डॉ. ए.के. चतुर्वेदी

जल शुद्धता के मानक

जल का अणु आक्सीजन और हाइड्रोजन परमाणु से मिल कर बना होता है। जल के अणु में एक भाग आक्सीजन और दो भाग हाइड्रोजन होते हैं। ऑक्सीजन और हाइड्रोजन परमाणुओं के गुणों की भिन्नता के कारण जल का अणु आवेशित होता है। आक्सीजन पर ऋण आवेश तथा हाइड्रोजन पर धन आवेश होता है। जल का अणु द्वि-ध्रुवीय आघूर्ण प्रदर्शित करता है। जल अणु का परिविद्युत स्थिरांक (डाई इलैक्ट्रिक कोन्सटेन्ट) उच्च होता है। जल का अणु ध्रुवीय होता है। किसी भी अन्य आयन और जल के अणु के मध्य आकर्षण बल होता है। इस बल को आयन द्वि-ध्रुवीय आकर्षण बल कहते हैं। आयन और द्वि-ध्रुवीय जल अणु जलीय आयन बनाते हैं। दूसरे शब्दों में जल अणु दूसरे आयन के साथ सरलता से जुड़ जाता है। तब आयन को जलीय आयन कहते हैं। द्वि-ध्रुवीय बल के कारण जल अणु अन्य अणुओं के साथ जुड़ जाते हैं। इसलिये जल महान विलायक कहलाता है।

वैज्ञानिकों का मानना है कि जीवन की उत्पत्ति जल में हुई है। इसीलिए जीवन में जल का विशेष महत्व है। जल के अभाव में जीवन सम्भव नहीं है। जल की कमी के कारण मृत्यु हो जाती है। जल जीवन का आधार है। जल मनुष्य के शरीर में विभिन्न शारीरिक क्रियाओं के सम्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। शारीरिक क्रियाओं के सामान्य रूप से सम्पादित होने पर ही शरीर का विकास होता है। शरीर स्वस्थ रहता है। तब ही मनुष्य जीवन में यश, कीर्ति, वैभव सम्पन्नता प्राप्त करता है।

जल का अणु आक्सीजन और हाइड्रोजन परमाणु से मिल कर बना होता है। जल के अणु में एक भाग आक्सीजन और दो भाग हाइड्रोजन होते हैं। ऑक्सीजन और हाइड्रोजन परमाणुओं के गुणों की भिन्नता के कारण जल का अणु आवेशित होता है। आक्सीजन पर ऋण आवेश तथा हाइड्रोजन पर धन आवेश होता है। जल का अणु द्वि-ध्रुवीय आघूर्ण प्रदर्शित करता है। जल अणु का परिविद्युत स्थिरांक (डाई इलैक्ट्रिक कोन्सटेन्ट) उच्च होता है।

जल का अणु ध्रुवीय होता है। किसी भी अन्य आयन और जल के अणु के मध्य आकर्षण बल होता है। इस बल को आयन द्वि-ध्रुवीय आकर्षण बल कहते हैं। आयन और द्वि-ध्रुवीय जल अणु जलीय आयन बनाते हैं। दूसरे शब्दों में जल अणु दूसरे आयन के साथ सरलता से जुड़ जाता है। तब आयन को जलीय आयन कहते हैं। द्वि-ध्रुवीय बल के कारण जल अणु अन्य अणुओं के साथ जुड़ जाते हैं। इसलिये जल महान विलायक कहलाता है।

शरीर में जल के कार्य इस प्रकार होते हैं

1. जल शरीर के ताप को नियंत्रित करता है। जिससे शरीरिक क्रियायें सुचारू रूप से सम्पन्न हो सकें।

2. ग्रन्थियों से निकलने वाले आवश्यक स्राव और निरर्थक पदार्थों को जल में घोलकर विलयन में परिवर्तित कर उचित स्थान पर पहुंचाता है। जिससे आवश्यक पदार्थ उचित कार्य करते हैं। निरर्थक पदार्थ शरीर से बाहर हो जाते हैं। शारीरिक क्रियायें सुचारू रूप से चलती रहती हैं।

