المحاضرة الأولى

طرق التعبير عن تراكيز المحاليل

المحلول : هو الخليط المتجانس من مادتين او اكثر والمرتبطة مع بعضها كيميائياً او فيزيائياً .

ملاحظة مهمة : تدعى المادة الموجودة في المحلول بكثرة (بالمذيب)

- بالنسبة (لمخاليط المحاليل) مثال ذلك الكحول الاثيلي او حامض الكبريتيك بالماء او العكس محلول الماء في الكحول الاثيلي .

وبهذا يقسم المحلول تقسيما شكلياً الى مذيب + مذاب

- اما في حالة المحلول المكون من سائل مع المواد الصلبة او سائل مع الغازات فان السائل يدعى بالمذيب (Solvent) ويمكن ان يكون المذيب الماء او الكحول الاثيلي او الاميلي او الاسيتون ، البانزول وغيرها من السوائل .

ومن اهم المميزات الرئيسية للمحاليل هي **تركيزها** الذي يعكس الكمية النسبية للمواد في المحلول.

وهناك عدة طرق للتعبير عن تراكيز المحاليل :

١- محاليل النسب المئوية ٢- المحلول المولاري ٣- المحلول المولالي ٤- المحلول العياري.

١- **محاليل النسب المئوية Percent Solution** : يعبر فيها عن تركيز المادة على اساس انها تؤخذ وزناً او حجماً ثم تذوب في المحلول ويستكمل الى العلامة ١٠٠ (مئة) وزناً او حجماً وهي على ثلاثة انواع :-

أ- النسبة المئوية الوزنية (W/W) : يعبر عن تركيز مادة مذابة في مذيب معين بدلالة عدد غرامات المادة المذابة اما في ١٠٠ غم من المحلول او في ١٠٠ غم من المذيب ، فاذا قلنا تركيز مادة في محلول ١٠ % وزنا فذلك يعني ان المحلول يتكون من ١٠ غم من المذاب لكل ٩٠ غم من المذيب او قد يعني ١٠ غم من المذاب في كل ١٠٠ غم من المذيب (التعبير الاخير اقل استعمالاً)

ب-النسبة المئوية الحجمية (V/V) : يتم تحضير محاليل النسبة المئوية الحجمية للسوائل على اساس هذه الطريقة ، فاذا قلنا ان تركيز حامض الكبريتيك ١٠% حجما ، فإننا نقصد ان المحلول يتكون من ١٠سم^3 من حامض الكبريتيك لكل ١٠٠سم^3 من الماء أي حجم السائل المذاب في ١٠٠سم^3 او (١٠٠مل) من المذيب .

جـ – النسبة المئوية الوزنية الحجمية (V/W) : تستخدم عندما يكون المذاب صلب والمذيب سائل والوحدة المستخدمة غم/لتر او ملغم/لتر او يستخدم تعبير اجزاء المليون ويرمز له (ppm) والجزء بالمليون يعني اذابة ملغم واحد من المذاب في لتر واحد من الماء .

أي عدد الغرامات = الحجم × النسبة المئوية % للتركيز المطلوب (الوزن / الحجم) .

أي واحد ملغم تذاب في واحد لتر تعطينا محلول تركيزه واحد جزء بالمليون (١ ppm)

أي ١ ملغم تذاب في ١٠٠٠مل تعطي ١ ppm

او ١٠٠٠ ملغم تذاب في ١٠٠٠مل تعطي ١٠٠٠ جزء بالمليون

مثال :– لديك محلول حجمه لتر ونصف يحتوي على مبيد بنسبة ٢٠ ملغم /لتر او (٢٠ ppm) كم ملغم من المبيد يحتوي المحلول .

الحل : هناك طريقتين للحل : لتر ونصف تعني ١٥٠٠ مل

١– عدد الملغرام = الحجم × نسبة التركيز المطلوب تحضيره

$$\text{عدد الملغرام} = ١٥٠٠ \text{ مل} \times \frac{٢٠}{١٠٠٠}$$

= ٣٠ ملغم يحتوي المحلول من المبيد (الصلب) .

٢– ١٠٠٠ ملغم ⟵ ١٠٠٠ مل ⟵ ١٠٠٠ ملغم/لتر (ppm)

س ⟵ ١٥٠٠ مل ⟵ ٢٠ ملغم/لتر (ppm)

(تناسب عكسي) طرفين في وسطين

$$\text{س} = \frac{١٠٠٠ \times ١٥٠٠ \times ٢٠}{١٠٠٠ \times ١٠٠٠}$$

س = ٣٠ ملغم يحتوي المحلول من المبيد .

مثال على النسبة الحجمية :

اضيف ٥٠ مل من الكحول الاثيلي الى ٤٥٠ مل من الماء المقطر ماهي النسبة الحجمية للمحلول الناتج ؟

$$\text{النسبة الحجمية} = \frac{\text{حجم السائل المذاب (مل)}}{\text{حجم المحلول (الكلي او الناتج)}} \times ١٠٠$$

حجم المحلول الكلي = ٥٠ + ٤٥٠ = ٥٠٠ مل

$$\text{النسبة الحجمية} = \frac{\text{٥٠ مل}}{\text{٥٠٠ مل}} \times ١٠٠$$

= ١٠ % أي لدينا كحول اثيلي تركيزه ١٠ %

ملاحظـــة :- يحتوي الوزن الجزيئي الغرامي لجميع المواد على نفس العدد من الجزيئات والذي يساوي ٦،٠٣ × ١٠^{٢٣} او ما يسمى بعدد افوكادرو والذي هو عدد ثابت .

٢- **المحلـول المـولاري** :- عبارة عن الوزن الجزيئي للمادة بالغرام او اجزائه او مضاعفاته مذاب لحجم لتر من المحلول : أي اذابة وزن جزيئي غرامي واحد لمادة قابلة للذوبان بالماء بكمية تكفي ليكون الحجم النهائي الكلي ١ لتر . ويرمز له (١M) .

مثلا ملح الطعام Nacl يتكون وزنه الجزيئي من

الوزن الجزيئي = مجموع الاوزان الذرية

= ٣٥،٥ + ٢٣

= ٥٨،٥ غم

فلتحضير ١ مولاري من Nacl نذيب ٥٨،٥ غم من Nacl ثم تكملة المحلول بالماء الى لتر واحد .

اذا طلب تحضير محلول ٢ مولاري من نفس المادة فقط نضرب الناتج (٥٨،٥) في ٢ واذا طلب تحضير محلول نصف مولاري من نفس المادة فنقوم بتقسيم الناتج (٥٨،٥) على ٢ أو تضرب بـ (٠،٥) وهكذا حسب التركيز المطلوب.

$$\text{اذن عدد المولات} = \frac{\text{وزن المادة المذابة}}{\text{وزنها الجزيئي}}$$

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المادة المذابة}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

اما اذا كان حجم المحلول المقاس بالمليلتر فيستخدم القانون التالي

$$M = \frac{Wt}{M.wt} \times \frac{1000}{V\ ml}$$

Wt وزن المادة

M.wt وزنها الجزيئي

V ml حجم المحلول بالمليلتر

مثال : ما التركيز المولاري لمحلول حامض الكبريتيك الذي يحتوي على ٤،٩ غم من المذاب H_2SO_4 مذاب في ٤٠٠ مل .

الحل : الوزن الجزيئي = مجموع الاوزان الذرية

و.ج H_2SO_4 = (١٦×٤) + (٣٢×١ + ١×٢)

= ٩٨

$$M = \frac{Wt}{M.wt} \times \frac{1000}{V\ ml}$$

$$M = \frac{4.9}{98} \times \frac{1000}{400}$$

اي ان المحلول المولاري تركيزه 0.125 =

٣- المحلول المولالي : عبارة عن الوزن الجزيئي للمادة بالغرام او اجزائه او مضاعفاته مذاب لوزن لتر من المحلول : أي اذابة مول واحد (وزن جزيئي غرامي واحد) لمادة قابلة للذوبان من أي مادة في ١٠٠٠ غم من المذيب (الماء مثلا) المحلول الناتج يسمى محلول مولالي .

أي عندما نذيب وزن جزيئي غرامي واحد من Nacl في ١٠٠٠ غم من الماء يعطينا محلول (١m) .

أي ٥٨،٥ تذاب في ١٠٠٠ غم من الماء تعطينا محلول (١m)

ان حجم المحلول الناتج اكثر من لتر وبذلك تسمى الزيادة في حجم المحلول المذاب ففي مثالنا الزيادة هي ١٠٥٨،٥ سم^3 .

بينما عند اذابة مول من السكر و.ج ٢٠٧ في ١٠٠٠ غم ← ١٢٠٧ غم (سم^3) .

مثال : حضر نصف لتر محلول ٠،١ جزيئي (مولاري) من مادة دايكرومات البوتاسيوم علماً بان الوزن الجزيئي لهذه المادة ٢٩٤،٢٠ غم/مول

لتحضير ٠،١ جزيئي يؤخذ ٢٩٤،٢٠ × ٠،١ = ٢٩،٤٢٠

اما الوزن اللازم لتحضير ٠،١ M تذاب في ٠،٥ لتر = $\frac{٢٩،٤٢٠}{٢}$ = ١٤،٧١٠ غم

وبذلك يذاب ١٤،٧١٠ غم من مادة دايكرومات البوتاسيوم في قنينة حجمية سعة ٥٠٠ سم^3 (مل) في قليل من الماء والى ان تذاب يكمل الحجم بالماء الى علامة ٥٠٠ مل .

حضر المحاليل الاتية :

١٠٠ سم^{٣} محلول سكروز ١ M ⟵ ٣٤٢ غم/مول (و.ج)

٥٠٠ سم^{٣} اسكوربيك اسد ٠،٥ M ⟵ ١٧٦،١ غم/مول (و.ج)

١٠٠ سم^{٣} بورك اسد ٠،٢ M ⟵ ١٦٨،١ غم/مول (و.ج)

اوكزالك اسد ⟵ ١٢٦،١ غم/مول (و.ج)

مالك اسد ⟵ ١٣٤،١ غم/مول (و.ج)

٤- المحلول العياري : عبارة عن الوزن المكافئ بالغرام او اجزائه او مضاعفاته مذاب لحجم لتر من المحلول ويرمز له N .

ونعني بذلك المحلول الذي يحتوي اللتر منه على غرام _ مكافئ واحد من المادة المذابة .

١ غرام مكافئ تذاب في لتر

والوزن المكافئ الغرامي لأي عنصر او مركب هو عبارة عن عدد الغرامات من هذا العنصر او المركب التي يجب ان تتحد او تحل محل غرام واحد من H او ٨ غرامات من الاوكسجين او الوزن المكافئ الغرامي لأي عنصر او مركب اخر .

والوزن المكافئ للحامض او القاعدة التي تتحرر او تعادل الوزن الذري لأيون الهدروجين (للحامض) والهيدروكسيل (للقاعدة) .

$$\text{العيارية} = \frac{\text{عدد الاوزان المكافئة الغرامية}}{\text{حجم المذيب باللتر}}$$

$$\text{عدد الوزن المكافئ الغرامي} = \frac{\text{وزن المادة (غم)}}{\text{الوزن المكافئ الغرامي لها}}$$

$$\text{الوزن المكافئ الغرامي} = \frac{\text{الوزن الجزيئي (مجموع الاوزان الذرية)}}{\text{عدد التكافؤ (عدد ذرات H او OH) الوزن المكافئ الغرامي لها}}$$

في حال إذا كان حجم المحلول أقل من لتر..

$$N = \frac{Wt}{Eq.wt} \times \frac{1000}{V\ ml}$$

Wt وزن المادة

Eq.wt وزن مكافئ غرامي

V ml حجم المحلول بالمليلتر

وعليه فان القانون العام لتحضير المحاليل العيارية

$$\text{غم (من المادة)} = \frac{\text{الحجم المطلوب (مل)} \times \text{العيارية المطلوبة} \times \text{الوزن المكافئ}}{١٠٠٠}$$

*يطبق هذا القانون في حالة اذا كانت درجة النقاوة ١٠٠% اما اذا كانت درجة النقاوة اقل من ١٠٠% فيطبق القانون التالي :

$$\text{غم (من المادة)} = \frac{\text{الحجم المطلوب (مل)} \times \text{العيارية المطلوبة} \times \text{الوزن المكافئ}}{١٠٠٠} \times \frac{١٠٠}{\text{النقاوة}}$$

مثال : كيف تحضر حجم ٥٠٠ مل من محلول $\frac{١}{٤}$ (ربع عياري) من $Nacl_2$ درجة نقاوته ٩٩% .

الحل :

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{مجموع الاوزان الذرية}}{\text{عدد التكافؤ}} = \frac{(٢ \times ٣٥،٥) + ٤٠}{٢} = ١١١ \text{ غم}$$

$$\text{غم (المادة)} = \frac{٥٠٠}{١٠٠} \times \frac{١}{٤} \times \frac{١١١}{٢} \times \frac{١٠٠}{٩٩}$$

= ٧ غم من $Nacl_2$ تذاب في ٥٠٠ مل ماء مقطر

المحاليل النسبية

س :- كيف تحضر حجم واحد من حامض النتريك HNo_3 (١:١) ؟

نأخذ جزء واحد من الحامض مع جزء واحد من الماء

أي نأخذ ٥٠٠ مل من الحامض مع ٥٠٠ مل من الماء

س :- كيف تحضر حجم ٣ لتر من حامض النتريك HNo_3 (٢:١) ؟

نأخذ جزء واحد من الحامض مع جزئيين من الماء .

اذن نخلط ١ لتر من حامض النتريك المركز مع حجم ٢ لتر من الماء فنحصل على حجم ٣ لتر.

