कृषि रसायन प्रायोगिक
(Agriculture Chemistry - Practical)

प्रयोग–1

मृदा परीक्षण हेतु नमूना लेना (Sampling for Soil testing) :

मृदा – ''पृथ्वी की वह उपरी सतह जो पौधे को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करती है तथा जड़ो को सहारा देती है मृदा कहलाती है।''

मृदा नमूना– किसी भी खेत की मृदा भौतिक, रासायनिक, जैविक एवं खनिजिक गुणों की दृष्टि से समरूप नही होती है। मृदा परीक्षण हेतु खेत में से अलग–अलग जगह से नमूने लेते है जो सारे खेत का वास्तविक प्रतिनिधित्व करते हों।

मृदा परीक्षण के उद्देश्य –

1. मृदा में उपस्थित उपलब्ध पोषक तत्वों की सही मात्रा ज्ञात करना।
2. परीक्षण के आधार पर फसल हेतु आवश्यक उर्वरकों की मात्रा का सही निर्धारण करना।
3. विभिन्न क्षेत्रों का मृदा उर्वरता मानचित्र तैयार करना।
4. मृदा का पी.एच. मान ज्ञात कर अम्लीयता एवं क्षारीयता का पता करना।
5. समस्याग्रस्त मृदाओं हेतु मृदा सुधारकों की मात्रा का निर्धारण करना।

उपकरण एवं सामग्री –

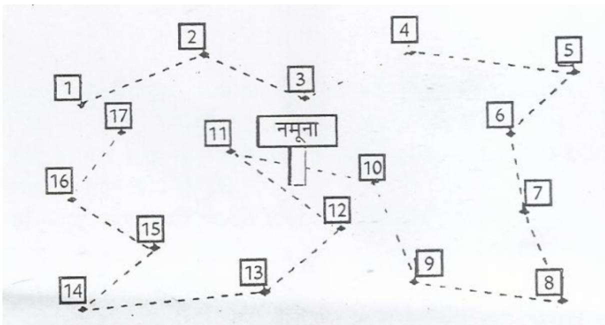
(1) खुरपी
(2) फावड़ा
(3) बरमा (Auger)
(4) पैमाना
(5) तगारी
(6) लकड़ी की खरल एव मूसल
(7) छलनी (2 मि.मी.)
(8) पौलिथीन एवं कपड़े की थैलियाँ
(9) गत्ते के डिब्बे

मृदा नमूना एकत्रित करना

(अ) साधारण क्षेत्र के नमूने–

(1) उद्देश्य तथा खेत की स्थिति को ध्यान में रखकर उपयुक्त उपकरणों से मृदा नमूना लेवे।

(2) उपरोक्त चित्र 1 के अनुसार खेत को समान रूप से 10 से 20 स्थानों से मृदा नमूना लेवे।



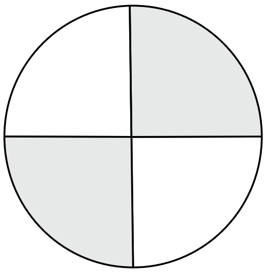
चित्र–1.1 मृदा की सतह से उप नमूने प्रत्येक खेत से कम से कम 10 से 20 स्थानों से एकत्रित करने चाहिये

(3) निर्धारित स्थानों से खुरपी की सहायता से ''V'' आकार के गढ्ढे से इस तरह काटे की गढ्ढे के तल तक का एक सा भाग दीवार के साथ–साथ मृदा आ जाये। इसे स्वच्छ तगारी में एकत्रित कर लें। इस प्रकार सभी स्थानों से मृदा नमूना लेवें।

(4) एकत्रित सभी मृदा नमूनों की मृदा को एकत्रित कर एक

AGRIGYAN.IN

ढेर बनाये तथा उसके चार हिस्से चित्रानुसार (चित्र–2) करे । फिर इसमें आमने सामने का ढेर हटाकर शेष का एक ढेर बनायें तथा उसके भी चार हिस्से करके आमने सामने का हिस्सा हटाकर एक ढेर बनावे यह क्रिया तब तक करें जब तक कि अन्त में आधा किलोग्राम मृदा रह जाये।



चित्र–1.2

अन्तिम आधा किलोग्राम नमूने को मृदा की थैलियों में भरकर उस पर एक लेबल लगा दे। लेबल पर कृषक का नाम, पता, खेत की स्थिति, खेत का नम्बर, नमूने की गहराई, नमूना एकत्रित करने की तिथि आदि सूचनाऐं तीन प्रतियों में तैयार कर दो प्रतियाँ थैली के अन्दर रखे तथा तीसरी प्रति थैली के साथ बाहर बांध दीजिए।

(ब) ऊसर मृदा सुधार हेतु मृदा नमूना लेना–

इस उद्देश्य के लिए नमूने अप्रैल या मई में लेना चाहिये क्योंकि इन मृदाओं में धान की फसल पहले लेनी होती है। गेंहूँ उगाने वाले क्षेत्रों में नमूने मार्च–अप्रेल में लेने चाहिये। इस समय लवण मृदा की ऊपरी सतह पर एकत्रित हो जाते हैं।

वर्षा के तुरन्त बाद नमूने नहीं लेने चाहिये क्योंकि वर्षा में विलेय लवण नीचे की सतहों में चले जाते हैं। जहाँ तक सम्भव हो, नमूना ऐसे स्थान से लिया जावे जो लवण प्रभावित सम्पूर्ण क्षेत्र का प्रतीक हो। साधारणतया ऊसर भूमि के निदान हेतु ऑगर या 90 से.मी. गहरा गड्ढा खोदकर मृदा नमूना लिया जाता है। यदि गढ्डा खोदकर मृदा नमूना लेना है तो निम्न विधि के अनुसार नमूना एकत्रित करते है –

(1) गढडे की एक तरफ की दीवार को समतल करके 15, 30, 60 तथा 90 से.मी. की गहराई तक निशान लगा देते है।

(2) एक छोटी बाल्टी 15 से.मी. के निशान के नीचे लगाकर उसमें मृदा सतह से इस निशान तक (15 से.मी. गहराई), 1.5–2 से.मी. मोटी परते काटकर एकत्रित करते है। इस मिट्टी को साफ कपड़े की थैली में एकत्रित करके लेबिल पर 0–15 से.मी. लिखकर थैली में डाल देते हैं।

(3) इसी प्रकार निम्न सतहों 15–30, 30–60 तथा 60–90 से.मी. की गहराइयों से आधा–आधा किलोग्राम मृदा एकत्रित करते है और उसे अलग–अलग थैलियों में एकत्रित कर लेते है।

(4) पृष्ठ पपड़ी (Surface crust) का भी अलग से नमूना एकत्रित करते है।

(5) प्रत्येक थैली में लेबिल जिस पर मृदा की गहराई, कृषक का नाम, जल–स्तर (Water lable) सिंचाई का स्रोत आदि सूचनायें लिखी होती हैं, डाल देते हैं। दूसरा लैबिल थैली के बाहर बाँध देते हैं।।

(स) बगीचा लगाने हेतु मृदा नमूना एकत्रित करने की विधि –

फलदार वृक्षों की अच्छी फसल अब मृदा के भौतिक–रासायनिक गुणों तथा उर्वरता स्तर पर निर्भर होती है। इसलिये बगीचा लगाने से पहले मृदा परीक्षण आवश्यक होता है। इनके लिये मृदा नमूना निम्न प्रकार एकत्रित करते है।

(1) एक गड्ढा 1.80 मीटर गहरा खोदकर इसकी एक दीवाल को समतल बना लेते है और इस पर 15, 30, 60, 90, 120, 150 और 180 से.मी. गहराइयों पर निशान लगा लेते हैं।

(2) लवणीय मृदा से नमूना एकत्रित करने की विधि की तरह 0–15, 15–30, 30–60, 60–90, 90–120, 120–150 तथा 150–180 से.मी. गहराइयों से अलग–अलग नमूने एकत्रित कर लेते हैं।

(3) यदि कोई कठोर परत गडढे में उपस्थित है तो इसमें से अलग नमूना एकत्रित करते है और इसकी गहराई तथा मोटाई लिख लेते हैं।

(4) प्रत्येक गहराई के मृदा नमूने को अलग–अलग थैली में भर लेते हैं।

(5) प्रत्येक थैली में एक लेबिल लगा लेते हैं, जिस पर सतह की गहराई, कृषक का नाम, गाँव का नाम, खेत संख्या आदि सूचनायें लिख देते हैं।

मृदा नमूना एकत्रित करने में सावधानियाँ –

(1) खेत के कोने, मेड़, उर्वरक के ढ़ेर, वृक्षों तथा मकानों के नजदीक से मृदा नमूना न लें।

(2) खड़ी फसल में नमूना न लें।

(3) नमूना एकत्रित करने में साफ उपकरण एवं थेलियों का प्रयोग करें।

(4) वर्षा ऋतु में नमूना एकत्रित न करें।

(5) मृदा नमूने की मात्रा आधा किलो से कम न हो।

AGRIGYAN.IN

(6) फसल बुवाई के 20–30 दिन पूर्व नमूना लें ताकि विश्लेषण के परिणाम बुवाई से पहले प्राप्त हो सकें।

(7) फल बगीचों एवं समस्या ग्रस्त मृदाओं का नमूना विशिष्ठ विधि से लें।

प्रयोगशाला में मृदा नमूना तैयार करना –

खेत में मृदा नमूना एकत्रित करना कुल कार्य का आधा काम है। कम से कम 50% कार्य प्रयोगशाला या नमूना तैयार करने के कमरे में होता है। विश्लेषण हेतु लाये गये मृदा नमूने को प्रयोगशाला में सुखाया, कूटा तथा छाना जाता है।

सुखाना (Drying)– गीले मृदा नमूने को प्रयोगशाला में नही रख सकते क्योंकि कुछ आयन्स की रासायनिक प्रकृति तथा कार्बनिक पदार्थ की मात्रा में परिवर्तन हो जाता है।

नमूने प्रायः छाया में सुखाये जाते हैं। कुछ निश्चित निर्धारणों जैसे नाइट्रेट नाइट्रोजन, विनिमेय पोटेशियम तथा अमोनिकल नाइट्रोजन अम्ल निस्सार (Acid extractable) फास्फोरस तथा फैरस आयरन के लिये ताजे नमूने खेत से लिये जाते हैं और उन्हें सुखाया नहीं जाता है।

छानना (Sieving)– मृदा के नम नमूनों को सुखाने से पहले बड़े–बड़े ढेलों को हाथ से रगड़ कर तोड़ लेते हैं। यह प्रक्रम भारी मृदाओं में अधिक लाभप्रद होता है। उपयुक्त नम अवस्था में मिट्टी 2mm छलनी से छानी जा सकती है। यदि कंकड़ो की मात्रा (2mm से बड़े) अधिक है तो निश्चित प्रतिशतता ज्ञात कर लेते हैं।

कूटना (Grinding)– सुखाने के बाद मृदा नमूने को लकड़ी के हथौड़े से धीरे–धीरे कूटकर महीन कर लेते है जिससे कण अलग–अलग हो जाएं। कंकड तथा प्राथमिक रेत कणों को नही कूटना चाहिये। भारी मृदाओं को पूर्ण रूप से वायु शुष्क करने से पहले ही 2mm छलनी से छान लेना चाहिये।

संग्रह करना (Storing)– इन मृदा नमूनों को पॉलीथिन के थैलों, कपड़े की थैलियों या काँच की बोतलों में भर लेते हैं। इस पर कृषक का नाम, नमूना, संख्या, दिनांक तथा अन्य आवश्यक सूचनाये लिखकर विश्लेषण के लिये रख देते हैं।

मृदा का संतृप्त अर्क तैयार करना (Preparation of Saturated extract of soil) :

मृदा नमूने को किसी पात्र में लेकर उसमें यदि आसुत जल मिलाकर मृदा संतृप्त पेस्ट (Soil Saturation paste) बनाया जाये तो पेस्ट में विस्तृत रंध्र का पानी भी मृदा में समागत रहता है। मृदा संतृप्त से निर्वात पम्प (Vaccum Pump) के माध्यम से निष्कर्ष / निस्सारण (extract) निकाला जा सकता है।

इस निस्सारण से रासायनिक विश्लेषण द्वारा मृदा के बारे में कई जरूरी जानकारी प्राप्त की जा सकती हैं।

साधारण परीक्षण हेतु मृदा नमूने के भार का दुगना आसुत जल डालकर 30 मिनट तक अच्छी तरह कांच की छड़ से हिलाकर मृदा जल निलम्बन तैयार किया जाता है। जल निलम्बन के माध्यम से मृदा पी.एच. (pH) एवं विधुत चालकता (EC) ज्ञात की जाती है।

1. उपकरण एवं सामग्री –

(1) तैयार मृदा नमूना

(2) 500 मि.ली. क्षमता वाले बीकर

(3) स्टेनलेस स्टील स्पेचुला

(4) निर्वात पम्प एसेम्बली

(5) बुकनर फनल (Buchner funnel)

(6) फिल्टरिंग फ्लास्क

(7) वाटमेन फिल्टर पेपर संख्या –44

(8) संतृप्त अर्क को एकत्रित करने हेतु 50 मि.ली. क्षमता की ढक्कनदार प्लास्टिक की छोटी बोतलें।

विधि –

(अ) मृदा संतृत पेस्ट तैयार करना –

(1) 200 ग्राम शुष्क मृदा नमूने को 500 मि.ली. क्षमता वाले बीकर या पोरर्सोलिन डिश में लें।

(2) ब्यूरेट में शून्य बिन्दु तक आसुत जल भरकर मृदा नमूने में ब्यूरेट से बूंद–बूंद कर पानी मृदा को बिना हिलाये डालते रहे जब तक की सारी मृदा गीली न हो जावे।

(3) पानी की बूंदे जब तक डाले जब तक कि मृदा सतह पर पानी की बूंदे चमकने लग जाये लेकिन पानी ऊपर भरा हुआ दिखाई न दे।

(4) स्पेचुला से मिटटी को अच्छी तरह से मिश्रण कर पेस्ट तैयार करें।

(5) स्पेचुला से मिट्टी न चिपके इस हेतु आवश्यक हो तो कुछ बूंदे पानी की ओर मिला ले।

(6) मृदा पेस्ट को स्पेचुला से बीच में से कट लगा कर दो भागो में विभक्त करें ओर देखे यदि पेस्ट की कटी हुई सतह खिसक कर स्वतः ही मिल रही हो तो मान लेना चाहिए कि मृदा संतृप्त अवस्था पर पहुँच गयी है।

(7) पेस्ट को संतुलन हेतु ढक कर छोड़ देवें यदि चिकनी मिटटी है तो रात्रि भर के लिये संतुलन हेतु

AGRIGYAN.IN

छोड़े। चिकनी मृदाओं का पेस्ट बनाते समय प्रारम्भ में धीमी गति से हिलाये तथा मोटे गठन वाली मृदाओं को प्रारम्भ में तेज गति से हिलाना चाहिए।

(8) मृदा के संतृप्त अवस्था पर पुनः परीक्षण करें कि मृदा स्पेचुला से चिपके तो थोड़ा पानी और डालकर मिलाये लेकिन स्वतंत्र जल की परत न आये।

(9) कुल मिलाये गये पानी की मात्रा नोट कर लें।

(ब) गणना –

(1) मृदा नमूना का भार .... ग्राम

(2) मृदा पेस्ट बनाने हेतु उपयोग आसुत जल .... मि.ली.