जल में अत्याधिक क्ले, स्लेट सूक्ष्म जीवाणुओं के कारण गंदला पानी स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है

3. जल पौष्टिक तत्वों को ऊतकों तक पहुंचाने तथा विषैले पदार्थों को शरीर से बाहर करने में सहायता करता है।

4. जल विद्युत अपघट्य के लिये विलायक का कार्य करता है। साथ ही विद्युत अपघट्य को नियंत्रित करता है।

इन कार्यों को सम्पन्न होने के लिए जल का शुद्ध होना परम आवश्यक है। जल की शुद्धता जानने के लिए जल का (1) भौतिक और रासायिनक परीक्षण (2) जीवाणु परीक्षण करना आवश्यक होता है।

भौतिक और रासायनिक परीक्षण

भौतिक परीक्षण में रंग, गंध, स्वाद आदि के विषय में जानते हैं।

रंग-जल का रंग जल में उपस्थित लवणों के कारण होता है। शुद्ध जल का रंग हल्का हरा-नीला होता है ये रंग इतने हल्के होते हैं कि दिखने में रंगहीन दिखाई देता है। यदि अन्य रंग दिखाई देते हैं तो जल में अशुद्धियों की उपस्थिति के कारण होता है।

गन्ध-शुद्ध जल गन्धहीन होता है। यदि जल से सुगन्ध या दुर्गन्ध आती है। तो यह जल में बहुत सूक्ष्म जीवाणु और सड़ने वाली वनस्पति की उपस्थिति के कारण होती है।

स्वाद-जल में घुलित खनिज पदार्थों की मात्रा स्वाद को दर्शाते हैं हल्का कड़वा सल्फेट की उपस्थिति के कारण, चिकना सोडियम बाईकार्बोनेट, खारापन, नाइट्रेट, क्लोराइड की अधिक मात्रा के कारण होता है। मीठे जल में खनिजों की समुचित मात्रा होती है। खनिजों की अधिकता हानिप्रद होती है।

गदलापन-जल में उपस्थित बहुत छोटे परिपेक्षक कणों जैसे क्ले, स्लेट, सूक्ष्म जीवाणु के कारण गदलापन होता है। जितने अधिक कण होंगे उतना ही अधिक गदलापन होगा। अधिक गदलापन हानिप्रद होता है।

हाइड्रोजन आयन सान्द्रता या पी.एच. (PH)-जल की पी.एच. यह प्रदर्शित करती है कि जल अम्लीय, क्षारीय या उदासीन है। यदि जल की पी.एच. 1 से 6 तक हो तो जल अम्लीय होगा। यदि जल का पी.एच. 8 से 14 तक हो तो जल क्षारीय होगा। अम्लीय और क्षारीय जल स्वास्थ्य के लिए हितकर नहीं है। पीने वाले जल की पी.एच. 7 से 8.5 तक होती है। यही जल स्वास्थ्य के लिए हितकर होता है।

विद्युत चालकता-जल के द्वारा विद्युत धारा को एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाने की क्षमता को विद्युत चालकता कहते हैं। जल की विद्युत चालकता जल में घुलित खनिजों की मात्रा तथा तापक्रम पर निर्भर करती है।

	ग्रहण करने योग्य	निष्कासन योग्य
1. गदलापन (जे.टी.यू. स्केल)	2.5	10
2. तापमान	10° से. 15.6° से.	
3. स्वाद	मीठा	खारा
4. गन्ध	गन्धहीन	दुर्गन्ध
5. रंग (प्लेटीनम कोबाल्ट स्केल)	5	25
6. पी.एच.	7-8.5	6, 9 और अधिक

रासायनिक परीक्षण में (i) कुल ठोस (ii) कार्बनिक पदार्थों की मात्रा (iii) कठोरता (iv) अम्लीयता (v) क्षारीयता (vi) स्ल्फेट (viii) घुलित आक्सीजन (ix) नाइट्रोजन, नाइट्राइड्स, नाइट्रेट, अमोनिया, एलब्यूमिलाइड अमोनिया के रूप में (x) जीव रसायन आक्सीजन डिमान्ड (बी.ओ.डी.) (xi) रसायन आक्सीजन डिमान्ड (सी.ओ.डी.) (xii) स्वतन्त्र और मिश्रित उपलब्ध क्लोरीन का परीक्षण और मात्रा ज्ञात की जाती है।

