NAME: [illegible] ROLL NO.: [illegible]

STD.: SEC.: SUB.: Botany

S. No.	Date	Title	page no.	Teacher's Sign/ Remark
1.		जीवद्रव्य संकुचन का अध्ययन करना।	1	
2.		विभिन्न प्रकार के कार्बनिक विलायकों का भिन्न सांद्रता पर प्लाज्मा झिल्ली की पारगम्यता का अध्ययन करना।	4	
3.		विभिन्न तापमान पर प्लाज्मा झिल्ली की पारगम्यता का अध्ययन करना।	8	
4.		साल्वेंट विधि द्वारा क्लोरोप्लास्ट के वर्णकों को अलग करना।	12	
5.		पेपर क्रोमेटोग्राफी द्वारा क्लोरोप्लास्ट के वर्णकों को अलग करना।	16	
6.		केटालेज एंजाइम।	20	
7.		परऑक्सीडेज एंजाइम।	23	
8.		अमायलेज एंजाइम	26	
10.		पोटैटो ओसमोमीटर द्वारा परासरण क्रिया को दर्शाना।	32	
11.		पोटोमीटर द्वारा वाष्पोत्सर्जन की दर का प्रदर्शन	35	
12.		मूल दाब का प्रदर्शन करना।	38	
13.		प्रकाश संश्लेषण का प्रदर्शन उल्टे कीप विधि व मोल की आधी पत्ती के प्रयोग द्वारा प्रदर्शन करना।	40	
14		गेनांग श्वसन मापी द्वारा RQ ज्ञात करना	45	
15		आर्क ऑक्सेनोमीटर द्वारा वृद्धि ज्ञात करना	49	
* 9		स्टार्च, सेल्युलोज, लिग्नीन एवं लिपिड के हिस्टोरसायनिक परीक्षण।	29	

Experiment -1

जीवद्रव्य संकुचन का अध्ययन करना
[To study Plasmolysis]

★ आवश्यकताएँ (Requirements) :- रोहियो डिस्कलर की पत्तियाँ, वॉच ग्लास, सुक्रोज या चीनी का विलयन, ब्लेड, आसुत जल, स्लाइड, कवर स्लिप, सूक्ष्मदर्शी।

★ सिद्धांत (Principle) :- जब कोशिका को अति परासरी (Hypertonic) विलयन में रखा जाता है तब उसका जल बहि परासरण के कारण बाहर निकल जाता है। मध्य में उपस्थित रिक्तिका छोटी हो जाती है व स्फीत दाब कम होने से जीवद्रव्य सिकुड़ कर कोशिका भित्ती से अलग हो जाता है। इस प्रक्रिया को जीवद्रव्य संकुचन कहते हैं।
इसी कोशिका को पुनः जल में रखने पर कोशिका स्फीत स्थिति प्राप्त कर लेती है जो जीवद्रव्य विकुंचन (deplasmolysis) कहलाता है।

★ प्रक्रिया (Procedure) :-

(i) रोहियो की पत्ती को तिरछी दिशा में रखकर एक झटके से उसकी ऊपरी सतह (peel) उतार लो अथवा ब्लेड की सहायता से उतार इस सतह के कई छोटे टुकड़े कर लो।

(ii) छिलके का एक छोटा टुकड़ा पानी की बूंद में स्लाइड पर आरोपित कीजिए। कवर स्लिप लगाकर सूक्ष्मदर्शी द्वारा अध्ययन करो। यह स्लाइड A है

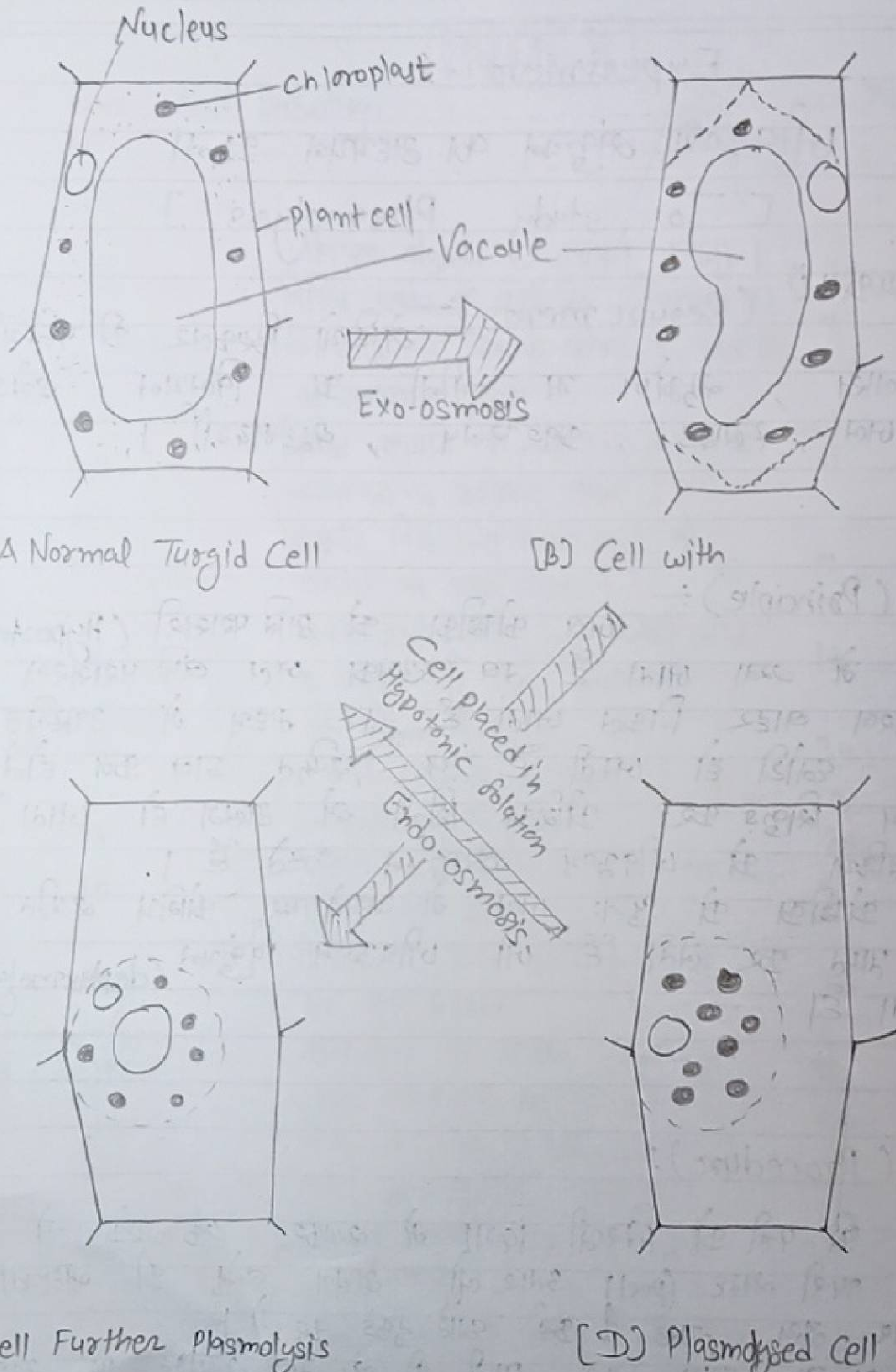


Fig :- Demonstration of Plasmolysis

Date

Expt. No.

(iii) एक स्लाइड पर चीनी का विलयन लेकर उस पर सतह का एक टुकड़ा रखो। कवर स्लिप लगाकर सूक्ष्मदर्शी से अध्ययन करे। यह स्लाइड B है।

★ प्रेक्षण (Observation) :-
स्लाइड A मे कोशिका की संरचना पूर्ण रूप से स्पष्ट दिखाई दे रही है। यह कोशिका पूर्ण रूप से स्फित (turgid) है।

→ स्लाइड B में कोशिका का जीवद्रव्य कुछ हद तक किनारो से कोशिका भित्ती से हट जाता है एवं वहाँ कुछ स्थान दिखाई देता है। कुछ और समय बीतने पर कोशिका का जीवद्रव्य काफी सिकुड़ जाता है। मध्य रिक्तिका भी दिखाई नही देती है व जीवद्रव्य भित्ती पर छोटी गेंद समान दिखाई देता है।

★ परिणाम (Results) :-
स्लाइड A में जल की उपस्थिति में कोशिका रस अंदर से भित्ती पर दाब डालता है जिससे जीवद्रव्य कोशिका भित्ती से सटा रहता है पर स्फीत कोशिका है।

→ स्लाइड - B में चीनी के अतिपरासरी (Hypertonic) विलयन में बहि: परासरण के कारण जल बाहर निकलने लगता है व जीवद्रव्य संकुचित होने लगता है। यह कोशिका की आरंभिक (initial) प्रारंभी संकुची अवस्था (Incipient plasmolysis) कहलाती है।

→ इसी स्लाइड को जब कुछ देर तक अतिपरासरी विलयन में रखते है

Teacher's Signature

तब जीवद्रव्य पूर्णरूप से कुंचित होकर कोशिका भित्ती के एक ओर गेंद समान आकृति बना लेता है कोशिका की यह अवस्था जीवद्रव्य कुंचन (Plasmolysis) कहलाती है।

→ इन कोशिकाओं को जब अल्पपरासरी (Hypotonic) विलयन में रखा जाता है तब वह जीवद्रव्य विकुंचन (deplasmolysis) कहलाता है व जीवद्रव्य पुनः अपनी स्फीत अवस्था प्राप्त कर लेता है।

★ सावधानियाँ (Precautions) :-

(i) रोहियो की ताजी, स्फीत पत्ती काम में लेनी चाहिए।

(ii) विलयन सावधानीपूर्वक बनाना चाहिए

(iii) छिलका (peel) के लगभग समान टुकड़े लेने चाहिए।

Experiment-2

विभिन्न प्रकार के कार्बनिक विलायकों की भिन्न सांद्रता पर प्लाज्मा झिल्ली की पारगम्यता का अध्ययन

[To study the effect of different concentration of Organic solvents on permeability of plasma membrane]

★ आवश्यकता (Requirements) :-

→ चुकन्दर (beetroot)
→ आसुत जल , ऐसीटोन , इथेनॉल , फार्मेलीन , बेंजीन ।
→ टेस्ट ट्यूब , बीकर , वॉच ग्लास
→ उपकरण – कलरीमीटर अथवा स्पेक्ट्रोफोटोमीटर

★ प्लाज्मा झिल्ली :-

यह जीवद्रव्य (protoplasm) की बाह्य परत (lining) है। जंतुओं में यह कोशिका की सबसे बाहरी परत होती है जबकि पादपों में प्लाज्मा झिल्ली के बाहर कोशिका भित्ती भी उपस्थित रहती है। यह प्रोटीन व लिपिड से बनी द्वितय सतह (bilayer) होती है।

→ यह कोशिकाओं में पदार्थों के आवागमन को नियंत्रित करती है। यह अंतःगमन व बहिर्गमन दोनों को ही प्रभावित करती है। यह चयनात्मक पारगम्यता के लिये भी जिम्मेदार होती है

★ सिद्धांत (Principle) :-

→ किसी विलयन में विलायक अणुओं का उसकी अधिक सांद्रता से कम सांद्रता की ओर अर्द्ध पारगम्य झिल्ली द्वारा विसरण परासरण कहलाता है।

→ जब चकुंदर के एक छोटे चोकोर टुकड़े को आसुत जल में रखा जाता है, तब चकुंदर की कोशिकाओं में उपस्थित बैंगनी रंग उसकी कोशिकाओं से बाहर विसरित नही होता। 10 min रखने पर भी बाहरी आसुत जल रंगहीन ही रहता है।

→ यदि बाहरी जल रंगीन हो जाये तो यह चकुंदर की कोशिकाओं की झिल्लियों की पारगम्यता की क्षति (loss of permeability) को इंगित करता है जो किसी कारण वश समाप्त हो जाती है।

★ प्रक्रिया (Procedure) :-

→ चकुंदर को लेकर उसके कोर्क बोरर की सहायता से एक बेलनाकार टुकड़ा निकाल ले। फिर उसके छोटे टुकड़े काट ले।

→ चौड़े मुँह की टेस्ट ट्यूब, टेस्ट-ट्यूब रैक में व्यवस्थित करे।

→ चकुंदर के सभी टुकड़ो को जल में अच्छी तरह से धो ले जिससे इसमें से बैंगनी रंग का पिगमेंट (एन्थोसायनिन) उसकी कटी परत से बाहर विसरित होना बंद हो जाये।

→ विभिन्न विलायकों जैसे आसुत जल, फार्मेलिन, बेंजीन, ऐसीटोन तथा इथेनॉल की विभिन्न सांद्रता (10%, 50%, 100%) को टेस्ट-ट्यूब में अलग-अलग स्थानांतरित करे।

→ प्रत्येक टेस्ट-ट्यूब में अच्छी तरह से धुला हुआ चकुंदर का टुकड़ा सावधानीपूर्वक चिमटी द्वारा स्थानांतरित करे। टेस्ट-ट्यूब स्टैंड को ऐसे ही पड़ा रहने दे। दस मिनट पश्चात प्रेक्षण नोट करे।

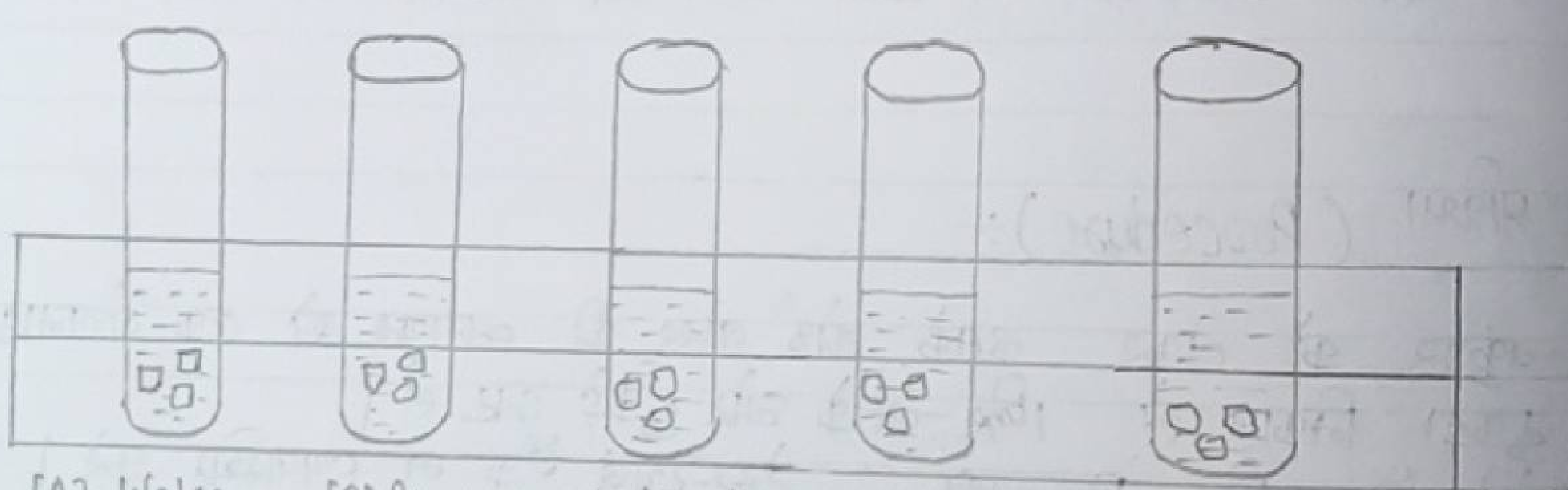


Fig:- Tubes of different solvent Concentration placed in rack

★ प्रेक्षण (Observation) :-

→ प्रत्येक टेस्ट-ट्यूब में से चकुंदर का टुकड़ा चिमटी द्वारा बाहर निकाल दे तथा विभिन्न विलायकों का रंग नोट करे।

→ विलायकों की श्रेणियाँ इस प्रकार बनाइए, रंगहीन, हल्का बैंगनी, बैंगनी, गहरा बैंगनी, अधिक गहरा बैंगनी इत्यादि तथा नीचे दी गई सारणी-1 को भरें।

सारणी - विलायको का प्रभाव

क्र.सं	विलायक	10%	50%	100%
1.	आसुत जल (Distil water)	–	–	–
2.	बेंजीन (Benzen)	–	–	–
3.	फोर्मेलिन (Formaline)	+	++	+++
4.	ऐसीटोन (Acetone)	++	+++	++++
5.	इथेनोल (Ethanol)	+++	++++	+++++

→ टेस्ट ट्यूब में उपस्थित विलायकों का 540 nm तरंगदैर्ध्य पर कलरीमीटर अथवा स्पेक्ट्रोफोटो मीटर द्वारा optical density नोट करे अथवा रंग की तीव्रता से प्रेक्षण नोट करे

★ परिणाम तथा निष्कर्ष (Result and Inference)

(i) चकुंदर में उपस्थित लाल बैंगनी एन्थोसायनिन पिगमेन्ट 10 min. पश्चात विलायको जैसे बेंजीन, फार्मेलिन, ऐसीटोन तथा इथेनोल में विसरित होता है तथा ये रंगीन हो जाते हैं परंतु विलायक आसुत जल तथा में इसका विसरण नहीं होता, अतः यह रंगहीन रहते हो

(ii) कोशिका रस तथा बाहरी माध्यम के मध्य चयनात्मक पारगम्य झिल्लियाँ उपस्थित है। कोशिका रस बाहरी आसुत जल से अधिक सांद्र है अतः उस टेस्ट्यूब में कोई विसरण नही होता। जीवित कोशिकायें बैंगनी रंग के पिगमेंट के बाहरी विसरण को रोक देती है।

(iii) ऐसी टेस्ट-ट्यूब जिसमे विलायक बैंगनी रंग का होता है, चकुंदर की कोशिकाओं की चयनात्मक पारगम्यता, जहरीले (toxic) शुद्ध विलायकों जैसे बेंजीन, फार्मेलीन, ऐसीटोन, इथेनॉल इत्यादि की उपस्थिति मे, कोशिकाओं के मृतप्राय: हो जाने से समाप्त हो जाती है। यही कारण है कि मृत चुकन्दर कोशिकाओं से बैंगनी पिगमेंट तेजी से विसरित होने लगता है।