ملاحظة ١ :

العيارية = المولارية × التكافؤ

مثال: ما عيارية محلول $CaCl_2$ تركيزه M٤ (مولر)؟

العيارية = المولارية × التكافؤ

= ٤ × ٢

= ٨ N

ملاحظة ٢ : لتحضير حجم معين ذي عيارية او تركيز معين من محلول اخر معلوم (التركيز) او العيارية نطبق القانون التالي : ح١ × ت١ = ح٢ × ت٢

مثال : - كيف تحضر حجم ٢٠٠ مل لمحلول NaOH نصف عياري اذا كان لديك محلول عياريته واحد ؟

ح١ × ت١ = ح٢ × ت٢

٢٠٠ × ٠،٥ = ح٢ × ١

ح٢ = ١٠٠ مل

اذن يؤخذ ١٠٠ مل لمحلول NaOH الذي عياريته واحد ويكمل الحجم الى ٢٠٠ مل بالماء المقطر.

مثال :- اذا اخذ حجم ٥٠ مل من محلول KoH لتحضير ٢٠٠ مل ذي عيارية ١/٤ فما مقدار عيارية محلول KoH الاصلي ؟

ح١ × ت١ = ح٢ × ت٢

$$٥٠ \times ت_١ = ٢٠٠ \times \frac{١}{٤}$$

ت١ = ١ عياري

المحاليل (Solution)

تقوم الخلية النباتية بمعظم فعالياتها الحيوية في اوساط سائلة (محاليل) لذا تخضع جميع الفعاليات في الجسم النباتي لقوانين فيزيائية وكيميائية تتحكم بهذه المحاليل .

انواع المحاليل :-

تقسم عدة تقسيمات اهمها

١- حسب حالة وجود المادة المذابة في المادة المذيبة :

١- **المحلول الحقيقي True solution** : وفيه تتجزأ المادة المذابة في السائل الى جزيئات منفردة او تتحلل الجزيئات الى ايونات تنتشر بصورة منتظمة بين جزيئات المذيب وتختفي فيها ويكون المحلول الناتج متجانس وتكون جزيئات كل من المذاب والمذيب في حركة عشوائية كاملة ، اهم مميزات المحلول الحقيقي

١- ثباته وعدم ترسبه مهما طال الوقت .

٢- يمر من خلال ورق الترشيح وذلك لصغر حجم الجزيئات او ايونات المادة المذابة والتي لا تزيد عن ملي مايكرون واحد .

التجارب :

١- تحضير محلول حقيقي من كلوريد الصوديوم تركيزه ٥ % ؟

أي نأخذ ٥ غم من Nacl وتذاب في ٩٥ مل ماء مقطر .

٢- تحضير محلول حقيقي من كلوريد الكالسيوم $Cacl_2$ ٧% ؟

أي نأخذ ٧ غم وتذاب في ٩٣ مل ماء .

٣- تحضير محلول من كبريتات النحاس ٤٠% ؟

ماهي ميزات كل ما تم تحضيره ؟؟؟؟؟

٢- **المحلول المعلق أو المستحلب** : وفيه لا تتأثر المادة المذابة بالسائل المذيب عند خلطها به فاذا اختلط الرمل بالماء فسرعان ما يترسب لان دقائقه كبيرة الحجم (يسمى المحلول معلق في حالة كون المذاب مادة صلبة كالرمل ومستحلب في حالة كون المذاب مادة سائلة كالزيت)

يمتاز المحلول المعلق او المستحلب بإمكانية ترسيبه بمرور الوقت وبعدم مرور جزيئات المذيب من خلال ورق الترشيح وذلك لكبر حجمها (اكبر من ٢٠٠ ملى مايكرون) وامكانية ملاحظتها بالعين المجردة .

تجربة : نضيف حوالي ١سم^3 من الزيت الى ١٠سم^3 من الماء في انبوبة اختبار .

نضيف قليلا من كلوريد الكالسيوم او كلوريد الباريوم المحضر سابقا الى محلول كبريتات النحاس نلاحظ تكوين المعلق (Suspension)

(تمييز اهم خواصهما) ؟؟؟؟

٣- **المحاليل الغروية :** وفيها تتجزأ المادة المذابة الى وحدات الحجم مابين المحاليل الحقيقية والمعلقة وتظل هذه الدقائق منتشرة في محاليلها لا تترسب ابدا من تلقاء نفسها كذلك تمتاز بعدم ملاحظة دقائقها بالمجهر العادي لكن ترى بالمجهر الالكتروني احجامها مابين (١-٢٠ ملى مايكرون) وهي تمر من خلال ورق الترشيح ويلاحظ ان الدقائق الغروية تبقى معلقة في المذيب السائل ولا تترسب بمرور الوقت فتسمى المادة المذابة (بالوسط المنتشر) كما يسمى السائل المذيب (وسط الانتشار) .

تجربة : تحضير محلول غروي لهيدروكسيد الحديديك وذلك بإضافة ٣ سم^3 من المحلول الحقيقي لكلوريد الحديديك (٣٠%) لحوالي ١٠ سم^3 ماء مقطر مغلي يسمى هذا المحلول بالغروي الكاره للماء . ولا يوجد تجاذب بين الطور المنتشر ووسط الانتشار بل تنافر ويقاوم احدهما الاخر الاندماج ومثال اخر زرنيخات الكبريتيد As_2S_3

تكوين محلول غروي محب للماء .

نأخذ كمية من الجيلاتين او النشا او الكاستر ونضيف اليه كمية من الماء المغلي ثم تخلط جيدا ثم تترك لتبرد نلاحظ تكون محلول غروي محب للماء حيث يوجد تجاذب مابين الطور المنتشر ووسط الانتشار مما يؤدي الى تميؤ تلك الدقائق الغروية (انتظام جزيئات الماء حول كل دقيقة منتشرة مكونة غلاف عدة طبقات مائية) .

خواص الانظمة الغروية

١- **ظاهرة تندال Tyndall phenomenon :** هي ظاهرة ضوئية تتميز فيها المحاليل الغروية فعند مرور شعاع ضوئي في محلول غروي ونظر الى المحلول من الجهة الجانبية وبشكل عمودي على اتجاه الاشعة الضوئية في المحلول الغروي بسبب اعاقة وتبعثر وانعكاس الاشعة الضوئية من قبل الدقائق الغروية .

التجربة : نأخذ ١ محلول غروي مثلا نشأ او جيلاتين هيدروكسيد الحديديك ثم نضعه في الصندوق الخاص ثم نسلط عليه ضوء قوي ثم نكرر التجربة باستخدام محلول حقيقي كبريتات النحاس .

٢- **الحركة البراونية Brownian movement :** نفحص محلول هيدروكسيد الحديديك بالمجهر الالكتروني نلاحظ ان الدقائق الغروية تتحرك حركة عشوائية وفي جميع الاتجاهات بسبب اصطدام الدقائق الغروية بجزيئات وسط الانتشار وفي جميع الاتجاهات وبقوة مختلفة بصورة دائمة ، زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة معدل الحركة البراونية بسبب زيادة الطاقة الحركية لجزيئات المذيب .

٣- **الترشيح والانتشار خلال الاغشية :** نأخذ قمع ثيسل (Thysil) ونملأ نصف انتفاخه بمخلوط مكون من النشأ ومحلول كلوريد الصوديوم بتركيز ٥% لكل منهما ثم نغط الفوهة بغطاء من السيلوفان مبللة بالماء نربطهما بالخيط على حافة القمع ربطا محكما حتى لا يتسرب السائل نضع قمعا في كأس فيه ماء مقطر بعد نصف ساعة نكشف عن النشأ وكلوريد الصوديوم . يكشف عن النشأ باستعمال محلول اليود وعن كلوريد الصوديوم باستعمال نترات الفضة في حالة وجوده يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة .

ملاحظة : تكون راسب ابيض دلالة على نفاذ كلوريد الصوديوم .

٤- **امكانية تحول المحاليل الغروية من حالة صلبة الى سائلة وبالعكس :**

نأخذ محلول الجيلاتين ونضعه في الثلاجة بعد فترة نلاحظ تحوله الى حالة شبه صلبة تسمى هذه العملية بالجلتنة Gelation أي تحول النظام الغروي من الحالة السائلة الى الحالة شبه المتصلبة ويمكن ان تعود الى سابق شكلها .

اما عند وضع الجيلاتين شبه المتصلب على مصدر حراري او كأس به ماء حار نلاحظ عودة الجيلاتين الى الحالة السائلة وهذه تسمى Solation وتعنى تحول النظام الغروي من الحالة شبه المتصلبة الى الحالة السائلة ويمكن ان تعود الى الحالة السابقة وهذا الانعكاس بالأطوار يسمى انعكاس اطوار غير كامل .

اما عندما نأخذ بيضة ونضعها في بيكر فيه ماء ونضعها على مصدر حراري نلاحظ تصلب المحلول الغروي المكون منه دون ان يعود هذا المحلول الى سابق شكله وتسمى هذه الحالة بالتخثر Coagulation أي تحول النظام الغروي من الحالة شبه المتصلبة دون العودة الى الحالة السائلة ويسمى هذا بانعكاس اطوار تام كذلك عند عمل اللبن.

٥- **الادمصاص او التجمع السطحي Adsorption :** وهي قابلية او ميل الجزيئات او الايونات ان تلتصق على سطح المواد الصلبة او السائلة ولما كانت هذه الظاهرة تعتمد على السطح لذا فالسعة

الادمصاصية تتوقف على كمية الاسطح المعرضة وعلى الطبيعة الكيمياوية لوسط الانتشار والطور المنتشر .

التجربة :

نرشح كمية قليلة من ازرق المثيلين خلال ورق ترشيح مثبتة في قمع زجاجي نلاحظ نزول راشح لونه ازرق ثم نضيف ٣ غم من مسحوق الفحم الى قدح زجاجي يحتوي على ٢٥ سم^{٣} من محلول ازرق المثيلين ونخلط المزيجين جيدا ثم نرشح خلال ورقة ترشيح اخرى مثبتة في قمع زجاجي نلاحظ نزول راشح عديم اللون أي حدوث ادمصاص (حيث تحمل ازرق المثيلين شحنة موجبة والفحم يحمل شحنة سالبة فيحدث تجاذب بينهما .

٦- ترسيب الغرويات Precipitation :

التجربة : نضيف قليلا من محلول كبريتات الامونيوم (٧%) الى محلول هيدروكسيد الحديديك الغروي الكاره للماء في انبوبة اختبار نرج نلاحظ ترسب لهيدروكسيد الحديديك بعد مدة من الزمن نستنتج لأجل ترسيب المحلول الغروي الكاره لوسط الانتشار لابد من وجود محلول الكتروليتي يعمل على ازالة الشحنة الكهربائية المزدوجة التي تحملها الدقيقة الغروية حيث يحدث تقارب وتجمع للدقائق ثم تترسب .

عندما يضاف اليه

$$Fecl_3 \xrightarrow[\text{الماء يتأين الى}]{} Fe + 3cl + 3H_2o \longrightarrow Fe(oH)_3 + 3(H) + 3cl$$

$$Fe(oH)_3 + NH_4SO_4 \longrightarrow Fe\,So_4 + NH_4OH$$

$\downarrow$

راسب احمر

اما في حالة المحلول الغروي المحب لوسط الانتشار مثل الجيلاتين (اذا تحاط الحبيبة الغروية بأغلفة مائية) كذلك تحتوي على شحنة كهربائية فلأجل ترسيبه يفضل اضافة محلول ألكتروليتي ذو تركيز واطئ يعمل على معادلة الشحنة ثم تضاف مادة مجففة مثل الكحول يعمل على امتصاص الماء المحيط بالدقيقة الغروية أي ازالة الاغلفة المائية فتترسب الدقائق الغروية .

او يتم اضافة محلول ألكتروليتي ذو تركيز عالي فانه يقوم بالعمليتين أي معادلة الشحنة الكهربائية واستخلاص الماء من الدقائق مما يؤدي الى تجمعها وترسيبها .

المحاضرة الثانية :

المجهر او المكروسكوب المركب

تركيب المجهر :

المجهر : عبارة عن جهاز بصري مكون من اجزاء دقيقة حساسة في عملها تعمل على تكبير العينة التي تفحص بها عدة مرات لتسهيل دراستها .

ويتركب المجهر من الاجزاء التالية

١- العدسة العينية : وهي العدسة الواقعة في اعلى اسطوانة معدنية جوفاء تدعى الجسم الانبوبي ويحتوي كل مجهر عادة على عدستين عينيتين واحدة قوة تكبيرها ٦ مرات مؤشر عليها (٦x) والاخرى قوة تكبيرها ١٠ مرات مؤشرا عليها (١٠x) وقد يكون تكبير كلتا العدستين ١٠x وبعض هذه مزودة بمؤشر للاستفادة منه في تأشير اجزاء معينة من الشيء المنظور تحت المجهر .

٢- الجسم الانبوبي : وهو الجزء الذي يحمل العدسة العينية من الاعلى ويتصل من الاسفل بالقرص الدوار الذي يحمل العدسات الشيئية .

٣- القرص الدوار (حامل العدسات الشيئية) : وهو الجزء الذي يمكننا بواسطته تغيير قوة التكبير من قوة الى اخرى .

٤- العدسات الشيئية : وهي عبارة عن تراكيب زجاجية عدسية توجد في اطارات معدنية للمحافظة عليها وتحمل على القرص الدوار .

ويجهز كل مجهر بالعدسات الشيئية التالية :

أ- العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى وقوة تكبيرها ٣،٥ – ٤ مرة .

ب- العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى وقوة تكبيرها ١٠ مرات (١٠x) .

جـ – العدسة العينية ذات القوة الكبرى وقوة تكبيرها ٤٠ مرة (٤٠x) .

د- العدسة الشيئية الزيتية : قوة تكبيرها ١٠٠ مرة وهذه لا تستعمل الى مع الزيت المخصص لهذا الغرض .