(i) कुल ठोस में घुलित और अघुलित पदार्थों की मात्रा होती है। 200-500 मिली. पानी को बीकर में लेकर ओवन में 105° से 120° सें. ताप पर सुखाते हैं। जब सूख जाय, ठण्डा कर तोल लेते हैं।

$$\text{कुल ठोस (पी.पी.एम. में)} = \frac{\text{बचे हुए का भार ग्राम में}}{\text{लिया गया पानी (एम.एल. में)}} \text{ X } 10{,}00{,}000$$

जल को छानकर 105° से 120° सें. पर सुखाकर भार लेते हैं। जिससे छनित और अछनित का भार ज्ञात हो जाता है।

$$\text{छनित (पी.पी.एम. में)} = \frac{\text{बचे हुए का भार ग्राम में}}{\text{लिया गया पानी (एम.एल. में)}} \text{ X } 10{,}00{,}000$$

अछनित (बचा हुआ) (पी.पी.एम. में) = कुल बचा हुआ - छनित बचा हुआ

(ii) कार्बनिक पदार्थ की मात्रा-जल को क्षारीय पोटेशियम परमेग्नेट (KM_nO_4) के साथ आसवन करने पर उत्पन्न अमोनिया की मात्रा से ज्ञात करते हैं।

(iii) क्षारीयता-जल की क्षारीयता कमजोर अम्ल और ताकतवर क्षार के लवण की उपस्थिति के कारण होती है। जल में उपस्थित कार्बोनेट, बाईकार्बोनेट और हाइड्रोक्साइड आयनों के कारण क्षारीयता होती है। क्षारीयता की गणना फिनोफथलीन और मिथायल ओरेंज पृथक रूप में और H_2SO_4 के साथ अनुमापन कर ज्ञात करते हैं।

दो कोनीकल फ्लास्क में 100 मिली. सेम्पल लें। फिर एक में फिनोफथलीन दूसरे में मिथायल ओरेंज डाल दें। .02 NH_2So_4 के साथ अनुमान करते हैं।

माना

A = एसिड का आयतन जो फिनोफथलीन के साथ उपयोग हुआ
B = एसिड का आयतन जो मिथायल ओरेन्ज के साथ उपयोग हुआ

अवलोकन इस प्रकार होंगे।

$$\text{जब A=B कुल क्षारीयता हाइड्रोक्साइड} = \frac{\text{A x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

$$\text{जब A} > \frac{1}{2} \text{ B कुल क्षारीयता} = \frac{\text{B x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

$$\text{हाइड्रोक्साइड क्षारीयता} = \frac{\text{(2A - B)x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

$$\text{जब A} < \frac{1}{2} \text{ B कुल क्षारीयता} = \frac{\text{B x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

$$\text{जब A} = \frac{1}{2} \text{ B कुल क्षारीयता} = \frac{\text{B x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

$$\text{कार्बोनेट क्षारीयता} = \frac{\text{2A x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

जल शुद्धता के मानक

कठोरता-अस्थायी कठोरता Ca++ और Mg++ के बाईकार्बोनेट के कारण होते हैं। जबकि स्थायी कठोरता Ca++ और Mg++ क्लोराइड और सल्फेट आयन के कारण होती है।

$$CaCo_3 \text{ के कारण कठोरता} = \frac{\text{EDTA in ml x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

अम्लीयता-जल में अम्लता सान्द्र अम्ल और कमजोर क्षार के लवण के कारण होती है।

$$\text{कुल अम्लीयता} = \frac{\text{NaoH एम. एल. x सान्द्रता NaoH x 100 x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

