

تحضير المحاليل

و

ا.د. وفاق امجد محمد خالد

ا.م.د. ماهر زكي فيصيل

ا.م.د. ايمان حسين هادي

م.د. اسعد كاظم

ا.م.د. رهف وائل محمود

م. سهى ضياء تويج

مهندس زراعي دينا مناف

علم الفسلجة Physiology : هو علم وظائف الاعضاء او هو العلم الذي يدرس الفعاليات الحيوية داخل الخلايا الحية .

Solution المحلول : هو خليط من مادتين او اكثر بنسب مختلفة المادة الاولى تسمى الذائب solute والمادة الثانية تسمى المذيب Solvent .

التركيز : هو نسبة كمية مادة الى مادة ما في وحدة الحجم او الوزن لمادة اخرى.

انواع المحاليل بالنسبة الى تراكيزها :

١- **المحاليل الجزيئية الغرامية الحجمية (Molar solution (M)** :

هو اذابة وزن جزيئي غرامي من الذائب في لتر من المحلول ويحضر (M) من اذابة وزن جزيئي غرامي من الذائب في كمية من المذيب ويكمل الحجم الى لتر .

٢- **المحاليل الجزيئية الغرامية الوزنية (Molal solution (m)** :

هو اذابة وزن جزيئي غرامي من المادة في لتر من المذيب ويحضر (m) من اذابة وزن جزيئي غرامي واحد من المذاب في لتر من المذيب .

٣- **المحاليل العيارية (Normal solution (N)** :

هو المحلول الذي يحتوي على غرام واحد من الوزن المكافئ للمذاب في لتر واحد من المحلول .

الوزن المكافئ Gram equivalent weight : هو عدد الغرامات من هذه المادة التي تتحد او تحل محل غرام واحد من الهيدروجين ونستخدم هذه المحاليل في تحضير الحوامض والقواعد والاملاح .

الوزن المكافئ للحامض = الوزن الجزيئي

تحضير المحاليل

حامضية [H⁺]

الوزن المكافئ للقاعدة = و.ج .

قاعدية [OH⁻]

الوزن المكافئ لملح = و.ج .

عدد الايونات (-) و (+)

٤- محاليل النسبة المئوية Percents solution :

يمكن التعبير عن هذه المحاليل بما يلي :

❖ محاليل النسبة المئوية الوزنية الحجمية W/V :

وتحضر من اذابة وزن معين من المذاب في حجم معين ويكمل الحجم الى ١٠٠ cm^٣ .

❖ محاليل النسبة المئوية الوزنية W/W :

وتحضر من اذابة وزن معين من المذاب في وزن معين بحيث يكون وزن المحلول الناتج ١٠٠ gm .

❖ محاليل النسبة المئوية الحجمية V/V :

وتحضر من اذابة حجم معين من المذاب في حجم معين بحيث يكون حجم المحلول الناتج ١٠٠ cm^٣ .

قانون التخفيف : C^١V^١ = C^٢V^٢

حيث ان :

C^١ : تركيز المحلول الاول

C^٢ = تركيز المحلول الثاني

تحضير المحاليل

$$V_1 = \text{حجم المحلول الاول}$$

$$V_2 = \text{حجم المحلول الثاني}$$

ويستخدم هذا القانون عندما يكون لدينا محلول مركز محضر مسبقا يسمى المحلول الام او يسمى ايضا Stoke solution ويكون حجم المحلول الام مجهول ويطلب من الطالب تحضير محلول بتركيز وحجم معين في هذه الحالة نلجأ الى استخدام هذا القانون .

جزء من المليون ppm

يستعمل للبحوث الدقيقة (منظمات النمو، هرمونات، فيتامينات، سموم، انزيمات)

$$1 \text{ gm} / 1000000$$

$$1 \text{ mg} / 1 \text{ L} (1000 \text{ ml})$$

$$1 / 1 \text{ ml}$$

Conversion of Molarity to ppm :

$$\text{Molarity} = \frac{\text{ppm}}{\text{Gram molecular weight} \times 10^3}$$

$$\text{Normality} = \frac{\text{ppm}}{\text{Gram equivalent weight} \times 10^3}$$

تحضير المحاليل

امثلة عامة :

المحاليل الجزيئية الغرامية الحجمية :

س/ حضر محلول بتركيز 1M من NaOH اذا علمت ان الوزن الجزيئي للقاعدة 40 غرام ؟
ج/ نزن 40 غم من المادة وتذوب في كمية من المذيب ثم يكمل الحجم الى لتر

المحاليل الجزيئية الغرامية الوزنية :

س / حضر محلول من NaCl بتركيز 1m اذا علمت ان الوزن الجزيئي له 58,5 غم ؟
ج/ نزن 58,5 غم من الملح ويذوب مباشرة في لتر من المحلول .
س/ حضر محلول من NaCl بتركيز 0,5 M وحجم 100 مل من محلوله المركز 1M .

$$C^1V^1=C^2V^2$$

$$1 \times V^1 = 0,5 \times 100$$

$$V^1 = 50 \text{ ml}$$

ناخذ 50 مل من المحلول الام الاصلي ويكمل بالماء المقطر الى 100 مل

ملاحظة : عندما نريد تحضير محلول بتركيز 2M او 3M مثلا نضرب الوزن الجزيئي 2 × او 3 × .

المحاليل العيارية :

س/ حضر محلول بتركيز 1N من HCL اذا علمت ان الوزن الجزيئي له 36,5 غم ؟

$$\frac{\text{ج/ الوزن المكافئ}}{\text{و.ج.}} = \frac{36,5}{1} = \frac{36,5}{\text{حامضية [H]}}$$

نزن 36,5 غم من المادة وتذوب في كمية من المذيب ثم يكمل الحجم الى لتر .

تحضير المحاليل

س/ متى يكون $1M = 1N$ للمركب HCL اذا علمت ان الوزن الجزيئي $36,5$ غم؟

ج/ الوزن الجزيئي $36,5$ غم $1M =$

$$1N = 36,5 = \frac{36,5}{1}$$

$$1N = 1M$$

س/ متى يكون $1M = 2N$ للمركب H_2SO_4 اذا علمت ان الوزن الجزيئي 98 غم؟

ج/ الوزن الجزيئي 98 غم $1M =$

$$2N = 49 = \frac{98}{2}$$

$$2N = 1M$$

س/ متى يكون $1M = 3N$ للمركب H_3PO_4 اذا علمت ان الوزن الجزيئي 98 غم؟

ج/ الوزن الجزيئي 98 غم $1M =$

$$3N = 32,6 = \frac{98}{3}$$

$$3N = 1M$$

✚ محاليل النسبة المئوية :

❖ محاليل النسبة المئوية الوزنية الحجمية:

س/ حضر محلول بتركيز 2% من المثل الازرق معبرا عنها بطريقة W/V .

ج/ نزن 2 غم من المادة ونكمل الحجم الى 98 مل من المذيب (الماء) ليصبح حجم المحلول الكلي 100 مل .

❖ محاليل النسبة المئوية الوزنية:

تحضير المحاليل

س/ حضر محلول بتركيز ٥% من الايوسين معبرا عنها بطريقة W/W.

ج/ نزن ٥غم من المادة ونكمل الحجم الى ٩٥ مل من المذيب (الماء) ليصبح حجم المحلول الكلي ١٠٠ غم .

❖ محاليل النسبة المئوية الحجمية :

س/ حضر محلول بتركيز ١٠% من حامض HCL معبرا عنها بطريقة V/V.

ج/ ناخذ ١٠ مل من المادة ونكمل الحجم الى ٩٠ مل من المذيب (الماء) ليصبح حجم المحلول الكلي ١٠٠ مل .

- ملاحظة (١): يجب اضافة الحامض الى الماء تدريجيا لتلافي حدوث تفاعلات كيميائية بين المادتين .
➤ ملاحظة (٢) : نعبر عن الماء بوحدة الغرام والملتر فقط اما باقي المحاليل نعبر عنها بالملتر وذلك لان كثافة الماء = ١ فيعبر عن الماء اما بالمل او الغم اما باقي المحاليل لها كثافات مختلفة لذلك نعبر عنها بوحدة الملتر فقط .

١ غم من الماء = ١ سم^٣ (مل)

وذلك لان كثافة الماء = ١

فيصبح التعبير عن الماء في حالة W/W اما مل او غم .

س/ حضر محلول بتركيز ٤% من المثل الازرق وبحجم ٤٠ مل

وزن	حجم
٤	١٠٠
س	٤٠
$\text{س} = \frac{٤٠ \times ٤}{١٠٠} = ١,٦ \text{ غم}$	

٤

س

$$\text{س} = \frac{٤٠ \times ٤}{١٠٠} = ١,٦ \text{ غم}$$

نزن ١,٦ غم من المادة ونضيف لها ٣٨,٤ ليصبح الحجم الكلي للمادة ٤٠ مل .

✚ المولارية والعيارية :

س/ ماهو تركيز محلول من Ca(OH)_2 ممثلا ب ppm اذا كان تركيزه ٠,٥ M علما ان الوزن الذري للـ

H=١ ، O=١٦ ، Ca=٤٠

تحضير المحاليل

ج/ الوزن الجزيئي = ٧٤

$$\text{Molarity} = \frac{\text{ppm}}{\text{Gram molecular weight} \times 10^3}$$

$$0,5 = \frac{\text{ppm}}{1000 \times 74}$$

$$\text{ppm} = 0,5 \times 1000 \times 74$$

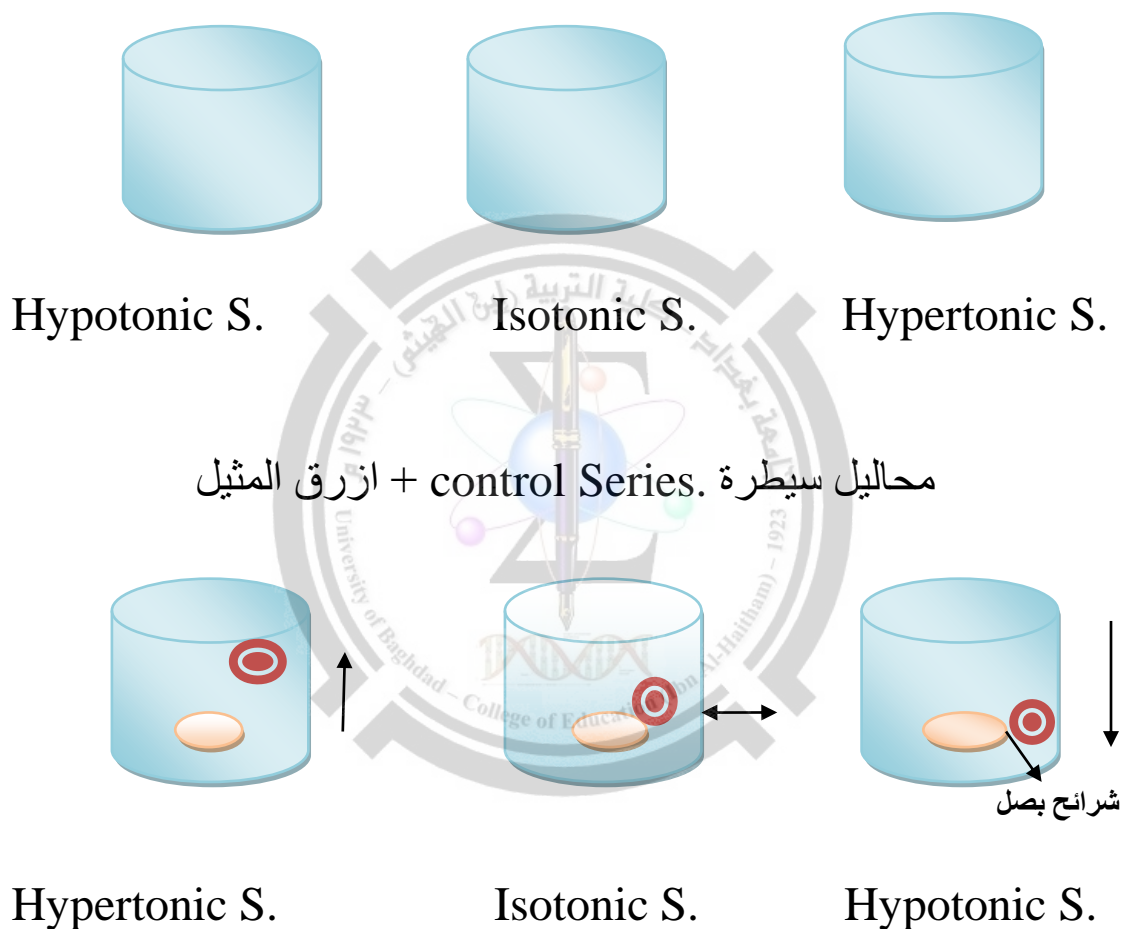
$$\text{ppm} = 37000$$



قياس الجهد المائي بطريقة جاردكوف

قياس الجهد المائي Ψ_w

(٣) طريقة جاردكوف (تجربة القطرة الساقطة):
المحاليل المستعملة : سلسلة محاليل سكرية.



محاليل اختبار Test S.
(بعد انتهاء التجربة)

التراكيز السكرية	اتجاه القطرة
0,0M	↑
0,1	↑
0,2	↑
0,3	↑
0,4	↑
0,5	↔
0,6	↓
0,7	↓
0,8	↓
0,9	↓
IM	

قياس الجهد المائي بطريقة القطرة الساقطة (طريقة جاردكوف) :

في هذه التجربة نستخدم حراشف البصل.

المحاليل المستخدمة : سلسلة محاليل سكرية (سكروز)

نعمل مجموعتين من هذه السلسلة من المحاليل السكرية المجموعة الاولى او السيت الاول يلون بصبغة المثيل الازرق وهذه المجموعة تسمى محاليل السيطرة . control S .

والمجموعة الثانية او السيت الثاني توضع فيه حراشف البصل وترفع بعد مرور ساعة من التجربة وهذه تسمى مجموعة الاختبار . test S ثم نجري الاختبار عليها كما يلي :

نلاحظ عند وضع نسيج البصل في محلول hypo يكون انتقال الماء من الخارج الى الداخل فيحصل امتلاء في الخلايا وبعد رفع الخلايا من المحلول الواطئ التركيز نجد انه تحول من hypo الى hyper بسبب زيادة تركيز السكر وفقدان الماء منه وهذا هو محلول الاختبار test solution نقوم بأخذ قطرة من محلول السيطرة control الذي يكون hypo ملون بازرق المثيل ونسقطها في المحلول الاختباري المتحول من hypo الى hyper. نلاحظ ان القطرة تصعد الى الاعلى لانها مأخوذة من محلول hypo وترمى في محلول hyper فيكون وزنها خفيف فتصعد الى الاعلى اي ان كثافة القطرة اقل من كثافة المحلول الاختباري فتصعد الى الاعلى .

اما في محاليل hyper عند وضع النسيج نلاحظ ان الماء ينقل من الداخل الى الخارج اي يحصل انكماش في النسيج اي يزداد تركيز الماء ويقل تركيز السكر فيتحول المحلول من عالي التركيز الى واطئ التركيز فعند تسقيط قطرة من محلول السيطرة في محلول الاختبار نلاحظ ان القطرة تنزل الى الاسفل لان كثافتها اكبر من كثافة المحلول الاختباري المتحول من hyper الى hypo .

اما في محاليل Iso. نلاحظ ان القطرة تبقى في الوسط اي يكون المحلول سوي التركيز لا يحدث فيه انكماش ولا امتلاء لان الكثافات متساوية .

(٤) تقدير المحتوى المائي لاوراق الخروع وبذور مختلفة :

وزن الماء = الوزن الطري - الوزن الجاف

المحتوى المائي % = وزن الماء / الوزن الجاف او الطري $\times 100$

نوع النبات	الوزن الطري	الوزن الجاف	وزن الماء	المحتوى المائي
اوراق الخروع	٢٠ gm	٤ gm		
بذور الذرة	٢٠ gm	١٨ gm		
بذور الشعير	٢٠ gm	١٩ gm		

طريقة العمل :

- (١) خذ بواسطة الميزان اوزان متساوية بقدر ٢٠ غم لكل من اوراق الخروع وبذور الذرة وبذور الشعير.
- (٢) جفف بواسطة (oven) بدرجة ١٠٥ م° لمدة ٢٤ ساعة.
- (٣) احسب الوزن الجاف لكل من الاوراق والبذور ثم احسب قيمة المحتوى المائي لكل منه في القانون السابق.

نستخدم الوزن الجاف في هذه التجارب لان الوزن الطري قد يتغير من فترة واخرى اي يتعرض لظروف خارجية بيئية بينما الوزن الجاف لا يتغير ابدا ولا يتأثر بالظروف البيئية مهما ترك من وقت.

الغاية من هذه التجربة هو معرفة عملية خزن الحبوب.
بذور الشعير نسبة الماء ٠.٥% نسبة الى وزن البذور اما بعض البذور محتواها المائي عالي يصل الى ٩٩% من وزنها والبذور الاقتصادية (ذرة ، شعير وغيرها) يجب ان تجفف قبل عملية الخزن لان محتواها المائي عالي وذلك يساعد على نمو الفطريات والعفن فيجب تجفيفها قبل خزنها. وعند وضعها في السايلو يكون ذات درجة حرارة معينة ورطوبة نسبية محددة.

نستخدم اوراق الخروع والذرة والشعير في هذه التجربة لدراسة المحتوى المائي داخل الاوراق والبذور. نلاحظ ان اوراق الخروع تحتاج للماء اكثر من الذرة حيث ان الاوراق تحتاج للماء في العمليات الحيوية مثل البناء الضوئي بينما البذور لا تحتاج اليه لان البذور في حالة النمو لا يحصل داخلها عمليات حيوية وكذلك المساحة السطحية للبذور اقل من المساحة السطحية للاوراق الكبيرة ولذلك تحتاج للماء اكثر. وهنا يفضل قياس الوزن الجاف وذلك لعدم تغيره كما قلنا سابقا ويعبر عن الجهد المائي باشارة سالبة لانه يعبر عن غياب الطاقة لان الماء بصرف جزء من طاقته لكي يرتبط مع جزيئات المذاب وهذا الصرف في الطاقة يعبر عنه بقيمة سالبة.