संतृप्ति प्रतिशत =

$$\frac{\text{आसुत जल जो मिलाया गया (मि.ली.) X100}}{\text{मृदा नमूना का भार (ग्राम)}}$$

(स) मृदा संतृप्त पेस्ट से निस्सारण निकालना –

(1) बुकनर फनल एवं फिल्टरिंग फ्लास्क को आसुत जल से धोकर निथारने के बाद एक दूसरे से इस प्रकार जोड़े कि जोड़ वायुरोधी हो जाये।

(2) बुकनर फनल के रंध्रों को वाटमेन 44 फिल्टर पेपर को रिंग से इस पकार से ढ़के कि रिंग की साइज बुकनर फनल के आधार के बराबर हो।

(3) फिल्टरिंग फ्लास्कों को निर्वात पम्प एसेम्बली से रबर ट्यूबों द्वारा जोड़े।

(4) फिल्टर पेपर की रिंग को कुछ आसुत जल की बूंदे डाल कर नम कर दें तथा निर्वात पम्प का स्विच ओन करें।

(5) बुकनर फनल में संतृप्त मृदा पेस्ट को स्पेचुला की मदद से फिल्टर पेपर की नम रिंग पर एक साथ डालें। यह प्रक्रिया सेट पर लगायी गयी सभी फनलों पर एक साथ होनी चाहिए या फिर निर्वात पम्प को चालू कर एसेम्बली से जुड़े हुए फ्लास्क की एक–एक नोजल खोलते हुए पेस्ट को फिल्टर पेपर रिंग पर गिराये।

(6) बुनकर फनल से जब अरक फ्लास्क में टपकना बन्द हो जाये तब निर्वात पम्प को बन्द कर देना चाहिए। निर्वात पम्प को बन्द करने के साथ ही बुकनर को फिल्टरिंग फ्लास्क से अलग कर देना चाहिए, अन्यथा फ्लास्क का अरक निर्वात पम्प द्वारा विपरीत खींचा (Suction) हो सकता है।

(7) फ्लास्क में एकत्रित मृदा संतृप्त अरक को 20 से 50 मि.ली. क्षमता की प्लास्टिक बोतल में स्थानान्तरण कर ढक्कन लगाए।

(8) मृदा संतृप्त अरक से भरी बोतलों को रासायनिक विश्लेषण हेतु किसी ठंडे स्थान पर भण्डारण करें।

❑

AGRIGYAN.IN

प्रयोग–2

पानी का pH एवं EC ज्ञात करना (Determination of pH and EC of Water):

विश्व में पेयजल समस्या बढ़ती जा रही है। इसके साथ ही कृषि में भी सिंचाई जल की कमी आती जा रही है। राजस्थान में सिंचाई जल की काफी कमी है तथा जो सिंचाई जल उपलब्ध है उसकी गुणवत्ता अच्छी नहीं है।

सिंचाई जल में विभिन्न प्रकार के लवण पाए जाते हैं। इन लवणों की मात्रा एवं प्रकार पर सिंचाई जल की गुणवत्ता निर्भर करती है। सिंचाई जल में हानिकारक लवणों की मात्रा अधिक होने पर ऐसे जल से सिंचाई करने से मृदा में लवणीयता, क्षारीयता एवं विषैलापन आ जाता है तथा फसलों की पैदावार भी अच्छी नहीं होती है। इसलिए पेयजल की भांति सिंचाई जल का उपयोग में लेने से पहले परीक्षण करना आवश्यक है।

सिंचाई जल में इसका pH एवं EC ज्ञात करना महत्त्वपूर्ण स्थान रखता है किन्तु इन परीक्षणों हेतु सिंचाई जल का नमूना एकत्रित करना महत्त्वपूर्ण है। अतः यहां पर सिंचाई जल के नमूने कैसे एकत्रित करें इसकी संक्षिप्त जानकारी दी जा रही है।

सिंचाई जल के नमूने एकत्रित करना (Collection of Sample in Irrigation Water) -

(1) उपकरण (Apparatus)-

(i) पॉलीथीन या पायरेक्स कांच की बोतलें। (ii) रस्सी तथा बाल्टी। (iii) मार्कर पेन। (iv) टेग। (v) पेन्सिल।

(2) विधि (Procedure)-

(i) जिस बोतल में सिंचाई का जल का नमूना लेना है उसे गर्म जल अथवा क्रोमिक अम्ल से अच्छी तरह धो लेना चाहिए। नई बोतल में 1–2 दिन पानी भरकर रखें तथा फिर अच्छी तरह धोकर काम में लें।

(ii) सिंचाई जल का नमूना ट्यूबवैल या कूएं से लेना हो तो पहले 10–15 मिनट पम्प चलने दें तत्पश्चात् नमूना लें। नमूना लेने वाली बोतल को नमूना लेने वाले नल से अच्छी तरह धोकर भरें।

(iii) तालाब, बांध, नहर से नमूना लेना हो तो किनारे से नमूना न लेकर थोड़ा आगे से लेना चाहिए तथा बोतल पूरी भरें, खाली न रखें।

(iv) सिंचाई जल के सम्पूर्ण विश्लेषण करने के लिए नमूने में 500 मि.ली. जल अवश्य लेना चाहिए।

(v) खुले कुओं में रस्सी बाल्टी से नमूना ले रहे हों तो बाल्टी एवं रस्सी अच्छी तरह साफ कर लेनी चाहिए। नमूने के पानी से बोतल धोकर उसमें पानी भरकर बोतल को बाल्टी में डुबोकर पानी के अन्दर ही ढक्कन लगा दें ताकि पानी खराब न हो। इससे पूर्व जल से हाथ भी अच्छी तरह साफ कर लेना चाहिए।

(vi) पानी के नमूने को अधिक समय तक संग्रहित करना हो तो बोतल भरकर अन्त में पानी के ऊपर 2–3 बूंदें शुद्ध टोल्यूइन की अवश्य डाल दें ताकि किसी प्रकार की सूक्ष्म जीवाणुओं की वृद्धि न हो सकें।

(vii) यदि पानी में सिल्ट अथवा क्ले के कण हों तो उसे निथारकर विश्लेषण कर लेवें अथवा फिल्टर पत्र से छान लेना चाहिए।

(viii) बोतल पर लगाया जाने वाला ढक्कन भी बोतल की भांति साफ करें तथा नमूने के पानी में अच्छी तरह धोकर ढक्कन लगायें।

(ix) बोतल पर ढक्कन लगाने के बाद बाहर से पोंछकर, सुखाकर उस पर लेबल लगायें। लेबल मार्कर पेन अथवा पेन्सिल से टेग पर लिखकर लगायें।

(x) लेबल पर किसान का नाम, पता, कुए का नाम, नमूना लेने की तिथि आदि सूचनाएं अंकित कर दें।

(xi) कुछ किसान ट्यूबवैल में पहले अच्छा पानी फिर खारा पानी आने को कहते हैं तो 1–2 घंटे के अंतराल पर एक से अधिक नमूने लिए जा सकते हैं तथा इस अवधि को लेबल पर अवश्य अंकित करें।

(xii) नमूने का pH जितना शीघ्र हो ज्ञात करें तथा नमूने का EC छः माह के अन्दर तक ज्ञात किया जा सकता है। इस हेतु न्यूनतम 100 मि.ली. पानी की विश्लेषण हेतु आवश्यकता होती है।

(xiii) विभिन्न विश्लेषणों हेतु नमूने लेने के पात्र, नमूने की मात्रा, परीक्षण का तरीका, नमूना संग्रहित रखने की समय सीमा भिन्न–भिन्न होती है।

प्रयोग

उद्देश्य– **pH** मीटर द्वारा सिंचाई जल का **pH** ज्ञात करना।

(1) आवश्यक सामग्री (Required Material)–

(अ) उपकरण (Apparatus)

(i) pH मीटर।

(ii) कांच की छड़।

(iii) धोने की बोतल।

(iv) बीकर 50 मि.ली. क्षमता।

AGRIGYAN.IN

(ब) अभिकर्मक (Reagents) -

(i) उभयप्रतिरोधी विलयन **(Buffer Solution)** 4.0, 7.0 एवं 9.2 pH (pH मीटर के मानकीकरण हेतु) ।

(ii) आसुत जल। (iii) सिंचाई जल का नमूना।

(2) सिद्धान्त (Principle)

pH पानी का वह गुण है, जिससे उसकी अम्लीयता, उदासीनता तथा क्षारीयता को मापा जा सकता है। H^+ आयन्स अधिक होने पर अम्लीयता तथा इनकी कमी होने पर क्षारीयता होती है।

जल का pH ज्ञात करने हेतु pH मीटर का उपयोग किया जाता है। pH मीटर में दो इलेक्ट्रॉड होते हैं (वर्तमान में एक संयुक्त इलेक्ट्रॉड वाला pH मीटर एवं डिजिटल भी उपलब्ध है) – (i) सूचक इलेक्ट्रॉड (Indicator Electrode) (ii) सन्दर्भ इलेक्ट्रॉड (Reference Electrode)

जब इलेक्ट्रॉड जल में डुबोए जाते हैं तो जल में विभव (Potential) उत्पन्न होता है। दोनों इलक्ट्रॉडों के मध्य विभव (Potential) का अन्तर pH मीटर द्वारा मापा जाता है। जिसका पाठ्यांक नोट कर लिया जाता है।

(3) विधि (Procedure)-

(i) 50 मि.ली. क्षमता वाले बीकर में 25 मि.ली. नमूने का सिंचाई जल लें।

(ii) pH मीटर के दोनों इलेक्ट्रॉडों को आसुत जल से धोकर (Rinse) नमूने के जल में डुबोयें। (एक संयुक्त इलेक्ट्रॉड वाला हो तो एक ही इलेक्ट्रॉड जल में डुबोयें)

(iii) pH मीटर को सही समायोजित कर पाठ्यांक नोट करें। (iv) ज्ञात पाठ्यांक को परीक्षण सारणी में यथा स्थान लिख लेवें।

(4) प्रेक्षण (Observation)-

क्र. सं.	सिंचाई जल का नमूना संख्या एवं विवरण	pH मान	नमूने की श्रेणी निष्कर्ष
1.			
2.			

(5) परिणाम (Result)-

दिए गए सिंचाई जल के नमूना सं............का pH मान .... है जो.......................श्रेणी का है।

pH मान	जल की श्रेणी
pH 7	उदासीन
pH 7 से कम	अम्लीयता
pH 7 से अधिक	क्षारीयता

(6) विवेचन (Discussion)-

परिणाम के आधार पर निम्न विवेचन सारणी के अनुसार श्रेणी अंकित करते हैं।

क्र. सं.	लिटमस पत्र सिंचाई जल में डुबोने पर	जल की श्रेणी
1.	लाल तथा नीला लिटमस पत्र पर कोई प्रभाव नहीं	उदासीन
2.	नीला लिटमस पत्र लाल हो जाता है	अम्लीयता
3.	लाल लिटमस पत्र नीला हो जाता है	क्षारीयता

ध्यान देने योग्य बिन्दु–

(i) pH मीटर उपलब्ध न होने पर सिंचाई जल की उदासीनता, अम्लीयता तथा क्षारीयता लिटमस पत्र तथा यूनिवर्सल इण्डिकेटर द्वारा ज्ञात की जा सकती है।

(ii) यूनिवर्सल इण्डिकेटर की कुछ बूंदे 10 मि.ली. पानी में लेकर उसके रंग का मिलान इण्डिकेटर की बोतल पर लगे चार्ट के रंग से करते हैं तथा pH मान ज्ञात कर लिया जाता है।

प्रयोग

उद्देश्य– EC मीटर द्वारा सिंचाई जल की विद्युत चालकता EC ज्ञात करना (Determination of Electrical Conductivity in Irrigation Water by EC Meter)

(1) आवश्यक सामग्री (Required Material)-

(अ) उपकरण (Appatarus) -

(i) चालकता सेतु (EC मीटर)

(ii) कांच की छड़।

(iii) धोने की बोतल।

(iv) बीकर 50 मि.ली. क्षमता।

(ब) अभिकर्मक (Reagents) -

(i) 0.02 M पोटेशियम क्लोराइड (KCl) इसकी

AGRIGYAN.IN

25°C पर EC 2.768 मिलीम्होज या dSm^{-1} होती है। इसे बनाने हेतु 1.4912 ग्राम पोटेशियम क्लोराइड को आसुत जल में घोलकर आयतन 1 लीटर बनावें (EC मीटर के मानकीकरण में प्रयोग हेतु)

(2) सिद्धान्त (Principle) -

किसी माध्यम द्वारा विद्युत आवेश के स्थानान्तरण का गुण विद्युत चालकता (Electrical Conductivity) कहलाता है। विद्युत चालकता प्रतिरोधकता (R) का व्युत्क्रमानुपाति (Reciprocal) होता है। इसे व्युत्क्रम ओम (ओम$^{-1}$) प्रतिवर्ग सेन्टीमीटर यानि म्होज प्रति से.मी. अथवा डेसी साइमन प्रति मीटर (dSm^{-1}) में व्यक्त करते हैं।

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{ohm} = ohm^{-1} = mho \text{ (व्युत्क्रम ओम)}$$

जल में घुलनशील लवणों की मात्रा अधिक होने पर विद्युत चालकता बढ़ती है। अतः सिंचाई जल की विद्युत चालकता जल की गुणवत्ता निर्धारण में बहुत ही आवश्यक अभिलक्षण है। यह एक बहुत उपयोगी मापदण्ड है, जिसे आसानी एवं शुद्धता से ज्ञात किया जा सकता है। वर्तमान में EC की इकाई dSm^{-1} (डेसी साइमन प्रति मीटर) प्रयुक्त होती है।

(3) विधि (Procedure)

(i) 50 मि.ली. क्षमता वाले बीकर में 25 मि.ली. सिंचाई जल का नमूना लें।

(ii) विद्युत चालकता सेतु के सेल को आसुत जल से धोकर (Rinse) सेल को जल के नमूने में इस प्रकार डुबोयें कि जल में किसी प्रकार का वायु का बुलबुला न रहे।

(iii) विद्युत चालकता सेतु को 25°C पर समायोजित कर पाठ्यांक नोट करें तथा dSm^{-1} अथवा mhos cm^{-1} में पाठ्यांक प्रेक्षण सारणी में यथा स्थान पर लिखें।

(4) प्रेक्षण (Observation)

क्र.स.	सिंचाई जल का नमूना संख्या एवं विवरण	सिंचाई जल के नमूने की विद्युत चालकता (EC) 25°C पर dSm^{-1} में	नमूने की श्रेणी निष्कर्ष
1.			
2.			
3.			

(5) परिणाम (Result)

दिए गए सिंचाई जल के नमूना सं........... की 25°C पर की विद्युत चालकता (EC)......... dSm^{-1} है एवं नमूना........................ ....श्रेणी का है।

(6) विवेचन (Discussion)

परिणाम के आधार पर निम्न विवेचन सारणी के अनुसार श्रेणी निष्कर्ष अंकित करें –

सारणी : विद्युत चालकता के आधार पर सिंचाई एवं फसलोत्पादन में कठिनाई स्तर –

क्र.सं.	सिंचाई जल की विद्युत चालकता (dSm^{-1})	जल की किस्म/श्रेणी निष्कर्ष	फसलोत्पादन का कठिनाई स्तर
1.	0.25 dSm^{-1} से कम	निम्न लवणीय जल	कुछ भी कठिनाई नहीं
2.	0.25 से 0.75 dSm^{-1} तक	मध्यम लवणीय जल	कुछ भी कठिनाई नहीं
3.	0.75 से 2.25 dSm^{-1} तक	उच्च लवणीय जल	बढ़ती हुई कठिनाईयाँ
4.	2.25 से 5.0 dSm^{-1} तक	अति उच्च लवणीय जल	उग्र कठिनाईयां
5.	5.0 से 20 dSm^{-1} तक अथवा अधिक	अत्यधिक उच्च लवणीय जल	अत्यधिक उग्र कठिनाईयां

AGRIGYAN.IN

मृदा का pH एवं EC ज्ञात करना (Determination of pH & EC of Soil):

अम्लीय तथा लवण प्रभावित मृदायें कृषि के लिए अनुपयोगी हैं अथवा कम उत्पादन देने वाली हैं। नम जलवायु वाले क्षेत्रों में मृदा कोलाइड्स पर अधिशोषित धनायनों के अधिक वर्षा के साथ अपक्षालन होने से हाइड्रोजन आयन्स (H^+) की सान्द्रता बढ़ने से मृदायें अम्लीय हो जाती हैं। इस प्रकार की अम्लीय मृदायें भारत में 90 मिलियन हैक्टर के लगभग है। शुष्क एवं अर्द्ध शुष्क प्रदेशों में लवण प्रभावित मृदाओं की समस्या होती है।

भारत में 6.73 मिलियन हैक्टर में लवणीय एवं क्षारीय प्रभावित मृदायें हैं। राजस्थान की कुल काश्त का लगभग 3.74 लाख हैक्टर क्षेत्र लवण एवं क्षारीयता से प्रभावित मृदाओं का है। वर्तमान बढ़ती जनसंख्या के दबाव को ध्यान में रखकर इस प्रकार की मृदाओं को सुधार कर पैदावार लेना आवश्यक हो गया है। अतः सर्वप्रथम इस प्रकार की समस्याग्रस्त (अम्लीय, लवणीय व क्षारीय) मृदाओं की साधारण पहचान करना आवश्यक है। मृदा में pH एवं EC महत्वपूर्ण कारक है जिसके आधार पर इनकी पहचान आसानी से की जा सकती है।

प्रयोग

मृदा का pH मान ज्ञात करना (Determination of Soil pH):

(1) आवश्यक सामग्री (Required Material)

(अ) उपकरण (Apparatus)

(i) बीकर 50 मि.ली. क्षमता।

(ii) पिपेट 20 मि.ली. क्षमता।

(iii) pH मीटर।

(iv) परखनली।

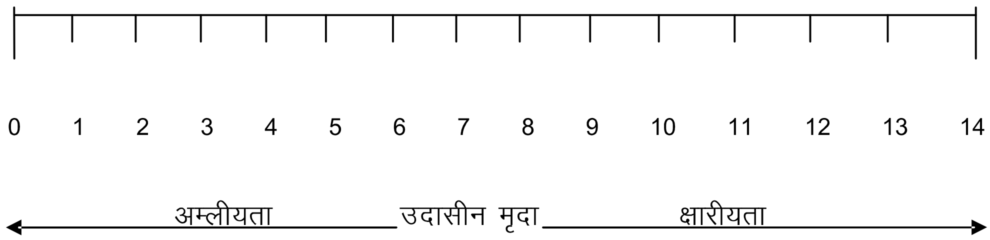
(v) फिल्टर पत्र।

(ब) अभिकर्मक (Reagents)

(i) लिटमस पत्र लाल व नीला। (ii) सर्वव्यापी सूचक। (iii) आसुत जल।

(2) सिद्धान्त (Principle)

pH मृदाओं का एक ऐसा अभिलक्षण है जो यह दर्शाता है कि मृदा उदासीन, अम्लीय अथवा लवण प्रभावित है।