जल में खनिजों की उपस्थिति के कारण नाइट्रोजन पायी जाती है। नाइट्रोजन अमोनिया का उत्पादन करती है। अतः इसे अमोनीकल नाइट्रोजन कहते हैं। नाइट्रोजन का आकलन आमेनिया के रूप में किया जाता है। कार्बनिक पदार्थों में नाइट्रोजन प्रोटीन, एमीनो अम्लों में पायी जाती है। इस नाइट्रोजन को एलब्यूमिनोइड नाइट्रोजन कहते हैं। इस नाइट्रोजन का आकलन कपलिंग और डाईएजोटाईजेशन क्रियाओं द्वारा किया जाता है।

नाइट्रेट नाइट्रोजन-यह भूजल और सतही जल में पाया जाता है। इसकी अधिकता से मिथीमोग्लोबिनिया रोग (Methemoglobinemia) हो जाता है। इसे कोलोरीमीट्रिक विधि से ज्ञात करते हैं।

$$\text{नाइट्रेट नाइट्रोजन} = \frac{\text{मि.ग्रा. नाइट्राइट नाइट्रोजन x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

नाइट्राइट नाइट्रोजन-नदी, तालाब, टैंक पोखर के जल में नाइट्राइट पाया जाता है।

$$\text{नाइट्रेट नाइट्रोजन} = \frac{\text{मि.ग्रा. नाइट्राइट नाइट्रोजन x 1000}}{\text{सैम्पल एम.एल.}} \text{ मि.ग्रा./लीटर}$$

अमोनिया नाइट्रोजन-सभी जल में स्वतंत्र अमोनिया नाइट्रोजन पायी जाती है।

$$\text{अमोनिया नाइट्रोजन} = \text{एम.एल.} H_2\ So_4 \text{ सैम्पल के लिए एम.एल. } H_2\ So_4 \text{ ब्लैंक के लिए x सान्द्रता } H_2\ So_4 \times \frac{\text{डिस्टीलेटर का आयतन x 14 x 1000}}{\text{एम.एल. ऑफ डिस्टीलेट x एम.एल. सैम्पल}}$$

सल्फेट-समान्यता सफलफेट कठोर जल में पाये जाते हैं। भारात्मक रूप से Bacl2 विलयन मिलाने पर BaSo4 का अवशेष प्राप्त होता है। छानकर BaSo4 का भार निकाल लेते हैं।

क्लोराइड्स-प्राकृतिक जल में क्लोराइड पाये जाते हैं। इनकी सान्द्रता भिन्न होती है। मल और औद्योगिक कूड़ा में क्लोराइड बहुतायत में पाया जाता है। जब स्वास्थ्य के लिए क्लोराइड्स की मात्रा 250 मि.ग्रा./लीटर रखी गई है। इससे अधिक होने पर हानिप्रद होता है।

$$\text{क्लोराइड्स} = \frac{\text{एम.एल. } AgNo_3 \text{ फार सैम्पल} - \text{एम.एल. } AgNo_3 \text{ फार ब्लैंक x सान्द्रता एम.एल. AgNo3 x 33.45 x 1000}}{\text{सैम्पल एम. एल. में}}$$

घुलित आक्सीजन (D.O.)-जल में घुलित आक्सीजन का होना आवश्यक है। जल में रहने वाले जीवों के लिए घुलित आक्सीजन आवश्यक है। घुलित आक्सीजन की कमी से जीवों का जीवन कष्टमय हो जाता है। घुलित आक्सीजन एरोबिक और एनएरोबिक क्रियाओं के सम्पन्न होने में सहायक होती है। 0° सें. पर घुलित आक्सीजन की मात्रा 15 कि.ग्रा./ली. और 30° सें. ताप पर 7 मि.ग्रा./लीटर होनी चाहिए।

कोनीकल फ्लाक्स में 200 एम.एल. सैम्पिल लिया। इसमें 1 एम.एल. MnSo4 विलयन (48 प्रतिशत विलयन और 1 एल.एल. क्षारीय Kl विलयन मिलाया। स्टोपर लगाकर हिला दें। 10-15 मिनट उपरान्त सफेद अवक्षेप आयेगा। इसे बैठने दें। 2 एम.एल. सान्द्र H_2So_4 मिलाया। मिलाने पर अवेक्षप घुल जायेगा। अब इसे सोडियम थायो सल्फेट विलयन के विरूद्ध अनुमापित करते हैं। सोडियम थायो सल्फेट के साथ ब्लैक अनुदापन भी करते हैं। ml 0.0125N $Na_2\ So_3$ Solution = 0.1 mg of O_2 ।