ملاحظة: ان استعمال العدسة الشيئية الصغرى يؤدي الى مشاهدة جزء كبير من النموذج او العينة ولكن قوة التكبير تكون ضعيفة وان استعمال العدسة الشيئية الكبرى يجعل الجزء المنظور صغير ولكن قوة التكبير تكون اكبر .

٥- الذراع : عبارة عن تركيب منحني عادة يحمل بواسطة المجهر .

٦- المسرح : صفيحة مستوية تقع في النهاية السفلى للذراع ويوجد ثقب في منتصفها لمرور الضوء وعلى جانبي هذا الثقب يوجد ماسكان معدنيان وظيفتها تثبيت الشريحة الزجاجية .

٧- المسرح المتحرك : تركيب معدني يستعمل لتحريك الشريحة الزجاجية بواسطة لولبين احدهما وهو الكبير يحرك الشريحة الى الامام والى الخلف والثاني وهو الصغير يحرك الشريحة الى جهة اليمين او اليسار .

٨- المكثف : وهو جهاز يقع تحت المسرح مباشرة ويستخدم لتجميع الضوء وتركيزه على الجزء المنظور .

٩- الحاجز : وهو تركيب يقع تحت المكثف ويقوم بتنظيم كمية الضوء الداخلة الى المكثف . والحاجز سهل الحركة ويجب ان لا يفتح او يغلق بقوة ويغلق الحاجز جزئيا عند استعمال العدسة الشيئية الصغرى . او اذا كان الشيء المراد فحصه شفافا .

١٠ – منظم المكثف : يستعمل لرفع او خفض المكثف للحصول على كمية الضوء المطلوبة ويتكون من جزئين .

أ – المنظم التمهيدي : وهو تركيب بهيئة عجلة يستعمل لتحريك المسرح الى الاعلى او الاسفل ويستعمل هذا التركيب مع العدسة الشيئية الصغرى فقط . لان حركة بسيطة منه ترفع او تخفض المسرح مسافة كبيرة .

ب – المنظم الدقيق : تركيب يشبه المنظم التمهيدي ولكنه اصغر منه حجما ويقع اسفل منه او ضمنه . ويستعمل المنظم الدقيق لتوضيح الصورة بشكل دقيق عند الفحص بالعدسة الشيئية الكبرى او الزيتية وذلك لان دورة كاملة منه ترفع او تخفض المسرح مسافة قليلة جدا .

١١- العمود : تركيب يوصل الذراع بالقاعدة (او القدم) وعليه يقع المنظم التمهيدي والدقيق .

١٢- القدم او القاعدة : تركيب قرصي ثقيل يستند عليه المجهر ويحمل المرآة او المصباح الكهربائي .

١٣- المرآة : تقع تحت الحاجز او المكثف وهي ذات وجهين احدهما مستوي والاخر مقعر وفائدتها عكس الضوء نحو الثقب الموجود وسط المسرح .

ملاحظة :

تحسب قوة التكبير كالاتي :

قوة تكبير العدسة العينية × قوة تكبير العدسة الشيئية

التجارب

١- افحص بعض الشرائح الجاهزة تحت القوة الصغرى ثم القوة الكبرى باتباع الخطوات الخاصة بالمجهر

٢- حضر بعض الشرائح في المختبر للأوراق الرقيقة من البصل والبلاستيدات الملونة في ثمرة الطماطة وملاحظة النشأ في درنات البطاطا والبروتين في بذور الذرة باتباع الطريقة التالية : ثم افحصها باستعمال القوة الصغرى اولا ثم القوة الكبرى وارسم بعض الخلايا مع التأشير .

طريقة العمل

تحضير الشرائح المؤقتة :-

١- خذ شريحة زجاجية نظيفة وكذلك الحال مع غطاء الشريحة . يتم تنظيف الشريحة بتغطيسها بالماء المقطر اما ماء مقطر اضيفت له بعض قطرات من حامض الكبريتيك تركيزه ٥% ثم امسح الشريحة الزجاجية بقطعة من القماش نظيفة وجافة .

٢- ضع قطرة من الماء في وسط الشريحة الزجاجية ثم ضع الجسم المراد فحصه بالمجهر في تلك القطرة (ويجوز العكس) ثم ضع غطاء الشريحة بشكل مائل (٤٥°) بالقرب من القطرة ماسكا الغطاء باليد اليسرى ثم ضع ابرة التشريح تحت الجهة الثانية من الغطاء البعيد عن الشريحة اخفض غطاء الشريحة تدريجيا وذلك بسحب الابرة الى ان يقع الغطاء فوق الشريحة فيغطيها تفاديا في تجمع الفقاعات الهوائية . يجب التخلص من الماء الزائد الذي يسيل جزء منه خارج غطاء الشريحة بالاستعانة بورق نشاف . اما اذا طفح جزء من الماء فوق غطاء الشريحة فيجب ابدال الغطاء واعادة العملية مجددا .

٣- عندما يراد فحص مقاطع من الاعضاء النباتية المختلفة حيث كانت او محفوظة فتحضر المقاطع اما باليد بواسطة الموس او سكين حادة او شفرة حلاقة او باستعمال الات خاصة تعرف بالمايكروتومات .

علم فسلجة النبات

علم فسلجة النبات : هو العلم الذي يحاول تفسير جميع نشاطات النبات بأسس فيزيائية وكيميائية ويهدف هذا العلم الى اكتشاف قوانين الطبيعة .

والطريقة العملية لتفسير النتائج والتي اتبعها اغلب الباحثين كما يلي :

١) تحديد المشكلة . ٢) جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة (وهذا يشمل المعلومات المنشورة بالإضافة الى ملاحظات الباحث) .٣) وضع الحلول النظرية للمشكلة التي تتناسب مع المعلومات . ٤) استنتاج الفرضيات . ٥) تحديد صحة هذه الفرضيات بالملاحظة التجريبية .

٦) قبول او تطوير او رفض الفرضيات استنادا الى صحة الفروض . واذا قبلت الفرضية تصبح نظرية متكاملة مثبتة ثم فيما بعد تصبح قانون .

والتفسيرات هي افتراضات عملية تهدف الى :

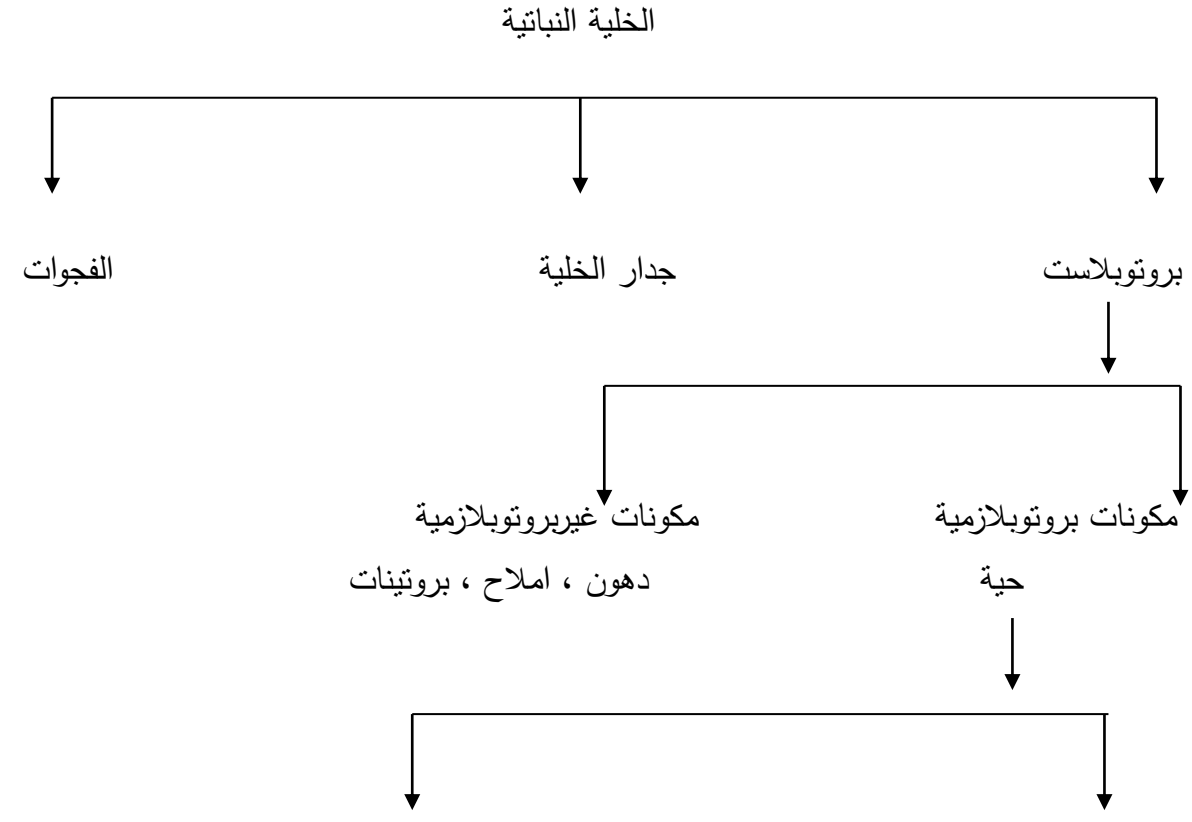
١- تفسير ما هو معروف من حقائق .

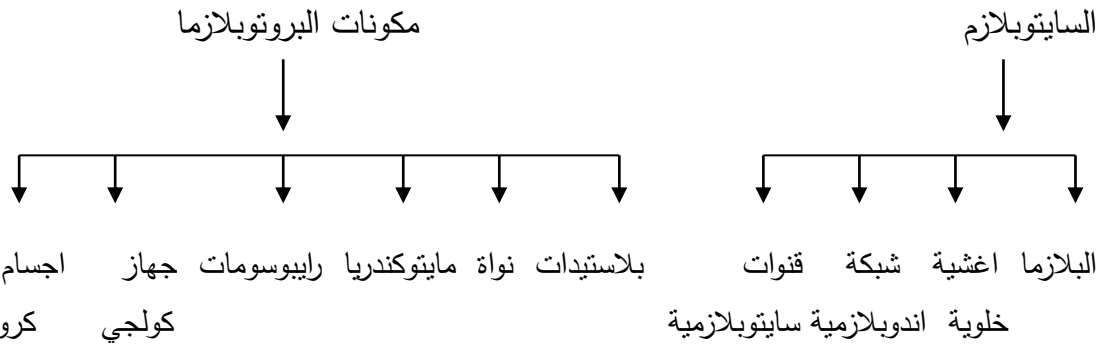
٢- التنبؤ بسلوك النبات . وتشير التنبؤات الى الاتجاه الذي يجب ان توجه اليه التجارب القادمة .

الخلية النباتية تركيبها والكشف عن محتوياتها ووظائف بعض اجزائها

الخلية النباتية : هي الوحدة الوظيفية والتركيبية في النبات أي هي اصغر وحدة في النبات تستطيع الاحتفاظ بكل الخصائص الضرورية لنمو النبات كله . أي ان الخلية النباتية الحية كاملة الفعالية أي مايسمى بقوة التناسل الذاتي Totipotent .

مخطط يوضح المكونات الاساسية للخلية النباتية :





ولكل جزء من هذه المكونات وظيفة خاصة بها والجدول الاتي يبين بعض هذه الوظائف :

التراكيب البروتوبلازمية	**الوظائف الفسلجية**
تراكيب ترى بالمجهر الضوئي	
النواة	تنظيم الشفرة الوراثية أي بناء DNA (مخزن الصفات الوراثية)
النويات	بناء RNA
البلاستيدات الخضراء	البناء الضوئي
المايتوكندريا	التنفس
سفيروسوم ، ليزوسوم	خزن الدهن ، الهضم
تراكيب احيانا ترى بالمجهر الضوئي	
الشبكة الاندوبلازمية (ER)	نقل الذائبات ، اغشية وروابط بلازمودزمية
جهاز كولجي	بناء الصفيحة الخلوية وسليلوز الجدار والبكتينات
تراكيب لاترى الا بالمجهر الالكتروني	
اغشية البلازما	تنظيم شبه النفاذية ، الامتصاص
الاجسام الدقيقة ، بيروكسومات	التنفس الضوئي ، بناء الدهن
الانابيب الدقيقة	ترتيب لويفات السليلوز الدقيقة
الرايبوسومات	بناء البروتين
مكونات دقيقة في التراكيب (اوكسي سوم) ، بلازماليماسوم	
بلازما ارضية	هدم الدهن

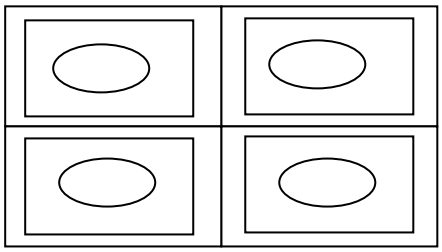
رسم الخلية النباتية

الخلية النباتية / تجارب عملية

تجربة رقم (١)

دراسة صفات الخلية المرستيمية وشكلها ومميزاتها العامة :

نفحص بالمكروسكوب القطاع الطولي في جذر نبات البصل . نلاحظ شكل الانسجة المرستيمية ، ومن اهم مميزاتها انها انسجة تتكون من خلايا ذات قدرة عالية على الانقسام والنمو او تمتاز الخلايا المرستيمية بجدرانها الرقيقة غير المغلضة ، واحتوائها على سايتوبلازم كثيف ونواة كبيرة الحجم نسبيا ، مع وجود فجوات صغيرة الحجم وقد تكون غير موجودة ، وتوجد الخلايا المرستيمية متراصة والمسافات البينية غير واضحة . تتحول بعض خلايا هذه الانسجة الى خلايا بالغة بان تفقد خاصية الانقسام .