المختبر الثالث عشر

الفسلجة النباتية



Photosynthesis

اولا :

طيف الامتصاص للكلوروفيل والتقديرات النوعية :
فصل الصبغات الخضراء من الاوراق النباتية الخضراء كاوراق السلق او
السبانخ بأخذ ١٠ غم من الاوراق النباتية

اوراق نباتية (بدون عرق وسطي)

اسحقها لمدة ٣،٥ دقيقة بواسطة الهاون الخزفي اضف اسيتون ٣٠ مل، ٨٠ %

اسحقها لمدة ٣ دقائق واغسل الهاون الخزفي بالاسيتون مع اضافة قليل من
الرمال النظيف

رشح باربع طبقات من الشاش

ارجع ما موجود في الشاش الى الهاون واضف له ٣٠ مل اسيتون واسحقها
مرة اخرى

وصل حجم الراشح الى ١٠٠ مل بواسطة اسيتون ٨٠ %

استعمل جهاز spectrophotometer للقياس
اقراء وسجل الكثافة الضوئية (O.D) optical density

لمستخلص الكلوروفيل وعلى الاطوال الموجية (٦٤٥ ، ٦٦٣) نانو ميتر
وتأكد من اجراء القراءات مقابل السيطرة (اسيتون ٨٠ %)

اضف جزء من المستخلص بالاسيتون بنسبة ١ : ٣

احسب كمية الكلوروفيل بالاطوال الموجية (٣٨٠-٧٠٠) nm وبزيادة nm
٢٠ لكل مرة

ارسم رسماً بيانياً بالقراءات التي حصلت عليها
احسب كمية الكلوروفيل الموجودة في المستخلص على أساس ملغم واحد
1 mg لكل غرام من النسيج الطري وذلك حسب المعادلات التالية:

$$\text{mg / chl.a / gm tissue} = \frac{(D_{663})_{12,7} - (D_{645})_{2,69}}{1000} \cdot \frac{v}{w}$$

$$\text{mg / chl.b / gm tissue} = \frac{(D_{645})_{22,9} - (D_{663})_{4,68}}{1000} \cdot \frac{v}{w}$$

$$\text{mg / total chl / gm tissue} = \frac{(D_{645})_{20,8} + (D_{663})_{8,02}}{1000} \cdot \frac{v}{w}$$

حيث ان

D = الكثافة الضوئية لمستخلص الكلوروفيل عند الطول الموجي المحدد

V = الحجم النهائي لمستخلص الكلوروفيل في الاسيتون ٨٠ %

W = وزن النسيج المستخدم بالغرامات

ثانياً :

الكشف عن النشا الناتج النهائي لعملية البناء الضوئي

١- أهمية الضوء في عملية البناء الضوئي.
خذ نباتين لآتينى الاول ضعه في اصيص تحت الظروف الطبيعية والثاني
ضعه في اصيص في مكان مظلم لمدة يومين ثم خذ الاوراق واغمرها بماء
مغلي لمدة دقيقتين ثم انقل الى كحول مغلي ٩٥ % انقل الاوراق الى طبق
حاوي على يوديد البوتاسيوم وسجل النتيجة.

٢- أهمية CO_2 في عملية البناء الضوئي.
خذ نباتين لآتينى الاول تدهن اوراقه بدهن الفازلين و تترك لمدة يومين
والثاني ضعه في ظروف طبيعية ثم خذ الاوراق وامسحها بالزاييلين لازاله
الفازلين ثم انقل الاوراق الى ماء مغلي ثم كحول مغلي (٩٥ %) واخيرا
انقلها الى طبق حاوي على KI يوديد البوتاسيوم واكشف عن النشا و سجل
النتائج .

ثالثا :

تقدير سرعة عملية البناء الضوئي بطريقة عد الفقاعات باستخدام طحلب الكارا



يمكن دراسة العوامل المؤثرة في سرعة البناء الضوئي :
(١) تركيز Co_2 . (٢) درجة الحرارة . (٣) شدة الاضاءة .
(٤) نوع النبات المستخدم (كفاءة البناء الضوئي) .

النتائج :

الطول الموجي n m	الكثافة الضوئية (ك)
٣٨٠	٠,٣٧
٤٠٠	٠,٣٦
٤٢٠	٠,٤٢
٤٤٠	٠,٣٥
٤٦٠	٠,٢٤
٤٨٠	٠,١٥
٥٠٠	٠,٠٦
٥٢٠	٠,٠٥
٥٤٠	٠,٠٥
٥٦٠	٠,٠٣
٥٨٠	٠,٠٥
٦٠٠	٠,٠٤
٦٢٠	٠,٠٥
٦٤٠	٠,٠٥
٦٦٠	٠,٠٧
٥٨٠	٠,٠٤
٧٠٠	٠,٠١

شرح المختبر الثالث عشر

تعريف البناء الضوئي :

وهي عملية صنع المواد العضوية من المواد غير العضوية (CO_2) ، H_2O) من قبل النباتات الخضراء مع وجود الضوء ويصاحب العملية تحرير O_2 العنصر الاساسي في عملية التنفس في النباتات.

التجربة الاولى :

لا تتم عملية البناء الضوئي الا بتوفر عوامل مهمة وهي الماء وضوء الشمس و CO_2 والكوروفيل. ويمكن الكشف عن هذه العملية بالكشف عن الناتج الاول لها وهو سكر الكلوكوز او الناتج الثاني وهو O_2 وهذه تعتبر طريقة مباشرة. ويمكن الكشف عن العملية بطريقة غير مباشرة عن طريق الكشف عن النشا (المادة المخزونة) في الاوراق حيث يأخذ النبات حاجته من المواد الكربوهيدراتية المتمثلة بسكر الكلوكوز للقيام بالعمليات الحيوية خلال فترة نموه والفائض عن حاجته بفعل انزيمات خاصة تحول الى مواد تخزن في اجزاء النبات ويمكن ان تخزن في الجذور والسيقان والاوراق وسوف يتم الكشف عن النشا للاستدلال على وجود عملية البناء الضوئي في الاوراق في هذه التجربة نأخذ نباتين لاتيبي الاول يوضع في ضوء النهار والثاني في الظلام نأخذ اوراق نباتية وتوضع في ماء مغلي فائدة الماء المغلي لقتل الانسجة النباتية وتوقيف كل العمليات الفسلجية والبايو كيميائية اي تمزيق الغشاء الخلوي بتأثير الحرارة على الجزء البروتيني منه فيصبح تام النفاذية ثم توضع الاوراق النباتية في كحول وبتركيز ٩٥ % حيث يعمل على استخلاص الكلوروفيل ويبقى النشا فقط ثم توضع الاوراق النباتية في KI يوديد البوتاسيوم فنلاحظ ان الاوراق منقوصة الضوء لا تعطي معقد يوديد النشا والورقة المتوفرة لها الضوء سوف تكون بقع بنفسجية على سطحها دليل على تكون معقد يوديد النشا وذلك لان الاوراق منقوصة الضوء فقدت عامل مهم من العوامل المؤثرة على عملية البناء الضوئي فأدى الى استهلاك النشا المخزون في الاوراق في العمليات الفسلجية بسبب توقف البناء الضوئي بينما في الاوراق الموضوعة في

ضوء النهار نلاحظ تكون البقع بسبب ان عملية البناء الضوئي مستمرة ويتحول الفائض الى نشا مخزون في الخلايا بتفاعله مع اليود يكون معقد يوديد النشا.

التجربة الثانية :

نجري نفس التحليلات السابقة على الاوراق المدهونة بدهن الفازلين وعلى الاوراق الغير مدهونة نلاحظ تكون المعقد على الاوراق الغير مدهونة وعدم تكونه على الاوراق المدهونة حيث منع CO_2 بعملية سد الثغور ونلاحظ عدم تكون المعقد لعدم وجود النشا لانه استهلك بسبب توقف عملية البناء الضوئي ولن يتكون نشا جديد بسبب عدم تكون CO_2 اما الاوراق الغير مدهونة يتكون المعقد بوجود النشا واستمرار تكونه بفعل عملية البناء الضوئي.

التجربة الثالثة :

في هذه التجربة نأخذ طحاب الكارا ونضعه في قمع زجاجي ونقلب عليه انبوب زجاجي مملوء بالماء في دورق حاوي على بيكاربونات الصوديوم فائدتها توفير CO_2 للطحلب لحاجته له في عملية البناء الضوئي ونسلط ضوء على الطحلب فنلاحظ بين فترة واخرى خروج فقاعات هوائية تتجمع في اعلى القمع والانبوبة الزجاجية هذه الفقاعات هي O_2 المتحرر من عملية البناء الضوئي فنقوم بعد الفقاعات الهوائية لنلاحظ سرعة البناء الضوئي في هذا الطحلب.

هناك ٤ أنواع من المحاليل:

(١) المحاليل الحقيقية True Solution : هو المحلول الذي تتجزأ جزيئاته في الماء الى اصغر فاصغر الى ان تصل الى الحالة الأيونية.
مثل المحلول الملحي (أيوني NaCl) المحلول السكري (جزيئي).

س/ لماذا سمي بالمحلول الحقيقي ؟
ج/ (١) لأنه يبدو رائع جداً (٢) يتكون من ايونات صغيرة الحجم .

(٢) المحاليل المستحلبة Emulsion solution: وهي المحاليل المكونة من سائلين لايمتزجان مع بعضهما البعض مثل الزيت والماء .

عامل الاستحلاب: Emulsifying agent

هو مادة تحيط قطرات الزيت باغشية واغلفة تمنع التصاق القطرات مع بعضها البعض وبالتالي يصبح المحلول مستقر وثابت.

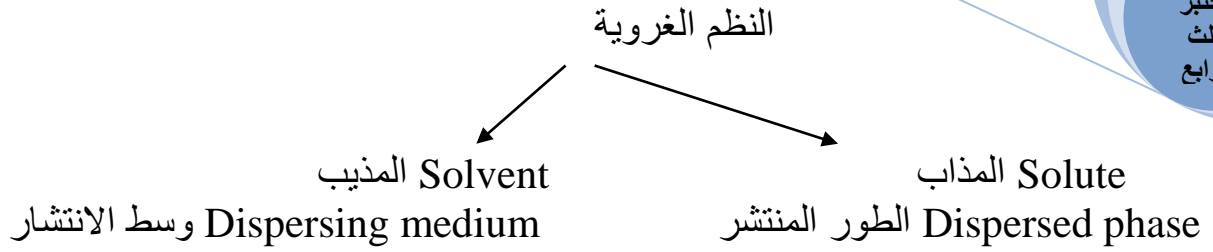
زبد + ماء Casein حليب

في الحليب يوجد عامل استحلاب هو Casein يجعله مستقر وثابت حيث يقلل هذا العامل من الشد السطحي او يحيط الدقائق باغلفة.

(٣) المحاليل المعلقة S. Suspension : وهي المحاليل المكونة من دقائق صغيرة تكون معلقة في المذيب مثل محلول الطين مع الماء حيث يكون مكون من جزيئين جزء علوي هو المحلول المعلق الحاوي على الدقائق الصغيرة المعلقة في الوسط والجزء الاسفل هو الراسب الحاوي على دقائق كبيرة الحجم تستقر في الاسفل .

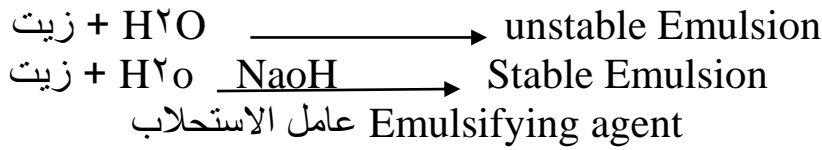
(٤) النظم الغروية. Colloidal S. : وهي المحاليل المكونة من جزيئين الاول يسمى الطور المنتشر (المذاب) والجزء الثاني (المذيب) وسط الانتشار يكون ماء او اي سائل اخر.

الدقائق الغروية: وهي عبارة عن تجمعات جزيئية لا تمر خلال الاغشية الاختيارية النفاذية مثل السيلوفان وتمر خلال ورق الترشيح. ويبلغ حجم الدقيقة الغروية (١ - ٢٠٠) ملي مايكرون وهي عبارة عن تجمعات جزيئية Moleculer aggregate .
مثل محلول النشا والجلاتين



يمكن الحصول على أنواع من الغرويات حسب طبيعة وسط الانتشار والمادة المنتشرة فيها:

- ١- صلب/ سائل مثل (جيلاتين + ماء)
- ٢- سائل/ سائل مثل (زيت + ماء)



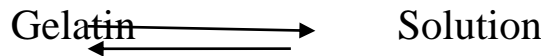
- ٣- سائل/ غاز مثل (ماء + هواء)
- ٤- صلب/ غاز مثل (دخان المصانع + هواء)

تقسم الغرويات الى قسمين :

(١) كارهة لوسط الانتشار Lyophobic or hydrophobic وهي المحاليل التي لا يوجد ميل بين دقائقها المنتشرة وجزئيات وسط الانتشار مثل غرويات: (الطين + ماء) أو هيدروكسيد الحديدك والالمنيوم واملاح الفلزات.

(٢) محبة لوسط الانتشار Lyophilic or hydrophilic وهي المحاليل التي تمتاز بوجود ميل شديد بين دقائقها المنتشرة ودقائق وسط الانتشار مثل الجلاتين والنشا.

ومن صفات المحاليل الغروية المحبة الوسط الانتشار:



التحول من صلب الى سائل وبالعكس عند التغير في درجات الحرارة.

ملاحظة : اذا كان وسط الانتشار ماء تسمى hydro واذا كان وسط الانتشار اي سائل آخر تسمى Lyophilic .

خواص النظم الغروية :



Viscosity
Tendall phenomena
Brownian Movement
Electric Properties
Precipitation
Adsorption
Protective action
Filtration
Dialysis

المختبر
الثالث - اللزوجة
والرابع - ظاهرة تندل
٣- الحركة البروانية
٤- الشحنات الكهربائية
٥- الترسيب
٦- الادمصاص
٧- الفصل الوافي
٨- الترشيح
٩- الفصل الغشائي

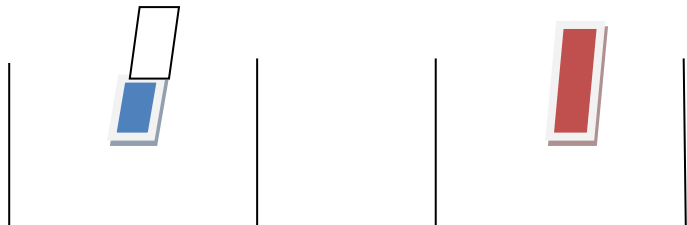
١- اللزوجة **Viscosity**: وهي مقاومة السائل للانسياب وتقاس باستعمال الماصات الزجاجية.

- ✚ كلما تزداد الانسيابية تقل اللزوجة وبالعكس اي التناسب عكسي بينهما.
- ✚ زمن الانسياب يتناسب تناسب طردياً مع اللزوجة حيث عند ازدياد زمن الانسياب تزداد اللزوجة ايضاً.
- ✚ اللزوجة مع درجة الحرارة تتناسب تناسب عكسي حيث كلما تقل الحرارة تزداد اللزوجة وبالعكس.
- ✚ اللزوجة مع التركيز تتناسب تناسب طردي حيث كلما زادت اللزوجة زاد التركيز وبالعكس.

ظاهرة تندل Tendall Phenomena: وهي قابلية المحلول الغروي على تشتيت الضوء المر عبره قياساً بالمحلول الحقيقي الذي يسمح بدخول الضوء خلال الدقائق الموجودة في المحلول الغروي هي التي تعمل على تشتيت الضوء على سطح المحلول فيظهر سطح المحلول مضاءً والحاجز معتم والعكس بالمحلول الحقيقي.

الحركة البروانية Brownian Movement: نستدل عليها من حركة الضوء المنعكس من الدقائق الغروية وهي عبارة عن حركة اهتزازية عشوائية تحدث في جميع الاتجاهات نتيجة التصادم بين جزيئات المادة المذابة وجزيئات وسط الانتشار.

✚ الشحنات الكهربائية **Electric Properties**



تحمل الدقائق الغروية على اسطحها شحنات كهربائية تكون من نوع واحد اما موجبة او سالبة لذلك يعزى ثبات الانظمة الغروية الى حمل دقائقها شحنات كهربائية من نوع واحد . يمكن الاستدلال على نوع شحنة المحلول عن طريق ادخال قطبين كهربائيين فأذا تجمعت حول القطب السالب هي شحنات موجبة واذا تجمعت حول القطب الموجب فهي شحنات سالبة وهذه الحركة للايونات تسمى بالهجرة الكهربائية Electrophoresis .

س/ من اين تأتي الشحنات الكهربائية ؟

ج/ ١- اما عن طريق التأين للجزيئات المكونة للدقيقة الغروية .

٢- او عن طريق التجمع السطحي لنوع معين من الايونات الحرة الموجودة في وسط الانتشار .

ملاحظة : يعتقد ان غرويات السيليلوز والكاربون تحمل شحناتها من تأين جزيئات الماء .

في هذه التجربة نأخذ بيكر حاوي على صبغة الايوسين الحمراء وبيكر اخر حاوي على صبغة المثيل الازرق ونضع في كليهما ورق ترشيح(فلتر) نلاحظ صعود صبغة الايوسين اعلى ورقة الترشيح بينما تستقر صبغة المثيل الازرق عند حافة الورقة وذلك لاختلاف الشحنات الكهربائية بين الصبغات وورقة الترشيح حيث ان صبغة الايوسين تحمل شحنة سالبة وورقة الفلتر عند تبللها بالماء تعطي شحنة سالبة لذلك تصعد الصبغة خلال الورقة بسبب التنافر بين الشحنات بالخاصية الشعرية ، بينما تكون شحنة صبغة المثيل الازرق موجبة وشريط الفلتر سالبة فتستقر الصبغة اسفل الورقة بسبب التجاذب بين الشحنات السالبة والموجبة .

التجمع السطحي (الامصاص) Adsorption :

اهميته للخلية:

- ١- يتم دخول الجزيئات الى الخلية النباتية عن طريقه حيث تتمركز الجزيئات على السطوح الفاصلة بين جدار الخلية النباتية والساييتوبلازم وبين الساييتوبلازم والنواة.
- ٢- عملية التشرب تسبقها عملية تجمع سطحي.
- ٣- يبني عمل الانزيم عليه.

الامصاص Adsorption : هو تجمع الجزيئات او الأيونات عند السطوح البينية للسوائل او المواد الصلبة ويعتمد التجمع السطحي على مقدار السطح المعرض وعلى الطبيعة الكيميائية للمواد لذلك تعتبر الدقائق الغروية ذات قابلية عظيمة على التجمع السطحي حيث تنظم الجزيئات

والرابعين الغشاء النووي والغشاء الساييتوبلازمي وبين الجدار الخلوي او بين الغشاء الساييتوبلازمي او بين الغشاء الساييتوبلازمي والعضيات الاخرى .

في هذه التجربة ثلاث حالات:

أ- نقوم بوضع صبغة المثيل الازرق في ورق الترشيح العادي فينزل اللون الازرق اي الصبغة دون ان تترشح وذلك لان الصبغة تعتبر من المحاليل الشبه حقيقية فتسلك هنا سلوك محلول حقيقي من صفاته انه لا يترشح باوراق الترشيح العادية .