चित्र–2.1 pH स्केल

कृषि की दृष्टि से pH 6.5 से 7.5 के मध्य उदासीन मृदायें मानी जाती हैं। pH 6.5 से कम वाली मृदायें अम्लीय तथा pH 7.5 से ऊपर वाली मृदायें लवण प्रभावित कहलाती हैं। pH 8.5 से अधिक होने पर क्षारीय मृदायें कहलाती हैं।

(3) विधि (Procedure)

अम्लीय एवं लवण प्रभावित मृदाओं की pH के आधार पर पहचान हेतु निम्नलिखित विधियां काम में लेते हैं (विद्यालय की प्रयोगशाला में उपलब्ध संसाधनों के आधार पर किसी एक विधि द्वारा पहचान की जा सकती है) – (i) लिटमस पत्र द्वारा। (ii) रंगमापी विधि द्वारा। (iii) pH मीटर द्वारा।

(i) लिटमस पत्र द्वारा– इस विधि में लाल एवं नीला लिटमस पेपर काम में लिया जाता है। 10 मि.ली. संतृप्त मृदा पेस्ट का निष्कर्ष अथवा मृदा जल निलम्बन लेकर उसमें लिटमस पत्र डुबोकर देखते हैं तथा लिटमस पत्र के रंग बदलने के आधार पर मृदा की पहचान की जाती है। यह विधि ज्यादा विशुद्ध नहीं हैं, यह सरल एवं सस्ती विधि है।

सारणी–2.1 लिटमस पत्र द्वारा **pH** मान ज्ञात करते समय रंग परिवर्तन

क्र.स.	लिटमस पत्र को मृदा अरक अथवा मृदा जल निलम्बन में डुबोने पर रंग परिवर्तन	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	नीला तथा लाल लिटमस पत्र डुबोने पर	कोई परिवर्तन नहीं	उदासीन मृदा
2.	नीला लिटमस पत्र डुबोने पर	लाल हो जाता है	अम्लीय मृदा
3.	लाल लिटमस पत्र डुबोने पर	नीला हो जाता है	लवण प्रभावित मृदा

AGRIGYAN.IN

(ii) रंगमापी विधि द्वारा – रंगमापी विधि में कुछ विशेष प्रकार के सूचकों का प्रयोग होता है। यह सूचक एक निश्चित pH पर अपना रंग परिवर्तित कर देता है। इन रंगों को pH 4.0 से 11.0 तक विस्तार सुगमता से प्राप्त किया जा सकता है। रंगीन पदार्थों के इस प्रकार के सूचक को सर्वव्यापी सूचक (Universal Indicator) कहते हैं।

इस विधि में एक परखनली में 10 मि.ली. संतृप्त मृदा पेस्ट अरक अथवा मृदा जल निलम्बन लेकर उसमें 4–5 बूंदें इस सर्वव्यापी सूचक की मिलाकर अच्छी तरह हिलाते हैं। इस मिश्रण को कुछ समय रख देते हैं। इस रंग को मानक रंग तालिका (Standard Colour Chart) से तुलना करके मृदा का pH मान ज्ञात कर लेते हैं। मानक रंग तालिका सूचक की बोतल पर ही लगी हुई होती है अथवा अलग से भी आता है। यह विधि अत्यन्त सरल एवं सस्ती है किन्तु इसके परिणाम अधिक विश्वसनीय नहीं होते हैं क्योंकि इस विधि द्वारा ज्ञात pH मान में कम से कम 0.5 pH की त्रुटि रह सकती है।

सारणी – 2.2

सर्वव्यापी सूचक का pH मान एवं वर्गीकरण

pH मान	वर्गीकरण
4.0	अत्यधिक अम्लीय
5.0	मध्यम अम्लीय
5.5	हल्की मध्यम अम्लीय
6.0	हल्की अम्लीय
6.5	बहुत हल्की अम्लीय
7.0	उदासीन
7.5	हल्की क्षारीय
8.0	मध्यम क्षारीय
8.5	अत्यधिक क्षारीय
9.0	अत्यधिक क्षारीय
9.5	अत्यधिक क्षारीय
10.0	अत्यधिक क्षारीय
11.0	अत्यधिक क्षारीय

चित्र–2.2 pH मीटर

(iii) pH मीटर द्वारा – इस विधि में संतृप्त मृदा पेस्ट निष्कर्ष अथवा मृदा जल निलम्बन (1 : 2) में pH मीटर के इलेक्ट्रॉड डुबोकर pH मान ज्ञात करते हैं तथा पाठ्यांक को प्रेक्षण सारणी में लिख लेते हैं। यह मृदा pH मान ज्ञात करने का सही तरीका है। इससे मृदा में अम्लीयता या लवणीयता की सही पहचान होती है।

सारणी – 2.3

मृदा pH के आधार पर पहचान

क्र.स.	pH मान		वर्गीकरण पहचान
	संतृप्त मृदा पेस्ट का निष्कर्ष	मृदा जल निलम्बन (1: 2)	
1.	5.5 से कम	5.0 से कम	अत्यधिक अम्लीय
2.	6.0 से 5.5	6.0 से 5.0	मध्यम अम्लीय
3.	6.5 से कम	6.0 से कम	हल्की अम्लीय मृदा
4.	6.5 से 7.5	6.0 से 8.5	उदासीन मृदा
5.	7.5 से 8.5	8.5 से 9.0	लवणीय मृदा
6.	8.5 से अधिक	9.0 से अधिक	क्षारीय मृदा

(4) प्रेक्षण (Observation)

(i) लिटमस पत्र का रंग ....से......................... हो जाता है अतः मृदा...............................है।

अथवा

(i) रंगमापी विधि द्वारा ज्ञात करने पर pH मान.................... .... है अतः मृदा...............................है।

अथवा

(i) मीटर द्वारा संतृप्त मृदा पेस्ट निष्कर्ष/मृदा जल निलम्बन का pH मान.......................................है अतः मृदा.............. ......श्रेणी की है।

(5) परिणाम (Result)

दिए गए मृदा नमूने का pH ....है जो ....(अम्लीय, लवणीय, क्षारीय) मृदा है तथा ....श्रेणी की है।

प्रयोग

मृदा विद्युत चालकता (EC) ज्ञात करना (Determination of soil electrical conductivity):

किसी माध्यम में विद्युत–संचलन का गुण विद्युत चालकता कहलाता है जो कि विद्युत प्रतिरोध का व्युत्क्रम होता है। इसे dSm^{-1} (डेसी साइमोन प्रति मीटर) या म्होज प्रति सेमी में व्यक्त करते हैं। विद्युत चालकता अधिक होने का तात्पर्य है कि लवणों की मात्रा भी बढ़ती है। अतः विद्युत चालकता के माध्यम से मृदा में उपस्थित घुलनशील लवणों की मात्रा को ज्ञात किया जाता है।

AGRIGYAN.IN

लवणीय मृदाओं में घुलनशील लवण प्रचुर मात्रा में होने से विद्युत चालकता अधिक होती हैं घुलनशील लवणों की मात्रा अधिक होने से मृदा गुणों तथा पौधों की वृद्धि पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है।

मृदा का pH मान अधिक होने पर सोडियम की मात्रा अधिक होती है जो मृदा गुणों को ज्यादा खराब करता है। इसमें मृदा pH 8.5 से अधिक और कभी–कभी 10–11 तक पहुँच जाती है। जिससे मृदा की संरचना अत्यन्त खराब हो जाती है और पादप पोषण में बाधा उत्पन्न होने से फसलोत्पादन नहीं हो पाता है। ऐसी मृदाओं को जिप्सम डालकर सुधारा जा सकता है। इसी प्रकार अम्लीय मृदाओं का pH चूना डालकर बढ़ाया जा सकता है।

सारणी–2.4

विद्युत चालकता के आधार पर मृदाओं का विवेचन –

विद्युत चालकता (dSm^{-1})		लवण स्तर	मृदा विवेचन
संतृप्त मृदा पेस्ट/निष्कर्ष	मृदा जल निलम्बन (1 : 2)		
(i) 3 से कम	1 से कम	अलवणीय	सामान्य
(ii) 3 से 5	1 से 2	अल्प लवणीय	अंकुरण के लिए क्रांतिक घुलनशील लवण अंश
(iii) 5 से 10	2 से 3	मध्यम लवणीय	लवण संवेदी फसलों की वृद्धि के लिए क्रांतिक लवण अंश
(iv) 10 से अधिक	3 से अधिक	उच्च लवणीय	अधिकतर फसलों के लिए क्षति

उपकरण एवं सामग्री–

(1) 50 मि.ली. क्षमता वाला बीकर

(2) 250 मि.ली. क्षमता वाला बीकर

(3) काँच की छड़

(4) स्पेचुला

(5) चालकता सेतु, (Conductivity bridge)

(6) मृदा नमूने

(7) आसुत जल

(8) पिपेट 20 मि.ली. क्षमता वाली

चित्र 2.3 : चालकता सेतु

2. विधि–

(अ) संतृप्त मृदा पेस्ट निष्कर्ष –

(1) संतृप्त मृदा पेस्ट अर्क तैयार करें।

(2) संतृप्त मृदा पेस्ट अर्क में चालकता सेतु के डिप टाइप या पिपेट टाइप चालकता सेल को इस तरह से डुबोयें कि अरक में वायु बुलबुला न रहे।

(3) चालकता सेतु पर चालकता को मापिए और dSm^{-1} में पाठ्यांक प्रेक्षण सारणी में लिखिए। इसे ECe से इंगित किया जाता है।

(ब) मृदा जल निलम्बन –

(1) तैयार मृदा नमूने से 10 ग्राम मृदा 50 मि.ली. क्षमता वाले बीकर में लेवें।

(2) बीकर में ली गई मृदा में 20 मि.ली. आसुत जल मिलाइए।

(3) मिश्रण को कांच की छड़ से 30 मिनट तक अच्छी तरह हिलाकर साम्यवस्था लाने हेतु थोड़ी देर रख दीजिए।

(4) मृदा जल निलम्बन को फिल्टर पेपर द्वारा छान लें अथवा निलम्बन को थोड़े समय तक पड़ा रहने दे जिससे मृदा नीचे बैठ जाने पर अधिप्लवी (Supernatent) द्रव को परीक्षण नली में लेवें।

AGRIGYAN.IN

(5) डिप टाइप या पिपेट टाइप चालकता सेल की सहायता से चालकता सेतु पर चालकता को मापिए।

(6) पाठ्यांक को dSm^{-1} के मान को प्रेक्षण सारणी में लिखिए। इसे ECe से इंगित किया जाता है।

3. प्रेक्षण सारणी –

क्र. सं.	मृदा नमूना विवरण	विद्युत चालकता dSm^{1}	लवणता स्तर
1			
2			

4. परिणाम एवं विवेचन

दिए गए मृदा नमूने की विद्युता चालकता ....है तथा मृदा..श्रेणी की हैं।

❑

प्रयोग–3

मृदा/सिंचाई जल में CO_3^- एवं HCO_3^-/ Cl^- की उपस्थित ज्ञात करना

कार्बोनेट एवं बाईकार्बोनेट का मृदा/सिंचाई जल में निर्धारण :

सिद्धान्त (Principle) :–

मृदा अर्क/सिंचाई जल में कार्बोनेट एवं बाईकार्बोनेट का निर्धारण प्रमाणिक अम्ल से अनुमापन करने किया जाता है। इस अनुमापन में दो सूचक प्रयोग करते हैं। यह क्रिया दो पदो में पूर्ण होती है। प्रथम पद में जब फिनॉल्फथ्लीन सूचक का रंग गूलाबी से रंगहीन हो जाता है तो इस बिन्दु पर उपस्थित कार्बोनेट ही आधी मात्रा का उदासीनीकरण (Neutralization) होकर बाईकार्बोनेट में बदल जाती है।

द्वितीय पद में अब इसी द्रव्य में मिथाइल ऑरेन्ज सूचक डालते हैं तो द्रव्य का रंग पीला हो जाता है तथा प्रमाणिक हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) से आगे फिर से अनुमापन करने तथा क्रियान्त बिन्दु आने पर पीला रंग गुलाबी लाल (rose red) रंग में बदल जाता है, जो सम्पूर्ण बाइकार्बोनेट उदासीनीकरण का घोतक है। इसमें होने वाली रासायनिक प्रतिक्रियायें निम्न प्रकार है–

$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + NaHCO_3 \text{ (phenolphthalein)}$$

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2 \text{ (Methayal orange)}$$

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

उपकरण एवं सामग्री :–

1. एक लीटर क्षमता के आयतनी फ्लास्क, 2. बीकर, 3. पिपेट, 4. ब्यूरेट, 5. पोर्सेलीन डिश, 6. आसुत जल,

3. अभिकर्मक (Reagents) :–

(अ) मानक सोडियम कार्बोनेट (0.1N) :– 5.3 ग्राम शुष्क सोडियम कार्बोनेट लवण को तोल कर ताजा आसुत जल में घोलने के बाद कुल आयतन 1 लीटर बनायें।

(ब) मानक हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (0.1N):– 1 लीटर 0.1 N HCl विलियन बनाने के लिए 9.5 मि.ली. से कुछ अधिक सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल 1 लीटर के मापन फ्लास्क में लेते हैं तथा आसुत जल से निशान तक आयतन पूरा कर लेते हैं तथा कॉच की डाट लगाकर ऊपर–नीचे हिलाकर रख देते हैं। इस घोल को फिनॉल्फथ्लीन सूचक को काम में लेते हुऐ मानक 0.1 N सोडियम कार्बोनेट विलियन से अनुमापन करें।

(स) फिनॉल्फथ्लीन सूचक (1%) :– 1 ग्राम फिनाल्फथ्लीन रसायन को 100 मि.ली. रेक्टीफाइड स्प्रिट (rectified spirit) में घोल लेते हैं।

(द) मिथाइल औरेंज (1%) :– 1 ग्राम मिथाइल औरेंज रसायन को 100 मि.ली. आसुत जल में घोल लेते हैं।

विधि :–

प्रथम चरण :– पिपेट की सहायता से मृदा संतृप्त निष्कर्ष या सिंचाई जल का 10 मि.ली. आयतन पोर्सेलिन डिश में लेते हैं।

AGRIGYAN.IN

फिनॉल्फथॅलीन सूचक की 2 या 3 बूॅदे डालने पर कार्बोनेट की उपस्थिति में घोल का रंग गुलाबी हो जाएगा। गुलाबी रंग कार्बोनेट आयन्स की उपस्थिति का सूचक है।

अब ब्यूरेट से 0.1N हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को बूंद–बूंद डालते हुए अनुमापन करते हैं, क्रियान्त बिन्दु पर घोल का रंग गुलाबी से रंगहीन हो जाता है। अब ब्यूरेट से 0.1N मानक HCl अम्ल विलियन का अनुमापन में लगे आयतन को अवलोकन तालिका में लिख लेते हैं।

द्वितीय चरण :– अब पोंसेलिन डिश में रंगहीन घोल में पुनः दूसरे सूचक मिथाइल औरेंज की 1–2 बूंद मिलाते हैं जिससे विलियन का रंग पीला हो जाता है। अब ब्यूरेट से 0.1N हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलयन डालते हुए आगे अनुमापन करते हैं। क्रियान्त बिन्दु (end point) पर घोल का रंग पीले से गुलाबी लाल (rose red) हो जाता है जो बाइकार्बोनेट आयन्स की पूर्ण उदासीनीकरण का सूचक है।

अवलोकन तालिका :

क्र. सं.	मृदा संतृप्त निष्कर्ष या सिंचाई जल का आयतन	फिनाल्फथैलीन की उपस्थिति में अनुमापन			मिथाइल औरेन्ज की उपस्थिति में अनुमापन			कार्बोनेट में लगे अम्ल का आयतन	बाइकार्बोनेट स में लगे अम्ल का आयतन
		प्रारम्भिक पाठ्यांक	अन्तिम पाठ्यांक	अन्तर	प्रारम्भिक पाठ्यांक	अन्तिम पाठ्यांक	अन्तर		
	10 (मि.ली.)	अ (मि.ली.)	ब (मि.ली.)	(ब–अ) (मि.ली.)	स (मि.ली.)	द (मि.ली.)	(द–स) (मि.ली.)	2(ब –अ)	(द–स) – (ब–अ)
1									
2									
3									

गणना –

नार्मलता– आयतन उत्पाद समीकरण द्वारा कार्बोनेट की मात्रा ज्ञात करना

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

कार्बोनेट की गणना –

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

यहॉं V_2 = 2(ब–अ) मि.ली. (अम्ल का आयतन)

N_2 = अम्ल की नार्मलता

V_1 = कार्बोनेट विलियन का आयतन

N_1 = कार्बोनेट की नार्मलता

$$N_1 = \frac{N_2 x V_2}{V_1}$$

कार्बोनेट की सांद्रता = नार्मलता x तुल्यांकी द्रव्यमान = N_1 x 30 = ... ग्राम प्रति लीटर

कार्बोनेट की पी.पी.एम. में मात्रा = CO_3^{2-} की ग्राम प्रति लीटर मात्रा x 1000

बाईकार्बोनेट की गणना –

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

यहॉं V_2 = [(द–स)–(ब–अ)] मि.ली. (अम्ल का आयतन)

N_2 = अम्ल की नार्मलता

V_1 = बाईकार्बोनेट विलियन का आयतन

N_1 = बाईकार्बोनेट की नार्मलता

N_1 = कार्बोनेट की नार्मलता

$$N_1 = \frac{N_2 x V_2}{V_1}$$

बाइकार्बोनेट की सांद्रता = नार्मलता x तुल्यांकी द्रव्यमान = N_1 x 61 = ... ग्राम प्रति लीटर

बाइकार्बोनेट की पी.पी.एम. में मात्रा = CO_3^{2-} की ग्राम प्रति लीटर मात्रा x 1000

AGRIGYAN.IN

फैक्टर विधि

कार्बोनेट की गणना :

1 मिली $\frac{N}{10}$ HCl विलियन = 0.003 ग्राम कार्बोनेट

2 (ब–अ) $\frac{N}{10}$ HCl = 2 (ब–अ) x 0.003 ग्राम कार्बोनेट

यहाँ 2 (ब–अ) = प्रमाणिक अम्ल का आयतन जो अनुमापन में लगा है।

कार्बोनेट की ग्रा./ली. में मात्रा = $\frac{2\ (ब–अ)\ x\ 0.003\ x\ 1000}{10\ (लिये\ गये\ मृदा\ संतृप्त\ निष्कर्ष\ या\ सिंचाई\ जल\ का\ आयतन\ मि.ली.)}$

बाइकार्बोनेट की गणना :

1 मि.ली. $\frac{N}{10}$ HCl विलयन = 0.0061 ग्राम बाइकार्बोनेट

[(द–स)–(ब–अ)] = [(द–स)–(ब–अ)] X 0.0061 ग्राम

यहाँ [(द–स)–(ब–अ)] = प्रमाणिक अम्ल का आयतन जो बाइकार्बोनेट के अनुमापन में लगा है।

बाइकार्बोनेट की ग्रा./ली. में मात्रा =

$$\frac{[(द–स)–(ब–अ)]\ x\ 0.0061x1000}{10}$$

बाइकार्बोनेट की पी.पी.एम. में मात्रा =

$$\frac{[(द–स)–(ब–अ)]\ x\ 0.0061\ x1000\ x\ 1000}{10}$$

परिणाम–

दिये गये मृदा निष्कर्ष/सिंचाई जल में कार्बोनेट एवं बाइकार्बोनिट की = ? मात्रा ग्राम ली.