★ सावधानियाँ (Precautions) :-

(i) प्रयोग से पहले चकुंदर के टुकड़ो को अच्छी तरह से धो लेना चाहिए जिससे उसकी सतह पर कोई पिगमेन्ट नही रहे।

(ii) चकुंदर के टुकड़े को चिमटी की सहायता से ही ले।

Experiment - 3

विभिन्न तापमान का प्लाज्मा झिल्ली की पारगम्यता पर प्रभाव का अध्ययन

[To study the effect of temperature on permeability of plasma membrane]

★ आवश्यकतायें (Requirements) :-
- चुकन्दर (Beetroot)
- टेस्ट ट्यूब, टेस्ट ट्यूब स्टैंड
- आसुत जल
- स्प्रिट लैंप
- उपकरण - कलरीमीटर अथवा स्पेक्ट्रोफोटोमीटर

★ प्लाज्मा झिल्ली :-
यह प्रोटोप्लाज्म की बाह्य परत है जो कोशिकाओं में पदार्थों के आवागमन का नियंत्रित करती है। यह अंतःगमन व बहिर्गमन दोनों को ही प्रभावित करती है। यह चयनात्मक पारगम्यता के लिए भी जिम्मेदार होती है।

★ सिद्धांत (Principle) :-
- किसी विलयन में विलायक अणुओं का उसकी अधिक सांद्रता से कम सांद्रता की ओर अर्द्धपारगम्य झिल्ली द्वारा विसरण परासरण कहलाता है।
- जब चुकंदर के एक छोटे चोकोर टुकड़े को आसुत जल में डाला/रखा जाता है तब चुकंदर की कोशिकाओं में उपस्थित बैंगनी रंग

Date

Expt. No.   Page No. 9

इसकी कोशिकाओं से बाहर विसरित नही होता। 10min. रखने पर भी बाहरी आसूत जल रंगहीन ही रहता है।

→ यदि बाहरी जल रंगीन हो जाये तो यह चुकंदर की कोशिकाओं की झिल्लियों की पारगम्यता की क्षति को इंगित करता है जो किसी प्रकार समाप्त हो जाती है।

★ प्रक्रिया (Procedure) :-

→ चुकन्दर को लेकर कॉर्क बोरर की सहायता से इसके बेलनाकार टुकड़े निकाल ले। फिर इसके छोटे-छोटे 1cm के चोकोर टुकड़े काट ले।

→ चुकंदर के सभी टुकड़ों को जल में अच्छी तरह से तब तक धो लीजिए जब तक इसमें से बैंगनी रंग का पिगमेंट एन्थोसायनीन इसकी कटी सतह से बाहर विसरित होना बंद नही हो जाये।

→ चौड़े मुँह की 6 टेस्ट ट्यूब, टेस्ट ट्यूब स्टेंड में व्यवस्थित करे।

→ सभी टेस्ट-ट्यूब पर 0°C, 10°C, 30°C, 50°C, 70°C, 100°C चिह्नित करे तथा प्रत्येक में एक टुकड़ा चिमटी की सहायता से डाल दे।

→ टेस्ट-ट्यूब में एक बर्फ डाले व उसका तापमान 0°C नियत करे।

→ टेस्ट ट्यूब दो से छः का तापमान 10°C, 30°C, 50°C, 70°C, 100°C पर नियत करे।

→ सभी टेस्ट-ट्यूब को 15 min तक रखा रहने दे।

★ प्रेक्षण (Observation) :-

(i) प्रत्येक टेस्ट ट्यूब में से चुकन्दर का टुकड़ा निकाल दे तथा बाहरी जल का रंग नोट करे।

Teacher's Signature

Expt. No. ________ Date ________

(ii) विभिन्न श्रेणिया इस प्रकार बनाइये रंगहीन, हल्का बैंगनी, गहरा बैंगनी अधिक गहरा बैंगनी। इत्यादी नीचे दी गई सारणी को भरे।

सारणी - तापमान का प्रभाव

क्र.स.	तापमान	रंग की तीव्रता
1	0°C	−
2	10°C	+
3	30°C	+ +
4	50°C	+ + +
5	70°C	+ + + +
6	100°C	+ + + + +

(iii) टेस्ट-ट्यूब मे उपस्थित जल की 540nm तरंगदैर्ध्य स्पेक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा ऑप्टिकल डेंसिटी नोट करे अथवा रंग की तीव्रता से तापमान का प्रभाव ज्ञात करे।

★ परिणाम तथा निष्कर्ष (Result and Inference):-

(i) चकुन्दर मे उपस्थित लाल बैंगनी एन्थोसायनीन पिगमेन्ट 15 min. पश्चात तापमान जैसे 10°C से 100°C पर विसरित होता है तथा जल रंगीन हो जाता है।
परंतु 0°C पर जल मे वर्णक विसरण नही होता है अतः यह रंगहीन रहता है।

(ii) टेस्ट ट्यूब जिसमें जल रंगीन हो जाता है उसमे चकुंदर की कोशिकाओ की झिल्लियों की पारगम्यता नष्ट हो जाती है। यह तापमान मे बढ़ोतरी होने के कारण होता है। इसलिए उच्च तापमान पर मृत कोशिकाओं से एंथोसायनिन पिगमेंट का विसरण हो जाता है तथा जल रंगीन हो जाता है।

(iii) जिस टेस्टट्यूब में मे तापमान 0°C होता है उन चकुंदर की कोशिकाओं की पारगम्यता नष्ट नही होती है व जल रंगीन नही होता है।

Teacher's Signature ________

Date

Expt. No.

★ सावधानियाँ (Precautions):-

(i) प्रयोग से पहले चकुंदर के टुकड़ो को अच्छी तरह धो लेना चाहिए जिससे उसकी सतह पर कोई पिगमेंट नही रहे।

(ii) चकुंदर के टुकड़ो को चिमटी की सहायता से ही ले।

Teacher's Signature

Experiment - 4

साल्वेंट क्रोमेटोग्राफी द्वारा क्लोरोफिल-वर्णकों को अलग करना

[Separation of Chlorophyll-pigment by Solvent Chromatography]

★ आवश्यकतायें (Requirements):-

→ हाइड्रिला (Hydrilla) बोगेनविलिया (Bougainvillea) या पालक की पत्तियाँ
→ सेपरेटिंग फनेल (Separating funnel)
→ पेस्टल तथा मोर्टर
→ मापक सिलिन्डर
→ बीकर
→ फनल
→ परखनली
→ ऐसीटोन, 80%, इथाईल
→ 95% एल्कोहल
→ पेट्रोलियम ईथर, क्लोरोफार्म व KOH

पादप की कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट हरे रंग के प्लास्टिड मे उपस्थित होते है। हरा वर्णक जो क्लोरोफिल कहलाता है, शैवाल व उच्च पादपों के क्लोरोप्लास्ट मे मिलता है।

→ यह प्रकाश संश्लेषण हेतु प्रकाश का अवशोषण करता है तथा भूमि पर जीवन के लिए आवश्यक है।

→ क्लोरोप्लास्ट में निम्न तीन प्रकार के वर्णक मिलते है, क्लोरोफिल, कैरोटिनॉइड्स तथा फाइकोबिलिन्स। Chl. a लगभग सभी पादप में उपस्थित होता है जबकि Chl. b उच्च पादपों तथा हरी शैवालों में मिलता है।

→ Chl. c - भूरी शैवाल, Chl. d लाल शैवाल तथा Chl. e पीली शैवालों में क्लोरोफिल के साथ Chl. b के स्थान पर उपस्थित रहता है।

Flow Chart:

↓

Spinach / Bougainvillea leaves (10g) + 80 % Acetone (20-25 ml)

↓

Macerate

↓

Take 40 ml filtrate in Separatin funnel + 60 ml petroleum ether (Shake - Clockwise)

↓

Pour 50 ml water & stir anticlockwise

↓

Filterate

- Upper layer (green coloured petroleum ether layer)
- Lower layer (colourless acetone layer to be discarded)

Extration in 92 % Methanol (50 ml)
Add Petroleum ether

A - upper layer green of petroleum ether Chl.a + Carotene

For Sepration of Chl.a + Carotene

30 ml of upper layer + 30 ml ether + 30 ml distil water

- Upper layer + 50 ml + 30 % Methylated KOH
  - Upper layer Chl.a
  - Lower layer Chl.b
- Lower Layer discarded.

B - lower layer of methyl alcohol Chl.b + Xanthophyll

For sepration of Chl.b + Xanthophyll

50 ml lower layer + 50 ml diethyl ether + 20 ml dist. water

- Upper layer + 15 ml of 30 % Methylated KOH + 30 ml distil water
  - Upper layer Chl.b
  - Lower layer Xanthophyll
- Lower layer discarded

Expt. No. ________ Date ________

★ सेपरेटिंग फनल (Separating Funnel) :- यह नाशपति के आकार की एक कीप होती है, जिसके ऊपरी सिरे पर एक छिद्र इसमें विलयन के स्थानान्तरण हेतु उपस्थित रहता है। इसको ढक्कन की सहायता से बंद किया जा सकता है।

इस फनल की नीचली सतह पर एक छोटी ट्यूब लगी रहती है जिस पर एक चाबी (knob) रूपी स्टॉपर स्थित रहता है। जिसको clockwise तथा Anti-clockwise घुमाया जा सकता है। जब इसको भूमि के समांतरण रखते है तो विलयन इसके द्वारा नीचे स्थानान्तरित होने लगता है परंतु जब इसको 90° पर घुमाया जाता है तो यह पुनः बंद हो जाता है तथा विलयन का नीचे गिरना भी रूक जाता है।

★ प्रक्रिया (Procedure) :-

1. ऐसीटोन में वर्णक का निष्कर्षण [Extraction of Pigments in Acetone].

(i) हरे पादप को 10 g तौले।

(ii) इसे 10 ml 80% ऐसीटोन में पेस्टल व मोर्टर मे पीसना शुरू करे।

(iii) पुनः 80% ऐसीटोन थोड़ा सा (5ml) डालकर और महीन पेस्ट बनाये।

(iv) इसमें 80% ऐसीटोन मिलाकर 50 ml करे।

2. वर्णको का पेट्रोलियम ईथर में निष्कर्षण [Extraction of pigments in Petroleum Ether]

(i) सेपरेटिंग फनल 250 ml. में 40 ml. पादप के ऐसीटोन सत को ऊपरी छिद्र से स्थानान्तरित करे, तत्पश्चात इसे बंद कर दे। स्थानांतरित करते समय नीचे की ट्यूब में स्थित स्टापर नाब को घुमाकर छिद्र बंद कर दे।

(ii) पुनः 60 ml पेट्रोलियम ईथर मिलाये व इसे Clockwise घुमाये।

(iii) इसमे 10 ml आसूत जल मिलाकर Anticlockwise हिलाये।

(iv) निम्न दो पर्तें दिखाई देंगी ऊपरी हरी पेट्रोलियम ईथर तथा नीचली रंगहीन ऐसीटोन जलपर्त।

Teacher's Signature ________

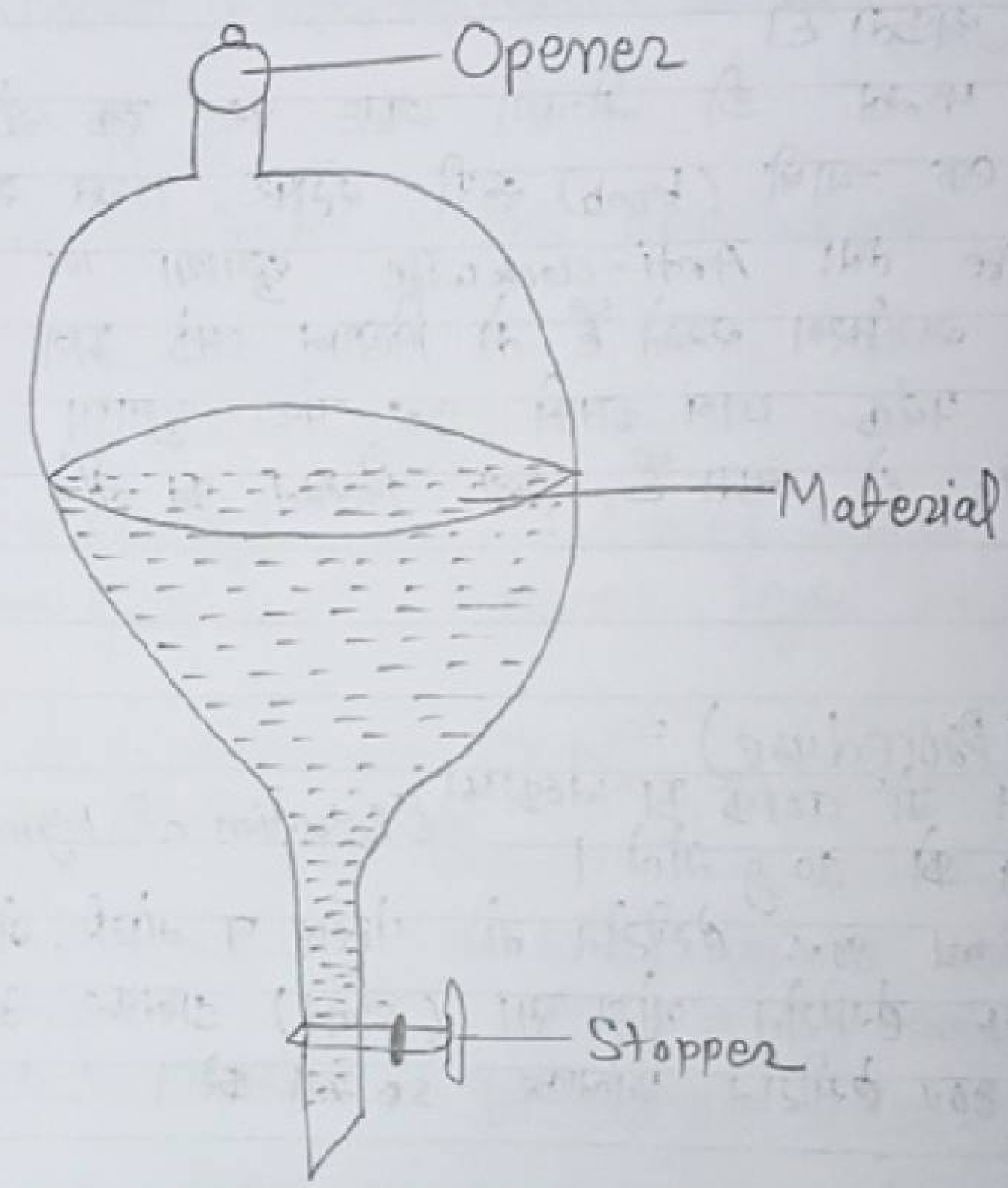


Fig :- Separating Funnel

(v) निचला ढिबे नॉब 90° पर करके खोल कर रंगहीन पर्त दूसरे बीकर में निकालकर हटा दे व नॉब पुनः बंद करे।

(vi) इसमें उपरी बची हरी पर्त में 50 ml आसुत जल मिलाये। इसे अच्छी तरह हिलाये। पुनः दो पर्त दिखाई देगी। निचली पर्त दोबारा नीचे से निकाल कर नष्ट कर दे।

3. मिथाइल एल्कोहल में निष्कर्षण :- [Extraction in Methyl Alcohol].

(i) बची हुई उपरी पर्त में 50 ml 92% मिथाइल एल्कोहल तथा पेट्रोलियम-ईथर डाले। इसे Clockwise हिलाये।

(ii) दो पर्त - A उपरी हरी पेट्रोलियम ईथर तथा
B नीचली मिथाइल एल्कोहल बनेगी।

(iii) उपरी ईथर पर्त A में Chl. a व कैरोटीन (कैरोटिनाइड) अस्थिर रहते है

(iv) नीचली पर्त -B मे Chl. b व Xanthophyll अलग होते है

4. पेट्रोलियम ईथर पर्त -A का विभाजन [Sepration of Petroleum Ether Lyer A]

(i) यह पर्त Chl. a व Carotene को अलग करती है।

(ii) लगभग 30 ml उपरी ईथर पर्त -A को सेपरेटिंग फनल में स्थानांतरित करे। तत्पश्चात इसमे 50 ml ताजा तैयार किया गया 30% मिथेनोलिक पोटेशियम हाइड्रोक्साइड (KOH) मिलाकर Clockwise 5 min तक हिलाकर इसे 10 min तक स्थिर होने के लिए रख दे।
तत्पश्चात 30 ml जल मिलाकर Anti-clockwise हिलाये।

(iii) दो पर्ते दिखाई देगी - उपरी पर्त मे Chlorophyll &

(iv) निचली पर्त मे Carotene उपस्थित होगा।

5. मिथाइल एल्कोहल पर्त -B का पृथक्करण :- [Sepration of Methyl Alcohol Lyer-B]

यह पर्त Chl. b व Xanthophyll को अलग करती है।

(i) लगभग 50 ml. डाई एथिल ईथर का विलयन 20 ml जल को मिथाइल एल्कोहल युक्त निचली पर्त मे मिला कर पहले Clockwise व AntiClockwise 5 min के लिए हिलाये।

Expt. No. ____________ Date ____________

(ii) दो पर्त दिखाई देने पर निचली पर्त को निकालकर फेंक दे।
(iii) ऊपरी पर्त में 15 ml Methylated KOH मिलाये। इसको 10 min तक रख दे।
(iv) इसमें 30 ml आसुत जल मिलाकर Clockwise हिलाये।
(v) दो पर्त बनेगी - ऊपरी पर्त मे Chl. b व
नीचली पर्त मे Xanthophyll उपस्थित होगा।

★ परिणाम (Result):-
(i) Chl. a तथा Chl. b क्रमशः ऊपरी पर्त A तथा B में उपस्थित होती है
(ii) Chl. a पीला हरा रंग का व Chl. b की पर्त जैतुनी (olive) हरा रंग की होती है
(iii) Carotene तथा Xanthophyll क्रमशः नीचली पर्त A तथा B मे उपस्थित रहते
(iv) Carotene हल्के पीले रंग के व Xanthophyll गहरे पीले रंग के होते है।

★ सावधानियाँ (Precautions):-
(i) सर्वप्रथम सेपरेटिंग फनल के उपरी भाग में जल डालकर नीचली ट्यूब से बाहर निकालने का अभ्यास प्रयोग करने से पहले अच्छी तरह कर ले।
(ii) सभी प्रकार के विलयन लेबल लगे बीकर में ढक कर रखे।
(iii) पर्तों को अलग करने से पूर्व उनको 10 min तक इंतजार करके स्थिर होने दे।
(iv) पर्ते अलग होने के दौरान फनल को नहीं हिलाये।