ب- عند وضع صبغة المثيل الازرق ٥ ملم + نصف غرام فحم حيواني ومزجها وترشيحها خلال ورق الترشيح العادي نلاحظ ان لون الراشح ابيض وذلك دليل على ترشح الصبغة خلال ورق الترشيح لان صبغة المثيل الازرق موجبة ودقائق الفحم تحمل شحنة سالبة عند تبللها بالماء يحدث تجاذب او ادمصاص او تجمع سطحي بين جزيئات الصبغة ودقائق الفحم لذلك تتجمع جزيئات الصبغة مع دقائق الفحم على ورق الترشيح وينزل الماء (الصبغة عبارة عن باودر + ماء) .

ج- عند اضافة الكحول الايثيلي الى ورقة الترشيح السابقة الحاوية على دقائق الصبغة نلاحظ نزول الصبغة مرة اخرى والسبب هو ان الكحول يعتبر ساحب للماء (عامل انكاز) ويعمل على فك الارتباط بين دقائق الفحم وجزيئات الصبغة ويقلل من تجاذبهما وبذلك تنزل الصبغة مرة اخرى.

الترسيب Precipitation:

يمكن ترسيب بعض المواد وذلك باضافة مادة الكتروليتية تحمل شحنات سالبة وموجبة تعادل الوسط وترسب تلك المادة في هذه التجربة :

أ- نضع صبغة المثيل الازرق في دورق وفي دورق آخر نضع صبغة المثيل الازرق مضافاً اليه NaCl نلاحظ عدم تكون راسب في كلا الدورقين ذلك لان الصبغة هنا سلكت سلوك محلول حقيقي والمحلل الحقيقي من صفاته انه لا يترسب .

ب- نأخذ الجزء العلوي من غرين النهر وهو من المواد الكاره لوسط الانتشار ونضعه في دورق وفي دورق اخر نضع الجزء العلوي من غرين النهر مضافاً اليه مادة $CaCl_2$ نلاحظ في الدورق الاول عدم ترسب محلول غرين النهر بينما في الدورق الثاني الحاوي على غرين النهر ومادة $CaCl_2$ انه يترسب ويبدو رائق اكثر مما كان لوحده والسبب هو انه عند اضافة

$CaCl_2$ وهو محلول الكتروليتي يتحلل الى Ca^{+} و Cl^{-} وغرين النهر يحمل شحنة (-) فيحصل تجاذب بين أيونات الكالسيوم الموجبة مع دقائق الغرين السالبة فيكبر حجمها وترسب في قعر الدورق.

نضع محلول النشا في دورق وفي دورق آخر نضع محلول النشا مضافاً اليه كحول ايثيلي والرائع-كيز ٩٥% فنلاحظ في الدورق الاول عدم ترسب النشا اما في الدورق الحاوي على نشا وكحول حدوث ترسيب للنشا فيبدو المحلول العلوي منه رائقاً وذلك بسبب انه عند ترسيب محلول النشا الذي يعتبر محب لوسط الانتشار نحتاج الى محلول يعمل على سحب الاغلفة المائية المحيطة بالدقيقة الغروية المحبة اولاً ومحلول آخر يعادل شحنة الوسط بشحنة مغايرة ويرسبها وهنا استعملنا الكحول الايثيلي بتركيز ٩٥% حيث يقوم بالعملين.

*ومن هذا نستنتج ان الغرويات المحبة لوسط الانتشار يصعب ترسيبها وذلك لان ترسيبها يتطلب:

١- نزع الاغلفة المائية المحيطة بالدقيقة الغروية.

٢- معادلة دقائق الوسط بشحنات مغايرة.

*بينما الكارهة لوسط الانتشار ترسيبها يتطلب مادة الكتروليتية تعادل شحنة الوسط فقط.

* يمكن ارجاع المحلول المحب لوسط الانتشار الى وضعه الطبيعي عند اضافة الماء لها لانه ينتشر بسرعة ويحيط الدقائق الغروية باغلفة مائية ولكن من الصعوبة ارجاع المحلول الكاره الى وضعه الطبيعي مرة اخرى لان الدقيقة الغروية محاطة بطبقة هواء وليس ماء.

الفعل الوقائي Protective action:



راسب ابيض

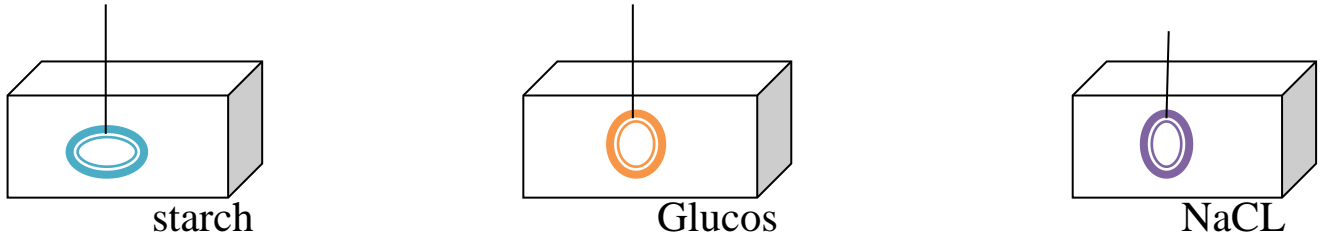


أ- تضيف نترات الفضة الى ملح الطعام NaCl نلاحظ تكون راسب ابيض.
ب- عند اضافة نترات الفضة الى الاكار المحب لوسط الانتشار ونضيف له NaCl نلاحظ عدم تكون راسب.

السبب: ان الاكار المحب لوسط الانتشار يقوم بأحاطة نترات الفضة او أيونات الفضة باغلفة ويقيها من التفاعل مع أيونات الملح لذلك لا يتكون راسب فهنا عمل المحلول الغروي عمل واقى.

الفعل الغشائي Dialysis:

المختبر
الثالثي
والرابعي
هذه التجربة ناخذ ثلاث بيكرات نضع فيها ماء مقطر في البيكر الاول نضع كيس سيلوفان
على ملح NaCl ونربط الكيس بخيط ويعلق في البيكر كما في الشكل ، اما البيكر الثاني
نضع مادة النشا في كيس السيلوفان والبيكر الثالث نضع مادة الكلوكوز ، بعد فترة من الزمن
ناخذ عينة من الماء من كل بيكر ونعمل الكشوفات التالية عليها :



للكشف عن الملح نستخدم $AgNO_3$ اذا كان الكشف (+) يعطي راسب ابيض

للكشف عن الكلوكوز نستخدم كاشف فهلنك او بندكت اذا كان الكشف (+) يعطي راسب احمر

للكشف عن النشا نستخدم كاشف الايودين اذا كان الكشف (+) يعطي معقد يوديد النشا ذات لون بنفسجي مزرق .

في هذه التجربة نلاحظ:

أ- عند الكشف عن وجود الملح في الماء المقطر بواسطة نترات الفضة نلاحظ يعطي كشف موجب (+) اي تكون راسب ابيض وذلك لان الملح أيوناته صغيرة الحجم تمر بسهولة خلال كيس السيلوفان. (الاختياري النفاذية)

ب- عند الكشف عن وجود الكلوكوز في الماء المقطر بواسطة كاشف بندكت او فهلنك يعطي كشف سالب (-) اي لا يتكون راسب احمر ذلك لان جزيئات الكلوكوز عملاقة كبيرة الحجم لا تمر خلال كيس السيلوفان. (الاختياري النفاذية) .

ج- عند الكشف عن وجود النشا في الماء المقطر بواسطة الأيودين يعطي كشف سالب (-) اي عدم تكون معقد يوديد النشا البنفسجي اللون وذلك لان النشا محلول غروي دقائقه الغروية كبيرة الحجم لا تمر عبر كيس السيلوفان (الاختياري النفاذية) .

ملاحظة: الكيس هنا يمثل بالخلية النباتية والماء المقطر هو المحيط الموجود فيه الخلية الحية اي النسيج النباتي بأكمله.

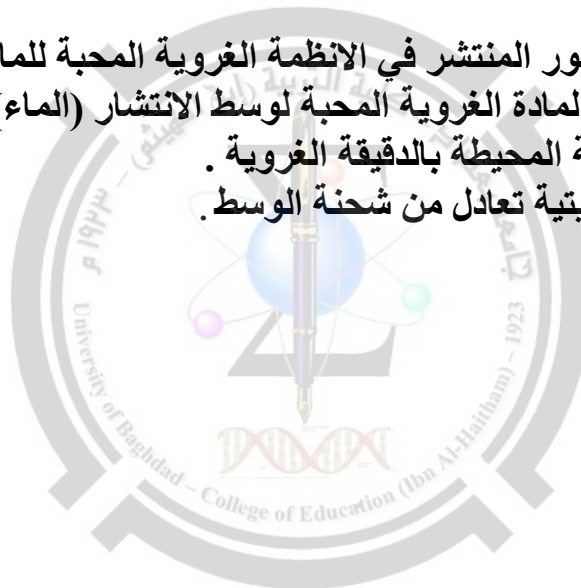
ترشيح المحاليل الغروية بانواعها خاصة من اوراق الترشيح Milipor Filter paper Ultra Filter Paper ويبلغ قطر ثقب الورقة بين (١٥-٢٠) ملي مايكرون .

اسئلة متنوعة :

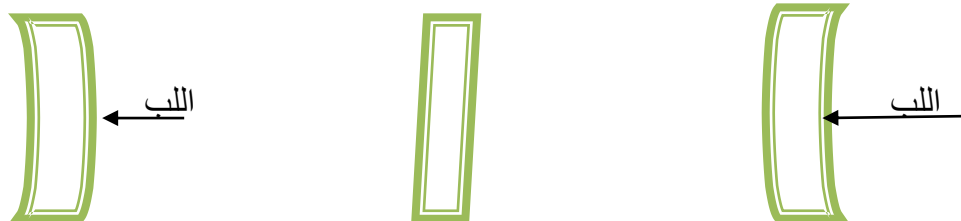
ظاهرة انعكاس الاطوار : وهي الظاهرة التي تحدث في المحاليل الغروية المحبة لوسط الانتشار حيث تتحول هذه المحاليل الى الحالة السائلة عند ارتفاع درجة الحرارة وتتحول الى الحالة الصلبة او الجيلاتينية عند انخفاض درجة الحرارة .

Sol \longleftrightarrow Gel

- س/ عدم ترسب دقائق الطور المنتشر في الانظمة الغروية المحبة للماء ؟
ج/ لوجود ميل شديد بين المادة الغروية المحبة لوسط الانتشار (الماء) ويرسب بطريقتين :
١- نزع الاغلفة المائية المحيطة بالدقيقة الغروية .
٢- اضافة مادة الكتروليتية تعادل من شحنة الوسط .



(B) بعد وضعها في المحاليل



hypotonic solution

انحناء خارجي نسبة الى
منطقة اللب

isotonic solution

لا يحدث
انحناء

Hypertonic solution

انحناء دخلي نسبة
الى منطقة اللب

النتائج :

❖ في محاليل hypotonic : يكون الانحناء خارجي نسبة الى منطقة اللب وبذلك ينتفخ اللب وتزداد حجم خلايا اللب وتمتلئ خلايا اللب بالماء ولكن لا يحدث اي تغير في منطقة الكيوتكل .

في محاليل Isotonic: تكون كمية الماء الداخلة الى اللب تساوي كمية الماء الخارجة من اللب فلا يحدث تغير في شكل السويق لان هذا المحلول يشابه المحلول الخارجيوالذي فيه قيمة الجهد $\Psi_p = \text{صفر}$ فنحسب :

$$\Psi_w = \Psi_s$$

لانه عند الاتزان الجهد تتساوى الجهود المائية.

❖ في محاليل hypertonic : يكون انحناء اللب الى الداخل بسبب حصول انكماش في منطقة اللب وخروج الماء فتقصر بالحجم والطول اما الكيوتكل فلا يحدث فيه تغير فينحني السويق واللب يكون الى الداخل.

(٢) قياس الجهد المائي (بطريقة تغير الوزن والطول لدرنات البطاطا)

التجربة الثانية :

النبات المستخدم : درنات البطاطا لاحتوائها على نسبة عالية من الماء حيث تقطع الدرناات بواسطة الثاقب الفليني للحصول على قطع متساوية بالحجم وتؤخذ القطع بطول ١ سم بواسطة المسطرة وبوزن ١ غم باستخدام الميزان .

المحاليل المستخدمة : محاليل سكرية بتركيزات مختلفة (٠,٠ ، ٠,٢ ، ٠,٤ ، ٠,٦ ، ٠,٨ ، ١ M)

١- توضع المحاليل في بيكر كل على حدة ثم يوضع في كل تركيز قطعة من البطاطا ثم تترك لمدة نصف ساعة .

٢- نسجل وزن وطول القطع بعد وضعها في المحلول ونغلل النتائج التي حصلنا عليها .

٣- نرسم علاقة بيانية تمثل التغيير بالوزن مرة وعلاقة بيانية اخرى تمثل التغيير بالطول مرة ثانية .

النتائج :

التغيير بالطول	الطول الثاني	الطول الاول	التغيير بالوزن	الوزن الثاني	الوزن الاول	التركيز السكري
+٠,٤	١,٤	١	+٠,٣	١,٣	١	٠,٠M
+٠,٣	١,٣	١	+٠,٢	١,٢	١	٠,٢
+٠,٢	١,٢	١	+٠,١	١,١	١	٠,٤
-٠,٢	٠,٨	١	-٠,١	٠,٩	١	٠,٦
-٠,٣	٠,٧	١	-٠,٢	٠,٨	١	٠,٨
-٠,٤	٠,٦	١	-٠,٣	٠,٧	١	١M

نستخرج التغيير بالوزن = الوزن الثاني - الوزن الاول

نستخرج التغيير بالطول = الطول الثاني - الطول الاول

ثم نستخرج الجهد الاوزموزي للمحلول السوي التركيز بالقانون التالي او من الجدول :

الجهد الاوزموزي = $-٢٢,٤ \times$ تركيز المحلول \times عامل التأين

تركيز المحلول	الجهد الاوزموزي
٠,٠M	٠,٠
٠,٢	-٥,٣
٠,٤	-٩,٦
٠,٦	-١٧
٠,٨	-٢٢,٣
١M	-٣٤,٦

ثم نستخرج الجهد المائي بالقانون التالي :

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$

ثم نرسم العلاقة البيانية للتغيير بالوزن مرة وللتغيير بالطول مرة اخرى كما في الشكل ادناه

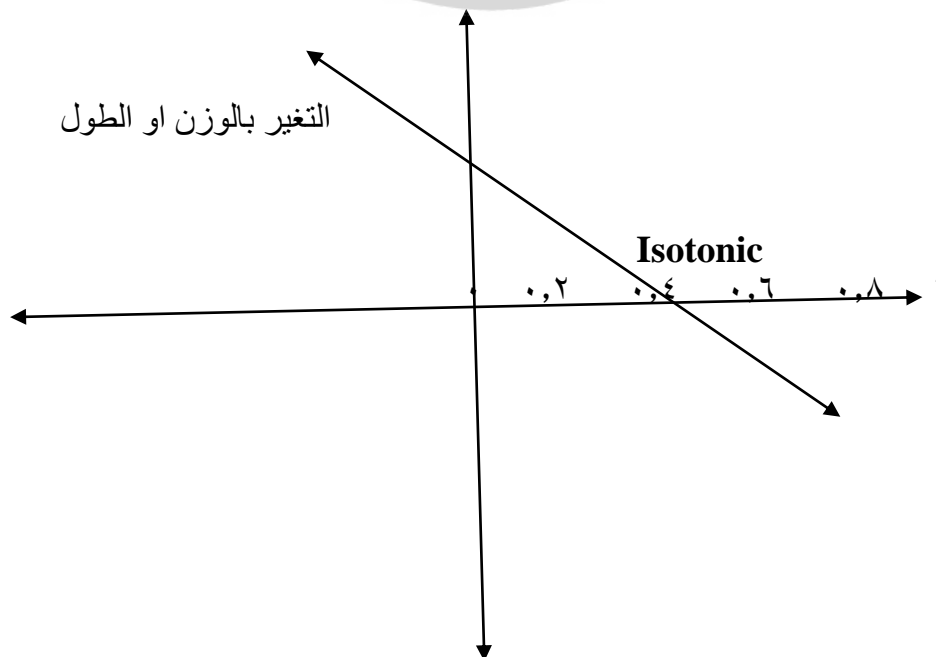
نلاحظ من النتائج ان :

❖ في محاليل **hypotonic** : نلاحظ ان قطع البطاطا قد ازدادت بالوزن والطول نتيجة لدخول الماء من الخارج الى الداخل من الاقل سالبية للجهد المائي الى الاكثر سالبية للجهد المائي ولذلك يزداد حجم درنات البطاطا نتيجة لامتلانها بالماء.

❖ في محاليل **Isotonic** : تكون كمية الماء الداخل الى قطع البطاطا مساوية لكمية الماء الخارجة منه فلا يحدث اي تغير في حجم وطول قطع البطاطا وفي هذه الحالة يحسب $\Psi_w = \Psi_s$ في المحلول الخارجي لانه نظام مفتوح $\Psi_p = 0$ وعند الاتزان تتساوى الجهود المائية فنحسب للمحلول الخارجي لقطع البطاطا.

❖ في محاليل **hypertonic** : نلاحظ ان قطع البطاطا قلت بالوزن والطول نتيجة لخروج الماء من القطع الى الخارج ينتقل الماء من الاقل سالبية للجهد المائي في داخل القطع الى الخارج الاكثر سالبية للجهد المائي فيقل طول ووزن القطع نتيجة لانكماشها .

ملاحظة : يمكن حساب الجهد المائي مباشرة من نتائج جدول التغيير في الطول والوزن او يحسب باستخدام الرسم البياني والمعادلة المذكورة سابقا .





النتح Transpiration

اولا : طريقة البوتوميتر لقياس معدل سرعة النتح.

التجربة الاولى :

(جهاز البوتوميتر) Potometer

يتكون البوتوميتر من انبوب زجاجي في داخله انبوب شعري ومسطرة مدرجة (١٠-٠ سم) وصمام ذو ثلاث فتحات فتحة على الانبوب الشعري وفتحة على الخزان وفتحة على الانبوب المطاطي الذي يوصل الغصن النباتي بالجهاز والانبوب المطاطي يوصل الى حامل الساق النباتي حيث نختر ساق نباتي يكون قطره بقدر حجم هذه الفتحة اي عدم وجود فراغات وان وجد مجال هوائي نضع فازلين حوله لسد فتحات الهواء لكي نمنع دخول الهواء الى داخل الجهاز .

ويتم قطع النبات تحت الماء لمنع دخول الهواء ويوضع الانبوب الزجاجي داخل الماء لكي نمنع دخول الهواء ايضا ثم بعد تثبيت النبات نقوم بامرار فقاعة هوائية فيبدأ الجهاز بالعمل ونقوم بتسجيل النتائج :

نضع البوتوميتر في اربع حالات :

- ١- يوضع في الظروف الطبيعية بدون تأثير اي عامل خارجي .
- ٢- نسلط ضوء على البوتوميتر لنهياً عامل الضوء والحرارة معاً .
- ٣- نقوم بسلخ طبقة اللحاء من الساق النباتي ثم نثبتته في جهاز البوتوميتر .
- ٤- نقوم بدهن اوراق الغصن النباتي بدهن الفازلين من السطحين العلوي والسفلي لمنع حدوث عملية النتح .