تجربة رقم (٢)

دراسة صفات الخلية البالغة وشكلها ومميزاتها العامة :

انواع البشرة الداخلية لقاعدة الاوراق المتشحة من البصل بملقط مدبب ثم ضع جزء منه على سلايد افحص المجهر .

نلاحظ ان خلايا هذه الانسجة اكثر استطالة من المرستيمية والجدران مثخنة لتخصصها في وضيفة معينة حيث يحدث ترسيب لبعض المواد مثل السيوبرين والكيوتين واللكنين وغيرها ، والنواة جانبية صغيرة والفجوات كبيرة والسايتوبلازم اقل كثافة من المرستيمية .

تجربة رقم (٣) :

فحص انواع البلاستيدات الموجودة في خلايا النبات .

أ :- البلاستيدات الخضراء : نفحص خيوط طحلب الاسبيروجيرا في محلول مخفف من صبغة ازرق المثيلين لبعض دقائق ، ثم نفحص احد هذه الخيوط بعد وضعها على سلايد تحت المجهر .

الرسم :

تجربة رقم (٤) :

ب – البلاستيدات الملونة : التجربة : ناخذ جزء صغير من النسيج اللحمي لثمرة نبات الطماطا من المنطقة تحت الجدار الثمري الخارجي ونضعها على سلايد ونضع قليل من محلول ملح الطعام فوق النسيج ثم نفحص بالمجهر . نلاحظ البلاستيدات الملونة وبها صبغة الليكوبين وهي نوع من الكاروتينات .

الرسم :

تجربة رقم (٥) :

الكشف عن وجود السليلوز : التجربة : ناخذ قطعة من ورق الترشيح ونضيف اليها نقطة من محلول Chloro _ Zinc Iodine نلاحظ تلون ذلك الجزء بلون الازرق دلالة على احتوائه على مادة السليلوز .

تجربة رقم (٦) :

الكشف عن السليلوز الملكنن : التجربة : اغمس عود الثقاب في محلول كبريتات الانيلين . لاحظ تلون الخشب باللون الاصفر الزاهي دلالة على احتوائه على السليلوز الملكنن .

تجربة رقم (٧) :

الكشف عن البروتينات : التجربة : نفحص القطاع العرضي في حبة الذرة المنقوعة في الماء تحت المجهر نلاحظ تكونها من الطبقات الاتية : أ– الغلاف الثمري ، ب – الغلاف البذري ،

ج – طبقة الاليرون : وهي طبقة من خلايا مكعبة الشكل سمكها خلية واحدة وتوجد بها حبيبات بروتينية دقيقة الحجم .

د – الاندوسبرم النشوي .

الرسم :

تجربة رقم (٨) :

الكشف عن النشأ في الخلية النباتية : التجربة : نأخذ جزء صغير من نسيج درنة البطاطا ونفحصه تحت المجهر لملاحظة انواع الحبيبات الاتية في خلية درنة البطاطا

أ– الحبيبة البسيطة ب – الحبيبة المركبة

ملاحظة :حبيبات النشأ شائعة الوجود في النباتات وهي موجودة على شكل غذاء مخزون ويمكن الكشف عنها بواسطة محلول اليود فتتلون باللون الازرق .

علاقة النبات بالماء

تشتمل دراسة علاقة النبات بالماء النظم التي تحكم دخول الماء الى الخلايا النباتية وخروجه منها او حركة الماء من خلية الى اخرى داخل النبات نفسه . كما تشمل كيفية صعود العصارة الخشبية في انسجة النبات الى الاوراق وكذلك كيفية حركة وتوزيع المواد الغذائية بعد تصنيعها . فضلا عن ذلك تشمل دراسة النتح او فقدان النبات للماء ، وطبيعي لفهم العلاقة او علاقة الخلية النباتية او النبات بالماء يجب معرفة بعض الظواهر الطبيعية التالية :

١- المحتوى الرطوبي في الأجزاء النباتية.

٢- التشرب Imbibition .

٣- الازموزية Osmosis .

٤- البلزمة .

٥- الانتشار Diffusion .

٦- الطاقة الكيمياوية الكامنة للماء او جهد الماء water potential .

تقدير نقص المحتوى الرطوبي للورقة
Leaf water deficit (LWD)

يجب وزن الورقة المقطوعة مباشرة ما يسمى الوزن الرطب او الطازج للورقة ثم توضع على سطح الماء مع وجود هواء مشبع بالرطوبة حتى تصبح الورقة في حالة انتفاخ كامل وتخرج الورقة وتنشف مباشرة بورق الترشيح وتوزن ويسمى وزن الورقة بعد الاشباع ثم تجفف الورقة ويحدد الوزن الجاف بعد ذلك يحسب LWD (نقص المحتوى الرطوبي) .

$$LWD = \frac{\text{وزن الورقة بعد الاشباع} _ \text{وزنها الاعتيادي}}{\text{وزن الورقة بعد الاشباع} _ \text{وزن الورقة الجاف}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة الرطوبة الاولية} = \frac{\text{الوزن الرطب} _ \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times ١٠٠$$

زجاجة الرطوبة المعلومة الوزن = ٥٠ غم

$$\text{نسبة الرطوبة الثانوية} = \frac{\text{الفقدان بالوزن}}{\text{وزن العينة المأخوذة للتجفيف على درجة حرارة ١٠٥ م}^{\circ}} \times ١٠٠$$

ولتقدير الرطوبة الكلية :

$$\text{نسبة الرطوبة الكلية} = \text{الرطوبة الاولية} + (١٠٠ - \text{الرطوبة الاولية}) \times \frac{\text{الرطوبة الثانوية}}{١٠٠}$$

التشرب Imbibition

وهو عبارة عن امتصاص الدقائق الغروية للماء وانتفاخها نتيجة تجمع جزيئات الماء على السطوح الداخلية للدقائق الغروية وهو نوع من الانتشار لان صافي حركة الماء يعتمد على فرق الضغط الانتشاري .

تجربة :

قارن بين اقراص Jiffy 7 الجافة والمنقوعة في الماء لمدة ٢٤ ساعة .

شروط التشرب :

١- حتى يحدث التشرب لابد من وجود الفة بين الجسم المتشرب والوسط المحيط به .

٢- وجود فرق في جهد الماء بين الجسم المتشرب والسائل (المادة المتشربة) .

تجربة :

بين بتجربة القوة الناتجة عن ضغط التشرب ؟

نأخذ انبوبة اختبار ونضع فيها بعض بذور الباقلاء او الحمص نضيف اليها الماء لحد كافي يسمح بعملية التشرب ونسد فوهة الانبوبة بسدادة مطاطية بعد مرور الوقت (يومين) نلاحظ ارتفاع السدادة الى اعلى واذا احكمنا السد للفوهة نلاحظ ان البذور تتشرب بالماء ويتولد ضغط هائل جداً يؤدي الى انفجار انبوبة الاختبار .

تجربة :

بين بتجربة القوة الناتجة عن ضغط التشرب ؟

خذ قمعاً من الزجاج او البلاستيك وبطن جوانبه الداخلية بعجينة الجبس ثم املآ الفراغ الداخلي ببذور الباقلاء او الحمص الجافة ثم ضع طبقة من الجبس على السطح العلوي للفراغ المملوء بالباقلاء اترك القمع بحافية الى ان يجف ثم افصل قالب الجبس الذي يتكون ضع هذا القالب بعد ان يجف في طبق زجاجي به ماء واتركه ولاحظ حدوث تشقق في جدران القالب ثم انفصاله الى اجزاء .

علل ذلك ؟؟؟؟

البذور سوف تمتص الماء وتتشرب ثم يتولد ضغط يؤدي الى تشقق في جدران القالب او هي القوة الناتجة عن ضغط التشرب .

الازموزية والغشاء شبه المنفذ

الازموزية : هي عملية انتشار السوائل عبر الاغشية نصف المنفذة من منطقة ذات التركيز العالي الى التركيز الواطئ . وبعبارة اخرى هي محاولة انتشار المذيب عبر غشاء نصف منفذ من المحلول الاقل تركيزا الى المحلول الاكثر تركيزا ومن اماكن الطاقة الحركية الاكثر الى الاقل لذا سميت الظاهرة هذه بالانتشار الغشائي للسوائل .

وينشأ عادة ضغط معين عند انتشار المذيب عبر الاغشية هذه يسمى بالجهد الازموزي (Osmotic potential) ويكون الضغط هذا عند اقصاه عندما يفصل المحلول عن مذيبه النقي بغشاء نصف منفذ . لذا يعرف الجهد الازموزي للمحلول بانه اعلى جهد ينشأ في محلول عند فصله عن مذيبه النقي بشاء شبه منفذ .

وتلعب ظاهرة الازموزية دوراً مهما في امتصاص الماء من قبل النبات بشكل خاص .

تجربة :

تكوين غشاء شبه منفذ من فيري سيانيد النحاس .

ضع في انبوبة اختبار حوالي ١٠سم^{٣} من محلول كبريتات النحاس ٥% ضع الانبوبة في حاملة انابيب اختبار ثم اسقط في الانبوبة بلطف بلورة من مركب فيري سيانيد البوتاسيوم (حديد وسيانيد البوتاسيوم) اترك الانبوبة دون تحريك . لاحظ تكون غشاء شبه منفذ اسمر اللون من مادة فيري سيانيد النحاس حول بلورة فيري سيانيد البوتاسيوم التي تذوب مكونة محلولاً مركزا من فيري سيانيد البوتاسيوم داخل الغشاء بعدها تظهر البلورة مرة ثانية ويحدث تفاعل مرة اخرى وهكذا الى ان ينتهي الغشاء البلوري . (أي سوف يحدث تفاعل ويتكون غشاء اختياري النفاذية حول حديد وسيانيد البوتاسيوم اسمه فيري سيانيد النحاس هذا الغشاء اختياري النفوذية سوف يسمح للمذيب بالدخول وسوف تنتفخ البلورة ويزداد حجمها أي غشاء غير حي يستمر بالتشرب ويستمر بالتشرب حتى يصل حد الانفجار بعد فترة سوف يعاد التفاعل وتستمر العملية حتى تنفجر البلورة في النهاية) .

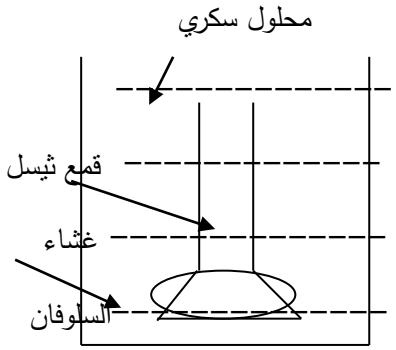
ملاحظـــة : يمكن عمل نفس التجربة باستخدام ١٠سم^{٣} من محلول ٢% فيري سيانيد البوتاسيوم ثم اسقاط بلورة من كبريتات النحاس .

تجربة : تدل على الازموزية او التنافذ .(الضغط الازموزي) .

خذ قمع ثيسل Thislle Funnel واملأ انتفاخه وجزءاً من ساقه بمحلول سكر القصب معروف التركيز ٣٠% ثم غط فوهة القمع بقطعة من ورق السيلوفان مبللة بالماء واربطها بالخيط حول رقبة القمع ربطاً محكماً حتى لا يتسرب منها السائل ضع القمع في كأس مناسب الحجم به ماء مقطر بحيث يتساوى

سطح المحلول من الداخل مع سطح الماء في الكأس . تتبع ارتفاع المحلول في ساق القمع ، سوف ينفذ الماء من البيكر الى القمع دلالة على الازموزية

(أي قابلية الجزيئات او الذرات او الايونات على الانتقال من منطقة الجهد الواطئ بشرط وجود غشاء نصف منفذ يسمح بدخول هذه المواد وهو نوع من الانتشار)



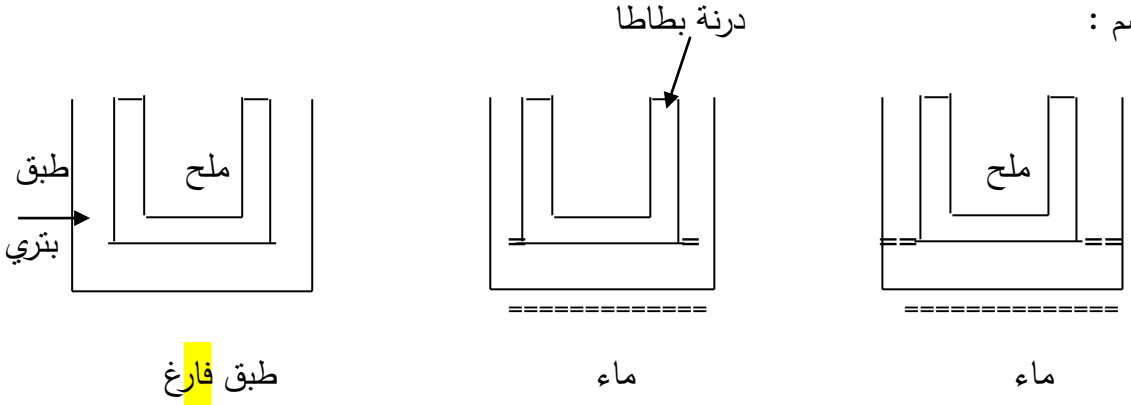
بعد فترة سوف يرتفع الماء في الانبوبة نتيجة لذلك سوف يتولد ضغط يسمى بالضغط الأزموزي (جزيئات السكر سوف لاتدع المذيب من الدخول وسوف تبذل جهد لكن المذيب سوف يدخل لان جهده عالي الجهد الذي يبذله المحلول السكري يسمى الضغط الازموزي .

تجربة : لتوضيح الازموزية في البطاطا او تسمى Potato osmoscope .