भू-जल और सतहीजल में नाइट्रेट नाइट्रोजन के पाए जाने पर मिथीमोग्लोबिनिया रोग होते हैं

जल के भौतिक रासायनिक गुण

गुण	मान्य मात्रा	अधिकतम मात्रा
गदलापन (टरबीडिटी)	2.5	10
तापक्रम	10० सें.	15.6० सें.
पी. एच.	7-8.5	6.5-9.2
घुलित ठोस (mg/L)	200	600
क्लोराइड (mg/L)	200	1000
सल्फेट (mg/L)	200	400
फ्लोराइड (mg/L)	1.0	1.5
नाइट्रेट (mg/L)	45	45
कैल्शीयम (mg/L)	75	200
मैग्नीशियम (mg/L)	30	150
आयरन (mg/L)	0.1	0.1
जिंक (mg/L)	5.0	15.0
कॉपर (mg/L)	0.05	1.5
आर्सेनिक (mg/L)	0.05	0.05
लैड (mg/L)	0.1	0.1
केडमीयम (mg/L)	.01	.01

$$\text{घुलित ऑक्सीजन} = \frac{\text{एम.एल. हाइपो फार सैम्पल} - \text{एम.एल. हाइपो फार ब्लैंक} \times \text{सान्द्रता हाइपो } 8 \times 1000}{\text{एम.एल. ऑफ सैम्पल}} \text{ मि.ग्रा/ली.}$$

$MnSo_4 \rightleftharpoons Mn \quad So_4 . Alk\ Kl \rightleftharpoons Kl^- + OH^-$

$Mn^- + 2OH^- \longrightarrow Mn(OH)_2$ White ppt (सफेद अवक्षेप)

$Mn^- + 2OH^- + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow MnO_2 + H_2O$ आक्सीजन उपस्थित ब्राउन अपक्षेप

$MnO_2 + 4H^+ + 2I^- \longrightarrow I_2 + Mn^{++} + 2H_2O$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

जीव रसायन आक्सीजन डिमान्ड **(B.O.D.)**–एरोविक स्थिति में कार्बनिक पदार्थ का विघटन सूक्ष्म जीवाणु (वैक्टीरिया) द्वारा करने में आवश्यक आक्सीजन की मात्रा को जीव रसायन आक्सीजन डिमान्ड कहते हैं। कार्बनिक पदार्थ के विघटन में घुलित आक्सीजन की मात्रा का उपयोग होता है।

$$\text{कार्बनिक पदार्थ} + \text{आक्सीजन} \xrightarrow{\text{जीवाणु}} CO_2 + H_2O$$

सीवेज के कार्बनिक भाग एरोबिक अवस्था में विघटित होते हैं। कार्बनिक को तीन वर्गों में विभाजित करते हैं। 1-कार्बोहाइड्रेट (शुगर, स्टार्च, सेल्यूलोज), 2-प्रोटीन, 3-वसा कार्बनिक का अधिकांश भाग कार्बोहाइड्रेट 40-48 प्रतिशत, प्रोटीन 40-45 प्रतिशत, वसा 15-5 प्रतिशत शुगर और स्टार्च सूक्ष्म जीव द्वारा सरलता से विघटित हो जाते हैं। जबकि सेल्यूलोज धीरे-धीरे विघटित होते हैं।

$$\text{कार्बोहाइड्रेट} \xrightarrow{\text{सूक्ष्म जीव}} \text{एल्कोहल} + \text{फेटी अम्ल} \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