* يحسب الزمن اللازم لتحرك الفقاعة من بداية التدرج الى نهايته في الانبوب الزجاجي في الحالات السابقة . فنلاحظ ان :

- ١- في الظروف الطبيعية يكون معدل النتح طبيعي لان العملية تحدث دون تأثيرات خارجية .
- ٢- اسرع معدل للنتح عند تأثير عامل الضوء والحرارة على الساق النباتية لان الحرارة العالية الضوء يعملان على زيادة عملية النتح فيكون معدل النتح عالي جدا في هذه الظروف .
- ٣- اطول معدل للنتح عند تأثير عامل غلق الثغور بدهن الفازلين وذلك لتوقف عملية النتح عند غلق الثغور وعدم خروج الماء الزائد عن حاجة النبات .

٤- اما عملية نزع اللحاء من الساق فهذه العملية لا تؤثر على معدل النتح لان الامتصاص يتم عبر اوعية وقصيبيات الخشب فيكون زمن النتح مشابه لما هو حاصل في الظروف الطبيعية.

* ملاحظة : يستمر عمود الماء من الوعاء الى الغصن النباتي ويكون اتجاه الصمام من جهة الخزان عند بدأ الجهاز بالعمل.

نحسب سرعة النتح في الحالات التالية من القانون التالي :

- (١) قياس معدل النتح للنبات بوضعه الطبيعي. (١٥ دقيقة)
- (٢) قياس معدل النتح للنبات منزوع اللحاء. (١٥ دقيقة)
- (٣) تأثير غلق الثغور على معدل النتح. (٢٥ دقيقة) او اكثر
- (٤) تأثير الضوء والحرارة على معدل النتح. (١٠ دقيقة)

معدل سرعة النتح = المسافة / الزمن

قياس سرعة النتح بواسطة اوراق الكوبلت.

التجربة الثانية :

اوراق الكوبلت : وهي عبارة عن اوراق فلتر مغمورة بكلوريد الكوبلت فيصبح لون الاوراق وردي وعند وضعها في الفرن تصبح زرقاء اللون.

زمن النتح القياسي Ts : وهو زمن قياس تغير اوراق الكوبلت من اللون الازرق الى اللون الوردي في ظروف المختبر.

زمن نتح الورقة : نضع اوراق الكوبلت الجافة الزرقاء على الورقة النباتية على السطح السفلي ونغطي الورقة من الجهتين بشريحة زجاجية ونحسب زمن تغير اللون ايضا من الازرق الى الوردي في الظروف الطبيعية.

* يحسب معامل النتح للسطح العلوي والسطح السفلي لاوراق نباتات مختلفة في ظروف مختلفة لدراسة العوامل البيئية او العوامل الخاصة بالنبات.

النتائج :

اسم النبات	TL	Ts	Ti
الروز	٨	٥	
النارنج	١٤	٥	
الدفله	٥	٥	
الخروع	٣	٥	
ديونيا	١٩	٥	

ثم نستخرج معامل النتح لكل نبات باستخدام القانون.

$$Ts / TL = Ti$$

حيث ان :

$$\begin{aligned} Ti &= \text{معامل النتح} \\ Ts &= \text{زمن النتح القياسي} \\ TL &= \text{زمن نتح الورقة بالدقيقة} \end{aligned}$$

آليات صعود الماء في النباتات :

١- دراسة ظاهرة الضغط الجذري.

ظاهرة الضغط الجذري:

هو الضغط الذي ينشأ بعناصر الاوعية والقصبات للخشب والذي ينتج عن النشاط الايضي للجذور ويتحرك الماء بفعل الآلية الاوزموزية التي تتولد نتيجة لامتصاص الفعال للاملاح بواسطة الجذور وهذا يحصل في النباتات القصيرة وتعتبر عملية الادماع (Guttation) وهي عملية انسياب الماء في نهايات العروق وتحدث عندما تتوقف عملية النتح بسبب الظروف الغير ملائمة له ونتيجة للضغط الجذري وعن طريق الثغور المائية وهناك نظريات اخرى تساعد عملية الضغط الجذري.

٢- طريقة قوة السحب النتح.

نظرية السحب النتح او التماسك والتلاصق. وهي عملية صعود الماء نتيجة للاختلاف في الجهد المائي بين خلايا الورقة والمحيط الخارجي فيحدث النتح ويعوض النقص بامتصاص الماء من التربة بواسطة الجذور حيث تمثل عملية النتح بسحب الماء من قنوات الخشب وتكون هذه القنوات تحت تأثير سحب حيث ينتقل خلال عمود الماء المستمر من قمة النبات الى قاعدته في الجذور حيث تمثل عملية النتح بشكل الخيط المسحوب .

٣- النظرية الحيوية : وهو صعود الماء خلال الاوعية والقسيبات نتيجة لفعالية برنكيما الخشب



الفسلجة النباتية

المحائيل الالكترونية وغير الالكترونية

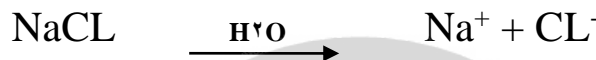
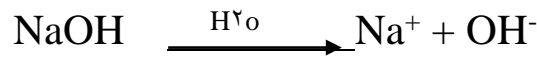
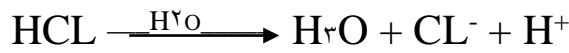
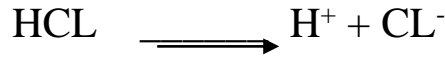


١- المحاليل الالكتروليئية Electrolytes

وهي المحاليل التي توصل التيار الكهربائي وذلك لوجود أيونات مشحونة كهربائياً وهي على نوعين:

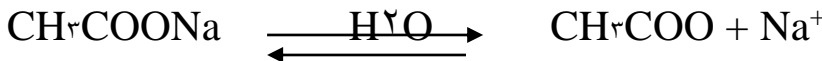
المحاليل الالكتروليئية القوية Strong E.S.

وهي المحاليل ذات التأين السريع والقوي ومن أمثلتها: الحوامض والقواعد والأملاح اللاعضوية.



المحاليل الالكتروليئية الضعيفة Weak E.S.

وهي المحاليل التي تكون ذات تأين قليل أو ضعيف جداً مثل هيدروكسيد الأمونيوم وخرلات الصوديوم وحمض الخليك.



٢- المحاليل الغير الالكتروليئية Non electrolytes Solution

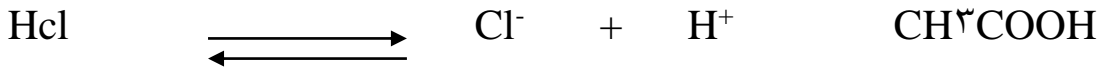
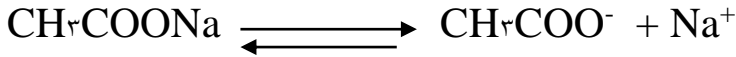
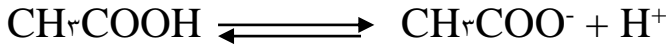
وهي المحاليل التي لا توصل التيار الكهربائي وذلك لعدم تأينها مثل السكريات والكحوليات والكيئونات.

المحاليل الدرائه Buffers solution

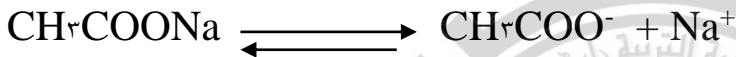
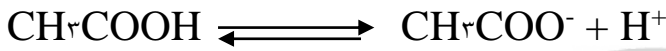
وهي المحاليل التي تقاوم التغيير في تركيز أيون الهيدروجين عندما تضاف إليها كميات قليلة من حامض قوي أو قاعدة قوية حيث إنها تتألف من حامض ضعيف وملحه أو قاعدة ضعيفة وملحها حيث يتفاعل جذر H^+ عند إضافة HCL حامض قوي للخلية مع جذر CH_3COO^- الآتي من الحامض الضعيف هو حامض الخليك CH_3COOH يتفاعل جذر الخلات مع جذر H^+ ويكون حامض ضعيف أما القاعدة القوية فعند إضافة NaOH قاعدة قوية يتفاعل جذر الهيدروكسيد -

المختبر الثاني على PH الوسط .
ومثالها:

أ- عند اضافة حامض قوي:



ب- عند اضافة قاعدة قوية:



ملاحظة : تركيز أيون الهيدروجين { H^+ } Hydrogen Ions

تركيز أيون الهيدروجين في لتر من الماء النقي

$$\text{PH} = \text{Log } 10^{-7} = \text{Log } 1 | 10^{-7} = 7$$

PH المحاليل بصورة عامة تتراوح بين (١٤ - ٠)

يقاس ال PH بواسطة:

١- المؤشرات الورقية .

٢- PH meter . يتم تصفير الجهاز باستخدام محاليل بفر معلومة PH وهي

PH ٤، ٧، ٩ وتسمى المصفرية ويصفر الجهاز بين قراءة واخرى ويمكن مرة واحدة

ويتم غسل الالكترود بالماء المقطر وتنشيفة بقطعة شاش نظيفة بين قراءة واخرى ،الجزء

المهم في الجهاز هو الالكترود الحاوي على الاقطاب الكهربائية ،في البداية يوصل الجهاز

بالتيار الكهربائي ،ثم يصفر الجهاز باستخدام محاليل بفر معلومة ال PH يحتوي الجهاز على

عتلة لتثبيت حرارة المختبر وهي عادة تكون ٢٥ وكذلك عتلة لتثبيت مدى PH وعادة

تكون ٩٥ .

الملاحظة: تضاف كميات قليلة من الحامض القوي او القاعدة القوية الى محاليل بفر وذلك لان
الثاني إضافة كميات كبيرة منه ينهي عمل محلول بفر وذلك لانه يعمل في مدى ضيق من ال PH .
الغرض او الهدف من دراسة هذه المحاليل هو وجود محاليل بفر داخل الخلايا الحية فلذلك يتم
دراسة هذه المحاليل وبما ان اغلب العمليات الحيوية التي تجري داخل الخلية الحية واغلبها
شيوعا هي اوساط مائية (السائتوبلازم) وهو محلول غروي مكون من الماء والبروتين .

المحاليل الالكتروليتية: هي تلك المحاليل التي توصل التيار الكهربائي لاحتوائها على أيونات
موجبة وسالبة .

س / كيف يتم الكشف عن الأيونات الموجبة والسالبة في المحاليل المختلفة ؟

ج / وذلك بادخال قطبين كهربائيين أي امرار تيار كهربائي قطب سالب واخر موجب حيث
تتجه الأيونات الموجبة نحو القطب السالب والأيونات السالبة نحو القطب الموجب وهذه تسمى
بالهجرة الكهربائية **Electrophoresis** وعلى هذا الاساس تم تقسيم المحاليل الالكتروليتية الى
قوية وضعيفة القوية تأينها سريع بحيث عند وضع القطب الكهربائي يحدث تأين بسرعة والتأين
يحدث بوجود الماء اما الضعيفة فتتأين وتعود الى الحالة الجزيئية بوجود الماء ايضا اما الغير
الكتروليتية هي التي لا توصل التيار الكهربائي أي عند وضع قطبين نرى لا يوجد تجمع
للأيونات قرب الاقطاب لعدم احتوائها على أيونات موجبة او سالبة .

ان العمليات البايولوجية التي تجري داخل الخلايا الحية لها PH معين تعمل به فعند تغير ال PH
يؤدي الى تلف الانزيم حيث يكون مسيطر عليها انزيم والانزيمات وهي مواد بروتينية تعمل في
مدى ضيق جدا من PH .

جهد الهيدروجين PH : هو القدرة على انجاز شغل :
تركيز أيون الهيدروجين $N = 10^{-1}$.

النتح Transpiration

النتح : هي عملية فقد الماء الزائد عن حاجة النبات بهيئة بخار ماء عن طريق فتحات مجهرية موجودة على سطحي الورقة يدعى بالثغور (stomata) ويعتقد ان (٩٠%) من الماء الممتص يفقد عن طريق النتح و (١٠%) الباقية يستعملها النبات في العمليات الفسلجية الاخرى واهمها امتلاء الخلايا.

تفقد النباتات عن طريق النتح معظم الماء الذي تمتصه من التربة وان قسما قليلا منه فقط (اقل من ١%) يستخدم في الفعاليات الحيوية والمحافظة على امتلاء الخلايا.

الثغر : يوجد في النباتات الاعتيادية ويكون اكثر في السطح السفلي للورقة النباتية من السطح العلوي لها ويكون محاط بخليتين حارستين حاوية على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء. نظرا لوجود البلاستيدات الخضراء التي تقوم بعملية البناء الضوئي كنتاج لها تعطي سكر الكلوكوز الذي يعتبر نشط اوزموزيا في عملية فتح الثغور فيؤدي الى انخفاض في الجهد الاوزموزي فيصبح اكثر سالبية وتزداد سالبية الجهد المائي فينتقل الماء من الخلايا المجاورة الى الخلايا الحارسة فتمتلأ وتفتح الثغور ويحدث عادة في النهار (ساعات الاضاءة).

* عرض الثغر وهو مفتوح (٠,٠٠٦ ملم) والطول (٠,٠٢٥ ملم).

* وجود الثغر في (سم^٢) الواحد بين (٦٠٠٠-١٠٠٠) تقريبا.

* عدد الثغور من (٣٠-٥٠) في الملم المربع الواحد.

* عدد الثغور (٦٠٠٠٠-١٠٠٠٠) الف ثغرة في سطح الورقة.

اهمية الثغور في عملية النتح :

- ١- التخلص من الماء الفائض عن حاجة النبات.
- ٢- تساعد في عملية امتصاص الماء من المجموع الجذري وبذلك تزداد عملية صعود الأيونات والمواد للنبات للاعلى.

منافذ خروج بخار الماء من اجزاء النبات (انواع النتح) :

١- النتح الثغري Stomatal T: وهو عملية فقد الماء عن طريق الثغور الموجودة في السطح السفلي للاوراق و احيانا توجد على السطح العلوي لها فتكون الثغور مرتفعة في الاوراق المائية وتكون منخفضة وغائرة في النباتات الصحراوية لكي تقلل من فقدان الماء فيها وعند مستوى سطح الورقة في النباتات التي تعيش في البيئات المعتدلة. تصل نسبته الى اكثر من ٩٠%.

٢- النتح الأدمي Cuticular T): وهو عملية خروج الماء عن طريق فتحات صغيرة جدا موجودة في طبقة الكيوتكل عندما يكون الكيوتكل سميك اما اذا كان الكيوتكل رقيق فيخرج الماء عن طريقه وهذا النتح نلاحظه في النباتات الظلية لان الثغور فيها تكون مغلقة دائما وبشكل نسبة تقل عن ١٠% في نباتات الظل.

٣- النتح العديسي Lenticular T. : وهو عملية خروج الماء عن طريق فتحات مجهرية صغيرة موجودة في السيقان الخشبية للنباتات المعمرة مثل التين والعرموط تسمى العديسات يفقد الماء في هذه النباتات عن طريقها لأنه في الخريف تسقط اوراق هذا النوع من الاشجار تحت ظروف الجفاف الشديد او توقف النتح وبشكل نسبة منخفضة في النباتات النفضية.

التجربة الاولى : دراسة تركيب الجهاز الثغري Structure of stomatal apparatus

دراسة تركيب الجهاز الثغري

يتكون الجهاز الثغري من :

- ١- فتحة الثغر التي تكون في اسفل الورقة و احيانا في اعلى الورقة.
 - ٢- خليتين حارستين حاوية على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء.
 - ٣- خلايا مساعدة.
 - ٤- خلايا بشرة اعتيادية.
- وتدرس في البشرة السفلى لاوراق الباقلاء (*vicia faba*).

التجربة الثانية : دراسة فتح وغلق الثغور باستعمال محلول سكروز M١

Vicia faba

دراسة البشرة السفلى للباقلاء

دراسة فتح وغلق الثغور باستعمال سكروز (IM)

ندرس هذه العملية في البشرة السفلى لاوراق الباقلاء حيث نقوم بسلخ البشرة السفلى للورقة ونضعها على سلايد ونضع قطرة او قطرتين من الماء نلاحظ ان الثغور مفتوحة وذلك لامتلاء الخلايا الحارسة بالماء وتباعدها عن بعضها وذلك لان الماء في الخارج عالي بينما في الداخل واطئ لوجود سكر الكلوكوز المكون في الخلايا الحارسة بسبب عملية البناء الضوئي فيتولد جهد مائي اكثر سالبية في الخلايا الحارسة فيعمل على سحب الماء من الخارج الى الداخل فيمتلئ الثغر وينفتح بابتعاد الجدران المتبخنة الداخلية بسبب دخول الماء للخلايا الحارسة وامتلائها وانتفاخها وبذلك ستسحب الجدران الداخلية المتبخنة عن بعضها فتنتفح الثغرة.

اما عند وضع سكروز (IM) على البشرة نلاحظ انغلاق الثغور والسبب هو ان تركيز السكر عالي في خارج البشرة فيعمل على سحب الماء من الداخل الى الخارج لان الجهد المائي يصبح اكثر سالبية فتتكسح الخلايا الحارسة وينغلق الثغر وبالتالي اقترب الجدران المتبخنة الداخلية.

التجربة الثالثة : اهمية الثغور في عملية النتح :

(١) خذ عددا من الاوراق النباتية المختلفة وادهن سطحها العلوي بدهن الفازلين واخرى ادهن سطحها السفلي واخرى ادهن سطحها العلوي والسفلي والاخيرة تترك بدون دهن.

(٢) اترك المعاملات لفترة ثم سجل النتائج وعلها.

في هذه التجربة نستخدم دهن الفازلين لدهن الاوراق حيث يعتبر كطبقة مانعة وعازلة للورقة يعمل على منع خروج الماء بعملية النتج فنلاحظ عند دهن الاوراق من السطحين العلوي والسفلي انها تبقى محتفظة بنضارتها لا تذبل لان الثغور مسدودة من السطحين فيكون الماء محصورا بداخلها فتبقى نضرة وممتلئة بالماء اما عند دهن السطح السفلي فقط نلاحظ ان نسبة الذبول تكون واضحة اما بالنسبة للذبول في الاوراق المدهونة السطح العلوي يكون قليل جدا وذلك لان الثغور تكون موجودة اكثر على السطح السفلي من السطح العلوي اما الاوراق الغير مدهونة اصلا فيكون الذبول فيها اوضح .