मृदा/सिंचाई जल में क्लोराइड का निर्धारण :

सिद्धान्त (Principle) :–

मृदा संतृप्त अर्क या सिंचाई जल में क्लोराइड का निर्धारण उदासीन सिलवर नाइट्रेट विलियन द्वारा पोटेशियम क्रोमेट सूचक की उपस्थिति में किया जाता है। क्रियान्त बिन्दु पर निलम्बन का पीला रंग (क्रोमेट आयन के कारण) भूरे लाल रंग में बदल जाता है। यह रंग लाल रंग वाले अविलेय सिल्वर क्रोमेट के अवक्षेपण के कारण आता है, जो सभी क्लोराइड का अविलेय क्लोराइड के रूप में अवक्षिप्त हो जाने के पश्चात बनना शुरू होता है। इसमें निम्न अभिक्रियायें होती हैं –

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$$

$$K_2CrO_4 + 2AgNO_3 \rightarrow 2KNO_3 + Ag_2CrO_4$$

पोटेशियम क्रोमेट सिल्वर क्रोमेट (लाल अवक्षेप)

उपकरण एवं सामग्री–

1. 1–लीटर क्षमता के आयतनी फलास्क,
2. बीकर 3. पिपेट
4. ब्यूरेट 5. पोर्सेलिन डिश 6. आसुत जल

अभिकर्मक (Reagents)–

(1) मानक पोटेशियम क्लोराइड विलियन (0.01N)– 0.7456 ग्राम शुष्क पोटेशियम क्लोराइड को आसुत जल में घोल कर आयतन एक लीटर बनाते हैं।

(2) मानक सिल्वर नाइट्रेट विलियन (0.01N)– 1.7 ग्राम सिल्वर नाइट्रेट लवण को आसुत जल में घोल कर आयतन 1 लीटर कर लेते हैं तथा इस घोल का पोटेशियम क्लोराइड मानक विलयन (Standard Solution) के साथ अनुमापन करके मानकीकृत (Standarize) कर लेते हैं।

पोटेशियम क्रोमेट सूचक (5%)– 5 ग्राम पोटेशियम क्रोमेट लवण को 50 मि.ली. आसुत जल में घोल कर उसमें 1N सिल्वर नाइट्रेट बूंद–बूंद कर तब तक डालते है जब तक कि कुछ स्थिर लाल अवशेप उत्पन्न न हो जाये। अब इसे छान कर घोल का कुछ आयतन आसुत जल से 100 मि.ली. कर लेते हैं।

विधि :–

एक पोर्सलीन डिश में 5 मि.ली. मृदा अर्क या सिंचाई जल डाल कर उसे आसुत जल से लगभग 25 मि.ली. आयतन तक तनु कर लेते हैं। पोटेशियम क्रोमेट सूचक की 5–6 बूंदे डालकर प्रमाणिक सिल्वर नाइट्रेट (0.01N) से ईंट जैसा लाल रंग आने तक अनुमापन करते हैं।

अवलोकन तालिका –

क्र. सं.	मृदा संतृप्त निष्कर्ष या सिंचाई जल का आयतन	ब्यूरेट की रीडिंग		प्रयोग में लाये गये $AgNO_3$ के विलियन का आयतन
		प्रारम्भिक	अन्तिम	
1.				
2.				
3.				
4.				

AGRIGYAN.IN

गणना – नार्मलता आयतन – उत्पादन समीकरण द्वारा –

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

N_1 = क्लोराइड की नार्मलता

V_1 = क्लोराइड का आयतन

N_2 = सिल्वर नाइट्रेट की नार्मलता

V_2 = सिल्वर नाइट्रेट का आयतन

$$N_1 = \frac{N_2 x V_2}{V_1}$$

क्लोराइड की सांद्रता = नार्मलता x 35.5 = N_1 x 35.5 = ... ग्राम प्रति लीटर

क्लोराइड की पी.पी.एम. में मात्रा = क्लोराइड ग्राम/लीटर मात्रा x 1000

फैक्टर विधि द्वारा गणना –

चूँकि, 1 मि.ली. $\frac{N}{100}$ $AgNO_3$ विलयन = 0.000355 ग्राम Cl

इसलिए, 'अ' मि.ली. $\frac{N}{100}$ $AgNO_3$ विलयन = अ x 0.000355 ग्राम Cl

('अ' = प्रामाणिक $AgNO_3$ का वह आयतन जो अनुमापन में लगा है।)

क्लोराइड की ग्राम/लीटर में मात्रा =

$$\frac{\text{अ} \times 0.000355 \times 1000}{10 \text{ (संतृप्त मृदा निष्कर्ष या सिंचाई जल का लिया गया आयतन)}}$$

परिणाम–

दिये गये विलयन में क्लोराइड की मात्रा = ... ? ग्राम प्रति ली. (पी.पी.एम.) है।

❑

प्रयोग–4

मृदा में जैविक कार्बन/कैल्शियम कार्बोनेट का निर्धारण

(अ) मृदा में जैविक कार्बन का निर्धारण (Walkley & Black's (1934) Method)

सिद्धान्त– मृदा में कार्बनिक पदार्थ का क्रोमिक अम्ल (जो पोटेशियम डाईक्रोमेट एवं सल्फ्यूरिक अम्ल की क्रिया से बनता है) के साथ ऑक्सीकरण होता है। क्रोमिक अम्ल की अधिकता, जो मृदा के कार्बनिक पदार्थ के ऑक्सीकरण के उपरान्त शेष रहती है, का आयतन प्रामाणिक फैरस अमोनियम सल्फेट विलयन के साथ अनुमापक करके ज्ञात कर लिया जाता है। इस प्रकार कार्बनिक पदार्थ के ऑक्सीकरण में प्रयुक्त पोटेशियम डाईक्रोमेट की मात्रा ज्ञात की जाती है।

अभिक्रियाएं–

(अ) कार्बन का ऑक्सीकरण

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4) + 4H_2O + 3[O] \times 2$$

$$C + 2[O] \rightarrow CO_2$$

$$2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 + 3C \rightarrow 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O + 3CO_2$$

(ब) अनुमापन

$$FeSO_4 (NH_4)_2 SO_4 6H_2O \rightarrow FeSO_4 + (NH_4)_2 SO_4 + 6H_2O \times 2$$

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + [O] \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

$$2FeSO_4 (NH_4)_2 SO_4 . 6H_2O + H_2SO_4 + [O] \rightarrow 2(NH_4)_2 SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 13H_2O$$

(स) सूचक की क्रिया

$$2C_6H_5NHC_6H_5 \xrightarrow[-H_2O]{+O} 2(C_6H_5 NHC_6H_4) \xrightarrow[-H_2O]{+O}$$

Diphenylamine → Diphenyl benzidine (colourless)

$$C_6H_5N - C_6H_4 {}_N - C_6H_4 . C_6H_5$$

Diphenyl benzidine (violet)

प्रतिकारक (**Reagents**)–

(1) N/2 फैरस अमोनियम सल्फेट ($FeSO_4(NH_4)_2 SO_4$)– 196.10 ग्राम फैरस अमोनियम सल्फेट तोलकर उसे 1.0 लीटर वाले मापन फ्लास्क में लेवें। उसमें 800 मि.ली. आसुत जल एवं 20 मि.ली. सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल डालकर अच्छी तररह मिलावें। अभिकर्मक के घुलने पर आसुत जल से जार को एक लीटर घोल

AGRIGYAN.IN

बना लें। इसका प्रमाणीकरण N/2 पोटेशियम डाइक्रोमेट विलियन से करते हैं।

(2) प्रमाणिक 1N पोटैशियम डाइक्रोमेट (1N $K_2Cr_2O_7$)– 49.04 ग्राम पोटेशियम डाइक्रोमेट (ए. आर. ग्रेड) को आसुत जल के साथ मिलाकर एक लीटर घोल बना लेवें।

(3) सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4)– 96% शुद्ध।

(4) सान्द्र ऑर्थोफास्फोरिक अम्ल (H_3PO_4)– 85% शुद्ध।

(5) डाइफिनाइल एमीन सूचक ($C_6H_5NHC_6H_5$) – 0.5–1 ग्राम डाइफिनाइल एमीन 100 मि.ली. सल्फ्यूरिक अम्ल में विलेय कर लेते हैं तथा इसे रंगीन बोतल में रखें।

विधि–

0.5 मि.मी. व्यासी की छलनी से छनी हुई मृदा का 2–5 ग्राम 500 मि.ली. के कॉनीकल फ्लास्क में लेते हैं। इसमें 10 मि. ली. 1N पोटेशियम डाइक्रोमेट विलयन तथा 20 मि.ली. सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाते हैं। फ्लास्क के पदार्थों को लगभग 2 मिनट तक अच्छी तरह हिलाते हैं और ऑक्सीकरण प्रतिक्रिया पूर्ण होने के लिए इसको लगभग 30 मिनट तक अंधेरे में रख देते हैं। अब इस फ्लास्क में 200 मि.ली. आसुत जल 10 मि.ली. फास्फोरिक अम्ल तथा 1 मि.ली. डाइफिनाइल अमीन सूचक मिलाते हैं जिससे गहरा बैंगनी रंग पैदा होता है। अब इसका अनुमापन N/2 फैरस अमोनियम सल्फेट विलयन के साथ गहरा हरा रंग आ जाने तक करते हैं।

बिना मृदा लिए हुए उपरोक्त सभी प्रतिकारकों को लेकर एवं सभी पदों को पूर्ण करके अनुमापन करते हैं जिसके द्वारा प्रतिकारकों में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ की अशुद्धि का निर्धारण (Blank) होता है।

अवलोकन (**Observations**)–

(i) ली गयी मृदा का भार = अ ग्राम

(ii) N/2 फैरस अमोनियम सल्फेट का वह आयतन जो 10 मि.ली. $K_2Cr_2O_7$ को अवकृत करने में लगा (Blank Reading) = ब मि.ली.।

(iii) N/2 फैरस अमोनियम सल्फेट का वह आयतन जो डाइक्रोमेट की अधिकता को अवकृत करने में लगा (Experimental Reading) = स मि.ली.

पोटेशियम डाइक्रोमेट का वह आयतन जो ऑक्सीकरण में लगा = Blank Reading - Sample Reading (ब–स)

गणना– कार्बनिक कार्बन तथा कार्बनिक पदार्थ की गणना निम्न सूत्र से करते हैं।

(i) मृदा में कार्बनिक कार्बन की प्रतिशतता = $\dfrac{(\text{ब–अ}) \times 0.003 \times 100}{2 \times \text{मृदा का भार (अ)}}$

(ii) मृदा में कार्बनिक पदार्थ की प्रतिशतता = मृदा में कार्बनिक कार्बन की प्रतिशतता मात्रा x 1.724

परिणाम– मृदा में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा = ? प्रतिशत

(i) कार्बनिक कार्बन की गणना के लिए फैक्टर निकालना– सिद्धान्त में दिये गये समीकरण में यह स्पष्ट है कि 1 ग्राम मोल पोटेशियम डाइक्रोमेट से ऑक्सीजन के 3 ग्राम परमाणु पैदा होते हैं।

अतः

$$K_2Cr_2O_7 \longrightarrow 3\,[O]$$

294 ग्राम $K_2Cr_2O_7$ = 48 ग्राम ऑक्सीजन

या 49 ग्राम $K_2Cr_2O_7$ = 8 ग्राम ऑक्सीजन

$\because$ 1000 मि.ली. $NK_2Cr_2O_7$ विलयन = 8 ग्राम O_2

$\therefore$ 1 मि.ली. $NK_2Cr_2O_7$ विलयन 8 / 1000 ग्राम O_2 = 0.008 ग्राम O_2

चूँकि $C + O_2 = CO_2$

अर्थात् 32 ग्राम ऑक्सीजन ऑक्सीकृत करती है 12 ग्राम कार्बन को

$\therefore$ 0.008 ग्राम ऑक्सीजन ऑक्सीकृत करती है =

$$\frac{0.008 \times 12}{32} = 0.003 \text{ ग्राम}$$

अतः 1 मि.ली. $NK_2Cr_2O_7$ विलयन = 0.003 ग्राम कार्बन

(ii) यह माना जाता है कि कार्बनिक पदार्थ में 50 प्रतिशत कार्बन होता है जिसके आधार पर कार्बन कार्बनिक पदार्थ में बदलने के लिए 1.724 $\left(\frac{100}{58}\right)$ से गुणा करते हैं।

(ब) मृदा में कैल्शियम कार्बोनेट का निर्धारण–शीघ्र अनुमापन विधि द्वारा (**By Rapid Titration Method of C.S. Piper 1944**)

अभिकारक–

(i) 1N हाइड्रोक्लोरिक अम्ल विलियन (1N.HCL)-175 मि.ली. सान्द्र HCL को 2 लीटर के मापन फ्लास्क में लेकर आसुत जल से तनु करके आयतन चिन्ह तक पूरा कर लेते हैं। इस विलयन का प्रमाणीकरण करने की आवश्यकता नहीं है।

(ii) 1N प्रमाणिक सोडियम हाइड्रोऑक्साइड विलियन (1N.NaOH)-40 ग्राम से अधिक NaOH तोलकर आसुत जल में विलेय करके आयतन एक लीटर पूरा कर लेते हैं तथा इसका प्रमाणीकरण N ऑग्जेलिक अम्ल (Oxalic Acid) से कर लेते हैं। 1N ऑग्जेलिक अम्ल (Oxalic Acid) का प्रमाणीकरण विलियन

AGRIGYAN.IN

बनाने के लिए 63 ग्राम मात्रा आसुत जल में घोलकर आयतन 1 लीटर बना लेते हैं।

(iii) ब्रोमोथाइमोल ब्लू सूचक – 0.1 ग्राम सूचक 100 मि. ली. आसुत जल में विलेय कर लेते हैं तथा इसमें 1.6 मि.ली. 0.1 N.NaOH विलियन मिलाते हैं और आयतन आसुत जल से 250 मि.ली. कर लेते हैं।

विधि– 5 ग्राम वायु शुष्क मृदा लेकर एक 100 मि.ली. के कॉनीकल फ्लास्क में लेते हैं। अब इसमें 100 मि.ली. 1N -HCL विलयन मिलाते हैं और एक घण्टे तक थोड़ी–थोड़ी देर के बाद हिलाकर मृदा को स्थिर होने के लिए रख देते हैं। मृदा के पूर्ण स्थिर होने पर साफ विलयन (Supernatant) की 20 मि.ली. पिपेट से लेकर एक 100 मि.ली. के कॉनीकल फ्लास्क में स्थानान्तरित करते हैं। इसमें 6–8 बूँदे ब्रोमोथाइमोल ब्लू सूचक ही मिलाकर 1N-NaOH विलयन से अम्ल के आधिक्य का अनुमापन करते हैं। अनुमापन पूर्ण होने पर नीला रंग आता है। एक Blank प्रयोग भी करते हैं जिसमें मृदा के अतिरिक्त अन्य सभी प्रतिकारकों को मिलाकर उपरोक्त विधि के अनुसार अनुमापन करते हैं।

नोट– यदि मृदा में कैल्शियम कार्बोनेट की मात्रा 30 प्रतिशत से अधिक है तो निर्धारण में 2.5 ग्राम मृदा लेते हैं।

अवलोकन–

(i) मृदा नमूना का भार = 5 ग्राम

(ii) अनुमापन हेतु लिये गये ब्लैक का आयतन = 20 मि. ली.

