



सीवेज और उपचार

हमने जल-उपलब्ध करवाने वाली नदियों को अधिमान दिया, माता स्वरूप सम्मान दिया है यथा गंगा मैया, यमुना मैया कह कर। इनका महत्व तभी है, जब इनमें स्वच्छ पानी है। हमने सदा जल भरी नदियों की आरती उतारी, दीपदान किया। इनके किनारों पर मंदिरों का निर्माण करके विभिन्न मेलों का आयोजन किया। जल को इतना सम्मान दिया कि हम रात में शयन पूर्व अपने सिरहाने जल का लोटा रख कर सोते हैं, ताकि रात में कभी किसी का दम उखड़ने लगे तो उसे तुरंत जल उपलब्ध किया जा सके, जल प्राण दायक होता है न।

जनसंख्या वृद्धि के कारण वस्तुओं की मांग बढ़ी है। मांग की पूर्ति हेतु प्राकृतिक और कृत्रिम स्रोतों का सहारा लिया गया। दूसरे शब्दों में औद्योगिक क्रान्ति आई। इन सब में अवशेषों की मात्रा में वृद्धि हुई। उनके निस्तारण के प्रबन्धन को सही रूप से नहीं किया गया। परिणामस्वरूप नयी समस्या पर्यावरण प्रदूषण की प्रकट हुई और आज इसने विकराल रूप धारण कर लिया है। जल जीवन के लिए परम आवश्यक है। जल की शुद्धता भी अछूती नहीं रही है। जल प्रकृति की अनुपम देन है। मनुष्य ने अपने स्वार्थवश जल को भी प्रदूषित कर दिया है। आज शुद्ध जल की बहुत कमी दृष्टिगोचर हो रही है। जल का

पुनः चक्रण कर उपयोग में लाने की व्यवस्था हो रही है। जल संग्रह, जल प्रबन्धन, जल पुनः चक्रण आज की आवश्यकताएं बन गई हैं।

घरों में उपयोग करने के पश्चात जो अपशिष्ट जल प्रवाहित होता है, उसे सीवेज (मलजल) कहा जाता है। सीवेज का यह चिन्हित करना कि यह हानिप्रद है या नहीं, कठिन है। अतः सीवेज को ठोस, द्रव अवस्थाओं में पृथक करना आवश्यक है। फिर इनका उपचार करना भी अति आवश्यक है जिससे रोग उत्पन्न न हो सके। सीवेज में कूड़ा करकट ठोस, द्रव अवस्था में पाया जाता है। विभिन्न परिस्थितियों में इनके विशिष्ट गुण होते हैं। इन गुणों के आधार पर ही यह निश्चित किया जाता है कि उपचार में कौन सी

क्रिया सहायक होगी। सीवेज भौतिक, रासायनिक, जीव रसायन गुणों को प्रदर्शित करते हैं। सीवेज की विशेषता उसके भौतिक रासायनिक व जैविक गुणों से होती है। भौतिक गुण सीवेज की अवस्था, रंग, विशिष्ट भार, गदलापन, तापमान के विषय में बतलाते हैं। रासायनिक गुण रासायनिक क्रियाओं को दर्शाते हैं। जैविक रसायन गुण-कीटाणु, जीवाणु, वाइरस के द्वारा विभिन्न जीव रासायनिक क्रियाओं का ज्ञान कराते हैं।

सीवेज के भौतिक गुणों में

1. रंग और गन्ध - इनका अपना महत्व है। घरेलू सीवेज का रंग ग्रे होता है। इसकी गन्ध तेलीय साबुनीय होती है। दो घण्टे के उपरान्त दुर्गन्ध आना

शुरू हो जाती है। तब सीवेज को स्टेल सीवेज (Stale Sewage) कहते हैं।

2. विशिष्ट भार (Specific Gravity) - सीवेज का विशिष्ट भार जल के विशिष्ट भार के बराबर होता है।

3. गदलापन (Turbidity) - सीवेज का प्रमुख गुण गदलापन है क्योंकि सीवेज में घुलित और अघुलित पदार्थ पाये जाते हैं। घुलित पदार्थ तो जल में घुल जाते हैं, परन्तु अघुलित पदार्थ छोटे भाग में टूटते रहते हैं, जो जल में घुलते नहीं हैं। इस कारण यह सस्पेंशन कहलाता है। इन छोटे कणों के कारण ही गदलापन होता है।

