	127	13
8	2.4	8	36173	145	14
8	2.4	9	40694	163	16
8	2.4	10	45216	181	18

\* नोट : एक माचिस की डिब्बी में लगभग 10 ग्राम ब्लीचिंग पाउडर आता है।

**विभिन्न आकार के कुएँ के जल को जीवाणुरहित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग की मात्रा  
(Dose of bleaching treatment for disinfection of different size of dug wells.)**

कुएँ का व्यास (फीट)	कुएँ का व्यास (मीटर)	जल की गहराई (मीटर)	जल का आयतन (लीटर)	ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा (ग्राम) @4mg/l	माचिस की डिब्बी *
10	3	1	7065	28	3
10	3	2	14130	57	6
10	3	3	21195	85	9
10	3	4	28260	113	11
10	3	5	35325	141	14
10	3	6	42390	170	17
10	3	7	49455	198	20
10	3	8	56520	226	22
10	3	9	63585	254	25
10	3	10	70650	283	28
12	3.6	1	10174	41	4
12	3.6	2	20347	81	8
12	3.6	3	30521	122	12
12	3.6	4	40694	163	16
12	3.6	5	50868	203	20
12	3.6	6	61042	244	24
12	3.6	7	71215	285	28
12	3.6	8	81389	326	32
12	3.6	9	91562	366	36
12	3.6	10	101736	407	40

\* नोट : एक माचिस की डिब्बी में लगभग 10 ग्राम ब्लीचिंग पाउडर आता है।

विभिन्न आकार के कुएँ के जल को जीवाणुरहित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग की मात्रा  
(Dose of bleaching treatment for disinfection of different size of dug wells.)

कुएँ का व्यास (फीट)	कुएँ का व्यास (मीटर)	जल की गहराई (मीटर)	जल का आयतन (लीटर)	ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा (ग्राम) @4mg/l	माचिस की डिब्बी *
15	4.5	1	15896	64	6
15	4.5	2	31793	127	12
15	4.5	3	47689	191	19
15	4.5	4	63585	254	25
15	4.5	5	79481	318	31
15	4.5	6	95378	382	38
15	4.5	7	111274	445	44
15	4.5	8	127170	509	51
15	4.5	9	143066	572	58
15	4.5	10	158963	636	63

\* नोट : एक माचिस की डिब्बी में लगभग 10 ग्राम ब्लीचिंग पाउडर आता है।