حضر ثلاثة مكعبات متساوية من درنات البطاطا واعمل فجوة في السطح العلوي لكل مكعب وضع المكعب الاول في طبق بتري به ماء الى انصف ارتفاع مكعب البطاطا مع وضع القليل من ملح الطعام في الفجوة ، ضع الثاني في طبق مماثل به ماء مع عدم وضع ملح الطعام في الفجوة ، ضع الثالث في طبق اخر لا يحتوي على ماء مع وضع ملح الطعام في الفجوة . اترك التجربة بعض الوقت.

لاحظ تجمع الماء في فجوة قطعة البطاطا الاولى مع بقائها ممتلئة كما ظلت القطعة الثانية ممتلئة مع عدم وجود تجمع الماء في الفجوة انما القطعة الثالثة فقد صارت في حالة ارتخاء وتجمع الماء في الفجوة .

الرسم :



البلزمة

Plasmolysis

عبارة عن انفصال الغشاء البلازمي عن الجدار الخلوي عند وضع الخلية في محلول زائد التركيز Hypertonic. وعادةً أول ما ينفصل الغشاء البلازمي عن الجدار الخلوي ثم يتزايد الانفصال تدريجياً إلى أن يصبح الغشاء السايتوبلازمي منفصلاً تماماً عن الجدار الخلوي.

وهي على نوعين :

أ- **بلزمة مستديمة :** وهي تحدث عند وضع الخلية في محلول مركز جدا ويكون الغشاء البلازمي غير منفذ لجزيئات المادة الذائبة في المحلول الخارجي .

ب-**بلزمة مؤقتة :** تحدث عند وضع الخلية في محلول مركز جدا ويكون الغشاء البلازمي في هذه الحالة يسمح لجزيئات المادة الذائبة في المحلول الخارجي ان تنفذ خلاله فتحدث البلزمة في بادئ الامر ثم بعد مدة قصيرة تتعادل البلزمة .

ومن الجدير بالذكر ان الخلايا التي عانت البلزمة قد تحدث لها عملية معاكسة تسمى عملية اعادة البلزمة Deplasmolysis وذلك عند وضعها في الماء النقي . والمحلول الناقص الازموزية وعندئذ تستعيد الخلايا امتلاءها تدريجيا نتيجة لدخول الماء اليها ويعود الغشاء البلازمي الى وضعه الطبيعي .

تجربة بلازما مؤقتة نأخذ محلول سكري تركيز ١٠% ونضع خلية نباتية (عينة) .

تجربة بلازما دائميه نأخذ محلول سكري تركيز ٣٠- ٥٠% ونضع خلية نباتية (عينة) .

نأخذ حرشفة من البصل ونضع عليها محلول ملحي ونأخذ اخرى نضع عليها محلول سكري ٤٠% ونضع قطرة من كل محلول على السلايد نتركها لفترة من الزمن العينة نتركها لفترة من الزمن ، العينة التي فيها ملح تنكمش ثم بعد فترة نضيف لها ماء مقطر سوف تعاد الى وضعها الطبيعي بلزمة مؤقتة ، واما عينة المحلول السكري فسوف لاتعاد الى وضعها الطبيعي أي بلزمة دائميه .

انواع المحاليل بالنسبة لتركيز العصير الخلوي لنبات ما

تقسم المحاليل بالنسبة لتركيز العصير الخلوي لنبات ما الى ثلاثة انواع :-

١- **المحلول السوي الازموزية (التركيز) Isotonic Solution** : هو المحلول الذي يتساوى جهد الماء فيه مع جهد الماء لخلايا النسيج النباتي وبعبارة اخرى ان الضغط الازموزي لذلك المحلول يساوي جهد الماء لخلايا النسيج النباتي ولا يسبب هذا المحلول بلزمة او انتفاخا للخلايا النباتية

أي ان

$$\psi i = Л o$$

حيث ان : ψi هو جهد الماء للخلايا النباتية .

وان : $Л o$ هو الضغط الازموزي للمحلول الخارجي .

٢- **المحلول الزائد الازموزية (التركيز) Hypertonic Solution** : هو المحلول الذي يكون جهد الماء فيه اقل من قيمة جهد الماء في الخلية وبعبارة اخرى ان الضغط الازموزي لذلك المحلول اعلى من جهد الماء لخلايا النسيج النباتي وبذلك يسبب بلزمة الخلايا النباتية أي ان :

$$\psi i < Л o$$

٣- **المحلول الناقص الازموزية (التركيز) Hypotonic Solution** : هو المحلول الذي يكون جهد الماء فيه اعلى من جهد الماء في الخلية وبعبارة اخرى ان الضغط الازموزي لذلك المحلول اقل من جهد الماء لخلايا النسيج النباتي وبذلك يسبب انتفاخ الخلايا أي ان :

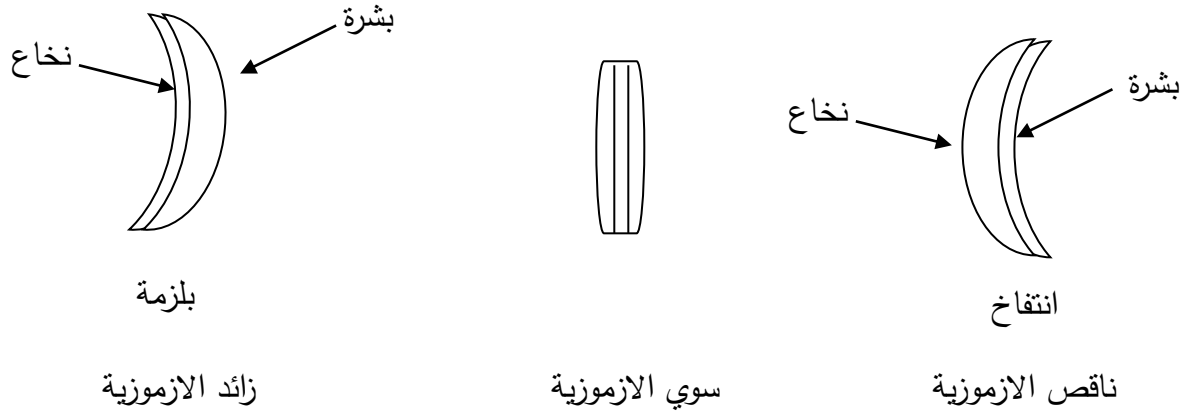
$$\psi i > Л o$$

وتوجد عدة طرق لتحضير المحلول السوي الازموزية (التركيز) لأنسجة نبات ما وتتوقف الطريقة التي تتبع حسب العضو النباتي المستعمل ومن هذه الطرق ما يأتي :

١-طريقة الانحناء Curvature method

لإجراء التجربة : تستعمل اعضاء النباتات الخالية من الانسجة الدعامية كالسيقان الحديثة السن او اعناق الاوراق الغضة (كالسيقان الحديثة السن من نبات الياسمين او اعناق الغضة لنبات البطاطا وتقطع طوليا الى اربعة قطع او اكثر ، لاحظ انحناء القطع بعد قطعها الى جهة البشرة لانكماش خلايا البشرة وازدياد النخاع في الحجم بعد القطع ، حضر محاليل مختلفة التركيز ولتكن ٠,١ و ٠,٢ و ٠,٣ و ٠,٤ و ٠,٥ M (مولر) من المحلول الاصلي للسكروز ثم ضع في كل من الاطباق الزجاجية الاربعة واحدا من هذه المحاليل التي حضرتها ثم الق في كل منها قطعة من العضو النباتي المستعمل بعد تسجيل درجة انحنائها واترك القطع في المحاليل لمدة ١٠ دقائق ثم استخرجها وكل نوع درجة انحنائها ، فاذا كان الانحناء الى جهة البشرة قد زادت درجة على الانحناء الاصلي دل ذلك على ان المحلول ناقص الازموزية ، واذا كان الانحناء حصل لجهة النخاع كان المحلول زائد الازموزية ، واما اذا ظل الانحناء الاصلي كما كان دل ذلك على ان المحلول سوي الازموزية . ولنفرض الان ان المحلول الذي كان تركيزه ٠,٤ مولر سبب الانحناء لجهة النخاع أي انه سبب بلزمة خلايا الانسجة الداخلية وان المحلول الذي كان تركيزه ٠,٣ مولر سبب زيادة في انحناء القطعة نحو جهة البشرة أي انه سبب انتفاخ الخلايا ، وعلى ذلك يكون المحلول الذي لا يسبب زيادة او نقص في الانحناء أي المحلول سوي الازموزية وسطا بين هذين التركيزين .

ملاحظـــة : خلايا البشرة لا تمتص او تفقد الماء لأنها مغطاة بطبقة من الكيوتين تمنع نفاذ الماء من خلالها .



٢- طريقة الوزن : يستعمل الميزان في هذه الطريقة لقياس النقص في الوزن (بلزمة) او الزيادة في الوزن (انتفاخ) الذين يتوقفان على فقد الماء او الامتصاص بواسطة المادة النباتية المستعملة على التوالي . وتجري التجربة باستخدام محاليل مختلفة التركيز ٠,١ و ٠,٣ و ٠,٥ و ٠,٧ مولر من السكروز وتوضع في هذه المحاليل بضعة اقراص او قطع من درنات البطاطا بعد وزنها بدقة وتترك في المحاليل لمدة كافية تستخرج بعدها وتجفف بورق الترشيح وتوزن وتحسب النسبة المئوية للزيادة او النقص في وزنها الاصلي.

التي زاد وزنها دليل على المحلول ناقص الأزموزية.

التي قل وزنها دليل على المحلول زائد الازموزية .

التي لم يتغير وزنها فالمحلول سوي الازموزية .

النفاذية
Permeability

هي صفة من صفات الاغشية وهي تعبر عن قابلية الغشاء على امرار المواد من خلاله خلال وحدة الزمن وتتفاوت الاغشية في نسبة امرارها للمواد الاخرى من عديمتها فتسمى بعديمة النفاذية Impermeable الى نصف منفذة (Semipermeable) عندما تسمح بمرور المواد المذيبة دون الذائبة منها . اما اذا سمحت ببعض الذائبات دون الاخرى اضافة الى سماحها بمرور المذيب سميت عندئذ بنصف منفذة الاختيارية (Selective semipermeable) اما اذا سمحت للمذيب والذائبات بالمرور عبرها على حد سواء سميت عندئذ بالمنفذة permeability .

وتتسم الجدران السليلوزية للخلايا النباتية بإنفاذها المطلق للمواد بينما لا تسمح الاغشية البروتوبلازمية الا بمرور الماء (المذيب) وبعض الذائبات بالعبور خلالها لذا فهي من الاغشية شبه المنفذة الاختيارية وتتأثر نفاذية الاغشية بعوامل خارجية وداخلية عديدة منها درجة الحرارة وتفاعل الوسط (قيمة الرقم الهيدروجيني) ووجود المواد الذائبة او المواد المخدرة وغيرها .

العوامل المؤثرة على النفاذية

١- تأثير درجات الحرارة:

خذ ٥-٦ اقراص من الشوندر المغسولة جيدا وضعها في كاس به حوالي ٢٠ سم^{٣} ماء مقطر ثم ارفع درجة الحرارة تدريجيا على لهب هادئ لاحظ ابتداء تلون الماء بسرعة .

ما اسم هذه الدرجة وبماذا تفسر خروج اللون عند هذه الدرجة ؟؟؟؟

التعليل : كلما زادت درجة الحرارة زادت النفاذية حتى حدود معينة لكن بعد ذلك زيادة درجة الحرارة تسبب زيادة النفاذية بسبب فقدان الخصائص البايولوجية للغشاء البلازمي حيث تنطلق المواد من داخل الغشاء البلازمي وبالتالي موت الخلية أي زيادة درجة الحرارة عن الدرجة التي تستقر بها النفاذية سوف يؤدي الى موت النسيج النباتي .

توجد الصبغات النباتية في النواة والفجوات ودائما الصبغة في الوسط اقل والصبغات توجد في القشرة اكثر شئ . ونستخدم الشوندر لتبين نفاذية الاغشية .

نفس التجربة السابقة : توضع ٥-٦ اقراص في الثلاجة نلاحظ بعد فترة انكماش النسيج النباتي وتكون طبقة من البلورات الثلجية والسبب في ذلك توجد بين خلية واخرى فراغات بينية هذه الفراغات البينية توجد بها ماء . وفي الخلية النباتية وخاصة في الفجوات يوجد ماء ولكن غير نقي (به دهون او بروتين او سكريات) ان درجة انجماد الماء النقي هي اسرع من الماء غير النقي اذن سوف يجمد الماء حول قطعة الشوندر وجهد الماء به سوف يقل الذي يحدث سوف ينتقل الماء من الخلية الى الفراغات البينية وسوف يستمر انتقال الماء الى ان يفقد جميع الماء في الخلية وسوف تنكمش الخلية (ان جهد الماء في الخلية النباتية اعلى مما في خارجها لذا سوف ينتقل الماء من داخل الخلية الى خارجها فتنكمش الخلية وتموت)

٢- تأثير المواد السامة :

نأخذ انبوبتين اختبار وضع في احدهما ماء مقطر والاخرى مادة الكلورفورم ثم علق سدادة كل انبوبة قطعة من جذور الشوندر راقب الانابيب من حين لآخر .

بماذا تحلل تساقط العصير الخلوي من احدهما وعدم تساقطه من الاخر .

نلاحظ من الانبوبة المحتوية على الكلورفورم تساقط العصير الخلوي حيث يعمل الكلورفورم عن تغير خواص الغشاء البلازمي مسببا تمزقه حيث يخرج العصير الخلوي .

٣- تأثير الايونات المتضادة :

خذ اربعة انابيب اختبار

أ- املاء الاول بماء مقطر .

ب- املاء الثاني بمحلول Nacl ١% .

ج- املاء الثالث بمحلول $Cacl_2$ ١% .