Teacher's Signature ____________

Experiment - 5

पेपर क्रोमेटोग्राफी द्वारा क्लोरोप्लास्ट के वर्णकों का अलग करना

[To seprate Chloroplast pigment using paper chromatography]

★ आवश्यकतायें (Requirements) :-

→ पालक अथवा कोरोनविलियम पादप की पत्तियाँ ।
→ क्रोमेटोग्राफिक वाट्मैन पेपर नं. 1
→ फिल्टर पेपर
→ मलमल का कपड़ा
→ बीकर
→ पेट्रोलियम ईथर, ऐसीटोन

★ क्रोमेटोग्राफी (Chromatography) :-

क्रोमेटोग्राफी एक तकनीक है जो विभिन्न रासायनिक यौगिकों को अलग करने हेतु काम में आती है। यह यौगिक सम्मिश्र (mixture) के रूप में उपस्थित रहते है।

→ यह तकनीक दो अवस्थाओं के मध्य सम्मिश्रण में उपस्थित यौगिकों के चयनित वितरण पर आधारित है।

→ एक फेज (phase) स्थैतिक (stationary) तथा अन्य फेज गमनशील (moving) होता है इन्हे क्रमशः स्थिर तथा mobile phase भी कहते है। पेपर क्रोमेटोग्राफी में दोनों स्थैतिक व मोबाइल फेज द्रव होते है।

→ सेल्यूलोज पेपर Hydrated होता है जिसमे कि विलेय का वितरण स्थैतिक फेज के मध्य अगमनशील जल के रूप में होता है

विभिन्न विलायकों का स्थैतिक फेज के साथ विभेदन योग्यता के अनुसार संलग्न होते की प्रकृति के कारण ही अलग-अलग हो जाते है जब यह संलग्न हो जाते है तो यह क्रोमेटोग्राफी तंत्र मे ऊपर चढ़ना बंद कर देते है

कुछ अणु स्थैतिक फेज में सेल्यूलोजिक पेपर के साथ कमजोर बंधता प्रदर्शित करते हैं व ऊपर चढ़ते रहते हैं। इस प्रकार विभिन्न प्रकार के विलायक अणु क्रोमेटोग्राम में विभिन्न ऊँचाई तक पहुँचते हैं। विलयक अपनी उपस्थित ऊँचाई के द्वारा चिह्नित किये जा सकते हैं

$$Rf = \frac{\text{प्रारंभिक बिंदु से विलय द्वारा तय की गई दूरी}}{\text{प्रारंभिक बिंदु से विलायक द्वारा तय की गई दूरी}}$$

Rf = रिटेन्सन फैक्टर जो क्रोमेटोग्राम पर विलयनों के स्थलों को ज्ञात करता है। इस क्रोमेटोग्राम पर विभिन्न ऊँचाइयों पर पेपर क्रोमेटोग्राफी द्वारा वितरित बिंदु (spot) अलग हो जाते हैं।

★ सिद्धांत (Principle):- क्रोमेटोग्राफी वह विधि है जो किसी मिश्रण में उपस्थित पदार्थों को उनके विशिष्ट विलयनतंत्र में उनकी गमनशीलता (mobility) के अनुसार अलग करके उनको चिह्नित कर सकती है

★ प्रक्रिया (Procedure):-

1. ऐसीटोन में वर्णकों का निष्कर्षण [Extraction of Pigments in Acetone]
(i) हरे पादप की पत्तियों को 2g तोलें एवं इन्हें पेस्टल व मोर्टार में 10 ml. Chilled Acetone में पीसें।
(ii) इसको 10 min तक 750 - 1000 r.p.m पर centrifuge कर लें व इसे मलमल के कपड़े से फिल्टर कर लें। इसके विलयन में Chl. a, b तथा Carotenoid जैसे Carotene व Xanthophyll इत्यादि उपस्थित रहते हैं

2. विलायक तंत्र की तैयारी (Preparation of Solvent System):-

(i) विलायक तंत्र में पेट्रोलियम ईथर (32 ml) तथा Acetone (8ml) की सहायता से तैयार करे।

(ii) इस विलायक के मिश्रण को क्रोमेटोग्राफी चेम्बर में रखकर इसे इसकी वाष्प के साथ संतृप्त करे।

(iii) अब यह विलायक तंत्र क्रोमेटोग्राम लटकाने हेतु तैयार है।

3. क्रोमेटोग्राम को तैयार करना (Preparation of Chromatogram):-

(i) वाटमैन फिल्टर पेपर नं. 1 की 40×24 cm. लंबी व चौड़ी पट्टिका काट ले।

(ii) निचले सिरे से 2.5 cm जगह ऊपर इसमें पेंसिल से पट्टिका की चौड़ाई में एक लाइन खींच दे।

4. स्पाट एप्लीकेशन (Application of Spots)

(i) केपिलरी ट्यूब की सहायता से अथवा आलपिन की मूठ से फिल्ट्रेट जिसमें वर्णक उपस्थित है, का स्पाट स्ट्रिप पर बनी पेंसिल लाइन पर मध्य में लगाये।

(ii) स्पाट सूखने पर पुनः उसी जगह सावधानीपूर्वक दो बार स्पाट लगाये ऐसा तीन चार बार करे व पुनः सुखा ले।

(iii) तत्पश्चात स्ट्रिप को क्रोमेटोग्राफिक चेम्बर में इस प्रकार लटकाये जिससे इसका स्पाट वाला सिरा विलायक को छूता रहे।

5. स्पाट का अवलोकन करना (Development of Spots):-

(i) दो घंटे पश्चात क्रोमेटोग्राम चेंबर से निकाल लें। विलायक को क्रोमेटोग्राम की ऊपरी सतह तक पहुँचने में 2 घंटा लगता है अतः 2 hr. पश्चात उसको निकालना आवश्यक है।

(ii) विलायक द्वारा तय की गई दूरी को पेंसिल से चिह्नित कर ले।

(iii) क्रोमेटोग्राम को बाहर निकालकर हवा में अथवा पंखे के नीचे सुखा ले।

(iv) क्रोमेटोग्राम पर क्लोरोफिल वर्णक दिखाई देने लगते है।

(v) क्लोरोफिल वर्णकों के बिंदु के केंद्र में पेंसिल से गोला बना दे। इसके केंद्र से स्पाट लगाने वाले स्थान तक की दूरी नाप ले।

(vi) Rf का मान फार्मूले द्वारा ज्ञात करे।

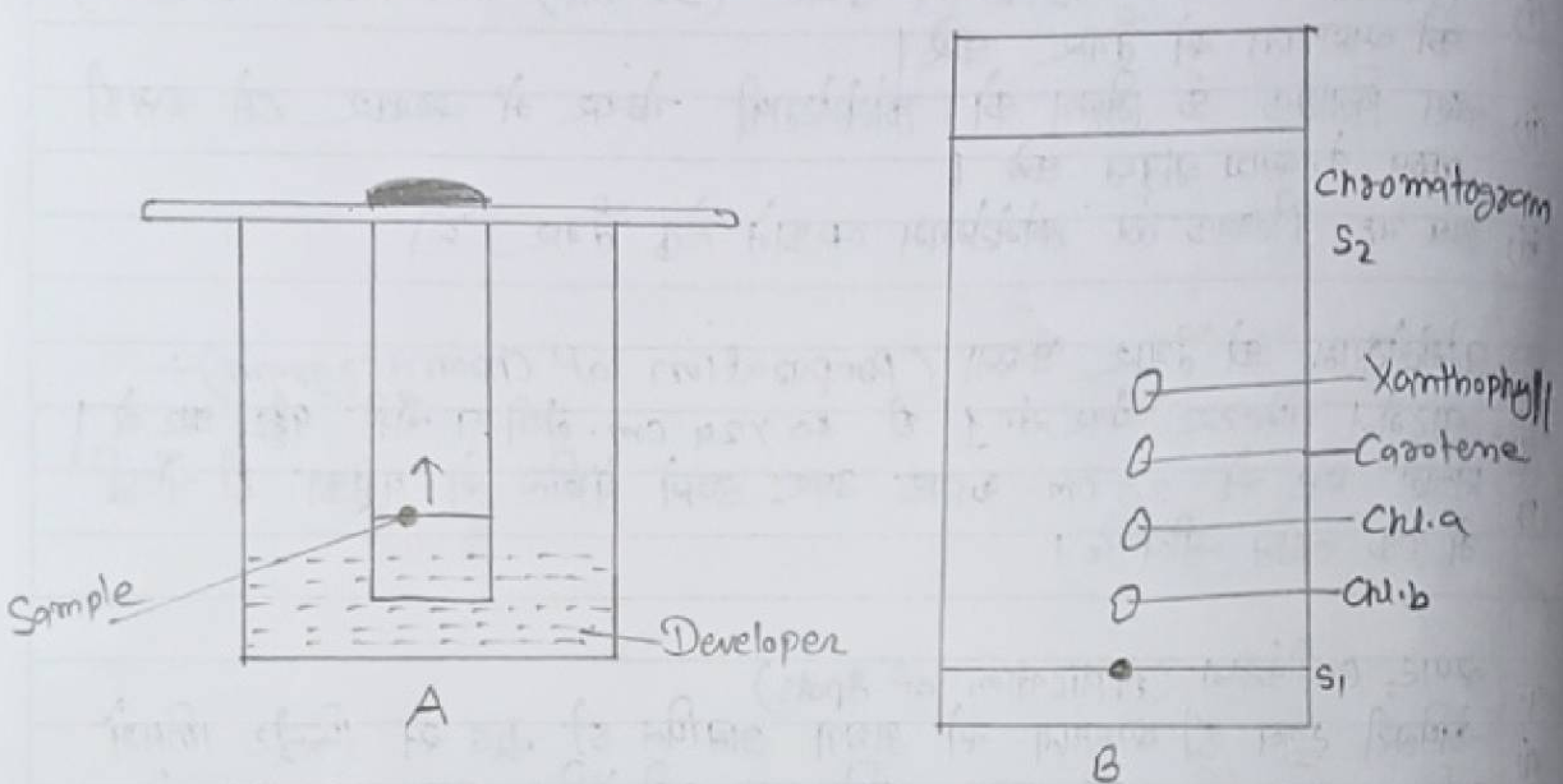


Fig Chromatographic strips showing spots of Chlorophyll pigment
(A) Chromatographic chamber
(B) Chromatogram showing spots

★ प्रेक्षण (Observation) :-

क्रोमेटोग्राम द्वारा Rf के मान निम्न प्रकार ज्ञात करे-

$$Rf = \frac{\text{प्रारंभिक बिंदु से विलेय द्वारा तय की गई दूरी } D_1}{\text{प्रारंभिक बिंदु से विलायक द्वारा तय की गई दूरी } D_2}$$

(i) Chl. b द्वारा तय की गई दूरी है = cm.
(ii) Chl. a द्वारा तय की गई दूरी है = cm.
(iii) Carotene द्वारा तय की गई दूरी है = cm.
(iv) Xanthophyll द्वारा तय की गई दूरी है = cm.

क्र. सं.	वर्णक	बिंदु का रंग
(i)	Chl. a	नीला हरा
(ii)	Chl. b	पीला हरा
(iii)	Carotene	नारंगी पीला
(iv)	Xanthophyll	पीला

★ सावधानियाँ (Precautions) :-

(i) स्पॉट सावधानीपूर्वक एक ही स्थान पर बार-बार लगाना चाहिए।
(ii) दूसरे स्पॉट को लगाते समय पहले वाले स्पॉट को सूखा देना चाहिए।
(iii) क्रोमेटोग्राफिक पेपर सिरे पर से पकड़ना चाहिए।
(iv) इसे विलायक में सही तरीके से इस प्रकार लगाना चाहिए कि उसका नीचला सिरा उसमें डूबा रहे।
(v) एक बार क्रोमेटोग्राफिक चेम्बर में स्ट्रिप लगाने के पश्चात उसे 2 घंटे तक हिलाना नहीं चाहिए।
(vi) क्रोमेटोग्राफिक में स्पॉट उत्पन्न होने के लिए उसे सुखाना आवश्यक है
(vii) क्रोमेटोग्राफिक को एल्युमिनियम फॉयल में सावधानीपूर्वक रखना चाहिए।

Experiment-6

एन्जाइम केटेलेज (Catalase) की सक्रियता तापमान तथा pH द्वारा प्रभावित का अध्ययन

★ आवश्यकतायें (Requirements):-
→ ताजे आलू हाइड्रोजन पर ऑक्साइड, 3% HCl
→ ब्लेड, कार्क बोरर, परखनली, बीकर इत्यादि।

★ सिद्धांत (Principle):-
केटेलेज एन्जाइम हाइड्रोजन पर-ऑक्साइड को जल तथा ऑक्सीजन में तोड़ देता है। इस प्रक्रिया के दौरान यह स्वतः ही नष्ट हो जाता है।
→ यह केटेलेज एंजाइम ऐसी कोशिकाओं में सक्रियता प्रदर्शित करती है जिसमें हाइड्रोजन पर-ऑक्साइड उपस्थित रहता है। केटेलेज एंजाइम की सक्रियता को सामान्य तापमान व कम pH पर ऑक्सीजन के बुलबुलों के रूप में परखनली से निकलते हुए प्रदर्शित किया जा सकता है। इसकी सक्रियता अधिक तापमान व अम्लीय pH पर नष्ट हो जाती है।

$$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase Enzyme}} 2H_2O + O_2\uparrow$$

★ विधि (Procedure):-
आलू के टुकड़े तैयार करना (Preparation of Potato pieces):-
(i) आलू का कार्क बोरर की सहायता से एक बेलनाकार टुकड़ा काट ले तथा उसके अनेक छोटे-छोटे टुकड़े ब्लेड की सहायता से कर ले।
(ii) तीन-चार आलू के टुकड़ों को अलग-अलग तीन टेस्ट ट्यूब A, B, C में स्थानांतरित करे।
(iii) Test-tube-A में 1ml 3% H_2O_2 मिलाकर ऑक्सीजन के बुलबुले नोट करे।

[A]

Pieces of Potato
+
3% H_2O_2
↓
Air bubbles formed

[B]

Pieces of Potato + HCl
↓
Drain HCl
↓
Wash with water
↓
Add 3% of H_2O_2
↓
No air bubbles

[C]

Pieces of Potato
+
Water (boil)
↓
Remove water
↓
Add 3% of H_2O_2
↓
No air bubbles

Fig:- Activity of Catalase

(iv) Test-tube-B में 1ml. HCl मिला कर 1min तक रख दे। तत्पश्चात उसका HCl फेंक कर उसे आसुत जल से धो ले और फिर उसमें H_2O_2 मिला दे। अब इसमे ऑक्सीजन के बुलबुले देखो बनते है क्या?

(v) Test-tube-C में रखे जल को 1min तक उबाल ले तथा उसका पानी फेंक कर इसमें 3% H_2O_2 मिला कर ऑक्सीजन के बुलबुलों की उत्पत्ति को नोट करे यदि बनते है तो।

★ परिणाम (Result) :-

(i) Test-tube-A में ऑक्सीजन के बुलबुले बनते है।
(ii) Test-tube-B मे ऑक्सीजन के बुलबुले नही बनते।
(iii) Test-tube C मे ऑक्सीजन के बुलबुले नही उठते

★ निष्कर्ष (Inference) :-

(i) Test-tube-A Catalase Enzyme की सक्रियता प्रदर्शित करती है। सामान्य pH तथा तापमान पर ऑक्सीजन बुलबुलों के रूप में निकलती है

(ii) Test-tube-B में आलू के टुकड़े मे HCl डालने पर उसका pH अम्लीय हो जाता है अतः Catalase Enzyme की सक्रियता समाप्त हो जाती है, अतः कोई प्रक्रिया सम्पन्न नही होती व व उसमे को बुलबुला उठता दिखाई नही देता।

(iii) जब आलू तापमान Test-tube-C में उसे जल के साथ गर्म करके बढ़ाया जाता है तब Enzyme Catalase की सक्रियता नष्ट हो जाती है व कोई ऑक्सीजन नही बनती।

Expt. No.