(iii) 1N NaOH विलयन का अनुमापन में प्रयुक्त आयतन (मृदा सैम्पल) = अ मि.ली.

(iv) 1N NaOH विलयन का अनुमापन में प्रयुक्त आयतन ((Blank) = ब मि.ली.

गणना–

$CaCO_3 + 2HCL = CaCl_2 + H_2O + CO_2$

73 ग्राम HCL = 100 ग्राम $CaCO_3$

36.6 ग्राम HCl = 50

∵ 1000 मि.ली. N.HCl विलयन = 50 ग्राम $CaCO_3$

∴ 1 मि.ली. N.HCl विलयन = 50/1000 = 0.05 ग्राम $CaCO_3$

∵ 1 मि.ली. N.HCl = 0.05 ग्राम $CaCO_3$

∴ (ब – अ) मि.ली. N.HCl = (ब – अ) x 0.05 ग्राम $CaCO_3$

∵ 20 मि.ली. निष्कर्ष में उपस्थित $CaCO_3$ = (ब – अ) x 0.05 ग्राम

∴ 100 मि.ली. निष्कर्ष में उपस्थित $CaCO_3$ =

$$\frac{100 \times (ब - अ) \times 0.05}{20}$$

∴ 5 ग्राम मृदा में उपस्थित $CaCO_3$ =

$$\frac{100 \times (ब - अ) \times 0.05}{20}$$

∴ 100 ग्राम मृदा में उपस्थित $CaCO_3$ =

$$\frac{100 \times 100\ (ब - अ) \times 0.05}{20 \times 5}$$

= (ब – अ) x 5

मृदा में $CaCO_3$ की प्रतिशतता = (ब – अ) x 5

AGRIGYAN.IN

प्रयोग–5

जैविक खाद की परिपक्वता जाँच

जैविक खाद में की परिक्वता जांचने के स्टार्च का परीक्षण करते हैं कारण कि जैविक खाद बनाने हेतु प्रयोग लिए जाने वाली सामग्री में कार्बोहाइड्रेट (लिग्निन, सेल्यूलोस, स्टार्च आदि)की प्रचुरता होती है।

यह सभी जैविक पदार्थ जीवाणु, कवक तथा एक्टिनोमाईसिटिस आदि द्वारा अपने सूक्ष्म अवयवों में विघटित हो जाते हैं जो अंत में कार्बन डाई ऑक्साइड, जल, सल्फर डाई ऑक्साइड आदि में अपघटित हो जाते हैं, अतः जैविक खाद में शुरूआती पदार्थों की उपस्थिति/ अनुपस्थिति की जाँच कर उसकी परिक्वता का पता लगा सकते हैं, इस हेतु सबसे आसान जाँच स्टार्च की अनुपस्थिति की आयोडीन से कर सकते हैं। स्टार्च सूक्ष्म जीवों द्वारा स्रावित एन्जाइमों द्वारा अपघटित हो जाने से आयोडीन अभिकर्मक के साथ कोई प्रतिक्रिया नहीं दर्शाता है।

उद्देश्य (Object) :

जैविक खाद की परिपक्वता जाँच के लिए स्टार्च आयोडीन परीक्षण ।

आवश्यक सामग्री (Required material)

(अ) उपकरण (Apparatus):

1. बीकर 100 मिली
2. फ़िल्टर पेपर
3. ड्रॉपर
4. परखनली
5. कीप

(ब) अभिकर्मक (Reagents):

1. अल्कोहल
2. परक्लोरिक–अम्ल (Perchloric Acid)
3. ·आयोडीन अभिकर्मक

सिद्धान्त (Principle):

यह जाँच इस सिद्धांत पर आधारित है की स्टार्च में उपस्थित एमायलोस (Amylose), जो की ग्लूकोस का रेखीयबहुलक है वह आयोडीन (भूरा) से मिलने परनीला स्टार्च–आयोड़ो काम्प्लेक्स बनाता है।

यह आयोडीन अन्य किसी कार्बोहाइड्रेट से क्रिया नहीं करता अतः इस नीले रंग से स्टार्च की उपस्थिति/अनुपस्थिति मालूम कर सकते हैं–

स्टार्च + आयोडीन अभिकर्मक (भूरा) $\rightarrow$ स्टार्च–आयोड़ो कॉम्प्लेक्स (नीला)

विधि (Method):

1. एक ग्राम जैविक खाद (सूखा चूर्ण) को 100 मि.ली. के बीकर में लेते हैं।
2. इस खाद चूर्ण में कुछ बूँदे अल्कोहल की डाल कर गीला करते हैं।
3. अब इसमें 20 मि.ली. परक्लोरिक अम्ल अच्छी तरह मिलाते हैं।
4. इस मिश्रण को फ़िल्टर पेपर से छान कर एक परखनली में एकत्रित करते हैं।
5. अब परखनली में से कुछ बूँदें सफेद टाइल/सतह पर डालते हैं और इसमें दो बूँद आयोडीन अभिकर्मक की मिलाते हैं।

परिपक्व खाद होने पर इसमें पीले रंग के साथ कुछ अवक्षेप दिखेगा जबकि अपरिपक्व या कम परिपक्व खाद में गहरा नीला रंग एवं ज्यादा अवक्षेप दिखेगा, रंग में हुए परिवर्तन को प्रेक्षण सारणी में लिखते हैं।

प्रेक्षण (Obervation) :

मिश्रण के रंग में परिवर्तन को दर्ज करें ।

नमूना सं.	अभिकर्मक मिलाने पर मिश्रण कारंग

परिणाम (Result) :

दिए गए खाद के नमूने सं. .... में स्टार्च .... है।

निष्कर्ष (Conclusion) :

जांच की गई जैविक खाद परिपक्व/अपरिपक्व है।

❏

AGRIGYAN.IN

प्रयोग–6

दूध में अपमिश्रण की जाँच
(Testing Adulteration in Milk)

दूध में अपमिश्रण / मिलावट की जाँच :

दूध में वसा रहित ठोस की मात्रा बढ़ाने के लिए यूरिया एवं स्टार्च तथा त्रिम दूध बनाने में यूरिया, डिटर्जेंट, वनस्पति तेल, स्टार्च, चीनी का उपयोग किया जाता हैं, अतः त्रिम दूध में यूरिया के साथ–साथ डिटर्जेंट की जाँच से कर सकते हैं।

उद्देश्य :

दुग्ध में यूरिया मिलावट की जाँच करना

आवश्यक सामग्री (Required material)

(अ) उपकरण (Apparatus):

(i) परखनली

(ii) पिपेट 5 मि.ली.

(iii) कोनिकल फ्लास्क 150 मिली.

(ब) अभिकर्मक (Reagents):

पैरा–डाई–मिथाइलएमिन–बेन्जाइल्डिहाइड (डी.ए.एम.बी) विलयन(1.6%) :

यह विलयन बनाने के लिए उक्त रसायन की 1.6 ग्रा. मात्रा को 100 मि.ली. अल्कोहल में घोल कर इसमें 10 मि.ली. तनु HCl मिलाते हैं।

सिद्धान्त (Principle) :

दूध में मिलायी गई यूरिया पैरा–डाई–मिथाइलएमिन–बेन्जाइल्डिहाइड (डी.ए.एम.बी.) से तनुअम्लीय माध्यम में क्रिया करके चमकीले पीले रंग का कॉम्प्लेक्स बनाती है –

यूरिया + डी.ए.एम.बी. → चमकीला पीला कॉम्प्लेक्स

विधि (Method):

1. एक परखनली में 5.0 मि.ली. दूध के नमूने को लें।
2. दूध डालने के बाद उसमें पैरा–डाई–मिथाइलएमिन–बेन्जाइल्डिहाइड (डी.ए.एम.बी.) विलयन (1.6%) 5.0 मि. ली. डालें।
3. इसके बाद परखनली को हिलाकर दूध तथा इस विलयन को मिश्रित करें। मिश्रित होने के बाद यदि परखनली में दूध के रंग को देखें और प्रेक्षण सारणी में लिखें।
4. यदि यह रंग चमकीला पीला हो जाता है तो यह समझना चाहिए कि दूध में यूरिया मिलाया गया है। यदि दूध का रंग हल्का पीला हो तो इस दूध में यूरिया नहीं मिलाया गया है।

प्रेक्षण (Obervation):

परखनली के मिश्रण के रंग में परिवर्तन को दर्ज करें –

दूध नमूना सं	अभिकर्मक मिलाने पर मिश्रण का रंग

परिणाम (Result) :

दिए गए दूध के नमूने सं. .... में यूरिया की मिलावट..... है ।

उद्देश्य :

दुग्ध में स्टार्च मिलावट की जाँच करना

आवश्यक सामग्री (Required material)–

(अ) उपकरण (Apparatus):

(i) परखनली

(ii) पिपेट 10 मि.ली.

(iii) स्प्रीट लेम्प

(ब) अभिकर्मक (Reagents):

आयोडीन विलयन 1.0%

सिद्धान्त (Principle) :

दूध में मिलाए गए स्टार्च के लिए इसमें आयोडीन मिलाने पर यह स्टार्च से क्रिया कर स्टार्च–आयोडो कॉम्प्लेक्स बनाते है, जो नीला होता है–

स्टार्च +आयोडीन → स्टार्च–आयोडो कॉम्प्लेक्स (नीला)

विधि (Method) :

(1) परखनली में 10.0 मि.ली. दूध के सैम्पल को डालकर उबालें व फिर ठण्डा कर लें। द्रव को ठण्डा करें।

(2) उसमें 1–2 बूँद आयोडीन विलयन की (1.0%) मिलाएं और परखनली को हिलाने के बाद इसके द्रव के रंग का निरीक्षण करें।

यदि परखनली के द्रव का रंग हल्का भूरा दिखायी दे तो मान लेना चाहिए कि दूध में स्टार्च का मिश्रण नहीं किया गया है, लेकिन यदि परखनली के द्रव का रंग हल्के से गहरा नीला दिखाई दे तो मान लेना चाहिए कि सैम्पल के दूध में स्टार्च मिला हुआ है।

प्रेक्षण (Obervation) :

परखनली के मिश्रण के रंग में परिवर्तन को दर्ज करें –

AGRIGYAN.IN

दूध नमूना सं	अभिकर्मक मिलाने पर मिश्रण का रंग

परिणाम (Result) :

दिए गए दूध के नमूने सं.............. में स्टार्च की मिलावट .... है।

उद्देश्य :

दुग्ध में डिटर्जेण्ट की मिलावट जाँच करना।

आवश्यक सामग्री (Required material) :

(अ) उपकरण (Apparatus):

(i) परखनली

(ii) पिपेट 10 मि.ली.

(ब) अभिकर्मक (Reagents):

सिद्धान्त (Principle) :

त्रिम दूध डिटर्जेंट से बनाया जाता है, यह ब्रोमोक्रिसोल पर्पल से क्रिया कर नीले रंग का कॉम्प्लेक्स बनाता है–

डिटर्जेंट + ब्रोमो क्रिसोल पर्पल $\longrightarrow$ नीलाकॉम्प्लेक्स

विधि (Method) :

1. परखनली में 10.0 मि.ली. दूध का नमूना लें ।
2. इसमें 2 बूंदें की ब्रोमोक्रिसोल पर्पल मिलाएं और परखनली को हिलाने के बाद इसके द्रव के रंग का निरीक्षण करें। यदि परखनली के द्रव का रंग नीला दिखायी दे तो मान लेना चाहिए कि दूध में डिटर्जेंट मिला हुआ है अर्थात दूध त्रिम है।

प्रेक्षण (Obervation):

परखनली के मिश्रण के रंग में परिवर्तन को दर्ज करें।

दूध नमूना सं	अभिकर्मक मिलाने पर मिश्रण का रंग

परिणाम (Result) :

दिए गए दूध के नमूने सं .... में डिटर्जेंट की मिलावट .... है, अर्थात दूध त्रिम .... है।

या

❑

(i) उद्देश्य– दिये गये दूध के नमूने में गरबर विधि द्वारा वसा प्रतिशत ज्ञात करना।

उपकरण एवं सामग्री–

1. गरबर अपकेन्द्रिक मशीन
2. ब्यूटाइरोमीटर व पिपेट स्टैण्ड
3. दुग्ध ब्यूटाइरोमीटर
4. लॉक स्टॉपर
5. लॉक स्टॉपर ''की''
6. ऑटोमेटिक टिल्ट मेजर, 1 मिली. व 10 मिली.
7. मिल्क पिपेट 10.75 मिली.
8. बीकर (1.820–1.82)
9. गंधक का अम्ल (H_2SO_4) (1.82 आ.घ.) 60°F पर
10. एमाइल एल्कोहल (0.81 आ.घ.–0.816 आ.घ. वाला 60°F पर)
11. दूध का नमूना
12. पानी

सिद्धान्त– इस परीक्षण में दुग्ध ब्यूटाइरोमीटर में निश्चित मात्रा में गंधक का अम्ल (H_2SO_4) एमायल एल्कोहल एवं दूध लेकर अच्छी तरह मिश्रित करके अपकेन्द्री किया जाता है। ऐसा करने से दूध की वसा अलग होकर ब्यूटाइरोमीटर के तने पर आ जाती है। जिसे पढ़कर वसा प्रतिशत ज्ञात कर लेते हैं। गंधक का अम्ल दूध की प्रोटीन को घोल देता है। जिससे दुग्ध वसा गोलिकाएँ बाहर आ जाती हैं और एमाइल एल्कोहल वसा को इस घोल से पृथक करने में मदद करता है।

विधि– एक स्वच्छ व सूखा ब्यूटाइरोमीटर लेकर उसे ब्यूटाइरोमीटर स्टैण्ड पर लगा लेते हैं। तथा ऑटोमेटिक टिल्ट मेजर द्वारा 10 मि.ली. गंधक का अम्ल (H_2SO_4) ब्यूटाइरोमीटर में डालते है। दूध के नमूने से 10.75 मि.ली. दूध मिल्क पिपेट की सहायता से लेकर ब्यूटाइरोमीटर में धीरे–धीरे इस प्रकार डालेंगे कि दूध गंधक के अम्ल पर परत के रूप में इक्ट्ठा हो जाए। अब

गरबर मशीन

AGRIGYAN.IN

ब्यूटायरोमीटर

लॉक स्टॉपर की

लॉक स्टॉपर

वाटर बाथ

स्वाचालित टिल्ट नपना

चित्र : वसा ज्ञात करने के यंत्र

टिल्ट मेजर द्वारा 1 मि.ली. एमाइल एल्कोहल ब्यूटाइरोमीटर में दूध के ऊपर धीरे–धीरे डालेगे। ब्यूटाइरोमीटर की गर्दन में लॉक स्टॉपर "Key" की सहायता से लॉक स्टॉपर लगाकर उसे अच्छी तरह से बंद कर देते हैं। ब्यूटाइरोमीटर के दोनों सिरों को कपड़े से पकड़कर अच्छी तरह से हिलाएगें जिससे उसमें दिखाई देने वाले थक्के अच्छी तरह घुल जाए। इसके उपरान्त अच्छी तरह से हिलाने के पश्चात् घोल का रंग भूरा होना चाहिए। ब्यूटाइरोमीटर को 4–5 मिनट तक 70°C ताप पर जल ऊष्मक में उल्टा करके रखेंगे। ब्यूटाइरोमीटर को गरबर अपकेन्द्रीय यंत्र में इसके बंद सिरे को मशीन के केन्द्र की ओर करके 4–5 मिनट तक 1100 चक्कर प्रति मिनट की दर से घुमाएगें। इस यंत्र में आमने–सामने समान संख्या में ब्यूटाइरोमीटर रखेंगे जिससे यंत्र का संतुलन बना रहे अन्यथा वसा ठीक से ज्ञात नहीं होगी। ब्यूटाइरोमीटर को गरबर मशीन से निकालते समय इस बात का ध्यान रखें कि ब्यूटाइरोमीटर का लाक स्टॉपर वाला भाग नीचे की तरफ हो, इसके बाद लॉक स्टॉपर "Key" की सहायता से वसा के निचले तल को शून्य अथवा किसी पूर्ण अंक के सामने कर लेते हैं। सदैव ही वसा के निचले अर्धचन्द्रक को पढ़ना चाहिए। इसमें ब्यूटाइरोमीटर के स्टैम पर वसा के ऊपरी तथा निचले तल का पाठ्यांक नोट कर इसका अन्तर ज्ञात करेंगे और यही अन्तर दूध की वसा प्रतिशत होगी।