प्रोटीन सूक्ष्म जीवों के लिए पोषक पदार्थों का कार्य करता है।

$$\text{प्रोटीन} \xrightarrow{\text{सूक्ष्म जीव}} \text{1. अमीनो अम्ल} + \text{अमोनिया} \longrightarrow \text{नाइट्राइट} \longrightarrow \text{नाइट्रेट}$$
$$\text{2. एल्कोहल} + \text{कार्बनिक} \longrightarrow Co_2 + H_2o$$

$$\text{वसा} \xrightarrow{\text{सूक्ष्म जीव}} \text{फेटी अम्ल} + \text{ग्लिसरोल} + \text{एल्कोहल} + \text{लोअर } Co_2 + H_2o \text{ फेटी अम्ल}$$

कार्बनिक पदार्थ और घुलित आक्सीजन के सम्बन्ध को जीव रसायन आक्सीजन से प्रदर्शित करते हैं। जल प्रदूषण नापने के लिए जीव रसायन आक्सीजन का उपयोग करते हैं।

500 एम.एल. की धारिता की तीन बोतलें ABC लीं। इनमें जल भर लिया। एक बोतल से घुलित आक्सीजन का मान निकालते हैं। इसके लिए 1 ml $MnSo_4$ + 2 ml ConcH_2So_4 मिलाते हैं।

1 ml 0.0125 N $Na_2S_2O_3$ Solu. = 1 mg of O_2

$$\text{घुलित ऑक्सीजन का मान A में} = \frac{\text{हाइपो आयतन} \times 0.01 \times 1000}{\text{उपयोग में आया जल का आयतन बोतल A में}} \text{ मि.ग्रा/ली.}$$

बोतल B और C में 1 $MnSo_4$ और 2 ml H_2So_4 मिलाया। बोतल C में 2 ml सीवेज सैम्पल मिलाया। 5 दिन तक बोतलों में रखा B और C की घुलित आक्सीजन की मात्रा ज्ञात की।

$$\text{B.O.D. B.C. बोतल की} = \frac{B - C \times 1000}{\text{Mol of wate sample}} \text{ मि.ग्रा/ली.}$$

जल में अशुद्धियों के नापने के लिए टी.डी.एस मीटर सहायक है

शुद्ध जल में बी.ओ.डी. का मान 0.75-1.5 मि.ग्रा./लि. होता है। बी.ओ.डी. की मात्रा अधिक होने पर जल प्रदूषित हो जाता है। अधिक पोषक तत्वों के होने से अधिक सूक्ष्म जीव उत्पन्न हो जाते हैं। बी.ओ.डी. की मात्रा बढ़ जाती है।

रसायन आक्सीजन डिमान्ड C.O.D.–रसायन आक्सीजन डिमान्ड जल के प्रदूषित होने की मात्रा को बतलाती है। सी.ओ.डी. का परिणाम इस पर निर्भर करता है कि सान्द्र आक्सीकारक कार्बनिक पदार्थ का पूर्ण आक्सीकरण करता है। अतः सी.ओ.डी. आक्सीजन की वह मात्रा है जो जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ का पूर्ण आक्सीकरण कर दे।

50 एम.एल. सैम्पल (A) को कोनीकल फ्लाक्स में लिया। 100 एम. एल. डिस्टिल जल मिलाया 18 एम.एल. पौटेशियम डाईक्रोमेट (N/4) मिलाया। 75 एम.एल. सान्द्र H_2So_4 मिलाकर। 2 घन्टे रिफलक्स किया। कन्डेनसेट को इक्ट्ठा कर डिस्टिल जल मिलाया। फेरस अमोनिया सल्फेट के साथ आकलन कर लेते हैं।

दूसरे फ्लाक्स में 100 एम.एल. डिस्टिलड जल 0.75 एम.एल. H_2So_2 25ml पौटेशियम डाईक्रोमेट डाल कर 2 घन्टे रिफलक्स करते हैं। डिस्टोलेट को फेरस अमोनिया सल्फेट से आकलन कर लेते हैं।

$$C.O.D = \frac{\text{फेरस अमोनियम सल्फेट का आयतन सैम्पल के साथ} - \text{फेरस अमोनिया सल्फेट का आयतन ब्लैंक के साथ}}{\text{सैम्पल का आयतन}} \times \text{फेरस अमोनियम सल्फेट विलयन} \times 8 \times 1000 \text{ की सान्द्रता}$$