Date

★ सावधानियाँ (Precautions) :-

(i) स्वस्थ आलू प्रयोग में लेना चाहिए।

(ii) आलू के टुकड़ों का आकार समान होना चाहिए।

(iii) Test tube में H_2O_2 ध्यान पूर्वक डालनी चाहिए।

Teacher's Signature

Experiment - 7

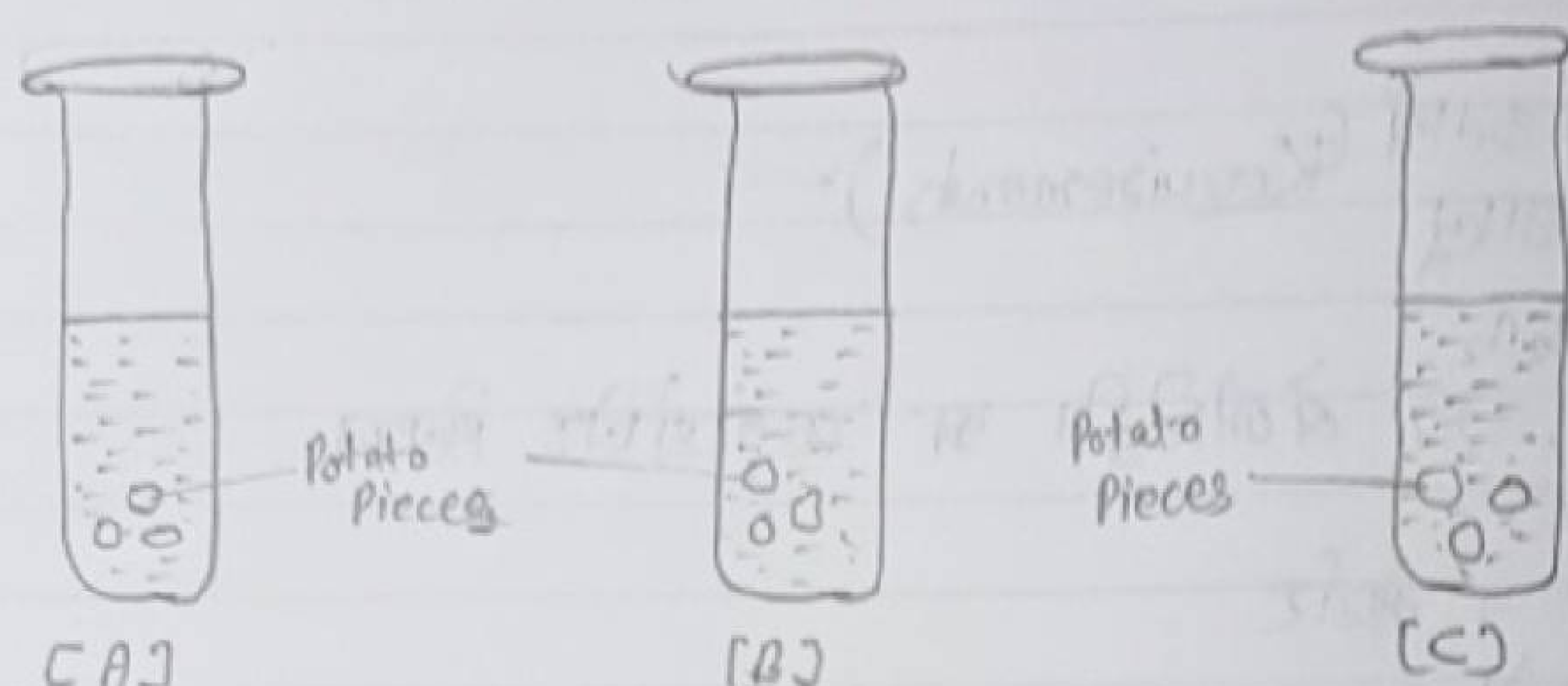
परऑक्सीडेज एंजाइम की सक्रियता pH तथा तापमान द्वारा प्रभावित होने का अध्ययन

★ आवश्यकतायें (Requirements) :-
- ताजे आलू
- 3% H_2O_2
- NaCl, 2% बेंजीडिन का एल्कोहोलिक विलयन
- जलबाथ
- पेस्टल व मोर्टार
- हॉट प्लेट
- पिपेट
- टेस्ट ट्यूब
- बीकर

★ सिद्धांत (Principle) :- परऑक्सीडेज एंजाइम सामान्यतः पादपों मे मिलता है। जब phenolic यौगिक जैसे गम गुवायकम (gum-guaiacum) बेंजीडीन को आलू के टुकड़ो मे मिलाया जाता है तब प्रक्रिया परऑक्सीडेज एंजाइम द्वारा कैटेलाइज होती है, अतः आलू के क्षत का रंग नीला हो जाता है।

★ विधि (Procedure) :-
(i) कॉर्क बोरर की सहायता से आलू का एक बड़ा बेलनाकार टुकड़ा निकालो अब इसके अनेक छोटे-छोटे टुकड़े कर ले।

(ii) आलू के दो या तीन छोटे टुकड़ो को Test tube मे डालकर इन्हे A, B, C चिह्नित कर दे।



[A]

Potato pieces
\+
2 ml benzidine
↓
After 15 minutes
add 1ml of 3% H_2O_2 Solution
↓
Blue colour appears

[B]

Potato pieces
\+
2 ml of 2% NaCl
↓
After 15 minutes
add 1 ml of 3% H_2O_2 solution
↓
No blue colour appears

[C]

Potato pieces
\+
2 ml benzidine
↓
After 15 minutes
add 1 ml of 3% H_2O_2 Solution
↓
No blue colour appears

Fig:- Activity of peroxidase enzyme

(iii) इसमें गम गुवायकम बेंजीडिन विलयन का 2ml. Test-tube A में डाले 15 min तक रख दे।

(iv) अब 3% H_2O_2 का 1 ml विलयन इसमे डाल दे तथा आलू के टुकड़ो का रंग नोट करे की बदलता है या नही।

(v) Test tube-B में 2% HCl का 2ml. डाले तथा 15 min तक इंतजार करे। उसके पश्चात HCl फेंककर इसमे H_2O_2 विलयन का 1ml. लेकर आलू के टुकड़ो का रंग देखे नीला हुआ या नही।

(v) Test-tube-C में आलू के टुकड़ो को 1 min तक उबाल कर गमगुवायकम बेंजीडिन का 2ml. विलयन डालकर 10 min तक रख दे। उसके पश्चात विलयन को फेंककर इसमे H_2O_2 का 1ml. विलयन मिलाकर आलू के टुकड़ो का रंग देखे नीला हुआ या नही।

★ परिणाम (Result):-

(i) Test-tube-A विलयन नीला हो गया।
(ii) Test tube-B नीला रंग नही हुआ।
(iii) Test tube-C नीला रंग नही हुआ।

Test-tube - A	सामान्य pH व तापमान
Test tube - B	एल्केलाइन pH व सामान्य तापमान
Test tube - C	सामान्य pH व उच्च तापमान

★ निष्कर्ष (Inference) :-

(i) Testtube -A Peroxidase Enzyme की सक्रियता दर्शाती है, अतः अभिक्रिया सम्पन्न हुई जिससे नीला रंग उत्पन्न हुआ।

(ii) जब विलयन का pH HCl द्वारा घटाया गया तब Test tube -B में कोई प्रतिक्रिया नहीं हुई अतः उच्च तापमान पर कोई रंग विकसित नहीं हुआ।

(iii) Test tube C में Peroxidase Enzyme उच्च ताप पर नष्ट हो गया, इसलिए यह सक्रिय नहीं होने से कोई रंग विकसित नहीं हुआ।

★ सावधानियाँ (Precaution) :-

(i) सदैव ताजा आलू काम में ले।

Experiment-8

स्टार्च पर अमायलेज (डायस्टेज) के प्रभाव का अध्ययन

★ आवश्यकतायें (Requirements):-

→ डायस्टेज अथवा अंकुरित जौ के बीजों का सत (extract) या आलू का चूर्ण के स्टार्च के विलयन के रूप में प्रयोग कीजिये।

→ आयोडीन विलयन

(a) बेनेडिक्ट विलयन A बनाइये। इसे बनाने के लिए 173 g सोडियम सिट्रेट को 600 ml आसुत जल में घोलिये तथा इसमें 100 g सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) मिश्रित कीजिये।

(b) 17.3 g क्यूप्रिक सल्फेट को 150 ml आसुत जल में मिलाकर इसे भली भाँति हिलाइये।

(c) B विलयन को A विलयन मिलाइये तथा धीरे-धीरे हिलाते हुए आसुत जल मिलाकर 1 लीटर कर लीजिए।

★ अमायलेज एंजाइम :-

अमायलेज (डायस्टेज) एक ऐसा विकर समूह है जो जीवित प्राणियों में पाये जाते है तथा करीबी संबंधित एंजाइम से मिलकर बनते है।

→ यह स्टार्च या ग्लाइकोजन का हाइड्रोलायसिस करके ग्लूकोज, माल्टोज या डेक्स्ट्रिन नामक शर्करा निर्मित करते है।

→ पादपो में α एवं β अमायलेज पाये जाते है तथा लार या पेन्क्रियाटिक रसों के साथ मिलकर पाचन क्रिया बेहतर करते है।

★ प्रक्रिया (Procedure):-

(i) डायस्टेज की एक-एक टिकिया लेकर दो जगह 100ml आसुत जल में घोलिये दो टेस्ट-ट्यूब 1 व 2 मे रखिए।

Teacher's Signature ______

(ii) टेस्ट ट्यूब -1 को उबल्ल लीजिए तथा दूसरी टेस्टट्यूब को बिना उबाले रखिए।

(iii) दोनो टेस्टट्यूब मे स्टार्च विलयन मिलाइये।

(iv) पार्सलिन की टाइल पर 1 व 2 टेस्ट ट्यूब का विलयन डालकर उस पर आयोडीन का टेस्ट कीजिए।

(v) टेस्ट-ट्यूब मे बेनेडिक्ट विलयन डालिये

(vi) रंग में बदलाव नोट कीजिए।

★ प्रेक्षण (Observation):-

(i) पार्सलिन टाइल पर पांच बूंदे विलयन की डाल कर उस पर आयोडीन व बेनेडिक्ट विलयन की एक बूंद डालिये।

(ii) नीला रंग आये तो उसे देखिए अगर यह रंग नही आता है तो अमायलेज विलयन का तनु घोल व $CaCl_2$ की बराबर मात्रा लेकर पुनः परीक्षण कीजिए नीला रंग आ जायेगा।

(iii) टेस्ट-ट्यूब 2 मे विलयन का परीक्षण स्टार्च विलयन डालने के तुरंत बाद करे।

(iv) अमायलेज की सक्रियता के लिए विलयन का समय-समय पर परीक्षण करते रहिये क्योंकि इसके रंग शीघ्र ही फीके पड़ने लगते है।

★ परिणाम (Result) :-

Test-tube -1 में रंग नही बदलता है क्योंकि उच्च तापमान अमायलेज विकर को नष्ट कर देता है।

Test-tube -2 में विलयन का रंग बदल जाता है जो धीरे - धीरे कम होता जाता है।

★ निष्कर्ष (Inference) :-

अमायलेज विकर स्टार्च को छोटे - छोटे अणुओं मोनोसैकेराइड इकाईयों में तोड़ देता है। अंकुरण के दौरान वसा (लिपिड) कार्बोहाइड्रेट में बदल जाता है जो अंकुरित बीजों को तत्काल ऊर्जा प्रदान करता है इस कार्य में अमायलेज विकर सहायक होता है।

Experiment - 9

स्टार्च, सेल्यूलोज, लिग्निन एवं लिपिड के हिस्टोरसायनिक परीक्षण

[Histochemical tests for starch, cellulose, lignine and lipid]

1. स्टार्च हेतु परीक्षण (Test for starch)

* आवश्यकतायें (Requirements) :-

चावल, गेहूं अथवा मक्का का आटा, जल, चाइना डिश, टेस्ट ट्यूब या वाच ग्लास, कैविटी स्लाइड, स्प्रिट लैंप आयोडीन (0.3g आयोडीन को आसुत जल में घोलकर 100ml कर ले।)

* विधि (Procedure) :-

(i) तीन परखनली (A, B, C) में 10 मिलीग्राम जल लीजिए।

(ii) A में चावल, B में गेहूं व C में मक्का का 0.5g आटा मिला लीजिए।

(iii) थोड़ी देर रखने के बाद विलयन सेट होने पर इसके ऊपरी विलयन को अलग करके A, B, C लेबल करे।

(iv) प्रत्येक विलयन में कुछ बूंदे आयोडीन डाले।

* प्रेक्षण व परिणाम (Observation & Result)

प्रत्येक डिश में जल नीला हो जाता है जो मंड की उपस्थिति दर्शाता है।

Teacher's Signature ____

2. सेल्यूलोज हेतु परीक्षण (Test for Cellulose)

★ आवश्यकतायें (Requirements) :-
स्लाइड, कॉटन, KI विलयन (1.5 g आसुत जल में घुला हुआ आयतन 100 ml कर ले), सांद्र H_2SO_4 ।

★ Procedure (विधि) :-
(i) एक स्लाइड लेकर उस पर कुछ कॉटन के रेशे रखिये।
(ii) रेशो पर KI की कुछ बूंदे डालिये।
(iii) KI के पश्चात स्लाइड पर रखे रेशों पर Conc H_2SO_4 की कुछ बूंदे डालिये।

★ प्रेक्षण व परिणाम (Observation & Results) :-
रेशों का रंग नीला काला पड़ जाता है। यह रंग सेल्यूलोज की उपस्थिति दर्शाता है।

3. लिग्निन हेतु परीक्षण (Test for Lignin)

★ आवश्यकतायें (Requirements) :-
जूट के रेशे, 1% $KMnO_4$, Conc. HCl, 2% सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन, जल

★ विधि (Procedure) :-
(i) जूट के कुछ रेशे एक परखनली मे लीजिए।
(ii) परखनली 1% $KMnO_4$ की कुछ बूंदे डालकर 5 min रखिये।
(iii) परखनली में रखे रेशों को पानी से अच्छे से धोइये जब तक उसका रंग निकलना बंद नही हो जाये।
(iv) परखनली मे Con. HCl डालकर एक मिनट रखिये तथा बाद में स्वच्छ जल से धोइये।
(v) परखनली मे 2% सोडियम कार्बोनेट विलयन डालिये।

Teacher's Signature ______

Expt. No. ________ Date ________

★ प्रेक्षण व परिणाम (Observation and Result) :-

रेशों का रंग गहरा लाल हो जाता है जो लिग्निन की उपस्थिति को दर्शाता है।

4. लिपिड हेतु परीक्षण (Test for Lipid)

★ आवश्यकतायें (Requirements) :-

मूंगफली का आसुत जल में पीस कर बना घोल अथवा भीगी मूंगफली का अनुप्रस्थ काट, पश्चनली, माइक्रोस्कोप, स्लाइड, कवर स्लिप, सुडान डाय - III

★ विधि (Procedure) :-

(i) भीगी मूंगफली के पतले अनुप्रस्थ सेक्शन काटिये।

(ii) इन्हे सुडान - III के घोल से अभिरंजित करे।

(iii) ग्लिसरीन में माउन्ट करे तथा कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप के नीचे अध्ययन करे।

★ प्रेक्षण व परिणाम (Observation & Result) :-

स्लाइड पर लिपिड लाल बूंदो के रूप मे दिखाई देता है।

Experiment -10

पोटैटो ओसमोमीटर द्वारा परासरण क्रिया को दर्शाना

[Demonstration of phenomenon of osmosis by use of potato osmometer.]

आवश्यकतायें (Requirements):-

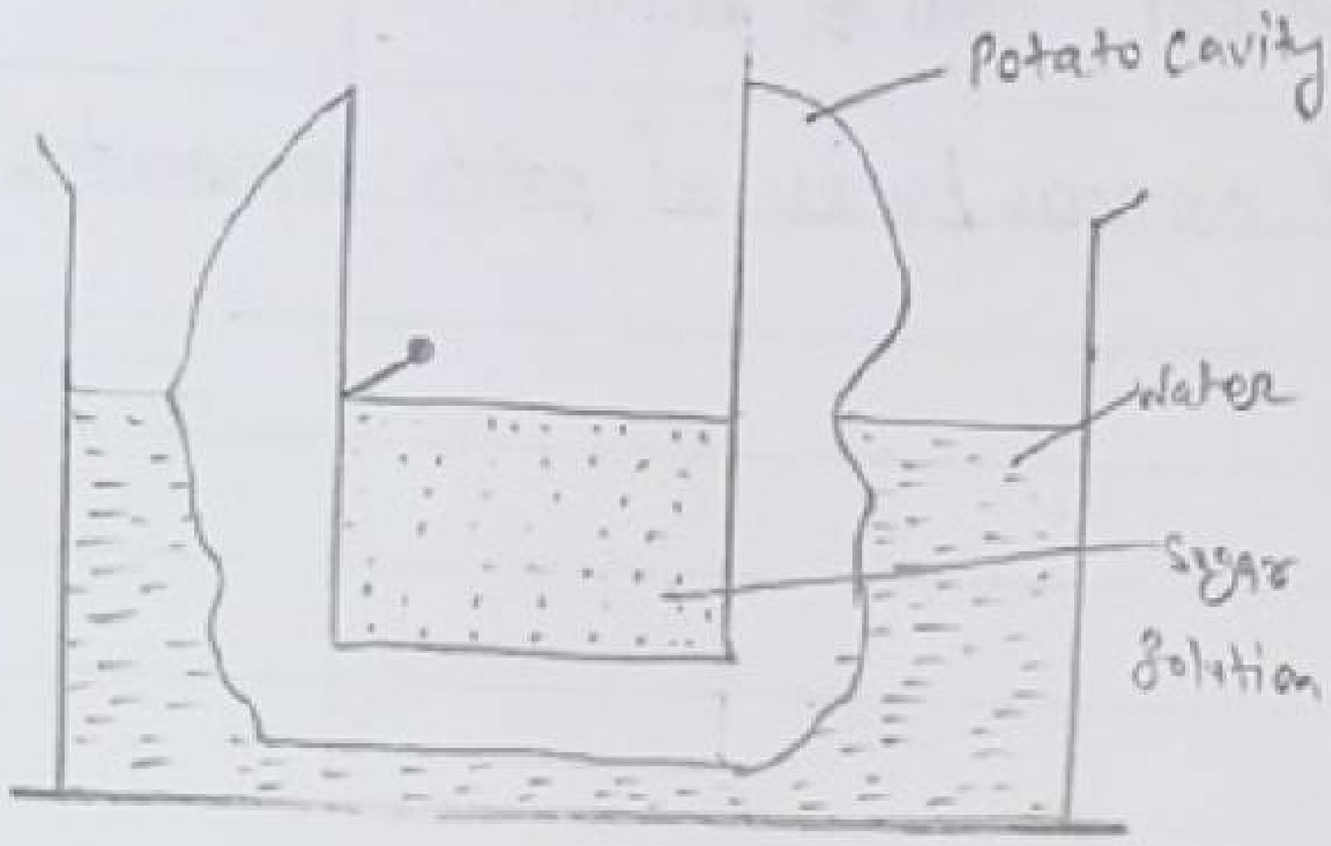
★
- स्वस्थ आलू के कंद
- पेट्री डिश
- 10 % शर्करा का घोल
- जल
- कॉर्क बोरर व कार्ड