ترتيب الاوراق حسب نسبة الذبول :

الغير مدهونة < المدهونة السفلي < المدهونة العلوي < المدهونة السطحين

ترتيب الاوراق حسب مقاومتها للذبول :

المدهونة السطحين < المدهونة السفلي < المدهونة العلوي < المدهونة الغير مدهونة

* ملاحظة : لا يؤثر الذبول على النباتات المغطاة بطبقة سميكة من الكيوتكل لانها تكون قليلة المحتوى من الثغور.

رابعا : دراسة توزيع الثغور على سطحي الورقة

التجربة الرابعة :

دراسة توزيع الثغور على سطحي الورقة
في هذه التجربة نأخذ اوراق نباتية مختلفة ندرس توزيع الثغور على سطحيها.
نستخدم الماء الحار لكي يتم طرد كل الهواء الموجود في الماء عند الغلي لكي يبقى الهواء فقط في الاوراق التي سوف تغمر في الماء فعند وضع الاوراق في الماء نلاحظ خروج فقاعات هوائية من السطحين العلوي والسفلي للاوراق فنحاول ان نحسب عدد الثغور الموجودة على السطح العلوي والسفلي ونحدد اي السطحين يكون عدد الثغور عليه اكثر.

اسم النبات	عدد الثغور على السطح العلوي	عدد الثغور على السطح السفلي
١ - الدفلة	قليل	كثير
٢ - يوكالبتوس	كثير جدا	كثير جدا
٣ - روز	قليل	كثير جدا
٤ - لاتيني	قليل	كثير
٥ - خروع	قليل جدا	كثير

خامسا : حساب مساحة الجهاز الثغري : (تردد الثغور ودليل الثغور لنبات الباقلاء)

التجربة الخامسة :

حساب مساحة الجهاز الثغري

١- المساحة = الطول × العرض × ٠,٧٨٥٨ ملم

المسافة بين خطين في المجهر القديم = ٠,٢٥ ملم

المسافة بين خطين في المجهر الحديث = ٠,٠١٠ ملم

المسافة بين كل خط من خطوط مسطرة stage = ٠,٠١ ملم

ايضا نستخدم البشرة السفلى للباقلاء وبواسطة المجهر نحسب المساحة :

نضرب الطول (طول الثغر) × المسافة بين خطين في المجهر الحديث

نضرب العرض (عرض الثغر) × المسافة بين خطين في المجهر الحديث

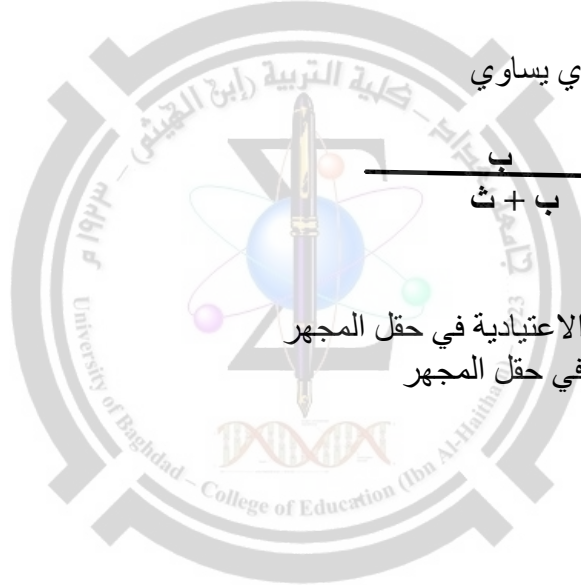
نستخرج الطول × العرض × ٠,٥٧٥٨ ثابت = المساحة

نستخرج دليل الثغور الذي يساوي

$$\text{(دليل الثغور)} = \frac{\text{ب}}{\text{ب + ث}}$$

ب = عدد خلايا البشرة الاعتيادية في حقل المجهر

ث = عدد خلايا الثغور في حقل المجهر



الفسلجة النباتية



الانزيمات Enzymes
Active Prosthetic Group
 المجموعة الفعالة

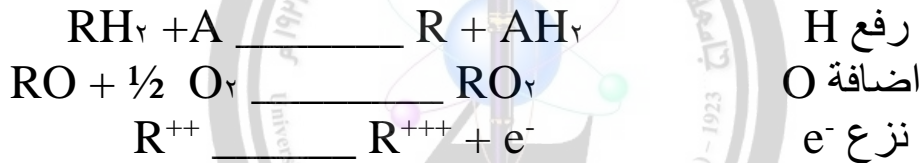
Co- enzymes
 مركبات عضوية

Activators Co- Factors
 مركبات لاعضوية معينة

Cu, Fe, Mn, Zn

CoA, FAD, NAD, NADP

اولا : انزيمات الاكسدة والاختزال oxidation- reduction enzymes
 تسرع في اضافة او نزع (e⁻, O, H) من والى مادة التفاعل اما تأكسد او
 اختزال



ومن امثلتها :

١- انزيم ال Catalase :

يعمل على انشطار جزيئة H₂O₂ وتحرير O₂ والماء من شرائح البطاطا



Enzymse

٢- انزيم ال Oxidase :

يظهر اللون الغامق على شرائح البطاطا نتيجة لأكسدة محلول الصمغ
 الغري gum عند استعماله وبأخذ O₂ من الجو.

٣- انزيم Peroxidase :

يظهر اللون الغامق على شرائح البطاطا نتيجة لعملية الاكسدة واخذ O₂ من
 محلول بيروكسيد الهيدروجين.

٤- انزيم Dehydrogenas :

عند وضع قطع بطاطا في صبغة المثيل الازرق يعمل الانزيم على اختزال
 اللون الازرق وتحويله الى عديم اللون



ثانيا : انزيم Invertase :
يعمل على تحليل السكروز الى كلوكوز وفركتوز من مستخلص الخميرة.



ثالثا : انزيم الايمليز Amylase

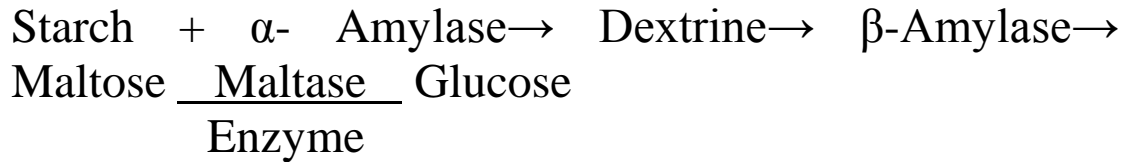
β – Amylase	α – Amylase
يحلل الدكسترين الى سكر المالتوز	يحلل النشا الى دكسترين
Maltose	Dextrine

كشوفات انزيم ال Invertase :
يعمل على تحليل السكروز الى كلوكوز وفركتوز من مستخلص الخميرة.

- 1- مستخلص الانزيم (الخميرة) + سكروز + بندكت (+)
 - 2- مستخلص الانزيم (الخميرة) + سكروز حرارة عالية بندكت (-)
 - 3- مستخلص الانزيم (الخميرة) + ماء مقطر + بندكت (-)
- (٣،٢،١) توضع في حمام مائي

كشوفات انزيم ال Amylase :
1- مستخلص الانزيم (بذور الشعير المنبتة) + نشا + ايودين (-)
2- مستخلص الانزيم (بذور الشعير المنبتة) + نشا + بندكت (+)
3- مستخلص الانزيم (بذور الشعير المنبتة) + ماء مقطر + بندكت (-)
4- مستخلص الانزيم (بذور الشعير المنبتة) + نشا حرارة عالية ايودين (+)

(٤،٣،٢،١) توضع في حمام مائي



استعمال الكواشف :

- ١- كاشف الابدوين مع النشا يعطي اللون الازرق الغامق (معقد بودين النشا).
- ٢- كاشف بارفويد يكون راسب احمر مع السكريات الثنائية المختزلة.
- ٣- كاشف بندكت يكون راسب احمر مع السكريات المختزلة.
- ٤- كاشف فهلنك يكون راسب احمر مع السكريات بصورة عامة.

شرح المختبر :

الانزيمات: وهي عوامل مساعدة عضوية حيث تقوم بتنشيط جميع التفاعلات البايوكيميائية في الكائنات الحية. وتعتبر مادة بروتينية ترتبط معظمها بمساعدات انزيمية غير بروتينية تسمى Prosthatic Group وتكون بهيئة مركبات عضوية او غير عضوية وتلعب المساعدات الانزيمية دورا فعالا في عملية تثبيط الانزيمات اما في حالة كونها مركبات لاعضوية (معدنية) تسمى Co- Factor مثل Mn،Cu،Fe اما في حالة كونها مركبات عضوية تسمى مساعد انزيمي مثل Co- enzyme FAD،NAD.

خواص الانزيمات :

١- تؤثر على سرعة التفاعلات الكيميائية بحيث تزيد من سرعتها لكن لا تستهلك في التفاعلات حيث تدخل في ارتباطات مؤقتة مع المواد المتفاعلة ولكنها لا تستهلك ولا يطرأ عليها اي تغيير.



- ٢- الانزيمات ذات خصوصية (نوعية) very spesifeic فكل انزيم لا يتفاعل الا مع مواد معينة خاصة ذات وزن جزيئي معين مثل انزيم الذي يحلل النشا لا يحلل السيليلوز وكلاهما سلسلة من الكلوكوز.
- ٣- ان كمية قليلة جدا من الانزيم كافية لتحويل كمية كبيرة من مادة التفاعل الى نواتج.
- ٤- ان الانزيمات مواد بروتينية تعمل في مدى ضيق جدا من درجة الحرارة وPH.

تسمية الانزيمات :

تسمى الانزيمات نسبة الى :

- ١- مادة التفاعل التي تعمل عليها باضافة (ase) فانزيم الارجنيز يعمل على مادة الارجنين.
- ٢- يسمى الانزيم بطبيعة التفاعل الذي يسره باضافة (ase) فالانزيمات التي تعمل على الاكسدة تسمى (اوكسيديز) والانزيمات التي تعمل على تحليل المركبات مائيا تسمى (هايدروليز) .
- ٣- تسمى باسم المجاميع العامة التي تعمل عليها مثل انزيم ال (Lipase ن يعمل على مجموعة ال (Lipids) وهكذا .

العوامل التي تؤثر على الانزيمات :

- ١- يعمل الانزيم في مدى ضيق جدا من HP ودرجة الحرارة وكل انزيم له خصوصية في عمله وكلاهما عامل مهميت .
- ٢- تركيز مادة التفاعل (مع الرسم العلاقة بين سرعة التفاعل وتركيز مادة التفاعل) حيث كلما زادت مادة التفاعل زادت سرعة التفاعل .
- ٣- تركيز الانزيم (مع الرسم العلاقة بين سرعة التفاعل وتركيز الانزيم (الخميرة) فكلما يضاف انزيم تزداد سرعة التفاعل .

اولا :

١- انزيم Castalase

نأخذ قطع بطاطا مغلية وغير مغلية ونضع عليها بيروكسيد الهيدروجين نلاحظ تحرر فقاعات من O_2 والماء في قطع البطاطا الغير مسلوقة اما المسلوقة فلا تظهر نتائج بسبب قتل الانزيم بالحرارة العالية .

٢- انزيم Oxidase

نأخذ شرائح بطاطا غير مغلية فنلاحظ تكون بقع غامقة اللون على القطع بسبب الاكسدة وبأخذ O_2 من الجو والغير مغلية لا تظهر .

٣- انزيم Peroxidase

نفس الطريقة لكن O_2 من البيروكسيد .

٤- انزيم Dehydroeynase

عند وضع قطع من البطاطا الغير مسلوقة في صبغة المثيل تلاحظ اختزال اللون الازرق للصبغة وتحوله الى عديم اللون بسبب وجود الانزيم والمغلية لا تعمل.
ثانياً :

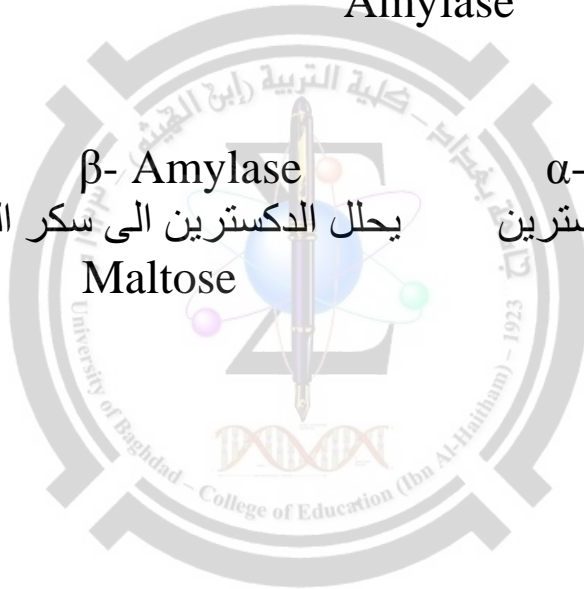
انزيم Invertase
يعمل على تحليل السكر الى كلوكوز وفركتوز من مستخلص الخميرة.
$$\text{Sucrose} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Invertase}} \text{Glucose} + \text{Fructose}$$

ثالثاً :

Amylase

β - Amylase يحلل الدكسترين الى سكر المالتوز
Maltose

α - Amylase يحلل النشا الى دكسترين
Dextrine





الانتشار Diffusion

الانتشار: Diffusion

هو حركة وانتشار جزيئات المادة (غاز ، سائل ، صلب) في اتجاه معين بحيث يحصل ازدياد في عدد الجزيئات في ذلك الاتجاه ويكون انتشار الجزيئات من المنطقة التي تكون فيها الطاقة الحركية لجزيئات المادة عالية الى المنطقة التي تكون فيها الطاقة الحركية للجزيئات المنتشرة واطنة.

العوامل المؤثرة على الانتشار:

- ١- حجم وكتلة المادة المنتشرة.
يعتمد الانتشار على حجم جزيئات المادة المنتشرة فكلما كان حجم وكتلة جزيئات المادة كبير يكون الانتشار بطيء والعكس عندما يكون حجم جزيئات المادة صغير يكون انتشارها سريع وكذلك بالنسبة للكتلة كلما كان وزن المادة كبير قل الانتشار والعكس صحيح .
- ٢- درجة الحرارة.
كلما زادت درجة الحرارة زاد معدل الانتشار وكلما قلت درجة الحرارة قل معدل الانتشار اذن العلاقة طردية بين درجات الحرارة وسرعة انتشار المادة.
- ٣- منحدر او ممال التركيز.
التركيز : هو الفرق بين تركيز مادة معينة في منطقتين مختلفتين .
كلما زاد الفرق ا و الممال في التركيز زاد معدل الانتشار والعكس صحيح كلما قل الفرق في ممال تركيز المادة قل معدل الانتشار .
- ٤- الذائبية.
كلما كانت المادة المنتشرة او جزيئات المادة المنتشرة سريعة الذوبان في المحاليل يكون انتشار تلك المحاليل عالي وبالعكس كلما كانت المواد قليلة الذائبية قل معدل الانتشار اذن التناسب طردي بين الذائبية وسرعة الانتشار.
- ٥- تأثير جزيئات اخرى في وسط الانتشار.
وجود جزيئات اخرى في المحلول الاصلي تزاخم حركة جزيئات المحلول حيث تكون عائق في طريق الجزيئات المنتشرة لمادة اخرى ،بسبب المنافسة على الفراغات البينية الموجودة بين الجزيئات فتؤثر على سرعة الانتشار ايضا.
- ٦- طبيعة وسط الانتشار.
تعتمد سرعة الانتشار ايضا على طبيعة الوسط المنتشرة فيه المواد مثل الوسط الغازي يكون انتشار المواد فيه اسرع من الوسط السائل والسائل اكثر من الصلب لان المسافات البينية بين جزيئات الغاز عالية فيكون انتشار المواد فيه اسرع من السائل والسائل ايضا تكون فيه المسافات البينية اكبر من الصلب فيكون انتشار المواد فيه اسرع من الوسط الصلب الذي تكون فيه معدل انتشار الجزيئات قليلة او معدومة لان المسافات البينية صغيرة جدا او تكاد تكون معدومة في الوسط الصلب.

اهمية ظاهرة الانتشار للنبات:

- ١- دخول الغازات مثل O₂ للتنفس و CO₂ لعملية البناء الضوئي.
- ٢- انتقال الماء والاملاح والذائبات الاخرى من التربة عن طريق المجموعة الجذرية.

اولا: انتشار الغازات

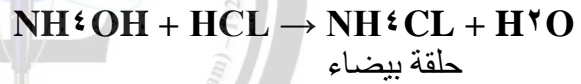
قانون غراهام : وينص على ان (معدل انتشار الغازات يتناسب عكسيا مع الجذور التربيعية لكثافتها)

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{d_2}}{\sqrt{d_1}}$$

حيث ان:

- = معدل انتشار الغاز الاول
- = معدل انتشار الغاز الثاني
- = كثافة الغاز الاول
- = كثافة الغاز الثاني

مثال:
do rh
dh ro
فيكون انتشار الهيدروجين اربعة اضعاف انتشار الاوكسجين.



NH₄OH

HCl

التجربة الاولى/ انتشار الغاز يكون الانتشار في الوسط الغازي اسرع من الانتشار في باقي الاوساط لان المسافات البينية كبيرة جدا بين جزيئات الغاز. في هذه التجربة نستخدم حامض HCl حامض قوي لانه ينتج غاز كلوريد الهيدروجين و نستخدم هيدروكسيد الامونيوم (NH₄OH) قاعدة قوية تنتج غاز الامونيا (NH₃) نلاحظ يكون انتشار غاز الامونيا اسرع من انتشار غاز كلوريد الهيدروجين والدليل على ذلك تكون حلقة بيضاء بالقرب من حامض (HCl) ناتجة من تفاعل القاعدة مع الحامض فينتج (NH₄Cl) كلوريد الامونيوم ومن ذلك نستنتج ان معدل انتشار كلوريد الهيدروجين اقل من معدل انتشار الامونيا وذلك لان الوزن الجزيئي للامونيا ١٧ غم و HCl = ٣٦.٥ غم.

ثانيا: انتشار الصلب في الوسط الصلب



بلورة يوديد البوتاسيوم
و.ج. (٢٠٤) غم

بلورة برمونات البوتاسيوم
و.ج. (١٥٨) غم

التجربة الثانية / انتشار الصلب في الوسط الصلب:

نلاحظ في هذه التجربة تكون طبقة ملونة او حلقة ملونة حول كل بلورة مستخدمة (برمونات البوتاسيوم ويوديد البوتاسيوم) ولكن قطر الحلقة المتكونة حول بلورة برمونات البوتاسيوم اكبر من قطر الحلقة المتكونة حول بلورة يوديد البوتاسيوم لو قيست بواسطة المسطرة. ومن هذا نستنتج ان انتشار بلورة برمونات البوتاسيوم في الوسط الصلب اسرع من انتشار بلورة يوديد البوتاسيوم فيه والسبب:

- ١- الوزن الجزيئي للبرمونات يساوي (١٥٨ gm) اي اصغر من الوزن الجزيئي لليوديد والذي يساوي (٢٠٤ gm).
- ٢- حجم بلورة البرمونات اصغر من حجم بلورة اليوديد (وهذا الانتشار يتم في اطباق بتري دش تحتوي على الاكار الصلب).