د- املاء الرابع بمحلول مكون من محتويات متساوية من Nacl ١% و $Cacl_2$ ١% ثم اسقط في كل انبوبة قطعة ١غم من جذور الشوندر الطازج ، لاحظ في الانبوبة الاولى انه لا يتغير اللون وفي الثانية يتغير اللون بشدة وفي الثالثة يتغير اللون بقلة وفي الرابعة لا يتغير اللون ، وذلك لان ايوني الكالسيوم والصوديوم كل واحد منهما يلغي تأثير الاخر والاثنان لا ينفذون .

نفاذية الصوديوم Na^+ اكثر من الكالسيوم Ca^{+2} لان تكافؤ الايون Na^+ اقل والكالسيوم Ca^{+2} تكافؤ اعلى لذلك سوف ينفذ Na^+ اسرع من الكالسيوم لذلك الشوندر يكون اعمق في العينة الموجودة في محلول $Cacl_2$.

٤- تأثير PH : كلما تزداد القاعدية والحامضية تزداد النفاذية .

تجربة : خذ ستة اقراص من الشوندر ضع ثلاثة اقراص في كل انبوبة اختبار اضف الى الاولى ٥سم^3 من الماء المقطر والى الاخرى ٥سم^3 من Hcl اتركهما لبعض دقائق ولاحظ ايهما تلون بلون الاحمر .

في الترب التي تكون ذات حامضية مرتفعة تموت النباتات .

في الترب التي تكون ذات قاعدية مرتفعة تموت النباتات .

والسبب هو التأثير على نفاذية الخلايا ، لذلك الـ PH يكون محصوراً ٥,٥ – ٦,٥ ويمكن ان تتحمل النباتات PH ٥ او ٨ لكن الاعلى من ذلك كثيرا والاقل كثيرا تموت النباتات .

تجربة :

خذ NaoH بتركيز ٤٠% وضع قطعة شوندر سوف يموت النبات .

اذا نأخذ ٨٠% ونضع قطعة شوندر سوف يموت النبات ايضا .

الانتشار

هو الحركة التلقائية العشوائية (غير المنتظمة) للدقائق عندما يكون هناك فرق في محتوى الطاقة بين نظامين من المنطقة ذات الجهد الكيمياوي العالي الى المنطقة ذات الجهد الكيمياوي الواطئ حتى تصبح طاقة الدقائق متماثلة : أي قابلية الجزيئات او الايونات على ان توزع نفسها توزيع منتظم في حيز الانتشار .

وتلعب هذه الظاهرة دورا هاما في حياة النبات ذلك ان حصوله على كثير من المواد الاولية (الماء والاملاح) عن طريق انتشارها من التربة الى الجذر . وتتأثر هذه العملية بعدة عوامل مثل كثافة المادة المنتشرة الحرارة والضغط المسلط على وسط الانتشار وطبيعة الوسط الذي تحدث فيه هذه الظاهرة وحجم الدقائق المنتشرة ونوع الشحنة وعددها حول الدقائق المنتشرة وغيرها . ان الاغشية الخلوية تتصف بانها شبه منفذة وان انتشار الايونات خلال هذه الاغشية يتأثر بعدة عوامل منها درجة الحرارة وبعض المواد الغريبة وغيرها من العوامل .

ان ظاهرة الانتشار تخضع لقوانين فيزيائية طبيعية هي :

١- القانون الاول : معدل الانتشار يتناسب عكسيا مع كثافة الغاز .

٢- القانون الثاني : تتناسب سرعة الانتشار تناسبا عكسيا مع حجم الذرات او الايونات .

٣- القانون الثالث : تتناسب سرعة الانتشار تناسبا عكسيا مع الوزن الذري او الجزيئي .

٤- القانون الرابع : تنتقل الذرات او الجزيئات من المنطقة ذات التركيز العالي الى المنطقة ذات التركيز الواطئ .

٥- تنطبق القوانين على كلتا المادتين الذائبة والمذيبة على السواء .

تجربة لقياس معدل انتشار الغازات :

$$\text{قانون سرعة انتشار الغاز النسبية} = \frac{\text{المسافة المقطوعة من قبل الغاز الاسرع انتشاراً}}{\text{المسافة المقطوعة من قبل الغاز الاقل انتشاراً}}$$

(حيث ان معدل الانتشار تعتمد على المسافة التي تتحركها المادة) .

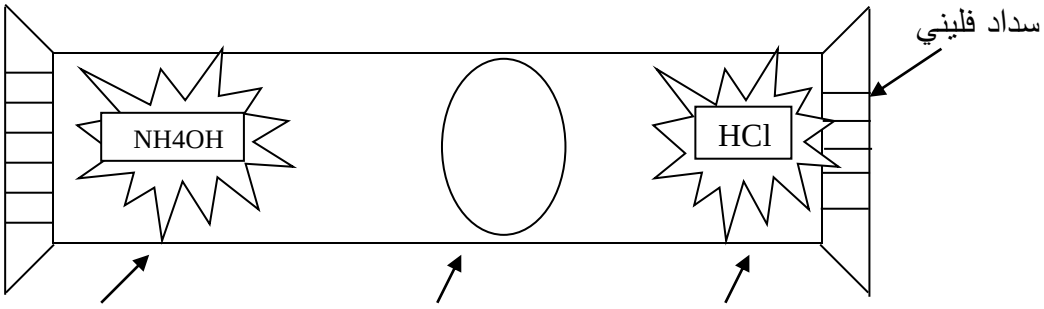
التجربة :

خذ انبوبة زجاجية قطرها ١سم وطولها ٣٠سم مفتوحة الطرفين وثبتها افقيا بماسك وحامل حديدي اغطس قطعة قطنية تحتوي على حامض كلوريد الهيدروجين Hcl والاخرى محملة بهيدروكسيد الامونيوم . امسك القطعتين القطنيتين بملقط وضعها في طرفي الانبوبة الزجاجية ثم اغلق الطرفين بالسدادين الفلينين . يجب ان تجرى التجربة داخل مفرغة الغاز Fume Hood ، كما يجب ان توضع القطعتان القطنيتان في وقت واحد وعلى بعد واحد من طرفي الانبوبة الزجاجية . بعد بدء التجربة نراقب انتشار الغازين الامونيا وكلوريد الهيدروجين ، نلاحظ حيث ينتشران بسرعة تتبع اوزانها الجزيئية ويلتقيان في نقطة معينة من الانبوبة ليكونا طبقة خفيفة من كلوريد الامونيوم .

احسب مسافة بعد الطبقة الملحية عن طرفي الانبوبة بالسنتيمتر .

نلاحظ تكون الحلقة الضبابية البيضاء من كلوريد الامونيوم بالقرب من قطعة القطن المبللة بكلوريد الهيدروجين Hcl دليل غاز الامونيا المتحرر من هيدروكسيد الامونيوم اكثر انتشاراً من غاز كلوريد الهيدروجين . لان معدل الانتشار يتناسب عكسيا مع كثافة الغاز .

الرسم :



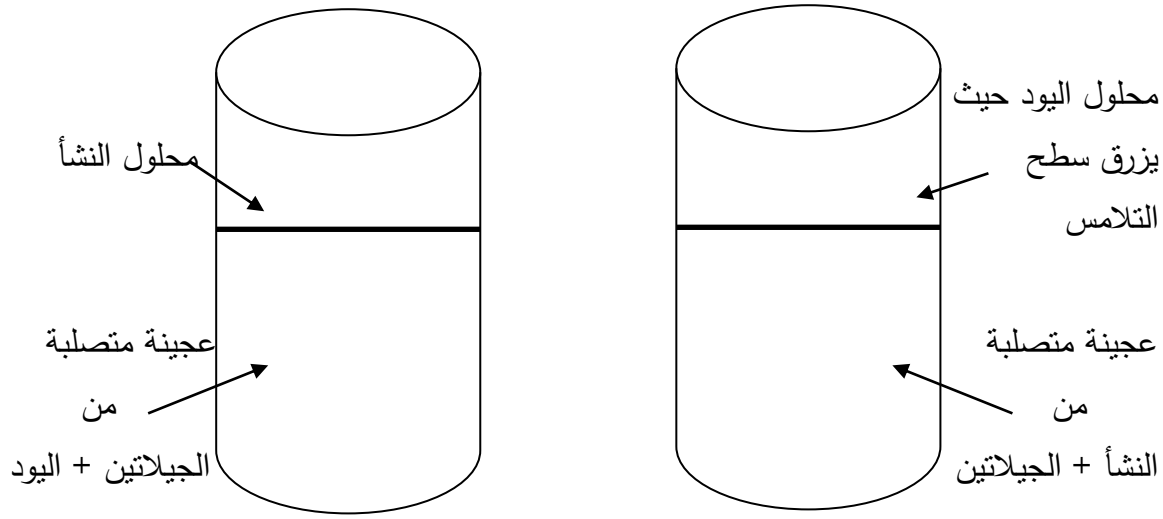
التجربة الثانية :

تتناسب سرعة الانتشار عكسيا مع حجم الدقائق او الذرات او الايونات .

حضر عجينة من النشأ (حوالي ٢غم) واخلطها وهي ساخنة بمحلول من الجيلاتين السائل الساخن ثم صب المزيج وهو سائل في انبوب اختبار حوالي نصفها . حضر محلول اخر من الجيلاتين السائل المخلوط بمحلول اليود وصب المزيج في انبوبة اختبار اخرى (حوالي نصفها) ضع الانبوبتين بمحتوياتهما في مخلوط مبرد حتى يجمد المزيج في كل انبوبة . صب فوق سطح المزيج في الانبوبة الاولى حوالي ٣سم من محلول اليود ، اضف الى سطح الانبوبة الثانية حوالي ٣غم من النشأ اترك الانبوبتين مدة (٢-٣) ايام . بعدها نراقب ماذا يحصل .

نلاحظ ان سرعة انتشار اليود اسرع من النشأ لان جزيئاته اصغر حجما من النشأ .

الرسم :



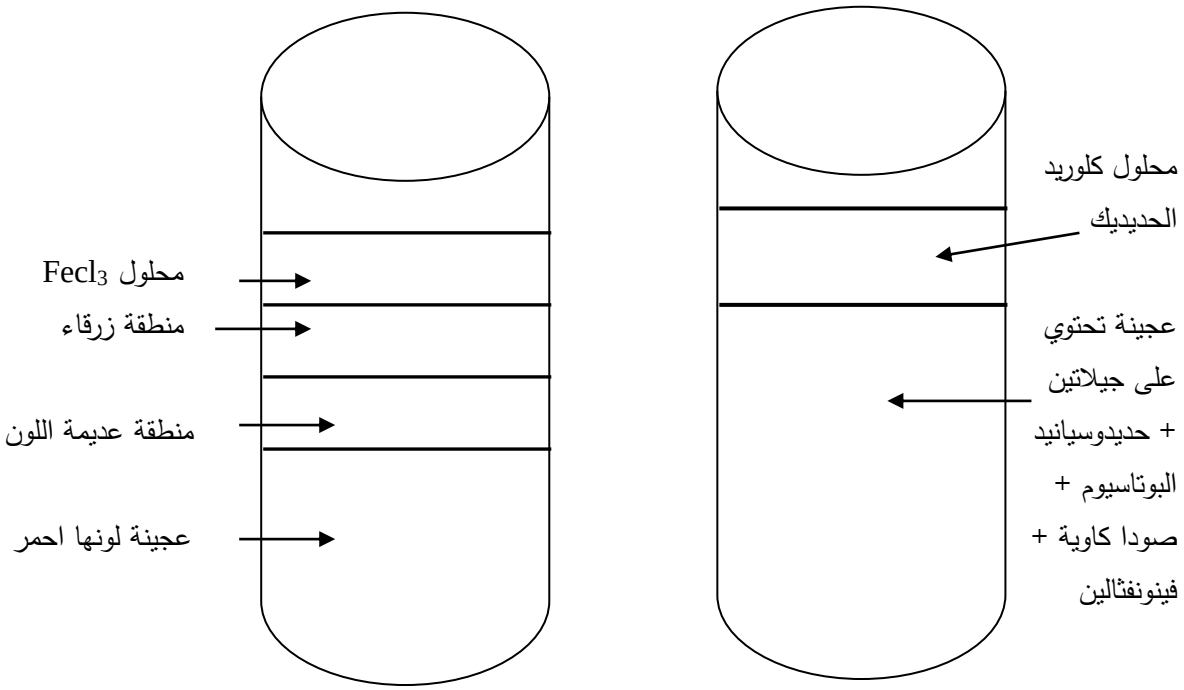
التجربة الثالثة :

معدل الانتشار يتناسب عكسيا مع الوزن الذري او الجزيئي .

حضر محلول الجيلاتين السائل في كأس ثم اضف اليه بعض قطرات من محلول الصودا الكاوية NaOH وقطرتين من الفينونفثالين فيتلون المحلول باللون الاحمر لوجود الفينونفثالين في الوسط القاعدي ، ثم اضف الى المزيج قليلا من حديد وسيانيد البوتاسيوم وانقله بعد خلطه جيدا الى انبوبة اختبار (نملى حوالي ثلثي انبوبة الاختبار) ضع الانبوبة في مخلوط من الثلج الى ان يجمد المزيج . بعد ذلك اضف فوق السطح المتجمد قليلا من كلوريد الحديديك FeCl واترك الانبوبة في الثلاجة لمدة يومين .

لاحظ تكون ثلاثة طبقات الاولى عديمة اللون والثانية منطقة زرقاء والثالثة منطقة حمراء وبعدها طبقة محلول كلوريد الحديديك .

الرسم :



التجربة الرابعة :

تنتقل الذرات او الجزيئات من المنطقة ذات التركيز العالي الى المنطقة ذات التركيز الواطئ .