4. ठोस पदार्थ - सीवेज में ठोस पदार्थ पाये जाते हैं। ये कार्बनिक और अकार्बनिक होते हैं। बड़े आकार के ठोस पदार्थ छोटे कणों में बदल जाते हैं जिससे गदलापन आ जाता है। कार्बनिक पदार्थों में कार्बोहाइड्रेट-सेल्यूलोज कॉटन, सुगर, स्टार्च पाये जाते हैं। वसा और ऑयल भी रसोई के अपशिष्ट में पाये जाते हैं। नाइट्रोजन पदार्थ भी रसोई के अपशिष्ट में पाये जाते हैं जैसे प्रोटीन, एमीनो एसिड, यूरिया आदि।

5. तापमान - सीवेज का तापमान जल के तापमान से अधिक होता है।

रासायनिक गुण - सीवेज में जटिल कार्बनिक पदार्थ पाये जाते हैं। कार्बनिक पदार्थ में विशेष तत्व तथा विशेष समूह पाये जाते हैं। ये तत्व और समूह विशिष्ट क्रियाएं दर्शाते हैं। कार्बनिक पदार्थों में उपस्थित नाइट्रोजन, सल्फर, क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन की लैसेन टेस्ट (Lassaigne Test) द्वारा पहचान कर ली जाती है। क्लोरोफार्म लेयर परीक्षण द्वारा ब्रोमीन और आयोडीन की उपस्थिति बतलायी जाती है। नाइट्रोजन उपस्थित होने पर तीन समूह में से एक होगा एमीनों, नाइट्रो, एमाइड। एमाइड समूह की उपस्थिति में सोडियम हाइड्रोआक्साइड के साथ गर्म करने पर अमोनिया गैस निकलती है। यूरिया का टेस्ट बाइयूरेट परीक्षण से कर लेते हैं। नाइट्रो समूह का परीक्षण एमीनो समूह में बदल कर करते हैं। एमीनो समूह का परीक्षण कर्बिलऐमीन डाई आक्साइड

परीक्षण (Carbylamine Test) द्वारा कर लेते हैं। यह परीक्षण एलीफेटिक और एरोमेटिक एमीन देती है। एरोमिटिक एमीन डाई (Dye Test) देती हैं। एमीन प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक होती है। इसकी पहचान हिनवर्ग परीक्षण (Hinberg's) द्वारा करते हैं। कार्बनिक पदार्थ असंतृप्त है या नहीं बेयर परीक्षण



सीवेज लाईन का अंदरूनी दृश्य

(Bayer Test) द्वारा ज्ञात कर लेते हैं। कुछ पदार्थ जल अपघटन की क्रिया दर्शाते हैं। मोलिश परीक्षण (Molish Test) द्वारा कार्बोहाइड्रेट की पहचान होती है।

जीव रसायन गुण - सीवेज में सूक्ष्म जीव पाये जाते हैं जैसे एल्गी, फंजाई, प्रोटोजोआ, बैक्टीरिया, वाइरस इत्यादि। इनमें एन्जाइम भी होते हैं। ये जटिल कार्बनिक पदार्थों को सरल पदार्थों में परिवर्तित कर देते हैं। यह क्रिया किण्वन कहलाती है।

सीवेज को ठोस, द्रव में पृथक कर लेते हैं। इनका उपचार करना आवश्यक होता है। यदि ऐसा नहीं होगा तो रोगों की उत्पत्ति शीघ्रता से और अधिक मात्रा में होगी। सीवेज उपचार में मुख्य क्रिया कार्बनिक पदार्थों

का स्टेबिलाइजेशन (Stabilisation) है। इस क्रिया में जटिल कार्बनिक पदार्थों को साधारण सरल पदार्थों में परिवर्तित किया जाता है। यह क्रिया बैक्टीरिया द्वारा की जाती है।

कुछ बैक्टीरिया आक्सीजन की उपस्थिति में कार्य करते हैं। इन्हें ऐरोबिक बैक्टीरिया कहते हैं। कुछ