सारणी–

क्र0स0	दूध का नमूना	पाठयांक का अन्तर			वसा प्रतिशत	यदि नमूने एक से अधिक लिए हैं तो औसत वसा प्रतिशत
		ब्यूटाइरोमीटर का ऊपर का पाठ्यांक	ब्यूटाइरोमीटर का नीचे का पाठ्यांक	ऊपर का पाठ्यांक – नीचे का पाठ्यांक 3–4		
1	2	3	4	5	6	7
1 2 3	A B C	4.8 4.9 3.7	1.00 1.00 0.00	3.8 3.9 3.7	3.8 3.9 3.7	3.8+3.9+3.7 =11.4 / 3 =3.8

2. सावधानियाँ–

1. ब्यूटाइरोमीटर की गर्दन द्रवों से अन्दर से नहीं भीगनी चाहिए।
2. गंधक का अम्ल (H_2SO_4)–1.80 से 1.83 तक आपेक्षिक घनत्व 15.5°C तापक्रम पर एवं एमाइल एल्कोहल 0.814 से 0.817 तक आपेक्षिक घनत्व वाला 15.5°C तापक्रम पर होना चाहिए।
3. एमाइल एल्कोहल वसा रहित होना चाहिए।
4. सभी द्रव पदार्थों को ब्यूटाइरोमीटर की भीतरी दीवार से लगाकर डालना चाहिए।
5. ब्यूटाइरोमीटर को हिलाने से पहले इसको मोटे कपड़े द्वारा ठीक से पकड़ लेना चाहिए।
6. जल ऊष्मक में जल का तापक्रम 70°C होना चाहिए।
7. गरबर मशीन को कभी भी एक साथ नहीं रोकना चाहिए।

(ii) उद्देश्य– दिये गये दूध के नमूने में अम्लता प्रतिशत ज्ञात करना।

उपकरण एवं सामग्री–

1. ब्यूरेट स्टैण्ड
2. ब्यूरेट

AGRIGYAN.IN

3. पोर्सलीन प्याली
4. 10 मिली. पिपेट
5. काँच की छड़
6. बीकर
7. 1 मिली. पिपेट
8. दूध का नमूना
9. सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) $\frac{N}{9}$ या $\frac{N}{10}$
10. 0.5 प्रतिशत फिनोल्फ्थेलीन सूचक

सिद्धान्त– जब अम्ल व क्षार एक साथ मिलाए जाते हैं तो एक यौगिक बन जाता है और अम्ल तथा क्षार दोनों ही एक दूसरे को उदासीन कर देते हैं। एक दूसरे को उदासीन करने की अवस्था तभी मालूम हो सकती है जब हम किसी सूचक का प्रयोग करें ताकि सूचक हमको सही अवस्था पर सूचना दे कि अब उदासीन अवस्था आ गई है।

चित्र : दूध की अम्लता ज्ञात करने के उपकरण

विधि– सभी उपकरणों को आसुत जल से धोकर सुखा लेंगे। ब्यूरेट को ब्यूरेट स्टैण्ड में लगाकर उसमें $\frac{N}{9}$ सोडियम हाइड्रॉक्साइड ($\frac{N}{9}$ NaOH) भरकर उसका पाठ्यांक नोट कर लेते है। दूध को सावधानी से हिलाकर उसमें से 10 मि.ली. पिपेट द्वारा फोर्सलीन की प्याली में डाल देते है। इसके पश्चात् इसमें 1 मि.ली. फिनोल्फ्थेलीन सूचक डालकर काँच की छड़ से अच्छी तरह मिला देते है। फोर्सलीन प्याली को ब्यूरेट के नीचे रखकर बूंद–बूंद करके $\frac{N}{9}$ NaOH तब तक डालते रहेंगे जब तक दूध में हल्का गुलाबी रंग उत्पन्न न हो जाए। $\frac{N}{9}$ NaOH की प्रत्येक बूंद डालने पर दूध को छड़ द्वारा हिलाते रहेंगे और जैसे ही हल्का गुलाबी रंग आ जाएगा तब $\frac{N}{9}$ NaOH डालना बंद कर देंगे। जब हल्का गुलाबी रंग 1–2 मिनट तक स्थिर हो जाएगा तब ब्यूरेट में $\frac{N}{9}$ NaOH का पाठ्यांक नोट कर लेंगे। इस क्रिया को जब तक दोहराते हैं। तब तक दो ब्यूरेट पाठ्यांक समान न आ जाए।

प्रेक्षण सारणी–

क्र.सं.	दूध की मात्रा (मिली.)	ब्यूरेट पाठ्यांक		प्रयुक्त NaOH की (मि.ली.)
		प्रथम पाठ्यांक मि.ली.	द्वितीय पाठ्यांक मि.ली.	
1.	10	10.0	11.5	1.5
2.	10	11.5	12.9	1.4 }
3.	10	12.9	14.3	1.4 }

सूत्र–

$$\text{अम्लता प्रतिशत} = \frac{\text{प्रयोग में आए } \frac{N}{9} \text{ NaOH की मात्रा} \times 0.01}{\text{दूध की मात्रा}} \times 100$$

(यदि $\frac{N}{10}$ NaOH के घोल का उपयोग करने पर 0.009 अंश से गुणा करते है।)

प्रयोग में आए $\frac{N}{9}$ NaOH की मात्रा = 1.4 मि.ली.

दूध की मात्रा = 10 मि.ली.

$$\text{अम्लता प्रतिशत} = \frac{1.4 \times 0.01}{10} \times 100$$

$$= \frac{0.014}{10} \times 100$$

= 0.14 प्रतिशत

परिणाम– दिए गए दूध के नमूने में 0.14 प्रतिशत अम्लता है, अर्थात् दूध ताजा है।

AGRIGYAN.IN

सावधानियाँ–

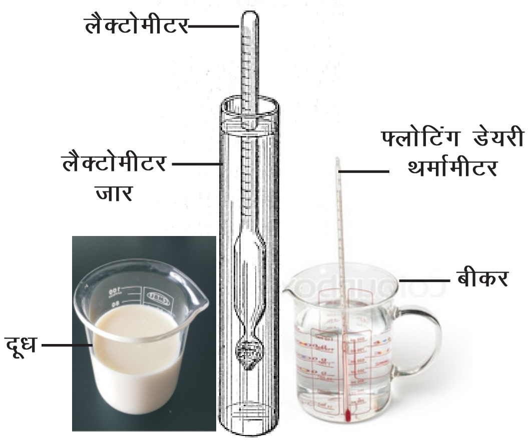
1. यह परीक्षण गंदगी वाले स्थान पर नहीं करना चाहिए क्योंकि कार्बनडाइऑक्साइड के दूध में प्रवेश कर जाने से अम्लता बढ़ जाती है।
2. सोडियम हाइड्राक्साइड को हमेशा बूंद–बूंद करके डालना चाहिए।
3. काँच की छड़ से दूध को बराबर हिलाते रहना चाहिए।
4. हल्का गुलाबी रंग कुछ ही सेकण्ड स्थिर रहता है अतः जैसे ही रंग में परिवर्तन दिखाई पड़े तो समझना चाहिए उदासीनीकरण पूरा हो गया है।
5. ब्यूरेट की रीडिग पढ़ते समय आँख अर्धचन्द्रक की सीध में होनी चाहिए।

नोटः– $\frac{N}{9}$ सान्द्रता का सोडियम हाइड्राक्साइड (NaOH) तैयार करने के लिए 4.5 ग्राम जलहीन सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) घोलकर 1 लीटर घोल बनाना चाहिए अथवा $\frac{N}{10}$ सान्द्रता का सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) घोल तैयार करने के लिए 4 ग्राम जलहीन (NaOH) को घोलकर 1 लीटर घोल बनाना चाहिए। इन तैयार किए गए घोलों को $\frac{N}{9}$ या $\frac{N}{10}$ ओक्जेलिक अम्ल से मानकीकरण कर लेते है।

(iii) उद्देश्य– दिये गये दूध के नमूने का लेक्टोमीटर द्वारा आपेक्षिक घनत्व ज्ञात करना।

उपकरण एवं सामग्री–

1. लेक्टोमीटर
2. डेयरी फ्लोटिंग थर्मामीटर
3. लेक्टोमीटर जार
4. पैट्रीडिश जार
5. बीकर
6. दूध



चित्र : दूध का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात करने के उपकरण

सिद्धान्त– जब कोई वस्तु द्रव पर तैरती है तो उस पर एक बल कार्य करता है। जिसे उत्प्लावित बल कहते है। किसी वस्तु का भार उस वस्तु द्वारा हटाए जाने वाले द्रव के भार के तुल्य होता है। इसी सिद्धान्त पर दूध का आपेक्षिक घनत्व लेक्टोमीटर विधि से ज्ञात किया जाता है।

$$\text{सूत्र– दूध का आपेक्षिक धनत्व} = 1 + \frac{C.L.R}{1000}$$

C.L.R = Correct Lactometer Reading अर्थात् संशोधित लेक्टोमीटर पाठ्यांक

विधि– सर्वप्रथम लेक्टोमीटर, थर्मामीटर तथा लेक्टोमीटर जार को ठीक प्रकार से धोकर सुखा लेते हैं, इसके बाद लेक्टोमीटर जार को पैट्रिडिश में रख कर जार में दूध को आधे भाग तक भर लेते हैं फिर लेक्टोमीटर को जार में सीधा करके छोड़ते हैं, जार में ऊपर तक दूध भर देते है तथा लेक्टोमीटर को जार के बीच में स्थिर करके उसकी रीडिग पढ़कर नोट कर लेते हैं जिसे (अवलोकित लेक्टोमीटर पाठ्यांक)कहते है। इसके बाद लेक्टोमीटर को दूध से बाहर निकाल कर बीकर में रख लेते हैं तथा डेयरी फ्लोटिंग थर्मामीटर द्वारा दूध का तापक्रम ज्ञात कर लेते हैं, दूध का तापक्रम ज्ञात करते समय थर्मामीटर का पारे वाला बल्ब दूध में डूबा रहना चाहिए तथा थर्मामीटर को हाथ से पकड़े रहते हैं। अवलोकित लेक्टोमीटर पाठ्यांक (O.L.R) वह पाठ्यांक है जो लेक्टोमीटर को दूध में छोड़ने पर ज्ञात करते है। दूध गाढ़ा होने के कारण लेक्टोमीटर रीडिंग पढ़ने में कुछ कठिनाई होती है अतः O.L.R में संशोधन मान 0.5 जोड़ देते है जिसे लेक्टोमीटर पाठ्यांक (L.R) कहते है।

लेक्टोमीटर पाठ्यांक में दूध के तापक्रम के अनुसार संशोधन किया जाता है अतः इसे(संशोधित लेक्टोमीटर पाठ्यांक) = C.L.R कहते है जो निम्नानुसार ज्ञात किया जाता है–

1. यदि डेयरी फ्लोटिंग थर्मामीटर सेल्सियस में है और दूध का तापक्रम 27°C है तो L.R मे कोई संशोधन नही किया जाता है परन्तु अगर तापक्रम 27°C से अधिक हो तो प्रत्येक 1°C वृद्विके लिए 0.2 जोड़ देते है और अगर 27°C से कम हो तो प्रत्येक 1°C कमी के लिए 0.2 कम कर देते है।

AGRIGYAN.IN

2. यदि डेयरी फ्लोटिंग थर्मामीटर फारनेहाइट में है और दूध का तापक्रम 60^0F है तो L.R मे कोई संशोधन नही किया जाता है परन्तु अगर तापक्रम 60^oF से अधिक हो तो प्रत्येक 1^oF के लिए 0.1 जोड़ देते हैं और अगर 60^oF से कम हो तो प्रत्येक 1^0F कमी के लिए 0.1 कम कर देते हैं।

गणना–

1. दूध कीओ.एल.आर = 27
2. दूध का तापक्रम = 32^oC
3. लेक्टोमीटर का तापक्रम = 27^oC

दूध की एल.आर = ओ.एल.आर + संशोधन कारक–(0.5)

27.0+0.5=27.5

(दूध की सी.एल.आर = एल.आर + तापक्रम संशोधन)

(चूंकि दूध का तापक्रम 27^oC से 5^oC अधिक है इसलिए एल.आर. में $0.2 \times 5 = 1.0$ तापक्रम संशोधन जोड़ देंगे।)

दूध कीसी.एल.आर = 27.5 +1.0=28.5

$$\text{दूध का आपेक्षिक घनत्व} = 1 + \frac{C.L.R}{1000}$$

$$= 1 + \frac{28.5}{1000}$$

$$= 1.028 \text{ है।}$$

क्र.स.	अवलोकित लेक्टोमीटर पाठ्यांक O.L.R	लेक्टोमीटर पाठ्यांक L.R = O.L.R+0.5	दूध का तापक्रम	संशोधित लेक्टोमीटर पाठ्यांक C.L.R	आपेक्षिक घनत्व
1	27	27.5	32^0C	28.5	1.028

परिणाम– दिए गए दूध के नमूने का आपेक्षिक घनत्व = 1.028 है अतः यह गाय का शुद्ध दूध है।

सावधानियाँ–

1. पाठ्यांक लेते समय लेक्टोमीटर, जार की दीवार से नहीं छूना चाहिए।
2. जार में दूध भरने से पहले ठीक प्रकार से हिला लेना चाहिए।
3. लेक्टोमीटर तथा थर्मामीटर दोनों ही ठीक प्रकार से साफ होने चाहिए।
4. दूध के जार को एक समतल धरातल पर रखना चाहिए जिससे लेक्टोमीटर जार मे सीधा व बीच मे तैर सके।

लेक्टोमीटर जार के दूध में थर्मामीटर की घुंडी तब तक डुबाए रखनी चाहिए तब तक थर्मामीटर का पारा स्थिर न हो जाए।

AGRIGYAN.IN

प्रयोग–7

उर्वरकों में ऋणायन एवं धनायन की पहचान (Identification of Cations and Anions in Fertilizers) :

उर्वरक विभिन्न धनायनों एवं ऋणायनों से मिलकर बने होते हैं। इन उर्वरकों को मृदा में मिलाने पर ये अपने धनायन एवं ऋणायन में मुक्त होते हैं। कुछ धनायनों एवं ऋणायनों को पौधे सीधे ग्रहण करते हैं लेकिन कुछ पर विभिन्न सूक्ष्म जीवों की क्रिया द्वारा पौधों को उपलब्ध रूप (Available Form) में प्राप्त होते हैं। अत: उनकी पहचान करना आवश्यक है।

यहां उर्वरकों के उन धनायनों एवं ऋणायनों की पहचान दी जा रही है जिनका विद्यालय की प्रयोगशाला में आसानी से विश्लेषण किया जा सकता है। उदाहरणार्थ–

सारणी 7.1

क्र.सं.	उर्वरक का नाम	सूत्र	धनायन	ऋणायन
1.	अमोनियम सल्फेट	$(NH_4)_2SO_4$	NH_4^+	SO_4^{2-}
2.	अमोनियम क्लोराइड	NH_4Cl	NH_4^+	Cl^-
3.	सोडियम नाइट्रेट	$NaNO_3$	Na^+	NO_3^-
4.	कैल्शियम नाइट्रेट	$Ca(NO_3)_2$	Ca^{2+}	NO_3^-
5.	पोटेशियम नाइट्रेट	KNO_3	K^+	NO_3^-
6.	अमोनियम नाइट्रेट	NH_4NO_3	NH_4^+	NO_3^-
7.	कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट	$NH_4NO_3+CaCO_3$	NH_4^+ व Ca^{2+}	NO_3^- व CO_3^{2-}
8.	अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट	$(NH_4)_2SO_4+ NH_4NO_3$	NH_4^+	NO_3^- व SO_4^{2-}
9.	पोटेशियम क्लोराइड	KCl	K^+	Cl^-
10.	पोटेशियम सल्फेट	K_2SO_4	K^+	SO_4^{2-}
11.	पोटेशियम कार्बोनेट	K_2CO_3	K^+	CO_3^{2-}

उपर्युक्त सारणी से यह पता चलता है कि उर्वरकों में उपस्थित ऋणायनों एवं धनायनों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है–

आयन

- ऋणायन
  - तनु समूह
    - CO_3^{2-} कार्बोनेट
  - सान्द्र समूह
    - Cl^- क्लोराइड
    - NO_3^- नाइट्रेट
  - अभिकर्मक समूह
    - SO_4^{2-} सल्फेट
- धनायन
  - NH_4^+ अमोनियम
  - Na^+ सोडियम
  - Ca^{2+} कैल्शियम
  - K^+ पोटेशियम

प्रयोग

उद्देश्य– दिए गए उर्वरक में उपस्थित एक ऋणायन एवं धनायन की पहचान करना।

(1) आवश्यक सामग्री (Required Material)-

(अ) उपकरण (Apparatus)

(i) परखनली

(ii) परखनली होल्डर।

(iii) परखनली स्टेण्ड।

(ब) विभिन्न अभिकर्मक (Different Reagents)

(ब) प्रेक्षण सारणी (Observation Table) :