نملأ انبوبة اختبار بالماء الى حوالي ثلثيها وضعها في حاملة انابيب اختبار ، ثم اسقط بلطف بلورة من كبريتات النحاس واترك الانبوبة دون تحريك . لاحظ تلون الجزء السفلي من الماء باللون الازرق نتيجة ذوبان بلورة كبريتات النحاس لتكون محلول مركز في قاع الانبوبة حسب القانون (تنتقل الذرات او الجزيئات من المنطقة ذات التركيز العالي الى المنطقة ذات التركيز الواطئ) .

الجهاز الثغري

تركيب الجهاز الثغري

الثغور : هي فتحات في البشرة والخلايا المتخصصة المحيطة بها والتي تعرف بالخلايا الحارسة Guard cell . وتوجد الثغور في أجزاء النباتات الهوائية وبصفة خاصة في الأوراق ويختلف عدد الثغور في السطوح السفلى عن السطوح العليا للأوراق ، وعادة تزداد في السطوح السفلى وفي بعض الأحيان لا توجد ثغور على السطوح العليا إطلاقا كما في التفاح والخوخ وقد توجد الثغور في السطوح العليا والسفلى لنفس النبات وتكون الثغور عادة مبعثرة في بشرة أوراق ذوات الفلقتين وعادة تكون في صفوف متوازية في أوراق الفلقة الواحدة .

تحاط كل فتحة ثغر بخليتين حارستين تختلفان في الشكل عن باقي الخلايا البشرة ، وتكونان عادة كلويتي الشكل في المنظر السطحي والخلايا الحارسة خلايا حية بروتوبلازمها أكثر كثافة من بروتوبلازم خلايا البشرة الاعتيادية كما انها تحتوي على بلاستيدات خضراء جدرانها الجانبية رقيقة اما جدرها الخارجية والداخلية فسميكة .

تجربة : نأخذ نبات ذات فلقة واحدة ونبات ذات فلقتين ونفحص الثغور .

اذا كان النبات سهل الفصل بالنسبة للقشرة (الطبقة السطحية) نفصلها بسهولة باليد أو بالمشرط اما اذا كان النبات صعب الفصل نستعمل صبغ الأظافر (استنساخ) صبغ الأظافر سوف يأخذ التضاريس الموجودة على الورقة ومن ثم قم بفحصها تحت المجهر ولاحظ الثغور الموجودة على الأوراق .

النتح Transpiration

النتح عبارة عن فقد النبات للماء على هيئة بخار ماء من خلال الثغور الموجودة على الأوراق .

هناك ثلاثة انواع من النتح :

١- النتح الثغري : يشكل تقريبا ٩٠-٩٣% من كمية الماء المنتوحة من قبل النباتات .

٢- النتح الادمي (كيوتكلي) : يشكل تقريبا ٥-٧% .

٣- النتح العدسي : يشكل تقريبا ٢-٥% .

طرق قياس النتح

١) **طريقة الوزن** : احضر نباتا مزروعا في سندان واروه ثم غط سطح التربة بالشمع وكذلك السطح الخارجي للسندانة حتى يمنع تبخر الماء منها زن السندان على ميزان خاص ، اعد الوزن على فترات زمنية معينة ، سوف يحدث نقص في الوزن (لنفرض انه كان وزنها ٩٥٠ غرام بعد ٢ساعة سوف يصبح تقريبا ٩٠٠ غم وبعد ساعتين ٨٥٠ غم وهكذا الا ان يصبح وزنها ٥٠٠ غم تقريبا ، وبعد فترة سوف يفقد النبات جميع الماء ، أي حتى نعرف مدى تحمل النباتات) .

٢) **طريقة جمع بخار الماء : (هذه الفكرة تتلخص بالاتي)**

خذ نباتا مزروعا في سندان وادخل ورقة نباتية واحدة من النبات وهي متصلة بالنبات في انبوبة اختبار جافة ، اطوي الورقة اذا لزم الامر ثم سد فوهة الانبوبة بقطن ، دون ملاحظاتك في الانبوبة وعلل الاسباب ؟؟؟

٣) **طريقة كلوريد الكوبلت $Cocl_2$** : ان هذه الطريقة تعتمد على تغير اللون وليس على التغير في الوزن .

خذ ورقة لنبات معين ، نظف سطحها جيدا من الماء والغبار ثم ضعها بين ورقتي ترشيح أو ورقتي نشاف جافتين ومشبعتين بمحلول كلوريد الكوبلت ٣% مستعينا في ذلك بلوحين من الزجاج ، ثم تترك لفترة من الزمن بعد فترة يتغير لون الورقة الى الاحمر وكلما زاد اللون كان التبخر اكثر.

٤) **طريقة استخدام جهاز البوتوميتر Potometer** : يتكون الجهاز من انبوبة شعرية مدرجة مع انبوبتين عريضتين عموديتين على الانبوبة الشعرية والافقية احدهما لوضع النبات والاخرى كمخزن للماء . املأ الجهاز بالماء مع مراعاة خلو الجهاز من الفقاعات وذلك بفتح الماء خلال صنبور الانبوبة الخازنة اقطع ساق نبات مورق تحت الماء ثم انقله مباشرة الى الجزء المخصص له في البوتوميتر المملوء بالماء وثبته باستعمال قطعة مطاطية أو فلينية مع استعمال الشمع لمنع دخول الهواء ، اما نهاية الانبوبة الشعرية فيجب ان تغطس في بيكر مملوء بالماء وتدخل فقاعة هوائية الى الانبوبة الشعرية وعندما يستمر النتح فان الفقاعة

الهوائية ستتحرك على طول الانبوبة الشعرية وبحساب المسافة التي قطعتها الفقاعة والزمن لحركة الفقاعة الهوائية لتلك المسافة يمكن تحديد سرعة النتح وقد تعاد الفقاعة الى نهاية الانبوبة الشعرية الى صفر التدريج بفتح الصنبور ثم يقلل ويحسب الزمن مرة اخرى . وقد يؤخذ متوسط عدة قراءات ثم يحسب حجم الماء وبالتالي وزن الماء الذي يتحرك في متوسط الزمن .

(ويذكر بان هذه الطريقة تقترح بان معدل امتصاص الماء يسأوي تقريبا معدل النتح)

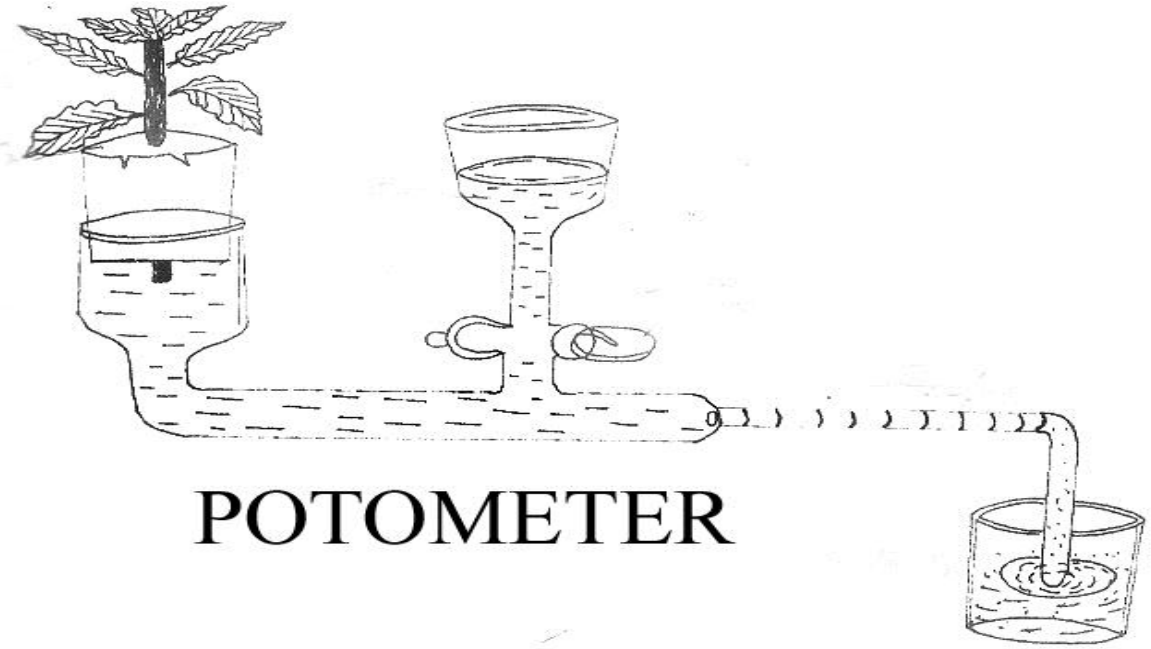
مثلا بعد ساعة تحركت الفقاعة ٥سم

اذن سرعة النتح = المسافة × الزمن

= ٥سم × ٦٠ ثانية

= ٣٠٠ سم.ثانية

الرسم :



بين بتجربة اهمية الثغور في عملية النتح ؟؟؟؟

خذ اربعة أوراق متساوية من نبات الباقلاء أو أي نبات اخر اطلي السطح العلوي للورقة الأولى بالشمع أو صبغ الأظافر والورقة الثانية نطلي السطح السفلي والثالثة نطلي السطحين العلوي والسفلي والورقة الرابعة control اترك الورق لمدة من الزمن ماذا تلاحظ ؟؟ واي الورقة يذبل أولاً ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

الظواهر المترتبة عن الضغط الجذري

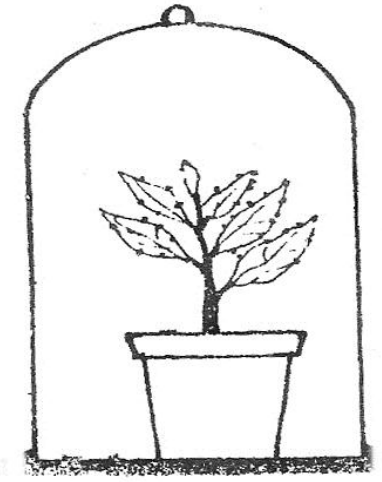
١- الإدماع Guttation

٢- الإدماء (النزف) Bleeding

** **الإدماع :** والتي تعني خروج الماء على صورة قطرات مائية عن طريق الأعضاء النباتية غير المجروحة وتكون هذه الظاهرة شائعة في النباتات المختلفة ، وفي الظروف الرطبة والدافئة لذلك يكون معدل امتصاص الماء عالياً ومعدل فقدان الماء بالنتح ولهذا يكون الضغط الجذري عالياً ويسبب دفع وخروج العصارة من نهايات العناصر الخشنة ، أي من خلال فتحات تراكيب معينة تسمى (Hydathodes) وبعبارة أخرى إن خروج الماء يحدث نتيجة لتكون ضغط عالي في الجذور وليس بسبب العمليات الحيوية التي تحدث في الأنسجة المجأورة .

تجربة : تبين ظاهرة الإدماع .

خذ نباتاً مزروعا في سندانة بحيث يكون طول النبات ٧-١٠سم اروي التربة جيداً وغط السندانة بناقوس زجاجي فيه رطوبة نسبة عالية ، بعد حوالي ٣ ساعات لاحظ البادرات والقطرات المائية على أطراف الأوراق ماذا تسمى هذه الظاهرة ، وماهي القوة المسببة لها ، من أين تخرج القطرات المائية ؟؟؟؟؟

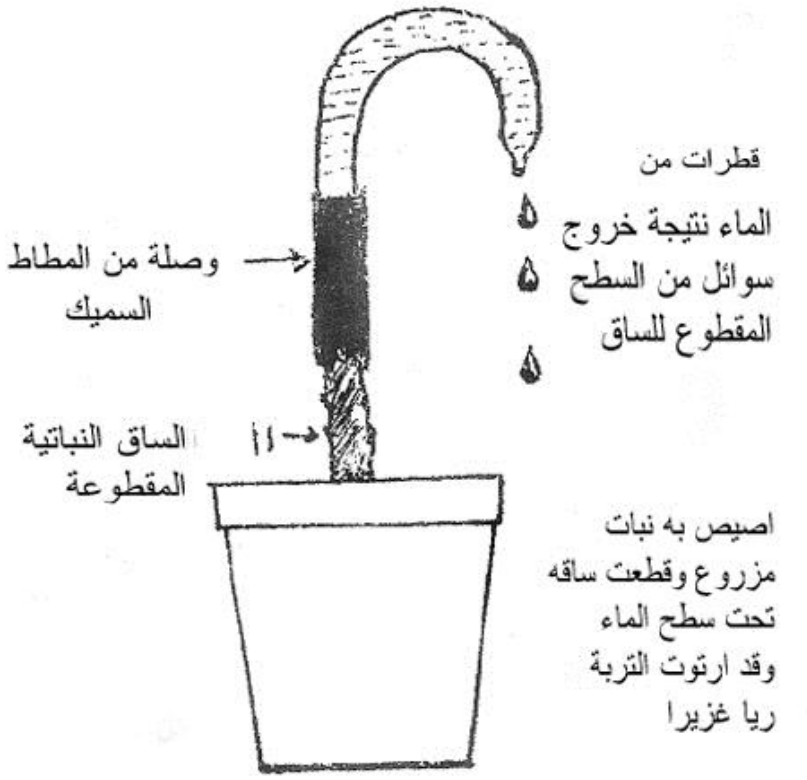


** الإدماء (النزف) Bleeding : كثيراً مايلاحظ انسياب العصارة النباتية من الخشب عند قطع غصن نباتي أو إحداث جروح في الغصن النباتي وخاصة في الأشهر الأولى من الربيع وعندما تكون الأوراق من النباتات غير مكتملة النمو ، وتعزى هذه الظاهرة إلى قوة الضغط الجذري الموجب التي تعمل على دفع العصارة في الجذور إلى أعلى النبات عن طريق الأوعية الخشبية هذا وان الضغط الجذري يتغير يوميا بانتظام وحسب فصول السنة فيبلغ أقصاه عند الظهر وأدناه عند منتصف الليل كما ويشتد في بداية الربيع حيث يكون معدل النتح قليلاً ثم يتناقص الضغط الجذري عند اكتمال تكوين

الأوراق وزيادة النتح ، كذلك الحال بالنسبة لمعدل انسياب العصارة الذي يختلف باختلاف فصول السنة حيث يبلغ أقصاه في بداية الربيع عند اشتداد الضغط الجذري .