ثالثا: انتشار الصلب في الوسط السائل

ماء مقطر

بلورة يوديد البوتاسيوم
و.ج. (٢٠٤) غم

بلورة برمونات البوتاسيوم
و.ج. (١٥٨) غم

انتشار الصلب في الوسط السائل:

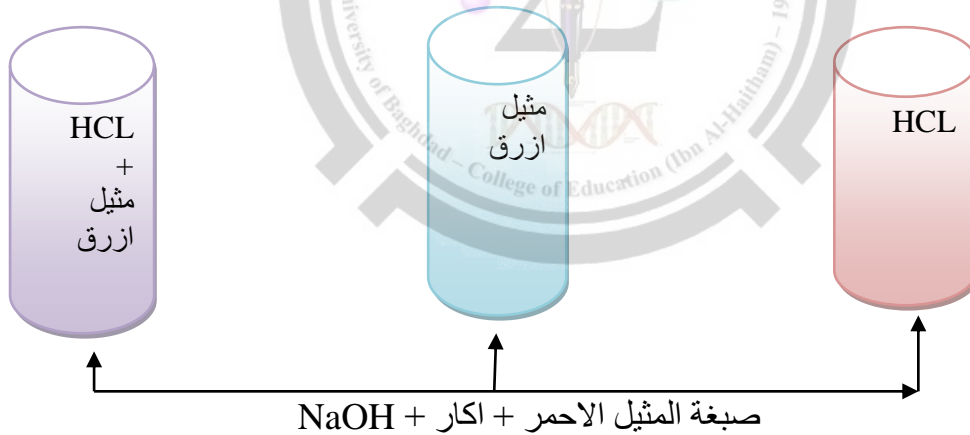
في هذه التجربة يتم وضع بلورة البرمونات واليوديد في وسط سائل في انبوب يحتوي على الماء حيث نلاحظ ان انتشار البرمونات اسرع من اليوديد والسبب:

- ١- الوزن الجزيئي للبرمونات يساوي (١٥٨ gm) اي اصغر من الوزن الجزيئي لليوديد والذي يساوي (٢٠٤ gm).
- ٢- حجم بلورة البرمونات اصغر من حجم بلورة اليوديد (وهذا الانتشار يتم في اطباق بتري دش تحتوي على الاكار الصلب).
- ٣- ذائبية البرمونات في الماء او الوسط السائل اسرع واكثر من اليوديد.

رابعاً: تأثير حجم الدقائق على سرعة الانتشار

تأثير حجم الدقائق على سرعة الانتشار:
نلاحظ ان الانبوبة الاولى الحاوية على اكار + نشا عند اضافة اليوديد او الايودين نلاحظ بعد فترة يكون انتشار الايودين سريع ويتفاعل مع النشا في الانبوبة وتكون معقد يوديد النشا. بينما في الانبوبة الثانية الحاوية على اكار + ايودين عند اضافة النشا لها نلاحظ عدم انتشار النشا والسبب هو ان الايودين من الصبغات الشبه حقيقية اي ان جزيئاته صغيرة الحجم نوعاً ما تنتشر خلال الوسط الصلب فتلاقي النشا وتتفاعل معه اما النشا فالدقائق الغروية له كبيرة الحجم لا تستطيع النفاذية خلال الوسط الصلب للتفاعل مع اليود وتكوين معقد يوديد النشا (ازرق بنفسجي).

خامساً: تأثير حجم وكتلة الجزيئة على سرعة الانتشار



طريقة العمل لتجربة تأثير حجم وكتلة الجزيئة على سرعة الانتشار:

- ١- خذ ثلاث انابيب اختبار بنفس الحجم ثم اضع للانابيب كمية معينة ومتساوية من الاكار ثم ضعها في حامل الانابيب.
- ٢- اضع للانابيب الثلاث بضع قطرات وبالتساوي من القاعدة NaOH بتركيز ٠.١ N. لجعل المحيط قاعدي.
- ٣- اضع بضع قطرات وبالتساوي من الكاشف صبغة المثيل الاحمر ثم اترك الانابيب ليتصلب الاكار.

٤- اصف للانبوب رقم (١) ٥مل من HCl بتركيز ١.٠ N وللانبوبة (٢) اصف ٥مل مثيل ازرق وبتركيز ٥% وللانبوب (٣) اصف ٥مل من المثيل الازرق و HCl^- واتركهما لفترة من الزمن ثم لاحظ الانتشار وعلل الناتج.

تأثير حجم وكتلة الجزيئة على سرعة الانتشار:

نأخذ انابيب اختبار حاوية على الاكار + صبغة المثيل الاحمر + NaOH ؟
سبب اضافة NaOH ؟

لتحويل الوسط الى وسط قاعدي لان صبغة المثيل الاحمر تعطي اللون الاحمر الارجواني في الوسط الحامضي واللون الاصفر في الوسط القاعدي فيتحول لون الاكار الى اللون الاصفر عند اضافة الصبغة له نلاحظ انه عند اضافة HCl للانبوبة الاولى ينتشر الحامض الى مسافة كبيرة خلال الوسط وتحول الوسط الى اللون الاحمر الارجواني بينما عند اضافة المثيل الازرق الى الانبوبة الثانية نلاحظ ان انتشارها يكون قليل جدا اقل من HCl وذلك بسبب:

الحامض HCl يتكون من ايونات صغيرة تنفذ بسهولة خلال الوسط وهو محلول الكتروليتي قوي حقيقي يعادل القاعدة ويرجع الصبغة الى لونها الاحمر الطبيعي.

اما الصبغة فهي من المحاليل الحقيقية وحجم جزيئتها اكبر من الايونات فيكون نفاذها خلال الوسط اقل من HCl ولكن تنتشر ايضا خلال الاكار
اما عند اضافة الصبغة والحامض معا في الانبوبة الثالثة نلاحظ ان الحامض ينتشر لكن بصورة اقل مما لو كان لوحده وذلك بسبب اعاقا الصبغة للحامض وهذا يفسر تأثير جزيئات اخرى في وسط الانتشار على معدل الانتشار ولكن كلاهما ينتشر خلال وسط الاكار ولكن الحامض اسرع انتشار من الصبغة.

سادسا: الانتشار خلال الاغشية السائلة

الانتشار خلال الاغشية السائلة:

ناخذ انبويتين اختبار نضع في كلا الانبويتين محلول الكلوروفورم ونعمل طبقة مائية ملونة بالمثيل الازرق ونضيفها الى كلا الانبويتين بحيث تكون الطبقة المائية فوق مستوى محلول الكلوروفورم نضيف الى الانبوبة الاولى ايثر والى الانبوبة الثانية نضع زايلين ونلاحظ انتشار الطبقة الملونة ونعلل النتائج .

نلاحظ ان الطبقة الملونة في الانبوبة المضاف اليها ايثر + كلوروفورم تتجه الى الاعلى والانبوبة المضاف اليها زايلين + كلوروفورم تتجه الطبقة الملونة الى الاسفل وذلك بسبب:

١- حجم وكتلة الجزيئات للايثر اقل من الكلوروفورم هو ذات قابلية انتشار في الماء اعلى من الكلوروفورم فينتشر الايثر الى الاسفل فترتفع الطبقة المائية الى الاعلى .

٢- اما في الانبوبة الاخرى يكون حجم وكتلة الجزيئات للزايلين اكثر من الكلوروفورم واقل قابلية على الذوبان بالماء فينتشر الكلوروفورم اسرع من الزايلين ينتشر للاسفل فتتزل معه الطبقة الملونة الى الاسفل.

ترتب حسب سرعة الانتشار:

الايثر < الكلوروفورم < الزايلين الاسرع انتشاراً

ملاحظة: يعتمد الانتشار خلال الاغشية المائية على: ١- حجم وكتلة جزيئات المادة.

٢- قابلية الذوبان خلال الطبقة المائية.

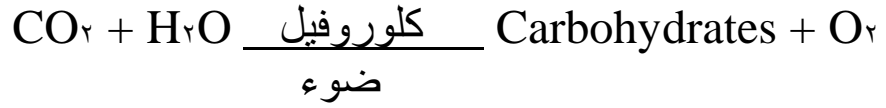


المختبر الرابع عشر

الفسلجة النباتية



البناء الضوئي Photosynthesis



فصل صبغات البلاستيده الخضراء بورقة الكروماتوكراف وقمع الفصل :

فصل الصبغات الخضراء من الاوراق النباتية الخضراء كاوراق السلق او السبانغ بأخذ ١٠ غم من الاوراق النباتية

اوراق نباتات (بدون عرق وسطي)

اسحقها لمدة ٣،٥ دقيقة بواسطة الهاون الخزفي
↓
اضف ٣٠ مل من ٨٠% اسيتون
↓
اسحقها لمدة ٣ دقائق واغسل الهاون الخزفي بالاسيتون مع اضافة قليل من الرمل النظيف
↓
رشح باربع طبقات من الشاش

١- لعمل الكروماتوكراف ضع شريط من ورق الترشيح واضف ٢٠ قطرة من المستخلص حوالي انج في اسفل الورقة ثم ضع الشريط في سلندر نظيفة تحتوي على كمية قليلة من بتروليوم ايثر ٩٠% اسيتون ١٠% ثم غطي الانبوبة ولاحظ انتشار الصبغات.

٢- الفصل بواسطة قمع الفصل خذ ٢٠ مل من الراشح واضيف له ١٥ مل من بتروليوم ايثر لانه مذيب جيد لكل من الكلوروفيل و الكاروتين.

↓
رج المزيج جيدا
↓
اضف بهدوء ١٥ مل من الماء المقطر
↓
امزج جيدا

الطبقة السفلى تسحب وترمى
خذ ٥ مل من الطبقة العليا
واضف ١٥ مل من ٩٠%
ميثانول

↓
رج المزيج جيدا واتركه الى ان يسكن

السفلى
كحول ميثانول
(اخضر مصفر)
الطبقة السفلى حاوية على
كلوروفيل b وزانثوفيل

العليا
بتروليوم ايثر
(اخضر غامق مزرق)
الطبقة العليا حاوية على
كلوروفيل a وكاروتين

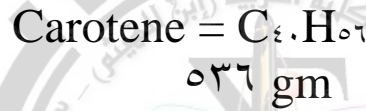
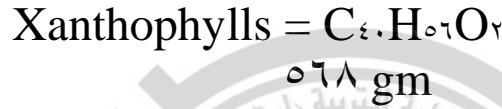
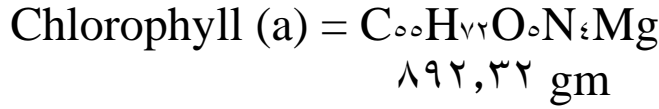
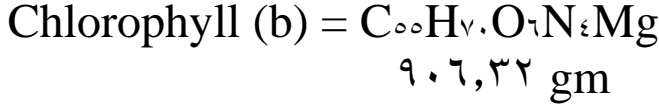


RF يتناسب عكسيا مع الوزن الجزيئي

$$RF = \frac{\text{المسافة التي تسيرها الصبغة}}{\text{المسافة التي يسيرها المذيب}} \quad \text{يستخرج لكل صبغة}$$

RF = Rate of flow

الاوزان الجزيئية للصبغات



الفصل على اساس الاوزان الجزيئية :

المسافة التي سار فيها المذيب = 16 سم

المسافة التي سار فيها الكاروتين = 13 سم

المسافة التي سار فيها الزانثوفيل = 10 سم

المسافة التي سار فيها chl a = 8 سم

المسافة التي سار فيها chl b = 6 سم

$$RF = \frac{13}{16} = 0,8$$

$$RF = \frac{10}{16} = 0,6$$

$$RF = \frac{8}{16} = 0,5$$

$$RF = \frac{6}{16} = 0,3$$

شرح المختبر الرابع عشر

التجربة الاولى :

يزال العرق الوسطي من الاوراق الخضراء لانه لا يحتوي مادة خضراء ويعيق عملية السحق لأحتواءه على اوعية ناقلة وهي الخشب واللحاء ثو نضيف عند السحق اسيتون لانه يعمل على اذابة الصبغات الاربعة في الاوراق النباتية ويتم الترشيح باربع طبقات من الشاش للتخلص من الشوائب.

ثم يسحق بواسطة الهاون الخزفي ويضاف لها ٣٠ مل اسيتون وبتركيز (٨٠%) يعمل الاسيتون على اذابة الصبغات الاربعة في الاوراق الخضراء ثم يرشح باربع طبقات من الشاش للتخلص من جميع المواد غير الذائبة مثل الخلايا والساييتوبلازم والشوائب الاخرى ويتم نزول المادة الصبغية فقط وتستخدم اربع طبقات من الشاش لترشيح اكبر كمية ممكنة من المواد الشائبة. نقوم بقص شريط الكروماتوكراف على شكل سهم لتركييز الصبغات في المنطقة السهمية حيث يسهل صعود المواد العضوية بسرعة ثم نضع الشريط في سلندر حاوي على كوكتيا من المذيبات العضوية (بتروليوم ايثر + اسيتون) لكي تختار كل صبغة من المذيب المناسب لها ثم نضع السلندر في مكان مظلم وذلك لان الصبغات تتأكسد بالضوء وتتغير طبيعتها الكيميائية وتتلف.

وفي هذه التجربة يفصل كلوروفيل b قبل a لانه اثقل من a وبعده xanthophylls ثم carotene .

ويمشي مسافة اكبر من هو اخف وزنا.

اعتمدت عملية الفصل في هذه التجربة :

١- الاوزان الجزئية للصبغات الموزونة.

٢- ظاهرة الادمصاص او التجمع السطحي الذي حصل بين الصبغات المفصولة على ورقة الكروماتوكراف.

٣- قابلية ذوبان الصبغات في مذيب معين.

التجربة الثانية :

فصل صبغات البلاستيده الخضراء بطريقة قمع الفصل.
نضع الكمية الاكبر من الراشح في قمع الفصل ونضع فيه مادة البتروليوم
ايثر حيث يعتبر مذيب جيد للصبغات الكلوروفيلية (a ، carotene) ثم
يرج جيدا لكي يسمح للصبغات ان تذوب في مذيبيها المفضل ثم نضيف
بهدهاء ماء مقطر حيث يستعمل لفصل الشوائب من المستخلص وبهدهاء لكي
نعمل على غسل المستخلص وتنزل الشوائب من الاعلى الى الاسفل حيث
تكون الاوزان النوعية وكثافة المذيبيات العضوية (اسيتون وبتروليوم ايثر)
اقل من الماء لذلك يكون الماء في الطبقة السفلى ثم نضيف الميثانول للطبقة
المفصولة لانه المذيب المفضل لصبغات (b ، xanthophylls) مع الرج
الجيد.

اعتمدت عملية الفصل في قمع الفصل :

- ١- قابلية كل صبغة بالذوبان في مذيبيها المفضل.
- ٢- الوزن النوعي والكثافة النسبية للمذيب. حيث كلما كانت قليلة يأخذ
المذيب والصبغة المناسبة له للاعلى وبالعكس اذا كان اكثر وزنا ينزل الى
الاسفل.

اساس عملية الفصل في هذه التجربة هو قابلية انفصال كل صبغة في مذيبيها
الخاص والمفضل.



نفاذية الاغشية للمواد العضوية

التجربة الاولى : المحاليل المستعملة :

- (١) كليسرول (١M)
- (٢) اثيلين كلايكول (١M)
- (٣) كحول اثيلي (١M)
- (٤) كلوكوز (١M)
- (٥) سكرورز (١M)

وهنا نستخدم محاليل خاصة بتركيز عالية جدا للاستدلال على نفاذية الاغشية ونستعمل في هذه التجربة بشرة البصل حيث نضع قطرة من هذه المحاليل على البشرة نلاحظ حدوث البلزمة وثم نحسب زمن شفاء الخلية من عملية البلزمة التي تحدث فيها وسميت هذه المحاليل خاصة لان هذه المحاليل تسبب البلزمة الابتدائية للخلية عند دخولها وتسبب الشفاء منها في زمن معين. تحدث عملية البلزمة الابتدائية في المحاليل الخاصة لانها عالية التركيز لاول وهلة ثم يحدث شفاء من البلزمة بعد مدة معينة من الزمن وذلك لان المحاليل دخلت الى العصير الفجوي فتزداد سالبية او اوزموزية العصير الفجوي ويخرج الماء من الداخل الى الخارج عند الشفاء يتزن المحلول (خروج ودخول الماء) فيرجع الى الوضع الطبيعي.

- ❖ الكليسرول : جزيئاته كبيرة الحجم فيدخل بصورة بطيئة فيحتاج الى زمن شفاء اكثر من (١٣ دقيقة).
 - ❖ اثيلين كلايكول : جزيئاته اصغر من الكليسرول فيحتاج وقت اقل للدخول فالزمن يكون اكثر من (٧ دقائق).
 - ❖ كحول اثيلي : اسرع في الشفاء لان حجم جزيئاته اصغر فيحتاج زمن شفاء (٦ دقائق) حيث يعمل على اذابة طبقة الدهون في الجدار فينفذ الكحول الى الداخل وعند الاتزان تشفى.
 - ❖ السكرورز والكلوكوز : لا تشفى الخلية من البلزمة لان جزيئات السكر كبيرة الحجم عملاقة لا تنفذ خلال ثغور الغشاء فلا ترجع الخلية الى الوضع الاصلي.
- ملاحظة : المواد ذات زمن شفاء اقل اي قابلية نفاذها خلال الغشاء البلازمي الذي يحيط العصير الفجوي تكون اكبر.**

تعتمد سرعة دخول المواد عبر الغشاء الخلوي على :

- (١) حجم وكتلة الجزيئة للمحلول كلما كان الحجم والكتلة كبير يكون الانتشار بطئ الى داخل الخلية.
- (٢) قابلية ذوبان هذه المحاليل في الغشاء الخلوي المكون من بروتين حيث تسبب هذه المواد في حدوث البلزمة بسبب :
 - ١- خروج الماء من الخلايا بسبب التركيز العالي للمحلول.
 - ٢- بعد فترة تبدأ جزيئات هذه المواد بالدخول الى الخلية اعتمادا على الحجم وقابلية الذوبان.

الازموزية والبلزمة

الازموزية : هي حالة خاصة من حالات الانتشار ويتم فيها انتقال جزيئات المذيب وليس الذائب من منطقة ذات تركيز عالي الى منطقة ذات تركيز واطى او من منطقة ذات جهد كيميائي عالي الى جهد كيميائي واطى خلال غشاء اختياري النفاذية.
في تجارب الازموزية سوف نتعامل مع العصير الفجوي داخل خلايا النبات والسائل او الوسط السائل خارج الخلية (الوسط الذي سوف نضع فيه النسيج).