परासरण (Osmosis):-

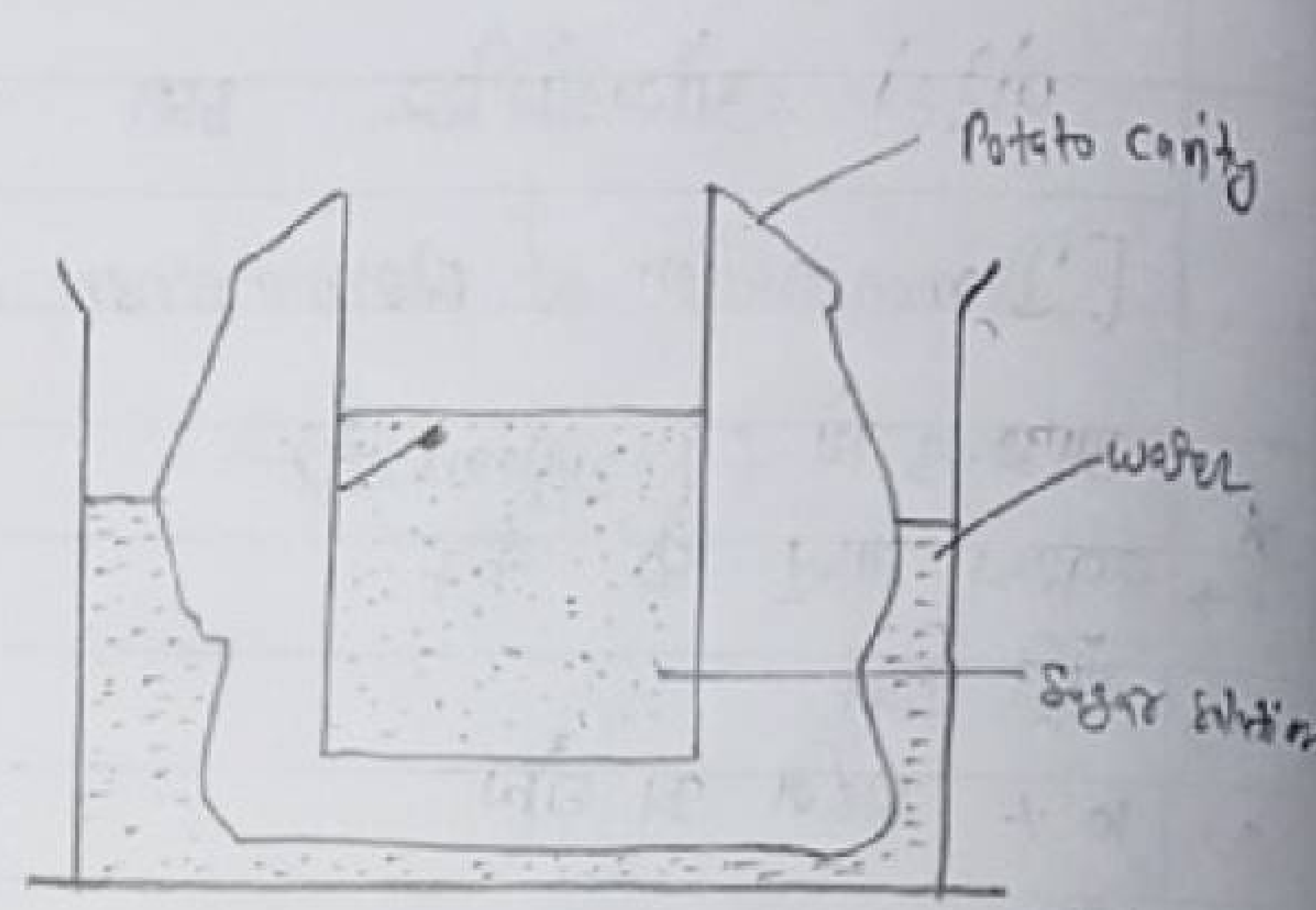
★
- छिले हुये आलू की सतह अर्धपारगम्य झिल्ली के समान व्यवहार करती है।
- जब दो विभिन्न सांद्रता वाले विलयनों को अर्धपारगम्य झिल्ली द्वारा अलग किया जाता है तब कम सांद्रता वाले विलयन से विलायक का अधिक सांद्रता वाले विलयन की ओर होने वाला विसरण परासरण कहलाता है

प्रक्रिया (Procedure):-

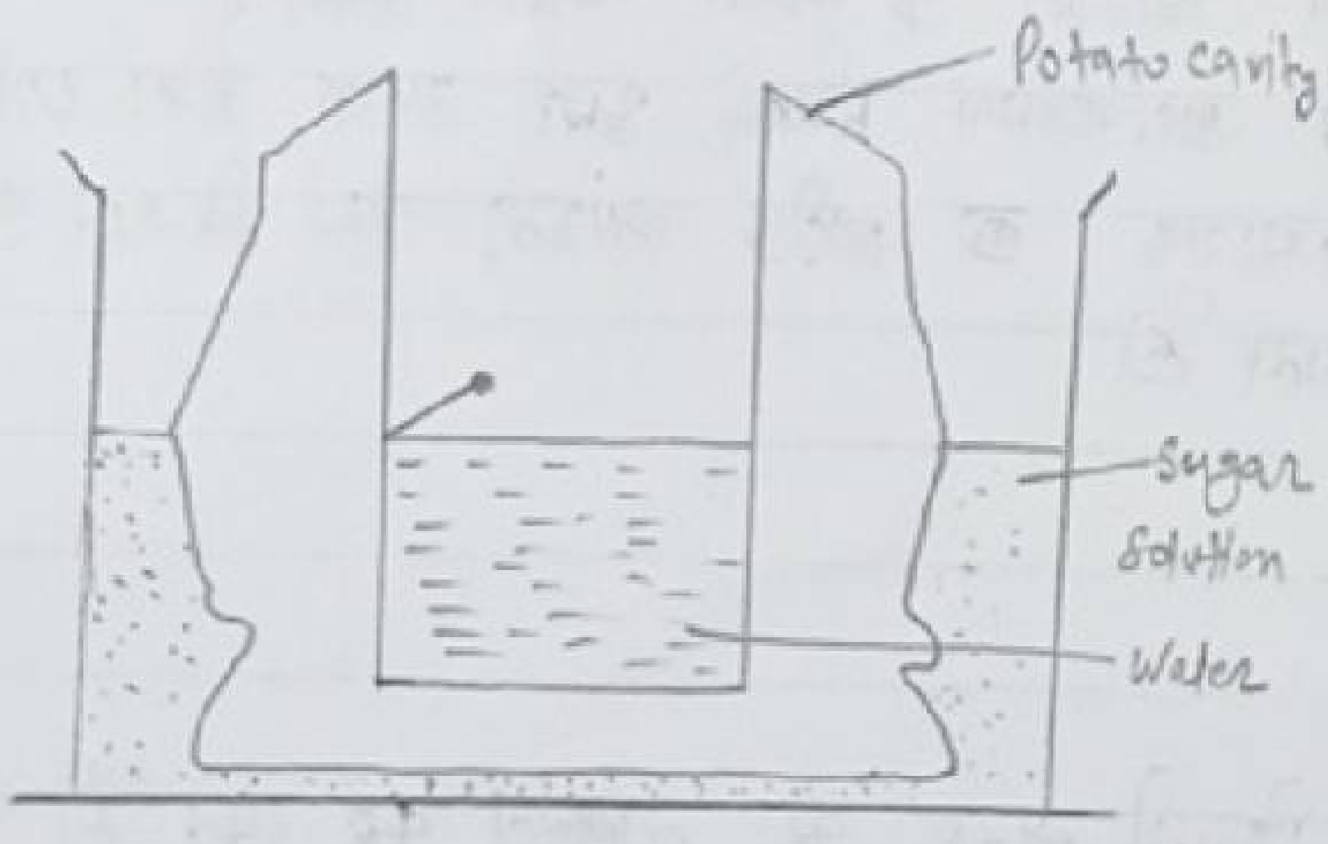
★
(i) एक आलू को छील कर उसकी निचली सतह को समतल कर लेते है ऊपर की ओर से आलू मे पीलर की सहायता से एक गुहा बना लेते है।
(ii) यह गुहा उपयुक्त चौड़ाई व गहराई की होनी चाहिए।
(iii) इस गुहा को शर्करा विलयन से आधा भर देते है
(iv) इस पूर्ण उपकरण को एक जल से भरी पेट्रीडिश जिसमे इओसिन मिला होता है उसमे रख देते है।
(v) कुछ समय के लिए प्रयोग को ऐसा रहने देते है
(vi) दूसरे प्रयोग में आलू की गुहा में इओसीन मिश्रित जल लेते है तथा बाहर शर्करा का घोल भर लेते है।



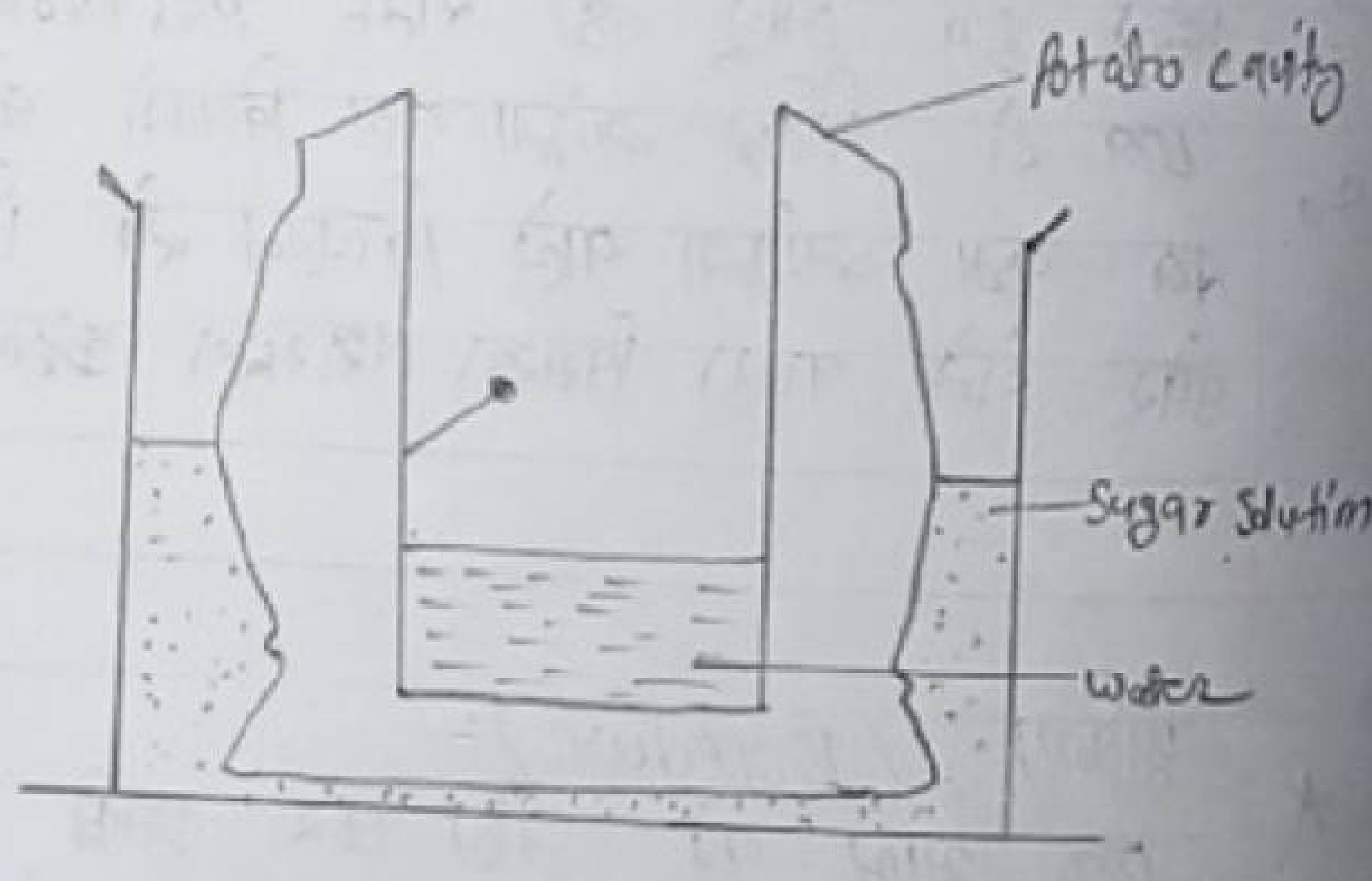
Endosmosis Initial state



Endosmosis Final State



Exosmosis Initial State



Exosmosis Final State

Date

Expt. No.

★ प्रेक्षण (Observation) :-

(i) अंतः परासरण (Endo-osmosis) के दौरान आलू की गुहा में उपस्थित शर्करा के घोल का तल कुछ समय बाद एक सीमा तक तल बढ़ने के बाद स्थिर हो जाता है।

(ii) आलू की गुहा मे उपस्थित शर्करा का घोल गुलाबी होने लगता है।

(iii) पेट्रीप्लेट मे इओसिन मिले जल का स्तर गिरने लगता है।

(iv) बाह्य परासरण के दौरान आलू की गुहा में उपस्थित इओसिन मिश्रित जल स्तर गिरने लगता है जो एक सीमा बाद स्थिर हो जाता है।

(v) पेट्रीप्लेट मे बाहर शर्करा का घोल गुलाबी होने लगता है व इसका जल स्तर बढ़ जाता है।

★ परिणाम (Result)

(i) अंतः परासरण के अंतर्गत जब कोशिका में जल प्रवेश करता है तब उसे अंतः परासरण (endosmosis) कहते है। उपरोक्त प्रयोग मे आलू की गुहिका मे उपस्थित शर्करा विलयन में जल के अणु अर्धपारगम्य झिल्ली द्वारा भीतर पहुँच जाते है जिससे आलू की गुहा में शर्करा विलयन का स्तर बढ़ गया।

(ii) पानी में उपस्थित इओसिन के अंदर प्रवाहित होने के कारण विलयन गुलाबी होने लगता है। यह अंतः परासरण (endosmosis) को प्रदर्शित करता है। इस अवस्था में पेट्रीप्लेट मे जल का स्तर गिरने लगता है।

(iii) बाह्य परासरण के अंतर्गत जब आलू की गुहिका से जल बाहर निकलने लगता है तब उसे बाह्यपरासरण (exosmosis) कहते है। उपरोक्त प्रयोग मे आलू की गुहिका मे उपस्थित जल के अणु अर्धपारगम्य झिल्ली द्वारा बाहर निकलते है जिससे आलू की गुहिका मे जल स्तर गिरने लगता है तथा पेट्रीप्लेट मे उपस्थित शर्करा के विलयन का स्तर बढ़ जाता है व गुलाबी हो जाता है।

Teacher's Signature

★ सावधानियाँ (Precautions):-

(i) आलू सही माप का व स्वस्थ होना चाहिए।

(ii) आलू को भली प्रकार से छीलना चाहिए उसमे छेद नही बनने चाहिए

(iii) आलू की गुहिका चौड़ाई व गहराई उचित होनी चाहिए।

(iv) आलू की गुहा भित्ती ज्यादा मोटी नही होनी चाहिए।

(v) शर्करा का विलयन उचित सांद्रता का होना चाहिए।

(vi) आलू का नीचला तल समतल होना चाहिए ताकि वह प्लेट में भली भाँति टिक सके

(vii) कोर्क का छिद्र वायुरोधी होना चाहिए।

(viii) पेट्रीप्लेट में जल व आलू की गुहा मे शर्करा के घोल का स्तर समान होना चाहिए।

(ix) जल में इओसीन घोलने से परिणाम अच्छी तरह पता चल जाता है

Expeeiment -11

पोटोमीटर द्वारा वाष्पोत्सर्जन की दर का प्रदर्शन करना

[To Demonstrate the rale of transpiration by use of Potometers].

★ आवश्यकतायें (Requirements):-
→ फारमर या गेनोंग पोटोमीटर
→ स्वस्थ पादप की टहनियां
→ स्टाप वॉच
→ बीकर
→ वेसलीन
→ जल

★ सिद्धांत (Theory):-
→ पौधो द्वारा अवशोषित जल की कुछ मात्रा वाष्पोत्सर्जन द्वारा वातावरण में चली जाती है।
→ पौधे के विभिन्न वायवीय भागों द्वारा जल का वाष्प के रूप मे निकलने की प्रक्रिया वाष्पोत्सर्जन कहलाती है
→ वाष्पोत्सर्जन तीन प्रकार से हो सकता है-
पर्णीय / रन्ध्रीय / क्यूटिकुलर व लेंटीक्यूलर
उपरोक्त में पर्णों पर उपस्थित रंध्रो द्वारा जल की हानि 80-95% तक होती है। इस प्रयोग द्वारा हम यह सिद्ध कर सकते है कि अवशोषण दर वाष्पोत्सर्जन दर के बराबर होती है

फार्मर पोटोमीटर (Farmer's Potometer)

★ प्रक्रिया (Procedure):-
(i) इस उपकरण में एक चौड़े मुंह की बोतल लेकर उस पर एक तीन छिद्र वाला कार्क लगा देते है
(ii) जल संग्रह मे जाने वाली कांच की नलिका को आखिरी सिरे के एक छिद्र मे प्रवेश करवा देते है

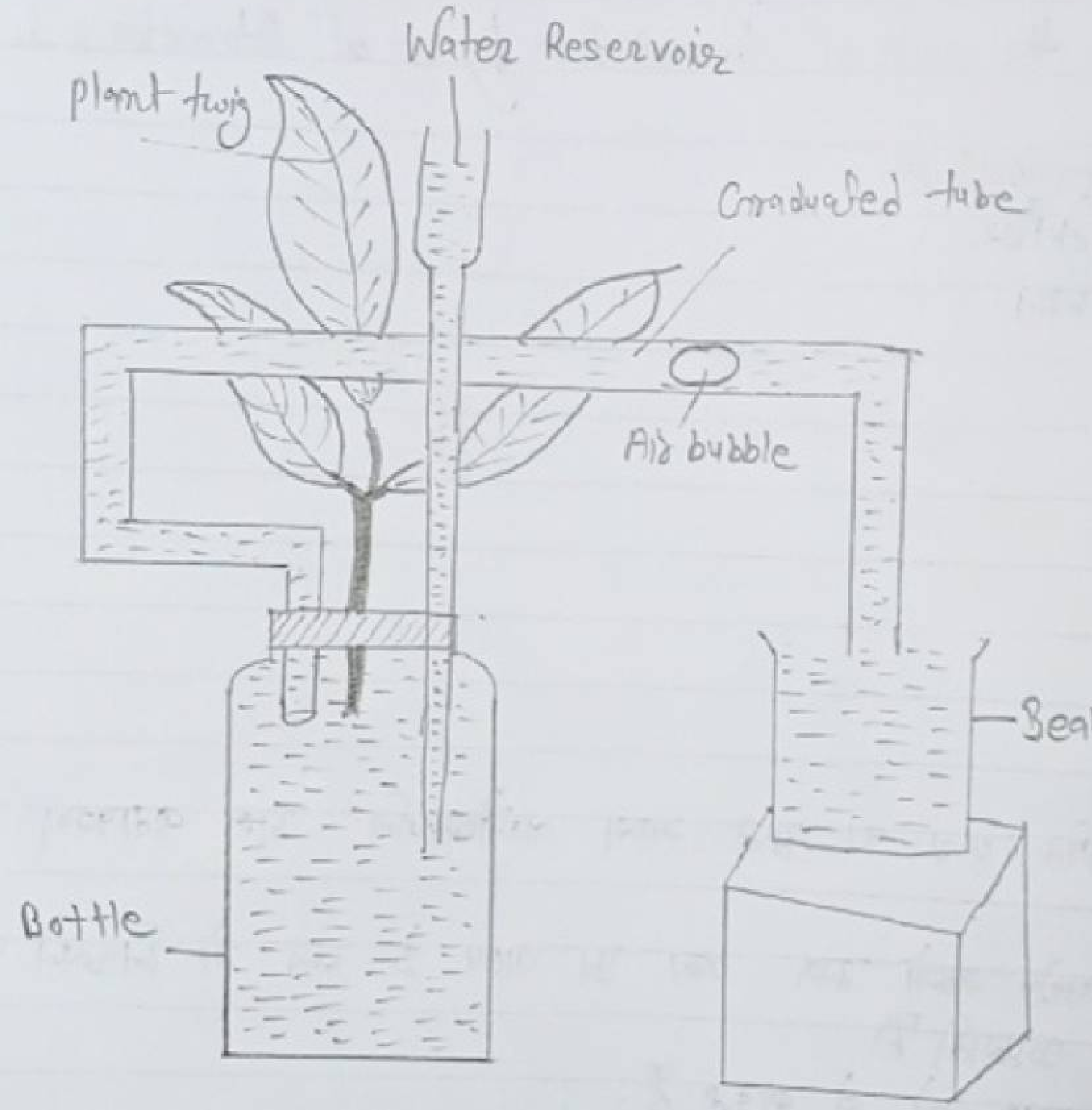


Fig:- Farmer potometer

Expt. No. ________ Date ________

(iii) एक मुड़ी हुई काँच की नलिका बर्ड के दूसरे सिरे के छिद्र मे लगा देते है

(iv) मध्य वाले कार्क के छिद्र में पादप की पानी में तिरछी कटी गई टहनी लगा देते है।