تجربة : تبين الإدماء أو النزف .

حضر أصيصا مزروعا فيه نبات مثل الجيرانيوم أو أي نبات أخر مناسب اروي التربة ريا غزيراً ضع الأصيص في مكان قليل الرياح وفي درجة حرارة معتدلة اقطع ساق النبات فوق سطح التربة بمسافة ١٥سم ، ركب أنبوبة من المطاط على السطح المقطوع متصل بأنبوبة زجاجية مدببة الطرف وملتوية ومملوءة بالماء . نشاهد خروج قطرات مائية بوضوح بمرور الوقت . علل الأسباب ؟؟؟؟؟



التنفس Respiration

إن عملية أكسدة المواد العضوية إلى ثاني أوكسيد الكاربون والماء وتحرر الطاقة بإشكال مختلفة تعرف بعملية التنفس . ويتضمن التنفس عمليات عديدة معقدة ومتسلسلة تتكون خلالها مركبات وسطية مختلفة تخدم كمواد أولية لتمثيل البروتينات ، الدهون ، الكاربوهيدرات ..... الخ ، لذا فان عمليات تبادل المواد والطاقة في الخلية ترتبط بشكل فعال بعملية التنفس .

معامل التنفس R.Q Respiratory Quotient .

عند أكسدة الكاربوهيدرات كالسكريات البسيطة أو الثنائية أو النشأ أكسدة تامة فان حجم الأوكسجين المستهلك (المأخوذ) من قبل الخلية قد يعادل حجم Co_2 المتحرر من قبل الخلية ويطلق على النسبة بين Co_2 والأوكسجين بمعامل التنفس (R.Q) وبعبارة أخرى فأن :

$$R.Q = \frac{Co_2}{O_2}$$

فائدة معامل التنفس :

إن معامل التنفس يعطينا فكرة عن نوعية المواد الغذائية المخزونة في الأنسجة النباتية المختلفة وقد أبدت الأبحاث بان الكاربوهيدرات (السكريات) تستعمل اغلبها في التنفس ، أما الدهون والبروتينات فقد تدخل في التنفس أيضا في ظروف معينة وتدخل في عمليات حيوية أخرى كالخزن مثلاً .

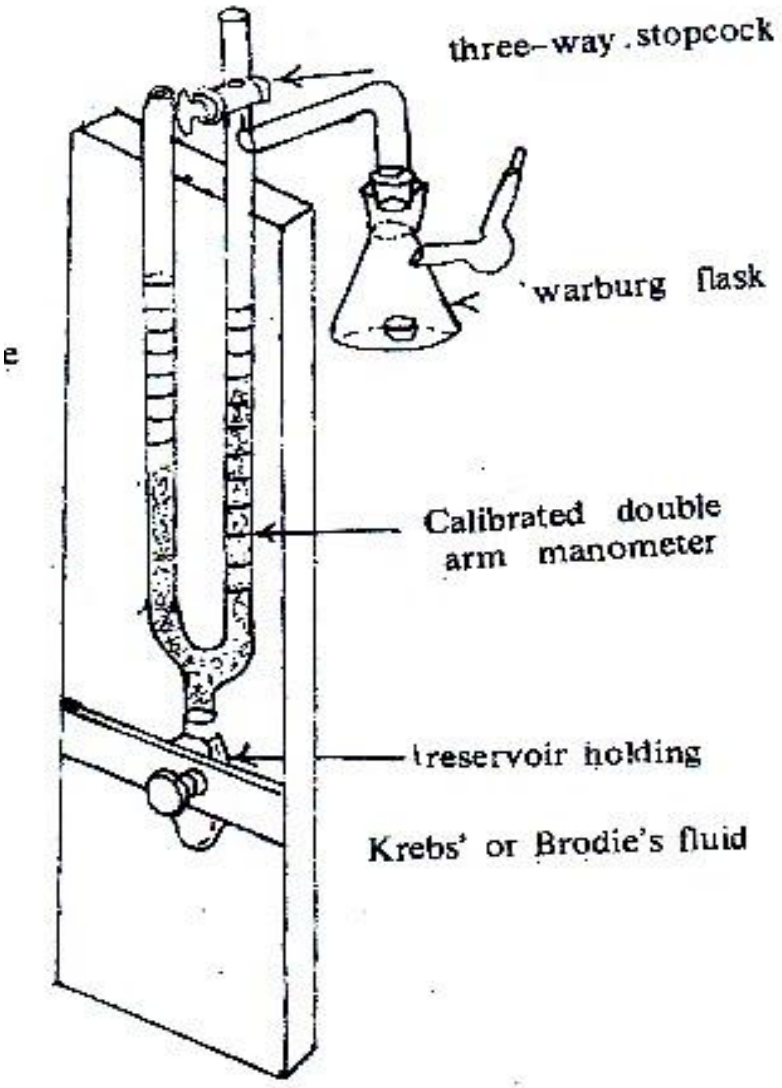
قياس معدل التنفس Measuring respiration rate .

يقصد به هو حجم الأوكسجين الذي تستهلكه أو ثاني أوكسيد الكاربون الذي تحرره وحدة الوزن من النسيج النباتي في وحدة الزمن وتحت ظروف الضوء ودرجة الحرارة المعينة .

طرق قياس معدل التنفس

١- **الطريقة الكيميائية :** تعتمد على فكرة امتصاص Co_2 في محلول هيدروكسيد الصوديوم NaoH ذي عيارية معلومة ثم يسحح محلول الهيدروكسيد بحامض معلوم القوة العيارية ويقدر Co_2 الناتج من التنفس من وحدة الزمن وفي وحدة الزمن ومن الاجهزة المستخدمة لهذا الغرض هو جهاز Pettenk ofer .

٢- **طريقة قياس الحجم من التغير في الضغط Manometric Method :** وهي طريقة مانومترية تسمى جهاز فاربرغ Warburg .

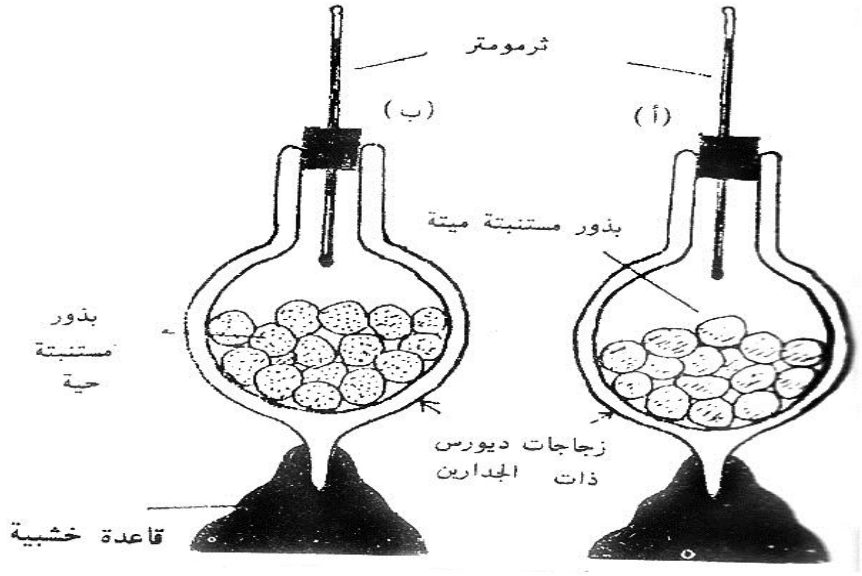


Warburgرسم تخطيطي يوضح جهاز

٣- **طريقة Polarographic Oxygen Sensor أو Specific O_2 Electrode** : وهو جهاز يقيس التنفس في العينات الدقيقة أو مدى كفاءة المايتوكندريا في التنفس يتكون الجهاز من الجزء الحساس الذي توضع فيه العينة وكذلك من مسجل الفولتية في الجزء المسدس يوجد غشاء رقيق يعزل الجزء الكهربائي عن البيئة التي توضع فيها العينة والغشاء نفاذ للغازات ويسمح لها بالدخول إلى الجزء الكهربائي وعندما تستعمل فولتية قطبية عبر الخلية سوف يتفاعل مع القطب السالب ويسبب حدوث تيار كهربائي خلال الخلية وان كمية التيار تتناسب طرديا مع كمية الأوكسجين المار عبر الغشاء فعند استعمال عينة المايتوكندريا في البيئة المحيطة بالغشاء فان المايتوكندريا سوف تمتص الأوكسجين ولهذا تقل كمية الأوكسجين وتقل كمية التيار إن الجهاز يقيس القلة في التنفس .

تجربة : تبين ارتفاع درجة الحرارة اثناء التنفس .

ضع في زجاجة ديورس Deurs بعض بذور الباقلاء أو البزاليا المستنبتة الحية وضع في الاخرى بذورا ميتة من نفس النوع (طهر البذور في كلتا الحالتين بواسطة محلول الفورمالين المخفف ثم اغسل بالماء المقطر عدة مرات) ثم ضع في كل من الزجاجتين ثومومترا حساسا . تغطى فوهة كل زجاجة بقطعة من القطن ، بعد ساعة تؤخذ قراءة الثرمومترين . قارن بين قراءة كل من الثرمومترين معللا السبب ؟؟؟؟؟؟؟؟؟



قياس مساحة الورقة

ان مساحة الورقة مهمة من ناحية دراسة التركيب الضوئي والنتح ويمكن قياس مساحة الورقة بطرق عديدة منها :

١- طريقة ابعاد المساحة (عد المربعات) .

٢- وزن مساحة معينة من الورقة .

٣- آلة قياس المساحة Planimeter .

المواد الصلبة الذائبة في العصير الخلوي T.s.s

ويقصد بها السكريات وبعض المواد الصلبة الذائبة الاخرى الموجودة في العصارة النباتية اما المواد الذائبة فقد لا تتداخل كثيرا وعادة توضع قطرة من العصير على سطح المنشور الزجاجي النظيف للآلة المسماة Hand Refractometer لأجل قراءة نسبة السكريات .

تصميم الجهاز : ان الة Hand Refractometer تتكون اساسا من انبوب تلسكوب ومنشور (موشور للانكسار متصلين بشدة وتوضع عادة قطرة واحدة من السائل على سطح المنشور النظيف فعندما يمر الضوء خلال الموشور ينكسر بسبب وجود غطاء من سائل المادة المذابة على سطح الموشور ان نسبة المواد الذائبة في العينة تقرأ من قياس تلاقي الجزء الامع مع القسم المظلم .

يجب ان تكون الحرارة ٢١ – ٢٥ م° تقريبا وينظف الموشور دائما بعد كل قراءة بالماء المقطر والقراءة التي تؤخذ هي نسبة مئوية .

الصبغات النباتية

ان الصبغات النباتية او المواد الخلوية يمكن ان تقسم الى ما يأتي :

أ- الصبغات الموجودة في البلاستيدات الخضراء وتكون ذائبة في الدهون ومنها صبغات الكلوروفيل a وكلوروفيل b والكاروتين الاصفر والزانثوفيل البني .

ب- الصبغات الموجودة في عصير الفجوات وتكون ذائبة بالماء مثل الانثوسيانين الحمراء او الزرقاء او البنفسجية معتمدة على PH وعادة تكون مركبات فينولية مرتبطة بالسكر .

ج- صبغات الـ Biliprotein : وتشمل صبغات مثل صبغات الـ Phyto chrome الزرقاء.

ان الصبغات النباتية كثيرة الانتشار في الانسجة النباتية وحتى في بعض انواع البكتريا والفطريات وتوجد في النباتات الراقية في الاوراق والازهار والثمار وحتى في الجذور .

§ تقدير كمية الكلوروفيل a و b والكلية في الاوراق النباتية §

زن ٠,١ من النسيج النباتي الطري بعدها اسحقه ١٠ مل بالاسيتون تركيز ٨٠% حتى تذاب العينة ثم توضع العينة في انبوبة اختبار ويكمل الحجم الى ١٠ مل بالاسيتون ثم توضع بجهاز الطرد المركزي ٣٠٠٠ دورة لمدة ٥ دقائق بعدها ناخذ الراشح ونبدأ بالقياس بواسطة جهاز Spectro photometer على طول موجي ٦٦٣ نانوميتر وطول ٦٤٥ نانوميتر .

ملاحظة : يتم تصفير الجهاز بواسطة الاسيتون . توضع العينات في خلايا ضوئية .

$$Ch.l.A = 12.7 \times \boxed{A663} - 2.69 \times \boxed{A645}$$

$$Ch.l.B = 22.9 \times \boxed{A645} - 4.68 \times \boxed{A663}$$

$$Total\ ch. = 20.2 \times \boxed{A645} + 8.02 \times \boxed{A663}$$

&& اذا تجمع كلوروفيل A + B الناتج سوف يكون Total أي للتحقيق .

طريقة اخرى لتقدير الكلوروفيل الكلي :

خذ ١غم من الاوراق النباتية وتسحق بالاسيتون بتركيز ٨٠% ثم توضع العينة في جهاز الطرد المركزي لمدة ٥ دقائق وعلى ٣٠٠٠ دورة وبعدها يتم اخذ قراءة الراشح بواسطة جهاز الطيف Spectrophotometer على الطول الموجي ٦٥٢ نانوميتر وتستخدم المعادلة الاتية :

كمية الكلوروفيل الكلي (ملغم/مل معلق مادة خضراء) = الامتصاصية × ٥,٨