AGRIGYAN.IN

सारणी 7.2 – ऋणायनों की पहचान करना

क्र.सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
(i)	**प्रारम्भिक परीक्षण (तनु समूह)–** एक परखनली में थोड़ा सा उर्वरक का चूर्ण लेकर उसमें तनु H_2SO_4 डालिये। आवश्यक हो तो धीरे–धीरे गर्म कीजिये।	तेजी से झाग के साथ रंगहीन, गंधहीन गैस निकलती है।	CO_3^{2-} हो सकता है।
(ii) (iii)	**निश्चयात्मक परीक्षण–** उत्पन्न गैस को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर। गैस को अधिक देर तक चूने के पानी में प्रवाहित करने पर।	दूधिया हो जाता है। दूधिया रंग गायब हो जाता है।	CO_3^{2-} निश्चित है। CO_3^{2-} निश्चित है।
(i)	**प्रारम्भिक परीक्षण (सान्द्र समूह) –** एक परखनली में थोड़ा सा उर्वरक का चूर्ण लेकर उसमें सान्द्र H_2SO_4 डालिये। आवश्यक हो तो गर्म कीजिये।	रंगहीन, धूम्रयुक्त, तीव्र गन्ध वाली गैस निकलती है।	Cl^- हो सकता है।
(ii)	**निश्चयात्मक परीक्षण–** परखनली के मुँह पर गैस निकलते समय NH_4OH से भीगी छड़ लाने पर।	श्वेत धूम्र बनते हैं।	Cl^- निश्चित है।
(iii)	(अ) उर्वरक का चूर्ण + तनु HNO_3 + $AgNO_3$ का विलयन मिलाने पर।	दही जैसा श्वेत अवक्षेप बनता है।	Cl^- निश्चित है।
 (iv)	(ब) अवक्षेप में NH_4OH का विलयन तथा HNO_3 डालने पर। क्रोमाइल क्लोराइड परीक्षण करने पर	अवक्षेप पूर्णतया घुल जाता है। तथा HNO_3 से वापस अवक्षेप आता है। लाल रंग की वाष्प निकलती है।	Cl^- निश्चित है। Cl^- निश्चित है।
(i)	**प्रारम्भिक परीक्षण –** एक परखनली में थोड़ा सा उर्वरक का चूर्ण लेकर उसमें सान्द्र H_2SO_4 डालकर गर्म करने पर।	भूरे रंग के धूम्र निकलते हैं।	NO_3^- हो सकता है।
(ii)	**निश्चयात्मक परीक्षण–** उक्त परखनली के विलयन में तांबे की छीलन डालकर गर्म करने पर।	गहरे भूरे रंग के अधिक धूम्र निकलते हैं।	NO_3^- निश्चित है।
(iii)	वलय परीक्षण (Ring Test)- उर्वरक के चूर्ण का जलीय विलयन + ताजा बना हुआ $FeSO_4$ का विलयन डालकर परखनली की दीवार के सहारे धीरे–धीरे सान्द्र H_2SO_4 को बूंद–बूंद कर डालने पर।	दोनों द्रवों के मिलने की सतह पर काले भूरे रंग का छल्ला बनता है।	NO_3^- निश्चित है।

AGRIGYAN.IN

(i)	**प्रारम्भिक परीक्षण (अभिकर्मक समूह)–** उर्वरक के चूर्ण का जलीय विलयन + कुछ बूंदें तनु HNO_3 मिलाकर थोड़ी सी मात्रा $BaCl_2$ का विलयन मिलाने पर।	दही जैसा श्वेत अवक्षेप आता है।	SO_4^{2-} हो सकता है।
(ii) (ii)	**निश्चयात्मक परीक्षण (अभिकर्मक समूह)–** अवक्षेप के दो भाग करें– (अ) एक भाग में सान्द्र HNO_3 मिलाकर उबालने पर। (ब) दूसरे भाग में सान्द्र HCl मिलाकर उबालने पर।	अवक्षेप अविलेय रहता है। अवक्षेप अविलेय रहता है।	SO_4^{2-} निश्चित है। SO_4^{2-} निश्चित है।

सारणी 7.3 –धनायनों की पहचान करना –

क्र.सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
(i)	**हथेली परीक्षण–** उर्वरक का थोड़ा सा चूर्ण + खाने का चूना मिलाकर हथेली पर रगड़कर सूंघने पर।	अमोनिया की गंध आती है।	NH_4^+ हो सकता है।
(ii)	**प्रारम्भिक परीक्षण–** परखनली में लगभग 1 ग्राम उर्वरक का चूर्ण लेवें तथा इसमें लगभग 2 मि.ली. 40% NaOH का घोल डालकर सूंघने पर।	अमोनिया की गंध आती है।	NH_4^+ निश्चित है।
(iii) (iv)	**निश्चयात्मक परीक्षण–** परखनली के मुंह पर गैस निकलते समय लाल लिटमस पत्र लाने पर। गैस को नैसलर अभिकर्मक में प्रवाहित करने पर।	लाल लिटमस पत्र नीला हो जाता है। भूरा अवक्षेप आता है।	NH_4^+ निश्चित है। NH_4^+ निश्चित है।
(i)	**निश्चयात्मक परीक्षण–** परखनली में लगभग 1 ग्राम उर्वरक का चूर्ण लेकर उसमें लगभग 10 मि.ली. आसुत जल मिलायें। इसे अच्छी तरह हिलाकर छानें। दूसरी परखनली में 2 मि.ली. छनित लेकर उसमें कुछ मात्रा कोबाल्ट नाइट्रेट अभिकर्मक की डालने पर।	पीला अवक्षेप आता है।	K^+ निश्चित है।
(ii)	उपर्युक्त बिन्दु (i) में से परखनली में लगभग 1 मि. ली. छनित लेकर इसमें 2 मि.ली. फार्मेल्डिहाइड (40%) डालकर कुछ मिनट रख दें तथा इसे उदासीन करते हुए NaOH का घोल तब तक डालें जब तक कि विलयन का रंग पीला न हो जाए। अब इसमें लगभग 1 मि.ली. कोबाल्ट नाइट्रेट अभिकर्मक डालने पर।	पीला अवक्षेप आता है।	K^+ निश्चित है।

AGRIGYAN.IN

(i)	**निश्चयात्मक परीक्षण–** परखनली में लगभग 2 ग्राम उर्वरक का चूर्ण लेकर उसमें लगभग 5 मि.ली. आसुत जल मिलायें। इसे अच्छी तरह हिलाकर छानें। 1 मि.ली. छनित परखनली में लेकर इसमें पोटेशियम पायरोएन्टीमोनेट डालकर अच्छी तरह हिलायें तथा कुछ मिनट के लिए इसे स्थिर रख दें।	परखनली के पेंदे तथा सतह पर श्वेत क्रिस्टलीय अवक्षेप जम जाते हैं।	Na^{+} निश्चित है।
(i)	**प्रारम्भिक परीक्षण–** उर्वरक का विलयन + NH_4Cl मिलाकर गर्म करें तथा ठण्डा होने पर NH_4OH आधिक्य में मिलाकर गर्म करें। इसमें अमोनियम कार्बोनेट का विलयन अवक्षेपण पूर्ण होने पर मिलायें।	श्वेत अवक्षेप आता है।	Ca^{2+} उपस्थित है।
	निश्चयात्मक परीक्षण– अवक्षेप को गर्म जल से धोकर तनु CH_3COOH में घोलकर दो भागों में बांट लें। (अ) विलयन में अमोनियम ऑक्जलेट मिलाकर गर्म करने पर। (ब) विलयन में तनु H_2SO_4 + $KMnO_4$ का विलयन मिलाकर गर्म करने पर। (स) श्वेत अवक्षेप में ज्वाला परीक्षण करने पर।	श्वेत अवक्षेप आता है। गुलाबी बैंगनी रंग आता है। ईट जैसा लाल रंग आता है।	Ca^{2+} निश्चित है। Ca^{2+} निश्चित है। Ca^{2+} निश्चित है।

परिणाम (Result) -

दिए गए उर्वरक के नमूने सं. ....में एक ऋणायन तथा एक धनायन निम्नलिखित है।

ऋणायन ....

धनायन ....

सावधानियाँ (Precautions)

(i) बाधाकारी अमोनियम आयन को गर्म करके हटाया जा सकता है।

(ii) उपकरण, अभिकर्मक एवं आसुत जल एवं अभिकर्मक किसी प्रकार से प्रदूषित न हों।

नोटः– मूलकों के अन्य परीक्षण प्रयोगशाला में उपलब्ध अभिकर्मकों के आधार पर किये जा सकते है।

❑

AGRIGYAN.IN

प्रयोग–8

मृदा नमूने लेने के औजार एवं प्रयोगशाला में प्रयोग होने वाले उपकरण (Instruments & apprators used in labouratory for soil sampling & soil testing)

मृदा नमूना लेने के लिये आवश्यक उपकरण एवं सामग्री

(1) खुरपी, (2) फावड़ा, (3) ऑगर (auger), (4) पैमाना, (5) बाल्टी, (6) लेबल, (7) खरल और मूसल, (8) छलनी–2 मि.लि. या 0.2 मि. लि. नाप की, (9) पालीथीन या कपड़े या कागज के थैले तथा (10) गत्ते के डिब्बे।

उपकरणों का परिचय– मृदा नमूने लेने के लिये खुरपी, फावड़ा या कई प्रकार के ऑगर का प्रयोग किया जाता है। इस कार्य में प्रायः निम्न प्रकार के ऑगर काम में लाते हैं– (1) पोस्टल होल ऑगर (Post hole auger), (2) पेंचदार ऑगर (Screw auger), (3) मृदा प्रतिदर्शी बन्द नलिका (Close type soil sampling tube) तथा (4) मृदा प्रतिदर्शी नलिका (Open type sampling tube)। ऑगर स्टील या पीतल के बने होते है। इनमें से प्रत्येक के चार–हत्था (handle), दण्ड (beam), परखी (sampler) और धार (cutting edge) होते हैं। नम और गीली मृदा के सैम्पल लेने के लिये नलिका ऑगर, खुरपी या फावड़ा प्रयोग किये जाते हैं। पेचदार ऑगर कठोर सूखी मृदा से सैम्पल लेने से अधिक उपयुक्त होता है जबकि पोस्टल होल ऑगर गीली मृदा जैसे धान का खेत से सैम्पल लेने के लिए प्रयोग किया जाता है। मृदा प्रोफाइल के लक्षणों के अध्ययन के लिए मृदा प्रतिदर्शी नलिका (खुली या बंद) प्रयोग में लायी जाती है। यह अल्प नमी वाली भुरभुरी मृदा में अच्छा काम देती है, लेकिन शुष्क और अधिक नम मृदा में इनका उपयोग सन्तोषजनक नहीं होता।

प्रयोगशाला में विभिन्न प्रकार के विश्लेषणों को करने के लिये कुछ विलयनों, सूचकों एवं उपकरणों की आवश्यकता होती है। इस अध्याय में इन सभी से संबन्धित आवश्यक बातों पर प्रकाश डाला गया है।

प्रयोगशाला में उपयोग होने वाले उपकरण–

रासायनिक तुला **(Chemical balance)**– रासायनिक तुला रसायन शास्त्री के लिए एक मूल उपकरण है। इसमें एक धातु की छड़ जिसे तुला दण्ड कहते हैं, अगेट की क्षुरधार की सहायता से एक ऊर्ध्वाधर छड़ पर टिकी रहती है। तुला दण्ड के बीच में शून्य का चिन्ह होता है तथा दोनों भुजायें दस बराबर भागों में विभाजित होती हैं। तुला दण्ड के दोनों सिरों पर भी दो क्षुरधार होते हैं जिसकी नोंक ऊपर की ओर होती है। इन्हीं क्षुपधारों पर दो रकाबें टिकी रहती हैं, जिन पर हुक लगे रहते हैं और इन हुकों पर पलडें लटकायें जाते हैं। प्रायः बाँयें पलडें पर वस्तु तथा दायें पलडें पर बाँट रखे जाते हैं। तुला दण्ड के दोनों किनारों पर दो ढिब्बरियाँ लगी होती है जिनकों आवश्यकतानुसार आगे–पीछे घुमाकर तुला को सन्तुलित किया जा सकता है इन्हें समंजन पेंच कहते हैं। तुला के आधार के ठीक बीच में धातु का खोखला स्तम्भ होता है जिसके अन्दर एक धातु की छड़ होती है जिस पर तुला दण्ड टिकी रहती है। तुला दण्ड के मध्य बिन्दु में एक संकेतक होता है जिसका निचला सिरा आधार पर लगे पैमाने पर घूमता है तथा तुला दण्ड के क्षैतिज होने पर संकेतक का निचला सिरा पैमाने के शून्य पर रहता है। स्तम्भ के ऊपरी भाग से एक धागे की सहायता से एक साहुल सूत्र लटका रहता है जिसका नोंक ऊपर की ओर होती है। आधार के समतल होने पर लटके हुए टुकड़े की नोंक ठीक नीचे के टुकड़े की नोंक के ऊपर होती है। तुला का आधार लकड़ी का होता है जिसके नीचे तीन समतल करने वाले पेंच लगे होते हैं जिन्हें ऊपर–नीचे घुमाकर आधार को क्षितिज कर लिया जाता है।

नमी, धूल, हवा आदि से सुरक्षित रखने के लिये यह उपकरण एक बड़े शीशे के बक्स में बंद रहता है। यह बक्स दाँये, बायें तथा सामने से खोला जा सकता है। इस शीशे के बक्स में तुला दण्ड के समान्तर ऊपर एर राइडर लगा होता है जिसके अगले भाग में राइडर को लटकाकर इसे तुला दण्ड के ऊपर किसी भी स्थान पर रखा जा सकता है।

बाँट बक्स– यह लकड़ी का बना होता है इसमें ग्राम, मिलीग्राम के बाँट, राइडर तथा चिमटी रखे रहते हैं। इस बक्स में बाँटों का रखने का क्रम निम्न प्रकार होता है।

ग्राम	50,	20	20	10	5
	2	2	1		
मिलीग्राम		500,	200,	200,	100,
		50,	20,	20	10

हाथ से छूने या इनके ऊपर धूल आ जाने पर इन बाँटों का भार गलत हो सकता है इसलिए बाँटों को प्रयोग करते समय चिमटी का प्रयोग आवश्यक है। बाँटों के ऊपर से धूल को मुलायम ब्रुश या साफ कपड़े से साफ कर लेना चाहिये। कभी–कभी नये बाँटों का भार भी अशुद्ध होता है इसलिये नये बाँटों का प्रामाणिक बाँटों से अंशाकन कर लेना चाहिये।

राइडर **(Rider)**– यह एल्युमिनियम तार का बना होता है जिसका भार 5 या 10 मिलीग्राम होता है, 5 मिलीग्राम का राइडर उस तुला पर प्रयोग किया जाता है जिसकी तुला दण्ड बाँयें से दायीं भुजा की ओर 10 बराबर भागों में विभाजित होती है। इस तुला में शून्य बीच में न होकर क्षुरधार के बाँये किनारे पर होता है।

AGRIGYAN.IN

प्रत्येक बड़ा भाग बराबर–बराबर छोटे 10 भागों में बंटा होता है। एक बड़ा भाग एक मिलीग्राम के बराबर होता है तथा प्रत्येक छोटा भाग 0.1 मिलीग्राम (0.0001 ग्राम) के बराबर होता है। 10 मिलीग्राम का राइडर उस तुला पर प्रयोग करते हैं जिसकी तुला दण्ड के मध्य शून्य होता है तथा शून्य के दोनों ओर की भुजायें (दायें एवं बायीं) बराबर–बराबर 10 बड़े भागों में विभाजित होती हैं। एक बड़ा भाग पुनः 5 छोटे भागों में विभाजित होता है। एक ब़ड़े भाग का भार एक मिलीग्राम तथा एक छोटे भाग का भार 0.2 मिलीग्राम (0.0002 ग्राम) होता है। यदि राइडर बाँट वाले (दायें) पलड़े की ओर स्थित हो तो इसका भार पलड़े में रखे बाँटों में भार के साथ जोड़ दिया जाता है यदि विपरीत दिशा में स्थित है तो इसका भार घटा दिया जाता है।

उदाहरण– एक राइडर बीच में अंकित शून्य वासी तुला दण्ड के 8 बड़े भाग के पश्चात् 3 छोटे भाग पर रखा जाता है तो राइडर द्वारा प्रदर्शित भार क्या होगा?

1 बड़ा भाग का भार 1 मि.ग्रा.

8 बड़ा भाग का भार 0.2 मि.ग्रा. या 0.0008 ग्राम

1 छोटे भाग का भार 0.2 मि.ग्रा.