बैक्टीरिया बिना आक्सीजन के कार्य करते हैं, इन्हें एनऐरोबिक बैक्टीरिया कहते हैं। बैक्टीरिया एक कोषीय जीव होते हैं। यह एन्जाइम के द्वारा कार्बनिक रसायनों को स्टेबलाइज करते हैं एन्जाइम उत्प्रेरक का कार्य भी करते हैं। जब एन्जाइम कोशिका के अन्दर कार्य करता है तब एन्जाइम को इन्ट्रासेल्यूलर कहते हैं और जब कोशिका के बाहर कार्य करता है तब एक्स्ट्रा सेल्यूलर कहते हैं। इन्ट्रासेल्यूलर एन्जाइम कोशिका के न्यूक्लियस को बनाये रखती है। जबकि एन्जाइम कोशिका भित्ति (Cell Wall) से छन कर कार्बनिक पदार्थ पर कार्य करती है। एन्जाइम का कार्य निश्चित होता है। अतः निश्चित पदार्थ के लिए निश्चित

कुछ बैक्टीरिया आक्सीजन की उपस्थिति में कार्य करते हैं। इन्हें ऐरोबिक बैक्टीरिया कहते हैं। कुछ बैक्टीरिया बिना आक्सीजन के कार्य करते हैं। इन्हें एनऐरोबिक बैक्टीरिया कहते हैं। बैक्टीरिया एक कोषीय जीव होते हैं। यह एन्जाइम के द्वारा कार्बनिक रसायनों को स्टेबलाइज करते हैं। एन्जाइम उत्प्रेरक का कार्य भी करते हैं। जब एन्जाइम कोशिका के अन्दर कार्य करता है तब एन्जाइम को इन्ट्रासेल्यूलर कहते हैं और जब कोशिका के बाहर कार्य करता है तब एक्स्ट्रा सेल्यूलर कहते हैं। इन्ट्रासेल्यूलर एन्जाइम कोशिका के न्यूक्लियस को बनाये रखती है। जब कि एन्जाइम कोशिका भित्ति (Cell Wall) से छन कर कार्बनिक पदार्थ पर कार्य करती है। एन्जाइम का कार्य निश्चित होता है। अतः निश्चित पदार्थ के लिए निश्चित एन्जाइम ही कार्य करता है।

एन्जाइम ही कार्य करता है।

एन्जाइम की क्रियाशीलता विभिन्न मापदण्डों पर निर्भर करती हैं जैसे

1. तापमान - अधिक या कम तापमान होने पर एन्जाइम कार्य नहीं करते हैं। प्रत्येक एन्जाइम के लिए निश्चित तापमान होता है। इसे ऑप्टिमम तापमान कहते हैं। यह अधिक और कम के मध्य होता है।

2. सान्द्रता - एन्जाइम की क्रियाशीलता उसकी मात्रा पर निर्भर करती है। यदि एन्जाइम की मात्रा अधिक होगी तो क्रियाशीलता भी अधिक होगी।

3. पी.एच. - एन्जाइम निश्चित पी.एच. पर ही कार्य करता है। कुछ एन्जाइम अम्लीय माध्यम और कुछ क्षारीय माध्यम में सक्रिय होते हैं।

4. धातु आयन - धातु आयन की उपस्थिति उत्प्रेरक का कार्य करती है। इससे भी क्रियाशीलता बढ़ जाती है। लेकिन कुछ धातुओं की उपस्थिति क्रिया की गति को कम भी कर देती है।

एन्जाइम विभिन्न क्रियाओं को उत्तेजित करता है जैसे आक्सीकरण, अपचयन, जल अपघटन, डिकार्बोक्सीलेशन, डिअमिनीकरण। एरोबिक बैक्टीरिया उन कार्बनिक पदार्थों का स्टेबिलाइजेशन करता है जो सेडीमेन्टेशन के पश्चात सीवेज में आते हैं। इस क्रिया को सीवेज डाइजेशन कहते हैं। एनएरोबिक बैक्टीरिया स्टेबिलाइजेशन के लिए अधिक समय लेते हैं।