هناك ثلاث انواع من المحاليل :

المحلول الواطى التركيز : Hypotonic S :

هي تلك المحاليل التي تكون فيها نسبة تركيز المادة المذابة في المحلول اوطأ من تركيز المادة الذائبة في العصير الفجوي لذلك سميت واطئة وهي تؤذي الخلايا الحية وذلك بسبب حصول امتلاء في الخلايا اي دخول الماء والمواد الذائبة فيه من منطقة ذات سالبية قليلة (تركيز عالي) الى منطقة ذات سالبية عالية (تركيز واطى) (من الخارج الى الداخل).

المحلول السوي التركيز : Isotonics :

وهي تلك المحاليل التي تكون فيها نسبة المادة المذابة في المحلول تساوي تقريبا كمية المادة المذابة في العصير الفجوي وفي هذه الحالة لا يحدث تأثير على الخلية وتكون ٥٠% من الخلايا بحالة سوية و ٥٠% من الخلايا تكون في حالة بلزمة ابتدائية وهذه الحالة تكون مؤذية للخلية.

البلزمة الابتدائية : Incipient plasmolysis :

وهي حالة ابتعاد قليل للغشاء الخلوي عن جدار الخلية في منطقة معينة واقتراجه في منطقة اخرى وفي هذه الحالة يكون الجهد الازموزي للمحلول مساوي تقريبا للجهد الازموزي للعصير الفجوي.

المحلول العالي التركيز : Hypertonics :

وهي المحاليل التي تكون فيها نسبة المادة المذابة في المحلول اعلى من المادة الذائبة في العصير الفجوي وهنا تحصل حالة انكماش في الخلايا اي بلزمة تامة Permanent plasmolysis فينقل الماء من التركيز العالي (داخل الخلية) الى التركيز الواطى (خارج الخلية).

البلزمة التامة : Permanent plasmolysis :

وهي حالة ابتعاد الغشاء الخلوي عن الجدار الخلوي ابتعادا كبيرا جدا بسبب تقطع الروابط البلازمية للغشاء الخلوي.

ملاحظة : اعلى جهد مائي وجهد اوزموزي هو للماء المقطر = صفر



شكل يوضح الخلايا موضوعة في محاليل مختلفة التركيز

التجربة الثانية: توضيح ظاهرة الاوزموزية باستخدام الاوزموميتر المختبري.

اوزموميتر مختبري Osmometer :

وهو جهاز مختبري يتكون من قمع ثيسيل **Thistle Funnel** وغشاء السيلوفان اختياري النفاذية وحوض زجاجي ومحلولين مختلفين في التركيز (ماء مقطر ، محلول سكري).

❖ **الحالة الاولى :** القمع يحتوي على ماء مقطر والحوض يحتوي على سكروز نلاحظ انخفاض عمود الماء في القمع لان الماء ينتقل من القمع الى الحوض اي من التركيز العالي الى الواطئ.

❖ **الحالة الثانية :** القمع يحتوي على سكروز والحوض يحتوي على ماء مقطر نلاحظ ارتفاع عمود الماء في القمع ذلك لان الماء ينتقل من الحوض الى القمع اي من التركيز العالي الى الواطئ للماء.

التجربة الثالثة : تقدير الجهد المائي من خلال حساب الجهد الاوزموزي للعصير الفجوي للخلايا النباتية بطريقة البلزمة الابتدائية

الجهد الاوزموزي	المحاليل السكرية
-٣٤,٦	١M
-١٧,٠	٠,٨
-١٤,٧	٠,٦
-١٢,٧	٠,٥
-٩,٦	٠,٤
-٨,١	٠,٣
-٥,٣	٠,٢
-٢,٦	٠,١
٠	٠,٠

انواع المحاليل في التجربة :

- (١) الواطئة التركيز Hypotonic S. بالنسبة للعصير الفجوي.
- (٢) السوية التركيز Isotonic S. بالنسبة للعصير الفجوي.
- (٣) العالية التركيز Hypertonic S. بالنسبة للعصير الفجوي.

في هذه التجربة نستخدم بشرة البصل العليا بعملية سلخ البشرة ثم نعمل سلسلة من المحاليل السكرية مختلفة التركيز (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ M) ثم نضع في كل محلول بشرة بصل في بيكر صغير لمدة ربع ساعة سوف تدخل هذه المحاليل الى داخل الخلية ثم نرفع البشرة من المحلول ونفحصها بواسطة المجهر ونلاحظ العمليات التي حدثت فيها ثم نستخرج الجهد الاوزموزي للمحلول بواسطة القانون التالي :

الجهد الاوزموزي :

$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$ عامل التآين \times تركيز المحلول الذي يسبب البلزمة
حيث ان :

عامل التآين للمحلول السكري = ١

عامل التآين للمحلول الملحي = ١

وبعدها نحسب الجهد المائي للمحلول السوي التركيز فقط بالقانون التالي اي المحلول الذي حدثت فيه بلزمة ابتدائية (٥٠% من الخلايا سويه و ٥٠% من الخلايا في حالة بلزمة ابتدائية) .

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$$

الفرق بين البلزمة التامة والبلزمة الابتدائية :

البلزمة التامة	البلزمة الابتدائية
(١) ابتعاد الغشاء الخلوي عن الجدار مسافة كبيرة لان الخلية في حالة انكماش اي يكون في وسط الخلية.	(١) ابتعاد قليل في الغشاء الخلوي عن الجدار اي ابتعاده في مناطق واقترابه في مناطق اخرى.
(٢) جميع الخلايا في حالة بلزمة تامة.	(٢) نصف العدد ٥٠% من الخلايا يكون شكلها في حالة بلزمة بدائية.
(٣) لا يمكننا قياس الجهد الاوزموزي في هذه الحالة.	(٣) يمكن قياس الجهد الاوزموزي لخلايا النسيج النباتي المستعمل باستخدام المعادلة التالية : $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$
(٤) لا يمكننا ارجاع الخلايا المبلزمة بلزمة تامة حتى وان وضعت في الماء المقطر لان جميع الروابط البلازمية تقطعت ولذلك تسمى بلزمة دائمية.	(٤) يمكن اعادة الخلايا المبلزمة ابتدائيا الى وضعها الطبيعي عند وضعها في محاليل Hypotonic او ماء مقطر لذلك تسمى مؤقتة.

الفلسفة النباتية





المرحلة الرابعة

قسم علوم الحياة

التنفس Respiration

١- التنفس الهوائي :

طاقة + $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2}$
للاستدلال على عملية التنفس في النباتات يمكن تقدير غاز CO_2 المتحرر والمذاب في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

يحدث في القنينة $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \xrightarrow{\quad\quad\quad} \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

يحدث في التسحيح $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCL} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 2\text{KCL} + \text{H}_2\text{CO}_3$

... كل جزء من CO_2 يكافئ 2HCL

جزيئي CO_2 $\frac{1}{2}$ يطابق HCL

ولقياس معدل التنفس باستخدام المعادلات التالية :

$$\text{CO}_2 = (V_2 - V_1) N \times \frac{44}{2} \times \frac{100}{10}$$

١ mg

حيث ان :

V_2 = حجم الحامض الذي استعمل لمعايرة KoH (Control).

V_1 = حجم الحامض الذي استعمل لمعايرة $\text{CO}_2 + \text{KoH}$ (Sample).

$N = 0,1$ عيارية Hcl = N

$\frac{44}{2}$ = الوزن المكافئ ل CO_2

100 ml = الحجم الكلي (KoH)

10 ml = حجم KoH الذي استعمل للمعايرة

العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل التنفس :

* في درجة حرارة المختبر ($20-25^\circ\text{C}$)

* في درجة حرارة منخفضة (2°C)

* في درجة حرارة مرتفعة (50°C) بالفرن.

* control يحوي فقط KOH بدون بذور شعير.

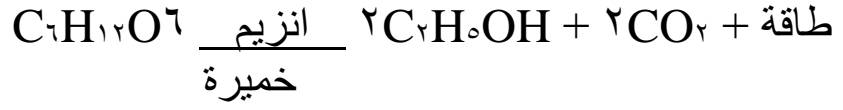
تجربة الانسياب الغازي :

في هذه التجربة نعمل ٥ قناني متصلة مع بعضها بواسطة انبوب يمرر الهواء فعند امرار هواء على اول قنينة تحتوي KOH يسحب KOH من الهواء CO_2 ويمر O_2 فقط يمر الى القنينة الثانية وتكون حاوية على هيدروكسيد الباريوم حيث يجمع CO_2 ثم يمر O_2 على القنينة الثالثة التي تحتوي بذور شعير منبثة فتقوم البذور بأخذ O_2 وطرح CO_2 بعملية التنفس الهوائي فيخرج CO_2 الى القنينة الرابعة الحاوية على KOH فيسحب CO_2 من الهواء ثم القنينة الخامسة التي تحتوي على هيدروكسيد الباريوم فيذوب الباقي من CO_2 ثم يجمع CO_2 في قنينة اخرى لمعرفة كمية CO_2 المتحرر من هذه التجربة.

٢- العلاقة بين CO_2 ودرجة الحرارة :



التنفس اللاهوائي : (التخمير الكحولي) Alcoholic Fermentation



(قياس سرعة التخمير باستخدام انبوبة التخمير)

- العوامل المؤثرة على سرعة التخمير :
- ١- تأثير درجة الحرارة على سرعة التخمير.
 - ٢- تأثير تركيز مادة التفاعل Substrate السكروز على سرعة التخمير.
 - ٣- تأثير تركيز الخميرة Yest على سرعة التخمير.
 - ٤- دراسة تأثير ال PH.

النتائج :

التجربة الاولى

الظروف	Acid volume حجم الحامض الخاص
الظروف الطبيعية	اقل ٢
الثلاجة	كثير ٣
Oven	اكثر ٤,٥
Control بدون بذور شعير	مساوي ل KoH تقريبا ٥

التجربة الثانية

الظروف	سرعة التخمير
الظروف الطبيعية	سريعة
الثلاجة	مثبطة
Oven	قتل الانزيم
Control	/

التجربة الثانية :

في هذه التجربة نضع سكر وز وخميرة في انبوبة تخمر الخاصة وتوضع في ثلاث حالات :

١- في الظروف الطبيعية.

٢- في الثلاجة.

٣- في oven.

وللاستدلال على وجود عملية التنفس اللاهوائي نكشف عن وجود CO_2 في انبوبة التخمر وذلك باستعمال كاشف الفينول الاحمر. حيث نضع قطرة من الكاشف فاذا تكون لون اصفر يعني تكون الحامض الناتج من عملية التخمر لانها تعطي اللون الاصفر في الوسط الحامضي والاحمر في الوسط القاعدي والمتعادل.

فنلاحظ انه في درجة حرارة المختبر تزداد نسبة CO_2 وذلك لان الانزيمات التنفسية تعمل في مدى ضيق جدا من درجات الحرارة وكذلك بالحرارة العالية تتلف الانزيمات وكذلك في الحرارة الواطئة ونفس الكلام بالنسبة ل PH الوسط. فيقل CO_2 في الحالتين الاخيرتين.

* العوامل المؤثرة على سرعة التخمر :

١- درجة الحرارة :

حيث تعمل الانزيمات في مدى ضيق جدا من درجة الحرارة عند-٢٠
٢٥C° فقط فعند ارتفاعها يتلف الانزيم وتسمى الحرارة القاتلة وعند
انخفاضها ايضا يتلف الانزيم وينتهي عمله.

٢- PH الوسط :

حيث تعمل الانزيمات في مدى ضيق جدا من PH عند (٧ - ٨,٦) فعند
ارتفاعه او انخفاضه يتلف الانزيم ايضا.

٣- عند زيادة تركيز مادة التفاعل تزداد المناطق الفعالة التي يتفاعل معها
الانزيم ولكن اذا استمرت زيادة مادة التفاعل دون زيادة الانزيم فان التفاعل
يبقى بمعدل ثابت ولا يتغير الا بزيادة تركيز الانزيم مرة ثانية.

(المادة اكثر من الانزيم)

٤- تأثير الخميرة :

عند زيادة الانزيم فان التفاعل يزداد بزيادة جزيئات الانزيم الذي يستقر
على المواقع الفعالة في مادة التفاعل واكثر تصل الى حد معين ويسير
التفاعل بمعدل ثابت لا يتغير الا بزيادة تركيز مادة التفاعل مرة ثانية.

(المادة اكثر من الانزيم)

ان عملية التنفس لا تتم الا بوجود انزيمات تنفسية خاصة سواء كانت
هوائية او لا هوائية وتتأثر عملية التنفس بالعوامل التي تتأثر بها الانزيمات
واهمها درجة الحرارة وPH سواء كانت ارتفاعها او انخفاضها حيث تعمل
الانزيمات في مدى ضيق جدا من PH ودرجة الحرارة.

شرح المختبر

التنفس :

هو عملية حرق للمواد المعقدة التركيب المصنعة من قبل النبات بوجود O_2 او بعدم وجوده وتكوين مواد بسيطة يستعملها النبات في عمليات فسيولوجية اخرى ولا تتم العملية اطلاقا الا بوجود انزيمات معينة. للاستدلال على عملية التنفس في النباتات يمكن تقدير كمية CO_2 المتحرر والمذاب في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH .

التنفس الهوائي :

عملية حرق المواد المعقدة التركيب (الكاربوهيدرات) التي تم صنعها خلال عملية البناء الضوئي بوجود O_2

التجربة الاولى :

الكشف عن CO_2 المتحرر من عملية التنفس الهوائي للنبات. نستخدم في هذه التجربة بذور الشعير الجافة حتى تدرس عملية التنفس الهوائي عن طريق حساب كمية CO_2 المتحرر خلال عملية التنفس الهوائي. حيث تستخدم البذور المنبتة بتري دش بعد مرور ٤٨ ساعة على عملية الانبات. وذلك لان البذور بعد ٤٨ ساعة سوف تكون بداية الجذير والرويشة وهي عملية تتطلب استهلاك كل CO_2 المخزون داخلها في عملية البناء الضوئي. نوقف الانبات ونأخذ البذور.

نأخذ (١٠ غم) من هذه البذور داخل قطعة من شاش ونربطها ونضعها في دورق حاوي على KOH ونعمل منه (٤) دوارق الاول نضعه في الظروف الطبيعية والثاني في oven والثالث في الثلجة والرابع في KOH بدون بذور (control) فنلاحظ :

١- عند اخذ (١٠ مل) من KOH في الظروف الطبيعية ونسححه مع حامض HCl تركيز (٠,١) من الحامض نضيف قطرة فينو نفتالين كدليل فيصبح لون KOH وردي وبالتسحيح يختفي اللون الوردي ويصبح عديم اللون ثم نحسب كمية الحامض النازل ونحسب معدل التنفس في درجات حرارية مختلفة :

في الظروف الطبيعية نحسب حجم الحامض النازل $C_1V_1 = C_2V_2$ فتكون كمية CO_2 كبيرة لانه في ظروف طبيعية.

- ٢- في الثلاجة يكون حجم الحامض النازل اكثر من الظروف الطبيعية. وذلك بسبب تثبيط عمل الانزيم بانخفاض درجة الحرارة.
- ٣- في oven يكون حجم الحامض النازل اكثر من الظروف الطبيعية. وذلك بسبب قتل الانزيم بارتفاع درجة الحرارة.
- وفي الحالة الثانية والثالثة يقل معدل التنفس الهوائي بسبب الظروف غير الملائمة لان الانزيمات التنفسية تعمل في مدى ضيق جدا من درجة الحرارة وPH .
- ٤- في control لايتغير لونه مهما اضفنا HCl .
- لقياس كمية HCl النازل تقدر كمية CO₂ المتحرر حيث ان كل جزء من CO₂ يكافئ ٢ HCl جزئي .

ملاحظات :

- ١- فائدة KOH ؟ لنحسب CO₂ المتحرر من البذور المنبته .
- ٢- لماذا عملنا على انبات بذور الشعير ؟
لأنها عندما تكون يابسة شبه ميتة ولكن عند انباتها تكون كل العمليات الفسيولوجية على اوجها. فتقوم بعملية التنفس وتحرر CO₂ منها .
- ٣- لماذا (٤٨ ساعة) وقطعنا عملية الانبات ؟
لأنها تبدأ باستهلاك CO₂ الناتج من عملية التنفس في عملية صنع الغذاء اي يبدأ استهلاكه خلال (٧٢ ساعة) الاخرى .

التنفس اللاهوائي :

عملية تحلل المواد الكربوهيدراتية بعدم وجود O₂ ويوجد في انواع من الخمائر والبكتريا اللاهوائية. يمكن للنباتات الراقية ان تقوم بعملية التنفس اللاهوائي او التخمر الكحولي في فترات عندما تمر بظروف غير ملائمة خاصة مثل عدم توفر O₂ وذلك لأنها ترسب الكحول في خلاياها واذا بقي لفترة طويلة يؤدي الى التأثير على العمليات الفسيولوجية بسبب سميته لذلك يقوم النبات بعملية التخمر الكحولي لفترات قصيرة جدا للتخلص من الكحول في خلاياها .

النفاذية Permeability

النفاذية : Permeability

تعطى صفة النفاذية الى الاغشية فقط وليس للمواد واستنادا الى ذلك قسمت الاغشية الى ثلاثة انواع

العوامل المؤثرة على النفاذية:

- (١) عمر النسيج.
- (٢) PH الوسط.
- (٣) الحرارة.
- (٤) ظروف بيئة اخرى.

انواع الاغشية الخلوية:

- ١- عديمة النفاذية **Impermeable M.** مثل الكيوتين والسوبرين.
- ٢- اختيارية النفاذية **Selective M.** مثل الاغشية الخلوية.
- ٣- تامة النفاذية **Complete M.** مثل الجدار الخلوي.

(١) عديمة النفاذية : **Impermeable M.**

وهذا النوع لا يسمح لكل من جزيئات المذيب والمذاب بالمرور من خلالها عندما تغطي جدران الخلايا بطبقة من الكيوتين او السوبرين حيث تعتبر هذه المواد شبه شمعية لا تسمح بمرور المواد من خلالها.