3 छोटे भाग का भार 3 0.2 0.6 मि.ग्रा. या 0.0006

कुल भाग 0.008 0.0006 0.0086 ग्राम

तुला को प्रयोग करने के नियम तथा सावधानियाँ

1. तोलते समय संकेतक के सामने बैठना चाहिये।
2. तोलने से पहले तुला के पलड़ों तथा अन्य भागों को मुलायम ब्रुश से साफ करक लेना चाहिए।
3. तोलने से पहले तुला के धरातल को समतल करने वाले–वाले पेंच तथा साहुल सूत्र की सहायता से समतल तथा सन्तुलित कर लेना चाहिए।
4. तुला दण्ड को उठाकर यह देखना चाहिये कि संकेतक पैमाने के अंकित शून्य के दोनों ओर समान दूरी तक गति करता है या नहीं यदि नहीं तो समंजन पेंचों से ठीक कर लेना चाहिये।
5. बाँटों तथा राइडर को चिमटी से पकड़ना चाहिये हाथों से नहीं।
6. तोलते समय तुला के काँच के बक्स की खिड़कियाँ बंद रखनी चाहिये।
7. पलड़े में रखे ही रखे भार अपनी नोट बुक में नोट कर लेना चाहिये।
8. बाँट बायें पलड़े के मध्य में रखने चाहिये तथा राइडर को तुला दण्ड पर रखने के बाद राइडर वाहक को उपर उठा लेना चाहिये।
9. तुला के पलड़े में कभी गर्म वस्तु नहीं तोलनी चाहिये।
10. गीले पदार्थ, चिपकने वाले पदार्थ तथा किसी पदार्थ के पाउडर को कभी भी पलड़े पर सीधे रखकर नहीं तोलना चाहिये।
11. नमी शोषित करने वाले पदार्थ जैसे सोडियम हाइड्राक्साइड, अधिक वाष्प वाले पदार्थ जैसे एल्कोहल तथा संक्षारण (Corrosive) जैसे HCl, HNO_2, I_2 को सदैव काँच के डॉट लगे बर्तन में रखकर तोलना चाहिए।

ब्यूरेट **(Burette)**– यह एक समान व्यास वाली काँच की नली का बना होता है जिसमें ऊपर से नीचे की ओर 0 से 50 मि. लि. के निशान लगे होते हैं। प्रत्येक दो क्रमागत निशानों की दूरी 10 बराबर भागों में विभाजित होती है तथा प्रत्येक छोटा निशान 0. 1 मिली लीटरको प्रदर्शित करता है जो ब्यूरेट का अल्पतम माप होती है। ब्यूरेट के निचले भाग में रबड़ की नली और एक जेट लगा होता है। रबड़ की नली को पिंचकाक की सहायता से बंद कर देते हैं। पिंचकाक (Pinchock) को दबाने या स्टाप काक को घुमाने पर ब्यूरेट (Stop Cock Burette) में भरा हुआ द्रव जेट से बूँद–बूँद करके बाहर निकलता है। ब्यूरेट का प्रयोग करते संमय निम्न सावधानियाँ रखनी चाहिये–

1. ब्यूरेट को प्रयोग करने से पहले उसे आसुत जल से धो लेना चाहिये।
2. स्टाप काक या पिंचकाक की जाँच कर लेनी चाहिये कि वह ठीक कार्य कर रही है या नहीं।
3. जिस विलयन को ब्यूरेट में भरना हो उस विलयन की थोड़ी मात्रा से ब्यूरेट को धो (Rinse) लेना चाहिये।
4. ब्यूरेट में विलयन भरने पर हवा का बुलबुला नहीं रहना चाहिये यदि है तो उसे निकालने के लिये पिंचकाक या स्टाप काक को दाब के साथ एक साथ खोल देना चाहिये।
5. पाठ्यांक लेते समय ब्यूरेट के पीछे एक सफेद कागज लगा लेना चाहिये तथा पाठ्यांक पढ़ते संय आँख के ब्यूरेट में भरे हुए द्रव के नतोदर तल पर स्पर्श रखेखा की सीध में रखना चाहिये।
6. रंगीन विलयनों मे ऊपर का तल पढ़ना चाहिये।
7. प्रारम्भिक तथा अन्तिम पाठ्यांक को प्रयोगत्मक नोट बुक में तुरन्त लिख लेना चाहिये।

AGRIGYAN.IN

8. फ्यूरेट का जैट कोनीकल फ्लास्क के विलयन में डूबना नहीं चाहिये तथा क्रियान्त बिन्दु के समीप ब्यूरेट से विलयन को बूँद–बूँद करके डालना चाहिए।

पिपेट **(Pipette)**– यह एक लम्बी काँच की नली होती है। एक सिरा जैट के आकार का होता है, जिसके निकास बिन्दु (Delivery point) कहते हैं। इन पिपेट में केवल एक ही चिन्ह लगा रहता है। बल्ब के ऊपर पिपेट का आयतन तथा ताप अंकित होता है। जैसे–20^0C, 10 ml इसका अर्थ है कि अंकित निशान तक 20^0C पर इसमें 10 मि.लि. द्रव आता है। ये पिपेट विभिन्न क्षमताओं की होती हैं (1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, मि. लि.) तथा इसे Transfer-pipette कहते हैं। अन्य प्रकार की अशांकित पिपेट (Graduated pipette) में बल्ब नहीं होता तथा इनमें निशान अंकित होते हैं ऐसी पिपेट को अंशांकित पिपेट कहते हैं। पिपेट को प्रयोग करते समय निम्न बातों को ध्यान में लेना चाहिये–

1. प्रयोग करने से पहले पिपेट को जल से साफ कर लेना चाहिये।
2. जिस विलयन को पिपेट से लेना है उसकी कुछ मात्रा पिपेट में लेकर उससे धो लेना चाहिए।
3. पिपेट में लगे निशान से कुछ ऊपर तक विलयन मुँह से खींचकर अंगुली से दबा लेना चाहिये, फिर अंगुली को ढीला करके विलयन को निकलने देना चाहिये।
4. पिपेट से कौनीकल फ्लास्क में द्रव स्थानान्तरित करते समय पिपेट के शेश द्रव को कभी भी फूँक की सहायता से नहीं निकालना चाहिये बल्कि जैट को कौनीकल फ्लास्क की दीवार से स्पर्श करा देना चाहिये।
5. विलयन को धीरे–धीरे पिपेट में चूसना (suck) चाहिये, तेजी से खींचने पर विलयन मुँह में जा सकता है।
6. सांद्र, अम्ल, विषैले पदार्थ तथा गर्म विलयन आदि को पिपेट से नहीं लेना चाहिये।

कौनीकल फ्लास्क **(Conical flask)**– यह शंकु के आकार का कांच का फ्लास्क होता है। इसमें अनुमापन करते हैं क्योंकि विलयनों के मिश्रण को मिलाते समय बाहर निकलने का भय नहीं रहता है। यह प्रायः विभिन्न आयतनों जैसे– 100, 150, 250, 500 मि.लि. के होते हैं। फ्लास्क को प्रयोग करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना आवश्यक है–

1. प्रत्येक अनुमापन प्रारम्भ करने से पहले तथा बाद में आसुत जल से धो लेना चाहिये।
2. ब्यूरेट या पिपेट से लिये जाने वाले द्रव से इसे कभी नहीं धोना चाहिये।

मापन फ्लास्क **(Measuring flask)**– इसे आयतनात्मक फ्लास्क **(Volumetic flask)** भी कहते हैं। यह काँच का बना लम्बी गर्दन तथा चपटे पेंदे वाला फ्लास्क होता है। यह विभिन्न आयतनों जैसे– 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 मि.लि. का होता है। इसकी गर्दन पर एक चिन्ह लगा होता है तथा मुँह पर एक काँच की डॉट लगी रहती है जो कि धागे की सहायता से फ्लास्क की गर्दन में बंधी रहती है। इसको प्रयोग करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिये–

1. प्रयोग करने से पहले इसे आसुत जल से धो लेना चाहिये।
2. फ्लास्क के मुँह पर आसुत जल से धुला हुआ फनल रखना चाहिये।
3. विलयन बनाने वाले पदार्थ को फलन में डालकर धीरे–धीरे आसुत जल से डालना चाहिये जब तक कि सम्पूर्ण पदार्थ पानी के साथ फ्लास्क में न चला जाये।
4. सम्पूर्ण पदार्थ के घुल जाने पर फ्लास्क में अंकित निशान के समीप तक आसुत जल भर देना चाहिये।
5. प्लास्क के अंकित निशान तक आयतन करने के लिये पिपेट से बूँद–बूँद करते आसुत जल फ्लास्क में डालना चाहिये।
6. आयतन पूरा हो जाने पर फ्लास्क में डाट लगाकर उसे ऊपर–नीचे करके हिलाना चाहिये जिससे विलयन समाँग हो जाये।
7. मापन फ्लास्क को गर्म नहीं करना चाहिये।

बीकर **(Beaker)**– इसकी आवश्यकता विलयन बनाने में, द्रव के उबालने में तथा बहुत–सी रासायनिक क्रियायें कराने में होती है। ये साधारणतया 50, 100, 250, 400, 800 तथा 1000 मि. लि. आयतन के होते हैं। इनका उपयोग अनुमापन तथा अवक्षेपण में भी होता है। बीकर की ऊपर सतह पर एक नुकीला भाग बाहर निकला होता है जिसे स्पाउट कहते हैं, इसके द्वारा ही बीकर के द्रव को बाहर गिराया जाता है।

परखनली **(Test tube)**– ये क्षारीय एवं अम्लीय मूलकों के परीक्षण में प्रयोग की जाती हैं। लगभग 15–20 मि.लि. वाली परखनली को ही प्रायः प्रयोगशाला में प्रयोग किया जाता है। जिन प्रतिकियाओं में बहुत अधिक उबालने की आवश्यकता पड़ती है उनमें 25–30 मि.लि. आयतन वाली परखनली प्रयोग की जाती है।

वाश बोतल **(Wash bottle)**– गोल पेंदी वाले 500 मि.लि क्षमता के एक फ्लास्क में जल की बारीक धार निकालने के लिये

AGRIGYAN.IN

प्रबन्ध होता है। इसके मुँह पर दो मुड़ी हुई नली एक कार्क में होकर लगी रहती हैं जिसमें एक के मुँह पर प्रधारक लगा होता है। जब बिना प्रधारक (jet) वाली मुड़ी नली में हवा फूँकी जाती है तो फ्लास्क में हवा का दाब बढ़ जाता है जिसके कारण पानी दूसरी नली के द्वारा प्रधारक में होकर पतली धार के रूप में वेग से बाहर निकलने लगता है। इसे आसुत जल रखने में प्रयोग किया जाता है।

फनल **(Funnel)**– यह अवक्षेप को छानने के काम आता है। यह 5½ से 7 से.मी. व्यास का होता है। इसकी नली का व्यास प्रायः 4 मि.मी. और लंबाई 8 से 15 से.मी. तक होती है।

ट्राईपाड स्टैंड **(Tripod stand)**– यह लोहे का तीन टाँगों वाला स्टैण्ड होता है। इस पर लोहे के तार की जाली रखकर बीकर को तथा क्ले पाइप ट्राइऐंगिल रखकर क्रुसीबिल के गर्म करते हैं।

मापन सिलिण्डर **(Measuring cyclinder)**– यह बेलनाकार काँच का पात्र होता है जिसमें पेंदे की ओर से ऊपर की ओर मि.ली. के निशान लगे होते हैं। द्रव उड़ेलने के लिये बीकर की भाँति इसके ऊपरी भाग में बाहरी सतह पर स्पाउट बना होता है। ये 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 मि.लि. के होते हैं।

गोल एवं चपटे पेंदी के फ्लास्क **(Round and flat bottom flask)**– ये भी काँच के बने होते हैं। इनमें द्रव रखे तथा गर्म किये जाते हैं। ये विभिन्न प्रकार के सामान्य विलयन तैयार करने के काम में आते हैं। ये सामान्यतः 250, 500, 1000 तथा 2000 मि.लि के होते हैं।

वाच ग्लास **(Watch glass)**– यह काँच की बनी विभिन्न व्यास की गोलाकार प्लेट होती हैं जो बीकर को ढकने के काम आती हैं। इन्हें आसुत जल से साफ करके ही प्रयोग में लाना चाहिये। प्रयोग में लाते समय इसके नीचे पेंदे में बीकर का द्रव चिपकने की संभावना रहती है, अतःअलग करने से पहले उसे बीकर में ही पानी की धार से धो लेना चाहिये।

काँच की छड़ **(Glass rod)** एवं काँच की नली **(Glass tube)**– काँच की छड़ ठोस एवं काँच की नली खोखली समान व्यास की होती है। काँच की छड़ विलायक में विलेय को मिलाने के काम आती है। इसमें कभी–कभी निचले सिरे पर एक रबर का छल्ला भी लगा रहता है जिसे पुलिस मैन कहते हैं। यह बीकर की दीवारों से चिपके पदार्थ अलग करने के काम आता है। काँच की छड़ को बीकर में स्पाउट के विपरीत दिशा वाली दीवार के साथ रखना चाहिये, स्पाउट से सटा कर नहीं।

अभिकर्मक बोतल **(Reagent bottle)**– विभिन्न प्रकार के रासायनिक प्रयोग करने के लिये भिन्न–भिन्न प्रकार के रायासनिक पदार्थों जिन्हें अभिकर्मक कहते हैं, की आवश्यकता पड़ती है। ये अभिकर्मक जिन काँच की बोतलों में रखे जाते हैं उन्हें अभिकर्मक बोतल कहते हैं। ये बोतल शैल्फ में रखी जाती हैं। अभिकर्मक बोतल से अभिकर्मक निकाल कर तुरन्त डाट लगा देनी चाहिये। डाट को कभी भी मेज पर नहीं रखना चाहिये, अन्यथा उसमें बाह्य अशुद्धि पिचकने की संभावना रहती है। कभी–कभी अभिकर्मक बोतल प्रयोग करने के बाद तुरन्त ही शैल्फ में रख देना चाहिये जिससे कार्य करने में असुविधा न हो।

पोर्सिलेन डिश **(Porcelain dish)**– यह चायना क्ले की बनी होती हैं। इसमें अनुमापन किया जाता है तथा पदार्थ का वाष्पीककरण भी किया जाता है।

पोर्सिलेन टाइल **(Porcelain tile)**– इसे बाह्य सूचक की उपस्थिति में अनुमापन करने के प्रयोग में लाया जाता है। सूचक की बूँदें इसके ऊपर रखी जाती हैं। आन्तरिक सूचक प्रयोग करके अनुमापन करते समय इसे कॉनीकल फ्लास्क के नीचे रखा जाता है जिससे क्रियान्त बिन्दु से स्पष्ट हो जाता है इसे प्रयोग में लाने में तुरन्त बाद साफ कर देना चाहिये और आसुत जल से धोकर, सुखा कर रखना चाहिये।

टिनकोन **(Tin cone)**– यह टिन का बना बेलनाकार छिद्रयुक्त कोन होता है। यह फनल में रखे अवशेषयुक्त फिल्टर पेपर को सुखाने के काम आता है। इसे ट्राइपाड स्टैंड के ऊपर रखी तार जाली के ऐसवेस्टस भाग पर रखते हैं। फनल को इसके ऊपरी सिरे पर रखा जाता है। बर्नर को तार की जाली के नीचे रखकर जलाने से फनल में रख हुआ गीला फिल्टर पेपर अवशेष सहित सूख जाता है।

तार की जाली **(Wire gauge)**– यह लोहे के तारों की जाली होती है जिसके बीच में सफेद भाग एसबेस्टस लगे होने के कारण होता है। इसके प्रयोग से गर्म करते समय उपकरण नहीं टूटता है।

टाँग्स **(Clay pipe triangle)**– यह धातु की बनी होती है। इसका प्रयोग गर्म क्रूसीबिल पकड़ने के लिए होता है। इसे प्रयोग करने से पहले इसके सिरों को साफ कर लेना चाहिये। मेज पर रखते समय इसके सिरे ऊपर की ओर रखने चाहिये।

क्ले पाइप ट्राइएंगिल– लोहे के तारों के ऊपर क्ले पाइप लगे होते हैं। क्रूसीबिल को गर्म करते समय इसके ऊपर रखते हैं।

सिलिका क्रूसीबिल **(Silica crucible)**– यह सिलिका का बना होता है तथा 2500°C ताप तक गर्म करने पर भी नहीं टूटता

AGRIGYAN.IN

है। इसमें रखकर अवक्षेप को जलाते हैं।

डैसीकेटर– यह एक काँच का बर्तन होता है जिसमें शुश्क वातावरण बना रहता है। इसे वायु–रोधी रखा जाता है। इसमें गर्म क्रूसीबिल को रखकर तोलने से पहले ठंडा किया जाता है। इसमें रखे पदार्थ के भार मे नमी तथा कार्बन डाइ–ऑक्साइड के शोषण द्वारा परिवर्तन नहीं होता है। इसमें छेदों वाली एक पोर्सलीन प्लेट लगी होती है जिस पर क्रूसीबिल को क्ले पाइप ट्राइऐंगिल लगा कर रखा जाता है। निचले भाग में फ्यूज हुआ कैल्शियम क्लोराइड भरा रहता है जो नमी को शोषित करने का कार्य करता है। डैसीकेटर के ढक्कन के निचले किनारों पर ग्रीस की एक पतली पर्त होती है जो इसे वायुरोधी रखती है। खोलते समय इसे ऊपर न उठाकर किनारे की ओर खिसकाते हैं तथा इसी प्रकार बंद करते हैं। ढक्कन को मेज पर रखते समय ग्रीस वाली सतह ऊपर रखनी चाहिये। डेसीकेटर को जहाँ तक संभव हो सके बंद रखा चाहिये ताकि इसमें वायु से नमी का शोषण न हो सके।

AGRIGYAN.IN