(v) इस पूरे उपकरण को पानी से भर वायुरोधी कर देते है।

(vi) मुड़ी हुई कांच की नलिका का एक हिस्सा पानी से भरे बीकर में डुबो देते है।

(vii) प्रयोग प्रारंभ करने से पूर्व कांच की मुड़ी नलिका में एक बुलबुला प्रवेश करा कर इस पूरे उपकरण को धूप में रख दिया जाता है

(viii) बुलबुले की गति से वाष्पोत्सर्जन की गति नापते है। बुलबुले की गति नापने के लिए स्टाप वॉच का इस्तेमाल करते है

गेनोन्ग पोटोमीटर (Ganongs Potometer)

★ प्रक्रिया (Procedure):-

(i) इस उपकरण में एक चौड़े मुँह की एक छिद्र वाली कार्क लगी बोतल व एक कांच की और मुड़ी चौड़ी कांच की बोतल होती है।

(ii) इस पूरे उपकरण को जल से भर दिया जाता है

(iii) चौड़े मुंह की बोतल के कार्क मे जो छिद्र था उसमे पानी में तिरछी कटी एक स्वस्थ पादप की शाखा लगा दे।

(iv) मुड़ी हुई कांच की नलिका का एक सिरा बीकर में रखे पानी मे डुबो देते है व सभी जोड़ वायुरोधी कर दिये जाते है।

(v) प्रयोग प्रारंभ करने से पूर्व कांच की मुड़ी नलिका में एक बुलबुला प्रवेश करवाकर इस पूरे उपकरण को धूप में 15 min. रख देते है।

(vi) बुलबुले की गति से वाष्पोत्सर्जन की गति नापने के लिए स्टाप वाच का प्रयोग करते है।

★ परिणाम (Result)
जैसे-जैसे पानी टहनी द्वारा वाष्पित होता है अर्थात वाष्पोत्सर्जन क्रिया होती है मुड़ी कांच का नलिका मे वायु का बुलबुला भी आगे की ओर गति करता है इस बुलबुले की गति वातावरणीय स्थिति पर निर्भर करती है

Teacher's Signature ________

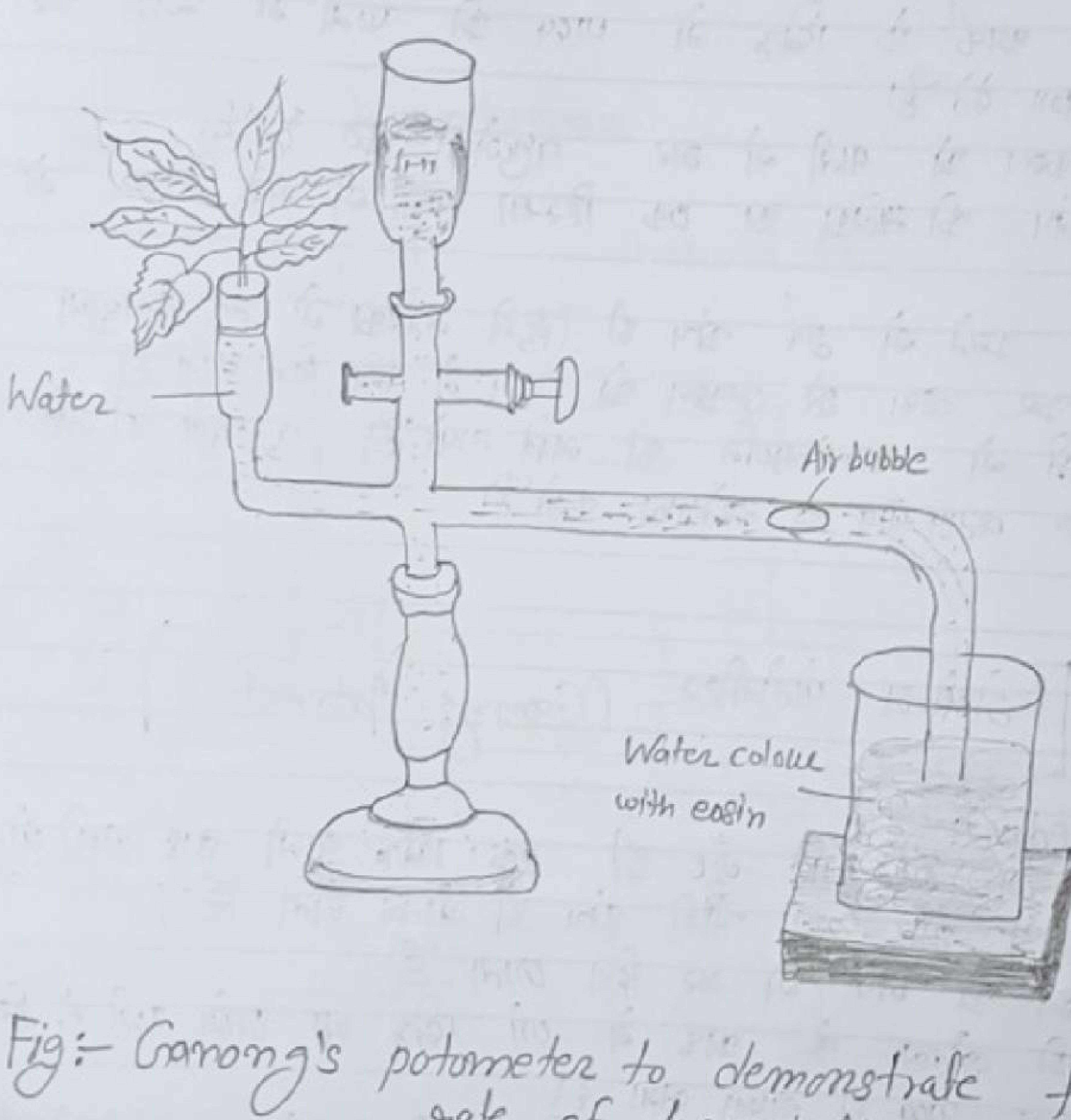


Fig:- Ganong's potometer to demonstrate the rate of transpiration.

विभिन्न दशाओं वाष्पोत्सर्जन की दर [Transpiration in different conditions]

1. पोटोमीटर अंधकार में रखने पर - (Potometer kept in darkness):-
अंधकार में रन्ध्र बन्द हो जाते हैं वाष्पोत्सर्जन नहीं होता है। अतः बुलबुला आगे गति नहीं करता है।

2. पोटोमीटर को उच्च ताप पर रखने पर (Potometer kept in high temperature):-
इस दशा में बुलबुला तेजी से गति करता है क्योंकि उच्च ताप पर वाष्पोत्सर्जन की दर बढ़ जाती है।

3. उच्च सापेक्ष आर्द्रता वाले वातावरण मे (Potometer kept in atmosphere with high relative humidity):- इस अवस्था में बुलबुला बहुत ही मंद गति से वृद्धि करता है क्योंकि वातावरण में नमी के कारण वाष्पोत्सर्जन की दर कम हो जाती है।

4. पोटोमीटर को पंखे के नीचे रखने पर (Potometer kept under fan):-
इस अवस्था में वातावरण की नमी दूर हो जाती है, वाष्पोत्सर्जन दर बढ़ जाती है अतः बुलबुले की गति भी बढ़ जाती है।

★ सावधानियां (Precautions):-
(i) समोद्भिद् पादप की ऐसी टहनी लेनी चाहिए जिसके पत्ते चौड़े हो।
(ii) टहनी को पानी के भीतर तिरछा काटना चाहिए ताकि वायुसम दिख सके।
(iii) सभी जोड़ वायुरोधी होने चाहिए।
(iv) उपकरण में पानी उचित मात्रा में भरा होना चाहिए
(v) कांच की नलिका का अंतिम सिरा पानी में डूबा हुआ होना चाहिये।
(vi) उपकरण को धूप मे रखना चाहिए।
(vii) विभिन्न दशाओं मे उपकरण को 15 min. रखने के बाद प्रेक्षण करना चाहिए।

★ परिणाम (Results):-
पानी का बुलबुला जितना गति करता है वह उसकी वाष्पोत्सर्जन दर होती है।

Date

Expt. No. 12

Experiment - 12

मूल दाब का प्रदर्शन

[To Demonstrate Root Pressure].

★ आवश्यकतायें (Requirements):-

- गमले में लगा स्वस्थ पादप
- स्टेंड
- चाकू
- कांच की पतली नली
- मेनोमीटर
- मर्करी
- रबर ट्यूब
- जल

★ सिद्धांत (Theory):-

- जल के मूल रोमों द्वारा जल अवशोषित करके वल्कुट से होता हुआ जायलम तक पहुँचाया जाता है।
- मूल दाब Hydrostatic pressure होता है जो Xylum के Sap में जल अवशोषित होने के कारण पैदा होता है।
- इस सिद्धांत के अनुसार पादप में यह बल तभी कार्य करेगा जब पादप पूर्ण रूप से स्फुटित (स्फित) स्थिति में होगा। इस बल द्वारा पादप में कुछ ऊँचाई तक ही जल चढ़ सकता है।

★ प्रक्रिया (Procedure):-

(i) एक गमले में लगे पूर्ण रूप से सिंचित पादप को उपर से काटिये। इस कटे हुये हिस्से पर एक मेनोमीटर ट्यूबयुक्त जिसमे बल्ब व लंबी नली हो लगाइए। इसे कुछ दूरी तक मर्करी से भर दीजिए।

(ii) सभी जोड़ मोम लगाकर वायुरोधी करके मरकरी का स्तर जांच लीजिए।

(iii)

Teacher's Signature

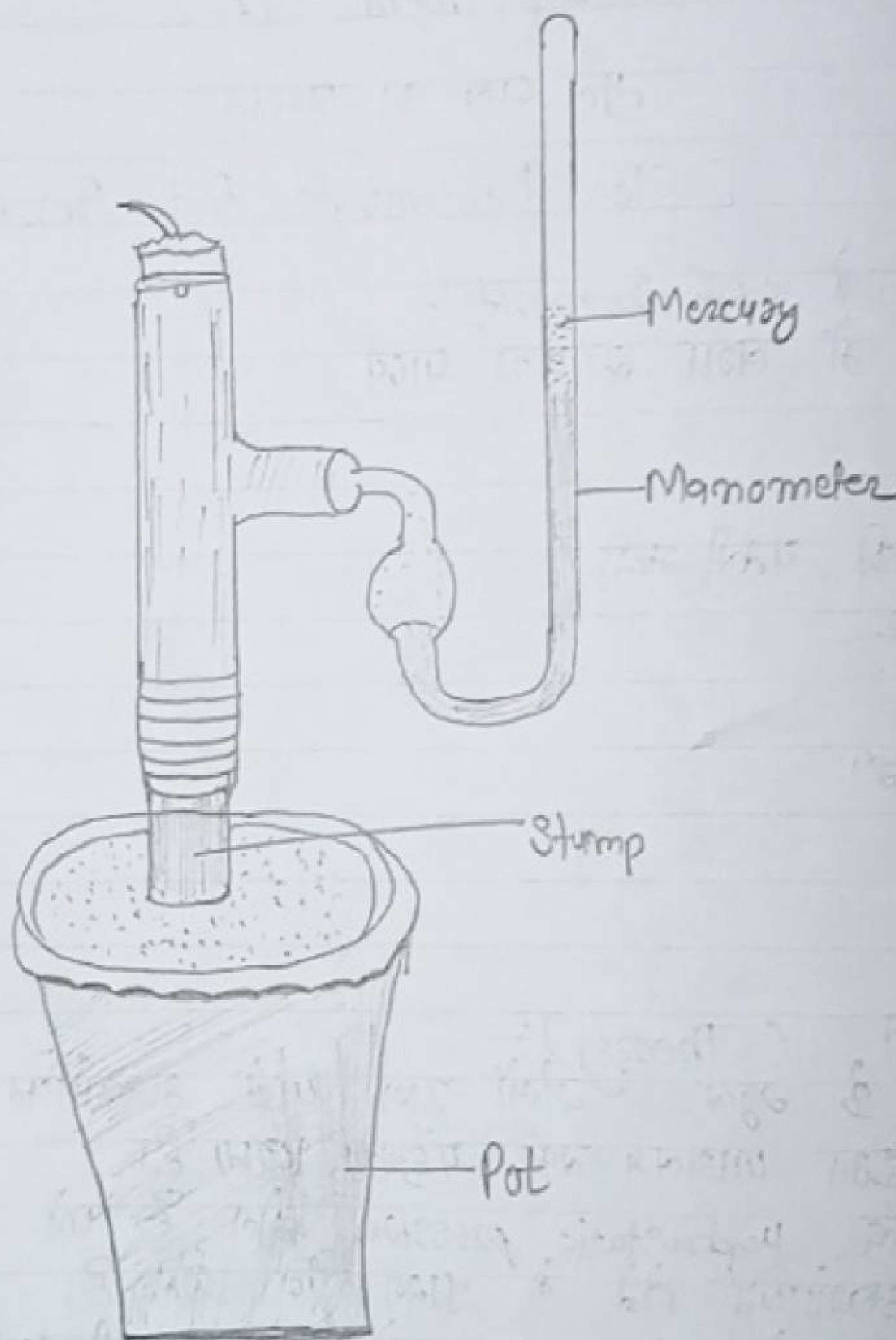


Fig :- Demonstration of Root Pressure

Expt. No. ________ Date ________

★ प्रेक्षण (Observation):-

कुछ समय बाद कटे तने पर लगे हुये मैनोमीटर में मर्करी का स्तर बढ़ जाता है

★ परिणाम (Result):-

मरकरी का बढ़ा हुआ स्तर जड़ से होने वाले Hydrostatic बल के कारण होता है।

★ सावधानियाँ (Precautions):-

(i) स्वस्थ गमले में लगा पादप लेना चाहिए।

(ii) पादप पूर्ण रूप से सिंचित होना चाहिए।

(iii) पादप को आधार के पास से सुबह काटना चाहिए, इस पर पर्ण नहीं होनी चाहिए

(iv) सभी जोड़ पूर्ण रूप से वायुरोधी होने चाहिए।

Teacher's Signature ________

Experiment -13

प्रकाश संश्लेषण में ऑक्सीजन के विमोचन का प्रदर्शन

[To demonstrate that oxygen is envolved during photosynthesis]

★ आवश्यकतायें (Requirements):-

फनल, बीकर, टेस्ट ट्यूब, धागा, हाइड्रिला की शाखायें सोडियम बाइकार्बोनेट, जल।

★ सिद्धांत (Theory):-

→ हरे पादप स्वपोषी (autotrophic) होते हैं तथा प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण होता है।

→ प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के दौरान पादप हरे वर्णक क्लोरोफिल द्वारा प्रकाशीय उर्जा को अवशोषित करते हैं तथा CO_2 व H_2O की सहायता से कार्बोहाइड्रेट निर्मित करते हैं।

→ प्रकाश संश्लेषण में ऑक्सीजन का विमोचन होता है।

→ प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा O_2 व CO_2 का संतुलन बना रहता है।

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{हरितलवक}]{\text{प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2\uparrow$$

★ प्रक्रिया (Procedure):-

(i) एक बीकर लेकर उसे जल से भरिये।
कीप को बीकर में रख दीजिए

(ii) हाइड्रिला की कुछ शाखायें लेकर उन्हें धागे से बाँधिये व उसके कटे भागों

(iii) के कीप के संकरे भाग में डाल दीजिए।
अंशांकित (graduated) परखनली को पानी से पूरा भर कर कीप की नली के

(iv) ऊपर उल्टा कर दें। इस दौरान पानी परखनली से बाहर न निकले।

(v) इस पूरे उपकरण 1/2 घंटे के लिए धूप में रख दें।

Teacher's Signature

★ प्रेक्षण (Observation):-

हाइड्रिला की शाखाओं के कटे भागों से पानी के बुलबुले निकलते दिखाई देते है। यह परखनली के उपर एकत्रित हो जाते है। जिससे जल का स्तर गिर जाता है व परखनली उपर की ओर खाली दिखाई देती है। इस गैस को जलती हुई माचिस की तीली या पायरोगेलॉल से परीक्षण करते है।

★ परिणाम तथा निष्कर्ष (Result & Conclusion):-

परखनली में जलती माचिस की तीली तेजी से जलने लगती है जिससे यह सिद्ध होता है कि परखनली में निर्मुक्त गैस ऑक्सीजन है।

पायरोगेलोल को परखनली में प्रवेश करवाने पर पानी तेजी से परखनली में चढ़ जाता है जिससे यह सिद्ध होता है कि ऑक्सीजन पायरोगेलाल में घुल गई व जल का स्तर पुनः बढ़ गया।