(٢) اختيارية النفاذية : **Selective M.**

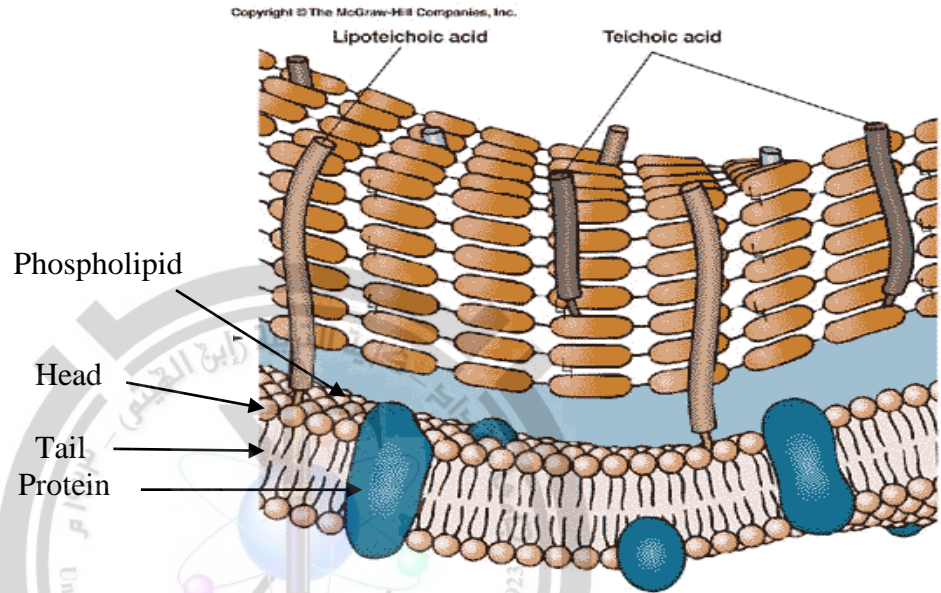
هذا النوع يسمح بمرور بعض المواد مثل الماء O_2 ، CO_2 ولا يسمح لمواد اخرى بالمرور وان سمحت تسمح لها بالمرور ببطأ اي انها تعمل كغرابال جزيئي تمر من خلاله الدقائق الصغيرة والجزيئات الصغيرة والأيونات ولا تسمح للدقائق الكبيرة والجزيئات الكبيرة. ومن امثلة هذا النوع من الاغشية الغشاء الخلوي وبضمنه الساييتوبلازم الداخلي والخارجي واغشية العضيات ايضا كلها عبارة عن اغشية اختيارية النفاذية.

(٣) تامة النفاذية : **Complete M.**

هذا النوع يسمح بمرور كل جزيئات الذائب والمذيب بحرية وسهولة مثال صناعي بالمختبر مرور جزيئات المثيل الازرق وجزيئات الماء عبر ورق الترشيح الاعتيادي.

العوامل الفيزيائية المؤثرة على نفاذية الغشاء:

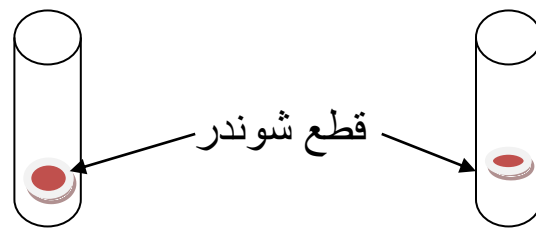
(١) التجميد Freezing



التجربة الاولى :

نأخذ قطع شوندر مجمدة وقطع شوندر غير مجمدة ونضعها في انبوب اختبار Tube حاوي على الماء المقطر نلاحظ ان الصبغة تظهر في الانبوبة الحاوية على القطع المجمدة اكثر من الغير مجمدة (الطرية) وذلك لان داخل الخلية يوجد ماء فينجمد اي يتحول الى بلورات ابرية Ice needle بسبب التجمد تعمل على تثقيب الغشاء الخلوي وتمزيقه فيتحول من اختياري النفاذية الى تام النفاذية فتخرج محتويات الخلية الى الخارج بضمنها الصبغة التي تعمل على تلوين الماء بينما الانبوبة الحاوية على القطع الطرية نلاحظ عدم خروج للصبغة وذلك لعدم تأثر الغشاء بأي عامل فيزيائي.

(٢) تأثير الحرارة Heat Effect والحرارة القاتلة Lethal Tem :



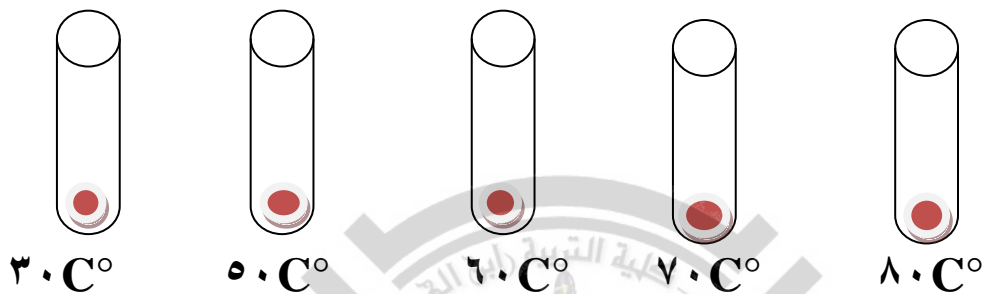
cold water (10-20°C)

warm water (40-45°C)

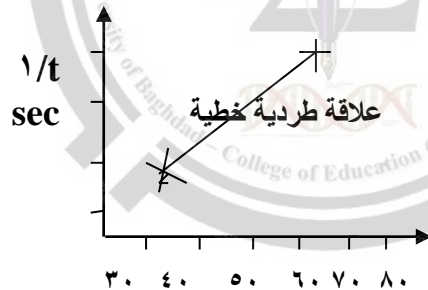
التجربة الثانية :

عند المقارنة بين قطع شوندر موجودة في ماء بارد واخرى موجودة في ماء دافئ نلاحظ خروج الصبغة في الانبوبة الحاوية على ماء دافئ وعدم خروجها في الماء البارد لان الحرارة الدافئة تزيد من الطاقة الحركية لجزيئات الماء فيؤدي الى دخول الماء الى داخل الخلية النباتية بسهولة وعند خروجه عبر الغشاء يكون محمل بجزيئات الصبغة لكنه لا يؤثر على تركيب الغشاء ويبقى محتفظ بخاصيته الاختيارية، اما في الماء البارد لا تخرج الصبغة لعدم تأثر الغشاء.

(B



اما في درجات حرارية مختلفة نلاحظ ان بدرجة 30°C لا تؤثر على الغشاء بينما من درجة حرارة 50°C - 80°C تؤثر على الغشاء حيث يتلف الجزء البروتيني منه وبالتالي ويتحول من اختياري النفاذية الى تام النفاذية نلاحظ انه كلما زادت درجة الحرارة زاد معدل خروج الصبغة و العلاقة البيانية تمثل العلاقة بين درجة الحرارة ومعدل خروج الصبغة وهي علاقة خطية طردية.



Lethal temperature (C



الحرارة القاتلة :

وهي التي تسبب خروج صبغة الانثوسيانين الحمراء من قطع الشوندر بغزارة بشكل خيوط حمراء تشبه دخان السكائر وذلك بسبب تحول الغشاء اي حصول مسخ للبروتين ويتحول الغشاء من اختياري الى تام النفاذية. ملاحظة: الغشاء الخلوي يحتوي على جزء بروتيني وجزء دهون مفسفرة. وهذه الدرجة تكون (50- 57C°) حيث عند بداية الدرجة سوف يتلف البروتين ويتحول الغشاء من اختياري النفاذية الى تام النفاذية بسبب مسخ البروتين denturation تغير طبيعة البروتين.

العوامل الكيماوية المؤثرة على نفاذية الغشاء:**(١) الحوامض والقواعد والاملاح****التجربة الثالثة :**

عند وضع قطع الشوندر في انبوب اختبار حاوي على الماء المقطر نلاحظ عدم خروج الصبغة اما عند وضع قطع الشوندر في انبوب اختبار حاوي على حامض HCl واخر حاوي على القاعدة KOH نلاحظ ان الحوامض والقواعد العالية التركيز تعمل على تلف الغشاء الخلوي وتؤثر على الجزء البروتيني منه فيتحول الغشاء من اختياري النفاذية الى تام النفاذية فتخرج الصبغة الى الخارج ونلاحظ ان لون الصبغة في الحامض ذات لون ارجواني بينما في القاعدة اصفر اللون وذلك لان صبغة الانثوسيانين الحمراء تعطي الارجواني في الحامض والاصفر في القاعدة كما في صبغة المثيل الاحمر.

نضع قطع الشوندر في انبوب اختبار حاوي على الملح نلاحظ خروج الصبغة وذلك بسبب اختلاف التركيز على جانبي الغشاء حيث يكون تركيزه في الخارج اعلى من الداخل فينتقل الماء من الداخل الى الخارج اي من التركيز العالي الى الواطئ ويكون محمل بالصبغة فيتلف الغشاء بمرور الوقت بسبب حصول انكماش في الخلية ويمتزج الماء مع الصبغة.

(٢) تأثير المذيبات العضوية

في المذيبات العضوية (اسيتون، الكلوروفورم، ايثانول) نلاحظ عند وضع قطع الشوندر في انبوب اختبار حاوي على احد هذه المذيبات العضوية تلف الغشاء وفقدان خاصيته الاختيارية وخروج الصبغة وذلك لان هذه المواد تؤثر على الجزء الدهني اي طبقة الدهون في الغشاء الخلوي وبذلك يتلف الغشاء ويتحول من اختياري النفاذية الى تام النفاذية.

ملاحظات :

- * في هذه التجارب تستعمل قطع الشوندر الاحمر لاحتوائها على صبغة الانثوسيانين الحمراء.
- * تستعمل الثاقب الفليني Cork borer لكي تحصل على قطع متساوية الحجم والطول وبطول 1 سم.
- * بعد القطع بالثاقب والشفرة الحادة يجب غسل القطع بالماء قبل الاستعمال لغسل الصبغة الناتجة عن القطع الميكانيكي.

الفسلجة النباتية



التشرب

(١) تغير الحجم اثناء التشرب :

(٢) تحرر الطاقة اثناء التشرب :

(٣) تقدير جهد التشرب (الجهد المتري Ψ_m) :

جهد التشرب (المتري) = الجهد الاوزموزي للمحلول الذي لم يسبب اي
تغير في حجم البذور

الجهد الاوزموزي = $-22,4$ × تركيز المحلول × عامل التآين

في الانظمة الاوزموزية $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$

في الانظمة المتشربة $\Psi_w = \Psi_m + \Psi_p$

نسبة الماء الممتص % = وزن الماء الممتص / الوزن الجاف × 100

(٤) الجهد الضغطي (ضغط التشرب) :

(٥) الزيادة في الحجم خلال عملية التشرب في محاليل مختلفة :
طريقة العمل :

- (١) خذ وزن معين من بذور الفاصولياء وقسمها الى ثلاثة اقسام متساوية.
- (٢) نضع كل قسم في اسطوانة زجاجية مدرجة ونضيف للاسطوانة الاولى ماء مقطر الى حد العلامة وللأسطوانة الثانية كحول اثيلي (٩٥%) وللأسطوانة الثالثة محلول ملحي (٠,٢m).
- (٣) اترك المعاملات الثلاثة لمدة ٢٤ ساعة ثم لاحظ النتائج وعللها.

(٦) الزيادة في وزن البذور المنتشرة في درجات حرارية مختلفة :
طريقة العمل :

- (١) خذ اوزان متساوية من بذور الفاصولياء والرز (٢غم).
 - (٢) ضع اول معاملة مع الماء البارد لمدة (١/٤) ساعة وثم لمدة (١/٢) ساعة.
 - (٣) سجل الاوزان الجديدة بعد انتهاء كل مدة ثم ضع البيكر ومحتوياته على هيتز لمدة (١/٤) ساعة و (١/٢) ساعة ايضا.
 - (٤) جد وزن البذور مدة اخرى وسجل النتائج وعللها.
- النتائج :

تركيز المحلول	الوزن الاول	الوزن الثاني	الجهد الاوزموزي	وزن الماء الممتص	نسبة الماء الممتص
٠,٠	١٠ gm				
١m	=				
٢m	=				
٣m	=				
٤m	=				
٦m	=				

وزن الماء الممتص = الوزن الثاني - الوزن الاول
نسبة الماء الممتص % = وزن الماء الممتص / الوزن الجاف $\times 100$
شرح المختبر العاشر :

* خصائص المادة المتشربة :

- (١) مكونة من دقائق غروية تسمح لحدوث عملية التجمع السطحي (الادمصاص).
- (٢) وجود مساحات سطحية داخلية هائلة او كبيرة تشمل الفراغات الشعرية او الفجوات الموجودة داخل المادة المتشربة.

* الشروط اللازمة لحدوث التشرب :

- (١) يجب ان يكون هناك فرق في الجهد المائي لسائل التشرب الموجود داخل وخارج مادة التشرب.
- (٢) يجب ان يكون هناك ميل كيميائي بين المادة المتشربة وسائل التشرب مثال الخشب يتشرب بالماء بينما المطاط يتشرب بسائل عضوي مثل الايثر او النفط.

* العوامل المؤثرة على عملية التشرب (معدل وكمية) :

- (١) الحرارة حيث تعمل زيادة درجة الحرارة على زيادة سرعة او معدل التشرب.
- (٢) الجهد الاوزموزي لسائل التشرب حيث عند زيادة سالبية الجهد الاوزموزي لا تحصل عملية تشرب جديدة. ويحدث التشرب في الماء المقطر اكثر من المحلول الملحي.
- (٣) كلما زاد تركيز المادة المذابة زادت سالبية الجهد الاوزموزي وقل معدل التشرب. وكلما قل تركيز المادة المذابة قلت سالبية الجهد الاوزموزي وزاد معدل التشرب. ولكن كلما زاد الفرق في السالبية بين سائل التشرب وسائل مادة التشرب زادت عملية التشرب.

جهد التشرب :

يُنظر ويعادل الجهد الاوزموزي وهو يعمل على انتقال الماء من الخارج الى داخل النسيج وكما زادت سالبية الجهد التشرابي زاد معدل التشرب والاشارة السالبة تعبر عن فقدان في الطاقة.

* نواتج عملية التشرّب :

- (١) زيادة في وزن وحجم المادة المتشربة حيث تتم الزيادة في حدوث ادمصاص حول كل دقيقة غروية حيث يتجمع حوله ٥ طبقات من الماء.
- (٢) ارتفاع درجة حرارة النظام.
- (٣) تولد ضغط يكسر كل ما حوله.

التجربة الاولى :

تغير الحجم اثناء التشرّب نقارن في هذه التجربة بين بذور فاصولياء مغلّية واخرى غير مغلّية موضوعة في ورق يحتوي على الماء + بضع قطرات من الفورمالين لمنع التعفن ونمو الفطريات.

نلاحظ ان البذور المغلّية لا يحدث فيها تشرّب وذلك لانها تشرّبت بالماء سابقا عند عملية الغلي لانه مهما وضعناها في الماء لفترة طويلة لا يحدث تشرّب لان الدقائق الغروية فيها ذات عدد محدود فعند اكتفاء الدقائق الغروية بالماء تتوقف عملية التشرّب ويبقى الماء نفس الحجم. (للتشرّب حد معين)

بينما نلاحظ ان البذور غير المغلّية حدث فيها عملية تشرّب وزيادة في وزن البذور وحجمها والدليل قلة حجم الماء في الدورق.

التجربة الثانية :

تحرر الطاقة اثناء التشرّب :

في هذه التجربة نأخذ مسحوق النشاء ونمزجه مع الماء الاعتيادي ذات درجة حرارة معلومة سابقا بواسطة المحرار نلاحظ عند اضافة النشا اليه ارتفاع درجة الحرارة درجة او درجتين والسبب هو انه عند اضافة النشا في الماء فتحوّلت الطاقة الحركية للماء الى طاقة كامنة تظهر على شكل طاقة حرارية ترفع من درجة حرارة النظام.

التجربة الثالثة :

تقدير جهد التشرّب (الجهد المتري Ψm) في هذه التجربة :

كلما زاد تركيز المحلول (محلول سكري) قلت عملية التشرّب ففي التراكيز القليلة نلاحظ حدوث عملية التشرّب وامتلاء الخلايا اما في التراكيز العالية نلاحظ حدوث انكماش ويوجد بينها محلول سوي التركيز يبقى محافظ على وزنه اي لا زيادة ولا نقصان في الحجم والوزن ونستخرج جهد التشرّب لذلك المحلول ويظهر في الرسم المحلول السوي اذا

لم يظهر ضمن التراكيز الموجودة والرسم البياني يبين الجهد الاوزموزي ونسبة الماء الممتص وفي هذه التجربة نأخذ اوزان معينة من الفاصولياء موضوعة في اطباق حاوية على تراكيز مختلفة من السكرز وبعد فترة تزن البذور مرة اخرى لنلاحظ حدوث التشرّب فيها.

التجربة الرابعة :

الجهد الضغطي (ضغط التشرّب) :

في هذه التجربة نضع بذور بين طبقتين من الجبس ونضع القمع في دورق ماء بحيث يمس قالب الجبسي.

نلاحظ بعد فترة تكسر القالب الجبسي لان البذور تقوم بسحب الماء من الدورق فتملاً وتنتشر فيكبر حجمها ويزداد وزنها فتسلط ضغط على جوانب القمع الزجاجي وبالتالي تؤدي الى تكسر القالب الجبسي بسبب تولد ضغط ناتج عن التشرّب للبذور ويسمى بالضغط التشرّبي.

التجربة الخامسة :

الزيادة في الحجم خلال عملية التشرّب في محاليل مختلفة :

في هذه التجربة نقارن التشرّب في محاليل مختلفة وهي :

(١) الماء : يحدث تشرّب اعتيادي لوجود ميل كيميائي بين المادة المتشربة (الفاصولياء) وسائل التشرّب الماء.

(٢) الكحول : وفيه لا يحدث تشرّب وذلك بسبب عدم وجود ميل كيميائي بين المادة المتشربة (الفاصولياء) تحتوي على الماء اي لا تتشرّب بالكحول.

(٣) الملح : يحدث تشرّب قليل جدا لانشغال جزيئات الماء الحرة بالمادة المذابة فيه (الملح) يقل معدل وكمية التشرّب.

التجربة السادسة :

الزيادة في وزن البذور المتشربة في درجات حرارية مختلفة :

في هذه التجربة نأخذ نوعين من البذور (الفاصولياء والرز) ونضع وزن معين منها مرة في ماء بارد ومرة في ماء مغلي ونلاحظ الفرق في عملية التشرّب في كلتا الدرجتين نلاحظ ان :

(١) عند ازدياد درجة الحرارة يزداد معدل التشرب في الماء البارد يزداد وزن البذور قليلا بينما في الماء المغلي نلاحظ ان وزن البذور يكون اكثر من الماء البارد.

(٢) حجم البذور ايضا يؤثر في عملية التشرب فيكون الرز اصغر حجما من الفاصولياء فيكون اسرع في التشرب من الفاصولياء (فالوزنة الواحدة من الرز تكون اكثر عددا من الوزنة الواحدة للفاصولياء).

يعتمد مقدار التشرب في البذور المختلفة :

(١) المساحة السطحية للبذور.

(٢) نوع البذور والمادة الغروية بداخلها.

التشرب : هو حالة من حالات الانتشار يتم فيها اخذ الماء من قبل المادة المتشربة سواء كان نسيج نباتي او مادة اخرى متشربة. وان اساس عملية التشرب هو التجميع السطحي او الادمصاص حيث يكون الماء مرتبط مع المادة المتشربة باواصر ومكون اغلفة مائية حول الدقائق الغروية المكونة للمادة المتشربة.