स्वतंत्र और मिश्रित क्लोरीन-जल में क्लोरीन स्वतंत्र रूप से उपलब्ध रहती है। यह Cl_2 Hocl, H_2ocl- रूप में विद्यमान होती है। इसे स्वतंत्र उपलब्ध क्लोरीन कहते हैं। जब अमोनिया मिलकर क्लोरामीन या फ्लोरो डेरीवटिव हो तब इसे विभिन्न उपलब्ध क्लोरीन कहते हैं। दोनों प्रकार की क्लोरीन जल में उपलब्ध होती है।

सूक्ष्म जीवाणु परीक्षण-जल में सूक्ष्म जीवाणु पाये जाते हैं। कुछ जीवाणु हानिप्रद होते हैं। उन्हें पैथोजेनिक जीवाणु कहते हैं। कुछ जीवाणु हानिप्रद नहीं होते हैं। वे नोन पैथोजेनिक जीवाणु कहलाते हैं। पैथोजैविक जीवाणु रोग उत्पन्न करते हैं। जैसे दस्त (डिसेनट्री) उल्टी और दस्त दोनों हो तब रोग हैजा (कोलरा), मियादी बुखार (टायफाइड) आदि। पीने के जल में इनका परीक्षण होना अनिवार्य है। पैथोजेनिक जीवाणु को पृथक करना कठिन होता है। आंतों में भी कोलीफॉर्म जीवाणु होते हैं। ये पैथोजेनिक और नोन पैथोजेनिक होते हैं। ये प्रदूषण के सूचक होते हैं।

परीक्षण के लिए ग्लासवेयर को उदासीन करना अनिवार्य है। ग्लासवेयर को डिस्टिल्ड वाटर जिसकी पी.एच. 7 हो उससे धोते हैं। कन्टेनर को डिस्टिल्ड वाटर से भर देते हैं। इसमें 4 प्रतिशत फीनोल रेड का विलयन डालते हैं। पीला रंग आता है। कन्टेनर को 100° सें. के ताप पर 25 मिनट रखते हैं। फिर कमरे के ताप पर ठण्डा करते हैं। यदि पानी का रंग पीला रहता है तो ग्लासवेयर शुद्ध है। यदि गुलाबी, जामुनी रंग आता है। तो ग्लासवेयर अशुद्ध है। इसे साफ कर दुबारा उदासीन करते हैं।

वह पदार्थ जिसमें सूक्ष्म जीवाणु उत्पन्न होते हैं और संख्या में बंटते हैं-कल्चरल माध्यम (Cultural Media) कहलाता है। सामान्यतया पेप्टीन, लेक्टोज, अगर, नमक से जीवाणु मीडिया बनाते हैं।

दो मुख्य बैक्टीरियोलोजीकल परीक्षण होते हैं। (i) कुल संख्या परीक्षण (Total Count), (ii) कोलीफार्म टेस्ट (Coliform Test) इसे बी कोली टेस्ट B-Coli Test) भी कहते हैं।

जल में मिश्रित पैथोजेनिक जीवाणु घातक रोग उत्पन्न करते है

कुल संख्या परीक्षण-अगर ट्यूब को इतना गर्म करते हैं कि वह पिघल जाय फिर 45₀ सें पर ठण्डा करते हैं। डाईल्यूट करते हैं, इसमें से 1 एम.एल. पिपेट से लेकर पेट्री डिस में डालते हैं। दूसरी अगर ट्यूब में जो भरा है उसे मिला देते हैं। इनक्यूवेटर में 24 से 40 घन्टे तक रखते हैं। जीवाणु उगते हैं, कॉलोनी बनाते हैं। मेग्नीफायर से संख्या गिनते हैं।