उल्टे कीप विधि पर विभिन्न कारको का प्रभाव
(Effect of various factors on inverted funnel experiment)

1. उबलता जल लेने पर - इस अवस्था मे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नही होगी क्योंकि इसमे CO_2 अनुपस्थित होगी अतः बुलबुले नही निकलेंगे।

2. हाइड्रिला के स्थान पर स्थलीय पादप लेने पर - इस अवस्था में रन्ध्र बंद हो जायेंगे फलस्वरूप प्रकाशसंश्लेषण नही होगा तथा बुलबुले नही निकलेंगे

3. उपकरण को काले कागज से ढकने पर - इस समय प्रकाश की अनुपस्थिति मे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नही होगी, अतः बुलबुले नही निकलेंगे।

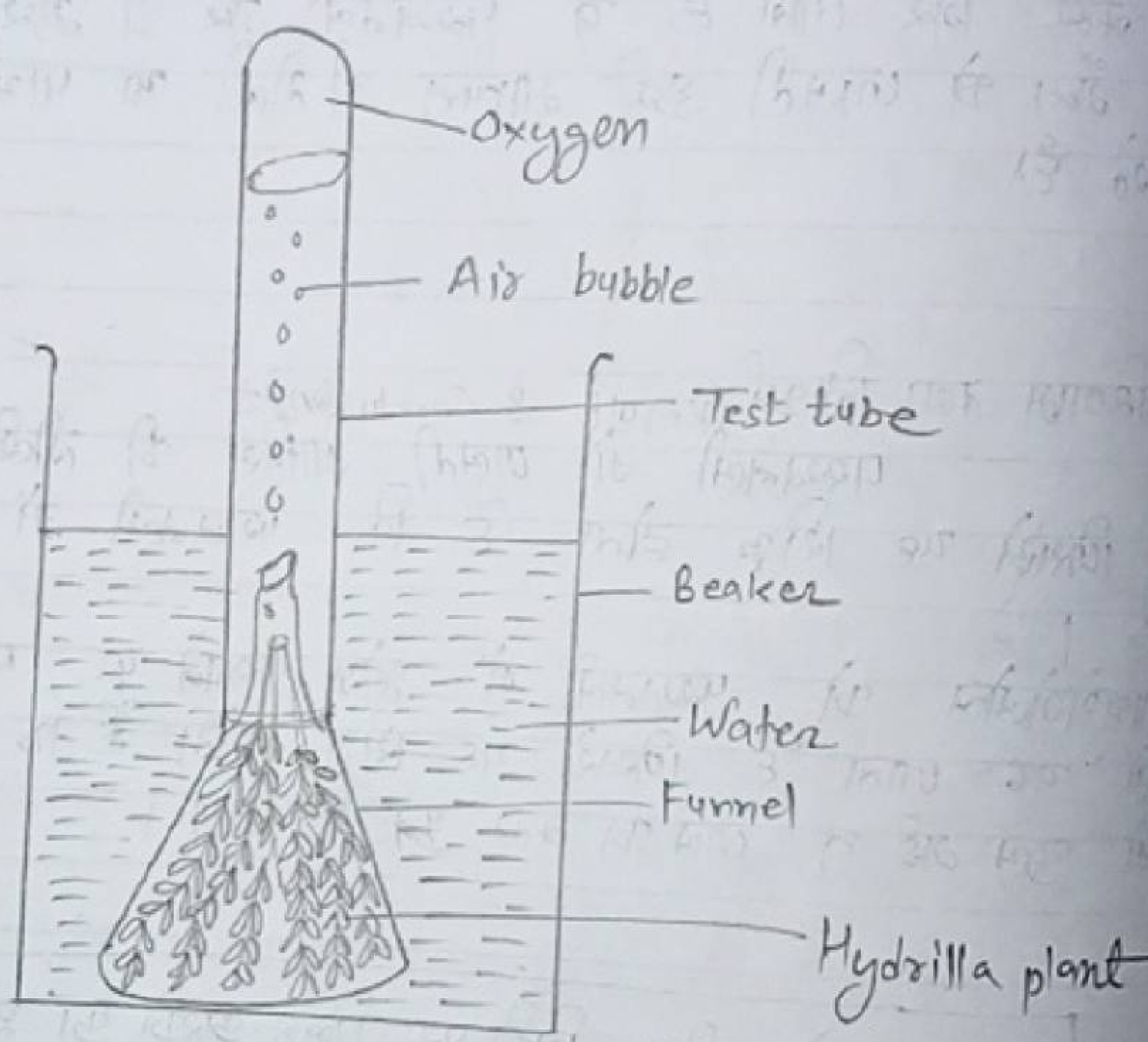


Fig :- Inverted Funnel Experiment

4. जल में विषाक्त पदार्थ मिलाने पर - विषाक्त पदार्थ पादप के जीवद्रव्य पर हानिकारक प्रभाव डालेंगे जिससे धीरे-धीरे प्रकाश संश्लेषण की दर कम हो जायेगी इस समय बुलबुले धीमी गति से निकलेंगे। कुछ समय बाद जीवद्रव्य के मृत होने पर पादप से बुलबुले निकलना बंद हो जायेंगे।

5. जल में सोडियम बाई कार्बोनेट मिलाने पर - जल में सोडियम बाई कार्बोनेट मिलाने पर CO_2 की मात्रा बढ़ जाती है जिससे पानी में कटे हुए हाइड्रिला के सिरे से बुलबुले तेजी से निकलने लगते हैं।

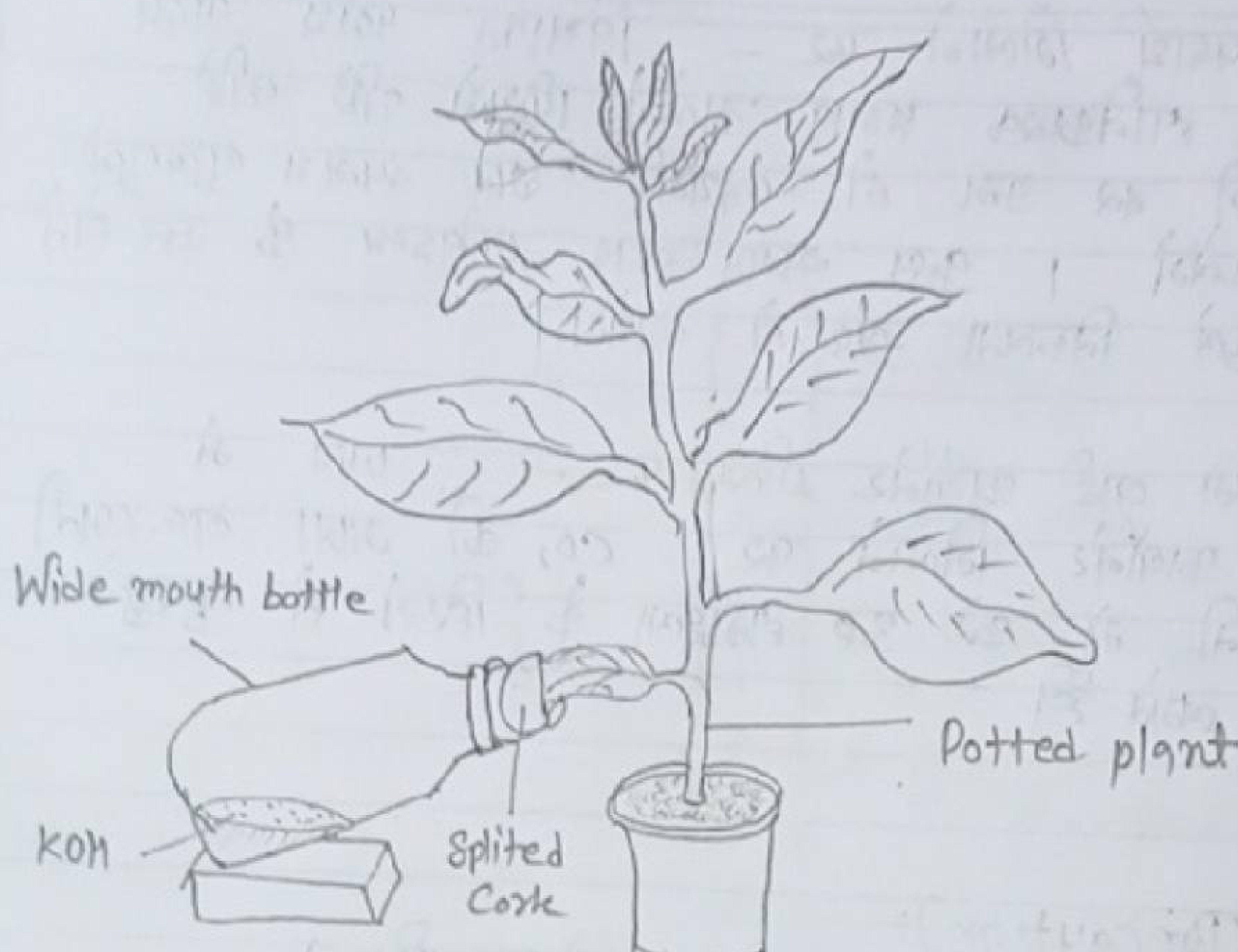
★ सावधानियाँ (Precautions):-
1. स्वस्थ जलोद्भिद पादप (हाइड्रिला) लेना चाहिए।
2. हाइड्रिला की शाखाओं को पानी के भीतर तिरछा काटना चाहिए।

मोल की आधी पत्ती का प्रयोग (Moll's half leaf experiment)

मोल की आधी पत्ती प्रयोग द्वारा यह सिद्ध करना है कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए CO_2, जल, क्लोरोफिल व प्रकाश आवश्यक है

[To demonstrate that CO_2, water, chlorophyll and light are essential for photosynthesis by Moll's half leaf experiment]

★ आवश्यकतायें (Requirements):- गमले में लगा लंबी पत्ती वाला पौधा, चौड़े मुँह की बोतल, बीच में कटा कर्क, KOH (20%) का घोल, स्टैण्ड, जल, बीकर, आयोडीन का घोल (1%)



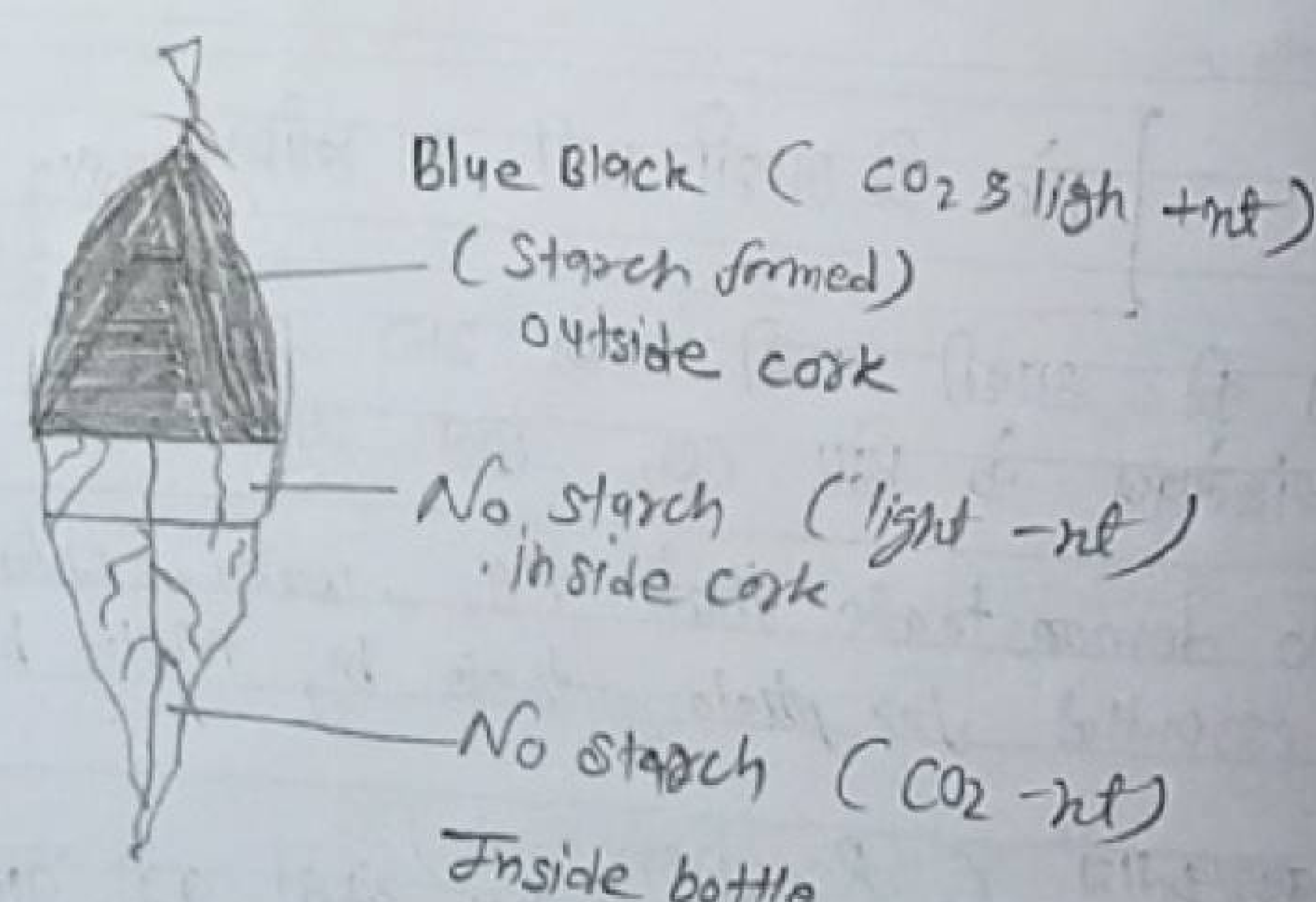


Fig :- Moll's half leaf Experiment

Expt. No. ______ Date ______

★ सिद्धांत (Theory) :-

प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में पत्तियाँ कार्बोहाइड्रेट का निर्माण जल, प्रकाश, CO_2 व क्लोरोफिल की उपस्थिति में करती है उपरोक्त में से किसी एक की भी कमी होने पर प्रकाश संश्लेषण की क्रिया सम्भव नहीं होती।

★ प्रक्रिया (Procedure) :-

1. गमले में लगे पौधे को 48 घंटे अंधकार में रख कर उसकी पत्तियों में उपस्थित मण्ड खत्म कर देते हैं।

2. बोतल में 20% कास्टिक पोटाश का विलयन लेते हैं।

3. एक चौड़े मुँह की कांच की बोतल में चीरा लगा कार्क लगा देते हैं।

4. सुबह के समय गमले में लगी पत्ती को कार्क के मध्य से कटे हिस्से द्वारा इस प्रकार व्यवस्थित करे कि आधी पत्ती बोतल से बाहर व आधी अंदर रहे।

5. सभी जोड़ो को मोम लगाकर वायुरोधी कर दे।

6. बोतल को स्टैंड पर रखकर प्रयोग को 3-4 घंटे तक धूप में रखा रहने दे।

7. प्रयोग के पश्चात पत्ती को तोड़ ले, मिथाइलेटिड स्प्रिट से इसे विरंजित (decolourised) करके आयोडीन द्वारा मण्ड का परीक्षण करे।

Teacher's Signature ______

★ प्रेक्षण (Observation) :-

बोतल व कॉर्क के बीच लगा पत्ती का हिस्सा आयोडीन का ऋणात्मक टेस्ट देता है जबकी बोतल के बाहर का हिस्सा धनात्मक टेस्ट देता है।

★ निष्कर्ष (Inference) :-

1. पत्ती वह भाग जो बोतल के भीतर था उसे CO_2 नहीं मिली. क्योंकि CO_2 KOH द्वारा अवशोषित कर लिया गया. अतः जल, प्रकाश की उपस्थिति व CO_2 की कमी के कारण स्टार्च नहीं बन पाता।

2. कार्क के बीच लगे भाग को CO_2 व प्रकाश नहीं मिला अतः इसमें भी स्टार्च नहीं बन पाया।

3. गमले के बाहर पत्ती के हिस्से को क्लोरोफिल, जल, CO_2 व प्रकाश उपलब्ध थे अतः स्टार्च बना व पत्ती के केवल इसी भाग ने आयोडीन का धनात्मक टेस्ट दिया।

★ सावधानियाँ (Precaution) :-

1. गमले में लगे पादप की पत्तियों को मंड रहित करने के लिए 48 घंटे अंधकार में रखना चाहिए।

2. गमले में लगे पादप की पत्तियाँ लंबी होनी चाहिए।

3. KOH की सांद्रता उपयुक्त होनी चाहिए।

4. कार्क वायुरोधी होना चाहिए।

Experiment -14

गेनोंग रेस्पाइरोमीटर द्वारा R.Q. का मापन करना

[Measurement of R.Q. by Ganong's respirometer]

★ आवश्यकतायें (Requirements):-

- गेनोंग रेस्पाइरोमीटर
- श्वसन आधार
- कास्टिक पोटाश
- नमक का घोल
- स्टैण्ड
- फिल्टर पेपर

★ सिद्धांत (Theory) :-

श्वसन क्रिया के दौरान ऑक्सीजन का उपयोग एवं कार्बन डाई ऑक्साइड का निष्कासन होता है।

→ एक निश्चित समय में पादप उत्तकों के निश्चित भार द्वारा विमोचित CO_2 एवं उपभोग में ली गई O_2 का अनुपात श्वसन गुणांक कहलाता है।

अथवा

श्वसन में मुक्त कार्बन डाई ऑक्साइड तथा अवशोषित ऑक्सीजन के आयतन के अनुपात को श्वसन गुणांक R.Q. कहते हैं

$$\text{श्वसन गुणांक R.Q.} = \frac{\text{मुक्त } CO_2 \text{ का आयतन}}{\text{अवशोषित } O_2 \text{ का आयतन}}$$

जो पदार्थ ऑक्सीकृत होते हैं (जैसे - कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन आदि वह श्वसन आधार कहलाते हैं तथा R.Q. प्रत्येक की भिन्न होती है। उदाहरण स्वरूप —