सीवेज उपचार इन आधारों पर किया जाता है।

1. सस्पेंडेड ठोस की मात्रा। 2. जैविक आक्सीजन डिमाण्ड (BOD) की मात्रा। जैविक आक्सीजन अशुद्धियों को आक्सीकृत करती हैं। उपचार को तीन वर्गों में विभाजित करते हैं। 1. प्राथमिक उपचार या यांत्रिक उपचार 2. द्वितीयक उपचार या जैविक उपचार 3. तृतीयक उपचार या उच्च जैविक रसायन, भौतिक उपचार।

सर्वप्रथम सीवेज से ठोस पदार्थों को पृथक करते हैं। इसके लिए सीवेज को विभिन्न फिल्टर से छानते हैं। इस क्रिया को प्राथमिक उपचार कहते हैं। प्राथमिक उपचार में फ्लोक्यूलेशन, कोग्यूलेशन, सेडीमेन्टेशन, स्क्रीनिंग ग्राइडिंग क्रियाएं होती हैं।

सेटलिंग टैंक से प्राप्त सेडीमेन्टेड ठोस को डाइजेशन के लिए ले जाते हैं। वहां वायु की अनुपस्थिति में कार्बनिक पदार्थ का विघटन होता है। रसायनिक उपचार में कोग्यूलेशन के द्वारा ठोस को अवक्षेपित करते हैं। फेरिक सल्फेट, फेरिक क्लोराइड, एल्यूमीनियम सल्फेट कोग्यूलेंट्स का कार्य करते हैं। कोग्यूलेंट्स को सेडीमेन्टेशन द्वारा पृथक कर लेते हैं। सस्पेंडेड ठोस को ग्रेविटी सेटलिंग या निस्पंदन फिल्टरेशन द्वारा पृथक कर लेते हैं।

द्वितीयक या जैविक उपचार - जीवित सूक्ष्म जीवों की सहायता से जैविक प्रदूषकों के अकार्बनिक यौगिक में रूपांतरण को द्वितीयक या जैविक उपचार कहा जाता है। जैविक उपचार में ट्रिकलिंग फिल्टर और उत्तेजित स्लज क्रियाएं प्रभावी होती हैं। प्रोटोजोआ, फन्जाई, बैक्टीरिया इनका विघटन करते हैं। सीवेज से सस्पेंडेड और घुलित पदार्थों को पृथक करने में अवसादन प्रक्रियाएं अधिक प्रभावी होती हैं। सीवेज का अपघटन दो प्रकार से होता है। 1. एरोबिक अपघटन 2. एनएरोबिक अपघटन।

एरोबिक अपघटन - सीवेज में कार्बनिक पदार्थ, निरर्थक पदार्थ और जल होता है। एरोबिक जीवाणु इनको नाइट्रोजनयुक्त कार्बन और सल्फर पदार्थों में परिवर्तित कर देते हैं। एरोबिक अपघटन आक्सीजन की बहुतायत में होता है। इस कारण यह आक्सीकरण होता है। इससे जटिल कार्बनिक पदार्थ साधारण स्थायी पदार्थ में परिवर्तित हो जाते हैं। स्थायी पदार्थ गैसों में परिवर्तित हो जाते हैं।

एनएरोबिक अपघटन - एनएरोबिक जीवाणु आक्सीजन की अनुपस्थिति में कार्य शुरू करते हैं। एनएरोबिक जीवाणु जटिल कार्बनिक पदार्थ को ठोस द्रव, गैस में परिवर्तित करते हैं। एनएरोबिक अपघटन को प्यूट्रिफैक्शन (Putrefaction) भी कहते हैं। इस क्रिया में बचे भाग को ह्यूमस कहते हैं। जो गैसे बनती है वे अमोनिया, मीथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड, कार्बन डाई आक्साइड, नाइट्रोजन, हाइड्रोजन होती है। एनएरोबिक अपघटन कम गति से होता है और कम ऊर्जा देता है।

प्राथमिक और द्वितीय उपचार होने पर ही पूर्ण उपचार हो पाता है। तृतीयक उपचार द्वारा वेस्ट जल का शुद्धीकरण और पुनः चक्रण किया जाता है। यह निम्न क्रियाओं द्वारा सम्पादित होता है।

1. अवक्षेपण - द्वितीयक उपचार से प्राप्त एफ्ल्यूएन्ट में कैल्शियम आक्साइड मिलाते हैं। लाइम फोस्फोरस पदार्थों से क्रिया कर अघुलनशील कैल्शियम फोस्फेट बनाता है। इसे सेटलिंग टैंक में एकत्रित होने देते हैं और छान कर पृथक कर लेते हैं।