कॉलोनीकाइट पर एम.एल = प्लेट पर कॉलोनी संख्या x रेसीप्रोकल ऑफ डाइल्यूटेशन

कॉलीफार्म परीक्षण-यह परीक्षण तीन चरणों मे पूर्ण होता है।

(अ) अनुमान आधारित (Presumptive Test) परीक्षण-जल को जीवाणु रहित स्ट्रायल टयूब में रख लेक्ट्रोज मिलाते हैं। टयूब को इनक्यूवेटर में 35₀ सें. पर एक दिन रखते हैं। यदि गैस निकलती है तो जीवाणु उपस्थित हैं। यदि गैस नहीं निकलती तो जीवाणु अनुपस्थित हैं। गैस को तीव्रता से अनुमान हो जाता है कि जीवाणु अधिक हैं या कम हैं।

(ब) निश्चियात्मक परीक्षण (Confirm Test)-अनुमान आधारित परीक्षण में जल का परीक्षण पोजीटिव आता है। जब लेक्टोज ब्रोथ को दूसरी किणवन ट्यूब में डालते हैं जिसमें पहले से ग्रीन लेक्टोज होता है। 48 घन्टे में यदि गैस बनती है तो परीक्षण पोजीटिव है। अतः जल पीने योग्य नहीं है। एक प्लेट पर जल की बूंद लेकर उसमें इयोसिन मिथिलीन ब्लयू अगर (Eosin Methylene Blue Agar) डालते हैं। प्लेट को इन्क्यूवेटर में 39₀ सें. पर 48 घन्टे रखते हैं। यदि जीवाणुओं की कॉलोनी बन जाती है तो परीक्षण निश्चित है।

(स) पूर्ण परीक्षण (Completed Test)-किणवन और अगर ट्यूब में जल डालते हैं। दोनों ट्यूबों को इनक्यूवेटर में 39₀ सें पर 24 से 48 घन्टे रखते हैं। यदि गैस निकलती है तो परीक्षण पोजीटिव है। जल पीने योग्य नहीं है।

जल में उपस्थित जीवाणुओं की मात्रा को मोस्ट प्रोबेबिल संख्या एम.पी. एन. कहते हैं। मान्य एम.पी.एन./100 एम.एल. है। जो 100 से 500 एम.पी. एन./100।

जल में प्रोटोजोआ और एल्गी भी हाते हैं। ई कोली जीवाणु लेक्टोज ब्रोथ का किणवन कर गैस निकलती है। गैस की उपस्थिति छोटी डुरहम ट्यूब में होती है। इस ट्यूब को लेक्टोज ब्रोथ ट्यूब में रखते हैं। इनोक्येलेशन के उपरान्त ब्रोथ ट्यूब को इनक्यूबड 37 ± 2₀ सें. पर 48 घन्टे रखते हैं। यदि गैस निकलती है जो डुरहम ट्यूब में एकत्रित हो जाती है। जो कोलीफार्म जीवाणु की उपस्थिति बतलाता है।

उपरोक्त विवरण से स्पष्ट है कि यह ज्ञात करना आवश्यक है कि जल शुद्ध है या नहीं। शुद्ध जल ही विकास तथा निरोग रखने में सहायक है। अच्छा स्वास्थ्य जीवन में उमंग, उत्साह, उल्लास प्रदान करता है। जिससे जीवन में यश, कीर्ति, सम्मान प्राप्त होता है। रोगी होने पर स्वास्थ्य गिर जाता है और अभिशाप बन जाता है।

संदर्भः

1. इन्ड्रस्ट्रीयल केमिस्ट्री द्वारा डॉ. बी.के. शर्मा, कृष्णा प्रकाशन मंदिर प्राइवेट लिमिटेड, शिवाजी रोड, मेरठ (उ.प्र.)

2. एनवायरोमेन्टल केमिस्ट्री द्वारा वी.पी. कुटेशिया और डॉ. श्रीमती रितु, प्रगति प्रकाशन, मेरठ (उ.प्र.)।

संपर्क करें:

डॉ. ए.के. चतुर्वेदी

26-कावेरी एन्क्लेव फेज-II

स्वर्ण जयन्ती नगर, रामघाट रोड,

अलीगढ़ (उ.प्र.)-202 001

मो.न. 08954926657