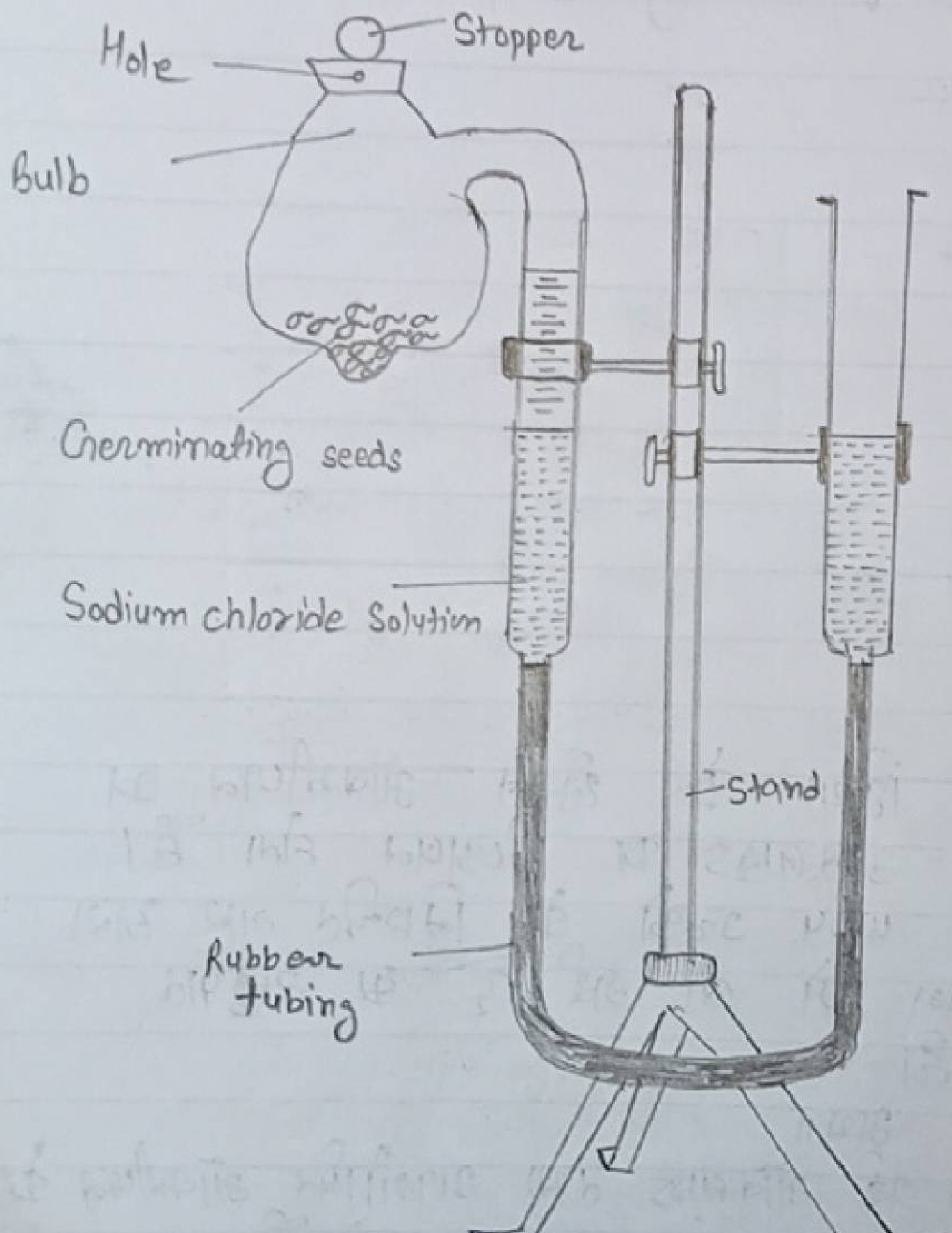


Fig:- Ganong's Respirometer

(i) कार्बोहाइड्रेट का RQ एक होता है
(ii) वसा व प्रोटीन का R.Q. एक से कम होता है
(iii) कार्बनिक अम्लों का R.Q. एक से अधिक होता है।

★ प्रक्रिया (Procedure):-

1. रेस्पाइरोमीटर को स्टैण्ड पर स्थित करे।

2. रेस्पाइरोमीटर का बल्ब खोल कर उसमें कुछ पानी व फिल्टर पेपर रख देते है।

3. कुछ खिले हुए अंकुरित बीजों को बल्ब में रख देते है

4. रेस्पाइरोमीटर की दो नलिकाओं को नमक के घोल भरा (जिसमें CO_2 अविलेय होती है) एक निश्चित तल तक भर दिया जाता है।

5. बल्ब के ढक्कन को घुमा कर दोनों के छिद्र एक साथ करते है जिससे उसमें वायु प्रवेश कर सके उसके बाद ढक्कन को पुनः घुमा देते है। जिससे बल्ब का बाहरी वातावरण से संपर्क समाप्त हो जाये।

6. दोनों नलिकाओं में नमक के घोल का प्रारंभिक स्तर एक ही रखा जाता है तथा यह स्तर नोट कर लेते है। यह 'V' है।

7. कुछ समय पश्चात नमक के घोल का स्तर पुनः नोट कर लेते है। यह V_1 है।

8. KOH की टिकिया नलिका में प्रवेश करवाने के पश्चात फिर इसका स्तर नोट कर लेते है। यह V_2 है

Teacher's Signature________

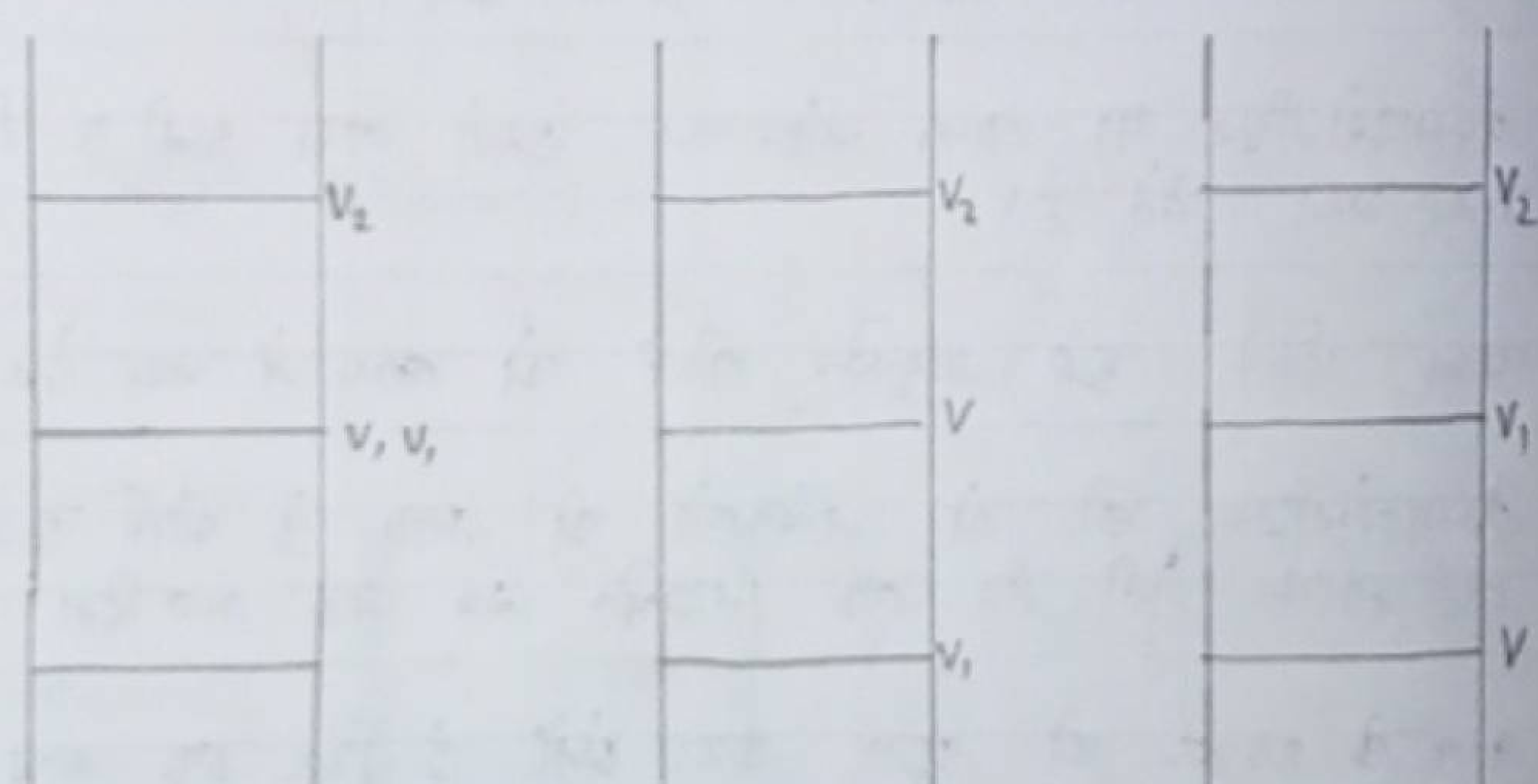


Fig – Level of saline water in different substrates

* प्रेक्षण एवं निष्कर्ष (Observation & Results) :-

श्वसनाधार	प्रारंभिक तल (V)	द्वितीय तल (V_1)	अंतिम तल (V_2)	RQ
गेहूँ				
मक्का				
चना				
अरंडी				
ब्रायोफिल्लम				

1. श्वसनाधार कार्बोहाइड्रेट (गेंहू, मक्का, चावल आदि) - श्वसनाधार कार्बोहाइड्रेट होने पर नलिका में लवण का तल स्थिर रहता है क्योंकि इसमें जितनी CO_2 निष्कासित होती है उतनी ही O_2 अवशोषित होती है। अतः RQ का मान एक होगा।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

2. श्वसनाधार वसा - यदि अंकुरित मटर, चने, अरंडी के बीजों को श्वसनाधार के रूप में प्रयुक्त करते है तब मुक्त हुई CO_2 का आयतन शोषित O_2 के आयतन की तुलना मे कम होगा अतः लवणीय जल का स्तर ऊपर उठ जायेगा। O_2 की जितनी अधिक मात्रा शोषित होगी उसी के अनुपात में लवणीय जल का स्तर वृद्धि करेगा। इसे V_1 से प्रदर्शित करेंगे।

जब नलिका में KOH प्रवेश कराते है तब यह CO_2 का अवशोषण कर लेता है व लवणीय जल का स्तर और ऊपर उठ जाता है। यह V_2 से प्रदर्शित होता है तथा यह श्वसन में मुक्त CO_2 की मात्रा के समान होता है। अतः

V_1 = O_2 का अधिक आयतन, V_2 = मुक्त हुई CO_2 का आयतन

$$RQ = \frac{V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\text{मुक्त हुई } CO_2}{\text{शोषित } O_2}$$

$$2C_{51} + 198 O_6 + 145 O_2 \rightarrow 102 CO_2 + 98 H_2O$$

$V_1 = 43$, $V_2 = 102$

Teacher's Signature ______

3. यदि श्वसनाधार कार्बनिक अम्ल है: ब्रायोफिलम को श्वसनाधार लेने पर मुक्त हुई CO_2 का आयतन अवशोषित O_2 के आयतन की तुलना में अधिक होता है। इस स्थिति में नलिका में स्थित जल का स्तर भी नीचे गिर जायेगा। इसे V_1 द्वारा प्रदर्शित करते हैं तथा यह CO_2 के अधिक आयतन के बराबर होता है।
अब नलिका में KOH प्रवेश करवाने पर CO_2 अवशोषित हो जायेगी। इसे V_2 से प्रदर्शित करेंगे एवं यह कुल निर्मित CO_2 के आयतन के बराबर होगी।

अतः O_2 का आयतन = कुल CO_2 का आयतन − CO_2 का अधिक आयतन

$$= V_2 - V_1$$

$$RQ = \frac{V_2}{V_2 - V_1}$$

★ सावधानियाँ (Precautions):-

1. उपकरण वायुरोधी होना चाहिए।

2. दोनों नलिकाओं में समतलन नलिका द्वारा नमक के घोल का स्तर एक लाना चाहिए।

3. अगर हरे श्वसन क्रियाधार इस्तेमाल किये जाये तो बल्ब को काले कागज से ढकना चाहिए।

Expt. No. 15

Date

Page No. 49

Experiment - 15

चाप वृद्धिमापी द्वारा तने की लंबाई की वृद्धि मापना

[To measure the growth in lenth of stem with help of Arch - Auxanometer]

★ आवश्यकतायें (Requirements):-

→ चाप वृद्धिमापी
→ भार
→ धागा
→ गमले में लगा स्वस्थ पादप
→ स्टैण्ड

★ सिद्धांत (Theory):- पादप में वृद्धि एक महत्वपूर्ण प्रभाव है जो अनेक प्रकार की कार्यिकी क्रियाओं को पादप में उत्पन्न करती है। वृद्धि परिमाप, आयतन का चीर स्थायी तथा अपरिवर्तनीय परिवर्तन है।

वृद्धि एक धीमी प्रक्रिया होती है अतः उसे देखना संभव नही होता है किंतु चाप वृद्धि मापी द्वारा उसका मापन बहुत सुगमता के साथ किया जा सकता है।

★ प्रक्रिया (Method):-

1. एक गमले में लगा स्वस्थ पादप लीजिए।
2. चाप मे उपस्थित घिर्री (Pully) में एक धागा डाल कर उसका एक सिरा नीचे रखे गमले के पौधे के उपरी सिरे पर बांध देते हैं

Teacher's Signature

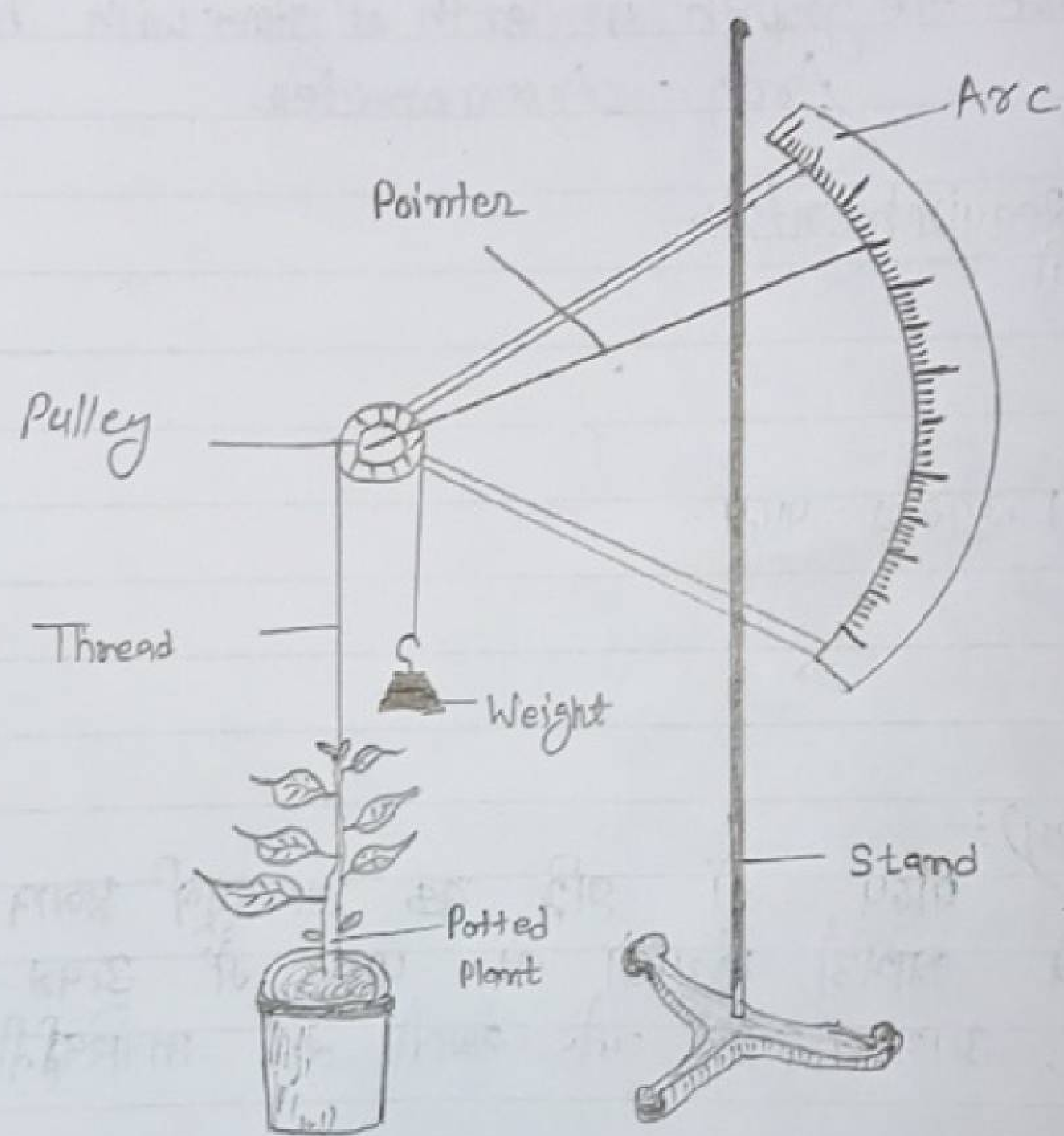


Fig :- आर्क वृद्धिमापी

Expt. No.________ Date________

3. धागे के दूसरे सिरे पर तनाव पैदा करने के लिए एक उचित भार लटका देते हैं

4. पौधे की लंबाई बढ़ने पर घिरी घूमती है तथा इससे लगा निर्देशक या सूचक सुई चाप पर वृद्धि की दर का मापन करता है।

5. जैसे जैसे पौधे मे वृद्धि होती है भार नीचे आता जाता है व इसके साथ ही साथ सूचक सुई भी वृद्धि की दर दर्शाता जाता है।

6. चाप पर सूचक सुई द्वारा दिखाई गई दूरी वास्तविक रेखीय वृद्धि से कई गुणा अधिक होती है अतः पादप की वास्तविक वृद्धि ज्ञात की जा सकती है।

★ प्रेक्षण (Observation):-

पादप की वृद्धि के साथ घिरी घूमती है तथा तनाव के कारण सूचक सुई चाप पर धीमी गति से घूम कर वृद्धि का मापन करती है।

★ अनुमिति (Inference):-

चाप वृद्धिमापी द्वारा पादप की लंबाई में दिये गये समय में हुई वृद्धि को आसानी से मापा जा सकता है।

★ सावधानियाँ (Precautions):-

1. पादप को स्वस्थ होना चाहिए।
2. प्रयोग के दौरान गमले मे पानी देते रहना चाहिये।
3. भार उचित होना चाहिए।

Teacher's Signature________