2. नाइट्रोजन स्ट्रिपिंग - वेस्ट जल में नाइट्रोजन, नाइट्राइट, नाइट्रेट अमोनिया गैस के रूप में उपस्थित रहती है। नाइट्रोजन की उपस्थिति यूट्रोफिकेशन (Eutrofication) को बढ़ाती है।

3. क्लोरीनेशन - एफ्ल्यूएन्ट से नाइट्रोजन फॉस्फोरस और घुलित कार्बनिक पदार्थ को पृथक करने के उपरान्त क्लोरीनेशन करते हैं जिससे सूक्ष्म जीव मर जाते हैं। रोगों की माहमारी फैलने से रोकती है। अधिशोषण के द्वारा गन्ध समाप्त हो जाती है।

कार्बनिक अधिशोषण से घुलित कार्बनिक पदार्थ पृथक हो जाते हैं। रासायनिक आक्सीकरण ओजोन या हाइड्रोजन पर-आक्साइड द्वारा की जाती है। इससे जटिल पदार्थ आक्सीकृत होकर छोटे पदार्थों में परिवर्तित हो जाते हैं। डिसेलाइनेशन (Desalination) घुलित पदार्थों को पृथक कर देता है। इसे आयन एक्सचेंज, इलेक्ट्रो डायलिसिस रिवर्स ओसमोसिस द्वारा सम्पादित करते हैं।

स्लज-सीवेज के ठोस पदार्थों से प्राप्त होता है। यह सेमीलिक्विड होता है। यह कार्बनिक पदार्थों से बना होता है, अतः इसको पृथक करना आवश्यक है।

स्लज का निस्तारण विभिन्न प्रकार से किया जाता है। ये इस प्रकार है।

1. पृथ्वी पर निस्तारण - स्लज को लाइम या मिल्क ऑफ लाइम से मिलाते हैं फिर पृथ्वी पर डाल देते हैं। फिर पूरे खेत में फैला देते हैं। इसके बाद पृथ्वी को जोतते हैं। पृथ्वी की उत्पादन क्षमता बढ़ जाती है।

2. पाइप के द्वारा स्थानान्तरण - स्लज को पाइप के माध्यम से उस स्थान पर ले जाते हैं जहां इसका उपयोग करते हैं। स्लज का उपयोग उर्वरक के रूप में करते हैं।

3. सुखाना - स्लज को पतला कर क्यारियों तक ले जाते हैं। वहां बालू मिलाते हैं और क्यारियों में डाल देते हैं फिर सूखने देते हैं।

4. जलाना - स्लज को इनसीनेटर में जलाते हैं। गर्मी से गैसे, जल वाष्प चिमनी के रास्ते बाहर चली जाती हैं, जला हुआ बचा भाग नीचे तली में जमा होता रहता है। इसे निकाल लेते हैं। इसका उपयोग ईंधन के रूप में करते हैं।

5. प्रेस फिल्टर निर्वात फिल्टर - प्रेस फिल्टर में कास्ट आयरन की बहुत सी प्लेट होती हैं। स्लज को जूट या कॉटन के बैग में भरकर प्लेटों के बीच में रख देते हैं। फिर दबाव लगाते हैं। जिससे स्लज केक के रूप में परिवर्तित हो जाता है।

6. पाचन (Digestion) सुखाना - स्लज की पाचन क्रिया में जटिल कार्बनिक पदार्थ साधारण स्थिर पदार्थ में जैविक क्रिया के द्वारा परिवर्तित होता है। यह क्रिया एनएरोबिक जीवाणु द्वारा होती है। इस क्रिया में पैथोजेनिक जीवाणु समाप्त हो जाते हैं। पाचन से ज्वलनशील गैसों प्राप्त होती हैं। पाचन से ठोस अवस्था, द्रव या गैस में परिवर्तित हो जाती है।

संपर्क करें:

डॉ. ए. के. चतुर्वेदी

26 कावेरी एन्क्लेव फेज-2,
निकट स्वर्ण जयंती नगर, रामघाट रोड,
अलीगढ़ (उत्तर प्रदेश) -202 001